

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу «Методы группового анализа и законы сохранения при построении новых аналитических решений задач механики деформируемых твердых тел», представленную Савостьяновой Ириной Леонидовной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела

Общее описание содержания диссертационного исследования.

Диссертация Савостьяновой И.Л. посвящена развитию новых методов решения краевых задач механики деформируемого твердого тела с помощью оригинальной техники группового анализа и законов сохранения. В работе приведены необходимые определения для понимания результатов, описаны используемые методы и найденные автором новые точные решения краевых задач теории упругости, пластичности, упруго-пластичности и механики композиционных материалов.

Во *введении* работы указаны цель исследования, его научная новизна, основные результаты, выносимые на защиту, теоретическая и практическая значимость исследования, проведен обзор работ по теме диссертации.

В *Главе 1* вводятся основные определения и формулы, которые используются в диссертации. Сообщаются основные сведения об исследуемых в работе уравнениях теории упругости и пластичности, упруго-пластичности и композиционных материалов. Приведены основные положения группового анализа и законов сохранения, допускаемых системами дифференциальных уравнений.

В *Главе 2* строятся законы сохранения и точные решения для уравнений теории упругости. В главе решены такие задачи, как построение симметрий и законов сохранения двумерных уравнений теории упругости; построение законов сохранения и их применение для решения первой краевой задачи для уравнений двумерной теории упругости; построение решения задачи Дирихле для уравнений асимметричной теории упругости; построение законов сохранения и их применение для решения первой краевой задачи для двумерных и трехмерных уравнений теории упругости; решение задачи Коши для уравнений упругости в плоском динамическом случае; решение задачи о кручении параллелепипеда вокруг трех осей и использование законов сохранения для решения краевых задач системы Моисила–Теодореску.

В *Главе 3* строятся законы сохранения и точные решения для задач теории пластичности. В данной главе решены задачи о предельном состоянии анизотропных деформируемых тел; найдены новые трехмерные решения,

описывающие пластические течения, соответствующие однородному напряженному состоянию; построены точные решения уравнений анизотропной теории пластичности; найдены решения динамических задач анизотропной теории пластичности; построены решения динамических уравнений идеальной пластичности; построено решение краевых задач пластичности; построены линии разрыва напряжений для двумерной пластической области и построены точные решения уравнений, описывающие антиплоское пластическое течение.

В *Главе 4* описано использование законов сохранения для решения задач упруго-пластичности. В главе найдены решения для таких задач, как определение упруго-пластической границы при изгибе бруса поперечной силой; нахождение границы между упругими и пластическими областями в цилиндрическом теле бесконечной длины в условиях сложного сдвига; определение упруго-пластической границы при кручении призматических ортотропных упруго-пластических стержней и кручении стержней прокатного профиля; построении нового решения плоской упруго-пластической задачи; вычислении напряженного состояния при изгибе упруго-пластического бруса коробчатого сечения; решении анизотропной антиплоской упруго-пластической задачи о напряженном состоянии в теле, ослабленном отверстием, и ограниченном кусочно гладким контуром и решении задачи о волне нагрузки в упругопластическом стержне.

В *Главе 5* содержатся решения уравнений, описывающих напряженно-деформированное состояние многослойных и композиционных материалов. В главе решены задачи нахождения напряженного состояния в каждой точке тела при упругом кручении двухслойного стержня коробчатого сечения; при сжатии двухслойного нелинейного материала; при упруго-пластическом кручении двухслойного и многослойного стержня: при кручении двухслойного стержня, ослабленного отверстиями, а так же предложен метод построения упруго-пластической границы в композитной консоли.

Научная новизна и практическая значимость диссертационного исследования. Новые методы, развиваемые в работе, несомненно, обладают теоретической и практической значимостью: 1) формулы, полученные в диссертации, сводят решение краевых задач к вычислению интегралов по контурам или поверхностям изучаемого деформируемого тела, при этом не требуется доказательств сходимости или устойчивости метода; 2) использование метода законов сохранения позволяет находить решения для кусочно – гладких граничных поверхностей и контуров. Приведенные в работе оценки напряженного состояния в каждой точке тел различной конфигурации могут

служить тестовыми для программных продуктов, решающих системы уравнений механики деформируемого твердого тела.

Достоверность и обоснованность полученных результатов диссертационного исследования. Полученные в диссертации результаты и выводы являются обоснованными, поскольку подтверждены корректным использованием строгих математических методов, математическими доказательствами полученных формул, совпадением их для частных случаев с известными формулами, а также физической интерпретацией полученных закономерностей.

Замечания и вопросы по тексту диссертационного исследования.

Автор диссертации успешно развивает новый метод решения краевых задач МДТТ- метод законов сохранения. Развиваемый метод является достаточно универсальным: он позволяет решать краевые задачи для уравнений пластичности, упругости, упруго-пластичности, композиционных и слоистых материалов. В связи с этим методом возникают следующие вопросы:

Автором показано как методы законов сохранения позволяют решать краевые задачи для уравнений эллиптического и гиперболического типа. Как решать краевые задачи для уравнений параболического типа, которых немало в механике?

Математические понятия, вводимые в механику, как правило, имеют механическую интерпретацию. Например, характеристики для уравнений пластичности совпадают с линиями скольжения. Автором построено много законов сохранения. Имеют ли, хотя бы некоторые, механическую интерпретацию?

Автор неоднократно подчеркивает, что для исследуемых уравнений, построено бесконечно много законов сохранения. Как из такого многообразия удастся выбрать те законы, которые приводят к решению данной краевой задачи?

Общее заключение официального оппонента по результатам диссертационного исследования. Диссертационная работа Савостьяновой И.Л. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой автором достигнута поставленная цель – развитие методики решения краевых задач уравнений упругости, пластичности, упруго-пластичности и механики композиционных материалов с помощью законов сохранения и других методов группового анализа дифференциальных уравнений. Результаты диссертационного исследования обладают научной новизной и практической

значимостью, и соответствуют специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела.

Выполненное диссертационное исследование соответствует Постановлению Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а его автор Савостьянова И.Л. заслуживает присуждения ей степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела.

Заведующий лабораторией функционально-градиентных и композиционных материалов научно-образовательного центра «Материалы» ДГТУ доктор физико-математических наук (специальность 01.02.04 механика деформируемого твердого тела), старший научный сотрудник

 Сергей Михайлович Айзикович

Место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет» (ДГТУ)

Почтовый адрес: 344003, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1
e-mail: saizikovich@gmail.com
телефон: 8-928-966-77-61

Подпись С.М. Айзиковича удостоверяю.
Ученый секретарь Ученого совета ДГТУ



Владимир Николаевич Анисимов
15.01.2025 год