

ОТЗЫВ

официального оппонента
на диссертационную работу Мыльциной Ольги Анатольевны
**«Термоупругость геометрически нерегулярных пластин и оболочек под
действием быстропеременных температурных и силовых воздействий»**,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

Диссертационная работа посвящена **актуальной теме** – исследованию динамики и статики пологих оболочек сложной геометрии, составных оболочек, а также подкрепленных пластин под действием нестационарных силовых и температурных нагрузок. В настоящее время нестационарная динамика таких объектов в связи с известными сложностями изучена недостаточно, а в статике составных оболочек, как правило, используются стандартные подходы, основанные на построении решений для каждой из частей с последующим удовлетворением условий сопряжения. Последнее приводит к громоздким выражениям, зачастую не позволяющим исследовать напряженно-деформированное состояние с необходимой точностью. Предложенные автором подходы позволили преодолеть указанные сложности, построить эффективные алгоритмы и реализовать их.

Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, содержащего 146 наименований.

Во введении представлен аналитический обзор публикаций, связанных с тематикой исследования.

Первая глава работы посвящена исследованию нестационарной динамики пологих оболочек сложной геометрии (двойкой кривизны и постоянного кручения) и круговой цилиндрической оболочки, находящихся под действием силовых и температурных нагрузок. В рамках несвязанной термоупругости используются уравнения движения Кирхгофа-Лява в перемещениях. Для соответствующих начально-краевых задач применяется разложение компонент напряженно-деформированного состояния в тригонометрические ряды Фурье с последующим аналитическим решением начальных задач относительно коэффи-

циентов рядов. Реализуемость и эффективность построенных решений продемонстрирована на достаточно большом количестве примеров расчетов, которые проиллюстрированы графиками.

Во второй главе рассмотрена динамика подкрепленных упругими ребрами-стержнями тонких прямоугольных пластин при действии силовых и температурных нагрузок (п.п. 2.1 и 2.3). В принятой модели влияние ребер учитывается в виде слагаемых, содержащих дельта-функции Дирака и их производные, что приводит к сингулярным дифференциальным уравнениям. Решения соответствующих начально-краевых задач предлагается строить методом Бубнова-Галеркина при использовании аппроксимирующих функций, соответствующих двойному тригонометрическому ряду Фурье. Логически, в том числе постановкой и подходом к решению, с этими задачами связано исследование в квазистатической постановке устойчивости подкрепленной пластины в сверхзвуковом потоке газа (п. 2.2).

Серьезным продвижением в теории оболочек является материал **главы 3**, где построена математическая модель статики составных гладко сопряженных тонких упругих оболочек вращения в рамках безмоментного приближения. Для этого срединная поверхность такой оболочки с помощью функций Хевисайда описывается единой векторной функцией. Найдены коэффициенты соответствующих первой и второй квадратичных форм. Показано, что при этом условия Кодацци выполняются. Для математической реализации этого подхода построено поле функций с полуограниченными носителями и фактически разработана таблица действий над элементами этого поля (приложение Ж). Приведены конкретные формулы для целого ряда вариантов композиций оболочек. Построены уравнения термоупругости в перемещениях для таких оболочек. Их эффективность по сравнению с традиционными подходами продемонстрирована при построении замкнутых интегралов для различных составных оболочек.

Приложения содержат тексты разработанных программ, графические иллюстрации некоторых результатов, вспомогательные выводы и заключение о возможности использования результатов работы.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается физической обоснованностью постановок, а также использованием апробированных аналитических математических методов исследования и доказательством корректности моделей.

Новыми результатами, полученными соискателем, следует считать:

- построение решений новых задач о нестационарной динамике пологих оболочек сложной геометрии, находящихся под действием силовых и температурных нагрузок;

- построение решений новых задач нестационарной динамике подкрепленных пластин, находящихся под действием силовых и температурных нагрузок;

- разработка единой безмоментной теории составных гладко сопряженных тонких упругих оболочек вращения и нахождение замкнутых интегралов соответствующих сингулярных дифференциальных уравнений для анализа напряженного состояния оболочек.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что ее результаты работы могут быть использованы во многих областях новой техники, в том числе в самолето- и ракетостроении, транспортном машиностроении, приборостроении и т.д.

Замечания по работе.

1. Наличие в приложениях А - Г и Е текстов программ представляется лишним для специальности 01.02.04.

2. Для устранения громоздкости записей следовало бы ввести безразмерные параметры для устранения дробей вида x/a , а также ввести дополнительные обозначения и использовать матричную форму записи (стр. 17 – 19, 28 – 30, 65 – 68).

3. В п. 2.1 не указано число используемых в методе Галеркина аппроксимирующих функций (вероятно, оно такое же, как и в п. 2.2). Здесь же в формулу (2.6) входит номер ребра « i », чего не может быть (возможно, должна быть сумма по « i »).

4. В определении на стр. 72 сопряжения оболочек правильно было бы использовать задающие срединные поверхности векторы-функции, а не коэффициенты при функциях Хевисайда, которые вводятся дальше по тексту.

Приведенные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Результаты выполненных исследований опубликованы в 18 работах автора, 6 из которых являются статьями в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Автореферат полностью соответствует содержанию работы.

В целом в диссертации представлено законченное исследование важной научной проблемы динамики и статики оболочек и пластин сложной геометрии. Работа выполнена на высоком научном уровне, имеет важное прикладное значение. Она удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям, а ее автор, Мыльцина Ольга Анатольевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Заведующий лабораторией НИИ механики МГУ, д.ф.-м.н., профессор



Тарлаковский Дмитрий Валентинович

25.05.2017

125480, Россия, Москва, ул. Вилиса Лациса, 21, корп. 4, кв. 310; тел. +7(903)7660347, e-mail tdvhome@mail.ru

Подпись Тарлаковского Дмитрия Валентиновича заверяю

Ученый секретарь НИИ механики МГУ имени М.В. Ломоносова



Рязанцева М.Ю.