

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
119991, г. Москва, Ленинский проспект, 65, корп. 1
Тел.: +7 (499) 507-88-88
E-mail: com@gubkin.ru
<http://www.gubkin.ru>

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3
Волоколамское шоссе, д. 4
ФГБОУ ВО «Московский авиационный
институт (национальный исследовательский
университет)» (МАИ)
Диссертационный совет 24.2.327.04
Ученому секретарю, д.т.н.
Скворцовой С.В.

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

Плазменно-электролитический метод модификации поверхности, в рамках которого представлена работа Дьякова И.Г., достаточно многообразен, как в плане формирования многофункциональных покрытий на сплавах вентильных и иных металлов и конструкционных сплавах и некоторых неметаллах, так и в плане модифицирования поверхностного слоя и направленного синтеза новых материалов на обрабатываемой поверхности. В этой связи, работа Дьякова И.Г., посвященная изучению особенностей электролитно-плазменного насыщения поверхностного слоя азотом и углеродом, как в теоретическом, так и в практическом плане, представляет собой значительный научный и практический интерес.

Соискателем обобщены научные представления диффузионного насыщения анодной электролитно-плазменной обработкой сталей и сплавов титана азотом и углеродом и обоснованы влияние концентрации компонентов электролита, температуры и продолжительности обработки на структурные характеристики упрочненных слоев, их микротвердость и шероховатость поверхности.

Автором показано, что скорость диффузии углерода уменьшается, из-за оксидов железа в слое, тем не менее, продолжительность анодной цементации существенно снижается за счет быстрой адсорбции монооксида углерода и углеводородов, образующихся в парогазовой оболочке. Предложено теоретическое описание теплообмена в процессе анодного электролитно-плазменного насыщения, позволяющее объяснить характер вольтамперных и вольт-температурных характеристик зависимостью толщины парогазовой оболочки от параметров процесса.

Диссертантом также установлено, что повышение износостойкости конструкционных сталей, обработанных электролитно-плазменным азотированием, цементацией и нитроцементацией, достигается сочетанием свойств наружного слоя, обладающего хорошей прирабатываемостью за счет оксидов железа и остаточного аустенита, и твердого мартенситного подслоя. Указанная структура позволяет локализовать пластическую деформацию в относительно тонком наружном слое и обеспечить снижение коэффициента трения и интенсивности изнашивания. Коррозионная стойкость конструкционных сталей после их анодного насыщения азотом и углеродом объясняется защитным действием наружного оксидного слоя и содержанием нитридов железа в зоне соединений, при этом скорость коррозии снижается почти в 5 раз при испытании в децинормальном растворе сульфата натрия.

Выявлено положительное влияние оксидного слоя, содержащего рутил, на трибологические свойства сплавов титана, при изучении режимов их анодной цементации и нитроцементации. Показано, что образующийся оксидный слой приводит к изменению вида износа от микрорезания к пластическому оттеснению.

В плане практической значимости, автором созданы технологические основы для реализации электролитно-плазменных процессов азотирования, цементации и нитроцементации ряда конструкционных сталей и титановых сплавов, которые позволяют увеличить микротвердость сталей до 900 HV, снизить их поверхностную шероховатость в 5 раз, уменьшить интенсивность изнашивания в 5 раз для условий трения без смазки и в 40 раз

для трения со смазкой. Технология электролитно-плазменной цементации была испытана в СКБ текстильного машиностроения на нитепроводниках прядильной машины ПМ-88-Л8 Вологодского льнокомбината, а также опробована на резьбовых соединениях.

По материалам диссертации в тексте автореферата приведено 27 опубликованных работ, из которых 2 книги, 12 статей из перечня рецензируемых публикаций ВАК, 12 статей в журналах Web of Science и Scopus, 1 патент РФ. Отдельные разделы работы докладывались и обсуждались на более чем сорока всероссийских и международных научно-технических конференциях.

По автореферату диссертационной работы есть некоторые замечания.

Представленные в работе результаты и выводы, в основном, сделаны на основе исследований образцов материалов (сталей и титановых сплавов) небольших размеров, и не приведены какие-либо рекомендации технологического плана о возможности использования данной технологии для обработки более крупных деталей, например, труб, валов и т.п.

В тексте автореферата не приводится должного обоснования выбора нагрузки и скорости скольжения образцов при проведении трибологических исследований, которые соответствовали бы реальным трибосопряжениям, вследствие чего полученные данные могут лишь использоваться для предварительной сравнительной оценки износостойкости, но затрудняют проводить сопоставление полученных данных с данными других исследователей.

Указанные замечания, тем не менее, не снижают ценности и значимости проделанной работы.

Оценивая в целом диссертационную работу Дьякова И.Г., можно отметить, что она содержит необходимые компоненты докторской диссертации: теоретическое обоснование, экспериментальное подтверждение, имеет научную новизну и практическую ценность, выполнена на высоком уровне и отвечает требованиям ВАК Минобрнауки РФ (п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24.09.2013), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Дьяков И.Г. заслуживает присуждение ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1 – Материаловедение и термическая обработка металлов и сплавов

**Профессор кафедры трибологии
и технологий ремонта нефтегазового
оборудования РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина, д.т.н., профессор**

Мальшев Владимир Николаевич

8 октября 2021 г.

Мальшев Владимир Николаевич, доктор технических наук по специальностям 05.02.04 – Трение и износ в машинах; 05.02.01 – Материаловедение в машиностроении, профессор, профессор кафедры трибологии и технологий ремонта нефтегазового оборудования ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

119991, г. Москва, Ленинский проспект, 65, корп. 1

Тел. +7499-507-8788

E-mail: vmal@inbox.ru

Согласен на обработку персональных данных.



Подпись Мальшева В.Н. заверяю:

Член КОК РГУ нефти и газа (НИУ)

имени И.М. Губкина

(Юрий Егорович Ширяев)