

Отзыв

официального оппонента
Темнова Александра Николаевича

на диссертацию

Пак Сонги

«Статическая и динамическая устойчивость тонкостенных конструкций,
содержащих жидкость»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности

1.1.8 - «Механика деформируемого твердого тела»

Актуальность темы

В современных технических устройствах и сооружениях часто применяются осесимметричные тонкостенные конструктивные элементы, несущие значительные объемы жидкости. Эти элементы могут в рабочем состоянии подвергаться значительным статическим силовым нагрузкам либо динамическим периодическим воздействиям. В связи с этим рассматриваются два вида неустойчивости. При наличии приложенной к конструкции постоянной нагрузки имеет место возможность выхода ее из статического равновесного состояния, когда сколь угодно малое отклонение приведет к неограниченному опасному росту деформации, что характеризует потерю статической устойчивости. Ситуация динамической неустойчивости конструкции может проявиться, когда она находится в движении, характеризующем нормальный рабочий стационарный колебательный процесс. В диссертации рассмотрена возможность развития в осесимметричной конструкции значительной амплитуды неосесимметричных вибраций, обусловленных механизмом их параметрического возбуждения под действием периодических внутренних упругих сил. Предложены эффективные методики исследования указанных проблем применительно к осесимметричным конструкциям, находящимся под действием осесимметричных нагрузок.

Научная новизна диссертационной работы

К новым научным результатам диссертационной работы можно отнести:

1. Метод исследования статической устойчивости описанного класса конструкций, основанный на пространственном Фурье-анализе спектра статически нагруженной конструкции.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«11» 12 2023.

2. Метод численного интегрирования нелинейных модальных уравнений, включающих как коэффициенты осесимметричных тонов

конструкции, так и неосесимметричных тонов, для построения областей параметрического возбуждения неосесимметричных колебаний.

Практическая значимость

1. Реализованная в табличном процессоре Excel методика показала высокую эффективность при многофакторном анализе статической устойчивости на примерах построения областей неустойчивости в одномерном, двумерном и трехмерном пространствах варьируемых параметров.

2. С использованием численного интегрирования построены границы областей параметрических резонансов не только основного 1-го порядка, но и резонансов более высоких порядков.

3. Разработана и апробирована версия программы расчета динамических характеристик осесимметричных тонкостенных упругих конструкций, содержащих объемы идеальной несжимаемой жидкости, с использованием метода конечных элементов, реализованная в среде офисной программы Excel на языке программирования Visual Basic for Applications (VBA) и позволяющая проводить исследования без использования дорогостоящих специализированных программно-аппаратных комплексов.

Содержание и оформление диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения и списка используемой литературы. Общий объем диссертации составляет 144 страницы.

Во введении обоснована актуальность проблемы, сформулированы научная новизна, практическая ценность и достоверность полученных результатов, а также приведены данные о структуре и объеме диссертации.

В первой главе представлен литературный обзор по теме диссертации, рассмотрены работы по вопросам нелинейной теории упругости и современные работы, посвященные экспериментальным и численным исследованиям оболочек с жидкостью.

Вторая глава посвящена формулировке основных уравнений, описывающих совместные колебания упругого тела и находящегося в контакте с ним ограниченного объема жидкости. Колебания полагаются малыми, но для учета влияния начальной статической деформации на собственные частоты рассматриваемой системы используются нелинейные геометрические уравнения теории упругости, которые линеаризуются в

окрестности статического напряженно-деформированного состояния упругого тела.

В третьей главе диссертации описана методика исследования статической устойчивости осесимметричных тонкостенных конструкций, контактирующих с объемами несжимаемой жидкости, при действии гравитационного поля и осесимметричных силовых факторов, основанная на пространственном Фурье-анализе спектра нагруженной конструкции. Представлены примеры исследования статической устойчивости осесимметричных конструкций, взаимодействующих с ограниченными объемами жидкостей.

В четвертой главе приводится методика исследования динамической устойчивости гармонических колебаний осесимметричных тонкостенных конструкций, контактирующих с объемами несжимаемой жидкости, возбуждаемых продольным периодическим воздействием.

Исследована динамическая устойчивость осесимметричных колебаний тонкостенного цилиндра с плоским днищем и динамическая устойчивость осесимметричных колебаний тонкостенного цилиндра с полусферическим днищем по отношению к основному тону с 4 волнами по окружности в зоне основного параметрического резонанса при помощи метода гармонического баланса.

В заключении перечислены основные результаты диссертационной работы.

Содержание диссертационной работы в целом адекватно отражено в автореферате и в достаточной мере отражено в основных публикациях.

Замечания по диссертационной работе

По содержанию диссертационной работы можно сделать следующее замечание.

1. Исследование параметрического возбуждения неосесимметричных колебаний выполнено с учетом в системе лишь одного неосесимметричного тона. Добавление в систему уравнений еще тонов с другим числом волн по окружности могло бы расширить область динамической неустойчивости осесимметричных колебаний.

Сделанное замечание не снижает положительной оценки диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Пак Сонги является самостоятельной, завершенной научно-квалификационной работой, в которой решены важные прикладные научно-технические проблемы и получены решения ряда задач, связанных с устойчивостью тонкостенных конструкций и представляет собой законченное научное исследование. Диссертация соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Пак Сонги, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8 - «Механика деформируемого твердого тела».

Официальный оппонент

Темнов Александр Николаевич

кандидат физико-математических наук,

доцент кафедры «Космические аппараты и ракеты-носители»

ФГБОУ ВО «Московский государственный

технический университет им. Н. Э. Баумана» (МГТУ)



08.12.23

Адрес места работы:

105005, г. Москва, Госпитальные переулоч, д. 10

antt45@mail.ru, +7 (916) 428-68-71

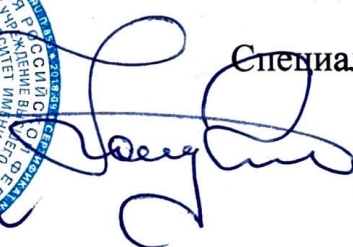
Подпись к.ф.-м.н., доц. **Темнова А.Н.** заверяю



Декан факультета СМ

Специальное Машиностроение

Калугин В.Т.



С отзывом ознакомлена

11.12.2023 