

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Люй Лань «Закономерности формирования и эволюции усталостного повреждения оксидных покрытий, полученных при микродуговом оксидировании деформируемых алюминиевых сплавов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение

Применение алюминиевых и других цветных сплавов позволяет существенно улучшать массогабаритные характеристики современных изделий. При этом часто параллельно с улучшением объемных свойств требуется обеспечение защитных и заданных прочностных характеристик поверхности изделий. Многими авторами показано, что микродуговое (МДО) или плазменно-электролитическое (ПЭО) оксидирование позволяет формировать оксидные термостойкие слои с высокими механическими и антикоррозионными свойствами. Однако на сегодняшний день, понимание физических основ МДО, а также связей определяющих факторов процесса с составом и свойствами оксидных слоев остается далеко не полным и дискуссионным. В связи с этим, работа, направленная на исследование и установление закономерностей влияния режимов МДО на характеристики деформируемых алюминиевых сплавов после формирования на них оксидных покрытий, является актуальной.

По характеру работа является экспериментальной и посвящена поиску зависимостей между технологическими режимами МДО и: долговечностью сплавов, толщиной, шероховатостью, а также микротвёрдостью формируемых покрытий. В основу работы положены результаты оценки микроструктурных и усталостных характеристик сплавов с покрытиями, полученными на разных режимах МДО с варьированием: плотности тока (i), индуктивности цепи (L) и длительности МДО (t). В качестве методов исследования автор использовал: электрические измерения параметров МДО; электронную и оптическую микроскопию для оценки толщины (δ) и сплошности покрытий, а также изучения основы; измерения шероховатости (R_a) и микротвердости покрытий (HV) и испытание на долговечность по схеме изгибных резонансных колебаний с параллельной регистрацией акустической эмиссии (АЭ). Основными результатами, полученными в работе представляются: зависимости $\delta = f(i, t, L)$, $R_a = f(i, t, L)$ и $HV = f(i, t, L)$; введенный оценочный коэффициент K_N ; кривые Веллера сплава 7075 без и с МДО-покрытиями разного режима и классификация источников АЭ в параметрах «RMS-Kf». Полученные результаты прошли апробацию на российских и международных профильных конференциях и освещены в печатных изданиях соответствующего направления в объеме, удовлетворяющем требованиям ВАК. В рамках работы получен один патент на изобретение, а также результаты исследований внедрены в учебный процесс и на предприятии ООО «ЭСКО».

В качестве замечаний к автореферату работы можно отметить следующее:

1. При описании главы III и IV однозначно указано, что исследования проведены на сплаве 7075, но при трактовке результатов полученные выводы аппроксимируются на сплавы Д16АТ и 1163. При этом в автореферате не указано какие обобщённые зависимости дают право распространить полученные на сплаве 7075 результаты на сплавы Д16АТ и 1163?

2. При усталостном разрушении пластичных сплавов 7075 и 1163 без покрытия АЭ сигналов от хрупкой трещины, распространяющейся в МДО-покрытии (по установленному признаку $RMS > 10/Kf < 6$), по логике, не должно быть. Однако, при усталостном разрушении сплавов без МДО-покрытия (рисунки 16б и 16в) такие

сигналы не только присутствуют, но их количество больше чем в сплаве с МДО-покрытием (рисунок 16а). Чем это можно объяснить?

3. В работе получен новый результат повышения усталостной прочности Al-сплава после нанесения МДО-покрытия. Однако приведенное обоснование того, что трещина, идущая с МДО-покрытия, останавливается в пластичной основе требует пояснения, т.к. оно противоречит литературным данным, например, <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2013.12.019>; <https://www.mdpi.com/2079-6412/10/12/1180>; <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2024.108157>; <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1666/1/012019>; <https://doi.org/10.1002/maco.201609088>; <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/118/1/012033>. В данных работах показывается, что нанесение МДО-покрытий должно приводить к снижению усталостной прочности, т.к. трещина зарождается в хрупком покрытии или на дефектах у границы с покрытием быстрее, чем в материале-основе без покрытия, а затем растет с примерно одинаковой скоростью. Исключение составляет лишь пример создания на поверхности материала остаточных сжимающих напряжений перед МДО.

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа «Закономерности формирования и эволюции усталостного повреждения оксидных покрытий, полученных при микродуговом оксидировании деформируемых алюминиевых сплавов» соответствует требованиям специальности 2.6.17 Материаловедение и требованиям п.п. 9–14 Постановления Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. (ред. от 16.10.2024 г.) «О порядке присуждения ученых степеней» вместе с «Положением о присуждении ученых степеней» предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Люй Лань заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 Материаловедение.

Выражаю согласие на включение моих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Люй Лань.

Мерсон Дмитрий Львович, д.ф.-м.н. по специальности 01.04.07, профессор, директор Научно-исследовательского института прогрессивных технологий, Научно-исследовательская часть, ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 445020, Самарская область, Тольятти, Белорусская ул., 14, Тел. 8 (8482) 44-93-03, E-mail: d.merson@tltsu.ru

Мерсон Дмитрий Львович

Растегаев Игорь Анатольевич, д.т.н. по специальности 2.2.8, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского отдела № 2, Научно-исследовательский институт прогрессивных технологий, ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 445020, Самарская область, Тольятти, Белорусская ул., 14, Тел. +7-9050-191-28, E-mail: RastIgAev@yandex.ru

Растегаев Игорь Анатольевич

