

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гучинского Руслана Валерьевича
 «Прогнозирование развития трещин усталости на основе численного
 моделирования накопления повреждений»,
 представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук.
 Специальность 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

В диссертации поставлена и решена актуальная задача создания методики моделирования процесса усталостного разрушения, от начала переменного нагружения до наступления критического состояния элемента конструкции, на основе оценки накопления повреждений, для применения которой не требовались бы начальная трещина и сингулярность напряжений у ее вершины. Выбранная диссидентом тема представляет интерес не только специалистам в области механики деформируемого тела, но будет небезинтересна большинству ученых и конструкторов, работающих над проблемой уменьшения металлоемкости и габаритов производственного оборудования, например прокатных станов.

Сам вопрос усталостного разрушения конструкций до сих пор остается сложным для исследования, поэтому предложенная математическая модель описания усталости как непрерывного процесса от начала эксплуатационного нагружения объекта до наступления его предельного состояния, определяемого возможными механизмами разрушения конструкций или техническими требованиями, вносит значительный вклад в теорию усталостного разрушения конструкций. В представленной методике стадии развития повреждения не разделяются, что позволяет оценивать не только остаточный, но и полный ресурс элемента конструкции, который может характеризоваться любым заранее определенным критическим размером трещины. Расчеты эволюции повреждения могут выполняться для любой начальной трещины, а также при ее отсутствии. Для оценки усталостной долговечности элементов конструкций в соответствии с предложенным подходом достаточно располагать результатами испытаний стандартных образцов, поэтому предложенная методика позволяет сократить число экспериментальных исследований и проводить их более эффективное планирование. В отличие от аппарата S-N кривых, подход, предложенный автором, позволяет ликвидировать неопределенность в состоянии повреждения, соответствующего заданному числу циклов, и повысить достоверность результатов.

Положения теории основываются на известных достижениях фундаментальных и прикладных научных дисциплин, теории пластичности, механики поврежденной среды и механики усталостного разрушения.

Достоверность полученных в работе результатов обеспечивается применением строгих численных методов, использованием обоснованных допущений при разработке подхода к моделированию трещин, а также сравнением результатов моделирования развития трещин с имеющимися в

литературе экспериментальными данными и результатами, полученными при помощи альтернативных подходов. Так, для численного моделирования дискретного процесса накопления повреждений и роста усталостной трещины автор профессионально применяет метод конечных элементов (МКЭ), реализованный в программе ANSYS 14.5.

Сопоставительный расчет развития полуэллиптической трещины с помощью ЛМР был выполнен по коэффициентам интенсивности напряжений, полученным с использованием МКЭ, численное решение дифференциальных уравнений выполнялось в программе MathCad 14.

Разработанный новый, современный подход к моделированию формирования и развития трещин усталости с учетом эффекта раскрытия и реализованные на его основе алгоритм и программный код вызывают большой интерес.

Все представленные в диссертационной работе результаты получены лично диссертантом, который является автором (соавтором) всех 13 публикаций по теме своей диссертационной работы.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

1. В исследованиях не нашел отражение вопрос практического применения разработанной методики в специальных пакетах прикладных программ для компьютеризированных систем диагностики и мониторинга технического состояния (ресурса) металлоконструкций;

2. Недостаточно наглядно отражается в автореферате влияние фактора снижения предела выносливости металла в силу деградационных процессов, протекающих в нем со временем, на процесс развития усталостной трещины.

Указанные замечания носят рекомендательный характер, не снижают общей ценности диссертации и не влияют на ее главные результаты, могут быть учтены автором при подготовке доклада, представляемого к защите.

Автореферат отражает все этапы исследования, содержит достаточное количество исходных данных, имеет пояснения, рисунки, графики, написан квалифицированно и аккуратно оформлен. Исходя из представленных в нем сведений, диссертация выполнена самостоятельно в полном объеме, написана на высоком научном уровне, соответствует требованиям ВАК Минобрнауки России, и соискатель Гучинский Руслан Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Кандидат технических наук,
доцент кафедры МТ-10

«Оборудование и технологии прокатки»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный

ФГБОУ ВПО «Московский технический университет им. Н.Э. Баумана»

(А.А. Мальцев)

Подпись Мальцева А.А. заверяю

