

ОТЗЫВ

официального оппонента Хроматова Василия Ефимовича
на диссертационную работу Зоан Куи Хиеу
**«Напряженно-деформированное состояние пластин переменной толщины
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 Зоан Куи Хиеу посвящена построению уточненной по сравнению с классической теорией математической модели и методов определения напряженно-деформированного состояния (НДС) прямоугольных и круглых пластин переменной толщины вблизи зон искажения напряженного состояния, в том числе, вблизи соединений пластин и в зоне действия локальной нагрузки.

Актуальность данной работы обусловлена повышением достоверности результатов расчета НДС пластин переменной толщины, позволяющих решить проблему расчета на прочность и долговечность пластин на этапах проектирования перспективной техники.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, содержащего 136 наименований, 13 из которых зарубежные издания. Работа содержит 155 страниц, 78 рисунков, 5 таблиц.

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. Представлены современное состояние и проблемы исследования НДС пластин по

Отдел документационного
обеспечения МАИ

30.10.2020

Григорьев -

уточненной, в сравнении с классическими типа Кирхгофа-Лява, Тимошенко-Рейсснера, теории. Обращают на себя внимание работы, опубликованные в последние десятилетия по развитию и уточнению теории пластин и оболочек, что еще раз подчеркивает актуальность выбранной тематики исследований.

Во второй главе намечены основные задачи исследования НДС прямоугольных пластин переменной толщины на основе уточненной теории. Перемещения пластин аппроксимируются полиномами по нормальной к срединной плоскости координате на один порядок выше, чем в классической теории. На основе трехмерных уравнений теории упругости в безразмерной системе координат с помощью вариационного принципа Лагранжа построены двумерные уравнения равновесия теории пластин в обобщенных усилиях и сформулированы соответствующие граничные условия.

На основе сформулированных уравнений равновесия для прямоугольных пластин переменной толщины, с помощью геометрических и физических уравнений трехмерной теории упругости получены двумерные уравнения равновесия и граничные условия в перемещениях. Краевая задача пластин приведена к решению обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью тригонометрических рядов. Решение сформулированной краевой задачи находится методами конечных разностей и матричной прогонки. Дан анализ НДС пластин в зависимости от изменчивости их толщины и внешней нагрузки. Дано сравнение результатов расчетов по уточненной и классической теориям. На основании параметрического анализа НДС пластин установлено, что в зонах защемления пластин и локальной нагрузки имеют место дополнительное НДС типа «погранслои», при котором поперечные нормальные напряжения имеют один порядок с максимальными величинами основного изгибного напряжения, соответствующего классической теории.

В третьей главе, по аналогии со второй, главой сформулированы двумерные уравнения равновесия и граничные условия в перемещениях для круглых пластин переменной толщины. Представлен метод решения полученной системы уравнений с помощью тригонометрических рядов,

методов конечных разностей и матричной прогонки. Приведены результаты расчетов и параметрического анализа НДС пластин в зависимости от изменяемости толщины пластин и характера локального нагружения.

В четвертой главе построена математическая модель и проведено исследование НДС круглых пластин переменной толщины вблизи жестко закрепленного края по уточненной теории при термомеханическом нагружении. Получены двумерные уравнения равновесия пластин и граничные условия в перемещениях. Сформулированная краевая задача приведена к решению обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью тригонометрических рядов. Проведен анализ влияния температуры на НДС пластин.

В заключении сформулированы основные выводы по диссертационной работе. Следует отметить, что каждая глава завершается соответствующими выводами по главе и полученными в главе результатами.

Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

ДОСТОВЕРНОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Достоверность результатов обеспечивается корректным использованием трехмерных уравнений теории упругости, применением для решения краевых задач строгих математических методов, а также сравнениями результатов расчета НДС, полученных в диссертационной работе, с данными классической и других вариантов уточненных теорий.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА ДИССЕРТАЦИИ

Научная новизна заключается в следующем:

– Построены двумерные уравнения и граничные условия для определения НДС круглых и прямоугольных пластин переменной толщины с использованием представления компонентов перемещений в виде полиномов по нормальной к срединной плоскости координате и последующим применением вариационного принципа Лагранжа на основе трехмерных уравнений теории упругости.

– Для прямоугольных и круглых пластин переменной толщины впервые по уточненной теории получена система дифференциальных уравнений в перемещениях и сформулированы граничные условия для основных случаев крепления пластин.

– Разработана методика учета НДС изотропных круглых пластин при совместном действии механической нагрузки и температуры; дан анализ НДС пластины по уточненной теории для нескольких вариантов изменения температуры.

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 13-ти научных работах, из них 6 в журналах, входящих в Перечень ВАК РФ, одна из них опубликована в издании, входящем в МБД Scopus, доложены на различных международных конференциях, включая Международный симпозиум «Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред» им. А.Г.Горшкова 2017-2019 гг.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИИ

1. Построенная система дифференциальных уравнений трехмерной теории упругости для прямоугольных и круговых пластин решается методом конечных разностей и матричной прогонки. Упоминается разработанный автором алгоритм определения НДС, но нет описания, блок схемы осуществления этого алгоритма. А это, видимо, составляет наиболее трудоемкую и творческую часть вычислительной работы по диссертации. Было

бы целесообразно дать описание математического пакета решения задач, представленных в диссертации.

2. Громоздкий математический аппарат, математические формулы и соответствующие уравнения равновесия наталкивают на мысль использования и современных математических пакетов, существенно упрощающих и сокращающих решение поставленных задач, например Mathematica.

3. В четвертой главе недостаточно подробно описано решение сформулированной краевой задачи при действии высокой температуры.

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация выполнена на высоком научном уровне и соответствует положению «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.

Автор диссертации Зоан Куи Хиеу заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

профессор ФГБОУ ВО Национальный исследовательский университет "Московский Энергетический институт", профессор кафедры "Робототехника, мехатроника, динамика и прочность машин", г. Москва.

к.т.н., профессор

Специальность 01.02.06 – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

Адрес места работы: 111250, г. Москва, улица Красноказарменная, д. 14; тел. 8 (495) 362-77-00; e-mail: KhromatovVY@mpri.ru

Подпись Хроматова Василии Ефимовича заверяю

Хроматов Василий Ефимович

23.10.202

Подпись
удостоверяю
начальник управления по
работе с персоналом

Н.Г. Савин

Н.Г. Савин

(подпись)

(Фамилия И.О.)

