

ОТЗЫВ **официального оппонента**

доктора физико-математических наук, профессора Д.В. Тарлаковского
на диссертацию Марковой Марины Владимировны
«Колебания трёхслойной круговой пластины переменной толщины»,
представленную на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твёрдого тела

1. Соответствие диссертации специальностям и отраслям науки, по которым она представлена к защите

Представленная диссертация посвящена разработке и анализу механико-математической модели колебаний круговой трёхслойной пластины с переменной толщиной несущих слоёв. В работе приведены постановки начально-краевых задач о собственных и вынужденных колебаниях трёхслойной круговой пластины со ступенчато-переменной толщиной внешних слоёв, аналитические решения указанных задач, а также численный параметрический анализ.

Работа соответствует специальности 01.02.04-механика деформируемого твёрдого тела и отрасли физико-математических наук.

2. Актуальность темы диссертации

Слоистые композиты обладают целым рядом преимуществ, в сравнении с элементами, выполненными из одного однородного материала. Несмотря на значительный прогресс в области развития методов расчета и конструирования трехслойных пластин, ряд вопросов до сих пор не получил достаточного уровня разработки. В частности, не изучены колебания трехслойных круговых пластин переменной толщины. В то же время оптимизация поперечных размеров путём локального изменения толщины позволяет снизить материалоемкость конструкции. Поэтому тема диссертационной работы М. В. Марковой является актуальной.

3. Степень новизны результатов диссертации и научных положений, выносимых на защиту

Результаты, полученные в диссертации, и научные положения, выносимые на защиту, являются новыми. В аналитическом обзоре диссертационной работы приведён анализ имеющихся на сегодняшний день научных разработок схожей проблематики, из чего видно, что вопросы деформирования трёхслойных элементов переменной толщины широко рассмотрены для случая

переменной толщины срединного заполнителя при постоянной толщине внешних слоёв. Механико-математическое моделирование деформирования трёхслойных элементов с переменной толщиной внешних слоёв разобрано в рамках задач о прямоугольных пластинах и стержнях. Элементы круговой формы исследованы лишь при статическом нагружении. Динамическое деформирование круговых трёхслойных пластин с переменной толщиной внешних слоёв в научной печати практически не встречается. Из чего можно судить о новизне рассматриваемых в диссертационной работе задач, полученных результатов и научных положений, выносимых на защиту.

Кроме того, по тексту самой работы приводится сравнение полученных результатов со схожими результатами других авторов и подчёркивается отличие полученной модели, заключающееся в новых уравнениях движения, более полно моделирующем рассматриваемый процесс.

4. Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность полученных результатов и сформулированных в диссертации выводов обеспечивается корректностью математических постановок рассматриваемых задач, использованием известных гипотез и апробированных методов решения, детальным анализом полученных численных результатов и их частичным сравнением с известными результатами других авторов, использующих иную механико-математическую модель.

5. Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Научная значимость результатов диссертации заключается в развитии теоретической базы механики слоистых элементов, пополненной новыми механико-математическими моделями, включающими постановку новых начально-краевых задач и методов их решения.

Практическая значимость заключается в возможности математического моделирования реальных механических процессов, что исключает необходимость проведения натуральных экспериментов. А также возможность рационализации работы слоистого элемента под нагрузкой и снижения его материалоемкости путём локальной коррекции сечения.

Социальная значимость заключается в практическом внедрении полученных результатов в учебный процесс высшей школы и расчётную практику проектной организации.

Полученные расчётные модели, при условии их дальнейшего внедрения в существующие или преобразования в новые универсальные программные комплексы, доступные для использования рядовыми проектировщиками, могут применяться

– при расчёте дисков покрытий и перекрытий зданий и сооружений различного назначения, представляющих композитные элементы с теплоизоляционными или звукоизоляционными прослойками;

– при расчёте диафрагм жёсткости и элементов корпуса авиасудов и подводных лодок.

Диссертационная работа содержит два акта о внедрении, подтверждающие практическое использование результатов, полученных автором.

6. Опубликованность результатов диссертации в научной печати

В соответствии с представленными материалами результаты диссертации в полной мере опубликованы в 8 статьях в рецензируемых научных изданиях, в том числе 1 статья, индексируемая Scopus, и в 12 материалах конференций и симпозиумов.

7. Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК

Оформление работы соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация хорошо структурирована. Изложение материала доходчивое, чёткое, последовательное. Графическая и текстовая части представлены в удобном для восприятия виде.

8. Замечания

Вместе с тем, имеются следующие замечания по работе:

1) представленные результаты численных исследований относятся лишь к пластинам, имеющим жёсткое защемление по контуру, хотя теоретические выкладки механико-математической модели включают и случай шарнирного опирания;

2) основной объём численных исследований относится к анализу возникающих в элементе перемещений (прогибов), исследование напряжённого состояния выполнено менее полно;

3) в работе не проводилось сравнение аналитических решений с экспериментальными данными.

Отмеченные недостатки не снижают общей положительной оценки диссертации. Представленная работа является завершённым научным исследованием в контексте выбранного направления, выполнена на высоком научном уровне, содержит новые обоснованные результаты, вносит значимый вклад в развитие механики тонкостенных конструкций и является предпосылкой для формирования нового направления начально-краевых задач в рамках исследования слоистых элементов.

9. Соответствие научной квалификации соискателя учёной степени, на которую он претендует

В процессе работы над диссертацией автор проявил достаточно глубокие познания в области механики и математики. Так, для получения системы


дифференциальных уравнений движения в частных производных, описывающих колебания трехслойной пластины, применен вариационный принцип Гамильтона. Для решения задач о свободных и вынужденных колебаниях трехслойной пластины использован метод разложение в ряд по системе собственных ортонормированных функций. Численные результаты получены с помощью разработанного автором комплекса компьютерных программ в среде MathCAD. Все это позволяет считать квалификацию соискателя соответствующей ученой степени кандидата физико-математических наук.

Таким образом, диссертация соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК Республики Беларусь к кандидатским диссертациям, а её автор, Маркова Марина Владимировна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твёрдого тела за разработку новых механико-математических моделей колебаний, справедливых для круговых трёхслойных пластин с переменной толщиной слоёв и адаптируемых для трёхслойных пластин постоянной толщины; аналитические решения ряда новых прикладных начально-краевых задач; численно-параметрический анализ напряжённо-деформированного состояния трёхслойных ступенчатых пластин при влиянии различных физико-механических и геометрических факторов, а также характера действующей нагрузки, что способствует дальнейшему развитию динамики неоднородных систем.

Официальный оппонент

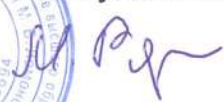
заведующий лабораторией динамических испытаний
НИИ механики Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова»

доктор физико-математических наук,
профессор

 — Д.В. Тарлаковский

Подпись Тарлаковского Дмитрия Валентиновича удостоверяю
Ученый секретарь НИИ механики МГУ





Рязанцева М.Ю.

Отзыв подписан в себе 24.10.2023
Козел А.Г. 

Отзывом ознакомлена 26.10.2023
 Маркова М.В.