

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Костиной Анастасии Андреевны  
«МОДЕЛИРОВАНИЕ БАЛАНСА ЭНЕРГИИ ПРИ НЕУПРУГОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ  
И РАЗРУШЕНИИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

Актуальность детального изучения проблем прочности при статическом и циклическом деформировании металлов обусловлена широким спектром реальных практических задач, связанных с использованием данных материалов в различных технических приложениях. В настоящее время очевидно, что для достижения адекватного описания процессов эволюции структуры материала и её влияния на его физико-механические свойства необходим комплексный подход к изучению явлений, лежащих в основе процессов деформирования и разрушения, включающий в себя статистическую физику и термодинамику.

Диссертационная работа Костиной А.А. посвящена рассмотрению проблемы повышения надежности численного моделирования поведения металлических материалов при квазистатическом и циклическом нагружении, с учетом термодинамики процесса деформирования и ее связи с коллективным поведением ансамблей мезодефектов.

В работе решена задача построения модели упруго-пластического деформирования и разрушения металлов, основанной на анализе величин накопленной и диссипированной энергии деформирования.

Среди наиболее значимых научных результатов, полученных автором, можно отметить:

1. анализ баланса энергии в металлах в процессе деформирования, введение термодинамических параметров, описывающих эволюцию структуры материала, и построение феноменологической модели, для описания механического и термодинамического поведения металлов и сплавов. Верификация предложенной модели для армко-железа, стали 03X18H11, стали 8X18H10 и титана OT4-0;

2. разработку алгоритмов адаптации модели и критерия прочности, основанного на величине накопленной энергии деформации, для использования в конечно-элементном пакете Simulia Abaqus;

3. применение разработанной модели и алгоритмов для расчета баланса энергии в металлах и сплавах при квазистатическом растяжении, зарождении и распространении трещины в условиях сложного напряженно-деформированного состояния и усталостного деформирования.

Анализ автореферата и публикаций автора, свидетельствует о том, что результаты, полученные в диссертации, достаточно глубоко проработаны и подкреплены широким спектром экспериментальных исследований. Результаты работы имеют широкую перспективу применения в таких промышленных отраслях, как авиастроение, ракетостроение и военная техника.

По тексту автореферата и результатам диссертационной работы можно сформулировать **следующие замечания:**

1. В соотношениях (3) - (5) на странице 8 вводятся кинетические коэффициенты, описывающие связь между соответствующими термодинамическими силами и потоками. Из текста автореферата не понятно из каких соображений определялся вид кинетических коэффициентов, является ли данное представление единственным и для какого класса материалов оно справедливо?

2. На рис. 6, 7, 9 автореферата приведены результаты моделирования в виде цветных рисунков. К сожалению, результаты довольно плохо воспринимаются, по-видимому, из-за недостаточно высокого качества печати.

