

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Занько Алены Игоревны «Решение задач теории изгиба тонких многосвязных анизотропных плит новыми численно-аналитическими методами», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Актуальность избранной темы.

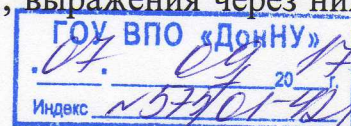
В современной промышленности в качестве элементов конструкций широко используются находящиеся в условиях поперечного изгиба тонкие пластинки (плиты) с отверстиями из композиционных материалов. Под действием различных механических сил вблизи таких отверстий могут возникать высокие уровни напряжений, которые могут приводить к разрушению указанных элементов. Поэтому необходимо иметь надежные методы определения напряженно-деформированного состояния (НДС) таких плит и решения на их основе прикладных задач, возникающих при проектировании соответствующих конструкций. Но к настоящему времени для плит с отверстиями при их произвольных конфигурациях, месторасположении и близости их друг к другу такие аналитические и численно-аналитические методы не разработаны. Кроме того, для анизотропных плит не разработаны методы и не решены важные для инженерной практики задачи вязкоупругости, когда НДС тел существенно изменяется с течением времени после приложения нагрузок. Поэтому актуальна тема диссертационной работы Занько А. И., посвященной решению численно-аналитическими методами задач определения НДС многосвязных плит с контурами произвольной конфигурации и расположения в упругой и вязкоупругой постановках. Актуальность темы диссертации доказывает и тот факт, что она использована в научно-исследовательских работах, финансирующихся Министерством образования и науки Донецкой Народной Республики.

Содержание и новизна полученных результатов

Диссертационная работа Занько А. И. посвящена решению задач определения НДС многосвязных плит с контурами произвольной конфигурации и расположения современными численно-аналитическими методами в упругой и вязкоупругой постановках.

В первом разделе дано краткое описание истории возникновения и развития теории изгиба тонких плит, методов решения различных задач для плит в упругой и вязкоупругой постановках.

Во втором разделе работы даны основные соотношения для комплексных потенциалов теории изгиба тонких плит, выражения через них



основных характеристик НДС изгиба плиты, граничные условия для определения комплексных потенциалов. Приведены общие представления комплексных потенциалов для произвольной многосвязной плиты. Для ряда частных задач в случае изотропной плиты получены их точные решения, согласующиеся с общими представлениями комплексных потенциалов, для анизотропной плиты найдены системы уравнений по определению логарифмических слагаемых, совпадающие с приведенными в общих представлениях.

В третьем разделе с использованием конформных отображений и разложений голоморфных в соответствующих областях функций обобщенных комплексных переменных в ряды Лорана и по полиномам Фабера дано решение задачи для анизотропной плиты с произвольными эллиптическими отверстиями. При этом произвольные контуры аппроксимируются дугами эллипсов, которые могут переходить и в прямолинейные разрезы, определение коэффициентов рядов из граничных условий на контурах обобщенным методом наименьших квадратов сводится к решению системы линейных алгебраических уравнений. При проведении численных исследований изотропная плита рассматривается как анизотропная плита, значение одного из коэффициентов деформации которой незначительно отличается от истинного. В этой разделе приведено решение большого количества задач для конечных и бесконечных плит с отверстиями различной конфигурации, в том числе с криволинейными отверстиями и трещинами. Полученные результаты приведены в многочисленных таблицах и на рисунках. Для частных случаев даны сравнения с известными результатами работ других авторов, описано согласование с ними результатов диссертанта или значительное отличие этих результатов.

В четвертом разделе диссертации изложена методика решения задач линейной вязкоупругости для изгиба анизотропной плиты, сводящая исходную задачу методом малого параметра к последовательности задач классической теории изгиба плит. Получены основные соотношения для комплексных потенциалов приближений, их общие представления в случае многосвязной области, граничные условия для их определения; дано общее решение задачи линейной вязкоупругости для плиты с эллиптическими отверстиями, для бесконечной плиты с одним или двумя круговыми отверстиями проведены численные исследования с их анализом изменения НДС во времени.

В заключении сформулированы основные научные результаты полученных в диссертационной работе теоретических и численных исследований и установленных закономерностей.

Научная новизна полученных результатов состоит в том, что

– уточнены общие представления комплексных потенциалов теории изгиба многосвязных анизотропных плит;

– на задачи изгиба тонких плит распространен метод определения комплексных потенциалов плоской задачи теории упругости, заключающийся в нахождении общих представлений искомых функций обобщенных комплексных переменных, содержащих многозначные

логарифмические слагаемые, ряды Лорана и по полиномам Фабера с неизвестными коэффициентами, определяемыми из граничных условий обобщенным методом наименьших квадратов.

– решен ряд новых задач изгиба для многосвязных плит с отверстиями различной конфигурации, в частности, для плит с криволинейными контурами и трещинами;

– проведены численные исследования и установлены закономерности изменения напряженного состояния в зависимости от геометрических характеристик рассматриваемых плит, физико-механических свойств их материалов;

– разработана методика сведения методом малого параметра задач линейной вязкоупругости для анизотропных плит к последовательности задач классической теории изгиба тонких плит, решением конкретных задач установлено влияние времени на изменение напряженного состояния.

Степень обоснованности научных положений и достоверности полученных результатов, выводов и рекомендаций.

Обоснованность научных положений работы обеспечивается использованием широко распространенной и хорошо зарекомендовавшей себя на практике прикладной теории изгиба тонких плит и строгих математических методов постановки и решения краевых задач. Достоверность получаемых результатов, выводов и рекомендаций обеспечивается их непротиворечивостью решения конкретных задач ожидаемым физическим картинам для реальных процессов, их согласованием для частных задач с известными данными других авторов, а также с данными приведенных в диссертации точных решений этих задач.

Замечания.

В качестве замечаний необходимо отметить следующие:

1. Как следует из диссертационной работы, используемые в ней методики исследования напряженно-деформированного состояния тонких многосвязных плит могут применяться для решения широких классов задач. Но при решении конкретных задач автор останавливается лишь на случаях, когда контуры отверстий плиты либо загружены внешними воздействиями, либо жестко защемлены или подкреплены. Почему-то нет ни одной задачи из такого важного с практической точки зрения класса, когда имеет место свободное опирание плит по контурам.

2. В работе рассмотрен широкий класс анизотропных материалов: у плит предполагается лишь наличие одной плоскости упругой симметрии, параллельной срединной плоскости плиты, но при проведении числовых расчетов почему-то рассматриваются только плиты из изотропных и ортотропных материалов.

3. Большой интерес представляют результаты, полученные автором по

решению задач вязкоупругости. Но почему-то из данного класса задач результаты численных исследований представлены лишь для плиты с круговыми отверстиями, а случаи, когда имеют место отверстия с многоугольными контурами и когда возникают высокие концентрации напряжений, не рассматривались.

4. При достаточно близких расстояниях между контурами отверстий плиты обоснованность применения принятой модели изгиба тонкой плиты сомнительна, но автор в расчетах рассматривает и такие расстояния.

Заключение.

Однако указанные замечания не могут влиять на общую характеристику работы. В целом диссертация Занько А. И. на тему: «Решение задач теории изгиба тонких многосвязных анизотропных плит новыми численно-аналитическими методами», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей большое значение для теории и практики исследований по разработке методов решения задач механики деформируемого твердого тела и решению практически важных задач по расчету элементов конструкций в виде тонких многосвязных плит. В связи с этим работа соответствует всем требованиям ВАК ДНР к кандидатским диссертациям, а ее автор Занько Алена Игоревна заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Официальный оппонент:

д-р техн. наук, профессор,

заведующий кафедрой железобетонных конструкций,

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,

286123, г. Макеевка, ул. Державина, 2

+38 (0623) 22-74-71

viktor.m.levin@gmail.com

04.09.2017

Левин Виктор Матвеевич

Подпись проф. Левина В. М. заверяю

Ученый секретарь



Гракова М.А.