

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Медвецковой Варвары Михайловны
«Физико-технологические аспекты процессов формирования плазменно-
электролитных функциональных покрытий на сплавах магния для
медицинских изделий», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.6.5 «Порошковая
металлургия и композиционные материалы»

Актуальность темы диссертации

Несмотря на растущий интерес к ультралёгким сплавам (например, Mg-Li), методы их поверхностного модифицирования, такие как плазменно-электролитная обработка (ПЭО), изучены недостаточно, особенно в контексте комплексного улучшения функциональных свойств (теплофизических, фотокаталитических). Разработка технологий ПЭО, способных формировать многофункциональные покрытия, сохраняя преимущества магниевых сплавов, отвечает глобальным трендам создания материалов нового поколения.

В связи с вышесказанным, диссертационная работа Медвецковой В.М., направленная на разработку и исследование функциональных покрытий на магниевых сплавах, является актуальной как с научной, так и с практической точки зрения.

Общая характеристика работы. На отзыв представлена диссертационная работа Медвецковой В.М., объемом 156 страниц и автореферат объемом 22 страницы. Полученные результаты подробно раскрыты в тексте диссертационной работы, включающем введение, пять глав с выводами к каждой из них, общие выводы и список цитируемой литературы, состоящий из 149 наименований. Главы логически связаны между собой и дополняют друг друга. Работа содержит 58 рисунков и 12 таблиц

В работе обоснована актуальность темы работы, сформулированы цели исследования, научная новизна, практическая и теоретические значимости и основные научные положения, выносимые на защиту.

В исследовании рассмотрены основные характеристики магния (Mg) и его сплавов, включая физико-механические, физико-химические и теплофизические свойства. Подчеркивается необходимость модификации поверхности для улучшения прочностных, триботехнических и антикоррозионных свойств при сохранении ключевых преимуществ сплавов

Разработана концептуальная модель, объясняющая возникновение фотокаталитической активности в изолирующих оксидных системах. Установлено, что ключевым механизмом активации поверхности является резонансное взаимодействие на границе раздела фаз.

На основе теоретических расчётов предложена математическая модель, количественно связывающая фотокаталитические свойства ПЭО-покрытий MgO с параметрами резонансных процессов. Экспериментальные данные подтвердили адекватность модели, продемонстрировав её применимость для прогнозирования функциональности синтезированных материалов.

В целом можно отметить, что работа методически очень грамотно выстроена – от металловедческих исследований до практического применения. Также важно, что очень подробно расписаны варианты (в том числе и неудачные) методики получения оксидных покрытий, что позволяет использовать диссертацию в качестве справочника.

Научная новизна работы

Научная новизна диссертационной работы Медвецковой В.М. не вызывает сомнения и заключается в следующем:

- введён новый параметр оптимизации – длительность «бездефектной» модификации сплавов. На его основе определены рациональные параметры плазменно-электролитического оксидирования (ПЭО) для сплавов MA2-1, MA20 и Mg-8Li-1Al-0.6Ce-0.3Y.

- обоснован механизм фотокаталитической активности изолирующего оксида магния (MgO), обусловленный фотовозбуждением экситонов Френкеля в поверхностном слое наночастиц.

- разработана феноменологическая модель, описывающая резонансные эффекты в наноструктурированном MgO под действием света.

Практические испытания с разложением метилового оранжевого подтвердили прогнозируемое ускорение реакции в присутствии ПЭО-покрытий: при УФ- и лазерном облучении наблюдалось согласование экспериментальных данных с теоретическими расчетами.

Практическая значимость работы заключается в разработке рациональных режимов модифицирования поверхности ультралегких магниевых сплавов.

Результаты исследований, представленные в диссертации, могут быть применены для создания технологий модификации сверхлёгких магниевых сплавов с использованием метода ПЭО. Это позволит повысить коррозионную стойкость изделий, эксплуатируемых в условиях резких перепадов температур. Практическое внедрение разработок ориентировано на аппликаторы медицинского оборудования для криотерапии и криохирургии.

Достоверность полученных результатов диссертационной работы подтверждена экспериментальными исследованиями, обеспечена использованием современного поверенного измерительного и аналитического оборудования с лицензионным программным обеспечением, проведением испытаний в соответствии с ГОСТ. Полученные результаты согласуются с литературными данными и соответствуют современному уровню научных знаний.

Результаты диссертационной работы обсуждались на 16 конференциях всероссийского и международного уровней и достаточно полно опубликованы в 24 научных изданиях, в том числе 8 – в изданиях, входящих в базы данных международных систем цитирования. Публикации по теме диссертационной работы в полной мере отражают основные положения, выносимые на защиту.

Замечания по диссертационной работе

По содержанию и оформлению диссертации можно сделать следующие замечания:

1. Утверждение «Оксид магния может ... эффективно уничтожать бактерии и вирусы под воздействием света» (стр. 129 диссертации) не подтверждено ни собственными исследованиями, ни ссылками на литературные источники и, по-моему, прямо противоречит утверждениям о биосовместимости оксида магния и магния как элемента, высказываемым в нескольких местах диссертации.
2. На стр. 40-46 диссертации подробно расписана методика измерения сквозной пористости покрытия, но результаты этих измерений приведены только в одном случае для сплава Mg-8Li-1Al-0.6Ce-0.3Y (стр. 96 диссертации).
3. Рисунок 1 (стр. 5 диссертации) называется «Динамика публикаций за последние 20 лет», но содержит данные с 2013 до 2023 года, то есть за 11 лет. К тому же, рост с 46 до 300 – не на 300, а более, чем на 500%..
4. Непонятно, что означает термин «имманентные (то есть присущие данному объекту) свойства ПЭО-покрытий» (стр. 7-8, 86 диссертации).
5. По-моему, слишком подробно расписаны общеизвестные физические основы методов исследования, в частности сканирующей (растровой) электронной микроскопии и рентгеновского фазового и спектрального анализа.

Отмеченные замечания не влияют на общий высокий уровень работы, не снижают положительную оценку представленной диссертационной работы, ее научной и практической значимости и не сказываются на достоверности полученных результатов.

Заключение

В целом представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные технические и технологические решения, направленные на повышение применимости ультралегких магниевых сплавов

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

По научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённом Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор Медвецкова Варвара Михайловна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Официальный оппонент, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации» профессор кафедры физики

Капуткин
01.06.25

Капуткин Дмитрий
Ефимович

Подпись Капуткина Дмитрия Ефимовича удостоверяю

Нижинский
(должность)



Бунин А.В.
(Ф.И.О.)

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации»

Тел.: +7 (499)459-07-01

E-mail: info@mstuca.ru

Адрес организации: 125493, г. Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Сайт: <https://www.mstuca.ru>