Субочева М.Ю., Федотов И.В.

Исследование влияния ультрадисперсной углеродной фазы на антикоррозионные свойства фосфатирующих растворов

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»
(Россия, Тамбов)

doi: 10.18411/lj-04-2019-246

idsp: ljjournal-04-2019-246

Аннотация

В работе приведены исследования по изучению влияния углеродных нанотрубок введенных в фосфатирующие растворы на их антикоррозионные свойства.

Ключевые слова: коррозия, лакокрасочное покрытие, металл, наноматериал, фосфатирование.

Abstract

The paper presents studies on the effect of carbon nanotubes introduced into phosphating solutions on their anti-corrosion properties.

Keywords: corrosion, paint coating, metal, nanomaterial, phosphating.

Металлы – самый распространенный материал, применяемый для производства и строительства. Несмотря на широкое его применение, он имеет недостатки. Одним, из которых, является его подверженность такому явлению как коррозия. Поэтому, в настоящее время, одной из важнейших задач, которая стоит перед человечеством - коррозия металлов и защита их от коррозии. Одни из распространенных способов защиты от коррозии служат лакокрасочные покрытия. Они подбираются исходя из типа металла и области его применений. Из этих условий формируется и технология нанесения покрытия, которая состоит из двух стадий: подготовки поверхности и окрашивание [1,2]. От того насколько качественно будут проведены эти две стадии, зависит надежность и долговечность полученного покрытия.

Одной из важнейших операций, при проведении процесса крашения, которая увеличивает срок службы лакокрасочного покрытия, является стадия подготовки поверхности [2]. Цель этой стадии – удаление с поверхности металла загрязнений таких как: оксиды (ржавчина, окалина), масляные, жировые и механические загрязнения, старые покрытия, которые мешают контакту покрытия с металлом.

Вид загрязнения, приводящий к появлению коррозии на поверхности металла – оксиды, а именно окалина. Окалина – смесь соединений оксидов железа (II), (III), (II, III). Ее присутствие влияет на адгезию и цвет белых покрытий [1]. Один из способов подготовки поверхности, уменьшающих коррозию металла, - нанесение конверсионных покрытий (фосфатирование, оксидирование и т.д.).

Назначение конверсионных покрытий - повысить противокоррозионную устойчивость металлов, улучшить адгезию лакокрасочных покрытий [3]. Наибольшее практическое применение предварительной обработки металлов кузовов автомобилей получил метод фосфатирования. Он заключается в образовании на поверхности слоя, состоящего из нерастворимых в воде фосфатных металлов. Данный слой образуется при обработке поверхности металла водным раствором фосфорнокислых солей. Процесс фосфатирования обладает большой гибкостью. При правильном выборе состава и условий фосфатирования можно получить фосфатные покрытия с заданными свойствами для каждого конкретного случая.

Из литературных источников известно, что качество конверсионного покрытия улучшается при повышении содержания углерода в стали [1]. При этом наблюдается уменьшении времени контакта. Поэтому поднимается вопрос о влиянии углерода и

раствора применяемого для фосфатирования на процесс формирования защитного слоя. Следовательно, задачей данной работы является выяснить влияние ультрадисперсной углеродной фазы на коррозионные свойства фосфатирующего трехкатионного раствора, который используется для улучшения защиты лакокрасочного покрытия от преждевременной коррозии. Ультрадисперсная углеродная фаза – это дисперсия углеродных нанотрубок (УНТ) серии «Таунит».

Проведение исследований по антикоррозионной стойкости металлических пластин с нанесением фосфатного покрытия и их дальнейшей окраса проводилась по следующим этапам:

1. На первом этапе проведения эксперимента были отобраны четыре металлические пластины, из марки стали 08Ю, применяемые в автомобильной промышленности (ПАО «АВТОВАЗ»).
2. На втором этапе поверхности пластин подготавливали для дальнейшего исследования путем их обработки, обезжиривающим раствором (20 г/л моющей щелочной композиции + 2 г/л ПАВ (для улучшения смачивания)).
3. На третьем этапе проводили обработку пластин активатором фосфатирования на основе титанил-сульфата.
4. Четвертый этап эксперимента заключался в нанесении фосфатного антикоррозионного слоя на пластины с применением различного количества углеродной ультрадисперсной фазы.
5. Пятый этап заключался в нанесении на пластины с подготовленной поверхностью слоя краски.

Для проведения эксперимента по четвертому этапу первая пластина подвергалась обработке фосфатирующим раствором в исходном составе без добавления углеродной ультрадисперсной фазы. Эта пластина бралась за образец сравнения.

На вторую пластину наносили слой фосфатирующего раствора с содержанием углеродной ультрадисперсной фазы 0,001 масс.%; на третью - 0,005 масс.%; на четвертую - 0,01 масс.%.

Результаты по нанесению фосфатного покрытия оценивались визуально с помощью электронного микроскопа. В первых трех опытах структура фосфатного покрытия соответствовала требованиям заявленным потребителем – кубический тип.

По результатам третьего эксперимента выяснено, что поверхность покрытия имеет кубический тип с местным изменением структуры фосфатного покрытия на игольчатый вид, что соответствует требованиям потребителя.

В случае четвертого эксперимента - структура фосфатного слоя полностью изменилась на игольчатый тип, что не соответствует требованиям, заявленным потребителем.

Пятый этап проведения исследований по антикоррозионной стойкости металлических пластин с нанесением фосфатного покрытия состоял в нанесении слоя краски согласно условиям цеха окраски автомобилей завода ПАО «АВТОВАЗ».

После нанесения лакокрасочного покрытия пластины на пластинах были сделаны насечки (металлическим предметом) и помещены в ванну травления, для выявления наилучшего результата покрытия.

Образцы выдерживали в нейтральном растворе хлорида натрия с массовой долей 3 % в течение суток, промывали и высушивали.

Проводился визуальный осмотр образцов с целью выявления характера и определения площади коррозионного разрушения. Результаты приведены на рисунке 1.

Рисунок 1. Коррозионная стойкость металлических пластин в зависимости от типа защитного покрытия:

- 1 – фосфатное покрытие; 2 - фосфатное покрытие с содержанием углеродной ультрадисперсной фазы 0,001 масс.%; 3 - фосфатное покрытие с содержанием углеродной ультрадисперсной фазы 0,005 масс.%; 4 - фосфатное покрытие с содержанием углеродной ультрадисперсной фазы 0,01 масс.%.

Согласно полученным данным (рисунок 1) по коррозионной стойкости видно, что наименьшей коррозии подверглась пластина номер 2, где введение углеродной ультрадисперсной фазы в фосфатирующий раствор составило 0,001 масс.% .

Исходя из полученных данных по экспериментальной оценке структуры конверсионного покрытия полученного методом фосфатирования как с введением углеродной ультрадисперсной фазы, так и нет было выявлено, что наиболее оптимальным является процесс нанесения антикоррозионного покрытия без изменения структуры фосфатного слоя, т.е с массовой долей углеродной ультрадисперсной фаз не более 0,001 масс. %.

1. Яковлев, А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий. СПб.: ХИМИЗДАТ, 2008. - 448 с.
2. Грилехес, С.Я. Оксидирование и фосфатирование металлов. Л.: Машиностроение, 1971. – 120 с.
3. Исследование коррозионной стойкости стали после нанесения фосфатного покрытия METAC // О.В. Немыкина, М.В. Давыдкин // Вестник ИрГТУ. – 2013. - №3 (74). С. 85-88.