

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Вячкина Евгения Сергеевича

«Разработка методов, алгоритмов и программного обеспечения для математического моделирования слоистых структур, содержащих объемно-несжимаемые слои», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертационная работа посвящена особенностям расчета напряженно-деформированного состояния упругих и вязких осесимметричных конструкций, содержащих слои из объемно-несжимаемых и сжимаемых материалов.

Актуальность диссертационной работы не вызывает сомнения и обусловлена потребностями проектирования конструкций высоконагруженных опор, содержащих слои с различающейся на несколько порядков объёмной сжимаемостью. Математическое моделирование слоистых структур с объемно-несжимаемыми слоями для оценки возникающих в них напряжений затруднено недостаточной обусловленностью системы разрешающих уравнений, что делает целесообразным применение методов регуляризации.

Содержание работы. Диссертационная работа общим объемом 112 страниц основного текста содержит 56 рисунков, 9 таблиц и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 130 наименований и 1 приложения.

Во введении отражена актуальность темы диссертационной работы, представлена основная характеристика работы, поставлены цель и задачи исследования, сформулированы научная новизна, практическая значимость результатов и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен обзор известных результатов в области статики и динамики многослойных конструкций и сред, рассмотрены различные численные подходы, применяемые к решению некорректных задач деформирования слоистых структур, сформулирована идея работы – регуляризация определяющих уравнений с дальнейшим применением функционала Лагранжа для решения задач расчета напряженно-деформированного состояния и вязкого течения слоистых структур.

Во второй главе разработаны математические модели течения и статического деформирования слоистых композитных структур, обеспечивающие автоматизированное решение задачи статики слоистых конструкций, содержащих объемно-несжимаемые слои, и вязкого течения среды со слоями бесконечно большой объемной вязкости. Проведена математическая аналогия предложенных моделей.

В третьей главе представлено численное решение поставленной в главе 2 задачи методом конечных элементов. Его особенностью является использование базисных функций с явно выделенной бездивергентной составляющей. Предложены модели деформирования и течения слоистых структур, обеспечивающие сведение поставленной задачи к алгебраической. Для её решения разработан новый численный метод решения алгебраической задачи, в основе которой лежит итерационный процесс.

В четвертой главе приведена программная реализация рассмотренных ранее задач. Исследована сеточная сходимость решения задач о внутреннем давлении в толстостенной трубе, выполненной из объемно-несжимаемого материала, и о вязком течении среды с бесконечно большим модулем объемной вязкости. Проведено сравнение полученных численных решений с аналитическими, которые подтвердили адекватность разработанных моделей и численных методов решения задач. Приведено решение задачи расчета напряженно-деформированного состояния слоистого сферического шарнира. Выполнено сравнение с экспериментальными данными.

В заключении сформулированы основные результаты выполненного исследования и выводы по работе. В **приложении** вынесены сведения об использовании результатов в промышленности и в образовательном процессе.

Работа написана ясным языком с использованием профессиональной терминологии и качественно оформлена.

Практическая ценность диссертации заключается в возможности применения разработанных методов и программных средств при проектировании высоконагруженных осесимметричных опор в мостостроении, двигателестроении и других сферах промышленности. Практическая значимость диссертации подтверждена тремя актами об использовании результатов работы в АО «ЦНИИСМ», ООО «Компания «Армпроект» и Новокузнецком институте (филиале) Кемеровского государственного университета.

Степень обоснованности выводов и рекомендаций. Достоверность результатов диссертации обеспечивается корректным применением апробированных методов и постановок задач механики конструкций и механики композиционных материалов, известных математических методов исследования слоистых структур, численных алгоритмов решения задач механики, а также существующими подходами функционально-объектного программирования. Также она подтверждается согласованием численных результатов с результатами физических экспериментов и аналитическими решениями.

Автореферат даёт достаточно полное представление о диссертации. Основные положения и результаты исследования опубликованы в 9 научных статьях, в том числе в 3 изданиях, рекомендованных ВАК.

В качестве **замечаний** необходимо отметить следующее.

1. Не совсем понятно сфера применения исследованных опор.

2. Практическую значимость следовало бы конкретизировать, указав промышленные изделия, в которых были использованы результаты диссертации.

3. Требуется пояснения выбор логарифма числа элементов в качестве аргумента для построения зависимостей в параграфах 4.2, 4.3.

4. Остаётся неясным, используются ли в вычислительных программах современные технологии параллельного программирования для многоядерных и многопроцессорных компьютеров.

5. В диссертации не приводятся характеристики разработанных модулей комплекса программ: не приводится язык их разработки, а также количественные оценки: количество разработанных классов, функций, методов. В приложении к диссертации не приведено ни одного фрагмента исходного кода программ, что не позволяет судить о сложности новых разработанных модулей.

6. В приведенных в автореферате основных трудах по теме диссертации отсутствуют сведения о полученных свидетельствах о государственной регистрации программ для ЭВМ.

7. Были бы уместными количественные оценки производительности разработанных вычислительных программ: число независимых переменных в типичной модели, число решаемых уравнений и время расчёта.

Отмеченные недостатки не являются принципиальными и не снижают оценку научной и практической значимости проведенного исследования.

Заключение

Оценивая работу в целом, следует отметить ее высокий научный уровень, обоснованность решений, доказательность изложения их в тексте диссертации, актуальность и ценность результатов, как с теоретической, так и с практической точек зрения.

Диссертационная работа Вячкина Евгения Сергеевича «Разработка методов, алгоритмов и программного обеспечения для математического моделирования слоистых структур, содержащих объемно-несжимаемые слои» является законченной научно-квалификационной работой. Диссертационная работа соответствует критериям раздела II Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842. Автор работы, Вячкин Е. С., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Официальный оппонент,

доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования "Томский государственный университет систем
управления и радиоэлектроники" (ТУСУР),
кандидат технических наук (05.13.18 – Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ)

 Тарас Викторович Ганджа

Контактная информация


Россия, 634063, г. Томск,

пр. Ленина, д. 40

тел.: +7(3822) 510-530, +79138461177

e-mail: gtv@main.tusur.ru

<http://tusur.ru>

Подпись д  удостоверяю

Ученый се 

Елена Викторовна Прокопчук

23.04.2018

Создана в знак
14.05.2018 

Открыт поступил в
сайт 14.05.2018 