

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Боршевецкого Сергея Алексеевича
«Статика и динамика пластин и оболочек с учетом рационального
расположения дополнительных опор», представленную на соискание ученой
степени кандидата физико-математических наук по специальности
1.1.8. – «Механика деформируемого твердого тела»

Исследование и оценка жесткостных свойств промышленных элементов конструкций представляет собой важную научную задачу, особенно на этапе проектирования новых объектов. Диссертационная работа С.А. Боршевецкого основана на построении аналитических решений задач о деформировании пластин и оболочек с рациональным расположением локальных опор, т. е. регулярной расстановкой локальных закреплений с одинаковым шагом в направлениях связанных с конструкцией координатных осей. Диссертант предлагает **новую** методику решения статических и динамических задач в рамках математических моделей, основанных на гипотезах Кирхгофа-Лява и Тимошенко. Главным требованием к конструкции выступает условие жесткости, ограничивающее максимальную величину прогиба в соответствии с требованиями теории тонких пластин и оболочек. Подобные исследования представляют значительный интерес для теории и практики, что обуславливает **актуальность** темы диссертации.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений и списка литературы.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, указаны ее цель и задачи, научная новизна, практическая значимость, методы исследования, излагаются основные положения, выносимые на защиту, представлена апробация результатов.

В первой главе, которая поделена на десять разделов, приведен обзор работ по проблеме исследований. Затем (в разделах со второго по шестой) представлена общая постановка задачи для прямоугольной пластины и описан переход от задачи с большим количеством дополнительных опор к задаче с четырьмя такими опорами. Сформулировано условие жесткости конструкции. Описан способ определения расположения дополнительных опор при шарнирном опирании по кромкам пластины при произвольной нестационарной сосредоточенной нагрузке. Приводится постановка и

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«02» 10 2025.

решение задач в случае сосредоточенного статического и стационарного гармонического воздействия для пластин в рамках моделей Кирхгофа и Тимошенко. При нестационарном воздействии для пластины Кирхгофа представлены постановка задачи и ее решение путем сведения к одномерной задаче для бесконечной полосы с двумя дополнительными опорами.

В разделах с седьмого по десятый сформулирована общая постановка задачи для цилиндрической оболочки и также описан переход от задачи с большим количеством опор к задаче с четырьмя локальными опорами. Исследован случай статического и гармонического сосредоточенного воздействия на оболочку в рамках модели Кирхгофа-Лява и Тимошенко.

Во второй главе, состоящей из шести разделов, представлены результаты расчетов для шарнирно опертой по кромкам прямоугольной пластины Кирхгофа из алюминиевого сплава при статической, гармонической и нестационарной сосредоточенных нагрузках. Во всех случаях найдены размеры элементарного сегмента с четырьмя локальными опорами и затем распределение опор по всей конструкции, после чего проведена верификация полученных результатов с помощью программного комплекса. Представлены результаты аналогичных исследований для пластин из различных материалов и результаты при статическом и гармоническом воздействии на пластину Тимошенко.

В третьей главе, состоящей из пяти разделов, представлены результаты расчетов при сосредоточенном статическом и гармоническом воздействиях на стальную цилиндрическую оболочку конечной длины с конкретными исходными данными в рамках модели Кирхгофа-Лява и Тимошенко. Проведена верификация результатов в программном комплексе. Также представлены соответствующие результаты для оболочек из различных конструкционных материалов.

В заключении сформулированы основные результаты диссертации.

В процессе выполнения работы автором использовался метод компенсирующих нагрузок, разложение в тригонометрические ряды Фурье по собственным функциям и элементы теории, связанной с функцией Грина. Рассмотренные задачи свелись в итоге к решениям систем линейных алгебраических уравнений.

Подтверждением достоверности всех аналитических построений и расчетов, выполненных в рамках диссертационной работы, служит верификация результатов с помощью конечно-элементного моделирования в программном комплексе Ansys Workbench.

Практическая значимость работы состоит в том, что полученные решения могут использоваться в дальнейших исследованиях по статике и динамике тонкостенных конструкций, а также анализу их жесткостных свойств. Область применения разработанных алгоритмов может быть распространена на конструкции из композиционных материалов. Представленный в работе метод может послужить основой вычислительных программ для практического внедрения в конструкторские организации.

По содержанию диссертации имеются следующие замечания:

1. В разделе 1.1, посвященном обзору литературы, следовало бы уделить несколько больше внимания зарубежным публикациям.

2. Общее условие жесткости конструкции (1.1) записано в форме неравенства, однако на стр. 34 и далее это условие всюду пишется в форме уравнения. Следовало бы дать к этому дополнительные комментарии.

3. Отсутствуют необходимые пояснения к некоторым соотношениям:

- не указан смысл величины «альфа» в формулах для координат расположения дополнительных опор на стр. 27 и 51;
- отсутствуют пояснения к величинам в формуле (1.8) на стр. 34;
- не указано, как вычислялось значение запаса жесткости сегмента.

4. В начале разделов, посвященных вынужденным гармоническим колебаниям пластины или оболочки, не следовало бы выписывать постановки динамических задач с начальными условиями, поскольку эти условия не используются для задач такого типа.

5. В тексте диссертации присутствуют стилистические неточности, опечатки и неудачные обозначения. Например:

- опечатки в формулах для координат дополнительных опор на стр. 27 и 51;
- опечатки в формуле (1.5);
- опечатки в обозначении величины по оси ординат у графиков на рис. 2.3, 2.16, 3.18, 3.33;
- на стр. 115 разность производных прогиба обозначена так же, как прогиб;

– на стр. 51 в формулы для координат дополнительных опор входит величина, обозначенная той же буквой «альфа», что и координата, связанная с оболочкой.

Сделанные замечания не снижают научной ценности диссертации, и не ставят под сомнение полученные в ней результаты.

Заключение. Диссертационная работа Боршевецкого Сергея Алексеевича является завершенной научно-квалификационной работой, обладающей актуальностью, новизной, достоверностью, высокой степенью научной значимости и соответствует специальности 1.1.8. – «Механика деформируемого твердого тела». Полученные в диссертации результаты имеют важное значение для развития механики деформируемого твердого тела в области статики, динамики и оценки жесткостных свойств тонкостенных конструкций. Автореферат диссертации достаточно полно и правильно отражает основное содержание работы.

Диссертация соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Боршевецкий Сергей Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8. – «Механика деформируемого твердого тела».

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ:

Доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории динамических испытаний НИИ механики ФГБОУ ВО «МГУ им М.В. Ломоносова».

Специальность ВАК: 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Пшеничнов Сергей Геннадиевич



17.09.2025

119192, г. Москва, Мичуринский проспект, д. 1.

Телефон: +7(916) 371-98-82

E-mail: serp56@yandex.ru

Подпись Пшеничнова Сергея Геннадиевича заверяю.

Ученый секретарь НИИ механики ФГБОУ ВО «МГУ им М.В. Ломоносова»

Рязанцева Марина Юрьевна



С отзывом ознакомлен

02.10.2025