

О Т З Ы В  
официального оппонента на диссертацию  
Никитина Андрея Витальевича  
«АНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ТЕОРИИ  
УПРУГОСТИ И ТЕОРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ В КАНОНИЧЕСКИХ  
ОБЛАСТЯХ»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого  
твёрдого тела

**1. Актуальность темы диссертации.**

В настоящее время – век компьютеров и развитых численных методов расчета – не теряют своей актуальности аналитические решения краевых задач теории линейной упругости и упруго-пластичности.

Действительно, хорошо известные и получившие в настоящее время широкое применение методы конечного и граничного элементов позволяют решать сложные задачи теории упругости, упруго-пластичности (и не только), для которых невозможно получить аналитические решения.

Тем не менее, аналитические решения необходимы для тестовой проверки численных моделей, как с точки зрения правильности построения расчетной схемы, так и определения погрешности приближенного решения.

Кроме того, современное развитие отраслей машиностроения и приборостроения требует создания сложных промышленных конструкций, в работе которых необходимо учитывать эффекты упругости, пластичности, неоднородности и анизотропии. Применение численных методов расчета напряжений и нахождения предельного состояния в рамках теории пластичности, особенно для пространственных элементов конструкций и деталей, является очень сложной задачей, которая требует предварительного анализа и знания характера изменения напряженного состояния.

В этой связи диссертационную работу А. В. Никитина, посвященную аналитическим исследованиям упругопластического состояния неоднородной трубы и предельного состояния многослойной толстостенной трубы, находящихся под действием внутреннего давления, а также примеру построения точного аналитического решения краевой задачи теории упругости для полуполосы с защемленными длинными сторонами, решенному на основе недавно разработанного метода разложения по собственным функциям краевой задачи, следует считать актуальной.

**Целью работы** являлось изучение упругопластического состояния толстых неоднородных круговых труб, которые находятся под внутренним давлением, и влияния неоднородности на изменение упругопластической границы, а также развитие аппарата построения точных решений краевых задач теории упругости в конечных канонических областях с угловыми точками границы на примере краевой задачи для полуполосы, защемлённой по продольным сторонам. Точное решение этой задачи получено впервые. Математический аппарат, который при этом использовался, по мнению диссертанта, можно будет затем применить к решению упругопластических задач в конечных областях.

## **2. Обоснованность и достоверность результатов и выводов.**

Достоверность большинства результатов подтверждается аналитическим характером решений в рамках моделей, традиционно используемых для механики предельного состояния, а также строгостью использованного при этом математического аппарата.

## **3. Оценка языка и стиля диссертации и автореферата.**

Стиль изложения очень лаконичен, хотя и наблюдается обилие формул.

Автореферат диссертации в полной мере отражает основное содержание данной работы.

## **4. Новизна результатов, достоверность и аprobация работы.**

Результаты, полученные в диссертационной работе, являются новыми. В работе определено:

- 1) упругопластическое напряженное состояние толстостенной трубы, находящейся под действием внутреннего давления при различных видах неоднородности;
- 2) упругопластическое деформированное состояние толстостенной трубы, находящейся под действием внутреннего давления при различных видах неоднородности;
- 3) предельное состояние многослойной толстостенной трубы, находящейся под действием внутреннего давления, в случае, когда каждый слой обладает своими параметрами анизотропии;
- 4) предельное состояние многослойной толстостенной трубы, находящейся под действием внутреннего давления, в случае, когда каждый слой обладает своими параметрами неоднородности;

5) напряженно-деформированное состояние упругой полуполосы, защемленной по продольным сторонам (точное аналитическое решение).

Результаты диссертации докладывались на научных семинарах и конференциях различного уровня. Основные результаты опубликованы в 20 научных работах, 10 из которых изданы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ, что также подтверждает их достоверность.

## **5. Оценка объема, структуры и содержания диссертации.**

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников. Работа содержит 114 страницы текста, 27 рисунков, список литературы из 152 наименований.

**Во введении** приводится краткий литературный обзор работ по тематике исследования и дается анализ задач, рассматриваемых в диссертации. Здесь же определены цели диссертационного исследования, обоснована актуальность темы, новизна и практическая значимость результатов работы, а также сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

**Первая глава** посвящена исследованию упругопластического состояния неоднородной трубы, находящейся под действием внутреннего давления при различных видах неоднородности. Приведены графики зависимости влияния параметров неоднородности на упругопластическую границу.

**Во второй главе** исследуется предельное состояние многослойных труб, находящихся под действием внутреннего давления. Исследование выполнено для случая, когда каждый слой обладает своими параметрами неоднородности, а также в случае, когда каждый слой обладает своими параметрами анизотропии.

**Третья глава** посвящена решению краевой задачи теории упругости для полуполосы, защемлённой по продольным сторонам и нагруженной на торце. В виде рядов по функциям Фадля-Папковича впервые получено ее точное аналитическое решение. Базируясь на полученных здесь результатах, можно в дальнейшем рассмотреть упруго-пластические задачи в конечных областях.

## **6. Значимость результатов для науки и производства.**

Полученные результаты могут быть использованы: при исследовании упругопластического напряженно-деформированного состояния толстостенной неоднородной трубы, при различных видах неоднородности; при изучении предельного состояния многослойной толстостенной трубы, находящейся под действием внутреннего давления; при решении краевых задач теории упругости

в прямоугольной области; при разработке новых методов решения упругопластических задач в конечных канонических областях; для тестовой проверки численных моделей, как с точки зрения правильности построения расчетной схемы, так и определения погрешности приближенного решения.

#### **Недостатки и замечания по содержанию диссертационной работы.**

- 1) Отсутствие численных расчетов и сравнения с экспериментальными данными для конкретных материалов.
- 2) Ссылки в диссертации приведены не на все источники из списка литературы.
- 3) В работе приведено только нулевое и первое приближения. Было бы интересно увидеть решение во втором и последующем приближениях.
- 4) В диссертации и в автореферате недостаточно освещено современное состояние исследований в теории упругости по краевым задачам в канонических областях с сингулярной границей. В частности, нет ссылок на те работы, в которых изложен метод решения краевой задачи теории упругости, используемый диссертантом.

Однако высказанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования, выполненного Никитиным А.В.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Учитывая актуальность темы, объем научных исследований, их научную новизну, значение для практики, считаю, что диссертационная работа Никитина А.В. по теме «Аналитические решения некоторых краевых задач теории упругости и теории пластичности в канонических областях» представляет собой самостоятельно проведенное и законченное научное исследование. Совокупность полученных автором научных результатов дает основание считать рецензируемую диссертацию как научно-квалификационную работу, в которой содержатся решения задач, имеющих существенное значение для механики деформируемого твердого тела.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа полностью отвечает требованиям ВАК при Министерстве образования и науки РФ, предъявляемым к кандидатской диссертации, и соответствует п.п. 9-11 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела, а ее автор Никитин Андрей Витальевич заслуживает присуждения ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

**Официальный оппонент:**

кандидат физико-математических наук,  
старший научный сотрудник  
ФГБУН «Институт теории прогноза  
землетрясений и математической геофизики  
Российской академии наук»

И. В. Меньшова

**Подпись официального оппонента заверяю:**

Ученый секретарь ИТПЗ РАН,  
кандидат технических наук



И.В. Кузнецов

25.08.2015