

Отзыв

официального оппонента на диссертацию Лазарева Нюргуна Петровича
“Краевые задачи теории трещин с неизвестными границами для пластин модели Тимошенко”, представленную на соискание степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02. – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Н.П. Лазарева посвящена исследованию краевых задач с односторонними ограничениями в приложении к теории упругих пластин. Применение краевых условий в виде неравенств в математических моделях теории упругости обусловлено ясным механическим смыслом – как правило, эти условия описывают непроникание поверхностей в зоне возможного контакта. Математические модели теории упругости с подобными условиями непроникания являются нелинейными, а в случае тел с трещинами – формулируются в областях с разрезами. Ясная механическая интерпретация задач теории трещин, с одной стороны, и, с другой стороны, трудности анализа соответствующих краевых задач, связанных с нелинейностью и нерегулярностью границы привлекают интерес специалистов как отечественных, так и зарубежных. Существенный вклад в развитие этого направления внесли А.М. Хлуднев, В.А. Ковтуненко, С.Е. Пастухова, В.А. Козлов, Е.М. Рудой, В.В. Щербаков, Т.С. Попова, В.Г. Алексеев, J.Sokolowski, G. Leugering, A.-M. Saendig, D. Knees, K. Ohtsuka, H. Itou, K.-H. Hoffmann и другие.

Отметим, что в работах указанных выше авторов в основном рассматривались модели упругих двумерных и трехмерных тел, а также модели пластин Кирхгофа-Лява. В диссертационной работе Н.П. Лазарева изучаются краевые задачи, описывающие деформирование пластины модели Тимошенко. Обе указанные модели для пластин позволяют сформулировать задачу на плоскости, однако модель Тимошенко существенно отличается от модели Кирхгофа-Лява. Именно, модель Тимошенко позволяет учитывать углы поворота нормальных волокон, так что и уравнения состояния записываются по-другому.

Научная новизна диссертации

Научную новизну исследования составляют следующие выносимые на защиту результаты:

1. Доказаны теоремы существования и единственности для ряда нелинейных краевых задач о равновесии однородных и композитных пластин, содержащих трещины. Найдены дифференциальные формулировки, эквивалентные исходным вариационным. На основе анализа вариационных неравенств получены свойства о локальной регулярности решений, установлена качественная связь задачи о контакте пластины с жестким препятствием и семейства задач о равновесии неоднородных упругих пластин с трещиной (Глава 2).
2. Выведены формулы производной функционала энергии для задач о равновесии однородной пластины с трещиной и для задачи о равновесии неоднородной пластины с отслоившимся жестким включением. Получены формулы инвариантных интегралов,

независящие от пути интегрирования, и равные по своему значению производной функционала энергии (Глава 3).

3. Доказана разрешимость задач оптимального управления, в которых управление задается формой объектов задачи: кривой (трещины), размера жесткого включения. Установлена сильная сходимости решений при вариации размера включения для семейства задач о равновесии пластины с жестким включением. Разработан новый метод обоснования предельного перехода по геометрическому параметру в семействе вариационных задач с заданной структурой решения. Метод носит универсальный характер и может быть применен при анализе других семейств вариационных задач с заданной линейной структурой, например, при анализе задач о деформировании упругих тел с жесткими включениями (Глава 4).

Все эти результаты являются новыми. Обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, подтверждается строгостью формулировок, корректностью математических выкладок. Достоверность выводов и результатов подтверждается использованием известных математических методов.

Значимость результатов диссертации для науки и практики

Полученные в диссертации результаты носят теоретический характер и могут найти дальнейшее применение в теории вариационных неравенств, теории экстремальных задач. Также они могут быть взяты за математическую основу при разработке численных методов решения прикладных задач. Результаты диссертационного исследования могут быть использованы специалистами, работающими в ряде российских и зарубежных научных центров (МГУ, ИГиЛ СО РАН, ТОГУ, University of Kassel, Tokyo University of Science и др.) Подтверждением научной и практической значимости результатов диссертации для развития соответствующей отрасли науки является проведение исследований в рамках грантов РФФИ, РНФ и грантов Министерства образования и науки РФ.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа выполнена на актуальную тему на высоком научном уровне, ее отличает продуманная организация материала, логичность его изложения и завершенность. Совокупность результатов, изложенных в диссертации Лазарева Н.П., можно классифицировать как серьезное научное достижение в области краевых задач теории упругости с односторонними ограничениями. Содержание диссертационной работы достаточно полно отражено в автореферате.

Всего по теме опубликовано 22 научных статьи, входящие в перечень рецензируемых изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук, в соответствии с требованиями приказа Минобрнауки Российской Федерации от 25 июля 2014г. № 793 с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки РФ от 3 июня 2015г. № 560. Основные результаты второй главы опубликованы в семи работах, третьей главы – в трех и четвертой – в трех статьях. В диссертацию вошли материалы двух совместных статей: одна из них написана в соавторстве с Рудым Е.М., другая совместно с Поповой Т.С., Семеновым Г.М. Результаты диссертации докладывались на двенадцати российских и международных конференциях.

Содержание диссертации соответствует специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

В то же время по работе имеются следующие замечания:

1. Построение фиктивной области в разделе 2.6.2 не проведено с достаточной степенью разъяснения – автор ограничился словами: “так, как это показано на рисунке 2.11”.
2. В разделах 2.1.4 и 2.1.5 рассуждения верны в том случае, когда соответствующие окрестности точки $O(\bar{x}_0)$ лежат целиком в области Ω , что, по-видимому, молчаливо предполагается.
3. В главе 3, когда в тексте говорится о производной функционала энергии, требуется более четко подчеркнуть, что речь идет о производной справа.
4. Доказательство эквивалентности вариационных и соответствующих дифференциальных постановок в параграфах 2.2-2.5 проводится в предположении о достаточной регулярности решения. Следовало бы указать – какая гладкость достаточна для проводимых рассуждений.

В целом, отмеченные недостатки не влияют на положительную оценку работы.

Таким образом, диссертация соответствует всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям в пп. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013г., а ее автор – Лазарев Нюргун Петрович – безусловно заслуживает присуждения степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Заведующий кафедрой дифференциальных уравнений

Федерального государственного автономного

Образовательного учреждения высшего образования

«Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, тел. 8(4722) 30-13-00 * 28-11

доктор физико-математических наук

по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения,

динамические системы и оптимальное управление

профессор

soldatov48@gmail.com

Солдатов Александр Павлович

15.02.2017

Подпись А.П. Солдатова заверяю:

