

И.В. Антихович, ассист.; А.А. Черник, зав. кафедрой Х,ТЭХПиМЭТ
А.И. Волков, доц., канд. хим. наук (БГТУ, г. Минск)

ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНОГО РЕЖИМА ЭЛЕКТРОЛИЗА ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОЛИРОВАНИЯ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

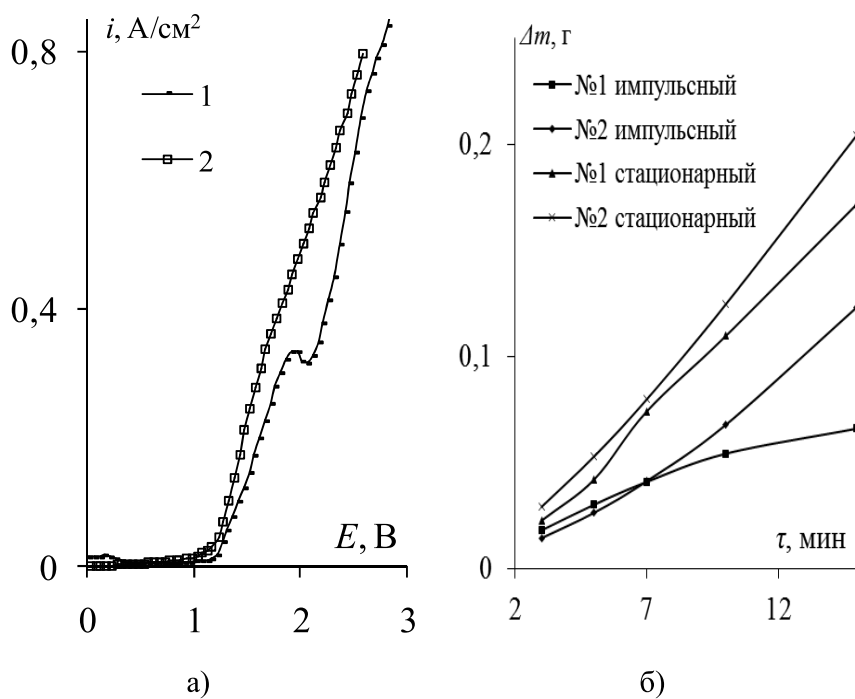
Электрохимическое полирование является как отдельным видом финишной обработки поверхности, так и методом подготовки поверхности перед нанесением покрытий. Применение импульсного режима электролиза при полировании позволяет наряду со снижением трудоемкости изготовления деталей повысить качество и эксплуатационные характеристики поверхности. В настоящее время для электрохимического полирования нержавеющей стали в безхромовых электролитах чаще всего используют растворы на основе кислот с добавками органических и неорганических компонентов. Важным условием работоспособности электролита является определенная плотность ($1,65 \square 1,68$ г/см³).

Цель работы – изучить влияние импульсного режима электролиза на процесс полирование нержавеющей стали в безхромовых электролитах.

Электрохимические исследования осуществляли с помощью потенциостата Autolab 302 в стандартной трехэлектродной ячейке. Электрод сравнения – насыщенный хлоридсеребряный. Значения потенциалов пересчитывали в шкалу стандартного водородного электрода. Температура поддерживалась с помощью водяной бани БВ-04. Импульсный электролиз осуществляли на источнике питания KRAFT Клех. Время импульса 2 секунда, время паузы 1 секунда. Исследование микрорельефа проводили на профилометре-профилографе Абрис ПМ7. В качестве катодов и анодов использовались заготовки из стали AISI-304L размерами $30 \times 25 \times 2$ с исходной шероховатостью поверхности R_a $0,25 \square 0,4$ мкм, которая обеспечивалась шлифованием наждачной бумагой с размером зерна 10 мкм. Величину съема металла определяли гравиметрическим методом.

Анодные поляризационные кривые нержавеющей стали представлены на рис. 1, а. На кривой 1, полученной в растворе № 1 можно выделить три участка характеризующие различные стадии процесса. Первый подъем кривой отвечает процессу растворения стали. Следствием этого является увеличение концентрации ионов металла в прианодном слое электролита и частичная пассивация электрода при потенциале 1,87 В. Область пассивности узкая и находится в диапазоне от 1,9 до 2,1 В. Второй подъем кривой наблюдается при плотности то-

ка $0,32 \text{ A/cm}^2$ и указывает на начало нового процесса – разряда ионов кислорода. Выяснили, что выделение кислорода не влияет на качество полирования нержавеющей стали. У электролита состава № 2 область пассивации отсутствует.



а – Анодная поляризационная кривая нержавеющей стали;
б – Зависимость съема металла от времени электрополирования

Рисунок 1

Увеличение продолжительности полирования сопровождается пропорциональным возрастанием съема металла как в случае импульсного, так и стационарного электролиза (рис. 1, б). При этом замена постоянного тока на нестационарный позволяет по истечении 15 минут снизить съем металла в 1,7 раза для электролита № 2.

Для электролита № 1 подобная замена приводит к росту съема металла на 10%. Уменьшение съема металла происходит за счет введения паузы в случае импульсного электролиза. При увеличении времени полирования от 3 до 15 минут при импульсном режиме электролиза съем металла возрастает в 23 раза для состава № 1 и в 15 раз для состава № 2. Основные параметры шероховатости R_a, R_z представлены в табл. 1.

По полученным изображениям (рисунок 2) видно, что при увеличении плотности тока существенно меняется микроструктура поверхности, сглаживается микрорельеф. Увеличение плотности тока до $1,28 \text{ A/cm}^2$ позволяет получить зеркальный блеск поверхности как в

случае стационарного (а, г) так и импульсного электролиза (в, е). Использование импульсного электролиза взамен стационарного позволяет сгладить топографию поверхности.

Таблица 1 – Зависимость параметров шероховатости R_a, R_z (мкм) от температуры электроимпульсного полирования и плотности тока
 $T_{имп} = 2$ сек $T_{паузы} = 1$ сек $R_a^{исх} = 0,241; R_z^{исх} = 0,487$

$i, A/cm^2$	Электролит № 1				Электролит № 2			
	R_a	R_z	R_a	R_z	R_a	R_z	R_a	R_z
0,4	0,135	0,636	0,139	0,429	0,167	0,418	0,129	0,455
0,6	0,108	0,484	0,158	0,360	0,150	0,361	0,173	0,512
0,8	0,220	0,531	0,087	0,378	0,097	0,556	0,133	0,353
1	0,087	0,477	0,101	0,391	0,114	0,478	0,235	0,411
1,2	0,074	0,568	0,127	0,456	0,065	0,434	0,081	0,441
1,4	0,075	0,487	0,052	0,512	0,147	0,356	0,063	0,370
$T, ^\circ C$	50		80		50		80	

Микроструктура поверхности при различных режимах электролиза представлена на рисунок 2.

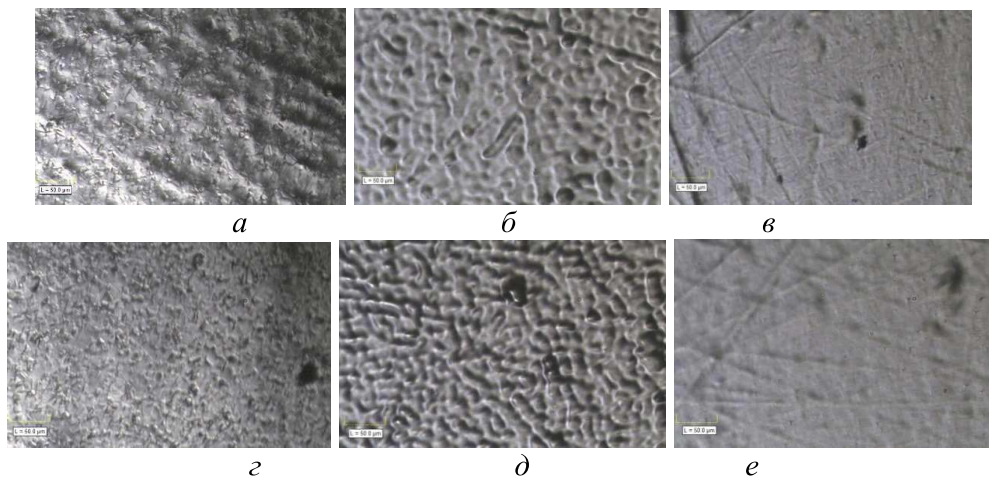


Рисунок 2 – Микроструктура поверхностей (x100), полученные при температуре электролита 80 °С в стационарном (а, з) и импульсном (б, в, д, е) режимах, состава: № 1 – а–в, № 2 – з–е
Плотность тока, A/cm^2 : а–в – 0,9, з–е – 1,28

Таким образом, применение импульсного электролиза и электролита на основе уксусной и ортофосфорной кислот позволяет получить поверхность с зеркальным блеском и параметром микрошероховатости R_a 0,052 мкм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электроимпульсное полирование сплавов на основе железа, хрома и никеля / Ю. В. Синькевич [и др.]. – Минск : БНТУ, 2014. – 325 с.
2. Гриллихес, С.Я. Полирование, травление и обезжиривание металлов. – Л.: Машиностроение, 1971. – 128 с.