

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и цифровому развитию
МГТУ им. Н.Э. Баумана,
доктор экономических наук, профессор



П. А. Дроговоз

06 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации МГТУ им. Н.Э. Баумана

на диссертацию МАЙ КУОК ЧИЕН

«Нестационарные процессы в тонкостенных моментных упругих телах»,
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.1.8. – «Механика деформируемого
твердого тела»

Актуальность диссертационного исследования.

Проблема исследования микрополярных сред является одной из актуальных направлений современной механики. Прежде всего, микрополярная (моментная) теория деформируемых твердых сред является наиболее полной теорией, не содержащей допущений о симметрии тензора напряжений Коши. Допущение о симметрии касательных напряжений часто вызывает вопросы при проведении сравнений с экспериментальными данными, особенно это проявляется для анизотропных материалов. Кроме того, появление новых материалов, обладающих внутренней микроструктурой также может приводить к проявлению несимметрии тензора напряжений и необходимости привлечения более общей моментной теории упругости для исследования таких материалов.

В этой связи тема диссертации является актуальной, так как представляет собой дальнейшее расширение теоретических основ механики моментных сред для тонких тел: пластин, стержней и оболочек.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

09.06.2025 г.

Цель диссертационного исследования заключается в разработке теоретических основ динамики тонкостенных моментных упругих тел с учетом нестационарных процессов.

Научную новизну диссертационной работы составляют следующие полученные автором результаты:

1. Впервые в рамках упругой моментной среды построены функционалы Гамильтона для трехмерных тел и оболочек.

2. Получены постановки новых начально-краевых задач для оболочек произвольной формы, а также для пластин и стержней.

3. Получены начально-краевые задачи для упрощенных моделей стержней (пренебрежение поперечным обжатием и/или применение гипотезы прямой нормали).

4. Построены и исследованы решения начально-краевых задач для стержней.

Достоверность и обоснованность результатов научных положений и полученных результатов подтверждаются использованием математически строгой модели механики сплошной среды, классической модели микрополярных сред, применением строгих математических методов решения начально-краевых задач и сравнения решений по теории Коссера и классической упругой среды.

Практическая значимость результатов работы заключается в разработке методов исследования нестационарных процессов в тонкостенных упругих моментных телах, работающих в условиях нестационарных внешних воздействий а также в реализации этих методов и анализе влияния моментных свойств материала.

Результаты, полученные в диссертации, могут быть использованы в инженерных методах расчета тонких конструкций, таких как детали самолетов, космических кораблей и крупных конструкций, где важными факторами являются долговечность и устойчивость.

Апробация результатов работы проведена в достаточной мере на российских и международных конференциях, семинарах и симпозиумах:

- Международный симпозиум «Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред» им. А.Г. Горшкова (Калужская обл., 2021, 2022, 2023, 2024 г.г.).

- Научная конференция «Ломоносовские чтения» (Москва, МГУ, 2022, 2023, 2024 г.г.).

- XII Международная научно-практическая конференция, посвященная 160-летию Белорусской железной дороги, Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь, г. Гомель – 2022.

- XIII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механике, Санкт-Петербург, 2023 г.

- 51 международная школа-конференция «Актуальные проблемы механики», Великий Новгород, 2024г.

Публикация результатов диссертационного исследования.

Основные результаты диссертации опубликованы в 3-х статьях, одна из которых в коллективной монографии издательства Springer, две в журналах, включенных в Перечень ВАК РФ, (одна из них входит в международные системы цитирования Web of Science и Scopus), а также в 11-ти тезисах докладов. Перечисленные публикации, наряду с авторефератом, в должной степени отражают содержание диссертационной работы.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения и списка цитируемой литературы. Текст диссертации составляет 134 страницы. Список цитируемой литературы содержит 130 наименований.

Во введении сформулированы цель работы, актуальность темы, указаны методы исследования, пояснены достоверность и обоснованность результатов, раскрыта научная новизна и практическая значимость диссертационной работы, перечислены выносимые на защиту основные результаты и положения а также приведены сведения об апробация основных результатов и публикациям.

В первой главе изложено современное состояние исследований в области механики несимметричных упругих моментных (микрополярных) тел, для трехмерных микрополярных тел приведены уравнения движения, физические соотношения и доказана теорема о кинетической энергии, а также выписана замкнутая система уравнений и построены Гамильтониан и вариационное уравнение. Как частный случай рассмотрена модель упругой изотропной микрополярной среды Коссера.

Во второй главе для упругих моментных оболочек постоянной толщины с использованием гипотезы прямой нормали и допущения о линейном законе распределения вектора перемещений и вектора угловой скорости по толщине оболочки выписаны геометрические соотношения и компоненты деформированного состояния, выражения для моментов, усилий и перерезывающих сил – для тензора напряжений и тензора моментных напряжений. Построен гамильтониан для моментной упругой оболочки, получен физический закон в общем виде для анизотропной моментной оболочки (с учетом сделанного допущения о симметричности оболочки относительно срединной поверхности), а также для изотропной оболочки, как частный случай. Из вариационных уравнений выведена начально-краевая задача для произвольной упругой микро-полярной оболочки.

Третья глава посвящена начально-краевым задачам для моментных упругих пластин и стержней. С помощью обнуления тензора кривизны срединной поверхности из соответствующих соотношений для оболочки получены начально-краевые задачи для пластин в криволинейной и прямоугольной декартовой системах координат. Приведена безразмерная форма уравнений колебаний моментных пластин, анизотропных и изотропных.

Из выведенных уравнений моментной теории пластин построены одномерные задачи как задачи для стержней. Рассмотрены 2 частные модели стержней: без учета поперечного обжатия и при дополнительном принятии гипотезы типа Кирхгофа-Лява относительно угла поворота нормали. Затем приводятся решения этих задач для различных моделей продольных колебаний

упругого моментного бесконечного и конечного стержня в условиях обобщенного шарнирного опирания. Завершает главу исследование нестационарных поперечных колебаний конечного моментного упругого стержня в рамках общей модели и модели Кирхгофа.

В заключении приведены основные результаты, полученные в диссертации.

Замечания по диссертационной работе.

1. В работе имеются некоторые ошибки формальной записи (описки) математических выражений, так, в формулах (2.4.15) вторая производная по времени записана не точно. Так же имеются стилистические и орфографические ошибки.
2. Рассмотренная теория моментных оболочек и пластин содержит ограничения, характерные для классической теории оболочек Тимошенко - Миндлина, без учета моментных напряжений: она не позволяет получить адекватный профиль межслойных напряжений и поперечного напряжения по толщине. Гипотеза о линейном характере распределения перемещений по толщине приводит к линейному закону распределений межслойных напряжений и поперечного напряжения, при этом не удастся удовлетворить граничные условия для этих напряжений на внешних поверхностях оболочки.
3. Теорию стержней, полученную в диссертации как частный случай из теории пластин, более правильно называть теорией жестких стержней, с бесконечной жесткостью на кручение, поскольку такой метод вывода уравнений для одномерных тонких тел (стержней) не позволяет учесть дополнительную степень свободы, характерную для стержневых тел – их кручение. В диссертации следовало бы это оговорить.
4. В работе полезно было бы провести анализ влияния учета моментных напряжений и несимметричности упругости на полученные решения задач, по сравнению с аналогичными решениями в рамках классической симметричной теории упругости

Перечисленные недостатки, однако, **не ставят под сомнение** результаты, полученные соискателем, и не являются препятствием для положительной оценки диссертационной работы.

Заключение. Перечисленные выше замечания не снижают теоретической и практической значимости полученных соискателем результатов. Представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук п.п. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней ВАК РФ, утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» (с изменениями и дополнениями). Автор диссертации, МАЙ КУОК ЧИЕН, заслуживает присуждения ему искомой учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 - «Механика деформируемого твёрдого тела».

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Вычислительная математика и математическая физика» МГТУ имени Н.Э. Баумана, протокол № 10 от 28 мая 2025 г.

Заведующий кафедрой
«Вычислительная математика и
математическая физика»
МГТУ им. Н.Э. Баумана,
доктор физико-математических
наук, профессор

 Димитриенко Ю.И.

Служебный телефон: +7 (499) 263-64-45, e-mail: dimit@bmstu.ru

Служебный адрес: 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5, с. 1, МГТУ им. Н.Э. Баумана

Подпись Димитриенко Ю.И. заверяю:

С отзывом ознакомлен
10.06.2025 

