

В диссертационный совет Д 212.125.05
при ФГБОУ ВПО "Московский авиаци-
онный институт (национальный иссле-
довательский университет)" МАИ
125993, г. Москва, А-80, ГСП-3, Воло-
коламское шоссе, д. 4

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Татьяны Николаевны Комиссаровой "Исследование влияния магнитных полей на динамические характеристики тонкостенных элементов конструкций", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – "Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры"

Развитие современной техники стимулирует интерес к исследованиям различных типов воздействий на динамические характеристики тонкостенных конструктивных элементов типа стержней, пластин и оболочек, в том числе, - передаваемых через электрические и магнитные поля.

Картина взаимодействия упругих и электромагнитных явлений довольно сложна и ее следует рассматривать на основе анализа совместной системы уравнений движения упругой среды и уравнений электромагнитного поля.

В диссертации Т.Н.Комиссаровой рассмотрен широкий круг взаимодействий вибрирующих ферромагнитных пластин и оболочек, находящихся в продольном и поперечном магнитных полях, разработана методика расчета спектров собственных частот магнитоупругих колебаний тонкостенных элементов конструкций, проведено исследование влияния магнитных полей различных уровней и ориентаций на колебания пластин и оболочек при основных типах граничных условий. Исследование на эту тему, несомненно, актуальны, так как предоставляют фундаментальные результаты для отработки методов неразрушающего контроля, основанных на проявлении магнитоупругого эффекта в тонкостенных элементах конструкций, разработки методов и средств бесконтактного демпфирования колебаний, генерации ультравысокочастотных колебаний и других приложений.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 89 наименования, а также - описания, разработанного автором, программного комплекса «Магнитоупругость».

В первой главе проводится обзор литературных источников, посвященных вопросам поведения тонкостенных элементов конструкций в магнитных полях. Приводятся основные гипотезы и уравнения колебаний пластин и оболочек в магнитном поле, изложенные в монографиях С.А. Амбарцумяна, Г.Е. Багдасаряна, основные положения асимптотического метода В. В. Болотина.

Вторая глава посвящена исследованию колебаний и устойчивости ферромагнитных прямоугольных пластин во внешнем поперечном магнитном поле. Получены соотношения для расчета собственных частот магнитоупругих колебаний прямоугольных пластин для моделей конечно проводящего и диэлектрического материалов. Создана методика для расчета собственных частот колебаний, находящихся в поперечном магнитном поле, прямоугольных пластин при различных краевых условиях. Приведено численное сравнение частот колебаний пластин, рассчитанных по моделям конечно проводящего и диэлектрического ферромагнитного материала.

В третьей главе рассматривается задача колебаний прямоугольных ферромагнитных пластин в продольном магнитном поле. Здесь также разработана методика для определения частот и форм магнитоупругих колебаний пластин с различными краевыми условиями.

В четвертой главе проведено исследование параметрических магнитоупругих колебаний прямоугольных пластин. Построены границы главного параметрического резонанса, проведен анализ влияния индукции внешнего магнитного поля на основные характеристики параметрических колебаний пластины. Получены соотношения, определяющие положения границ областей устойчивости пластины, находящейся в магнитном поле. Установлено, что в случае диэлектрического ферромагнитного материала, магнитное поле увеличивает ширину главной области динамической неустойчивости и понижает устойчивость пластины.

В пятой главе исследованы колебания цилиндрических ферромагнитных оболочек в магнитном поле, создаваемом постоянным линейным током, протекающим по оси оболочки. Здесь обнаружен не только ожидаемый эффект понижения собственных частот колебаний оболочек в магнитном поле, выполненных из ферромагнитных и немагнитных материалов, но и, ранее неописанный, эффект преобразования магнитным полем формы собственных колебаний цилиндрической оболочки из ферромагнитного материала, соответствующей минимальной собственной частоте, к более сложной форме колебаний с большим числом волн по окружности оболочки.

В этой главе исследовано также влияние магнитного поля на статическую устойчивость оболочки, выведены приближенные аналитические соотношения для частот собственных колебаний и асимптотические плотности частот круговых цилиндрических оболочек. К новому интересному эффекту здесь может быть также отнесено, обнаруженное в диссертации отсутствие влияния азимутального магнитного поля на распределение собственных частот оболочки.

В качестве основных результатов диссертации отметим следующее.

В работе использована, логично сформированная из огромного потока литературных источников, компактная система исходных уравнений с прозрачным физическим смыслом входящих в нее компонентов. Получены, в большинстве случаев, явные приближенные аналитические решения для расчета частот колебаний ферромагнитных прямоугольных пластин с различной комбинацией краевых условий, находящихся в поперечном и продольном магнитном поле, - составляющих в совокупности решения 20 разных задач;

- исследовано влияние поперечного и продольного магнитных полей на спектры частот и условия потери статической устойчивости пластин;

- исследована динамическая устойчивость пластин в магнитном поле;

- получены соотношения для частот собственных колебаний и асимптотические плотности частот круговых цилиндрических оболочек для параметров внешнего магнитного поля, приводящего к потере статической устойчивости оболочки;

- выявлен, ранее неописанный, эффект преобразования магнитным полем

формы собственных колебаний, соответствующей низшей частоте колебаний оболочки из ферромагнитного материала;

- на основе разработанной методики создан программный комплекс для проектирования и расчета динамических характеристик упругих пластин и оболочек в магнитных полях.

Таким образом, можно утверждать, что в диссертации получены новые интересные результаты. Они имеют научную новизну и практическую ценность и могут быть использованы при проектировании конструкций электрических и электронных аппаратов.

Обоснованность и достоверность полученных результатов обеспечивается корректной постановкой задач, применением прикладных математических методов, современных программных средств и сравнением полученных теоретических результатов с экспериментальными исследованиями, полученными другими исследователями и приведенными в научных публикациях.

Имеются следующие замечания:

1. По оформлению работы. Знаки “плюс” и “минус” в формулах тесно расположены по отношению к дробям. Поэтому, часто, знак «минус» выглядит как продолжение дроби.

2. По тексту диссертации неоднократно в качестве вывода встречается фраза: «Чем тоньше пластина, тем сильнее влияние магнитного поля». На самом деле – это просто масштабный фактор.

3. Приведем цитату со с.39 диссертации: «Как видно из таблиц наименьшее значение основной собственной частоты соответствует консольной пластине. Наибольшее значение основной частоты соответствует жестко заземленной пластине». Утверждение – очевидно. Но где же тут влияние магнитного поля?

4. Аналитические результаты диссертации получены с помощью асимптотического метода Болотина, предназначенного, строго говоря, для определения частот и форм колебаний прямоугольных пластин и пологих оболочек с достаточно развитым волнообразованием. Здесь этот метод применяется для всего спектра, начиная от самых простых форм колебаний. В результате имеются отличия в при-

веденный значениях низших частот колебаний пластин вне магнитного поля от результатов, полученных другими авторами с использованием других приближённых методов. В работе отсутствует анализ этих отличий.

Высказанные замечания не оказывают существенного влияния на высокую оценку научного уровня работы Т.Н.Комиссаровой.

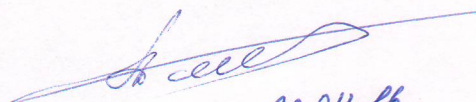
Представленная к защите диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой. Основные результаты диссертации опубликованы в 16 работах, 5 из которых – в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК.

В целом, диссертация Т. Н. Комиссаровой выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим наукам.

Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Т.Н. Комиссарова заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – "Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры".

Официальный оппонент,
доктор физико-математических наук,
профессор, ведущий научный сотрудник
ФГБУН Институт проблем механики им. А.Ю.Ишлинского РАН
Попов Александр Леонидович




20.04.16,

119526 Россия, г. Москва, пр-т Вернадского,
д. 101, корп. 1
Телефон: (495) 434-35-65, e-mail: popov@ipmnet.ru

Подпись профессора **Попова Александра Леонидовича** заверяю

Ученый секретарь ИПМех РАН
к.ф.-м.н.



Е. Я. Сысоева