

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Фам Дык Тхонга «Нестационарная динамика электромагнитоупругих тонких оболочек», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационная работа Фам Дык Тхонга посвящена исследованию связанных нестационарных задач для электромагнитоупругих тонких оболочек. Научная значимость этой области механики деформируемого твердого тела, связанной с исследованием распространения нестационарных волн в тонкостенных упругих элементах конструкций, находящихся под воздействием электромагнитного поля, в последнее время активно возрастает. Этому способствует бурное развитие техники и технологий, а именно, то обстоятельство, что эксплуатация многих инженерных тонких конструкций происходит в сложных физико-механических средах, при воздействии электромагнитных полей. Актуальность данной работы обусловлена необходимостью исследования связанности электромагнитных и механических полей, а также повышением необходимостью повышения достоверности результатов расчета поведения электромагнитоупругих тонких оболочек на этапах проектирования перспективной техники.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, приложения и списка литературы, содержащего 144 наименований. Работа содержит 117 страниц, 48 рисунок.

Введение включает обоснование актуальности, формулировку целей и задач работы, объекта и предмета исследования, основные результаты и характеристику диссертационной работы.

В первой главе проведен анализ публикаций отечественных и зарубежных авторов по тематике диссертационного исследования. Далее с

Отдел документационного
обеспечения МАИ

04 12 2020

использованием линеаризации по поперечной координате построена замкнутая система уравнений связанной электромагнитоупругости анизотропных тонких оболочек в линейной постановке. Взаимная связь электромагнитных и механических полей вытекает из обобщённого закона Гука, обобщенного закона Ома и учета силы Лоренца. Из этой системы выводится общая замкнутая линейная система уравнений механики и электродинамики для изотропных упругих проводников.

Во второй главе на основе результатов первой главы построена связанная замкнутая система уравнений колебаний электромагнитоупругих пластин и стержней в прямоугольной декартовой системе координат. Отмечено наличие связи продольных и изгибных колебаний.

В третьей главе рассмотрены задачи о нестационарных продольных колебаниях электромагнитоупругих стержней. Предполагается, что искомые функции зависят только от продольной координаты. Рассматриваются бесконечный и конечный стержни. Во втором случае концы стержня полагаются закрепленными и изолированными. Решение представлено в интегральной форме с ядрами в виде функций Грина. Для определения ядер используется преобразование Лапласа по времени и преобразование Фурье или тригонометрические ряды по продольной координате. Явные формы решений получены при пренебрежении поперечным обжатием и в условиях квазистатического возмущенного электромагнитного поля.

В четвертой главе рассмотрена задача о нестационарном изгибе электромагнитоупругих стержней. Аналогично главе 3 рассматривается два варианта стержней: бесконечный и конечный. Решение задачи строится в интегральном виде с ядрами в виде функций влияния. В пространстве преобразований Лапласа по времени и Фурье по пространственной координате найдены изображения ядер. Отмечено, что обращение преобразований для общей модели приводит к практически не преодолимым вычислительным проблемам, связанным с наличием быстро осциллирующих подынтегральных функций. Поэтому осуществляется переход к упрощенным

уравнениям, соответствующим стержню Бернулли-Эйлера и квазистационарному электромагнитному полю. Применяется метод малого параметра, в качестве которого выбирается коэффициент, связывающий механическое и электромагнитное поля. В линейном приближении найдены функции влияния, для которых построены изображения и оригиналы.

В заключении сформулированы основные выводы по диссертационной работе.

Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

ДОСТОВЕРНОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Все результаты диссертации являются достоверными, поскольку они получены с использованием известных моделей механики деформируемого твердого тела и теории электромагнитного поля, классических методов операционного исчисления, теории обобщённых функций, дифференциальных уравнений и численного интегрирования.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА ДИССЕРТАЦИИ

Научная новизна заключается в следующем.

1. предложена новая модель, описывающая нестационарные связанные процессы деформирования и распространения электромагнитных волн в тонких электро-магнито-упругих анизотропных оболочках, пластинах и стержнях.

2. Дано решение новых нестационарных задач о продольных колебаниях и при нестационарном изгибе бесконечного и конечного электромагнитоупругих стержней.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Полученные в диссертации результаты могут быть использованы в методиках инженерных расчетов динамики типовых элементов приборов авиационных конструкций, а также при проектировании машиностроительных и строительных конструкций, взаимодействующих с электромагнитными полями.

ПУБЛИКАЦИИ

Основные результаты диссертационной работы были опубликованы в 10-ти работах, из них 3 статьи в изданиях, входящих в Перечень ВАК РФ. Они также доложены на различных научных конференциях.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИИ

1. Название диссертации представляется слишком общим, поскольку подробно рассмотрены только стержни.

2. Список литературы по теме диссертации не полон, следовало бы отметить, по крайней мере также фундаментальную книгу

Можен Ж. Механика электромагнитных сплошных сред. М.Мир, 1991.

и книги В.Г.Карнаухова, в частности:

Карнаухов В. Г., Киричок И. Ф. Электротермовязкоупругость. – К.: Наук. думка, 1988. – 328 с. – (Механика связанных полей в элементах конструкций: В5-ти т.; Т.4).,

в которых рассмотрены вопросы, затронутые в теме диссертации.

3. Имеются некоторые редакционные замечания:

- во втором соотношении в (1.2.9) пропущен коэффициент 2, правильная запись этой формулы: $\hat{\sigma}^{i3} = 2C^{i3k3} \varepsilon_{k3}$.

- не все переменные, входящие в основные уравнения раздела 1.2, описаны.

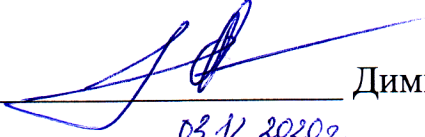
4. Общие уравнения теории электромагнитоупругих оболочек сформулированы для анизотропного случая, а численные расчеты выполнены лишь для изотропных материалов, в которых эффекты пьезоупругости отсутствуют, и связанность уравнений механики и электромагнитодинамики обусловлена только силой Лоренца. Таким образом, многие интересные эффекты связанности, о которых шла речь в начальных разделах, остались не проанализированными.

Указанные замечания носят редакционный характер и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне. В ней получены фундаментальные результаты, имеющие важное прикладное значение. Диссертация удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям. Ее автор, Фам Дык Тхонг, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Официальный оппонент,
заведующий кафедрой ФН-11
«Вычислительная математика и
математическая физика»,
МГТУ им. Н.Э. Баумана,
д.ф.-м.н., профессор

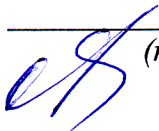


Димитриенко Ю. И.
03.12.2020г.

105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1,
тел. 8 (910) 414-21-04, e-mail: dimit.bmstu@gmail.com.

Подпись Димитриенко Юрия Ивановича заверяю





(подпись)

(Фамилия И.О.)

ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ
НАЗАРОВА О.В.
ТЕЛ. 8-499-263-60-48