

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Козлова Ильи Андреевича на тему
«Энергоэффективный процесс плазменного электролитического
оксидирования для модифицирования поверхности магниевого сплава
МЛ5», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Представленная диссертация Козлова И.А. посвящена решению чрезвычайно важных проблем, связанных с применением магниевых сплавов в изделиях авиационной техники. Сплавы на основе магния обладают высокой удельной прочностью, поэтому несколько десятилетий назад к ним был проявлен большой интерес конструкторов отечественного самолетостроения. Однако из-за пониженной коррозионной стойкости и отсутствии надежной антикоррозионной защиты, детали из магниевых сплавов в течение календарного срока эксплуатации изделий во всеклиматических условиях приходилось менять многократно. Это привело к значительному уменьшению объема использования деталей из магниевых сплавов и замене их на алюминиевые сплавы.

Работа, выполненная соискателем, носит многоплановый характер. Для достижения основной цели - получение покрытий с высокими защитными свойствами - работа проводилась в трех направлениях с решением ряда важных практических и научных задач в каждом из них:

-снижение электрохимической гетерогенности поверхности, что привело к снижению количества дефектов в покрытии и повышению его защитных свойств в результате формирования на начальном этапе плазменного электролитического оксидирования энергетически однородных оксидных барьерных слоев с высоким электросопротивлением;

-исследование влияния формы, последовательности и амплитуды поляризующего напряжения на свойства формируемого покрытия, что показало преимущества прямоугольных поляризующих импульсов продолжительностью $2 \cdot 10^{-4}$ с и наличием релаксирующей паузы после анодного поляризующего импульса. Установлено необходимое соотношение амплитуд анодного и катодного токов ($i_a:i_k=1,1$) на

формирование компактного покрытия с уменьшенным количеством дефектов;

-исследование состава электролита, используемого для плазменного электролитического оксидирования, позволившее установить положительную роль тринатрийфосфата при введении его в силикатный электролит, что обеспечивает повышение изоляционных свойств покрытия, скорости его роста и антикоррозионных свойств по сравнению с покрытием, сформированным в силикатном электролите.

При выполнении работы диссертантом использованы современные оборудование и передовые методы исследования в области металлографического анализа, электрохимических исследований, коррозионных испытаний покрытий. Применены статистический анализ экспериментальных данных и метод математического планирования эксперимента.

В результате проведенных исследований получен важный практический результат: литейный магниевый сплав МЛ5 с покрытием, сформированным методом плазменного электролитического оксидирования с реализацией рекомендаций представленных исследований, обладает высокими защитными свойствами (720 часов в камере солевого тумана с наличием одного очага коррозии). Полученный результат находится на уровне защитных свойств покрытия Ан.Окс.нв на алюминиевом сплаве Ал4.

Замечания.

1. В качестве рекомендаций для дальнейших исследований и возможного практического применения магниевых сплавов в качестве силовых элементов конструкции необходимо исследовать влияние разработанного покрытия на усталостные характеристики магниевых сплавов, в том числе деформируемых. Формируемые компактные покрытия имеют достаточно большую толщину (около 35 мкм), повышенную микротвердость и изоляционные свойства, что не всегда положительно влияет на усталость.

2. Необходимо определить возможность окраски (адгезионные и защитные свойства покрытия) магниевых деталей.
3. Для всеклиматических условий эксплуатации и возможного применения магниевых деталей на внешней поверхности планера следует провести сравнительные натурные испытания конструктивно подобных образцов с новым покрытием.

Сделанные замечания не затрагивают суть работы, не умоляют ее несомненных достоинств. Учитывая актуальность работы, ее научную ценность и практическую значимость считаю, что работа полностью удовлетворяет требованиям п.п. 9-14 положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК Российской Федерации, а ее автор Козлов Илья Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Представленная работа соответствует специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)»

Начальник лаборатории
металловедения и технологии
легких сплавов,
доктор технических наук

Захаров 26.04.2019

Захаров В.В.

Подпись руки Захарова В.В. удостоверяю
Директор по персоналу
ОАО «ВИЛС»



Ситникова

Ситникова С.В.

Захаров Валерий Владимирович
доктор технических наук, 05.16.09 – Материаловедение (металлургия);
старший научный сотрудник;
Начальник лаборатории металловедения и технологии легких сплавов
ОАО «Всероссийский институт легких сплавов»;
Россия, 121596, Москва, ул. Горбунова, 2.
Телефон 8(495)287-7400*3082
Адрес электронной почты: zakharov_valery@mail.ru