

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вшивкова Алексея Николаевича «Расчётно-экспериментальный метод построения уравнения роста усталостной трещины в металлах на основе оценки диссипации энергии в её вершине», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твёрдого тела.

Актуальность рассматриваемой проблемы описания процессов накопления повреждений и разрушения с помощью точных и физически обоснованных моделей развития начальных повреждений, включая усталостные трещины в условиях сложного напряжённого состояния, обусловлена повышенными требованиями к безопасности и экономической эффективности инженерных конструкций, что вызывает необходимость надёжного детектирования и прогноза скорости распространения усталостных трещин в условиях многоосного деформирования. С этой точки зрения экспериментальные исследования особенностей пластического деформирования в вершине усталостной трещины в металлах с помощью измерения теплового потока в области вершины усталостной трещины позволяют обосновать расчётно-экспериментальный метод построения уравнения распространения усталостной трещины, применимого для широкого спектра условий эксплуатации.

Название диссертации соответствует содержанию автореферата. В работе проведены усталостные испытания плоских металлических образцов с концентратором напряжений, изготовленных из нержавеющей стали 08X18H10 и технического титана BT1-0, и получены значения кинетических и термодинамических характеристик распространения трещины, и на основе выявленных особенностей изменения теплового потока в вершине усталостной трещины разработано энергетическое соотношение для оценки скорости её распространения.

Основное содержание работы включает в себя обзор теоретических моделей оценки скорости роста усталостных трещин в металлах на основе силовых и энергетических параметров, описание разработки экспериментального оборудования, работы датчика теплового потока, конструкция которого защищена патентом РФ, основана на эффекте Зеебека и активной термостабилизации для повышения точности и стабильности показаний при длительном циклическом деформировании образцов при одноосном и двухосном нагружении с постоянной амплитудой напряжения. На основе данных о тепловом потоке в вершину усталостной трещины предложено аналитическое соотношение для описания скорости роста, основанное на гипотезе о том, что полная деформация в области вершины трещины связана с упругой деформацией, полученной в результате решения линейно-упругой задачи посредством модуля упругости и секущего модуля, и предполагающее, что энергия пластической деформации полностью переходит в тепловую энергию. Далее для трех типов образцов при одно- и двуосном нагружении получены данные о корреляции теплового потока и скорости роста усталостной трещины и предложено аппроксимирующее соотношение, связывающее величину теплового потока и скорость роста трещины.

Из *замечаний* следует отметить, что допущения, которые приняты ввиду новаторского характера исследований, должны быть тщательно проверены на статистическую значимость, а также введены ограничения применимости метода по материалам, уровням теплового потока, температуре, видам нагружения (например, малоцикловое, статическое, растяжение, изгиб и др.). В работе применено малоцикловое нагружение, будет ли метод также применим для многоциклового? Если материал претерпевает фазовые структурные превращения, каким

образом можно будет осуществить выделение вклада этого процесса в тепловой поток? Автореферат содержит опечатки, которые не затрудняют понимание работы. Замечания в целом не снижают *достоверность и практическую значимость* работы.

Результаты работы широко *апробированы* на различных научных мероприятиях международного и всероссийского уровня, и *опубликованы* диссертантом в 11 статьях в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК, получен 1 патент РФ.

Судя по автореферату, *личный вклад* автора заключается в проведении теоретических и экспериментальных работ, включая обзор, реализацию средств измерения, проведение испытаний и анализ результатов. Автореферат написан ясным, сжатым и *понятным языком* с использованием правильной научной *терминологии* по выбранной специальности.

В целом автореферат *отражает* актуальность, научную новизну, достоверность, цель и задачи, используемые методы и полученные результаты в области *механики деформируемого твердого тела*, содержащихся в диссертации Вшивкова Алексея Николаевича, а сама работа является *завершённым* научным исследованием и вносит существенный вклад в экспериментальное обоснование построения физически корректных моделей и уравнений роста усталостных трещин в условиях одно- и двуосного нагружения.

Таким образом, диссертация «Расчётно-экспериментальный метод построения уравнения роста усталостной трещины в металлах на основе оценки диссипации энергии в её вершине» *соответствует* всем требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к диссертациям, а её автор Вшивков Алексей Николаевич *заслуживает* присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твёрдого тела.

Гл. науч. сотр. отдела № 30 моделирования разрушения и безопасности сложных систем
Института физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН –
обособленного подразделения Федерального исследовательского центра «Якутский научный
центр СО РАН», доктор технических наук,
действительный член Академии наук Республики Саха (Якутия)

Лепов Валерий Валерьевич

(специальность 01.02.06 – динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры)

Адрес: 677980, г. Якутск, ул. Октябрьская, д.1, ИФТПС СО РАН

Тел. 4112390578, e-mail: lepov@iptpn.ysn.ru

 29.04.2025

Подпись Лепова В.В. удостоверяю.

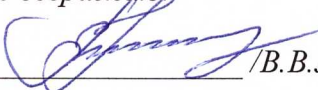
Ученый секретарь ИФТПС СО РАН, к.ф.-м.н.

Протодияконова Надежда Анатольевна



 29.04.2025г.

Против включения содержащихся в отзыве персональных данных в документы, связанные с защитой указанной диссертации, и их дальнейшей обработки, не возражаю.

«29» апреля 2025г.  В.В.Лепов