

В диссертационный совет 24.2.347.03
при Новосибирском государственном
техническом университете (НГТУ)

Отзыв

на автореферат диссертации Нгуен Мань Кыонг «Методика расчета статического и динамического деформирования осесимметричных оболочек вращения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.14 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов

Диссертация Нгуен М.К. посвящена разработке новой методики расчета осесимметрично нагруженных оболочек вращения с учетом множества факторов, на которые другие исследователи обычно не обращают внимания. Кроме поперечных сдвигов и геометрической нелинейности соискатель также учитывает изменение толщины оболочки при её деформировании и большие деформации.

Система дифференциальных уравнений (1-4), предназначенная для расчета оболочки, представлена в проекциях на оси декартовой системы координат, что упрощает запись уравнений равновесия, но приводит к необходимости вводить большое количество вспомогательных переменных и дополнительных обозначений. С помощью построенной системы дифференциальных уравнений решено большое количество нелинейных краевых задач. Достоверность системы уравнений и методики решения краевых задач подтверждена большим количеством тестовых примеров о нагружении оболочек с разной формой меридиана (цилиндр, сфера, конус, тор) внутренним давлением и другими видами нагрузок. Тестирование проводилось с привлечением программного комплекса ANSYS и показало хорошее совпадение авторских результатов и результатов, полученных МКЭ.

Далее исходная система (1-6), предназначенная для решения задач статики, с помощью принципа Даламбера и линеаризации в окрестности положения равновесия была преобразована в систему уравнений для расчета малых колебаний оболочки. Полученная линеаризованная система (12) пригодна для нахождения собственных частот и форм осесимметричных колебаний. При необходимости её можно дополнить правой частью и использовать для расчета вынужденных гармонических колебаний с

малой амплитудой.

Большим достижением соискателя является разработка методики решения задач гидроупругости оболочек вращения. Методика строится на основе линеаризованной системы (14) с использованием потенциала перемещений жидкости ϕ , для нахождения которого используется метод конечных разностей на неравномерной сетке и сплайн-интерполяция. Рассмотрены колебания нескольких оболочек разной конфигурации, заполненных жидкостью со свободной границей. Представлены частоты и формы собственных колебаний ряда оболочек с жидкостью, в том числе и комбинированной конструкции, составленной из одной цилиндрической и двух полусферических оболочек. Исследованы также колебания тороцилиндрического бака с промежуточным дном близкого по конструкции к центральному баку разгонного блока Бриз-М.

Результаты работы опубликованы в высокорейтинговых российских и международных журналах, а также были представлены на большом числе всероссийских и международных конференций. Автореферат диссертации хорошо структурирован и полностью отражает содержание работы.

Замечания

1) В автореферате очень коротко представлена информация о численной реализации решения нелинейной краевой задачи для системы (1-4). Например, известно, что для расчета оболочек по линейной теории неприменим метод начальных параметров и приходится использовать метод ортогонализации С.К. Годунова или альтернативный ему метод дифференциальной прогонки. Если же решаются нелинейные уравнения, то неизбежны итерации, анализ сходимости итерационного процесса, контроль точности и т.п. Эта информация в автореферате отсутствует.

2) Известно, что граничные условия нельзя ставить в полюсе оболочки, так как там радиус равен нулю, а в системе (1-4) этот радиус встречается в знаменателе. Возникает вопрос о том, как соискатель решил данную проблему при расчете сферической, конической и эллиптической оболочек, замкнутых в полюсе.

3) В выводах на стр. 18 говорится о пригодности уравнений (1-4) для случая больших продольных деформаций. Да, геометрическая часть общей системы, то есть уравнения (1-2) учитывают большие деформации, но возникает вопрос учитывает ли их физическая часть, а именно соотношения упругости в соотношениях (5-6)? В теории эластомеров известно, что понятие модуля упругости пригодно лишь для очень

умеренных деформаций. При больших деформациях традиционно применяют потенциалы Муни-Ривлина, неогуковский и др. Поэтому традиционный закон Гука, использованный в уравнениях (5-6), для случая больших деформаций должен быть скорректирован.

Сделанные замечания не снижают хорошего впечатление о работе.

Диссертация «Методика расчета статического и динамического деформирования осесимметричных оболочек вращения» соответствует специальности 2.5.14 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов, а также критериям, определенным в пп. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор Нгуен Мань Кыонг заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.14 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов.

Профессор кафедры Прикладной механики
ФГБОУ ВО «Московский государственный
технический университет имени Н. Э. Баумана
(научно-исследовательский университет)
(МГТУ им. Н. Э. Баумана),
д.т.н. по специальности 1.1.8 – Механика
деформируемого твердого тела, доцент

«18» ию

Почтовый адрес: 2-я Бауманская, д. 5, г.
Телефон: +7(916) 112-43-37
Электронная почта: sorokinfd@bmstu.ru
Подпись профессора Ф.Д. Сорокина зав

Поступил в свет 24.06.2024

