

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Ушакова Андрея Леонидовича «Исследование математических моделей упругости методами итерационных факторизаций», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в диссертационный совет при ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)» по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Актуальность темы диссертационного исследования

В связи с важностью решения прикладных задач в гидродинамике, механике, теплотехнике, электротехнике, упругости и др., актуальными являются задачи исследования математических моделей стационарных физических процессов на основе краевых задач для эллиптических уравнений. Так, например, основой модели, описывающей перемещения мембран под действиями давлений, служит уравнение Пуассона. Уравнение Софии Жермен – Лагранжа, рассмотренное с определенными краевыми условиями, моделирует перемещения пластин под действиями давлений.

В настоящее время существует множество направлений исследований таких моделей. Например, такие задачи рассматривали с естественными или главными краевыми условиями Г.П. Астраханцев, И.Е. Капорин, Ю.А. Кузнецов, Г.И. Марчук, А.М. Мацокин, С.В. Непомнящих, Е.С. Николаев, С.Б. Сорокин и др. Методы, которые применяются в исследованиях этих математических моделей, сводят решение исходной задачи к решению задачи в прямоугольнике. Обычно численная реализация этих методов является либо неоптимальной по вычислительным затратам, либо использует маршевые методы, для которых вопросы вычислительной устойчивости достаточно остры. Поэтому актуальность работы определяется тем, что она нацелена на преодоление указанных недостатков.

Степень обоснованности научных положений, выводов и апробации результатов

Результаты работы опубликованы и научно обоснованы, т.е. проведены их математические доказательства. Приведены аналитические примеры, иллюстрирующие

теоретические результаты. Вычислительные эксперименты подтверждают теоретические результаты работы, а именно асимптотическую оптимальность предложенных численных методов. По теме диссертации опубликовано 20 работ, в том числе, 4 статьи опубликованы в ведущих рецензируемых научных изданиях и журналах, рекомендованных ВАК РФ при Минобрнауки РФ, из них 1 работа Scopus, 3 статьи Zentralblatt MATH. Имеется также 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Результаты научно-исследовательской работы прошли апробацию на международных и региональных конференциях и докладывались на научных семинарах в Воронеже, Магнитогорске, Челябинске.

Достоверность научных положений

Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждена доказательствами соответствующими современному уровню строгости. Приведены аналитические и численные примеры, подтверждающие теоретические результаты.

Научная новизна результатов

Разработан аналитический приближенный метод для исследований перемещений прямоугольной пластины при шарнирном закреплении на двух смежных сторонах и условиях симметрии на двух других сторонах. Модифицированы на непрерывном уровне методы фиктивных компонент для исследования перемещений пластин. Получены оценки сходимости приближенных решений к точным решениям.

Разработаны новые численные методы итерационных факторизаций, асимптотически оптимальные по количеству арифметических операций, для вычислений перемещений прямоугольных мембран и пластин при найденных и указанных смешанных краевых условиях. Эффективно модифицированы численные методы фиктивных компонент для вычислений перемещений пластин. Установлена геометрическая скорость сходимости итерационных решений к точным решениям.

Разработан комплекс программ для вычислений перемещений прямоугольных мембран и пластин. Расчеты на ЭВМ подтвердили при вычислительных экспериментах асимптотическую оптимальность реализованных численных методов итерационных факторизаций.

Замечания по работе

1. Строгость изложения результатов работы постоянно варьируется. Например, постановки задач приводятся с различной степенью формализма.
2. Результаты, которые носят качественный характер исследования математических моделей на непрерывном уровне, приводятся как вычислительные методы, которые являются на самом деле их замыканием.
3. Приводятся обозначения величин, не используемых в работе.
4. Для иллюстрации изложения необходимо было бы привести конкретные предметно-ориентированные примеры в главе 4.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения научных степеней

Диссертация Ушакова Андрея Леонидовича «Исследование математических моделей упругости методами итерационных факторизаций» является законченной научно-исследовательской работой, содержит новые результаты в каждой из трех областей: математического моделирования, численных методов и комплексов программ. Результаты полученные в диссертации, достоверны. Выводы и заключения обоснованы. Доказательства всех выдвинутых на защиту утверждений характеризуются математической строгостью. В работе получены результаты, позволяющие квалифицировать их как новые научные знания в области теории аналитических и численных методов решения эллиптических краевых задач. Поэтому диссертация является вкладом в аналитическое и численное исследование математических моделей, основанных на эллиптических краевых задачах.

Основное содержание диссертации опубликовано в открытой печати. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Работа обладает логичностью изложения и является законченным научным исследованием.

Диссертационное исследование соответствует трем пунктам специальности: п. 2 – развитие качественных и приближенных аналитических методов исследования математических моделей; п. 3 – разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных технологий; п. 4. – реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

Это позволяет сделать вывод о соответствии диссертации паспорту специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ,

Диссертация Ушакова А.Л. «Исследование математических моделей упругости методами итерационных факторизаций» отвечает основным требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а его автор, Андрей Леонидович Ушаков, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры прикладной
математики и механики

Воронежского государственного
технического университета

А.В. Рязских

Рязских
Александр Викторович

Воронежский государственный технический университет
394018, г. Воронеж, ул. Плехановская, д. 11.
тел. (473) 254-54-75,
e-mail: ryazhskihav@bk.ru

Подпись доцента Рязских Александра
Викторовича заверено
01.06.2017
Ученый секретарь ученого совета
ВГТУ *В.П. Трудяков*

