

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Завойчинской Элеоноры Борисовны «Усталостное масштабное-структурное разрушение и долговечность конструкций при пропорциональных процессах нагружения», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела

Проблема оценки долговечности конструкций машин и сооружений сохраняет актуальность на протяжении многих лет. Для ее решения используется аппарат мало и многоциклового усталости, а также механики роста усталостных трещин. На современном этапе решения указанной проблемы основное внимание уделяется исследованиям роли масштабных-структурных факторов. Анализ структурных признаков поврежденности и накопления дефектов различных масштабных уровней позволяет уточнить оценки критических условий усталостных разрушений. В связи с этим диссертационная работа Завойчинской Э.Б., посвященная исследованиям механизмов усталостного масштабного-структурного разрушения, является несомненно актуальной и своевременной.

В диссертации разработана феноменологическая теория масштабного-структурного усталостного разрушения при сложном напряженном состоянии, сформулированы определяющие соотношения накопления повреждений различных масштабных-структурных уровней, определены условия начала развития дефектов характерных масштабных-структурных уровней, разработана математическая модель хрупкого усталостного разрушения.

Анализ масштабных-структурных повреждений позволил рассмотреть усталостное разрушение как комплексный многоуровневый механизм, описываемый системой единообразных уравнений. Учет многостадийности процесса усталостного разрушения позволяет привлечь во внимание скрытые запасы прочности, что дает более реальные оценки долговечности конструкций.

Достоверность полученных результатов определяется обоснованностью математических моделей и их сопоставлением с известными результатами и теориями, а также проведением экспериментальных исследований усталостных разрушений на широкой номенклатуре углеродистых и легированных сталей и сплавов, с использованием современных методов и средств микроструктурного и статистического анализа.

Новизна исследования заключается в том, что предложенная теория усталостного разрушения охватывает процессы образования, развития и слияния дефектов на характерных масштабных-структурных уровнях разрушения.

Представленные в автореферате выводы вполне обоснованы полученными результатами и не вызывают сомнения. Результаты диссертационной работы достаточно полно отражены в научных публикациях.

При общей положительной оценке результатов диссертационной работы по тексту автореферата имеются следующие замечания:

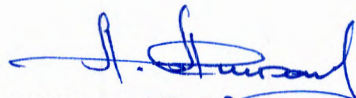
1. Рекуррентная система (5)–(16) вызывает сомнения однообразием вида уравнений, списывающих существенно различные масштабы и механизмы разрушения. Основным определяющим параметром уравнений оказывается структурно независимая амплитуда макронапряжений. Характерные масштабы структур в уравнения не входят.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ  
Вх. № 20 08 2018

2. Материальные функции  $\sigma_i$  определяются по результатам испытаний лабораторных образцов. Не ясно, как при этом учитываются особенности напряженно-деформированных состояний и многообразие условий нагружения реальных конструкций?
3. На стр. 13 автореферата выделяется шесть масштабнo-структурных уровней, без их описания. При этом на стр. 17 первые три уровня относятся к микромасштабу, а оставшиеся три – к мезомасштабу. Не ясно, куда автор относит макроуровень разрушения, упоминаемый на стр. 4 и стр.13?
4. Одним из основных элементов рассматриваемых моделей является монотонно возрастающая функция поврежденности по дефектам (стр. 17). Условие монотонности можно принять справедливым для отдельного структурного уровня. Но на стр. 31 рассматривается непрерывная возрастающая функция поврежденности конструкции. Очевидно, для конструкции функция поврежденности не может быть монотонной, в силу скачкообразных разрывов при переходе от одного структурного уровня к другому. С учетом этого не ясно, как проводится суммирование повреждений и как задается их предельный уровень.

В целом диссертационная работа Завойчинской Э.Б. представляет собой законченное научное исследование, выполненное на высоком уровне и содержащее решение актуальной научной проблемы создания методов прогнозирования долговечности конструкций с учетом масштабнo-структурных механизмов разрушения. Представленные в автореферате результаты позволяют сделать заключение о том, что Завойчинская Э.Б. заслуживает ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

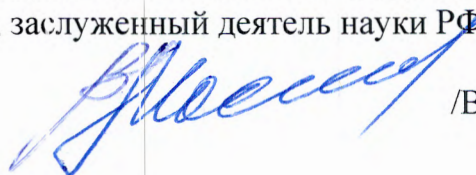
Лепихин Анатолий Михайлович,  
д.т.н. (01.02.06), главный научный сотрудник  
Красноярского филиала Института вычислительных технологий  
Сибирского отделения Российской академии наук



07.08.2018

Почтовый адрес: 660049, Российская Федерация, Красноярский край,  
г. Красноярск, проспект Мира, 53.  
Телефон: +7-391-227-27-18.  
эл. почта: aml@ict.nsc.ru

Подпись А.М. Лепихина заверяю:  
Директор Красноярского филиала Института вычислительных технологий  
Сибирского отделения Российской академии наук,  
д.т.н., проф., заслуженный деятель науки РФ



/В.В. Москвичев/