

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Гучинского Р.В.
«Прогнозирование развития трещин усталости на основе
численного моделирования накопления повреждений»
на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 01.02.04 – Механика
деформируемого твердого тела

Диссертационная работа Гучинского Р.В. посвящена решению актуальной проблемы, связанной с моделированием зарождения и роста усталостных трещин.

Автор поставил цель моделировать процесс накопления повреждений, предшествующий образованию трещины, что дает возможность оценить вклад в циклическую долговечность инкубационного периода, когда мы не имеем в металле трещину. Такой подход явно отличается от применяемых приемов линейной механики разрушения (ЛМР), когда обязательно требуется наличие трещины и сингулярность напряжений у вершины трещины. При этом в классических задачах о развитии трещины, последняя рассматривается как идеализированная геометрическая фигура, хотя, как мы знаем, это слишком грубая модель. Контур фронта имеет сложную конфигурацию, что говорит о начальной неравномерности свойств материала.

Когда я читал преамбулу к реферату, появилась интрига, но никак не ожидал, что автор так далеко продвинулся при решении поставленной задачи. Вывод 1 утверждает, что «разработана методика конечно-элементного моделирования усталостного разрушения от начала нагружения до достижения предельного состояния», и это действительно так. Интересующая исследователя область, разделяется на элементы, для которых рассчитывается поле деформаций в пластической области. При этом в качестве инициатора начала разрушения может выступать изначально введенная неоднородность. Далее устанавливается число циклов до разрушения каждого элемента и из них выбирается наименьшее значение. Эти элементы исключаются из процесса, что моделируется существенным уменьшением жесткости. Разрушенные элементы формируют фронт трещины. Это все так естественно, и мне удивительно, что раньше так никто не делал. Во всяком случае, я не встречал.

Первые же вычислительные эксперименты выдают отличные результаты. Остановлюсь лишь на тех, которые приведены в автореферате.

Автор пишет: «По результатам моделирования вследствие продолжительного накопления повреждений (**около 80% общей долговечности**) разрушается первый элемент кластера феррита». Наши эксперименты по усталостному разрушению сталей показывают, что практически все магнитные и электрические характеристики конструкционного материала имеют характерный экстремум на 70-80% общей долговечности!

Далее автор пишет: «...однако после появления микротрещины накопление повреждений во второстепенных очагах приостанавливается». Те же наши эксперименты с измерением магнитных и электрических свойств при циклическом нагружении стальных образцов полностью подтверждают этот тезис!

И, наконец, если сравнить данные рисунка 4 автореферата с рисунком 1.3 на странице 23 «схема бимодального распределения усталостной долговечности, по Т.П. Захаровой...» книги А.А. Шанявского «Моделирование усталостных разрушений металлов. Синергетика в авиации», то можно констатировать их удивительное сходство!

Не удержусь процитировать еще одну фразу: « С приближением трещины в них (в элементах, вставка моя) возникает пластическая деформация, образуются петли гистерезиса, и элементы начинают повреждаться!»! Мысленные эксперименты многих авторов приводили к такой картине, но теперь мы можем изучать различные особенности этого явления.

Обычно считается, что отзывы должны содержать замечания. Их можно было сделать и к этой работе. Но у меня не поднимается рука, настолько она в целом хороша! Я бы с удовольствием поработал со своими учениками с этой моделью, тем более что много экспериментируем на реальных объектах.

Мне очень понравилось, что в конце заключения автор пишет о перспективах дальнейшей работы. Они на самом деле большие. Эта работа может непринужденно перейти в докторскую работу, если автор ответит на те вопросы, которые он обозначил в «перспективах».

Считаю, что Руслан Валерьевич Гучинский выполнил квалификационную работу, отвечающую требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а соискатель заслуживает присуждения ему искомой степени.

Доктор технических наук по специальностям 05.17.07 Химическая технология топлива и газа; 05.04.09 Машины и агрегаты нефтеперерабатывающих и химических производств

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование» Уфимского государственного нефтяного технического университета, доктор технических наук, профессор

И.Р. Кузеев

Кузеев Искандер Рустемович
г. Уфа, ул. Космонавтов, 1, корп. 7, к.304
(Тел. 8 – 347 – 243-17-75, e-mail: kuzeev2002@mail.ru)

Подпись Кузеева И.Р. заверяю.

Проректор по научной и инновационной работе



профессор Ирмаков Р.А.