

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОЛИРОВАНИЯ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ В ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ТОКОВЫХ РЕЖИМОВ**

Электрохимическая полировка (ЭХП) является прогрессивным методом отделки изделий. Она применяется для полировки изделий с труднодоступными для механической обработки местами, обеспечивая равномерное полирование и хороший блеск всей поверхности изделия. Поверхности, получаемые при электрохимическом полировании беспористые и мелкокристаллические, что способствует снижению коэффициента трения и позволяет придать деталям специальные оптические свойства. Качество электрохимического полирования зависит от плотностей тока, температуры электролита, состава раствора и времени электролиза.

Электрохимическое полирование металлов заключается в их анодной обработке, в результате которой происходит электрохимическое растворение поверхностного слоя металла и удаление дефектного слоя, образовавшегося при проводившихся ранее механических или термических операциях. Формируется новый поверхностный слой с меньшей высотой микронеровностей, сглаженным рельефом поверхности, не содержащий трещин, инородных включений, скрытых дефектов.

Углеродистые стали с очень высокими упругими свойствами находят широкое применение в машино- и приборостроении. В машиностроении их используют для изготовления рессор, амортизаторов, силовых пружин различного назначения, в приборостроении – для многочисленных упругих элементов: мембран, пружин, пластин реле, растяжек, подвесок.

Анализ характеристик электролитов на основе органических растворителей показывает, что по сравнению с традиционными кислотными электролитами предлагаемые растворы при использовании их в процессах полирования, глянцеваания и удаления заусенцев будут иметь ряд существенных преимуществ: – большие локальные плотности тока при относительно небольшой общей плотности тока за счет низкой электропроводности электролита; – улучшение качества обработанной поверхности (получение полирующего эффекта) за счет образования

вязких приэлектродных слоев электролита, приводящих к явлениям пассивации; – возможность контролируемого удаления заусенцев без использования противоиэлектрода, форма которого должна совпадать с профилем детали; – применение гораздо менее агрессивных составов (по сравнению с традиционными кислотными электролитами), при использовании которых упрощаются требования к технологическому оборудованию.

Из исследований электрохимической полировки углеродистой стали в стационарном режиме из широкого спектра электролитов был отобран электролит, в котором наблюдались наивысшие декоративные свойства поверхности образцов: диметилсульфоксид – 40 об.%;  $H_3PO_4$  – 60 об.%; додецилсульфат натрия – 0,001 г;

Предварительными электрохимическими исследованиями импульсных режимов показано отсутствие чистовой обработки поверхности высокоуглеродистой стали, что позволяет сделать вывод о нецелесообразности использования такого режима при электрохимической полировке в исследуемых электролитах.

При электрополировании в реверсном режиме было выявлено, что наибольших декоративных свойств и сглаживания поверхности при оптимальном съеме металла можно добиться при соотношении времени импульсов 0,01:0,01 с.

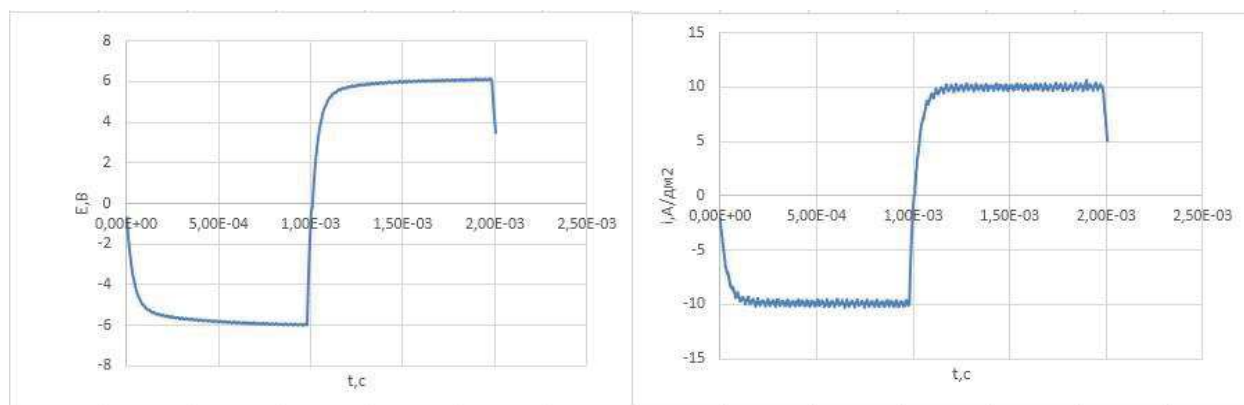


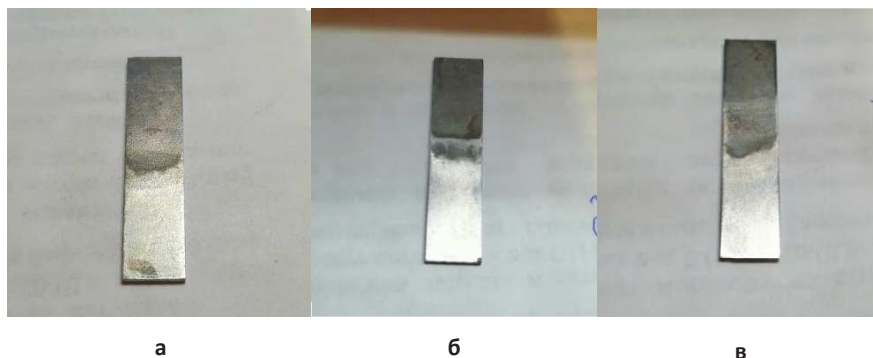
Рис 1 - Динамические зависимости плотности тока и потенциала от времени в реверсивном режиме

При полировании высокоуглеродистой стали в реверсном режиме в растворе на основе ДМСО происходит увеличение блеска, чего практически невозможно добиться при использовании других электролитов. Наибольшее сглаживание поверхности происходит при плотностях тока 20-34 А/дм<sup>2</sup>.

Таблица 1 – Результаты полирования высокоуглеродистой стали в электролите на основе диметилсульфоксида в реверсном режиме

№	Плотность	Измеряемый	Исходные	Данные образца	Съем
---	-----------	------------	----------	----------------	------

образца	тока , А/дм <sup>2</sup>	параметр	данные образца	после электрохимической полировки	металла, мкм
1	20	Ra, мкм Блеск, отн.ед.	0,649 12,6	0,573 61,3	8,6
2	25	Ra, мкм Блеск, отн.ед.	0,913 8,2	0,674 70	17,3
3	34	Ra, мкм Блеск, отн.ед.	0,747 12,5	0,519 55,2	20,3



а- при 20 А/дм<sup>2</sup>; б- при 25 А/дм<sup>2</sup>; в- при 34 А/дм<sup>2</sup>

Рисунок 2 – результат электрополирования в реверсном режиме при разных плотностях тока

Таким образом, комплексными исследованиями было установлено, что наиболее оптимальным по экономическим и качественным характеристикам полируемой поверхности является процесс полирования в реверсном режиме в электролите следующего состава: ДМСО – 40 об.%; Н<sub>3</sub>РО<sub>4</sub> – 60 об.%; додецилсульфат натрия – 0,001 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Технология полирования и очистки металлических материалов на основе импульсной биполярной электрохимической обработки / Ю.Г. Алексеев, В.С. Нисс, А.Ю. Королёв, А.Э. Паршутто, Ли До // Технология – Оборудование – Инструмент – Качество : тезисы докл. 32-й междунаучн.-практич. конф. (Минск, 7-8 апреля 2016 г.) / редкол.: В.К. Шелег (отв. ред.) [и др.]. – Минск: Бизнесофсет. – 2016. – С. 21 – 22.