

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Пачевой Марины Николаевны на тему «Волновые деформационные процессы в полубесконечном, перфорированном и составном слое с усложненными геометрическими и физико-механическими свойствами», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Пачева Марина Николаевна является выпускницей математического факультета Донецкого национального университета 2005 года, специальность – прикладная математика.

Исследования, представленные в диссертационной работе на тему «Волновые деформационные процессы в полубесконечном, перфорированном и составном слое с усложненными геометрическими и физико-механическими свойствами», были начаты М.Н. Пачевой в 2006 году в период обучения в аспирантуре ДонНУ по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела на кафедре теории упругости и вычислительной математики Донецкого национального университета и продолжены в период до 2022 года после окончания аспирантуры и перехода на преподавательскую работу на указанной кафедре (с 2020 года – кафедре теории упругости и вычислительной математики им. академика А.С. Космодамианского ГОУ ВПО ДонНУ). В период подготовки диссертационной работы М.Н. Пачева вела преподавательскую работу в ГОУ ВПО ДонНУ в должностях ассистента и старшего преподавателя, преподавала лекционные курсы, вела лабораторные и практические занятия по учебным дисциплинам, связанным с математическими методами механики деформируемого твердого тела, методами защиты информации и информационными компьютерными технологиями.

М.Н. Пачева является зрелым опытным исследователем и компетентным специалистом в области математических методов исследования моделей механики деформируемого твердого тела.

М.Н. Пачева – автор 38 научных и 7 учебно-методических работ (в их числе 1 учебно-методическое и 5 учебных пособий,).

По теме диссертации ей опубликовано 34 работы, в том числе 5 статей в рецензируемых научных изданиях, в которых согласно Положению ВАК ДНР должны быть опубликованы основные результаты кандидатских диссертаций по соответствующей специальности.

Подготовленная М.Н. Пачевой диссертационная работа «Волновые деформационные процессы в полубесконечном, перфорированном и составном слое с усложненными геометрическими и физико-механическими свойствами» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела посвящена актуальным проблемам разработки методического приема учета при исследовании рассматриваемых классов краевых задач динамической

антиплоской деформации специфики распределения полей напряжений в окрестностях краевых точек областей контакта сопрягаемых элементов составных волноводов и возможностей появления в указанных точках особенностей степенного типа для этих полей; разработки методики теоретического анализа проблемы отражения нормальных волн продольного сдвига от наклонной торцевой граничной поверхности анизотропного полуслоя при различных вариантах задания краевых условий на его плоских гранях и на наклонной торцевой поверхности; разработки численно-аналитической методики исследования процессов распространения нормальных сдвиговых упругих волн вдоль составных волноводов из стыкуемых под углом анизотропных однородных прямолинейных компонентов и волноводов с прямолинейными участками зигзагообразного излома; разработки численно-аналитической методики исследования процессов распространения сдвиговых упругих волн вдоль трансверсально-изотропных составных меандровых волноводов в форме слоя с искривленными участками полукольцевого либо четвертькольцевого поперечного сечения; разработки алгоритма построения теоретического численно-аналитического решения задачи о распространении сдвиговых упругих волн в составном поперечно-анизотропном волноводе из полуслоев с контактирующими полуцилиндрическими боковыми поверхностями; изучения процессов трансформации энергетических потоков при распространении сдвиговых нормальных упругих волн по составному волноводу из идеально контактирующих изотропного и ортотропного полуслоев; анализа эффектов трансформации нормальных упругих волн сдвига при падении на ортогональную граням плоскую поверхность контакта трансверсально-изотропных функционально-градиентных полуслоев; разработки алгоритмов численно-аналитического анализа процессов дифракционного рассеяния нормальных упругих волн продольного сдвига в прямолинейно-ортотропном слое с внутренней туннельной цилиндрической полостью либо туннельным ортотропным цилиндрическим включением эллиптического поперечного сечения с произвольным соотношением полуосей, а также дифракционного рассеяния сдвиговых бегущих нормальных волн на туннельной полости в изотропном функционально-градиентном слое; разработки численно-аналитической методики анализа модели расчета характеристик гидроакустических экранов в виде многосвязного деформируемого изотропного слоя с периодическим рядом коллинеарных плоским граням внутренних туннельных цилиндрических полостей либо радиально-неоднородных туннельных изотропных цилиндрических включений.

В процессе реализации цели и заданий диссертационного исследования М.Н. Пачевой получен обширный ряд новых научных результатов. Так, в работе предложена и реализована новая базирующаяся на синтезе теории однородных решений и принципе частичных областей модификация метода теоретического анализа проблемы отражения нормальных волн продольного сдвига от наклонной торцевой граничной поверхности анизотропного

полуслоя при различных вариантах задания краевых условий на его плоских гранях и на наклонной торцевой поверхности; предложена новая модификация метода анализа моделей распространения нормальных сдвиговых упругих волн вдоль составных волноводов из стыкуемых под углом анизотропных однородных прямолинейных компонентов и волноводов с прямолинейными участками зигзагообразного излома, основанная на комбинировании метода рядов по базисным системам бегущих и краевых стоячих нормальных волн и метода частичных областей; предложен новый алгоритм теоретического анализа моделей распространения сдвиговых упругих волн вдоль трансверсально-изотропных составных волноводов в форме слоя с искривленными участками полукольцевого либо четвертькольцевого поперечного сечения, а также моделей распространения сдвиговых упругих волн в составном поперечно-анизотропном волноводе из полуслоев с контактирующими полуцилиндрическими боковыми поверхностями; впервые разработан алгоритм применения метода обобщенной граничной ортогонализации базисного множества нормальных волн сдвига в анизотропном упругом слое для решения задачи о распространении стационарной сдвиговой волны по составному волноводу из контактирующих полуслоев; получил развитие метод решения задачи о взаимодействии нормальной упругой волны с границей контакта полуслоев в составном плоскопараллельном волноводе с распространением ее на случай трансверсально-изотропных функционально-градиентных полуслоев, впервые разработана базирующаяся на синтезе теории динамических однородных решений, принципа отображений и аппарата теории специальных цилиндрических функций методика численно-аналитического решения задач о дифракционном рассеянии нормальных упругих продольного сдвига на туннельной полости в изотропном функционально-градиентном слое и на внутренней туннельной цилиндрической полости либо на туннельном ортотропном цилиндрическом включении эллиптического поперечного сечения в однородном прямолинейно-ортотропном слое; впервые осуществлено распространение метода решения задач о дифракционном рассеянии нормальных упругих волн продольного сдвига на внутренних туннельных полостях либо включениях в упругом слое на задачи расчета характеристик функционирования гидроакустических экранов в виде многосвязного изотропного слоя с периодическим рядом коллинеарных плоским граням внутренних туннельных цилиндрических полостей либо радиально-неоднородных туннельных цилиндрических включений; впервые установлены, систематизированы и обобщены некоторые физико-механические закономерности волновых деформационных процессов в полубесконечном, перфорированном и составном слоях с усложненными геометрическими и физико-механическими свойствами.

Выносимые на защиту научные положения диссертационной работы относительно эффективного описания на базе предложенной в работе численно-аналитической методики синтеза теории однородных решений и принципа частичных областей закономерностей влияния параметра наклона

торцевой граничной поверхности анизотропного полуслоя на структуру полей рассеиваемых на ней нормальных сдвиговых волн варьируемой относительной длины; относительно эффективной применимости для анализа моделей распространения нормальных сдвиговых упругих волн вдоль составных волноводов из стыкуемых под углом анизотропных однородных прямолинейных компонентов и волноводов с прямолинейными участками зигзагообразного излома, моделей распространения сдвиговых упругих волн вдоль трансверсально-изотропных составных волноводов в форме слоя с искривленными участками полукольцевого либо четвертькольцевого поперечного сечения, моделей распространения сдвиговых упругих волн в составном поперечно-анизотропном волноводе из полуслоев с контактирующими полуцилиндрическими боковыми поверхностями получившего развитие в диссертации приема комбинирования метода рядов по базисным системам бегущих и краевых стоячих нормальных волн и метода частичных областей; относительно эффективности применения синтеза теории однородных решений и принципа частичных областей для изучения особенностей трансформации энергетических потоков при распространении сдвиговых нормальных упругих волн варьируемой частоты по составному волноводу из изотропного и ортотропного полуслоев, а также для анализа эффектов трансформации нормальных упругих волн сдвига при падении на ортогональную граням плоскую поверхность контакта трансверсально-изотропных функционально-градиентных полуслоев, обусловленных варьированием соотношений показателей экспоненциальной неоднородности физико-механических свойств полуслоев; относительно возможностей применения разработанной методики исследования дифракционного рассеяния нормальных волн сдвига в функционально-градиентном либо прямолинейно-ортотропном слое с внутренней туннельной цилиндрической полостью либо туннельным ортотропным цилиндрическим включением эллиптического поперечного сечения, а также с периодическим рядом таких неоднородностей для описания эффектов появления и локализации областей фокусной концентрации волновых перемещений в точках включения и слоя, специфики распределения каналов отгибания, и структуры дифракционных полей в дальнем поле – вполне обоснованно вытекают из результатов проведенных в работе исследований.

Достоверность результатов и выводов работы подтверждается использованием в процессе исследований апробированных математических моделей деформационных процессов; строгостью и корректностью постановок рассматриваемых задач; применением апробированных корректных математических методов; верификацией полученных решений по критериям удовлетворения граничным условиям рассматриваемых краевых задач; применением критериев сходимости к представлениям, получаемым в форме функциональных рядов; согласованностью результатов, полученных разрабатываемыми методами в предельных частных случаях, с опубликованными результатами других исследователей.

Результаты работы прошли широкую апробацию на Международных научных конференциях и на ряде профильных семинаров.

Значимость полученных результатов для фундаментальной науки заключается в создании, совершенствовании и расширении областей применения эффективных численно-аналитических методов решения новых классов задач теории волновых деформационных процессов в полубесконечном, перфорированном и составном слоях с усложненными геометрическими и физико-механическими свойствами.

Практическая ценность результатов работы обусловлена применимостью разработанных методик, алгоритмов их числовой реализации, установленных и обобщенных свойств и закономерностей анализируемых волновых процессов при предпроектном моделировании и конструкторских расчетах новых поколений волноводных компонентов акустоэлектронных устройств, при разработке технологий геоакустических исследований, неразрушающего ультразвукового контроля, при проектировании систем гидроакустического экранирования, в практике прочностных расчетов элементов строительных конструкций и деталей машин из анизотропных функционально-градиентных композиционных материалов. Материалы представленных в диссертационной работе М.Н. Пачевой исследований использованы также в учебном процессе ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» по дисциплине бакалаврского цикла «Методы компьютерно-математического моделирования в волновой механике» для студентов направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (справка о внедрении № 10.22/12.1-34 от 02.12.2022 г., подписана первым проректором ГОУ ВПО ДонНУ, кандидатом химических наук, доцентом В.А. Дубровиной).

Таким образом, в целом диссертационная работа Пачевой Марины Николаевны на тему «Волновые деформационные процессы в полубесконечном, перфорированном и составном слое с усложненными геометрическими и физико-механическими свойствами» представляет собой законченную научную работу, посвященную актуальной научной проблеме и содержащую научные результаты, имеющие важное теоретическое и прикладное значение.

Работа в полном объеме соответствует установленным требованиям к кандидатским диссертациям, а Пачева М.Н. заслуживает присуждения ей ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Научный руководитель, доктор технических наук,
профессор, проректор, заведующий кафедрой
теории упругости и вычислительной математики
им. академика А.С. Космодамианского
ГОУ ВПО «Донецкий национальный
университет»

Сторожев Валерий Иванович

Подпись завреда

Ученый секретарь ИИ



М. В. Рачко