

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Полунина А.В. "Влияние наночастиц SiO_2 на структуру, состав и свойства оксидных слоев, формируемых микродуговым оксидированием силуминов", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01- Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Микродуговое оксидирование (МДО) является эффективным методом модифицирования поверхности изделий из алюминиевых сплавов, позволяющим получать оксидные слои с высоким комплексом физико-механических, коррозионных, электроизоляционных и др. свойств. Однако данный метод имеет ряд существенных недостатков, сдерживающих его более широкое применение в технике, в частности, для улучшения свойств поверхности алюминиево-кремниевых сплавов. К их числу относят неоднородность свойств, получаемых слоев, недостаточную производительность, высокие энергетические затраты и ряд других. Существенно уменьшить указанные недостатки микродугового оксидирования возможно за счет регламентированного введения в электролит порошковых наноразмерных частиц, содержащих кремний. В этой связи диссертационная работа А.В.Полунина, посвященная исследованию воздействия наночастиц оксида кремния (SiO_2) на структуру, прочность, износостойкость и др. свойства модифицированного методом МДО поверхностного слоя силуминов, является актуальной. В качестве материалов исследования в работе были использованы промышленные силумины АК6М2, АК9пч и АК12пч с разным содержанием кремния. Добавкой в электролит служил рентгеноаморфный порошок SiO_2 зернистостью около 20 нм. Рельеф, структура и состав оксидированных поверхностей были исследованы современными металлофизическими методами анализа (электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ, микрорентгеноспектральный анализ, металлография и др.). Прочностные и трибологические свойства поверхностных слоев были изучены с использованием универсального трибометра Nanovea TRB 50N), микротвердомера Shimadzu HNV-2). Теплопроводность оксидированных слоев определяли на специально разработанном оборудовании методом стационарного теплового потока. В результате систематического исследования, выполненного на высоком экспериментальном уровне, автором диссертации были получены новые важные в научном и практическом отношении результаты, среди которых можно выделить следующие. Добавки в электролит наночастиц SiO_2 (концентрация 3г/л) оказывает сильное положительное влияние на макро и микроструктуру, а также на морфологию поверхностного слоя оксидированных силуминов. Снижается пористость, количество трещин, растут плотность и однородность покрытия. Имеет место уменьшение шероховатости, рост сопротивления изнашиванию (в несколько раз), микротвердости (до 1,7 раза) оксидированной поверхности силуминов. Дано объяснение указанным эффектам - формирование более твердых фаз при концентрации порошка нано оксида 3г/л, изменение теплового режима процесса оксидирования исследуемых силуминов. Впервые в оксидированных слоях всех исследуемых сплавов обнаружена фаза сверхвысокого давления стишовит - при концентрации нано оксидов 3 г/л. В оксидированных слоях сплавов АК9пч и АК12пч выявлено присутствие фазы сверхвысокого давления - коэсит. Для всех сплавов добавка в электролит 1-5 г/л нано частиц SiO_2 вызывает формирование высокотемпературной фазы - тридимита, увеличивает содержание в модифицированном слое $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ и снижает содержание муллита и $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Экстремумы содержания рассматриваемых фаз наблюдаются при введении в электролит 3 г/л нано частиц SiO_2 . Рассмотрена роль высоких термических напряжений, возникающих в зоне микродугового разряда, в формировании фаз сверхвысокого давления. Показано также, что введение нано частиц SiO_2 в электролит значительно (в 2÷4.5 раза) повышает производительность процесса оксидирования, увеличивает примерно в 2 раза толщину модифицированного слоя.

Разработанная новая технология успешно опробована в производственных условиях - для повышения работоспособности ряда деталей и технологических приспособлений.

Замечания

1. В автореферате отсутствует сравнение (по эффективности) рассматриваемого микро дугового метода модификации поверхности силуминов (МДО) с другими известными технологиями модифицирования алюминиевых сплавов.
2. Новизна и оригинальность результатов, полученных в работе, к сожалению, не подтверждены патентом.

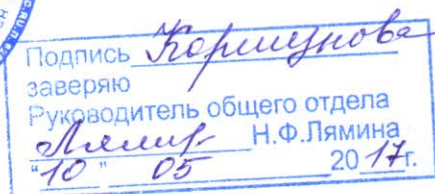
Сделанные замечания не изменяют положительной оценки рассматриваемой работы. Считаю, что диссертация Полунина А.В., выполненная на высоком научном уровне, удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01.- Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Главный научный сотрудник лаборатории
физического металловедения
Института физики металлов УрО РАН,
доктор технических наук



Л.Г.Коршунов

10.05.2017.



Коршунов Лев Георгиевич

ученая степень – доктор технических наук

Специальность -05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов

ученое звание – старший научный сотрудник

Наименование организации основного места работы -

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики металлов имени М.Н.Михеева Уральского отделения Российской Академии Наук
сокращенное название организации – ИФМ УрО РАН

должность – главный научный сотрудник (гнс)

Почтовый адрес – 620990 г. Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, 18

телефон – (343) 378-37-38; адрес электронной почты – korshunov@imp.uran.ru