

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Рыкова Евгения Валентиновича «Влияние состава и свойств алюминиевых сплавов и параметров покрытий, полученных микродуговым оксидированием, на характеристики работоспособности деталей космической техники», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. «Материаловедение» (технические науки)

Актуальность темы диссертационной работы

Современные разработки в области космических аппаратов с длительным сроком активного существования требуют решения специфических материаловедческих задач. Одна из таких задач – поиск технологических решений по предотвращению адгезии в вакууме и повышению эксплуатационных свойств контактирующих деталей, применяемых в космических аппаратах. В качестве эффективного способа решения данной задачи предложено формирование на деталях из алюминиевых сплавов поверхностного слоя методом микродугового оксидирования (МДО). Диссертационная работа Рыкова Е. В., направленная на исследование функциональных свойств МДО-покрытий, применительно к разработке научно-обоснованных принципов проектирования и изготовления конструкций космических аппаратов с заданным уровнем характеристик работоспособности, актуальна как с научной, так и с практической точки зрения.

Общая характеристика работы .

Для определения направления исследований автором рассмотрены особенности взаимного физико-механического воздействия контактирующих элементов космических аппаратов при выведении ракетой-носителем. Рассмотрены технологические аспекты формирования МДО-покрытий для обеспечения требуемых эксплуатационных свойств. Проведены теоретические исследования поведения покрытий при вибрационных и фреттингových воздействиях, результатом которых стало математическое описание процесса износа МДО-покрытия. Для подтверждения эффективности предложенной технологии автором разработана методика проведения комплекса натурных

экспериментов для исследования износа МДО-покрытий, и сформулированы критерии оценки антиадгезионных свойств.

Научная новизна диссертационной работы Рыкова Е. В. заключается в теоретическом и экспериментальном анализе физико-механических процессов разрушения МДО-покрытий при воздействии фреттинговых и микроударных нагрузок. Теоретические выводы о процессах, происходящих при разрушении МДО-покрытий, полученные в результате диссертационной работы, согласуются с данными проведенных экспериментов и не противоречат данным из известных литературных источников. По результатам обработки экспериментальных данных получены эмпирические зависимости износа образцов с МДО-покрытием, с использованием методов регрессионного анализа. Исследование зон износа экспериментальных образцов из сплавов АМгб.М, Д16.А.Т, 01570 показало влияние твердости материала основы на стойкость к комбинированным фреттинговым и микроударным нагрузкам.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в разработке и научном обосновании технологического решения по применению МДО-покрытий в качестве меры предотвращения взаимной адгезии поверхностей узлов космических аппаратов в вакууме. Полученные эмпирические зависимости позволяют выбрать оптимальную толщину защитного слоя и сформировать МДО-покрытие в соответствии с режимами, приведёнными в диссертации. Практическая значимость подтверждается актом использования материалов диссертации в акционерном обществе «Научно-производственное объединение имени С. А. Лавочкина».

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием современного поверенного оборудования. Данные, полученные в ходе экспериментов, и аналитические выводы по результатам их обработки согласуются с результатами экспериментальных и теоретических работ, описанных в отечественных и зарубежных литературных источниках

Замечания к диссертационной работе:

1. Известно, что МДО-покрытие имеет разный состав по слоям – внешний технологический слой состоит из аморфного оксида алюминия, обогащён алюмосиликатами, рыхлый и пористый. Рабочий слой МДО-покрытия состоит в основном из кристаллического оксида алюминия, обеспечивает основные эксплуатационные свойства покрытия, такие как твёрдость, износостойкость. Каждое МДО-покрытие имеет в своём составе оба этих слоя, соотношение их толщин определяется режимами формирования, в первую очередь, составом электролита. В предложенном математическом описании разрушения МДО-покрытий не уточняется, каким образом учитывается данный факт.
2. Нуждается в уточнении, как в предложенном математическом описании разрушения МДО-покрытий учитывается случай контакта индентора с экспериментальным образцом под углом, отличным от 90° .
3. На стр. 115 приведены уравнения регрессии 2 порядка, построенные по трем точкам. Не указаны при этом величины невязки регрессии, а также величина корреляции. Следует отметить, что количество точек слишком мало для построения аппроксимационного уравнения. Так же отметим, что численное значение коэффициента перед квадратичным членом – величина не менее 2 порядка малости по сравнению с остальными. На сколько оправдано применение квадратичной аппроксимации вместо линейной?
4. На рисунке 4.10 приведены зависимости глубины износа для покрытий равной толщины для разной твердости материала основы. Но при этом материал основы был разный. На сколько корректно такое сравнение? Если бы речь шла про стальные материалы, то там за счет термической обработки можно добиться разных значений твердости материала основы, хотя и получая при одном и том же химическом составе разные фазовые составляющие. Здесь же различается химический состав сплавов.

Сделанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертации и общей высокой оценки работы.

Заключение

Диссертационная работа Рыкова Евгения Валентиновича выполнена на высоком научно-техническом уровне. Она представляет собой самостоятельную

