

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Серёгина Сергея Валерьевича «Влияние малой присоединенной массы на собственные частоты и формы колебаний тонких круговых цилиндрических оболочек» представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04. «Механика деформируемого твердого тела»

Тонкие оболочки являются основным конструктивным элементом практически всех типов летательных аппаратов и ряда других тонкостенных систем. К ним часто дискретно крепятся дополнительные устройства – элементы автоматики, датчики давления и различные другие приборы. Они, как правило, малы по сравнению с габаритными размерами оболочки, но имеют соизмеримую с ней массу. В процессе эксплуатации с одной стороны в зоне их крепления возникает сильно выраженное локальное деформированное состояние, влияющее на местную прочность оболочки, а с другой – их крепление изменяет спектр собственных частот колебаний системы, что может привести к неожиданному входу в резонансные режимы колебаний. Исходя из вышесказанного, можно утверждать, что диссертационная работа С. В. Серёгина актуальна и имеет вполне определенные технические приложения. Задачи такого типа мало исследованы, и их новые решения имеют большое теоретическое значение, что говорит о научной новизне диссертации.

Диссертационная работа имеет объем в 117 страниц текста компьютерного набора. Композиционно она состоит из введения, семи текстовых глав, заключения, списка использованных источников на 75 наименований и приложения, где приведены три свидетельства о государственной регистрации компьютерных программ автора и два акта внедрения результатов работы в практическую деятельность.

Целью диссертации является изучение влияния присоединенных масс различной конфигурации на собственные частоты и формы колебаний

тонкостенных оболочечных конструкций. При теоретическом решении проблемы автор представляет прогиб оболочки в виде разложения по продольным координатам по системе тригонометрических функций, а его временные зависимости рассматриваются как обобщенные координаты. Дополнительные массы вводятся в инерционные характеристики оболочки с помощью обобщенных функций. Так, например, координаты расположения сосредоточенных масс задаются через дельта функции Дирака. Однако автор не ограничивается рассмотрением только «точечных» грузов. В шестой и седьмой главах диссертации соответственно решены задачи о колебаниях оболочки несущей дополнительные массы, распределенные по линиям в ее продольном и поперечном направлениях соответственно. Вследствие наличия дельта функций дифференциальные уравнения движения оболочки содержат разрывные коэффициенты при неизвестных обобщенных координатах в инерционных слагаемых уравнений. При использовании метода Бубнова полученные дифференциальные уравнения в частных производных сводятся к системе дифференциальных уравнений, но уже в обычных производных относительно обобщенных координат. Аналитические решения рассматриваемых задач автор дополняет в целях их проверки исследованием МКЭ в среде Nastran. Им проведены исследования сходимости решения и многочисленные параметрические расчеты. В частности проанализировано влияние геометрических размеров оболочки и размеров площадки контакта тел на ряд ее низших собственных частот колебаний. Для более всестороннего изучения проблемы С.В. Серёгин провел цикл экспериментальных исследований по определению основной частоты колебаний оболочки с дополнительным грузом на специально спроектированной опытной установке. Исследовались три разных цилиндра, на свободном торце которых крепилась дополнительная масса, роль которой играл вибропреобразователь. Результаты экспериментальных исследований с точностью до 10% совпадают с данными расчетов МКЭ.

Говоря о достоверности диссертации необходимо разделить достоверность постановки и методов решения задачи и достоверность полученных результатов. О правильности постановки проблемы говорит использование на начальном этапе решения известных уравнений технической теории оболочек в смешанной форме, а также применения для их решения широко известного метода Бубнова. Достоверность результатов подтверждается удовлетворительным совпадением результатов автора с решениями других исследователей и конечно с данными, как собственных экспериментов, так и экспериментов других специалистов.

Замечания. 1) Нечеткость в целом ряде формулировок. Например.

а) на стр. 63 диссертации написано «Анализ основывается на уравнениях движения теории пологих оболочек», хотя речь идет в дальнейшем о замкнутых оболочках. Все дело в том, что уравнения технической теории замкнутых цилиндров по форме совпадает с уравнениями пологих оболочек.

б) автор называет применяемый им метод Бубнова (метод Бубнова – Галеркина) вариационным, хотя это просто метод приближенного решения дифференциальных и интегральных уравнений являющийся частным случаем чисто математического метода взвешенных невязок.

Есть и другие примеры.

2) В параграфах 2.1, 2.2 и ряде других приведены и так широко известные соотношения теории оболочек. В главе 1 дан обзор задач, которые не входят в круг исследуемых проблем. Все это увеличивает объем диссертации и затеняет собственные исследования автора

3) Из текста диссертации и автореферата не ясен личный вклад автора в создание экспериментальной установки.

Основное содержание диссертации изложено в 23 научных публикациях С. В. Серёгина, семь из которых опубликовано в изданиях рекомендованных ВАК РФ. Автореферат диссертации правильно и полно отражает ее содержание. Текст работы написан четким и правильным

научным языком, а сама диссертация хорошо оформлена и содержит большой иллюстративный материал, помогающий более полно и наглядно оценить ее содержание.

Суммируя все вышесказанное, можно утверждать, что диссертационная работа С.В. Серёгина «Влияние малой присоединенной массы на собственные частоты и формы колебаний тонких круговых цилиндрических оболочек» является законченным оригинальным научным исследованием, посвященным решению практически важной технической проблемы и показывающим профессиональную зрелость автора. Ее результаты уже используются в промышленности и учебном процессе, что подтверждается соответствующими актами внедрения. Работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01. 02. 04 – «Механика деформируемого твердого тела», а ее автор Серёгин Сергей Валерьевич без сомнения заслуживает присуждения ему этой ученой степени.

Официальный оппонент – д.т.н., профессор кафедры «Соппротивление материалов. Динамика и прочность машин» ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
Адрес: 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.4, А-80, ГСП-3, ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

Антуфьев Б.А.

Подпись Антуфьева Б.А. заверяю
декан факультета «Прикладная механика» МАИ

Рабинский Л.Н.