

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», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела

Диссертация Вшивкова А.Н. посвящена экспериментальному исследованию теплофизических (термодинамических) закономерностей усталостного разрушения стали 08X18H10 и титана ВТ1-0 в условиях одноосного и двухосного растяжения. В автореферате убедительно обоснована актуальность исследования этих конструктивных материалов, а также научная значимость результатов. Тем не менее можно добавить нюанс – благодаря развитию робототехники и технологий «безлюдного» ремонта в последние 10-15 лет увеличились возможности использования хромсодержащих нержавеющей сталей как перспективного материала для ядерных реакторов на быстрых нейтронах и для проектов термоядерных токамаков-реакторов.

Важнейший результат работы – положение о линейной зависимости скорости роста усталостной трещины (с текущей длиной a) в образцах-пластинах и теплового потока Q в её вершине при испытаниях на одноосное и двухосное растяжение. Этот результат установлен экспериментально для всего процесса роста трещины, от её формирования до разрушения образцов. Этот результат также обоснован методом теоретического анализа. Соответствие полученных соискателем экспериментальных и теоретических результатов – показатель высокого научного уровня диссертации. Возможно, собранных материалов хватило бы и на 2 научно-квалификационные работы (одна с упором на теорию, другая – на эксперимент).

Из-за краткости автореферата в нем представлены сами экспериментальные данные, по которым установлена линейная взаимосвязь скорости da/dt , с Q , и вывод о ее наличии, но недостает аналитики, т.е. описания математических аспектов. Точность модели, в том числе линейной зависимости, характеризуют коэффициентом детерминации R^2 . Визуально прослеживается по рис. 6-8, что значение R^2 заведомо больше 0.5 (порог для принятия модели), и, по-видимому, $R^2 \sim 0.7 - 0.8$. Представляет интерес как расчетное значение этого коэффициента для нержавеющей стали и титана, так и детализация – на какой стадии роста трещины линейная модель ближе всего к экспериментальным данным (R^2 максимально). Сведения из таблиц 1, 2 о погрешностях для промежуточных результатов не заменяют оценки R^2 .

Обнаруженная линейная зависимость между da/dt и тепловым потоком Q возможно отражает, что в условиях проведенных испытаний пластичность является наиболее важным фактором, контролирующим рост трещины. Удивляет отсутствие в автореферате подобных пояснений, ведь упрощенная интерпретация для широкого использования результатов (даже если для специалистов это общеизвестно).

Вышеотмеченные моменты считаю не замечаниями, а, скорее, рекомендациями или ориентирами для дальнейших исследований и публикаций диссертанта. А замечания к автореферату скорее технические.

- При изложении материала главы 3 не оговорено, что исследуется распространение трещин отрыва. Хотя это самоочевидно из геометрии (рис. 5), но следовало бы пояснить отличия для сдвиговых усталостных трещин. Может ли для них выполняться линейная зависимость?

- В формуле (6) длина трещины обозначена через l , а в других формулах – символом a , т.е. допущена опечатка, нарушившая единообразие обозначений.

Судя по автореферату и публикациям, диссертация Вшивкова Алексея Николаевича является законченным научно-квалификационным исследованием, которое имеет научно-практическую значимость для физики усталостного разрушения конструкционных материалов и вносит существенный вклад в развитие методов прогнозирования и оценки скорости роста трещины при многоцикловом нагружении. Считаю, что диссертация «Расчётно-экспериментальный метод построения уравнения роста усталостной трещины в металлах на основе оценки диссипации энергии в её вершине» удовлетворяет требованиям ВАК, а ее автор достоин присуждения ему ученой кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела.

Директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института морской геологии и геофизики
Дальневосточного отделения Российской академии наук,

Доктор физико-математических наук,



Л.М. Богомолов

Богомолов Леонид Михайлович

Адрес: 693022, г. Южно-Сахалинск, ул. Науки 1Б,

ИМГиГ ДВО РАН

Раб.тел.: 8 4242 791517

e-mail: bleom@mail.ru

Дата: 28.04.2025 г.

Я, Богомолов Леонид Михайлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Личная подпись Богомолова Леонида Михайловича заверена.

Ученый секретарь

Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Института
морской геологии и геофизики
Дальневосточного отделения Российской академии наук,
кандидат технических наук



А.А. Верхотуров