

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Заместитель директора ОКБ Сухого – директор  
по проектированию, зам. председателя  
отделения НТС



Е.П. Савельевских

11 » 11 2019 г.

**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации **Во Ань Хиеу** на тему «Напряженно-деформированное состояние подкрепленных цилиндрических оболочек на основе уточненной теории», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

Диссертационная работа Во Ань Хиеу посвящена проблеме уточнения классической теории цилиндрических оболочек, подкрепленных продольным и поперечным силовым набором. Построение уточненных теорий и методов определения напряженно-деформированного состояния (НДС) тонких оболочек вблизи соединений и стыков позволит решить проблему расчета на прочность таких авиационных конструкций, как силовые корпуса летательных аппаратов, различные переходные зоны, а также элементов конструкций в различных отраслях машиностроения и в строительном деле. В связи с этим, выбранная тема исследований является актуальной.

Вариант уточненной теории в данной работе заключается в том, что искомые перемещения обшивки аппроксимируются полиномами по нормальной координате на одну степень выше относительно классической теории типа Кирхгофа-Лява. Для описания НДС обшивки и ребер используются уравнения трехмерной теории упругости в триортогональной криволинейной системе координат.

Подкрепляющие ребра моделируются стержнями Бернулли-Эйлера. Взаимодействие ребер с обшивкой схематизируется линейным контактом и учитывается через компоненты перемещений, а именно: для кольцевых ребер – по окружному и поперечному направлениям, а для продольных ребер – по продольному и поперечному направлениям. Соединение ребер с обшивкой моделируется по дискретной расчетной схеме с помощью дельта-функции Дирака. Применением к уточненному выражению полной потенциальной энергии оболочки вариационного принципа Лагранжа получена система уравнений равновесия в перемещениях и сформулированы граничные условия.

Для круговых цилиндрических оболочек, соответственно подкрепленных кольцевыми и продольными ребрами, приведение уравнений равновесия и граничных условий в частных производных к обыкновенным дифференциальным уравнениям осуществляется с помощью тригонометрических рядов по окружной и продольной координатам. Получены одномерные обыкновенные дифференциальные уравнения, решение которых находится с помощью преобразования Лапласа.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. № 18 / 11 2019

На основе решения контактной задачи об оболочке с упругим изотропным полупространством построено первое приближение напряженного состояния краевой плоской деформации типа «погранслои» и сформулированы модифицированные естественные граничные условия, позволяющие учесть упругие свойства зоны крепления оболочки.

Разработанный диссертантом алгоритм решения сформулированных задач позволяет исследовать НДС подкрепленных цилиндрических оболочек при различных видах нагружения, геометрических параметров и свойств конструкционных материалов.


Основные научные результаты и практическая значимость диссертационной работы составляют разработанные математические модели, методы и алгоритмы расчета, позволяющие существенно уточнить НДС подкрепленных цилиндрических оболочек в зонах искажения напряженного состояния. Результаты, полученные в данной работе, могут быть использованы на этапе проектирования при оценке прочности и долговечности конструкций расчетными и экспериментальными методами.

Достоверность полученных результатов обеспечивается корректным использованием законов и уравнений механики деформируемого твердого тела, применением для решения краевых задач строгих математических методов.

К работе имеется следующее замечание: в первой главе построены уравнения равновесия и граничные условия цилиндрических оболочек, подкрепленных одновременно кольцевыми и продольными ребрами, но дальше во второй и третьей главах представлены решения и проведены расчеты только для частных случаев оболочек, подкрепленных либо только кольцевыми, либо только продольными ребрами. Желательно было бы проводить в работе также расчет для цилиндрических оболочек, подкрепленных перекрестной системой ребер.

Диссертация Во Ань Хиеу на тему «Напряженно-деформированное состояние подкрепленных цилиндрических оболочек на основе уточненной теории» является законченной научно-квалификационной работой и отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Заместитель директора по  
проектированию ОКБ Сухого, ученый  
секретарь НТС, к.т.н.

  
\_\_\_\_\_ Д.Ю. Стрелец  
« 11 » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Сведения об организации:  
Публичное акционерное общество  
«АВИАЦИОННАЯ ХОЛДИНГОВАЯ КОМПАНИЯ «СУХОЙ»  
(ПАО «Компания «Сухой»)  
Россия, 125284, Москва, ул. Поликарпова, 23 Б, а/я 604  
тел. 8 (499) 550-01-06, (495) 780-24-90  
факс 8 (495) 945-68-06  
E-mail: avpk@sukhoi.org