

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Косова Дмитрия Александровича**
«Прогнозирование усталости и развития трещин на основе
связанных континуальных моделей и фазовых полей разрушений»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела

Проблемы обеспечения безопасной эксплуатации и уточненного прогнозирования ресурса высоконагруженных элементов ответственных конструкций при сложном многоосном переменном термомеханическом воздействии являются *актуальными* для энергетического машиностроения, авиационной промышленности, автомобилестроения, газотранспортной системы.

Диссертация Косова Д.А. посвящена разработке расчетно-экспериментальных методов прогнозирования долговечности конструкций с дефектами при малоцикловой усталости и моделированию роста трещин при монотонном и циклическом нагружении на основе фазовых полей разрушения с учетом накопления континуальных повреждений.

Использование модели фазового поля позволяет значительно упростить решение задач роста трещин сложной конфигурации. Выполненная автором реализация модели фазового поля в конечно-элементном программном комплексе ANSYS позволила получить ряд интересных решений, таких как распространение исходных несквозных дефектов в пластинах для смешанных форм разрушения, которые формируются при совместном действии нормальных и сдвиговых напряжений при многоосном нагружении; взаимодействие, объединение и последующий рост с общим фронтом двух начальных полуэллиптических трещин; моделирование на мезоуровне межзеренного и внутрезеренного разрушения представительного элемента материала поликристаллической структуры; прогнозирование долговечности проушины диска паровой турбины. В работе представлены результаты верификации разработанных моделей на основе испытаний образцов на малоцикловую усталость, с учетом развития трещин при смешанных формах деформирования.

Автореферат дает полное представление о выполненной работе и полученных результатах, в том числе об их апробации - представленности на всероссийских и международных научных конференциях, и достаточном количестве публикаций в ведущих научных журналах.

По содержанию автореферата имеется ряд *замечаний и вопросов*:

1. На стр. 8 в уравнении (8) присутствует опечатка, поскольку $\sigma : \delta \varepsilon_{el} = \varepsilon_{el} : C^{-1} : \delta \varepsilon_{el} = \varepsilon_{el} : \delta \sigma = \varepsilon_{el} : C_{\text{tangent}} : \delta \varepsilon$, что отличается от представленного в автореферате выражения.
2. На стр. 8 уравнение (10) автор называет определяющим уравнением, в то время как оно представляет собой не закон поведения материала в одной материальной точке, а условие равновесия конструкции.
3. В автореферате отсутствует Рисунок 2.
4. На рис. 8 наблюдаются утолщение и сужение вдоль траектории трещины зон фазового поля, показанных красным цветом. Чем объясняется переменная толщина? Какое значение выбиралось для параметра l , характеризующего размер диффузионной зоны? Был ли выбор значения l одинаковым для всех решенных задач?
5. На стр. 14 утверждается, что «при чистом сдвиге при одинаковых условиях нагружения и идентичных упругих свойствах материала может наблюдаться как рост одной наклонной трещины, так и разветвление на две трещины». Отсутствуют конкретные рекомендации по выбору упругой энергии в подобных ситуациях. Не ясно, что является критерием бифуркации трещины.
6. На рис. 4-12 отсутствует расшифровка цветовых шкал для полей повреждений и напряжений.
7. На рис. 15в и г наблюдаются высокие значения фазового поля разрушения на свободной поверхности вдали от траектории роста трещины. Для объяснения этого феномена требуется комментарий.

Указанные замечания имеют непринципиальный характер, не снижают ценности диссертации и не влияют на общую положительную оценку работы.

В целом, судя по автореферату, диссертация Косова Д.А. представляет собой самостоятельное завершённое научное исследование на актуальную тему, имеющее научную новизну и практическую значимость, соответствующее требованиям ВАК п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 1.1.8 – «Механика деформируемого твердого тела», а Косов Дмитрий Александрович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Профессор ВШ «Механика и процессы управления»,
Санкт-Петербургского политехнического университета
Петра Великого (СПбПУ),
д.ф.-м.н. по специальности 1.1.8 –
Механика деформируемого твердого тела



Семенов Артем Семенович

Я, Семенов Артем Семенович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Почтовый адрес: 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29.

Телефон: +7 (905) 272-11-88

Эл. адрес: semenov_as@spbstu.ru

Подпись заверяю:

