

ОТЗЫВ

На автореферат диссертационной работы Суламанидзе Александра Гелаевича «Анализ и закономерности развития трещин усталости при изотермическом и термомеханическом нагружении в жаропрочном никелевом сплаве», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 Механика деформируемого твёрдого тела

Силовые элементы конструкций газотурбинных двигателей подвержены в условиях эксплуатации сложному по уровню, величине и последовательности действия нагружению в сочетании с переменной по уровню температурой, в том числе в связи с движением разогретой среды в виде продуктов горения топлива. Тем более, когда речь идёт о развитии трещин в столь сложной ситуации внешнего воздействия на жаропрочный сплав, задача получения достоверной информации о протекающих процессах накопления повреждений и развития разрушения даже в лабораторных условиях является весьма сложной проблемой. Вот почему проведение таких исследований, а, тем более, рассмотрение новых обобщённых критериев в описании поведения материала при комплексном многопараметрическом воздействии является важным, новым и актуальным и с точки зрения механики деформируемого твёрдого тела, и с точки зрения практической оценки ресурса деталей при их эксплуатационном нестационарном нагреве.

Автор последовательно обосновывает важность и актуальность выбранной и реализованной тематики исследования. Описывает комплекс лабораторного оборудования, форму и размеры образцов.

Далее рассмотрены процедуры численного моделирования и представлен алгоритм сопряженного мультифизического численного анализа ТМУ нагружения. Для цели анализа экспериментально определены константы используемых конституционных уравнений в диапазоне температур 23°C-700°C. Принято, что параметры, обеспечивающие верификацию модели, достоверны, когда их изменение прекращается. Критерий чувствительности представлен уравнениями (1) – (2). Определены окружные и эквивалентные напряжения при разных параметрах цикла нагружения и температуре.

Получено распределение напряжений при ТМУ в вершине и плоскости распространения трещины, что является новым научным результатом работы.

В четвёртой главе представлены обобщённые закономерности роста трещины. Они показаны в терминах упругого коэффициента интенсивности напряжений и обобщённого параметра «А», который включает в себя дважды степенную зависимость скорости роста трещины от её длины и является функцией плотности энергии деформации (ПЭД). Благодаря использованию

указанного обобщённого параметра все кинетические кривые удалось представить в качестве единой кривой при разных параметрах цикла нагружения. Получены распределения ПЭД и накопленной нормированной ПЭД в плоскости роста трещины, а также значение параметра Q , представляющего оценку совокупного разрушающего воздействия деформирования и температурного состояния на локальный объем материала.

На основании полученных параметров кинетических уравнений проведено моделирование развития трещин, которое имеет хорошее соответствие с данными экспериментов.

Наконец, дано обоснование применения имитационного моделирования к оценкам остаточной долговечности диска турбины при эксплуатации в условиях повышенных температур.

На основании проведённого анализа работы можно сделать заключение, что цели и задачи исследования достигнуты, а полученные результаты в значительной степени представляют собой научный и практический интерес.

Диссертационная работа соответствует требованиям п.9 "Положения о Присуждении ученых степеней" и специальности Механика деформируемого твёрдого тела – 1.1.8, а её автор, Суламанидзе Александр Гелаевич, заслуживает присуждения ему искомой учёной степени кандидата физико-математических наук.

Я, Шанявский Андрей Андреевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Суламанидзе А.Г. и их дальнейшую обработку.

Представитель России в Европейском Обществе Механиков и Материаловедов в комитетах «Механизмы разрушения», «Усталость материалов»,
Заслуженный деятель науки РФ,
профессор по кафедре «Безопасность полётов» ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет гражданской авиации» (МГТУ ГА),
доктор технических наук по специальности 05.02.01 –
Материаловедение в машиностроении, и

01.02.06 Динамика, прочность машин,
приборов и аппаратуры,
начальник отдела Металлофизических
исследований авиационных материалов
Авиарегистра России

Андрей Андреевич Шанявский

«25» марта 2024 г.

Подпись Шанявского А.А. заверяю

Начальник отдела кадров Авиарегистра
России

Наталья Викторовна Кривчицова



Федеральное автономное учреждение
«Авиационный регистр Российской
Федерации» (Авиарегистр России)
141426, Московская область, Химкинский
район, а/п Шереметьево-1, а/я 54.
Телефон: (495) 578 - 52 - 88
E-mail: root@flysafety.msk.ru
Сайт: <https://aviaregistr.ru/>