

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Суламанидзе Александра Григорьевича на тему: «Анализ и закономерности развития трещин усталости при изотермическом и термомеханическом нагружении в жаропрочном сплаве», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твёрдого тела

Для надёжной эксплуатации высокотемпературных конструкций и деталей, работающих в авиакосмической технике и энергетике, необходима разработка методик определения ресурса ответственных деталей при наличии трещин, появление которых весьма вероятно при эксплуатации. Поэтому тема диссертации, представленной Суламанидзе А. Г., посвященной расчётно-экспериментальному исследованию сопротивления роста трещин в жаропрочном сплаве в условиях, моделирующих термомеханическое нагружение, является актуальной.

В результате исследований, проведённых в диссертационной работе, автору удалось установить ряд новых положений и закономерностей, имеющих научное и практическое значение.

В частности, новыми являются характеристики циклической трещиностойкости сплава ХН73МБТЮ применительно к трем различным видам нагружения образцов: механический, индукционный нагрев и воздушное конвекционное охлаждение, определённых автором путём нестационарных мультифизических сопряженных расчётов напряженно-деформированного состояния при термоусталости.

Особый научный интерес, по нашему мнению, представляют результаты определения предложенного автором параметра разрушающего воздействия  $A$  для оценки интегральной плотности энергии деформации от совместного влияния нестационарного теплового состояния и нелинейного циклического деформирования в окрестности вершины трещины. Новым является предложение автора принять в качестве основы этого параметра длину трещины, а напряжения включить в величину множителя и показателя степени. Автор показал, что скорость роста трещины можно определить с помощью этого параметра по формуле, аналогичной степенному закону Пэриса, а сам параметр, в свою очередь, может быть рассчитан по результатам предварительных испытаний.

Высокая достоверность результатов, полученных в работе, обеспечена большим объёмом экспериментов, широким применением расчётных методов исследования напряженно-деформированного состояния. В частности, для этой цели были использованы вычислительные модули AANSYS 2021R1 Maxwell, Fluent, Transient Structural. Автором применён удачный метод верификации численной модели, позволяющий привести в довольно близкое соответствие результаты расчётов и экспериментов, например по величине раскрытия.

В практическом смысле представляется перспективным предложение автора выбирать в качестве имитационной модели прогнозирования ресурса натуральных деталей образец, в котором напряженно-деформированное состояние по возможности аналогично зоне трещины в натурной детали.

К работе имеются следующие замечания:

1. Из диссертации следует, что при переходе к другому материалу для оценки параметра разрушающего воздействия  $A$  потребуются провести предварительные исследования скорости роста трещины при циклическом нагружении и испытание на растяжение, что затрудняет использование методики работы применительно к другим материалам.

2. При исследовании скорости роста трещины при переменном нагружении в ряде работ показано, что прирост трещины за цикл примерно равен ширине зоны, на краю которой пластическая деформация достигает критической величины. Однако в настоящей работе, подходы к оценке ширины такой зоны не рассматривались, несмотря на то, что в качестве базового фактора при оценке параметра разрушающего воздействия  $A$  взята длина трещины.

Несмотря на сделанные замечания, можно сделать основной вывод о том, что диссертационная работа Суламанидзе А. Г. представляет собой законченное научное

исследование с возможностью значительной практической реализации и соответствует требованиям п. 9 «Положения о Присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твёрдого тела.

Я, Гладштейн В. И. даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

**Заместитель научного руководителя ОАО «ВТИ»  
по управлению ресурсными характеристиками  
длительно работающего оборудования, д. т. н.**

**В. И. Гладштейн**

**12.04.2024.**

Подпись заместителя научного руководителя ОАО «Всероссийского теплотехнического института» по управлению ресурсными характеристиками длительно работающего оборудования, д. т. н. Гладштейна заверяю

Руководитель отдела управления персоналом ОАО «ВТИ» **Н. В. Новичкова**



**Сведения об авторе отзыва**

ФИО: Гладштейн Владимир Исаакович

Учёная степень: доктор технических наук

Ученое звание: старший научный сотрудник по специальности металловедение и термическая обработка

Организация: ОАО «Всероссийский теплотехнический институт»

Должность: заместитель научного руководителя ОАО «ВТИ» по управлению ресурсными характеристиками длительно работающего оборудования

Рабочий адрес: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 14

Номер телефона: +7 (916) 353 63 97

Адрес электронной почты: resurstec@mail.ru