

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации Лаптевой Анастасии Александровны «Распространение деформаций по упругим средам с дополнительными ограничениями в их механических свойствах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела

Актуальность темы. Диссертационная работа Лаптевой А.А. посвящена постановке и решению ряда одномерных задач динамической теории упругости, когда на свойства материалов наложены дополнительные ограничения, связанные с несжимаемостью упругого материала, с зависимостью определяющих соотношений от вида деформированного состояния. Главным образом, изучаются закономерности распространения в таких материалах поверхностей сильного разрыва, ударных волн. Учет дополнительных геометрических связей, выражающийся в сохранении объема деформируемой упругой среды, позволяет упростить решения задач и изучить отклик материала на ударное воздействие в части изменения деформаций формы. Предположение о зависимости определяющих соотношений от вида деформированного состояния позволяет учесть влияние структуры материала и изучить качественные эффекты, возникающие при анализе деформирования таких сред. Новые знания о подобных процессах, являясь по своей сути фундаментальными, могут оказаться полезными в различных приложениях динамической теории упругости. Поэтому работы в этой области следует признать весьма актуальными как для теоретического, так и для практического развития современной нелинейной механики деформируемого твердого тела.

Анализ содержания диссертации. Основным содержанием диссертации является решение простейших одномерных динамических задач нелинейной теории упругости с учетом как классических ограничений (условие несжимаемости), так и ограничений, связанных с зависимостью определяющих соотношений от вида деформированного состояния (обычно такие материалы называют «разномодульными»). Последовательно используется представление основных соотношений в текущем состоянии. Выбраны несколько типов закона деформирования нелинейной упругой среды. Рассмотрены классическая несжимаемая среда, упругая среда с неаналитическим в окрестности свободного состояния видом упругого потенциала, материал с обобщенным потенциалом Муни и другие. Приводятся основные кинематические, динамические соотношения на различных поверхностях разрыва для ударных волн и для волн ускорения. Учитывается условие, следующее из требования выполнения законов термодинамики на поверхностях сильного разрыва. Затем ставятся и решаются интересные частные задачи. Решения этих задач являются

основными результатами обсуждаемой диссертации и позволяют выявить качественные особенности в распространении ударных возмущений. Следует отметить основные результаты: возникновение двух плоскостей сильных разрывов (одна из них может заменяться простой волной) при ударе по несжимаемому, предварительно деформированному полупространству, возникновение ударной волны или недеформированного движущегося слоя в нестационарных задачах деформирования упругих сред с разными упругими модулями при растяжении и сжатии или сдвиге. Найдены также решения задач об отражении от преград, о взаимодействии разрывов разной поляризации. Особенno следует отметить решение задачи динамики разномодульной среды со сферической симметрией, а также обнаружение случая постоянства скорости ударной волны, распространяющейся по разномодульной упругой среде.

Результаты диссертации, сформулированные на основе решений наиболее простых одномерных задач, являются общими в том смысле, что при всевозможных обобщениях они будут справедливы и лишь дополняются новыми закономерностями. Расчеты в сформулированных задачах проведены с достаточной степенью тщательности, т.е. являются последовательными и теоретически обоснованными.

Теоретическое значение результатов диссертации бесспорно, так как сведения о способе распространения граничных возмущений всегда необходимы при постановке соответствующих краевых задач ударного деформирования. В геодинамике, в технологиях, основанных на импульсных или ударных воздействиях на материалы с ярко выраженными разномодульными свойствами, результаты диссертации могут найти и практическое использование.

Достоверность полученных результатов продиктована обоснованностью моделей и подходов механики сплошных сред, строгостью применяемых математических методов решения краевых задач.

Если характеризовать работу в целом, то можно сказать, что она представляет собой определенный вклад в нелинейную динамическую теорию упругости, имея несомненный выход в практическую область применения. По материалам диссертации опубликовано 17 работ, сделано несколько докладов на конференциях, семинарах и школах. Ряд положений, сформулированных на основе решения конкретных краевых задач, следует признать новыми. Они могут послужить прогрессу в развитии нелинейной динамической теории упругости.

Автореферат полностью отражает содержание работы.

Вместе с тем по работе имеются следующие замечания:

1. В диссертации недостаточно подробно обоснован выбор математических моделей сред, учитывающих свойства разномодульности.
2. Академический стиль изложения не должен был бы помешать упоминанию об эксперименте, о данных, полученных в акустоупругости.

3. В работе встречаются опечатки (стр. 76), смысловые неточности и дискуссионные утверждения. Например, монография Мурнагана, при всей ее важности, не является первой.

Отмеченные недостатки не влияют на общее положительное впечатление о работе. Диссертация «Распространение деформаций по упругим средам с дополнительными ограничениями в их механических свойствах» является законченной научно-исследовательской работой. Она отвечает всем требованиям ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, соответствует критериям действующего «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Лаптева Анастасия Александровна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры математики

Военно-воздушной академии им. профессора

Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина,

д.ф.-м.н., профессор

Г.Ф. Филатов

Подпись заверяю.

Ученый секретарь ученого Совета

ВУНЦ ВВС «ВВА»

профессор

А.А. Томилов

30.05.2014



Филатов Геннадий Федорович

396310 Новая Усмань Воронежской обл., пер. Рабочий, 11

e-mail: genfil@list.ru

ВУНЦ ВВС «ВВА», профессор