

Утверждаю:

Первый проректор - проректор по научной работе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов»,
доктор философских наук, профессор,



Н.С. Кирабаев

«~~10~~» ноября 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов» на диссертацию Ушакова Андрея Юрьевича «Расчет сжато-изогнутых упругих пластинок и решение задачи их устойчивости методом начальных функций», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика

Актуальность темы исследования

Тонкие пластинки являются конструктивными элементами зданий и сооружений в строительстве, судостроении и авиастроении, машиностроении и других областях промышленности. Несмотря на многочисленные программные комплексы по расчету конструкций, одной из важнейших задач остается разработка аналитических решений, позволяющих получить решение и дать оценку точности НДС конструкций. При расчете тонкостенных конструкций,

особое внимание уделяется вопросам обеспечения их устойчивости, в том числе при совместном действии тангенциальных и изгибающих нагрузок. Выше изложенное позволяет характеризовать тему диссертационного исследования соискателя Ушакова Андрея Юрьевича как актуальную и важную для развития строительной механики тонкостенных конструкций.

Оценка структуры и содержания работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, содержащего 154 наименований. Общий ее объем составляет 157 страниц и включает 53 рисунков, 69 таблиц. Содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве и соответствуют поставленной цели исследования, что подтверждается наличием последовательного плана исследования. Выдвигаемые соискателем теоретические и методологические положения, а также сформулированные в диссертации выводы и предложения, как результаты исследования, являются новыми.

Во введении приведено обоснование актуальности выбранной темы диссертационной работы, сформулированы ее цели и задачи, а также основные положения, обосновывающие научную и практическую значимость выполненной работы и достоверность полученных результатов.

В первой главе приведен обзор существующих публикаций по методу начальных функций. Показаны особенности МНФ решения задач строительной механики и обоснованность применения метода при исследовании задач НДС и вопросов устойчивости сжато-изогнутых пластин.

В второй главе излагаются основы МНФ. Рассматривается алгоритм расчета сжато-изогнутых пластин и решения задач устойчивости тонких пластин, в том числе при одновременном действии тангенциальных сжимающих усилий и поперечной нагрузки.

В третьей главе рассматривается алгоритм удовлетворения граничных условий опирания пластин на основе МНФ. Приводятся примеры тестовых расчетов изгиба пластин МНФ. Результаты расчета сравниваются с известными результатами расчета аналитическими или численными

методами, показывая хорошую точность МНФ. Проведены расчеты устойчивости сжатых пластин с различными условиями опирания и зависимость критических сил и форм потери устойчивости при различном соотношении сторон пластинки. В заключительной части 3-й главы рассматриваются особенности расчета НДС сжато изогнутых пластин. Приведены примеры расчета сжато-изогнутых пластин с различными условиями опирания. Исследуется сходимость решений с различным числом членов ряда.

В четвертой главе рассмотрена методика расчета сжато изогнутых пластин с неоднородными условиями опирания на продольных сторонах пластинки. Разработана методика расчета сжато-изогнутых пластин МНФ с удовлетворением условий сопряжения решения по прогибам, углам поворота, моментам и приведенным поперечным силам в сечениях изменения условий опирания. Приведены результаты расчета НДС сжато-изогнутой пластинки с зоной шарнирного опирания продольных сторон пластинки, переходящей в зону жесткого защемления. Рассмотрен алгоритм расчета сжато-изогнутой пластинки с неоднородным опиранием продольных сторон. Приведен пример расчета критической силы для пластинки аналогичной пластинки при расчете НДС. Исследована сходимость вычислительного процесса – показаны результаты расчета критической силы при различном числе членов ряда.

В пятой главе дан сравнительный анализ определения критических сжимающих сил в пластике методом начальных функций и методом конечного элемента с применением расчетного комплекса ANSYS. Для обеспечения точности в МКЭ пластинка аппроксимировалась 1024 элементами. В МНФ расчет проводился с 4-мя членами ряда. Решения совпали с точностью 5%.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и теме диссертации

Содержание диссертации соответствует заявленной специальности 05.23.17 – строительная механика по следующим пунктам:

- п. 1 общие принципы расчета сооружений и их элементов;
- п. 2 линейная механика конструкций и сооружений, разработка физико-математических моделей их расчета;

Соответствие автореферата диссертации её содержанию

В автореферате кратко изложено основное содержание разделов диссертации. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Рукопись автореферата соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011, а также п. 25 Положения о присуждении ученых степеней.

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Личный вклад соискателя заключается в:

- разработке расчетной модели и методики расчета методом начальных функций (МНФ), проведении расчетов и сравнительном анализе напряженно-деформированного состояний тонких пластин с различными граничными условиями опирания.
- разработке методики расчета пластин на устойчивость в условиях плоского напряженного состояния и при совместном действии сжимающих тангенциальных усилий и поперечных нагрузок.
- проведении исследований сходимости предложенной расчетной модели;
- решении и численном анализе ряда практических задач:
 - проведены расчеты и исследование сходимости результатов расчета пластин МНФ на совместное действие продольных и поперечных сил с различными условиями опирания;
 - проведены расчеты пластин на устойчивость с различными условиями опирания продольных сторон пластинки, в том числе с неоднородными;
 - проведен сравнительный анализ результатов расчета МНФ с расчетами в программном комплексе ANSYS.

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность полученных результатов обеспечивается корректными математическими формулировками поставленных задач, использованием строгих и апробированных математических моделей строительной механики, исследованиями сходимости вычислительного процесса разработанной модели МНФ, хорошим совпадением решений тестовых задач с соответствующими аналитическими и численными решениями.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов

1. Разработана методика применения аналитического метода начальных функций к исследованию НДС тонких пластин и расчета на устойчивость при совместном действии тангенциальных сжимающих усилий и поперечной нагрузки.

2. Показана быстрая сходимость разработанного алгоритма МНФ

3. Предложенная методика может использоваться в расчетной практике проектно-конструкторских и научно-исследовательских организаций в реальном проектировании элементов тонкостенных конструкций.

4. Использование МНФ в учебном процессе, курсах теории упругости и строительной механике.

Новизна полученных результатов

Соискателем разработаны методика и алгоритм расчета НДС тонких прямоугольных пластин расчета на устойчивость при совместном действии тангенциальных сжимающих усилий и поперечной нагрузки с произвольными условиями опирания пластинки методом начальных функций. Проведены расчеты НДС и критических сил различных вариантов пластин, проведен анализ и исследование точности решения предложенным методом. Разработан алгоритм расчета МНФ пластин с неоднородными условиями опирания.

Замечания по диссертационной работе

1. В диссертации получен алгоритм расчета сжато-изогнутых пластин с произвольной поперечной нагрузкой. В примерах приводятся расчеты только на равномерно распределенную нагрузку.

2. В работе рассмотрена только прямоугольная пластинка, хотя и с различными условиями опирания по контуру, соотношением сторон, а также комбинацией внешних нагрузок. В реальных условиях строительства встречаются пластины с другим (отличным от прямоугольника) очертанием формы опорного контура и смешанными граничными условиями (закреплениями). Указанное обстоятельство не нашло отражения в настоящем исследовании.

3. В работе использована не четкая нумерация примеров и рисунков. В частности, на стр. 130 говорится: «Для используем данные, указанные в п. 3.6» Неясно, где и что это п. 3.6.

Указанные замечания не снижают общей ценности работы.

Заключение по диссертации о соответствии её требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» по пунктам 9 и 10

В соответствии с требованиями по п. 10 «Положение о присуждении ученых степеней» диссертация Ушакова Андрея Юрьевича написана автором самостоятельно, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, которые свидетельствуют о личном вкладе автора в науку. Диссертация содержит рекомендации по использованию научных выводов, а предложенные автором решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Диссертация Ушакова Андрея Юрьевича на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задач определения напряженно-деформированного состояния и устойчивости тонких прямоугольных пластин с произвольными условиями опирания при совместном действии

тангенциальных сжимающих усилий и поперечной нагрузки, имеющей существенное значение для строительной механики тонкостенных конструкций, что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Ушаков Андрей Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика.

Заключение рассмотрено на заседании департамента «Архитектуры и строительства» инженерной академии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов».

По результатам обсуждения диссертации сформулировано положительное заключение.

Протокол № 4 от «15» ноября 2017 г.

Заключение составлено:

Иванов Вячеслав Николаевич, доктор технических наук, профессор, департамент архитектуры и строительства Инженерной академии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», диссертация защищена по специальности

05.23.17 – Строительная механика.

Тел. (495)-955-07-49,

E-mail: i.v.ivn@mail.ru

подпись



В.Н. Иванов

16.11.17

Директор департамента архитектуры и строительства
Инженерной академии
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»,

д.т.н., доцент



В.В. Галишникова

16.11.2017