

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу «Идентификация коэффициентов разложения М. Уильямса: теоретический подход, вычислительное обоснование и экспериментальный аспект» Жаббарова Рамиля Муритовича на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела

Представленная Жаббаровым Р.М. диссертационная работа посвящена теоретическому, экспериментальному и численному анализу полей напряжений и перемещений вблизи вершины трещины в линейно упругом материале. Несмотря на широкое исследование напряженно-деформированного состояния у вершины трещины в линейно упругих материалах и полученные ставшие уже классическими решения механики хрупкого разрушения многие вопросы остаются открытыми и являются предметом научного поиска как в нашей стране, так и за рубежом. Одной из актуальных задач современной механики разрушения является точное описание полей напряжений у вершины трещины и в настоящее время в механике разрушения сложилось четкое понимание необходимости учета слагаемых в ряде М. Уильямса, представляющего собой аппроксимацию полей напряжений и перемещений у вершины трещины. Теоретическому, экспериментальному и численному анализу вопросов, связанных с вкладом регулярных слагаемых ряда Уильямса и посвящена данная диссертационная работа.

Жаббаровым Р.М. на основании сопоставительного теоретического анализа точных решений краевых задач механики разрушения для целого ряда конфигураций тел с трещинами показана необходимость удержания слагаемых высокого порядка малости в разложении М. Уильямса, что представляется важным для экспериментатора, исследующего, например, картину интерференционных полос у вершины трещины и ставящего своей целью точное определение полей, ассоциированных с вершиной трещины. Оказалось, что сохранение слагаемых более высокого порядка малости позволяет использовать экспериментатору существенно большую область, охватывающую вершину трещины, для анализа всей совокупности экспериментальной информации. Жаббаровым Р.М. разработано и использовано приложение, нацеленное на цифровую обработку всей совокупности экспериментальных данных, получаемых методом фотоупругости. Стремительный прогресс в области вычислительной механики позволил Жаббарову Р.М. провести обширный конечно-элементный эксперимент в многоцелевом конечно-элементном пакете SIMULIA Abaqus для целой серии образцов с трещинами, явственно демонстрирующий насущную необходимость удержания неособых (регулярных) слагаемых ряда Уильямса. В ходе вычислительного эксперимента были применены расширенный метод конечных элементов (XFEM) и технология Direct cycling, предназначенная для моделирования циклического нагружения.

На основании проведенного вычислительного эксперимента Жаббаровым Р.М. получены аппроксимирующие формулы, дающие возможность вычислить масштабные (амплитудные) множители разложения М. Уильямса для рассмотренной серии образцов. На основании проведенного теоретического, экспериментального и численного анализа оказалось возможность сформулировать обобщение соотношения для скорости усталостного подрастания трещины, основанного на функции плотности энергии упругой деформации, что позволяет дать оценку скорости роста трещины, учитывающую не только сингулярное слагаемое ряда Уильямса, но и любое наперед заданное число слагаемых.

Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева в лекционные курсы для магистров направления 01.04.03 Механика и математическое моделирование дисциплин «Механика разрушения», «Использование МКЭ-пакета SIMULIA Abaqus для решения задач механики деформируемого твердого тела» и «Экспериментальные методы механики деформируемого твердого тела».

Материалы диссертации изложены в 10 научных работах, в том числе в 4 изданиях, рекомендуемых ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, и в изданиях, индексируемых международными библиографическими базами данных Scopus и WebofScience.

Диссертация Р.М. Жаббарова соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Жаббаров Р.М., достоин присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела.

Научный руководитель
доктор физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой математического
моделирования в механике
федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего
образования «Самарский национальный
исследовательский университет имени академика
С.П. Королева»

Степанова Л.В.

