

ОТЗЫВ

На кандидатскую диссертацию Хаинга Мин «Повышение надежности малоподвижных соединений деталей авиационных двигателей, подверженных в эксплуатации влиянию фреттинг-коррозии», представленную по технической специальности 05.07.05 – "Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов"

Проблема возникновения повреждений по поверхности номинально неразъёмных соединений существует давно, и ею занимаются во многих исследовательских лабораториях. Однако до настоящего времени эта проблема не нашла своего комплексного решения и поэтому в условиях эксплуатации во многих конструкциях возникают повреждения металла от фреттинг-коррозии, являющихся очага усталостного разрушения деталей. Поэтому представленная к защите работа является важным вкладом в изучение указанной проблемы и актуальна для всех отраслей машиностроения, особенно для авиации.

Автор работы рассматривает комплексный подход в обеспечении материала высокой стойкости к процессу фреттинг-коррозии. Основное внимание уделено разработке методики повышения эксплуатационной надежности малоподвижных соединений лопаток компрессоров авиационных двигателей. Для достижения поставленной цели в диссертации определены основные физические параметры влияния фреттинга на сопротивление усталости лопаток компрессора. На их основе конструкторам дана необходимая информация для проектирования узлов трения двигателей летательных аппаратов и энергоустановок.

В работе последовательно проведён анализ существующих представлений о процессе фреттинг-коррозии, показано его влияние на образование дефектов и разрушений в конструкциях ДЛА на примерах усталостных разрушений малоподвижных деталей ГТД.

Далее, проведены испытания образцов и моделей замковых соединений лопаток компрессора в условиях циклического нагружения и фреттинга. Показано, что в одних и тех же условиях нагружения у образцов и деталей из стали и из титановых сплавов наблюдается различная повреждаемость фреттингом. Однако, если ввести предлагаемые поправки, учитывающие особенность напряженного состояния деталей, то данные испытаний на фреттинг-коррозию практически не отличаются.

Выполненными экспериментами показано, что основными факторами, определяющими накопление повреждений в зоне контакта, являются - амплитуда относительных перемещений сопряженных поверхностей A_p ; давление в зоне контакта; частота циклического смещения сопряженных поверхностей; количество циклов нагружения. На основании обобщение результатов

исследования получены зависимости пределов усталости вида от указанных параметров и предложены методы обработки хвостовиков лопаток с учётом особенности их поверхности.

В завершающей части работы выполнено исследование напряженно деформированного состояния при статическом нагружении замкового соединения типа «ласточкин хвост». Выявлено, что в указанном соединении реализуется неоднородное напряжённое состояние, являющееся предпосылкой возникновения фреттинга. Для различных сочетаний пар из ряда материалов определены значения эффективных коэффициентов концентрации напряжений, необходимые для оценки пределов выносливости материала в условиях фреттинга.

Автореферат диссертации полностью соответствует содержанию диссертации.

Замечание по работе.

В настоящее время рассматривается новая область разрушения металлов, которая отвечает наработкам более 10^8 циклов нагружения. Поэтому, как кажется оппоненту, точнее говорить не о пределе усталости, а об уровне напряжения, который соответствует переходу из одной области разрушения материала – многоцикловая усталость, к другой – сверхмногоцикловая усталость.

Приведенное замечание не снижают ценности работы и положительного мнения о диссертации, являющейся законченной научно - квалификационной работой, в котором изложены научно-обоснованные технические решения по повышению надежности малоподвижных соединений деталей авиационных двигателей, подверженных в эксплуатации повреждению фреттингом. Диссертация полностью отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Хаинг Мин, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов".

Заслуженный деятель науки РФ,
Доктор технических наук,
Профессор по кафедре «Физика» МАИ и
Кафедра «Безопасность полётов» МГТУГА,
Начальник отдела «Металло-физических
Исследований ГосЦентра безопасности полётов»

Подпись Шанявского А.А. удостоверяю

Начальник отдела кадров ГосЦентра



А.А.Шанявский

Н.В.Кривчикова