

ОТЗЫВ

официального оппонента Романова Александра Никитовича
на диссертационную работу Во Ань Хиеу
«Напряженно-деформированное состояние подкрепленных
цилиндрических оболочек на основе уточненной теории»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
01.02.06 – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационная работа Во Ань Хиеу посвящена построению уточненной математической модели по сравнению с классической теорией и методов определения напряженно-деформированного состояния вблизи зон искажения напряженного состояния, в том числе, вблизи соединений оболочки, скачкообразного изменения жесткостных характеристик, а также подкрепляющих элементов.

Актуальность данной работы обусловлена повышением достоверности результатов напряженно-деформированного состояния подкрепленных оболочек, позволяющих решить проблему расчета на прочность и долговечность подкрепленных цилиндрических оболочек на этапах проектирования перспективной техники.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка аббревиатур и условных обозначений, списка литературы, содержащего 138 наименований. Работа содержит 156 страниц, 32 рисунка, 2 таблицы.

Введение содержит обоснование актуальности, цель и задачи работы, объект и предмет исследования, основные результаты и характеристику диссертационной работы.

В первой главе проведен анализ публикаций отечественных и зарубежных авторов по основным направлениям развития теории пластин и оболочек, показана актуальность темы диссертации и намечены основные

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 2
"28" 10 2019

задачи исследования напряженно-деформированного состояния подкрепленных цилиндрических оболочек на основе уточненной теории. Перемещения оболочки аппроксимируются полиномами по нормальной к срединной поверхности координате на один порядок выше, чем в классической теории типа Кирхгофа-Лява. Для учета влияния на оболочку кольцевых и продольных ребер последние моделируются изгибающими стержнями. На основе трехмерных уравнений теории упругости в ортогональной криволинейной системе координат с помощью вариационного принципа Лагранжа построены двумерные уравнения равновесия теории подкрепленных цилиндрических оболочек в обобщенных усилиях и сформулированы соответствующие граничные условия на лицевых и торцевых поверхностях.

Во второй главе на основе сформулированных в первой главе уравнений равновесия для круговых цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцевыми ребрами, с помощью геометрических и физических уравнений трехмерной теории упругости получены двумерные уравнения равновесия и граничные условия в перемещениях. Краевая задача подкрепленной оболочки приведена к решению обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью тригонометрических рядов по окружной координате. Решение сформулированной краевой задачи находится операционным методом. Дан анализ напряженно-деформированного состояния оболочек в зависимости от изменяемости внешней нагрузки, количества и жесткости кольцевых ребер, их месторасположения. Дано сравнение результатов расчетов по уточненной и классической теории. На основании параметрического анализа напряженно-деформированного состояния оболочек установлено, что в зонах защемления оболочки и подкрепления ребрами поперечные нормальные напряжения имеют один порядок с величинами максимальных окружных и продольных напряжений, соответствующих классической теории.

В третьей главе по аналогии с предыдущей главой сформулированы двумерные уравнения равновесия и граничные условия в перемещениях для круговых цилиндрических оболочек, подкрепленных продольными ребрами.

Представлен метод решения полученной системы уравнений с помощью тригонометрических рядов и преобразования Лапласа. Приведены результаты расчетов и параметрического анализа напряженно-деформированного состояния оболочки в зависимости от локального нагружения, изменчивости толщины продольного ребра и его месторасположения на оболочке.

В четвертой главе проведено исследование напряженно-деформированного состояния подкрепленной цилиндрической оболочки по уточненной теории вблизи жестко закрепленного края. Из общего напряженного состояния цилиндрической оболочки выделено напряженное состояние «погранслоя», для компонентов которого получены расчетные формулы. Для учета податливости упруго закрепленного края цилиндрической оболочки рассмотрена задача о ее взаимодействии с упругим изотропным полупространством. На основе решения задачи Фламана-Буссинеска сформулированы модифицированные граничные условия, позволяющие учесть упругие свойства материалов элементов конструкций, контактирующих в зоне соединения. Проведен анализ влияния податливости закрепленного края на напряженно-деформированное состояние оболочки. Получены расчетные формулы, позволяющие снизить величины напряжений «погранслоя» в зоне закрепленного края оболочки.

В заключении сформулированы основные выводы по диссертационной работе.

Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

ДОСТОВЕРНОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Достоверность результатов обеспечивается корректным использованием уравнений теории упругости, применением для решения краевых задач строгих математических методов, а также сравнениями результатов расчета с данными классической теории при определении основного напряженного состояния.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА ДИССЕРТАЦИИ

Научная новизна заключается в следующем:

– Построены двумерные уравнения и граничные условия для определения напряженно-деформированного состояния подкрепленных цилиндрических оболочек с использованием представления компонентов напряженно-деформированного состояния полиномами по нормальной к срединной поверхности координате и последующим применением вариационного принципа Лагранжа.

– Для круговой цилиндрической оболочки, подкрепленной кольцевыми и продольными ребрами, по уточненной теории получена система дифференциальных уравнений в перемещениях и сформулированы граничные условия для основных случаев крепления оболочки.

– Разработана методика учета податливости упруго закрепленного края на основе решения контактной задачи об оболочке с упругим изотропным полупространством.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Полученные в диссертации результаты могут быть использованы в методиках инженерных расчетов на прочность и долговечность типовых авиационных конструкций и их соединений, а также при проектировании машиностроительных и строительных конструкций.

ПУБЛИКАЦИИ

Основные результаты диссертационной работы были опубликованы в 10-ти работах, из них 3 статьи в журналах, входящих в Перечень ВАК РФ.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИИ

1. В работе не представлено сравнение полученных результатов расчета с данными других авторов.

2. Недостаточно подробно описано решение сформулированной краевой задачи: не приведены формулы для определения всех произвольных постоянных.

