

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 403.001.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ» МИНИСТЕРСТВА
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «28» мая 2019 г. № 7

О присуждении Козлову Илье Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Энергоэффективный процесс плазменного электролитического оксидирования для модифицирования поверхности магниевого сплава МЛ5» по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение) принята к защите «25» марта 2019 г., протокол № 4, диссертационным советом Д 403.001.01, созданным на базе федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, 105005, г. Москва, ул. Радио, 17, приказ Минобрнауки России № 105/нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель Козлов Илья Андреевич, 1987 года рождения, в 2010 г. окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «МАТИ» – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского» с присуждением степени магистра техники и технологии по направлению «Материаловедение и технология новых материалов».

Справка о периоде обучения выдана в 2018 г. федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов».

Козлов Илья Андреевич работает начальником сектора лаборатории «Коррозия и защита металлических материалов» федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

Диссертация выполнена в лаборатории «Коррозия и защита металлических материалов» федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук Виноградов Сергей Станиславович, федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов», лаборатория «Коррозия и защита металлических материалов», начальник сектора.

Официальные оппоненты:

Ракоч Александр Григорьевич – доктор химических наук, профессор, федеральное государственное автономное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет МИСиС», профессор кафедры «Защита металлов и технологии поверхности»;

Герасимов Михаил Владимирович – кандидат технических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина» Российской академии наук, старший научный сотрудник.

дали положительные отзывы на диссертацию:

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» – в своем положительном отзыве, подписанном доктором технических наук, академиком РАН, профессором, заведующим кафедрой «Материаловедение и технология обработки материалов» Ильиным А.А. и утвержденном доктором технических наук, проректором по научной работе Равиковичем Ю.А. отметила, что результаты диссертации Козлова И.А. несомненно является актуальными. Полученные в работе практические результаты можно рекомендовать к использованию на предприятиях авиастроения при проектировании и производстве перспективных образцов гражданской авиации. Диссертация представляет собой законченное целенаправленное исследование, которое по своему содержанию, научному уровню, объему выполнения, достоверности и обоснованности полученных результатов, актуальности решенных задач в полной мере удовлетворяет требованиям ВАК при Минобрауки России, предъявляемым к кандидатским диссертациям и установленным «Положением о порядке присуждения научных степеней».

Соискатель имеет 12 опубликованных научных работ по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 7 работ, и 1 патент Российской Федерации. Основные результаты работы докладывались на Международных и Всероссийских научно-технических конференциях.

В опубликованных работах содержатся основные научные и практические результаты, изложенные в диссертационной работе соискателя Козлова И.А. В работах отсутствуют недостоверные сведения. Вклад автора в опубликованных работах составляет 25%, объем научных публикаций составляет 72 страницы.

Основные публикации по теме диссертации:

1. Козлов И.А., Виноградов С.С., Уридия З.П., Дуюнова В.А., Манченко В.А. Эффект предварительного травления сплава МЛ5 перед плазменным электролитическим оксидированием //Труды ВИАМ: электрон.

науч.-технич. журн. 2018. № 9. Ст. 32-42. URL: <http://www.viam-works.ru> (дата обращения: 28.09.2018).

2. Козлов И.А., Виноградов С.С., Кулюшина Н.В. Влияние формы поляризующих импульсов на структуру и защитные свойства ПЭО покрытия, формируемого на сплаве МЛ5 // Труды ВИАМ: электрон. науч.-технич. журн. 2017. № 8 (56). Ст. 107-118. URL: <http://www.viam-works.ru> (дата обращения: 16.04.2018). DOI:10.18577/2307-6046-2017-0-8-12-12.

3. Kozlov I.A., Kulyushina N.V., Kuttyrev A.E. Influence of polarizing current form on protective properties of plasma-sprayed electrolytic coating on alloy ML5 //Inorganic Materials: Applied Research. 2016. Т. 7. № 1. p. 119-125.

4. Козлов И.А., Виноградов С.С., Кулюшина Н.В., Кутырев А.Е., Пастухов А.С. Влияние соотношения амплитуд поляризующего тока на защитные свойства ПЭО-покрытия, формируемого на сплаве МЛ5// Коррозия: материалы, защита. - 2016. - № 11. - С. 40-48.

5. Козлов И.А., Виноградов С.С., Наприенко С.А Структура и свойства ПЭО-покрытия, формируемого на сплаве МЛ5 в силикатно-фосфатном электролите // Коррозия: материалы, защита. 2017. № 8. С. 35-41.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв открытого акционерного общества «Всероссийский институт легких сплавов» подписан д.т.н., начальником лаборатории «Металловедение и технологии легких сплавов» Захаровым В.В.;

2. Отзыв публичного акционерного общества «Авиационная холдинговая компания «Сухой» подписан к.т.н., начальником НИО-21 Филатовым А.А.;

3. Отзыв публичного акционерного общества «Туполев» подписан заместителем генерального директора по проектированию, НИР и ОКР Солозобовым В.М.;

4. Отзыв акционерного общества «Гражданские самолеты Сухого» подписан к.х.н., доцентом, главным специалистом департамента технологического сопровождения Бардиным И.В.;

5. Отзыв акционерного общества «Московский вертолетный завод им. М.Л. Миля» подписан главным металлургом Чинновым В.В. и утвержден техническим директором Сопкиным И.А.

6. Отзыв публичного акционерного общества «Авиационная Корпорация «Рубин» подписан к.т.н., главным металлургом Юдиным В.А.

7. Отзыв акционерного общества «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение» подписан заместителем генерального директора Родителевым В.И. и главным металлургом Конторовичем И.В.

8. Отзыв общества с ограниченной ответственностью «Производственная компания «НПП СЭМ.М» подписан главным технологом, к.т.н. Смирновым К.Н.;

9. Отзыв Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева подписан заведующим кафедрой «Обработка металлов давлением», академиком РАН, д.т.н., профессором, Гречниковым Ф.В.

В отзывах содержатся следующие замечания:

- для всеклиматических условий эксплуатации возможного применения магниевых деталей на внешней поверхности планера следует провести сравнительные натурные испытания конструктивно подобных образцов с новым покрытием;

- в автореферате приведены результаты ускоренных коррозионных испытаний образцов из литейного магниевого сплава МЛ5 после плазменной электролитической обработки, однако нет данных о возможности использования данного покрытия для предотвращения контактной коррозии магниевого сплава с другими материалами;

- в автореферате отсутствуют результаты коррозионных испытаний разработанного покрытия в сравнении со стандартными для магниевых сплавов неметаллическими неорганическими покрытиями, такими как химическое оксидирование или анодное оксидирование;

– если время «жизни» разряда может находиться в диапазоне от 30 до 300 мкс, то почему в длительность импульса 200 мкс, не может уложиться несколько последовательных разрядов? Как оценивалась мощность и длительность горения разрядов из автореферата не понятно;

– при исследовании влияния режимов и формы импульсов поляризующего напряжения на структуру и свойства покрытия автор не даёт количественной оценки пор, а ограничивается сравнительной оценкой размеров и понятиями: большой и малый диаметр пор;

– в автореферате не приведен режим травления (время, температура). Это необходимо учитывать при оценке изменений размеров деталей в условиях производства.

– представляет интерес сравнение внешнего вида образцов, приведенных на рис. 10, с образцами, обработанными по традиционному способу получения ПЭО покрытий, а также с образцами из алюминиевого сплава АЛ4 с нанесенным анодным оксидным покрытием после прохождения того же времени экспозиции в КСТ;

– недочетом исследований (который, собственно, кроется и в названии работы) можно считать отсутствие данных по процессу плазменного электролитического оксидирования прочих сплавов магния. Было бы интересно, возможны ли аналогичные технические решения для таких сплавов, как МЛЗ, МЛ6, МЛ8 и др.;

– в материале автореферата не приведены стадии процесса электролитического оксидирования которые могут протекать последовательно или параллельно, где определяющую роль могут играть диффузионные химические, плазмохимические и электрохимические процессы.

Все отзывы положительные, отмечено, что диссертационная работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Козлов И.А. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата

технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим:

Доктор химических наук, профессор, профессор кафедры «Защита металлов и технологии поверхности» федерального государственного автономного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет МИСиС» Ракоч Александр Григорьевич является одним из ведущих в мире специалистов в области плазменного электролитического оксидирования металлических материалов.

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина» Российской академии наук Герасимов Михаил Владимирович – ведущий специалист в области коррозии металлических материалов и электрохимии, а также обладает высоким уровнем компетенции в области плазменного электролитического оксидирования.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» является одним из ведущих научных центров в области изделий авиационной техники, а также авиационного материаловедения.

Диссертационный совет отмечает, что в результате выполнения работы:

1. Разработано неорганическое неметаллическое антикоррозионное ПЭО покрытие для литейного магниевых сплава МЛ5, эффективность защитных свойств которого более чем в 2 раза превосходит применяемые в промышленности покрытия для магниевых сплавов.

2. Показана возможность улучшения структуры ПЭО покрытия на магниевом сплаве МЛ5 за счёт придания электрохимической гомогенности

поверхности при вытравливании алюминий- и марганецсодержащих фаз и формировании фторидной или гидроксидной поверхностных плёнок в процессе травления.

3. Впервые установлено, что технология ПЭО с применением коротких знакопеременных импульсов поляризующего напряжения прямоугольной формы обеспечивает снижение затрат на электроэнергию при сохранении свойств ПЭО покрытия, полученного при синусоидальной форме поляризующих импульсов.

4. Доказана необходимость релаксирующей паузы после анодной поляризации импульсом, обеспечивающей естественное затухание микроплазменного разряда и полное завершения электрохимических процессов, что благоприятно сказывается на структуре и защитных свойствах ПЭО покрытия на магниевом сплаве МЛ5.

5. Разработаны практические рекомендации по энергоэффективному процессу плазменного электролитического оксидирования, предусматривающие:

- применение предварительной обработки поверхности в 30%-ном растворе плавиковой кислоты,
- применение катодно-анодной поляризации короткими (не более 300 мкс) импульсами прямоугольной формы,
- выдержка релаксирующей паузы после анодной поляризации импульсом,
- соблюдение соотношения амплитуд поляризующего анодного и катодного токов, близкого к 1,
- применение электролита для плазменного электролитического оксидирования, содержащего от 9 до 10,5 г/л натриевого жидкого стекла, от 9 до 11 г/л гидроксида натрия и от 7 до 9 г/л тринатрийфосфата.

6. Внедрение в промышленное производство разработанного процесса плазменного электролитического оксидирования позволит как расширить номенклатуру деталей из магниевых сплавов в изделиях, так и повысить

экологическую безопасность процесса оксидирования, исключив использование токсичных соединений.

Достоверность результатов работы подтверждается согласованностью полученных данных и выявленных зависимостей с общими теоретическими представлениями о механизмах процесса ПЭО и результатами исследований в данной области, известными из литературных источников, а также применением комплекса современного аттестованного оборудования и методик исследований, метрологической обеспеченностью оборудования, большим объёмом экспериментальных данных и их статистическим анализом.

В процессе работы над диссертацией Козловым И.А. выполнен анализ литературных данных по теме исследования, поставлены цели и задачи исследований, спланированы и проведены эксперименты, выбраны методы исследований, проведены испытания и исследования ПЭО покрытий, выполнен анализ и обобщение результатов, сформулированы выводы. Соискателем предложен способ формирования плазменного электролитического оксидного покрытия на поверхности сплава МЛ5, обеспечивающий высокий уровень защитных свойств ненаполненного покрытия (720 часов в камере солевого тумана), повышение его микротвердости на 13 % и снижение энергетических затрат на 33 %. Полученные в работе экспериментальные результаты позволили разработать практические рекомендации по энергоэффективному процессу плазменного электролитического оксидирования магниевого сплава МЛ5, обеспечивающего получение высоких защитных свойств ненаполненного ПЭО покрытия.

На заседании 28.05.2019 года диссертационный совет Д403.001.01 принял решение присудить Козлову И.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)», участвующих в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - «16», против – «нет», недействительных бюллетеней – «нет».

Заместитель председатель
диссертационного совета

Ночовная
Надежда Алексеевна

Ученый секретарь
диссертационного совета

Петрова
Алефтина Петровна

28.05.2019 г.

