

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Ракоч Александра Григорьевича

на диссертационную работу Козлова Ильи Андреевича

«Энергоэффективный процесс плазменного – электролитического оксидирования для модифицирования поверхности магниевого сплава МЛ5», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)»

Актуальность темы диссертации. Сплавы магния благодаря высокой удельной прочности широко востребованы в различных, в том числе и авиационной, отраслях промышленности. Однако они обладают низкой коррозионной стойкостью во многих средах. Надежность и долговечность магниевых конструкций, узлов и деталей, эксплуатируемых в различных условиях, в значительной степени определяется качеством антикоррозионных покрытий. Среди разнообразных методов модификации поверхности важное место начинают занимать метод плазменно – электролитического оксидирования. Этот метод дает возможность сократить продолжительность технологического цикла, уменьшить площадь производственного участка благодаря высокой температуре в анодных плазменных микроразрядах. Установленные составы электролитов и электрические режимы обработки магниевых сплавов, эмпирически найденные многочисленными российскими и зарубежными исследователями, позволили получать пористые покрытия на их поверхности. Для увеличения их антикоррозионной способности проводят их последующее наполнение, наносят лакокрасочные покрытия. Козлов И. А. поставил перед собой цель – разработать процесс плазменного – электролитического оксидирования сплава МЛ5, широко применяемого в промышленности, позволяющего получить, антикоррозионное покрытие на его поверхности.

Такая цель работы, несомненно, является **актуальной**.

Научная новизна и новые результаты. В процессе выполнения диссертационного исследования автором получен богатый материал о влиянии электрических режимов на протекание процессов плазменно – электролитической обработки (ПЭО) магниевого сплава МЛ5 в щелочно – силикатном электролите. Установлена закономерность влияния интерметаллидов на пористость формируемых покрытий и их антикоррозионную способность. Установил механизм влияния

тринатрийфосфата, введенного в состав щелочно - силикатного электролита, на увеличение антикоррозионной способности покрытий.

Достоверность полученных результатов. Основные выводы работы и защищаемые положения обоснованы применением независимых электрохимических и коррозионных методов исследования, корректным применением математического способа планирования эксперимента (симплекс – планирование). Большой ряд результатов, полученные диссертантом Козловым А.И., согласуются с данными других исследователей. Кроме того, достоверность результатов и обоснованность выводов подтверждаются их признанием научной общественностью на всероссийском уровне, публикациями в рецензируемых журналах и полученным в соавторстве патентом.

Практическая ценность работы. Разработан состав электролита и электрический режим, позволяющие получать методом ПЭО покрытия с наиболее высокой антикоррозионной способностью.

Новизна технического решения, разработанного при участии автора Козлова И. А., защищена патентом Российской Федерации.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы в научно-исследовательских учреждениях, университетах, средних специальных учебных заведениях и в проектных институтах, связанных с машиностроением, судостроением, приборостроением, легкой промышленностью и другими отраслями. Научные положения диссертации рекомендуется учесть при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов (по направлениям «Технологии материалов», «Химическая технология», «Коррозия и защита металлов»), а также при повышении квалификации преподавателей и специалистов, связанных с электрохимическими производствами.

Содержание. Работа состоит из введения, 3 глав, основных выводов, библиографического списка, содержащего 190 источников. Общий объем диссертации составляет 152 страницы и содержит 52 рисунка и 18 таблиц.

В развёрнутом введении постулируется цель работы, обосновывается её актуальность, научная новизна и практическая значимость, формулируются задачи исследования и положения, выносимые на защиту.

В первой главе рассматривается коррозия магния и сплавов на его основе и методы защиты. Подробно рассматриваются: 1) вероятные механизмы реализации и протекания процессов плазменно – электролитического окисления легких конструкционных сплавов; влияние состава электролитов, поляризующего тока, химического состава сплавов на

свойства покрытий. В результате информационного анализа автором сделаны выводы о том, что: 1) используемые электролиты для экспериментальных исследований не обеспечивают стабильную работу в процессе длительного хранения; 2) низкая энергетическая эффективность процессов ПЭО; 3) недостаточно внимание уделено влиянию формы тока на структуру и свойства покрытий.

В целом литературный обзор хорошо проработан, и в нем достаточно подробно описано состояние дел в исследуемой области, а его прочтение облегчает понимание дальнейшего изложения исследовательского материала и оценку научной значимости.

Во второй главе дано обоснование выбора материалов для проведения процессов ПЭО. Методики проведения электрохимических и коррозионных испытаний образцов как без покрытия, так и с покрытиями, полученными методом ПЭО.

В третьей главе приведены экспериментальные данные по влиянию: химического состава поверхностных слоев сплава МЛ5, формы тока, последовательности и амплитуды поляризующего напряжения на протекание ПЭО процессов, на антикоррозионные свойства и структуру покрытий. В ней же описан оптимизированный состав электролита для получения покрытий с максимальными антикоррозионными свойствами.

Результаты диссертационной работы обсуждены на конференциях всероссийского уровня и достаточно полно опубликованы в 7 печатных работах в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ. Кроме того, зарегистрирован 1 патент.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Диссертация написана чётким и понятным языком, хотя в тексте работы, имеются опечатки. Имеются и более серьёзные замечания, и пожелания.

Замечания и пожелания.

По форме и содержанию диссертации можно сделать следующие замечания:

1) непонятно, почему автор данной диссертации не получал покрытия на чистом магнии или на техническом магнии методом ПЭО. Они, согласно его выводам, должны были иметь существенно меньшую пористость, чем покрытия, полученные на сплаве МЛ5 по аналогичному режиму.

В литературе приведены данные, из которых следует, что на всех магниевых сплавах, независимо от количества интерметаллидов в них, покрытия являются высокопористыми;

2) по неясной причине автор не исследовал фазовый состав покрытий. Отсутствуют в диссертации данные по их рентгенофазовому составу. В методике же указано, что автор исследовал их фазовый состав, а, например, на стр.87; он указывает, что в канале самозатухающего микроплазменного микроразряда образуется больше фазы MgO ; происходит образование высокотемпературных фаз при катодном пробое (интересно, каких фаз?);

3) на стр. 83 автор пишет, что катодные микроразряды в значительной степени изменяют дефектность покрытий, облегчая анодную поляризацию; образуют избыток водорода, повышающего температуру плазмы при последующем анодном пробое и т.д. Однако в диссертации не доказано существование катодных пробоев. В щелочных водных растворах отсутствует их реализация.

4) требующим объяснения остается экспериментальный факт: при $I_A / I_K = 0,9; 1,1$ удается получать относительно плотные компактные покрытия, а при $I_A / I_K = 1$ не удается.

5) ПЭО процессы или ПЭО покрытия? Козлов И.А. использует это обозначение как для покрытий, так и для процессов.

Заключение

Сделанные замечания, тем не менее, не оказывают значительного влияния на общую оценку диссертационного исследования Козлова И. А. Работа выполнена на достаточно высоком теоретическом и экспериментальном уровне, полученные результаты обладают научной новизной и практической значимости. Всё вышеизложенное позволяет утверждать, что обозначенные в работе цели и задачи исследования достигнуты.

Диссертационная работа «Энергоэффективный процесс плазменного электролитического оксидирования для модифицирования поверхности магниевого сплава МЛ5» соответствует пунктам 9 и 10 паспорта специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)» и отвечает всем требованиям ВАК РФ (п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Козлов Илья Андреевич, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)».

Официальный оппонент, д.х.н.,
профессор, профессор кафедры
«Защиты металлов и технологии
поверхности» ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС»

Ракоч Александр Григорьевич

26.04.2019г.

(научная специальность 05.17.03 — «Технология электрохимических
процессов и защита от коррозии»)

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, Ленинский пр. д.4;

e-mail: rakoch@mail.ru; тел.: 8(495)638-46-83

Подпись А.Г. Ракоч удостоверяю,
проректор по безопасности и общим вопросам
ФГАОУ ВО «Национальный
исследовательский технологический
университет «МИСиС» Исаев И.М.

