

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Гнеденкова Андрея Сергеевича  
«Механизм и закономерности локальных электрохимических процессов  
гетерогенной коррозии магниевых и алюминиевых сплавов»,  
представленной на соискание ученой степени доктора химических наук  
по специальности 02.00.04 – физическая химия**

В настоящее время проблема создания надежной и регулируемой коррозионной защиты магниевых и алюминиевых сплавов приводит к тому, что не удается на практике полностью реализовать потенциал данных материалов. Следствием этого являются существенные экономические потери. Развитие направления, нацеленного на формирование новых композиционных покрытий с заранее заданными функциональными свойствами за счет импрегнирования пористой части ПЭО-слоя полимерами и ингибиторами коррозии, позволит существенным образом расширить использование материалов в авиастроении, ракетнокосмической технике, автомобилестроении, имплантационной хирургии.

Для создания надежного покрытия, защищающего материал от коррозионной деструкции, диссертантом были идентифицированы и исследованы электрохимические, в частности коррозионные процессы на мезо- и микроуровне. Реализация поставленной А.С. Гнеденковым задачи была проведена с использованием новейших локальных сканирующих электрохимических методов, а именно методов сканирующего вибрирующего зонда (SVET) и сканирующего ионоселективного электрода (SIET). Автор работы получил и обобщил информацию о влиянии локальных гетерогенных микро- и мезоразмерных включений и морфологических особенностей на интенсивность процессов, происходящих на границе раздела фаз. Исследования зондовыми физико-химическими методами были скомбинированы с традиционными постоянно- и переменноточковыми электрохимическими методами, дающими информацию о всей поверхности электрода, а также с гравиметрическим и волюмометрическим анализом скорости коррозионной деградации образцов.

В настоящей работе впервые:

- изучен механизм гетерогенной коррозии магниевых и алюминиевых сплавов во взаимосвязи с составом и структурой, предложены способы защиты;
- предложен оригинальный способ формирования на поверхности магниевого сплава МА8 защитного антикоррозионного покрытия, обладающего функциями самовосстановления при его повреждении; установлена зависимость эффективности ингибитора с морфологическими/структурными особенностями сформированных покрытий; установлен уровень защитных свойств, стадийность и механизм деградации сплава с самозалечивающимся покрытием на микро- и мезоуровне;

- установлены электрохимическая активность магниевого сплава МА8 и различие тенденций прохождения процесса коррозии на его поверхности в среде для культивирования клеток млекопитающих и в 0,83 % растворе NaCl; установлены особенности формирования, гетерогенность по составу, морфология поверхностной пленки на магниевом сплаве *in vitro*, а также специфика деградации материала в различных средах; разработан способ формирования биоактивного композиционного покрытия на сплаве МА8 с использованием ПЭО и последующего электрофоретического осаждения ультрадисперсного политетрафторэтилена;

- установлена взаимосвязь между морфологической структурой, составом и электрохимическими, механическими свойствами образцов магния, полученных по аддитивной технологии, без покрытий и с защитными покрытиями;

- установлены коррозионное поведение, стадийность и механизм коррозии сварного соединения сплава алюминия 1579 в 0,5 М растворе NaCl; причины и особенности развития процесса коррозии в зоне сварного шва; разработаны способы формирования покрытий на поверхности алюминиевого сплава 1579 для снижения электрохимической активности зоны сварного шва; определены эффективность антикоррозионной защиты и изменение электрохимических параметров материала на микро- и мезоуровне при формировании базового и модифицированного полимером ПЭО-покрытия.

К недостатку автореферата можно отнести отсутствие информации по методике проведения лазерной порошковой наплавки и режимов формирования защитных слоёв методом ПЭО. Сделанное замечание не влияет на общую положительную оценку диссертации.

Работа А.С. Гнеденкова «Механизм и закономерности локальных электрохимических процессов гетерогенной коррозии магниевых и алюминиевых сплавов» выполнена на высоком научном уровне. Полученные результаты обладают научной новизной, выводы достоверны и обоснованы. Материалы диссертации опубликованы в 40 печатных работах в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК, в том числе 25 статьях, 12 материалах конференций, индексируемых Web of Science и Scopus, получено 3 патента РФ. Диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой проведен всесторонний анализ физико-химических свойств функциональных и конструкционных материалов, на примере сплавов магния и алюминия без покрытия и с новыми гибридными антикоррозионными слоями и сформулированы современные принципы и подходы в развитии теории коррозионных процессов. Представленная работа соответствует п. 5 (Изучение физико-химических свойств систем при воздействии внешних полей, а также в экстремальных условиях высоких температур и давлений) и п. 11 (Физико-химические основы химической технологии) паспорта специальности 02.00.04 – физическая химия. Данное исследование по объёму, актуальности новизне и практической значимости полностью отвечает требованиям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней,

утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к квалификационным работам на соискание ученой степени доктора химических наук, а его автор, Андрей Сергеевич Гнеденков, заслуживает присуждения учёной степени доктора химических наук.

Заведующий кафедрой  
«Материаловедение и химия»,  
Калужского филиала  
МГТУ им. Н.Э. Баумана,  
доктор технических наук по специальности  
05.16.06 – Порошковая металлургия и  
порошковые материалы,  
профессор



Шаталов  
Валерий Константинович

15.01.2021 г.

248000, г. Калуга, ул. Баженова, 2  
тел. (4842) 74-40-32  
e-mail: m5kf@bmstu-kaluga.ru

Подпись Шаталова В.К.   
секретарь Ученого Совета  
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана  
доцент



Морозенко М.И.