УДК 621.35

В.В. Штефан, доц., д.т.н.;
Н.С. Баламут, аспирант;
Н.А. Канунникова, аспирант
(Национальный технический университет «ХПИ», г. Харьков)

ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ В УСЛОВИЯХ НЕСТАЦИОНАРНОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА

ВВЕДЕНИЕ

Нержавеющая сталь является наиболее распространенным материалом, применяемым в химической и нефтехимической промышленности, автомобилестроении, пищевой и фармацевтической промышленности, авиастроении, судостроении и атомной энергетике. Основная причина использования нержавеющих сталей - их высокая коррозионная стойкость во многих агрессивных средах. Главный недостаток нержавеющих сталей - их подверженность местным видам коррозии в определенных условиях. Одним из методов повышения коррозионной стойкости стали 08Х18Н10 является нанесение оксидных покрытий на её поверхность [1,2].

Оксидирование с использованием нестационарных режимов тока является перспективным методом повышения эксплуатационных свойств. Управление параметрами электрохимического процесса позволяет влиять на структуру создаваемых покрытий, дает возможность расширить спектр их физико-химических свойств по сравнению с пленками, полученными при постоянном токе. Использование таких режимов дает возможность регулировать количество центров кристаллообразования оксидов, размер и кристаллическую структуру, обеспечивает ускорение процесса роста покрытий [3,4]. На нестационарных токовых режимах можно в 2-3 раза интенсифицировать процесс по сравнению с их осаждением на постоянном токе за счет увеличения скорости осаждения и одновременного улучшения физико-механических свойств покрытия [5].

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Оксидные покрытия наносили на сталь марки 08Х18Н10 из следующего электролита: 250 г/л CrO_3, 20 г/л H_3BO_3, 2 г/л $Ba(OH)_2$, 5 г/л $NaNO_3$ с помощью потенциостата IPC-Pro при плотности тока 20 А/дм^2 – для стационарного и 80 А/дм^2 для нестационарного режима, при температуре 25°С, в качестве анода использовали платину.Режим

поляризации представлял собой последовательность импульсов тока, чередующихся с паузами. Длительность импульса составляла 1 с, паузы — 0,25-1 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для получения оксидных покрытий на стали 08Х18Н10 использовали импульсный ток, длительность импульса во всех случая составляла 1 с, длительность паузы варьировали от 0,25 с до 1 с.

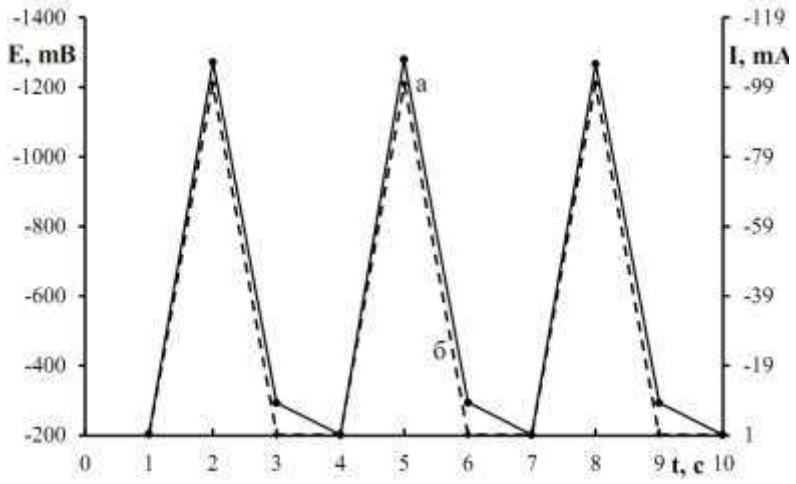

Рисунок 1. – Зависимость потенциала (а) и тока (б) от времени нестационарного электролиза

В результате электролиза в хромсодержащем растворе на поверхности образцов образовались оксидные пленки черного цвета, сплошные и хорошо сцеплены с основой (рис. 2). Для сравнения проводили электролиз при постоянном токе. Полученные покрытия визуально не сплошные и имеют много дефектов.

а б в

Рисунок 2. – Внешний вид полученных покрытий на пластинах из стали 08Х18Н10 при длительности импульса 1 с и длительности паузы: а – 1 с, б – 0,5 с, в – 0,25 с

Как видно из рис. 2 изменение длительности паузы при импульсной поляризации не влияет на внешний вид полученных покрытий.

ВЫВОДЫ

Таким образом, по результатам проведенных экспериментов была установлена возможность получения оксидных покрытий из хромсодержащего электролита на стали 08Х18Н10. По внешнему виду образцов можно сделать заключение, что более качественные пленки образовываются при нестационарном электролизе.

Для более точной характеристики полученных покрытий в дальнейшем необходимо провести испытания коррозионных свойств, измерения поляризационного сопротивления, исследование структуры методом импедансной спектроскопии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anodic dissolution of stainless steel in acid solutions / V.V. Shtefan, N.A. Kanunnikova, S.A. Leshchenko, N.S. Balamut // Записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Сер.: Технічні науки. – 2019. – Т. 30(69). – №2. Ч.2. – С.136-141.

2 Anodic oxidation of AISI 304 steel in acidic solutions / V. Shtefan, N. Kanunnikova, N. Balamut // Proceedings of Odessa Polytechnic University. – 2018. – 56, № 3. – С. 89-94.

3. Influence of chloride on the anode dissolution of AISI 304 steel / V. Shtefan, N. Kanunnikova, N. Balamut, M. Bofanova // Science, research, development. Technics and technology: monografia pokonferencyjna, 29.11 - 30.11.2018, Rotterdam. – Warszawa: Diamond trading tour, 2018. – N.11. – P. 62-64.

4. Анодное поведение стали 08Х18Н10 в хлоридных растворах / Н.С. Баламут, В.В. Штефан, Н.А. Канунникова // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я: XXVI Міжнар. наук.-практ. конф., 16-18 травня 2018р.: тези доп. – Харків: НТУ"ХПІ", 2018. – Ч. ІІ. – 186с.

5. Патент № 119022 Україна №а2018 07699, МПК C25D 11/34. Спосіб електрохімічного оксидування нержавіючої сталі / В.В. Штефан, Н.О. Кануннікова, Н. С. Баламут, О.В. Кобзєв – Опубл. 10.04.2019; Бюл. № 7.