

1. Применение биполярных микросекундных импульсов для электрохимического полирования легкоокисляемых металлов и сплавов / А.Э. Паршутто, А.Ю. Королёв, А.С. Будницкий // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: мат. Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 25–26 апреля 2019 г. – Могилев: БРУ, 2019 – С. 59–60.
УДК 621.9.047.7:621.923

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ТОКА ПРИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ ПОЛИРОВАНИИ СТАЛЕЙ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ УГЛЕРОДА

Алексеев Ю.Г., Нисс В.С., Паршутто А.Э., Королёв А.Ю., Янович В.А.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

Для решения проблемы качественного электрохимического полирования сталей с повышенным содержанием углерода нами разработан способ, который заключается в применении импульсного технологического тока и использовании в качестве электролитов безводных или маловодных растворов на основе органических растворителей. Электропроводность таких электролитов обычно на 1–2 порядка ниже электропроводности водных растворов [1]. По результатам исследований разработанного способа установлены электролиты и режимы электрохимического полирования сталей машиностроительного назначения с повышенным содержанием углерода таких как 45, 65Г и У10А, обеспечивающие высокие показатели качества поверхности (низкое значение шероховатости обработанной поверхности и высокая отражательная способность).

В работе приводятся результаты моделирования распределения плотности тока при электрохимическом полировании сталей с повышенным содержанием углерода в электролите на основе органических растворителей.

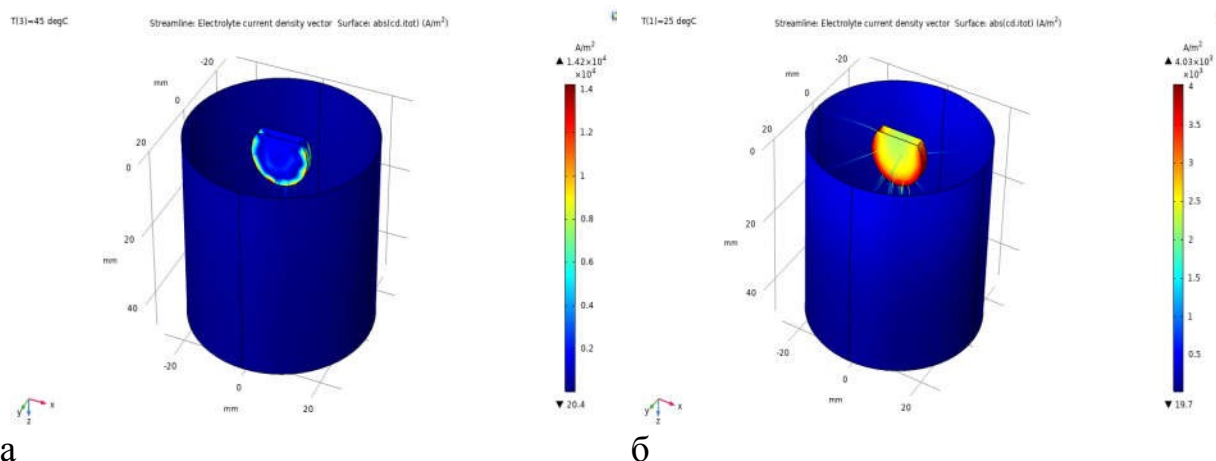
В данном исследовании моделируются первичное и вторичное распределение плотности тока в электрохимической ячейке, разработанной для исследования влияния геометрических особенностей анода и характеристик применяемых электролитов на распределение плотности тока. Для создания модели использована программа Comsol 5.4.

Кинетика анода определяется с помощью экспериментальных данных поляризации, зависящие как от потенциала электрода, так и от температуры. Средняя плотность тока 3000 А/м^2 используется для анода. Предполагается, что кинетика катода (выделение водорода) очень быстрая, так что можно использовать условия первичного тока. Потенциал катода установлен на 0 В.

Задача решается с помощью стационарного исследования с вспомогательной разверткой, используемой для температур 25 °С, 35 °С и

45 °С. Для моделирования принимались образцы из стали У10А в виде дисков диаметром 16 мм и толщиной 3 мм. Образцы погружались в электролит частично. Площадь погружаемой части образцов составляла 5 см². Для поддержания плотности тока 3000 А/м² рабочее напряжение регулировалось в пределах 0–15 В.

На основании определенной конфигурации строится расчетная сетка конечных элементов для всех частей модели. Полученные результаты моделирования для первичного распределения плотности тока представлены на рис. 1.



а – первичное распределение; б – вторичное распределение

Рис. 1 – Результаты моделирования для первичного и вторичного распределения плотности тока

По результатам выполненного моделирования установлено, что при обработке в электролите состоящем из 20 % (масс.) раствора хлорной кислоты в растворителе на основе ледяной уксусной кислоты при температуре 25–45 °С и описанном расположении анода и катода, возникает неравномерное распределение плотности тока в электролите у поверхности анода и существенная ее зависимость от температуры электролита. Разница плотности тока между кромкой образца и его средней частью составляет до 0,2 А/см². При более высокой температуре электролита происходит преимущественное увеличение плотности тока на кромке погруженной части анода до 0,44 А/см² при 45 °С по сравнению с 0,40 А/см² при 25 °С. При 25 °С также наблюдается более равномерное распределение плотности тока по поверхности детали. Сравнение результатов моделирования первичного и вторичного распределения плотности тока показывают, что рассчитанная первичная плотность тока 0,145 А/см² не соответствует экспериментальным данным.

1. Применение электролитов на основе органических растворителей для электрохимического полирования сталей с повышенным содержанием углерода / В.С. Нисс, Ю.Г. Алексеев, В.А. Янович // Материалы,

оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 25-26 апреля 2019 г. / редкол.: М.Е. Лустенков (гл. ред.) [и др.]. – Могилев: БРУ, 2019. – С. 144–145.

УДК 004.415.2.031.43

АУДИТ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Гоцкая Н.А., Лившиц Ю.Е.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Система водоснабжения населенного пункта должна обеспечивать водозабор, очистку и подачу воды потребителям в необходимых количествах и требуемого качества с соблюдением требований надежности.

Система водоснабжения – это комплекс инженерных сооружений, включающий в себя водозаборы, с помощью которых осуществляют захват воды из природных источников, насосные станции, подающие воду к местам ее очистки, хранения и потребления, очистные сооружения для улучшения качества воды, водоводы и водопроводные сети, служащие для транспортирования воды к местам потребления и ее распределения, башни и резервуары, играющие роль регулирующих и запасных емкостей.

Состав сооружений и структура каждой конкретной системы водоснабжения зависят от характера водоисточника и качества воды, рельефа местности и удаленности водоисточников от потребителей, их числа, объема водопотребления, размера города и других факторов [1].

Насосные станции (НС) являются ключевым элементом в системе водоснабжения, поэтому очень важно контролировать их работу и грамотно ей управлять, учитывая затраты на электроэнергию и обеспечивая бесперебойную подачу воды потребителям. Следовательно, вопросу энергоэффективности насосного оборудования станций уделяется все большее внимание.

Обычно КПД НС составляет 25-30%, а величина в 50-55% считается приемлемой. Учитывая неизбежные потери потребляемой мощности в 3-8%, связанные с применением систем регулирования (частотно регулируемый привод), а также особенностями конструкции запорно-регулирующей арматуры, можно утверждать, что потенциал энергосбережения зависит от подбора насосного оборудования и выбора алгоритмов управления, учитывающих особенности сети водоснабжения.

Аудит НС предназначен для получения в режиме реального времени данных, поступающих с удаленных датчиков телеметрии оборудования аудита, установленного на станциях, и последующего их анализа для