

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

к.т.н Волковой Марии Владимировны на диссертационную работу **Дао Нгок Кхоа** на тему «**Расчёт гибких прямоугольных пластин по методу последовательных аппроксимаций**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Актуальность темы исследования

Стремительное развитие вычислительной техники и вычислительных технологий неразрывно связано со столь же стремительным развитием технологий производства в промышленности, машиностроении и строительстве. При проектировании деталей космических летательных аппаратов, самолетов, морских и речных судов, автомобилей, приборов и промышленных установок, конструкций зданий и сооружений используются модели тонкостенных пластин и оболочек. Линейные теории расчета конструкций, которые массово использовались до недавнего времени, не в состоянии объяснить и спрогнозировать работу сложных современных аппаратов и сооружений. Необходимо более точно учитывать свойства материалов, условия работы, возможность изменения расчетных схем. Или, как принято говорить, выполнять расчеты с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейностей. Разработка методики расчета с учетом какой-либо из перечисленных нелинейностей является сложной и актуальной задачей.

Структура и содержание работы

Объем диссертационной работы составляет 150 страниц машинописного текста. Она состоит из введения, четырех глав, библиографического списка из 222 наименований и двух приложений.

Во введении сформулирована цель и задачи исследования. Заявлены научная новизна, теоретическая и практическая ценность, обоснованы актуальность и достоверность научных результатов, представлена информация по апробации материалов диссертации

В первой главе автор приводит обзор работ по тематике исследования, уделяя особое внимание менее изученным аспектам, а именно вопросам расчета гибких пластин при взаимодействии с упругим основанием.

В последнем параграфе главы представлены работы, обосновывающие выбор численного метода исследования.

Вторая глава посвящена разработке методики и алгоритма численного решения задач по расчету прямоугольных пластин в геометрически нелинейной постановке. Использованный численный метод – метод последовательных аппроксимаций (МПА) – позволяет учитывать различные виды статических нагрузок и краевых условий.

В третьей главе автор предлагает методику расчета гибких прямоугольных пластин на упругом основании. В качестве модели основания используется модель Винклера. Также предусмотрена возможность расчета прямоугольных пластин при неполном контакте с упругим основанием.

В четвертой главе приведены результаты решения тестовых задач и задач в новой постановке: на упругом основании с постоянным коэффициентом отпора, с переменным коэффициентом отпора, при неполном контакте с упругим основанием, на действие ступенчато изменяющейся распределенной нагрузки.

Научная новизна исследования

Научная новизна исследования заключается в разработке численной методики расчета прямоугольных пластин в геометрически нелинейной постановке на действие произвольных нагрузок (ступенчато распределенных, полосовых), построенной на основе разностных уравнений МПА.

Предложенная методика позволяет учитывать отпор упругого основания при определении напряженно-деформированного состояния гибких пластин, задавая характеристику отпора как функцию координат пластины, с учетом конечных разрывов этой функции. Что, в свою очередь, позволяет рассчитывать гибкие пластины при неполном контакте с упругим основанием.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в разработке нового подхода, доведенного до программной реализации, позволяющего исследовать работу пластин с учетом больших прогибов при частичном или полном контакте с упругим основанием. Данная методика,

безусловно, может быть востребована в практике исследовательских и проектных организаций.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается корректностью постановки задач, использованием общепринятых постулатов и гипотез строительной механики и механики деформируемого твердого тела, построением корректной математической модели рассматриваемого объекта исследования.

Достоверность подтверждается применением апробированного эффективного численного метода, контролем сходимости численного решения на нескольких вложенных одна в другую расчетных сетках и сравнением полученных результатов для тестовых задач с известными аналитическими решениями.

Замечания

1) На странице 38 диссертации приведено дифференциальное уравнение (2.1.9). В правой части этого уравнения первые два слагаемых одинаковы, что является ошибкой. Из уравнения (2.1.9) путем подстановки обозначений (2.1.11), (2.1.13) и (2.1.14) получено уравнение (2.1.15), и оно уже записано без ошибки. Все эти уравнения приведены и в автореферате на странице 6, под номерами (3), (7), (9), (10), (11) соответственно.

2) На странице 40 диссертации приведена система из четырех разрешающих дифференциальных уравнений в частных производных (2.2.4) – (2.2.7). На странице 41 указано, что для аппроксимации этих уравнений привлекается один и тот же разностный шаблон, предложенный профессором Габбасовым Р.Ф. Но правая часть полученного разностного уравнения (2.3.2), аппроксимирующего (2.2.4) отличается от правых частей разностных уравнений (2.3.3) – (2.3.5), аппроксимирующих (2.2.5) – (2.2.7) соответственно. Структура правых частей (2.3.3) – (2.3.5) схожа, а почему правая часть уравнения (2.3.2) записана иначе, в диссертации пояснений нет.

3) На странице 43 упомянуты «скачки значений» первых частных производных функции t в точке i,j . На мой взгляд, лучше обозначить эти

величины как «конечные разрывы значений» первой частной производной в рассматриваемой точке. Кроме того, не приведены формулы, по которым следует вычислять значения этих величин.

Заключение

Диссертационная работа *Дао Нгок Кхоа* является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «*Расчёт гибких прямоугольных пластин по методу последовательных аппроксимаций*» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор *Дао Нгок Кхоа* заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Официальный оппонент:

К.т.н.,
доцент, Отделение ядерной физики
и технологий,
Обнинский институт атомной
энергетики – филиал федерального
государственного автономного
образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский
ядерный университет «МИФИ»

Волкова Мария Владимировна

« 28 » апреля 2023 г.

Адрес: 249039, Калужская область, городской округ «Город Обнинск», г. Обнинск, тер. Студгородок, д.1
E-mail: marissa36@yandex.ru
Тел.: 89109110388

Подпись заместителя
директора
ИХТЭ НИЯУ МИФИ



Ткаченко М.Т.