

Электрохимический метод четко показывает защитный эффект Na_3VO_4 при всех концентрациях. Плотность тока коррозии характеризует начальную скорость коррозии и потому качественно согласуется с характером изменения массового показателя коррозии при самом малом времени испытаний 24 часа (рисунок 1).

Защитный эффект ингибитора, определенный по токам коррозии, составляет более 90 % (таблица) при концентрациях Na_3VO_4 0,0001 М и более, в то время как на основании весовых измерений максимальный защитный эффект при концентрации ингибитора 0,0001 М и времени испытаний 24 часа составлял ~ 75 %.

На основании двух независимых методов исследования ингибиторной защиты гальванических цинковых покрытий можно сделать вывод, что оптимальная концентрация ингибитора коррозии Na_3VO_4 в 3 % растворе NaCl лежит в диапазоне 0,0001-0,0002 моль/дм³.

ЛИТЕРАТУРА

1. Процесс слабокислого цинкования - chimsn.ru [Электронный ресурс]. ООО «Химсинтез». 2014. URL: <http://chimsn.ru/bleskoobrazovately-dlya-galvanotekhniki/process-slabokislogo-cinkovaniya/> (дата обращения: 25.09.2016).

УДК 620.197.3:620.193:621.357.7

Л.С. Грищенко, студ.; Н.Е. Акулич, асп.;
Н.П. Иванова, доц., канд. хим. наук
(БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНОЙ СПОСОБНОСТИ И КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЦИНКОВЫХ ПОКРЫТИЙ С БЕСХРОМОВОЙ ПАССИВАЦИЕЙ

В современном мире коррозия металлов и защита их от коррозии являются одной из важнейших научных и экономических проблем. Весьма актуальна разработка эффективных средств защиты от коррозии металлического оборудования для нефтяной, нефтегазодобывающей, перерабатывающей и транспортирующей отраслей [1].

Цинковые покрытия широко применяются для защиты от коррозии деталей машин, крепёжных деталей, стальных листов, проволоки, изделий, работающих в атмосфере, загрязнённой SO_2 , а также в закрытых помещениях с умеренной влажностью, и загрязнённых газами и продуктами сгорания. Также цинковые покрытия применяются для защиты от коррозии водопроводных труб, питательных резервуаров, предметов домашнего обихода, соприкасающихся с пресной водой при температуре не выше 60–70°C, а также для защиты стальных из-

делий от бензина и масла (бензобаки, бензино- и маслопроводы) и др. [2].

Цинковые покрытия на заключительной стадии подвергаются пассивации, которая необходима для повышения их коррозионной стойкости, сохранения декоративного вида, подготовки покрытия к окраске, а также для предотвращения образования продуктов коррозии цинка – $Zn(OH)_2$.

Процесс пассивирования металлов заключается в формировании на их поверхности тонких пленок, преимущественно окисной или окисно-солевой природы. Эффективность защитного действия таких пленок против коррозии зависит как от состава обрабатываемого металла или сплава, так и от способа их пассивирования. Традиционными растворами пассивации цинковых покрытий являются растворы на основе солей шестивалентного хрома.

Однако из-за токсичности соединений Cr (VI) Европейский союз в 2000 году запретил их использование для обработки деталей, используемых в автомобильной промышленности. В связи с этим актуальной задачей является разработка и исследование новых растворов бесхромовой пассивации цинка.

Целью данной исследовательской работы является изучение защитной способности и коррозионной стойкости гальванических цинковых покрытий с бесхромовой пассивацией.

Объектами исследования являлись пластинки из углеродистой стали марки 08кп толщиной 0,8–1,0 мм, размером 20×20 мм. В качестве электролита использовали цинкатный электролит следующего состава (г/л): ZnO – 8–12; NaOH – 90–120; блескообразователь Цинкамин-2 – 8–12; Очиститель ДС-ЦО – 4–6; усилитель блеска БНК – 0,5–1,5.

После осаждения цинковых покрытий образцы химически пассивировали в растворах следующего состава: Na_3VO_4 – 0,03 и 0,045 моль/дм³; NaF – 0,56 г; $K_3[Fe(CN)_6]$ – 2,6 г при температуре 20°C в течение 1–10 мин. Далее образцы промывали холодной водой и высушивали на воздухе.

На полученных образцах проводили контроль внешнего вида покрытия, контроль защитных свойств пассивных конверсионных пленок, а также исследовали коррозионные свойства покрытий в 3%-ном растворе NaCl электрохимическим методом [1].

Защитные свойства пассивных пленок на осажденном покрытии оценивали методом капли, согласно которому использовали раствор ацетата свинца с концентрацией 50 г/дм³ (ГОСТ 9.302–88) и определяли

время до появления в основании капли черного пятна контактно выделившегося свинца.

Потенциостатические поляризационные кривые снимали с использованием потенциостата ПИ-50-Pro в стандартной трехэлектродной электрохимической ячейке с платиновым вспомогательным электродом, электродом сравнения служил хлорсеребряный электрод. Электрод выдерживали в ячейке 5–15 мин до установления стационарного потенциала. Затем снимали поляризационные кривые при скорости развертки 1 мВ/с в диапазоне потенциалов от –300 до +30 мВ относительно стационарного потенциала. Измерения проводили при температуре 20–22 °С. Плотность тока коррозии пассивированных цинковых покрытий в 3%-ном растворе NaCl определяли графически: путем экстраполяции прямолинейных участков катодных и анодных поляризационных кривых до их пересечения.

Цинковые покрытия, полученные из цинкатного электролита, являются полублестящими, имеют светло-серый цвет. После химической обработки образцов в растворе пассивации с концентрацией Na_3VO_4 0,03 моль/дм³ в течение 120 с при 20 °С на цинковых покрытиях образуется золотистая пленка конверсионного покрытия.

При увеличении продолжительности пассивации, а также увеличении концентрации ортофосфата натрия Na_3VO_4 в растворе, защитная способность пассивированных пленок улучшается (таблица). Наилучшей защитной способностью согласно результатам испытаний методом капли (время выдержки капли ацетата свинца более 80 с) обладают конверсионные покрытия, полученные обработкой в 0,03 М растворе Na_3VO_4 при 20 °С при времени пассивации цинкового покрытия более 180 с.

Значения плотностей тока коррозии пассивированных цинковых покрытий в 3%-ном растворе NaCl, определенные по поляризационным кривым, находятся в пределах 0,630–0,006 мА/см² при времени пассивации 60–600 с в растворе 0,03 М Na_3VO_4 .

Таблица – Защитные свойства конверсионного покрытия в зависимости от продолжительности пассивации в растворе Na_3VO_4 при температуре 20 °С

Время пассивации, сек	Время выдержки капли ацетата свинца, с	
	0,03 М Na_3VO_4	0,045 М Na_3VO_4
60	55	60
120	60	65
180	80	75
240	90	95
300	105	109
420	120	115
600	130	130

При увеличении концентрации Na_3VO_4 в растворе пассивации до 0,045 М, ток коррозии несколько уменьшается и составляет 0,220–0,002 мА/см² при времени пассивации 60–600 с.

Как видно из экспериментальных данных при увеличении продолжительности пассивации, а также увеличении концентрации Na_3VO_4 в растворе пассивации, ток коррозии уменьшается, и, следовательно, коррозионная стойкость пассивированных пленок возрастает.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенова И. В., Хорошилов А. В., Флорианович Г. М. / Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии / И. В. Семенова, А. В. Хорошилов, Г. М. Флорианович. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – С. 45–56

УДК 544.654.2

А.Д. Корней, магистрант;
А.А. Черник, доц., канд. хим. наук;
(БГТУ, г. Минск)

ФОРМИРОВАНИЕ БЛЕСТЯЩИХ ЦИНКОВЫХ ПОКРЫТИЙ В УСЛОВИЯХ НЕСТАЦИОНАРНОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА

Развитие новых отраслей промышленности и научно-технический прогресс невозможен без создания материалов, которые по своим физико-механическим и химическим свойствам превосходят традиционно применяемые. В этой связи совершенствование цинковых электрохимических покрытий является и по сей день одним из актуальных направлений современной гальванотехники [1].

В настоящее время использование в процессах электролиза переменного тока, толчка тока, перерыва тока обусловило создание нового направления в электрохимии – нестационарного электролиза. Применение нестационарного режима в гальванотехнике при электроосаждении металлов и сплавов, прежде всего, позволит расширить спектр их эксплуатационных свойств: повысить адгезию покрытия с основой, уменьшить размер зерен, пористость, шероховатость и наводороживание, повысить твердость и износостойкость, увеличить коррозионную стойкость и защитную способность [2].

Цель работы – разработка технологии осаждения цинкового покрытия в импульсном режиме электролиза, обеспечивающая получение покрытий с улучшенными физико-химическими свойствами. В качестве электролитов использовались: сульфатный электролит, который используется для нанесения покрытия на не сложно профилирую-