

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Федотенкова Григория Валерьевича
«Нестационарное контактное взаимодействие упругих оболочек и сплошных сред», представленной на соискание
ученой степени доктора физико-математических наук
по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

Диссертация посвящена решению нестационарных задач для тонких цилиндрических и сферических оболочек, разработке и созданию численно-аналитических методов решения задач о нестационарном контактном взаимодействии упругих тел в плоской, осесимметричной и пространственной постановках.

Работа состоит из пяти глав. В **первой главе** дается аналитический обзор по теме диссертационного исследования, приводятся математические постановки нестационарных контактных задач оболочек и упругих тел, уравнения движения, кинематические и физические соотношения, начальные и граничные условия, а также условия и области контакта с подвижными границами.

Математическая модель сводится к системам разрешающих уравнений нестационарных контактных задач с подвижными границами для оболочек и упругих тел и функциям влияния для упругого полупространства. Предложенный алгоритм уточнения области контакта учитывает ряд таких эффектов, как частичное отслоение поверхностей границ контакта и учет перемещений вне пределов границы контакта.

Нестационарные задачи о функциях влияния для цилиндрических и сферических оболочек в их различных постановках, а также их решения рассмотрены во **второй и третьей главах** диссертации. Найдены функции влияния для рассматриваемых оболочек в двух постановках (плоской и осесимметричной) с использованием модели С.П.Тимошенко (движение оболочек) и уравнений линейной теории упругости (движение упругого заполнителя).

Модель включает уравнения движения тел, начальные и граничные условия. Матрица линейных дифференциальных операторов соответствует размерности задачи, модели оболочки бесконечной длины и системе координат. Диагональные элементы матрицы-оператора являются вторыми производными по времени. Упругий заполнитель учитывается введением ее уравнений движения в исходную краевую задачу. Модель позволяет свободно проскальзывать заполнителю по оболочке.

Используются преобразования Лапласа и ряды Фурье, и специальные представления для линейных и угловых перемещений, приводящих к уравнениям, решаемым известными методами. Для сферической оболочки, к примеру, такие представления преобразуют исходные уравнения движения в эквивалентную систему, которая поддается решению с помощью разложений в ряды по сферическим функциям.

В четвертой главе приводятся методы решения нестационарных контактных задач с подвижными границами для оболочек и упругого полупространства, а также сферических и цилиндрических оболочек с заполнителями. На сверхзвуковом этапе взаимодействия (перемещения в пределах контактной зоны) задача сводится к бесконечной системе интегродифференциальных уравнений относительно коэффициентов разложения искомых функций в ряды по собственным тригонометрическим функциям (цилиндрические оболочки) или полиномам Лежандра (сферические оболочки). Решение построено в декартовой системе координат с использованием интегральной формулы связи контактного давления с нормальными перемещениями.

В случае произвольного этапа нестационарного взаимодействия, система интегральных уравнений относительного контактного давления решается автором численно с учетом сингулярных особенностей ядер интегральных операторов. Для разностной схемы разрешающих уравнений используется итерационная процедура, позволяющая уточнить границы контактной зоны ударника с основанием и учесть возможный отрыв граничных поверхностей, а также перемещения за пределами контакта. Рассмотрены примеры такого взаимодействия.

Пространственная контактная задача с подвижными границами для абсолютно твердого тела и цилиндрической оболочки приведена в пятой главе диссертации. В разрешающем интегральном уравнении неизвестными принимаются контактное давление, область контакта и перемещения центра масс ударника. Из условия пересечения поверхности ударника с плоскостью определяется граница области контакта. Перемещение центра масс рассчитывается интегральными уравнениями. Для решения полученной замкнутой системы уравнений разработан численно-аналитический итерационный алгоритм.

Рассмотрены практические примеры.

Основные положения диссертационной работы обсуждались на всероссийских и международных научных форумах по проблемам математического моделирования механики деформируемых тел в гг. Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Гомель, Казань, Ростов-на-Дону, Киев, Львов, Гомель, Пекин, Гданьск, Монреаль и др. Соискатель по теме диссертации опубликовал 114 научных работы, в том числе 40 статей в журналах из перечня ВАК РФ, 27 статей в изданиях, индексируемых WoS, Scopus, зарегистрировал 2 свидетельства на программы для ЭВМ.

По автореферату диссертационной работы Г.В. Федотенкова имеются замечания и пожелания:

1. Из автореферата не ясно в какой форме применяются уравнения совместности деформаций.

Несмотря на указанное замечание общая оценка диссертационной работы Г.В. Федотенкова положительная. Из автореферата диссертации следует, что его исследования выполнены на актуальную тему, их научная новизна, практическая значимость и достоверность полученных результатов позволяют считать, что исследования автора являются законченной научной

работой. Диссертация «Нестационарное контактное взаимодействие упругих оболочек и сплошных сред», представленная на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Григорий Валерьевич Федотенков, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Доктор физико-математических наук,
профессор кафедры «Роботехника,
мехатроника, динамика и прочность
машин» ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ»

Дуйшеналиев
Туратбек Болотбекович

Специальность 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела.
E-mail: Duishenaliyev@mail.ru; тел.: (495) 362-77-00.
Адрес: 111250, Москва, ул. Красноказарменная, 14.

29.09.21г.

Кандидат технических наук,
профессор кафедры «Робототехника,
мехатроника, динамика и прочность
машин» ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ»

Хроматов
Василий Ефимович

Специальность 01.02.06 – Динамика,
прочность машин, приборов и аппаратуры.
E-mail: KhromatovVY@mpei.ru; тел.: (495) 362-77-00.
Адрес: 11250, Москва, ул. Красноказарменная, 14.

29.09.21г.

Подписи профессор Дуйшеналиева Т.Б. и Хроматова В.Е. удостоверяю:



[Signature]
ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УПРАВЛЕНИЯ ПО РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ
Ф.И.Н.И.Э.В.А.К.