

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИПРИМ РАН,
доктор технических наук

Власов А.Н.

«09» октября 2020 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации 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

В течение последних десятилетий тонкостенные пластинки и оболочки переменной толщины являются объектом многочисленных и разнообразных исследований. Такие пластинки и оболочки представляют собой основные несущие элементы ответственных инженерных конструкций и сооружений, применяемых в современной авиационной и ракетной технике, судостроении, энергетическом и химическом машиностроении и т.д. В настоящее время значительное количество работ посвящено созданию уточненных, по отношению к классической теории типа Кирхгофа-Лява, Тимошенко-Рейсснера, теорий расчета напряженно-деформированного состояния (НДС) пластин и оболочек. В основу классической теории были положены гипотезы, которые не позволяют в полной мере учитывать поперечные деформации пластин и оболочек, что приводит к значительным погрешностям при определении НДС в зонах соединений, стыков, локального и быстро изменяющегося нагружения, а

Отдел документационного
обеспечения МАИ

28. 10 2020.

Губин -

также пластин и оболочек из многослойных материалов.

Эти недостатки заставляют разрабатывать более достоверные по сравнению с классической теорией методы исследования оболочек и пластин переменной толщины. Поэтому проблема построения уточненной теории пластин переменной толщины является актуальной.

Содержание диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка аббревиатур и условных обозначений, списка литературы, содержащего 136 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, представлены объект и предмет научных исследований, сформулированы цель и задачи исследования, определена научная новизна и практическая ценность полученных автором результатов, приведены основные положения, выносимые на защиту, сведения об апробации результатов диссертационной работы, а также дано краткое содержание работы по главам.

В первой главе диссертации приведен обзор литературы, относящейся к теме диссертации. В этой главе представлены современное состояние и проблемы исследования НДС пластин и оболочек по уточненной теории.

Во второй главе для описания уточненной математической модели НДС прямоугольных пластин переменной толщины используются уравнения трехмерной теории упругости в безразмерной системе координат. Перемещения пластины представляются в виде полиномов по нормальной к срединной плоскости к координате на один порядок выше, чем в классической теории типа Кирхгофа-Лява. На основе вариационного принципа Лагранжа построены двумерные дифференциальные уравнения уточненной теории прямоугольных

пластин и сформулированы соответствующие граничные условия. На основе разложения перемещений в тригонометрические ряды уравнения в частных производных приведены к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Представлен алгоритм решения сформулированной краевой задачи, основанный на методах конечных разностей и матричной прогонки. Приведены результаты расчетов и параметрического анализа НДС прямоугольных пластин переменной толщины.

В третьей главе представлена система дифференциальных уравнений в частных производных и сформулированы соответствующие граничные условия в перемещениях для круглых пластин переменной толщины. Приведена методика расчета круглых пластин переменной толщины. Показаны результаты расчетов и параметрического анализа НДС пластин.

В четвертой главе исследовано напряженное состояние круглых пластин при термомеханическом нагружении. Дано сравнение величин напряжений, определенных по уточненной теории при различных значениях температуры. Приведен параметрический анализ влияния температуры на НДС пластин.

В заключении приведены основные результаты по главам и выводы по диссертационной работе.

Научная новизна полученных результатов

Научная новизна диссертационной работы Зоан Куи Хиеу заключается в следующем.

1. Разработана оригинальная математическая модель и построены двумерные уравнения и граничные условия для определения НДС прямоугольных и круглых пластин переменной толщины по уточненной теории с использованием представления компонентов перемещений полиномами по нормальной к срединной плоскости координате и

последующим применением вариационного принципа Лагранжа на основе трехмерных уравнений теории упругости.

2. Для прямоугольных пластин получена система дифференциальных уравнений в перемещениях и сформулированы граничные условия для типовых случаев крепления пластин.

3. Для круглых пластин переменной толщины построена система дифференциальных уравнений в перемещениях и сформулированы граничные условия для типовых случаев крепления пластин.

4. Дано решение сформулированной краевой задачи для определения НДС пластин переменной толщины по уточненной теории на основе методов разложения в тригонометрические ряды, конечных разностей и матричной прогонки.

5. Получены уравнения и граничные условия для определения НДС изотропных круглых пластин при совместном действии распределенной нагрузки и температуры; дан анализ НДС пластины по уточненной теории для нескольких вариантов изменения температуры.

Достоверность полученных результатов

Достоверность результатов обеспечивается корректным использованием проверенных методов механики деформируемого твердого тела, применением при решении краевых задач строгих математических методов, а также сравнениями результатов расчета по уточненной теории с данными других вариантов уточненных теорий, а также классической теории при определении внутреннего напряженного состояния пластин.

Практическая значимость

Результаты, полученные в диссертационной работе на основе теоретических и численных исследований, могут быть использованы при расчете на прочность и долговечность силовых корпусов летательных

аппаратов, элементов конструкций в различных отраслях машиностроения на этапах проектирования перспективной техники.

Замечания по диссертационной работе

1. В диссертации для уточнения теории пластин переменной толщины использован подход, основанный на представлении компонентов перемещений полиномами по нормальной к срединной поверхности координате (формула 2.1, 3.1), но автор не объясняет почему порядок полинома допускается равным двум.

2. Недостаточно подробно описано решение сформулированной краевой задачи: не приведены формулы для определения всех вариантов крепления прямоугольных и круглых пластин.

Данные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Зоан Куи Хиеу.

Заключение по диссертационной работе

По теме диссертации автором опубликовано 13 печатных работ, в том числе в 6-ти журналах из Перечня ВАК РФ. В материалах совместных публикаций в журналах из Перечня ВАК РФ личный вклад автора является определяющим.

Полученные результаты соответствуют уровню кандидатской диссертации по специальности 01.02.06 - «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Автореферат в полном объеме отражает содержание диссертации.

В итоге диссертация Зоан Куи Хиеу «Напряженно-деформированное состояние пластин переменной толщины на основе уточненной теории» является законченным научным исследованием, которое соответствует требованиям п.п. 9-14 "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 30.07.2014 г.), а ее автор Зоан Куи Хиеу,

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 - «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Отзыв рассмотрен на заседании Отдела механики структурированной и гетерогенной среды и утвержден Ученым советом ИПРИМ РАН; протокол № 05/20 от «09» октября 2020 г.

Заместитель директора по
научной работе ИПРИМ РАН,
доктор физико-математических наук



Данилин Александр Николаевич

Контактные данные организации:

ФГБУН Институт прикладной механики Российской академии наук.

125040, г. Москва, Ленинградский проспект, д.7, стр.1.

Телефон: +7 495 946-18-06.

Факс: +7 495 946-18-03.

Адрес электронной почты: iam@iam.ras.ru

Официальный сайт: <https://iam.ras.ru>