

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

УДК 539.3
№ госрегистрации
20114650 от 10.11.2011 г.
Инв. №

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по научной работе
УО «ВГУ им. П.М. Машерова»
профессор
_____ И.М.Прищепа

Отчет
о научно-исследовательской работе
по теме
Совершенствование методов расчета на устойчивость и
колебания гофрированных и слоистых тонкостенных конструкций
(Заключительный)

договор с БРФФИ № Ф11М-060 от 15.04.2011г.

Начальник НИСа
кандидат ист. наук, доцент

А.Л.Дединкин

Руководитель темы
кандидат физ.-мат. наук, доцент

Е.А.Корчевская

Витебск 2013

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы:

кандидат физ.-мат. наук,
доцент

Е.А. Корчевская (введение,
раздел 2, раздел 3, раздел 4,
раздел 5, раздел 6, раздел 7,
заключение)

Исполнители темы:

кандидат физ.-мат. наук,
заведующий кафедрой

С.А. Ермоченко (раздел 1)

Нормоконтролер

Т.В. Харкевич

РЕФЕРАТ

Отчет 98 с., 1 ч., 18 рис., 1 табл., 48 источников, 1 прил.

СЛОИСТЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ ОБОЛОЧКИ, ГОФРИРОВАННЫЕ ОБОЛОЧКИ, СОБСТВЕННЫЕ ЧАСТОТЫ, ДЕКРЕМЕНТ КОЛЕБАНИЙ, ВКБ – МЕТОД, “СЛАБАЯ” ОБРАЗУЮЩАЯ, УСТОЙЧИВОСТЬ, КОЛЕБАНИЯ, НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ

Объект исследования: тонкие слоистые композитные оболочки, гофрированные оболочки.

Цель работы: разработка методик: исследования устойчивости слоистой цилиндрической оболочки при комбинированном нагружении; построения форм локализованных собственных колебаний и определения соответствующих собственных частот слоистой цилиндрической вязкоупругой оболочки, находящейся под действием статической осевой силы неравномерно распределенной по контуру края, с учетом поперечных сдвигов в первом приближении и наличия на поверхности оболочки “слабой” образующей; построения форм локализованных собственных колебаний и определения соответствующих собственных частот слоистой упругой цилиндрической оболочки, находящейся под действием давления, с учетом поперечных сдвигов и наличия на поверхности оболочки “слабой” образующей; построения форм локализованных собственных колебаний и определения соответствующих собственных частот и декремента колебаний слоистой цилиндрической вязкоупругой оболочки, находящейся под действием давления, с учетом поперечных сдвигов, вязкости материала и наличия на поверхности оболочки “слабой” образующей; расчета напряженно-деформированного состояния длинной гофрированной оболочки, лежащей на упругом основании под действием однородного и неоднородного давления с учетом нелинейности деформаций и прогиба, а также разработка и реализация программного обеспечения, позволяющего вычислять собственные частоты колебаний упругой и вязкоупругой оболочек, а также позволяющего рассчитывать

напряженно деформированное состояние гофрированных тонкостенных конструкций.

Методы: асимптотический ВКБ – метод, численные методы.

Результаты работы и их новизна: Исследована устойчивость слоистой композитной оболочки при комбинированном нагружении. Создана интеллектуальная система для автоматизации процесса оптимального проектирования и расчета собственных частот колебания слоистых упругих и вязкоупругих композитных оболочек при статических нагрузках на основании разработанных методик исследования устойчивости и колебаний упругих и вязкоупругих оболочек с учетом поперечных сдвигов и наличия на поверхности оболочки “слабой” образующей. Для увеличения производительности вычислений на многоядерных машинах используется разработанная библиотека, которая разбивает независимые задачи на разные потоки исполнения, работающие на разных ядрах процессора.

Впервые разработана методика расчета напряженно-деформированного состояния длинной гофрированной оболочки, лежащей на упругом основании под действием давления с учетом нелинейности деформаций и прогиба.

Степень внедрения:

- 1) по результатам защищена одна магистерская диссертация (Доронин И.Н., 2013);
- 2) результаты работы внедрены в учебный процесс ВГУ имени П.М. Машерова.

Область применения: МАЗ, МТЗ, авиа- и судостроение.

Экономическая эффективность: результаты работы позволяют избежать проведения дорогостоящих лабораторных экспериментов и связанных с ними энергетических и материальных затрат при определении собственных частот колебаний, критических нагрузок реальных конструкций, оценки технико-эксплуатационных свойств промышленных изделий и сооружений, при расчете напряженно-деформированного состояния гофрированных оболочек.