



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
**«ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ»**
(АО «ВПК «НПО машиностроения»)
ул. Гагарина, д. 33, г. Реутов, Московская область, 143966
телеграфный: Реутов Московской ВЕСНА (АТ346416)
Тел.: (495) 528-30-18 (канцелярия) Факс: (495) 302-20-01
E-mail: vpk@vpk.npomash.ru http://www.npomash.ru
ОКПО 07501739, ОГРН 1075012001492
ИНН/КПП 5012039795/504101001

№ _____
на № _____ от _____

ОТЗЫВ

**официального оппонента, к.ф.-м.н. Яковлева Дмитрия Олеговича,
на диссертационную работу
Нгуен Ван Лама
«Нестационарная динамика среды Коссера со сферическими границами»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела**

Диссертационная работа Нгуен Ван Лама посвящена моделированию распространения кинематических возмущений от сферической полости в среде Коссера. Теория упругости Коссера, также известная как микрополярная теория упругости, основана на предположении, что материалы с микроструктурой могут обладать степенями свободы в дополнение к степеням свободы идеально однородной среды, так в теории Коссера локальное вращение точек постулируется как независимая кинематическая переменная. Необходимость развития микрополярной теории продиктована расхождением классической теории с экспериментальными данными, в случаях, когда существенным является градиент напряжений (это имеет основное значение при концентрации напряжений вокруг отверстий и трещин), а также в задачах о колебаниях и при распространении волн. Перечень материалов, обладающих микроструктурой и

Отдел документационного
обеспечения МАИ

02 12 2021 г.

для которых имеет место описание в рамках микрополярной теории, достаточно обширен, к ним относятся композиты биологического происхождения (кости и т.п.), пены высокой и низкой плотности, хиральные композиты и метоматериалы, гранулированные и волокнистые материалы, материалы с решетчатой структурой. Они эффективно используются в промышленности, в медицине, в космической технике и других областях деятельности человека. Поэтому развитие математических методов и моделей, которые бы позволяли эффективно описывать и проводить расчеты происходящих в них процессов является актуальной задачей.

Актуальность диссертационного исследования обусловлена практическими потребностями повышения точности расчета механического поведения материалов, обладающих микроструктурой.

Структура и содержание диссертационной работы. Диссертационная работа изложена на 116 страницах и состоит из введения, трех глав, заключения, приложения и списка использованных источников, содержащего 111 наименований.

Во введении в соответствии с требованиями к содержанию и оформлению диссертационных работ, автором обосновывается актуальность темы исследования, формулируются цели и задачи работы, указаны методы исследования, даны данные о достоверности и научной новизне результатов работы, выносимые на защиту положения и сведения об апробации результатов диссертационного исследования.

В первой главе дан обзор исследований и публикаций по теме диссертации, определено её место среди похожих по теме изысканий. Записаны уравнения движения среды Коссера в постановке В. Новацкого, приведены геометрические соотношения и уравнения физического состояния, выписаны начальные и граничные условия, сформулирована постановка нестационарной задачи для среды Коссера в перемещениях и микроповоротах. Записаны уравнения осесимметричного и антисимметричного движения среды Коссера в сферической системе координат.

Вторая глава посвящена построению решения задачи о распространении осесимметричных возмущений от сферической полости путем его представления в виде рядов по полиномам Лежандра и Гегенбауэра. Применяя преобразование Лапласа, получены выражения для изображений коэффициентов рядов через функции влияния. Выведены выражения для оригиналов коэффициентов рядов и функций влияния в линейном приближении. Приведён пример вычисления функций влияния для конкретных физических параметров среды. Сделаны расчеты распространения осесимметричных кинематических возмущений от сферической полости в среде Коссера для различных граничных условий. Получены оценки поправок, вносимых в решение за счет учета моментных свойств среды.

Третья глава посвящена построению аналитического решения для задачи о распространении антисимметричных возмущений от сферической полости в среде Коссера. Последовательность вывода и метод получения оригиналов коэффициентов рядов и функций влияния такие же, как в главе 2. Сделаны расчеты распространения антисимметричных кинематических возмущений от сферической полости в среде Коссера.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

В приложении приведена справочная информация необходимая для проведения выкладок, приведенных в главах 2, 3.

Научная **новизна** работы состоит в следующих основных результатах, полученных автором:

- 1) постановлены задачи о распространении нестационарных осесимметричных и антисимметричных возмущений от сферической полости в среде Коссера;
- 2) получены приближенные аналитические решения поставленных задач;
- 3) получены оценки вклада в решение от учета моментных свойств среды для задачи о распространении осесимметричных возмущений.

Обоснованность и достоверность результатов, полученных в рамках диссертационной работы, подтверждается корректной постановкой задач, которые решаются математически обоснованными методами с применением классических теоретических принципов и аналитических методов.

Публикации и апробация работы. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в двух научных работах в журналах из перечня Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации и входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Апробация результатов диссертации проводилась на различных международных научных конференциях.

Замечания по диссертационной работе:

1. Во введении предлагается использовать полученные в работе решения как тестовые в программе Mathtype 6.9, однако данная программа предназначена для набора математических формул и не имеет вычислительного функционала.

2. В первой главе (стр. 19) пропущена расшифровка обозначения переменной v_j (из формула 1.2.7).

3. В работе большое место отведено графикам перемещений, поворотов и функций влияния, рассчитанным как для осесимметричного, так и антисимметричного случаев, однако описание полученных результатов ограничено, а в антисимметричном случае оно отсутствует полностью.

4. В работе содержится большое количество опечаток, это затрудняет восприятие текста, хотя в целом не приводит к недоразумениям.

Перечисленные замечания не ставят под сомнение основные научные положения и выводы, сформулированные в диссертационной работе, не снижают научной ценности полученных автором результатов и не влияют на общее положительное впечатление от диссертационной работы.

Представленная к защите диссертация является законченной научно-квалификационной работой, посвящена актуальной теме и выполнена на высоком уровне. Полученные в работе результаты обладают новизной,

представляют научный и методический интерес, соответствуют паспорту специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела». Автореферат диссертации достаточно правильно и полно отражает содержание работы.

Считаю, что представленная диссертационная работа Нгуен Ван Лама соответствует всем критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор, Нгуен Ван Лам, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Официальный оппонент

Яковлев Дмитрий Олегович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Акционерного общества «Военно-промышленная корпорация «Научно-производственное объединение машиностроения»

Адрес места работы:
Россия, 143966, Московская область,
г. Реутов, ул. Гагарина, д.33
тел. +7 (495) 528-14-13
e-mail: yadmtr@gmail.com
Специальность ВАК, по которой защищена диссертационная работа – 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела»



30.11.21

Д.О. Яковлев

Подпись Яковлева Дмитрия Олеговича заверяю

Ученый секретарь НТС

АО «ВПК «НПО машиностроения», к.ф.-м.н.

Л.С. Точилов

