

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу Нескородева Романа Николаевича на тему «Методы исследования неклассических моделей упругого и вязкоупругого деформирования многосвязных тонкостенных конструкций и геомассивов», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Нескородев Роман Николаевич, является выпускником математического факультета Донецкого государственного университета 1994 года, специальность – математика.

В 2001 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук под руководством академика А.С. Космодамианского.

В 2004 году Р.Н. Нескородеву присвоено ученое звание доцента.

Исследования, представленные в диссертационной работе «Методы исследования неклассических моделей упругого и вязкоупругого деформирования многосвязных тонкостенных конструкций и геомассивов», начаты Р.Н. Нескородевым в 2003 году в период его работы в должности доцента кафедры теории упругости и вычислительной математики Донецкого государственного университета и были продолжены в период до 2022 года на кафедре теории упругости и вычислительной математики им. академика А.С. Космодамианского (до 2020 года – кафедре теории упругости и вычислительной математики) Донецкого национального университета.

Р.Н. Нескородев является зрелым опытным исследователем и высококомпетентным специалистом в области математических методов механики сплошных сред, исследования моделей механики деформируемого твердого тела.

Р.Н. Нескородев – автор 65 научных и 15 учебно-методических работ (5 учебных и 10 учебно-методических пособий). По теме диссертации им опубликовано 44 работы, в том числе 25 статей в рецензируемых научных изданиях, в которых согласно Положению ВАК ДНР должны быть опубликованы основные результаты докторских диссертаций по соответствующей специальности.

В период подготовки диссертационной работы Р.Н. Нескородев вел преподавательскую работу в ГОУ ВПО ДонНУ, преподавал лекционные курсы, вел лабораторные и практические занятия по учебным дисциплинам, связанным с математическими методами механики деформируемого твердого тела и информационными компьютерными технологиями.

Подготовленная Р.Н. Нескородевым диссертационная работа «Методы исследования неклассических моделей упругого и вязкоупругого деформирования многосвязных тонкостенных конструкций и геомассивов» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела посвящена актуальной проблеме разработка аналитико-числовых методов

анализа неклассических моделей учета усложненных физико-механических и геометрических характеристик, к которым относятся модели комплексного учета анизотропии свойств ползучести и влияния усложненной геометрии контурных очертаний границ неоднородностей применительно к изучению эффектов формирования и взаимодействия полей концентрации напряжений в массивах податливых горных пород с туннельными цилиндрическими полостями-выработками неканонических поперечных сечений. Учет анизотропии вязкоупругого деформирования геоматериалов и модифицированный подход к описанию геометрии контуров сечений определяют неклассический характер данных моделей, для которых в исследованиях крайне затруднено применение существующих операторных методов учета реологических свойств горных пород и методов параметрического описания усложненной геометрии сечений на базе теории конформных отображений. Таким образом, решение фундаментальных и прикладных заданий по исследованию указанных неклассических моделей связано с актуальной научной проблемой разработки новых эффективных аналитико-числовых методов решения задач вязкоупругости для анизотропных деформируемых тел усложненной, в том числе многосвязной геометрии. Еще один класс рассматриваемых в диссертации актуальных неклассических моделей деформирования тонкостенных конструктивных элементов представляют собой модели вязкоупругого изгиба анизотропных плит, направлением совершенствования которых для получения более адекватных оценок прочности и надежности подобных конструкций в сравнении с доминирующей в прикладных расчетах классической моделью Кирхгофа-Лява, является разновариантный учет деформаций поперечного сдвига. В этой связи, создание алгоритмов редукции соотношений деформирования вязкоупругих анизотропных плит, как тел пространственного строения, применительно к случаю плит малой толщины с неканонической формой срединной поверхности, а также разработка методов решения соответствующих типов краевых задач для конструкций данного вида также относится к ряду первоочередных современных заданий в развитии математических методов механики деформируемого твердого тела.

В процессе реализации цели и заданий диссертационного исследования Р.Н. Нескородевым получен обширный ряд не имеющих аналогов новых научных результатов приоритетного уровня, заключающихся в разработке концепции создания аналитико-числового метода исследования вязкоупругого напряженно-деформированного состояния анизотропных деформируемых сред, не требующего построения аналитических представлений ядер ползучести и релаксации в специальной форме; в построении численного алгоритма получения функций релаксации по известным значениям функций ползучести и функции ползучести по известным значениям функции релаксации без использования аналитических приемов аппроксимации экспериментальных данных; в разработке алгоритма сглаживания и восполнения таблиц экспериментальных данных, на основе

которых строятся уравнения состояния для рассматриваемых моделей с имеющими явную зависимость от времени коэффициентами; в апробации разработанного метода при решении задач обобщенного плоского напряженного состояния для изотропных и анизотропных бесконечных пластин, ослабленных эллиптическими отверстиями со свободными либо жестко закрепленными контурами; в разработке метода преобразования интегральных уравнений состояния модели линейно-вязкоупругого деформирования анизотропного массива горных пород к определяющим соотношениям в форме обобщенного закона Гука с параметрическими зависимостями деформационных характеристик материала от времени; в разработке алгоритма построения замкнутых граничных кривых сложных конфигураций как совокупностей участков в виде эллиптических или круговых дуг контуров пересечений либо объединений вспомогательных выпуклых областей; в осуществлении численных исследований для рассматриваемых моделей с целью установления характерных закономерностей изменения напряженно-деформированного состояния геомассивов вблизи горизонтальных горных выработок с усложненными формами сечений в зависимости от времени их эксплуатации и физико-механических свойств вмещающих пород; в получении уравнений неклассических моделей деформирования тонких вязкоупругих анизотропных плит на основе алгоритмов редукции соотношений деформирования вязкоупругих анизотропных плит пространственной геометрии применительно к случаю плит малой толщины; в разработке алгоритма построения аналитических решений для уравнений неклассической уточненной теории изгиба изотропных и трансверсально-изотропных плит, учитывающей деформации поперечного сдвига, а также алгоритмов получения и численно-аналитического решения двумерного дифференциального уравнения в частных производных шестого порядка неклассической уточненной теории изгиба ортотропных плит; в осуществлении численных исследований для неклассических уточненных моделей изгиба изотропных, трансверсально-изотропных и ортотропных вязкоупругих плит, а также обобщении и систематизации полученных новых данных о закономерностях напряженно-деформированного состояния вязкоупругих анизотропных геомассивов и изгибаемых вязкоупругих анизотропных тонких плит с отверстиями.

Выносимые на защиту научные положения диссертационной работы относительно эффективности предлагаемых методов для исследования открытого ранее для численно-аналитического изучения широкого круга важнейших в фундаментальном аспекте и для приложений в проектно-технологическом моделировании неклассических задач расчета прочности и надежности конструкций и сооружений; относительно эффективности предложенного в работе метода описания замкнутых граничных кривых для расчетных областей сложных конфигураций, как совокупностей фрагментов в виде эллиптических или круговых дуг контуров пересечений либо объединений вспомогательных выпуклых областей, для эффективного учета

в теоретических и прикладных численно-аналитических исследованиях влияния особенностей усложненной, в том числе многосвязной геометрии конструкций и сооружений; относительно практической значимости предложенной в диссертации новой версии неклассической уточненной модели изгибаемого деформирования вязкоупругих изотропных, трансверсально-изотропных и ортотропных плит с отверстиями при учете деформаций поперечного сдвига, как инструмента получения более адекватных характеристик мгновенной и длительной прочности плоских конструктивных элементов из анизотропных композиционных материалов при действии изгибающих усилий; относительно эффективности разработанных методов для получения описаний мгновенных и параметрически изменяющихся во времени распределений полей механических напряжений в вязкоупругих анизотропных многосвязных объектах, более адекватных инженерной практике и результатам анализа не упрощаемых гипотезами пространственных версий рассматриваемых моделей – вполне обоснованно вытекают из результатов проведенных в работе исследований.

Достоверность результатов и выводов работы подтверждается использованием при теоретическом исследовании рассматриваемых неклассических моделей верифицированных математических методов, включая аппарат теории функций обобщенных комплексных переменных, алгебру дробно-рациональных функций, матричную алгебры, алгебру логики, теорию R-функций; использованием в процессе численных исследований апробированных вычислительных алгоритмов дискретного метода наименьших квадратов, метода малого параметра, теории разложений функций в ряды Лорана с использованием конформных отображений, теории специальных функций; проверкой и согласованностью найденных разработанными методами результатов и данными сопоставления отдельных частных результатов диссертационной работы с опубликованными результатами исследований других авторов, полученными альтернативными методами.

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

Сформулированные в диссертационном исследовании выводы и рекомендации объективно вытекают из результатов проведенных исследований, обладающих высоким уровнем значимости для науки и практики. Значимость полученных результатов для фундаментальной науки, заключается в разработке новых эффективных численно-аналитических методов исследования параметрических временных характеристик вязкоупругого напряженного состояния анизотропных сред с туннельными полостями и отверстиями усложненных очертаний, базирующихся на концепции обращения определяющих уравнений анизотропной наследственной среды, а также в получении нового варианта соотношений уточненной теории изгиба тонких трансверсально-изотропных и ортотропных упругих и вязкоупругих пластин, и разработке методов

решения краевых задач теории изгиба в рамках рассматриваемой неклассической модели.

Практическая значимость работы заключается в непосредственной применимости разработанных методов и алгоритмов их компьютерной численной реализации в проектно-прогнозируемом моделировании процессов длительного деформирования анизотропных элементов конструкций и сооружений из армированных композиционных материалов, деформирования массивов из податливых горных пород с туннельными выработками усложненной формы сечения; при получении проектных оценок мгновенной и длительной прочности подверженных воздействиям изгибающих усилий плит и пластин из вязкоупругих полимерных, композиционных и армированных материалов с технологическими отверстиями, вырезами и вставками, применяемыми в конструкциях строительных сооружений машин и приборов.

Материалы представленных в диссертационной работе Р.Н. Нескорודה исследований использованы в учебном процессе ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» по дисциплине магистерского цикла «Математические модели геомеханики» для студентов направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (справка о внедрении № 870/01-27/6.1.0 от 29.08.2022 г., подписана проректором ГОУ ВПО ДонНУ, д.пед.н., проф. Е.И. Скафой).

Таким образом, диссертационная работа Нескорודה Романа Николаевича на тему «Методы исследования неклассических моделей упругого и вязкоупругого деформирования многосвязных тонкостенных конструкций и геомассивов» представляет собой завершенную научную работу, посвященную актуальной научной проблеме и содержащую научные результаты, являющиеся в совокупности решением важной научной, практически значимой проблемы в области механики деформируемого твердого тела. Работа в полном объеме соответствует установленным требованиям к докторским диссертациям, а Нескорудев Р.Н. заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Научный консультант, 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

ЗАВЕРЯЮ

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

М.И. ИХАЛЬЧЕНКО