

ОТЗЫВ

На автореферат кандидатской диссертации Костиной Анастасии Александровны
«Моделирование баланса энергии при неупругом деформировании и разрушении
металлов и сплавов»

Моделирование процессов деформирования и разрушения металлов осуществляется на основе различных подходов и с разной степенью эффективности используется на практике. В рассматриваемой диссертации рассмотрен новый подход, который рассматривает процесс накопления дефектов и их движения в металле, испытывающим неупругое деформирование. Следует сразу же оговориться, речь идёт о решении задач практического применения, когда в элементе конструкции допускается формоизменение на том или ином масштабном уровне. В частности, построение кривой деформирования имеет значение для понимания механизмов эволюции, которые действуют на разных стадиях вплоть до разрушения материала. В связи с этим работа актуальна и она важна не только в методологическом, металлофизическом, но и практическом отношении.

Автор рассматривает процессы накопления дефектов в материале, как два разделённых между собой явления движения дефектов и их зарождение и рост. В результате математического анализа получены уравнения (11) и (12), которые положены в основу моделирования процессов неупругого деформирования металлов.

Далее автор разрабатывает алгоритмы программ моделирования и проводит экспериментальную апробацию предложенного подхода в условиях одноосного растяжения стальных и титановых образцов, а также в условиях циклического нагружения, применительно к анализу поведения материала в вершине усталостной трещины.

Сравнение с экспериментальными данными, которое представлено в автореферате, убеждает в хорошем совпадении результатом моделирования с экспериментом.

Выполненный комплекс исследований и использование современных представлений о физических явлениях в металлах соответствуют квалификационной работе, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Замечания

1. На стр.7 сказано, что «...тензор плотности дефектов определяется усреднением по статистическому ансамблю микродвигов, а структурная деформация ответственна за зарождение и рост дефектов». Далее написано «... для описания процессов неупругой деформации введено несколько диссипативных функций, разделяющих процессы пластического деформирования и накопления повреждений». Непонятно – введены две или несколько функций. Чем отличаются дефекты от повреждений?

2. В определяющем уравнении (12) и (13) параметр « p » обозначен по-разному. Это один и тот же параметр или нет?

3. Для циклического нагружения, каким было испытание - с постоянной деформацией или постоянной нагрузкой?

4. Непонятно, что такое накопленная энергия за цикл нагружения, чем она определяется? Как кажется, размерность правой и левой части уравнения (18) не совпадает.

5. На рис.8 приведено сопоставление результатов моделирования скорости роста трещины по уравнению (18) и по формуле Париса. Показано, что данные эксперимента ближе к прогнозу по уравнению (18). Помимо формулы Париса существует ещё множество формул, например, используемая широко формула Ньюмена в программе моделирования роста трещин «NASGROWTH». Как кажется, сравнение с экспериментами более корректно, чем привязка к одной из известных моделей. Тем более что продемонстрированная погрешность в оценке скорости не даёт принципиальную погрешность в определении длительности роста трещин – она находится в пределах 10%, что вполне приемлемо для практики.

Приведённые замечания не снижают ценности работы, а указывают на желание пишущего отзыв внимательно разобраться в результатах выполненного исследования.

Итак, проведённое исследование является квалификационной работой, которая в полной мере соответствует требованиям п.9 «Положения о Присуждении учёных степеней» ВАК России, а её автор, Костина Анастасия Александровна, заслуживает присуждения ей искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела.

Я, Шанявский Андрей Андреевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационной совета, и их дальнейшую обработку.

Представитель России в Европейском Обществе
Механиков и Материаловедов в комитете
«Механизмы разрушения», Заслуженный деятель науки РФ,
профессор по кафедре «Физика» ФГБОУ ВПО «МАИ»
и по кафедре «Безопасность полётов» ФГБОУ ВПО
МГТУ ГА, доктор технических наук,
начальник отдела «Металлофизические исследования
авиационных материалов» ФАУ
«Авиационный регистр Российской Федерации»

Андрей Андреевич Шанявский

«20» февраля 2017 г.

Подпись Шанявского А.А. заверяю

Начальник отдела кадров

Авиарегистра России



Наталья Викторовна Кривчикова

Федеральное автономное учреждение «Авиационный регистр Российской Федерации»
(Авиарегистр России) 141426, Московская область, Химкинский район, а/п Шереметьево-1, а/я 54.
Телефон: (495) 578 - 52 – 88; E-mail: root@flysafety.msk.ru, 106otdel@mail.ru