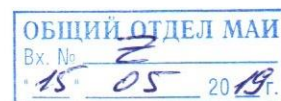


ОТЗЫВ

официального оппонента
на диссертационную работу Чан Ле Тхай
«Динамика упругого моментного полупространства под действием осесимметричной поверхностной нагрузки»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

Развитие современной техники в последнее время зачастую приводит к необходимости использования уточненных по сравнению с классической теорией упругости моделей упругих сред, позволяющих принимать во внимание микростроение вещества. Прежде всего, это относится к различным видам композитных материалов, которые находят все большее применение в различных областях науки и техники. Одной из таких моделей является используемая в представленной работе модель Коссера. В рамках модели Коссера деформация среды описывается не только вектором перемещения, но и вектором поворота, т.е. величиной, являющейся функцией времени и положения.

В представленной работе проводится построению новых аналитических решений осесимметричных нестационарных задач для упругой моментной среды, описываемой в рамках модели Коссера. В настоящее время точные решения подобных задач известны, в основном, для плоского случая. Практическая значимость работы заключается в разработке методов исследования напряженно-деформированного состояния упругих сред из материалов с микроструктурой, работающих в условиях нестационарных внешних воздействий, а также в возможности использования полученных решений для верификации различных пакетов программ, реализующих численные методы расчета напряжённо-деформированного состояния сред из материалов с микроструктурой. Таким образом, тематика диссертации является актуальной.



Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы, содержащего 138 наименований.

Введение содержит формулировку цели работы, раскрытие актуальности, научной новизны, практической значимости, достоверности; краткое описание содержания глав, перечень научных конференций, на которых обсуждались результаты работы.

В **первой главе** диссертации представлен аналитический обзор публикаций, связанных с тематикой исследования, приведены основные соотношения для упругой моментной среды, описываемой моделью Коссера, получены уравнения осесимметричного движения в цилиндрической системе координат, дана постановка задачи, а также приведены интегральные представления решений с ядрами в виде нестационарных поверхностных функций влияния.

Во **второй главе** рассматривается распространение волн в упругом моментном полупространстве под действием осесимметричного нестационарного нормального перемещения. Разработанные методы решения нестационарных осесимметричных задач для полупространства основаны на использовании интегральных преобразований Лапласа и Ханкеля, а также метода малого параметра.

В **третьей главе** проведено исследование нестационарных осесимметричных задач для полупространства, занятого средой Коссера, при действии на его границу нестационарного давления.

В работе показано, что для четырёх граничных условий оригиналы могут быть найдены последовательным обращением преобразований с использованием их свойств и табличных соответствий. При этом автором построены некоторые новые соответствия, не входящие в известные таблицы. Результатом этих разделов является построение явных решений новых задач об определении перемещений и моментных напряжений в упругом моментном полупространстве при действии на его границу нестационарных осесимметричных поверхностных возмущений. Представлены примеры

расчетов функций влияния для материала в виде зернистого композита из алюминиевой дробы в эпоксидной матрице и дан их анализ.

Особо следует отметить построение аналитических решений для тех вариантов граничных условий, которые не позволяют в аналитическом виде провести последовательное обращение преобразований. В этих случаях предложено использовать утверждения о связи решений плоских и осесимметричных задач. Они основаны на пропорциональности исследуемых изображений для осесимметричной задачи и известных трансформант в плоском случае (вместо преобразования Ханкеля применяется преобразование Фурье). При этом компоненты напряженно-деформированного состояния записываются в явном виде.

Обоснованность и достоверность полученных результатов научных положений и полученных результатов подтверждается использованием апробированной модели сплошной среды, применением для решения начально-краевых задач строгих математических методов и сравнением с решениями для упругих сред.

Новыми результатами, полученными соискателем, следует считать следующие.

1. Впервые даны постановка и интегральное представление решений задач о распространении поверхностных нестационарных осесимметричных возмущений всех возможных видов в полупространстве.

2. Получено аналитическое решение новой плоской нестационарной задачи о распространении возмущений от границы полуплоскости.

3. Впервые построены аналитические решения нестационарных осесимметричных задач для полупространства с заданными поверхностными возмущениями.

4. Исследованы новые задачи о действии на границу упругого моментного полупространства распределенных нормальных возмущений.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в следующем: результаты работы могут быть использованы при разработке различных методов исследования напряженно-деформированного состояния упругих сред и элементов конструкций из материалов с микроструктурой, работающих в условиях нестационарных внешних воздействий, а также в возможности использования полученных решений в качестве тестовых при использовании различных пакетов программ, реализующих численные методы расчета напряжённо-деформированного состояния.

Замечания по работе.

1. Редакторские замечания: рисунок, приведенный на стр. 28, малоинформативен и недостаточно ясно иллюстрирует рассматриваемую задачу; при анализе аналитических свойств функций k_0 и k_{01} на стр. 52 не приводится поясняющий рисунок комплексной плоскости с соответствующими разрезами. При построении решения с помощью поверхностных функций влияния на стр. 29-30 используется обозначение для интеграла свертки в виде одинарной звездочки, однако далее используются обозначения в виде двойных и тройных звёздочек, для которых выражения в виде интеграла свертки не приводятся и дополнительные пояснения отсутствуют.
2. При построении решения в виде разложения в ряд по малому параметру автор использует только линейное приближение по параметру α , без оценки вкладов высших приближений.
3. Оригиналы функций влияния, в основном, построены только на поверхности полупространства.
4. На стр. 56 присутствует заключение, что в отличие от классической упругой среды появляется дополнительный фронт волны, однако это заключение требует дополнительного пояснения, поскольку не следует напрямую из текста, или приведенных расчетов и графиков.

Приведенные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации и носят редакционный характер, или указывают на дальнейшее направление развития проведенных исследований.

Диссертация Чан Ле Тхай выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по физико-математическим наукам.

Результаты выполненных исследований опубликованы в 14 работах, из них 4 статьях Российских и Международных научных журналах, входящих в список ВАК РФ. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

Автор диссертации Чан Ле Тхай заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Старший научный сотрудник, ФГУП
Центральный Аэрогидродинамический
Институт имени профессора Жуковского,
кандидат физико-математических наук



Денисов С.Л.

140180, г. Жуковский, Московская область, ул. Жуковского, 1;
тел. +7-964-518-77-91,
e-mail: stanislav.denisov@tsagi.ru

Подпись Денисова Станислава Леонидовича заверяю



С.Л. Денисов



(подпись)

Денисов С.Л.

(Фамилия И.О.)