

ИМПУЛЬСНОЕ БИПОЛЯРНОЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ
ПОЛИРОВАНИЕ КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ СТАЛЕЙ

Ю. Г. АЛЕКСЕЕВ, А. Э. ПАРШУТО, Е. В. СОРОКА
«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

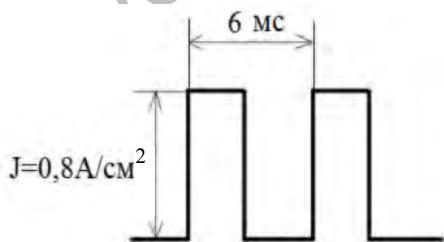
Одним из недостатков электрохимического полирования является высокая энергоёмкость, необходимость нагрева электролитов до температур выше $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, зависимость электрических режимов обработки и составов электролита от типа обрабатываемого материала.

Разработан метод импульсной биполярной электрохимической обработки, позволяющий за счет применения миллисекундных импульсов положительной и отрицательной полярности добиться эффективного полирования, очистки поверхности в электролитах с низкой концентрацией и с относительно малыми энергетическими затратами по сравнению с существующими методами обработки.

В работе выполнялись исследования влияния импульсной биполярной электрохимической обработки на микроструктуру, шероховатость и коэффициент отражения поверхности коррозионностойких сталей, а также влияние вида электрохимического полирования (при постоянном токе, с положительными импульсами, с биполярными импульсами) на съем металла, эффективность сглаживания микронеровностей.

Схематическое представление импульсов положительной и отрицательной полярности прямоугольного импульсного тока представлено на рис. 1. Для оценки влияния вида технологического тока на качество обработки образцов из стали 12X18H10T применялись следующие электрические параметры – постоянный ток, импульсный ток положительной полярности и биполярный ток. Плотность тока составляла $0,8\text{ A/cm}^2$ для всех режимов обработки. Продолжительность обработки образцов составляла 240 с. Для исследований использовался электролит на основе серной кислоты, фосфорной кислоты и глицерина. Температура электролита – $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

а)



б)

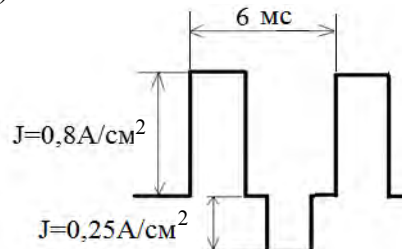


Рис. 1. Диаграммы амплитуды и длительности импульсов тока: а – импульсный ток положительной полярности; б – импульсный биполярный ток

В табл. 1 представлены экспериментальные данные об энергетических характеристиках процесса электрохимического полирования коррозионностойких сталей и свойствах поверхности для различного вида тока.

Табл. 1. Влияние вида тока на энергетические характеристики и свойства поверхности

Параметр	Постоянный ток	Положительный импульс	Биполярный импульс
Удельная энергия, Дж/см ²	1,86	0,93	0,82
Снижение массы образца Δm , %	1,34	0,66	0,57
Снижение шероховатости Ra, мкм	0,035	0,046	0,061
Увеличение коэффициента отражения, %	863,43	454,75	307,02
Удельные затраты энергии на снижение шероховатости Q_{Ra} , (Дж/см ²)/мкм	43,94	11,87	9,28
Удельные затраты энергии на снижение коэффициента отражения Q_{ρ} , (мДж/см ²)/%	2,15	2,05	2,67

Из полученных данных видно, что применение импульсных режимов обработки позволяет, по сравнению с постоянным током, снизить в 2–2,2 раза общий съём металла, необходимый для уменьшения параметра шероховатости на одну и ту же величину. При этом уменьшение удельных затрат энергии на снижение шероховатости поверхности достигает 4,7 раза. Удельные затраты энергии на повышение коэффициента отражения при использовании импульсных режимов отличаются незначительно от аналогичных затрат при использовании постоянного тока. Установлено, что наиболее существенное повышение коэффициента отражения и снижение шероховатости поверхности происходит при электрохимической обработке продолжительностью до 5 мин. Дальнейшая обработка не приводит к значимому улучшению характеристик поверхности.

На рис. 2 представлены фотографии после электрохимического полирования при различных видах технологического тока. Наиболее благоприятная морфология поверхности с минимальным количеством питтингов обеспечивается при использовании биполярных импульсов.

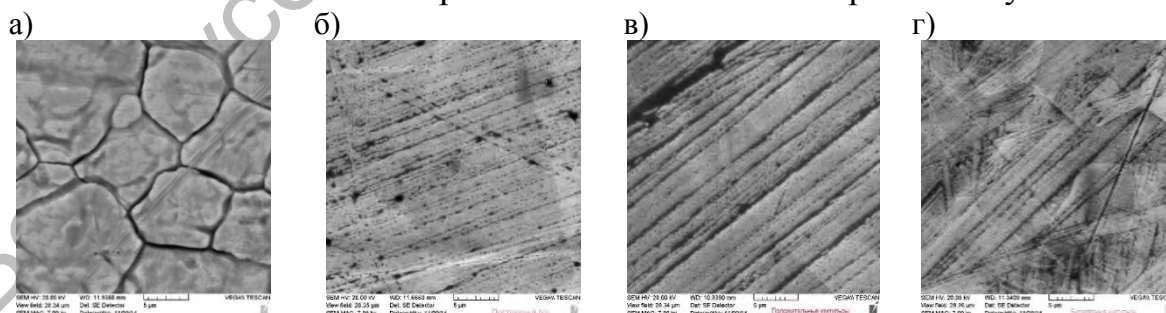


Рис. 2. Электронно-микроскопические фотографии поверхности при различных режимах обработки (x2000): а – без обработки; б – постоянный ток; в – положительные импульсы; г – биполярные импульсы