

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет им. П.М.Машерова»

ББК 22.257.64я03

УДК 539.3

№ госрегистрации 20051148

от 13 мая 2005 г.

173

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор

УО «ВГУ им. П.М.Машерова»

А.В. Русецкий

«28»

2005


2005 г.

О Т Ч Е Т
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по теме:

ЛОКАЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ, ВИБРОЗАЩИТА/
ВИБРОКОНТРОЛЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ СЛОИСТЫХ
КОМПОЗИТНЫХ ОБОЛОЧЕК С УЧЕТОМ НАЛИЧИЯ
СЛАБЫХ МЕСТ
(заключительный)

Руководитель темы,
доктор физ.-мат. наук



Михасев Г.И.

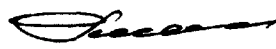
28.12.2005г.

Витебск
2005

Установа адукацыі
«Віцебскі дзяржаўны ўніверсітэт
імя П.М.Машэрава»
НАУКОВАЯ БІБЛІОТЭКА

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ


Руководитель работы,
гл. науч. сотр.,
д ф.-м. н., профессор



28. XII. 2005 г.

Г. И. Михасев
(Реферат, введение
заключение, разд. 1, 3, 5)

Ответственный исполнитель,
науч. сотр., к.ф.-м.н., доцент



28. 12. 05 г.

С. П. Кунцевич
(Разд. 3)


Исполнитель,
научн. сотр., к.ф.-м.н., доцент



28. 12. 2005 г.

М. Г. Ботогова
(Разд. 5)


Исполнитель,
мл. науч. сотр.



28. 12. 2005 г.

Е. А. Корчевская
(Разд. 1, 2)

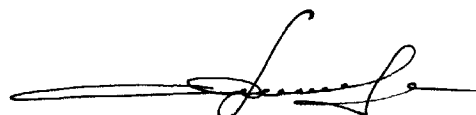
Исполнитель,
мл. науч. сотр.



24. XII. 2005 г.

Т. В. Никонова
(Разд. 1)

Нормоконтролер



28. 12. 2005 г.

А. Н. Галкин

РЕФЕРАТ

Отчет 146 с., 1 кн., 22 рис., 19 табл., 87 источников.

ТОНКИЕ СЛОИСТЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ ОБОЛОЧКИ, СДВИГИ, УСТОЙЧИВОСТЬ, СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ, ДЕМПФИРУЮЩИЕ СЛОИ, ЛОКАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ, ВОЛНОВЫЕ ПАКЕТЫ, СЛАБАЯ ОБРАЗУЮЩАЯ, АСИМПТОТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПАССИВНАЯ ВИБРОЗАЩИТА.

Объектом исследования являются тонкие слоистые оболочки.

Цель работы – разработка асимптотических методов исследования локальной потери устойчивости и колебаний тонких слоистых оболочек с учетом наличия слабых мест.

На основе выведенных уравнений решены задачи устойчивости и собственных колебаний тонких слоистых цилиндрических оболочек. В явном виде получены формулы для критических величин давления, осевого сжатия, крутящего момента, для собственных частот колебаний. В задаче о свободных колебаниях с учетом вязкости составляющих слоев найден декремент колебаний. Рассмотрены задачи об оптимальном проектировании слоистых цилиндрических оболочек с целью увеличения несущей способности и наименьших собственных частот колебаний.

В результате асимптотического интегрирования уравнений, описывающих параметрические колебания оболочек с учетом наличия «слабых» линий в случае резонанса, получены амплитудное уравнение и главная область динамической неустойчивости в форме, инвариантной относительно способа нагружения, геометрии оболочки и числа слоев. Изучено влияние поперечного сдвига на главную область неустойчивости.

Для изучения нестационарных волновых процессов в тонких слоистых оболочках предлагается метод построения решений исходных уравнений в виде бегущих по поверхности оболочки волновых пакетов. Выведены формулы для частот, групповых скоростей, ширины пакетов и амплитуд.

Впервые выведены уравнения, с комплексными коэффициентами, описывающие затухающие колебания слоистых оболочек с учетом вязко-упругих свойств межслойных вязких заполнителей.

Разработанный метод исследования стационарных и нестационарных задач устойчивости и колебаний тонкостенных слоистых оболочек может быть использован в инженерной практике (в машино-, судо-, авиастроении) на стадии проектирования тонкостенных слоистых объектов без привлечения дорогостоящих и требующих больших временных ресурсов численных методов.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Устойчивость слоистых композитных оболочек	9
1.1 Устойчивость слоистых композитных оболочек при осевом сжатии.....	9
1.2 Устойчивость слоистых композитных оболочек при кручении.....	29
1.3 Оболочка нулевой кривизны под действием внешнего давления.....	40
1.4 Оптимальное проектирование	48
1.5 Выводы.....	53
2 Свободные колебания слоистых композитных оболочек	54
2.1 Свободные колебания слоистой упругой цилиндрической оболочки, находящейся под действием неравномерно распределенных осевых сил	54
2.2 Оптимальное проектирование слоистых композитных оболочек с целью увеличения собственной частоты колебаний.....	69
2.3 Выводы.....	72
3 Параметрические колебания тонких слоистых оболочек при нестационарных внешних нагрузках.....	73
3.1 Параметрические колебания тонких некруговых слоистых цилиндрических оболочек под действием неоднородного пульсирующего давления	73
3.2 Параметрические колебания тонкой слоистой некруговой цилиндрической оболочки под действием неоднородных периодических осевых сил	79
3.3 Главная область параметрической неустойчивости	86
3.4 Выводы.....	88
4 Волновые пакеты в тонких слоистых цилиндрических оболочках.....	89
4.1 Постановка задачи	89
4.2 Метод решения.....	92
4.3 Примеры	102
4.4 Выводы.....	107

5 Задачи пассивной виброзащиты слоистых композитных балок, пластин и оболочек.....	108
5.1 Свободные колебания вязкоупругой круговой цилиндрической оболочки под действием неоднородного осевого сжатия.....	109
5.2 Пассивная виброзащита слоистых композитных цилиндрических оболочек.....	114
5.3 Свободные затухающие колебания трехслойного стержня с обжимаемым вязкоупругим наполнителем	127
5.4 Выводы.....	136
Заключение	137
Список использованных источников.....	138