

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата

технических наук Рыкова Евгения Валентиновича

«Влияние состава и свойств алюминиевых сплавов и параметров покрытий, полученных микродуговым оксидированием, на характеристики работоспособности деталей космической техники» по специальности 2.6.17 «Материаловедении (технические науки)

Актуальность рецензируемой диссертации обусловлена необходимостью повышения надежности арретированных элементов космических аппаратов. В диссертации рассматривается использование для этих целей локальных покрытий, получаемых микродуговым анодным оксидированием (МДО) при помощи перемещаемого электрода.

Научная новизна работы заключается прежде всего в получении новых экспериментальных данных о глубине и площади износа МДО-покрытий толщиной 50-150 мкм на ряде алюминиевых сплавов при вибрационном нагружении, соответствующем нагружению узлов космических аппаратов при выведении на ракете-носителе. Установлена, в частности, зависимость износа от толщины МДО-покрытия при комбинации микроударного нагружения и фреттинга.

Практическая ценность работы заключается в разработке технологии формирования МДО, которая, как отмечено в автореферате, была успешно использована в АО «НПО Лавочкина».

По автореферату диссертации может быть сделан ряд замечаний.

1. Как следует из автореферата диссертации (стр.4), одна из задач работы – «обобщение и анализ результатов исследований в области создания покрытий, препятствующих адгезии элементов из различных материалов в условиях космоса». В автореферате говорится (стр.9), что «сила адгезии контактирующих элементов при

фреттинг-коррозии значительно превосходит силу адгезии при ударном воздействии». Практически вся рецензируемая работа посвящена предотвращению фреттинга, для которого, безусловно, характерно схватывание контактирующих материалов. Однако никаких зависимостей между фреттингом и адгезией в рецензируемой диссертации не представлено.

2. В автореферате не представлено прямое сравнение предложенной технологии МДО с тонкими покрытиями (из нитрида титана и циркония) и твердой смазкой на основе  $\text{MoS}_2$ , которые, согласно представленным литературным данным, не обеспечили работоспособность конструкции. Другие методы предотвращения фреттинга в автореферате вообще не обсуждаются.
3. В автореферате не показано соответствие условий сравнительных испытаний на «фреттинг и вибрацию» эксплуатационным условиям. Не представлены данные о количестве проведенных в одних и тех же условиях испытаний и разбросе результатов.
4. В автореферате не дано сопоставление результатов расчета глубины износа по предложенному соотношению с экспериментальными данными. Не ясно, как для расчета определялись значения входящих в указанное соотношение параметров.
5. Не ясно, можно ли глубину износа считать «характеристикой работоспособности деталей космической техники», хотя, наверное, глубина износа может оказывать влияние на работоспособность. Не ясен термин «площадь трещинообразования» (в 8-ом выводе).

Отмеченные недостатки не препятствуют положительной оценке рецензируемой диссертации, которая представляет законченную обладающую научной новизной и имеющей практическую ценность работой.

Считаю, что диссертация соответствует паспорту научной специальности и требованиям действующего «Положения о присуждении

ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук», её автор Рыков Евгений Валентинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 «Материаловедение».

Я, Ножницкий Юрий Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Заместитель генерального директора-  
директор исследовательского центра  
«Динамика, прочность, надежность»

д.т.н. (специальность 05.07.05), с.н.с.

Ножницкий Юрий Александрович



Почтовый адрес: Авиамоторная ул. д.2, Москва, 111116

Тел. +7 985 998-01-18

Электронная почта: nozhnitsky@ciam.ru