

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертационной работе

Нец Полины Алексеевны на тему «Динамические задачи для полосовых анизотропных волноводов с локальными неоднородностями», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 – механика деформируемого твёрдого тела

Диссертационная работа Нец Полины Алексеевны на тему «Динамические задачи для полосовых анизотропных волноводов с локальными неоднородностями» посвящена актуальной научной проблеме – разработке математических и компьютерных моделей для исследования динамического поведения таких структур в приложении к задачам ультразвукового неразрушающего контроля и мониторинга состояния тонкостенных инженерных конструкций с использованием бегущих упругих волн. Актуальность данной тематики обусловлена широким применением слоистых композитных материалов в современных инженерных конструкциях и необходимостью совершенствования ультразвуковых методов диагностики их технического состояния. Теоретическое и экспериментальное исследование распространения и рассеяния упругих волн в полосовых ортотропных материалах представляет также интерес для таких областей как современная сенсорика, проектирование виброакустических метаматериалов и других.

В работе Нец П.А. разработаны и реализованы в виде программного комплекса методы решения динамических задач теории упругости о возбуждении и распространении плоских упругих волн в многослойных ортотропных волноводах с единичными и множественными локализованными неоднородностями. На их основе исследованы процессы возбуждения и регистрации бегущих упругих волн поверхностными и встроенными пьезопреобразователями, изучены особенности распространения волн в многослойных ортотропных волноводах с учетом усложненных механических свойств, а также проведен анализ рассеяния волн на модельных препятствиях в виде структурных элементов и дефектов, характерных для тонкостенных конструкций из слоистых композитных материалов. Практическая значимость работы заключается в возможности применения разработанных компьютерных моделей для быстрого и физически адекватного параметрического анализа волновых и энергетических процессов в многослойных ортотропных волноводах с поверхностными и внутренними неоднородностями. Полученные результаты могут быть использованы при решении прикладных задач ультразвуковой диагностики и мониторинга состояния тонкостенных конструкций из слоистых композитных материалов.

Существенным научным результатом диссертационной работы является развитие предложенного в работах Е.В. Глушкова и Н.В. Глушковой гибридного численно-аналитического подхода, сочетающего метод конечных элементов для расчета локальных неоднородных областей с аналитическим представлением волновых полей в однородных частях волновода в виде суперпозиции нормальных мод. В работе дается обобщение данной схемы на многослойные изотропные и анизотропные волноводы с множественными локальными неоднородностями, что позволяет анализировать вклад отдельных мод в формируемые и регистрируемые волновые сигналы.

Достоверность и обоснованность полученных Нец П.А. в диссертационной работе результатов обеспечиваются корректной постановкой рассматриваемых динамических задач теории упругости, применением строгих математических методов, а также сопоставлением результатов с данными, полученными другими методами и экспериментально. В частности, при валидации разработанной гибридной вычислительной схемы наблюдается практически полное совпадение результатов с решениями, полученными полуаналитическим интегральным подходом и с использованием МКЭ-пакета.

При выполнении диссертационной работы Нец П.А. проявила себя как самостоятельный и целеустремленный исследователь, способный решать сложные научные

задачи, требующие сочетания методов механики деформируемого твердого тела, математического моделирования и вычислительной механики. Проведенный в работе анализ большого объема научной литературы, разработка математических моделей, реализация вычислительных методов и проведение численных исследований свидетельствуют о сформированности у автора необходимых навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

Основные результаты диссертационного исследования прошли апробацию на 6 всероссийских и международных научных конференциях в период с 2021 по 2026 гг., в том числе на конференциях «Актуальные проблемы механики», «Современные проблемы механики сплошной среды», «Механика деформируемого твердого тела в проектировании материалов и конструкций», Days on Diffraction 2025, XXXVII сессии Российского акустического общества и Всероссийской школе «Математическое моделирование и биомеханика в современном университете».

По теме диссертации опубликовано 5 научных работ в изданиях, индексируемых ведущими международными базами данных или включенных в список ЕГПНИ. Две работы опубликованы в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ и включенных в базы данных Scopus, RSCI, еще три работы – в рецензируемых научных изданиях, включенных в базы данных Scopus и Web of Science, в том числе одна статья в журнале «Engineering Analysis with Boundary Elements» первого квартала. В публикациях отражены основные результаты исследования, связанные с моделированием возбуждения упругих волн, развитием гибридных численно-аналитических методов и исследованием волновой динамики многослойных анизотропных конструкций.

Считаю, что диссертационная работа Нец Полины Алексеевны «Динамические задачи для полосовых анизотропных волноводов с локальными неоднородностями» представляет собой законченное научное исследование, выполненное на высоком научном уровне. Полученные автором результаты имеют научную новизну, теоретическую и практическую значимость и вносят вклад в развитие математических и компьютерных методов исследования волновой динамики многослойных полосовых анизотропных волноводов и могут применяться при решении задач ультразвукового неразрушающего контроля и мониторинга состояния конструкций.

Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, выполненное диссертантом на высоком уровне и удовлетворяющее всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а Нец П.А. заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 – механика деформируемого твёрдого тела.

Научный руководитель,
ведущий научный сотрудник,
кандидат физ.-мат. наук,
доцент

Артем Александрович Еремин

Еремин
22.08.26

Подлинность подписи *Еремин А.А.*
ЗАВЕРЯЮ
Специалист по кадрам научно-исследовательской части
Алексеев



Контактная информация:
адрес: 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская,
ФГБОУ ВО «КубГУ», к. 505А,
E-mail: eremin_a_87@mail.ru