

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Денисова Леонида Владимировича на тему: «Обеспечение эксплуатационных свойств деталей и узлов ГТД локальным поверхностным легированием», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Динамический характер работы деталей и узлов силовых установок и агрегатов авиационной и газотурбинной техники определяет большую вероятность возникновения повреждений поверхностей от износа и фреттинг-коррозии.

В процессе эксплуатации изделий он может возникать во всех видах сопряжений, и сопровождаться протеканием в зоне контакта сложных физико-химических процессов, развитием схватывания, усталостного, коррозионного и абразивного разрушения. Одним из существенных недостатков титановых сплавов, ограничивающих их применение для деталей, эксплуатируемых в условиях фрикционного взаимодействия, является их высокая склонность к схватыванию и образованию задиров при трении. Для обеспечения работоспособности деталей пар трения из титановых сплавов используют различные технологии нанесения покрытий и химико-термической обработки.

Электроискровое легирование (ЭИЛ) является одним из простых и эффективных методов поверхностного упрочнения. Использование разнообразных материалов легирующего электрода, открывает широкие возможности по управлению составом и свойствами легированного слоя. ЭИЛ и комбинированные методы на его основе открывают широкую сферу применения, включая нанесение антифрикционных, износостойких, жаростойких и других защитных покрытий.

В связи с этим, выбранная соискателем тема исследований, направленных на решение теоретических и практических задач создания высокоэффективных технологий комбинированного поверхностного упрочнения деталей и узлов ГТД, является **актуальной**.

Диссертант определил направление своих теоретических исследований на моделировании и решении проблемы расчета и управления составом и толщиной легированных слоев. Им, также, разработана модель, позволяющая оценивать уровень остаточных напряжений, возникающих в легированном слое в результате воздействия искровых разрядов. Соискатель выполнил экспериментальные исследования, по получению упрочненных легированных слоев на различных сплавах с применением широкой номенклатуры материалов легирующих электродов. Эти исследования имеют **научную новизну**. Предложенная автором технология локального карбооксидирования обеспечила существенное увеличение износостойкости титановых сплавов и применялась для упрочнения гидроцилиндров ГТД АЛ-41. При деятельном участии автора были разработаны оборудование и технологическая оснастка для локального карбооксидирования и алмазного выглаживания. Разработано необходимое программное обеспечение. Изложенное выше, говорит о **практической значимости** работы.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

№ 12 12 2018

В целом работа выполнена на высоком научно-техническом уровне с применением современных методов исследования и программного обеспечения, обеспечивающих достоверность полученных результатов. Публикации автора достаточно полно отражают основные результаты работы (по теме диссертации опубликовано 20 научных работ, в том числе 3 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ).

По диссертационной работе, в качестве **замечаний**, следует отметить следующее:

1. Недостаточно четко сформулированы цель и задачи исследования.
2. Модель формирования остаточных напряжений интересна, но существенно упрощена, что может сказываться на точности результатов расчета по ней.
3. Для обеспечения стабильности свойств и качества получаемых легированных слоев, в настоящее время, при электроискровом легировании широко используется защита инертными газами. Это практически не отражено в диссертационной работе, но очень важно для процессов восстановления деталей и покрытий.

Приведенные замечания не снижают значимости выполненной работы и положительной ее оценки.

Диссертация является законченной научной квалификационной работой, отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Денисов Леонид Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Ведущий научный сотрудник
ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»,
Кандидат технических наук



Таран:
Евгений Маркович

Подпись к.т.н. Тарана Е.М. заверяю

Ученый секретарь
ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»



Джамай Е.В.

Таран Евгений Маркович, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник
Контактный телефон: 8-495-552-90-48.

Адрес организации: Государственный научный центр Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова» (ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»).

111116, Россия, Москва, ул. Авиамоторная, 2.

e-mail: avim@ciam.ru, сайт: www.ciam.ru