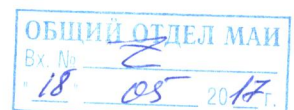


ОТЗЫВ

официального оппонента доктора физико-математических наук, старшего научного сотрудника Котова Василия Леонидовича на диссертационную работу Архиповой Натальи Игоревны «Применение уточненных теорий стержней и пластин для описания распространения упругих волн в составных элементах конструкций», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

1. Оценка актуальности рассматриваемой работы

В современной инженерной практике расчета напряженно-деформированного состояния и анализа предельных состояний составных конструкций и их элементов предъявляются очень высокие требования. В ряде конкретных случаев для прогноза поведения объекта при внешних воздействиях требуемая точность может быть достигнута путем применения трудоемких численных методов решения начально-краевых задач для системы уравнений в частных производных в трехмерной постановке механики сплошных сред. Однако для установления основных закономерностей деформирования, повреждения и разрушения материалов необходимы модели, допускающие прямое аналитическое исследование за счет уменьшения размерности задачи. Так, в динамике стержней, пластин и оболочек, существуют классические инженерные модели и так называемые уточненные модели. Эти модели учитывают дополнительные факторы, влияющие на динамический процесс, и/или свободны от некоторых гипотез, принятых в инженерных теориях и ограничивающих область их применимости. Результаты работы по развитию и применению уточненных моделей актуальны при совершенствовании методов решения технологических проблем деформирования и разрушения, а также предупреждения недопустимых деформаций и трещин в составных конструкциях различного назначения (дефектоскопии). Традиционно



применяемые методы дефектоскопии зачастую в состоянии зафиксировать только такие дефекты, которые несовместимы с работоспособностью объекта. Актуальность работы в области развития теории упругих волн и ее приложений подтверждается выделением грантов Российского фонда фундаментальных исследований и Российского научного фонда в составе научного коллектива под руководством Ерофеева В.И. и непосредственно автору работы Архиповой Н.И. В этой связи тематику диссертационной работы следует признать актуальной.

2. Степень обоснованности научных положений и выводов

Автор для решения задач обоснованно выбрал и корректно применил методы механики сплошных сред, теории колебаний и волн. Результаты расчетов согласовываются с известными экспериментальными данными. Для решения задач о распространении продольных и поперечных волн в составных элементах конструкций применяются известные уточненные модели.

3. Новизна полученных результатов

Основной научной новизной в работе является разработка и реализация новой методики, состоящей в исследовании эффектов, проявляющихся при распространении продольных и поперечных волн в составных стержнях и пластинах. Автор впервые исследует продольные колебания составного стержня при упругом, вязко-упругом и нелинейно-упругом контактном взаимодействии. Впервые проведенный анализ, показывающий, что частными решениями нелинейно-обобщенного уравнения Миндлина-Германа являются нелинейные уединенные стационарные волны. В рамках исследования уточненных моделей впервые показано, что поперечные колебания натянутой составной струны соответствуют изгибным колебаниям некоторого гипотетического стержня модели Тимошенко с натяжением.

Показано, что поперечные колебания двухслойной мембраны с учетом геометрической нелинейности можно описать модифицированным уравнением Кадомцева-Петвиашвили.

4. Достоверность научных положений полученных результатов

Достоверность полученных результатов подтверждается корректным использованием известных уточненных теорий стержней и пластин. Теоретические результаты работы не противоречат известным экспериментальным исследованиям, представленных в работах других авторов.

5. Практическая значимость диссертационной работы

Разработанная в диссертации методика может быть применена при расчетах напряженно-деформированного состояния и диагностики преддефектного состояния составных элементов конструкций в машиностроении. Внедрение методики будет способствовать разработке новых методов неразрушающего контроля композиционных материалов и элементов конструкций. Данная методика применима при проверке конструкций на наличие скрытых дефектов. На базе результатов работы могут быть разработаны инженерные расчётно-экспериментальные методики определения физико-механических характеристик материалов.

6. Оценка содержания и оформления диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Работа включает в себя 95 страниц машинописного текста, содержит 46 рисунков. Список литературы включает 128 наименований.

Введение соответствует рубрике автореферата.

В первой главе проанализированы известные уточненные теории продольных и изгибных колебаний стержней и изгибных колебаний пластин. Также показано, что результаты, относящиеся к стержням, распространяются на пластины.

Вторая глава диссертации посвящена анализу модели распространения продольных волн в составном стержне. Показано, что уточненная стержневая модель Миндлина-Германа может быть применена для описания динамических процессов в составных элементах конструкций с линейно-упругими и вязкоупругими силами контактного взаимодействия. Продемонстрировано, что в составном нелинейно-упругом стержне могут формироваться локализованные волны деформации (солитоны).

В третьей главе рассматривается задача о поперечных колебаниях составной струны, которая сводится к задаче об изгибных колебаниях эквивалентного стержня модели Тимошенко с натяжением, рассмотрены различные условия контакта. Решена задача о составной мембране, которая эквивалентна пластине Тимошенко с натягом. Решена задача о поперечных колебаниях составной мембраны с учетом геометрической нелинейности, получены и исследованы одномерные и двумерные солитоны.

В заключении диссертации сформулированы основные результаты работы и даны выводы, определяющие рамки использования результатов работы.

В целом можно отметить достаточно хороший уровень исследований в области теории моделей деформируемых тел с простой и сложной структурой (в соответствии с паспортом специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела).

По материалам диссертации опубликовано 23 научные работы, 4 из которых - статьи из перечня ВАК РФ рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Основные результаты докладывались и обсуждались на всероссийских, международных конференциях и семинарах.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе отсутствует традиционный для диссертаций обзор литературы по теме исследования, недостаточное количество современных работ отечественных и зарубежных авторов. В приводимом списке литературы [1-101] 90% источников относятся к прошлому веку, только три ссылки соответствуют 2001-2002 годам и две ссылки за последние 3 года (при равном количестве ссылок на труды XIX века).

2. В работе заявлено, что предложен подход к исследованию динамики составных элементов конструкций основанный на применении уточненных моделей стержней и пластин, и сходстве дисперсионных зависимостей. Для стержней автор показывает, что при выполнении определенных условий на значения параметров системы, известная система уравнений движения стержней, находящихся в контакте друг с другом, может быть записана исходя из другой известной модели Миндлина-Германа, описывающей продольные колебания стержня. Однако что будет при нарушении этих условий, в диссертационной работе не исследовано. Невозможность представления составной конструкции (системы контактирующих стержней) в виде гипотетического стержня также должна быть объяснена.

3. Диссертация содержит небольшое количество опечаток (стр. 9, 10, 83, 91 и др.)


Заключение

Диссертационная работа Архиповой Н.И. является самостоятельной, завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой решена важная научно-техническая задача, связанная с созданием новых методов и средств неразрушающего контроля материалов и элементов конструкций. Диссертация содержит оригинальные научные результаты, имеющие практическое значение и соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертации Архипова Наталья Игоревна заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела.

Официальный оппонент, доктор
физико-математических наук,
старший научный сотрудник,
ведущий научный сотрудник НИИ
механики ФГАОУ ВО
"Национальный исследовательский
Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского"
(ННГУ)

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород,
пр. Гагарина, 23, корп. 6
Тел.: +7 (920)298-60-96
e-mail: vkotov@inbox.ru


Котов Василий
Леонидович

Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского
Подпись удостоверяю
«10» 05 2014
Сотрудник УП 

Ведущий
Документовед УП
Новосельцева Н.А.

