УТВЕРЖДАЮ

Ректор
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Костромской государственный университет»
кандидат химических наук
доцент

Александр Рудольфович Наумов
«23» апреля 2018 г.

ОТЗЫВ ВЕДУШЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Фан Ван Чыонга «Кинетические особенности формирования декоративных защитных покрытий на сплавах Д16 и ВТ6», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.03 «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии»

Актуальность темы диссертации

Высокопрочные сплавы Д16 и ВТ6 находят широкое применение для изготовления изделий не только в судо- , авиа- и машиностроении, но и при производстве разнообразных товаров народного потребления: оправы для очков, корпусов чемоданов и фотоаппаратов, кухонная посуда, в частности, сковородки, детали велосипедов, корпуса часов, деталей оружия, теннисные ракетки и клюшки для гольфа, ножи для резки бумаги, рыболовные удилища и оснастку к ним, рапиры, корпуса карандашей и шариковых ручек, альпинистское снаряжение, фляжки, корпуса зажигалок и др.

Большинство изделий из этих сплавов применяют только после модификации их поверхности, проводимой с целью увеличения их износостойкости, придания им декоративного вида и высокой коррозионной стойкости.

Наиболее перспективным методом получения твердых покрытий на алюминиевых и титановых сплавах считается их плазменно-электролитическая обработка (ПЭО), проводимая в щелочно-алюминатных и щелочно-силикатных электролитах при использовании переменного тока. Данный метод, называют плазменно-электролитическим оксидированием (в основном, зарубежные ученые), или микродуговым оксидированием (большинство российских ученых), или искровым анодированием (украинскими учеными). Однако формирование покрытий при наличии анодных плазменных микроразрядов происходит не только за счет окисления металлической основы, но и вследствие электролиза и/или электрофореза; т.е. из соединений, образующихся из электролита, как правило, с последующей их термохимической обработкой. Последнее установили еще в 1956 - 1965 г. У. Нейл и Л. Грасс, которые смогли использовать эти процессы для получения на аноде сложных оксидных покрытий из компонентов подложки и электролита. Следовательно, как справедливо указывает в своей диссертационной работе Фан Ван Чыонг, в названии этого метода не должно указываться только оксидирование. Невозможно только за счет оксидирования металлической поверхности получать покрытия с заданными, в том числе черным, цветами.

Метод плазменно-электролитической обработки имеет большое преимущество перед применяемыми в промышленности анодными способами (средне- и толстослойное анодирование) и другими методами получения защитных покрытий на металлической поверхности, благодаря высокой температуре (более 2560 °С), в локальных плазменных микроразрядах, реализующихся при анодной поляризации рабочих электродов.

Однако в научны работах, посвящённых исследованию процессов ПЭО, не установлена причина изменения механизмов роста покрытий, их цвета с увеличением длительности процессов ПЭО сплавов Д1 б и ВТ6, что не позволяло устанавливать составы электролитов для получения

декоративны износостойких и антикоррозионных покрытий на их поверхности.

Диссертационная работа Фан Ван Чыонга, направленная на выявления причин кинетических особенностей роста износостойких покрытий, изменения их цвета после проведения процессов ПЭО в разных временных интервалах и электролитах, а также в разработке эквивалентных электрических схем протекания анодного тока при проведении ПЭО сплавов Д16 и ВТ6, несомненно, является актуальной.

Научная новизна

В диссертационной работе Фан Ван Чыонга предложены наиболее вероятные причины различных механизмов первоначального роста покрытий на алюминиевом и титановом сплавах в щелочно-алюминатном электролите при проведении процессов ПЭО. Он на основе своих экспериментальных работ показал, что скорость осаждения ионов, полианионов на рабочий электрод, зависит от их геометрических размеров и плотности плазменных анодных микроразрядов при проведении процессов ПЭО. Предложил причины изменения цвета покрытий с увеличением длительности ПЭО алюминиевого сплава в щелочно-силикатном электролите и вследствие введения в него гидроксида кобальта, оксида ванадия. Кроме того, разработал эквивалентные электрические схемы протекания анодного тока, которые наглядно показывают параллельность процессов, по которым протекает рост декоративных покрытий при ПЭО титанового и алюминиевого сплавов в различных электролитах. Эти схемы наглядно «показывают» основные механизмы роста покрытий при протекании процессов ПЭО на различных временных интервалах в разных электролитах.

Приведенного выше вполне достаточно, чтобы считать, что данная диссертационная работа имеет весомую научную ценность.

Практическая значимость

Установленные технологические режимы получения методом ПЭО

декоративных антикоррозионных покрытий, увеличивающий износостойкость сплавов ВТ6, Д16 не менее, чём в 6 и 15 раз соответственно, несомненно, будут использованы для получения на изделиях из этих сплавов покрытий. Особенно следует отметить, что разработанный автором данной диссертационной работы высокопроизводительные способы плазменно-электролитической обработки сплавов Д16 и ВТ6, позволяющие получать декоративные черные покрытия на их поверхности, найдет широкое применение при изготовлении разнообразны товаров народного потребления. Он получил такие покрытия не только на образцах, но и на изделиях.

Результаты, полученные в данной диссертационной работе, могут быть рекомендованы для использования в различных институтах и предприятиях, в частности: ОАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение», ОАО «Московское машиностроительное предприятие имени В.В. Чернышева», Центральный институт авиационного машиностроения им. П.И. Баранова, Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ) и др.

Следовательно, диссертационная работа Фан Ван Чыонга имеет и большое практическое значение.

Достоверность полученных результатов, выводов

Достоверность полученных результатов Фан Ван Чыонга, кратко описанных в выводах, обусловлена использованием комплекса современного аналитического оборудования и методов исследования, воспроизводимостью результатов, а также получением декоративных покрытий на изделиях из сплавов ВТ6 и Д16.

Публикации, отражающие основное содержание диссертации

Основное содержание работы опубликовано в 4^{ex} статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК для публикаций научных результатов. Кроме того, основные научные положения диссертации изложены в 4^{ex} тезисах и доложены на международных конференциях.

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из введения, 3 частей, 6 глав, выводов, списка использованных источников из 139 наименований. Диссертация изложена на 127 страницах, содержит 9 таблиц и 67 рисунков.

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ. Автореферат написан ясно, четко и полностью отражает основное ее содержание.

Недостатки и замечания

Вместе с тем, следует отметить следующие замечания:

1) не обоснованы нагрузки при изучении износостойкости сплава ВТ6 и покрытия на его поверхности (10 Н), сплава Д16 и покрытий, в том числе декоративных, на его поверхности (5 Н);

2) в разработанной модели не учитывается обильное выделение кислорода на покрытии, который создает газовую прослойку (см. статью авторов У. Cheng, S. Peng, X. Wuet a1. в ж. Elecrochimica Acta. — 2015. N 165 - P.301-313), т.е. реализуется большая вероятность появления на поверхности рабочего электрода микроразрядов. Эти микроразряды могут оказывать существенное влияние на плазменно-термохимическое преобразование компонентов электролита, в частности, полианионов $n[Si_xO_y]^{m-}$, анионов $A1(OH)_4^-$, приводя к интенсивному осаждению оксидов SiO_2 или $A1_2O_3$ соответственно; т.е. существенно изменять кинетику роста покрытий при ПЭО сплавов на основе вентильных металлов;

3) к сожалению, в работе: а) не исследовано применимость разработанных модельных представлений для широкого круга алюминиевых и титановых сплавов; 6) не показано, как изменяется цвет покрытий с увеличением длительности процессов ПЭО других алюминиевых и титановых сплавов;

4) не учитывается образование расплава под местами, где произошли плазменные микропробои;

5) не исследована адгезия покрытий к сплавам.

Вместе с тем корректность его модельных представлений, представленных в виде эквивалентных электрических схем, обусловлена тем, что он смог управлять процессом ПЭО и получать износостойкие декоративные покрытия на сплаве ВТ6 и сплаве Д16

Следовательно, указанные замечания в незначительной степени уменьшают хорошее впечатление от представленной диссертационной работы.

Заключение

В связи с вышеизложенным следует считать, что диссертационная работа квалифицируется как законченная научно-исследовательская работа, выполненная на высоком научном уровне, отвечает всем требованиям ВАК РФ (п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Фан Ван Чыонг, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.03 «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии». Диссертация Фан Ван Чыонга заслушана и обсуждена на заседании уч. совета ИФМЕН КГУ прот. № 5 от 03.04.18

Директор института физико-математических и естественных наук ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет», к.т.н., доцент

Кусманов Сергей Александрович

Подпись руки Кусманова С.А.
заверяю
Начальник канцелярии
Н.В. Кузнецова
23.04.2018

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромской государственный университет» (ФГБОУ ВО). 126005, г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17. Тел. +7 (4942) 49-80-00. Факс: +7 (4942) 49-80-00. Электронная почта: info@kstu.edu.ru