

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дьякова Ильи Геннадьевича «Теория и практика анодного электролитно-плазменного насыщения стальных и титановых сплавов азотом и углеродом», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Тема диссертации И.Г. Дьякова актуальна. Работа посвящена одному из современных методов модификации поверхностных слоев технически важных металлов и сплавов – электролитно-плазменной обработке (ЭПО) – с целью повышения твердости и износостойкости поверхностных слоев, повышения коррозионной стойкости и улучшения трибологических свойств металлов и сплавов.

Процессы, протекающие при ЭПО, весьма сложны. Многие вопросы, связанные с физико-химическими, теплофизическими аспектами ЭПО, оптимизацией технологии процессов, далеки от достаточно полного решения и требуют внимательного исследования. В диссертации И.Г. Дьякова проделана такая работа для анодного электролитно-плазменного насыщения поверхностных слоев ряда конструкционных и инструментальных сталей и некоторых титановых сплавов азотом и углеродом. При этом изучен широкий круг вопросов: электрохимические особенности процессов ЭПО; химизм процессов, протекающих на поверхности обрабатываемого анода, в парогазовой оболочке (ПГО) и в электролите; закономерности массопереноса насыщающих элементов в обрабатываемых образцах; структурно-фазовые превращения в поверхностных слоях обрабатываемых сплавов; закономерности теплопереноса в ПГО и металлической фазе; исследование различных свойств модифицированных слоев металлов и сплавов; изменение состава электролитов во время ЭПО и др.

При проведении исследований использованы современные методы. Полученные результаты представляются надежными. Автор указал на протекание нескольких параллельных процессов на обрабатываемом аноде в электролите с добавкой углеродсодержащего компонента, которые, вероятно, не являются единственными, но их можно отнести к основным процессам. Это – адсорбция углеводородов и оксида углерода СО на поверхности стали, которые участвуют в образовании атомарного углерода (диффундирующего в сплав), а также в восстановлении оксидов; анодное растворение сплава; химическое и электрохимическое образование оксидных слоев на сплаве; выделение кислорода. В некоторых случаях учитывается проникновение кислорода в поверхностный слой. Основное внимание уделено диффузии насыщающего элемента в металл и образованию поверхностных оксидов, т.к. именно эти процессы в первую очередь определяют свойства модифицированных сплавов. Установлена зависимость кинетики этих процессов от многих факторов, что позволяет подбирать режимы обработки для получения необходимых свойств обрабатываемых поверхностей.

Вопросы и замечания по автореферату:

1) В автореферате нет сведений о вспомогательном электроде (катоде), используемом при ЭПО. Какие процессы протекают на катоде и могут ли продукты этих процессов оказывать влияние на процессы электролитно-плазменного насыщения на рабочем электроде (аноде)?

2) Были ли получены какие-либо данные о равномерности распределения тока по поверхности цилиндрического анода при ЭПО, которая, в свою очередь, влияет на распределение свойств модифицированного слоя по поверхности образца?

3) Реакцию (3) следовало бы записать в виде: $2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}$.

4) Плотности тока коррозии для необработанной и обработанной стали ХВГ в 3% NaCl при 20°C, приведенные на стр.30 и на рис.11, являются слишком высокими. По-видимому, здесь ошибка в размерности – вместо mA/cm^2 должно быть mA/cm^2 .

Разработки автора диссертации нашли реальное практическое применение (для обработки деталей прядильных машин, при изготовлении резьбовых соединений). Запатентован способ химико-термической обработки стального изделия с электролитным нагревом.

Результаты проведенных исследований опубликованы в различных научных журналах, в том числе в таких высокорейтинговых профильных изданиях, как Surface and Coating Technology, Wear. Опубликованы монография по электролитно-плазменному нагреву и учебное пособие.

Считаю, что работа, содержание которой отражено в автореферате, по актуальности, объему проведенных исследований, научной и практической значимости отвечает требованиям, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям, и ее автор – Дьяков Илья Геннадьевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Профессор кафедры физической химии
Пермского государственного национального
исследовательского университета,
Доктор химических наук, профессор
614990, г. Пермь, ул.Букирева, 15
Тел. 8(342)2396468, e-mail: ashein@psu.ru

Шейн Анатолий Борисович

11.10 2021

Подпись Шейна А.Б. удостоверяю,
Ученый секретарь ФГАОУ ВО «Пермский государственный
национальный исследовательский университет»

Антропова Е.П.

Печать организации

614990, Пермь, ул. Букирева, 15, info@psu.ru

