

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **ДЪЯКОВА ИЛЬИ ГЕННАДЬЕВИЧА** «Теория и практика анодного электролитно-плазменного насыщения стальных и титановых сплавов азотом и углеродом», представленной к защите на соискание учёной доктора технических наук по специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Диссертация Дьякова И.Г. посвящена разработке новых, более технологичных и экологически приемлемых способов повышения износостойкости титановых сплавов и стали. Электрохимическая, в том числе и прецизионная обработка металлов и сплавов широко используется в современных производственных процессах в различных областях машиностроения. Представляется очевидным, что ключевым фактором, определяющим специфику модификации поверхностного слоя, является образование электролитной плазмы вблизи границы металл/электролит в результате воздействия потенциала от внешнего источника. Анализ литературы, проведенный автором, показал, что на сегодняшний день отсутствуют единые стандарты технологии электрохимической обработки даже для образцов простой формы, что затрудняет сопоставление результатов, полученных различными авторами. В многочисленных публикациях эмпирически подобраны многие составы электролитов для азотирования, цементации, нитроцементации, однако они не содержат научного обоснования выбора технологических параметров и исследования механизма выделения и транспортировки насыщающих компонентов, в том числе не установлены закономерности диффузионного насыщения и влияния структурных характеристик обработанной поверхности на комплекс ее свойств. В связи с этим существует необходимость в развитии теоретических основ данной технологии с целью более глубокого изучения механизма электролитно-плазменного упрочнения поверхности стали и титановых сплавов и обеспечения возможности управления структурой и свойствами получаемых диффузионных покрытий. Указанные выше причины позволяют считать тему диссертационного исследования Дьякова И.Г. актуальной, а полученные результаты могут стать востребованными как в научном, так и в прикладном отношении.

Как следует из текста автореферата, этот подход уже продемонстрировал свои технологические достоинства, позволяющие сократить продолжительность производственного цикла до нескольких минут, упростить процесс локального упрочнения деталей и обеспечить в ряде случаев заданное распределение твёрдости в поверхностном слое обрабатываемой детали адекватно условиям ее эксплуатации.

Сильной стороной работы является квалифицированное использование автором широкого спектра дополняющих друг друга экспериментальных методик: от рутинного исследования поверхности металлов методами традиционной оптической металлографии, стандартных измерений вольтамперограмм и спектров электрохимического импеданса до электронной микроскопии, EDX-анализа и даже обратного ядерного рассеяния протонов. Не вызывает сомнения, что очевидным достоинством работы является соответствие перечня использованного автором аналитического и исследовательского оборудования решению поставленных задач. Высокий уровень математической подготовки автора был продемонстрирован на примере решения ряда систем (в том числе и нелинейных) диффузионных уравнений.

Большинство приведенных в автореферате результатов хорошо обоснованы и имеют не только фундаментальную, но и практическую значимость. Особо следует отметить инновационную нацеленность проведённых исследований. В частности, полученные автором результаты позволили внедрить технологический процесс плазмоэлектрохимической нитроцементации, снижающий скорость коррозии образцов почти в 5 раз.

Анализ полученных результатов позволил автору сформулировать рекомендации по условиям проведения плазменной обработки, обеспечивающих увеличение износостойкости сплавов титана и стали, снижение себестоимости процесса и уменьшение загрязнения окружающей среды.

Можно констатировать, что полученные в ходе выполнения данной работы знания являются необходимым этапом на пути модернизации используемых в настоящее время технологий поверхностного упрочнения, а их достоверность и новизна не вызывают сомнения.

В качестве замечания можно указать на достаточно большое количество опечаток и неудачных выражений в тексте автореферата, таких как «... в необходимом растворе», «... углеродистый потенциал», «... коэффициент терния» и т.д. Кроме этого, представляются избыточно пространными выводы по итогам работы, размещенные в разделе «Общие выводы», которые фактически являются и результатами, и выводами. Вместе с тем указанное замечание относится к оформлению автореферата и не умаляет значимости диссертационного исследования.

Автореферат написан простым и ясным языком и в целом оставляет хорошее впечатление от научного уровня автора и подтверждает высокую оценку данной работы.

Судя по автореферату, диссертация Дьякова И.Г. соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор заслуживает присуждения ему искомой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

заведующий лабораторией лазерной электрохимии
Института проблем химической физики РАН,
отдел «Функциональных материалов для химических источников энергии»,
доктор физико-математических наук

Кривенко Александр Георгиевич
30.09.2021

подпись

Подпись Кривенко А.Г. «Заверяю»
Учёный секретарь ИПХФ РАН д.х.н. Цейка-Б.Л.

142432. (Моск. область), г.Черноголовка, пр. Седельникова, д. 1,
ГБУН ИПХФ РАН,
Электронный адрес: office@icp.ac.ru
Телефон: +7 (495) 993-57-07,

