

Программа по специальному курсу.

«Динамика гибких связей»

Лектор инж. Дьяков П.А.

1. Общий обзор научно-технических вопросов, в которых применяются системы с гибкими связями. Обзор методов моделирования и расчета динамики подобных систем.
2. Дифференциальные уравнения в частных производных 2 порядка. Классификация.
3. Уравнения гиперболического типа. Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа. Постановка краевых задач.
4. Модель идеальной растяжимой нити. Основные соотношения и уравнения. Волновое уравнение. Волны в идеальной растяжимой нити.
5. Характеристики. Слабые и сильные разрывы. Плоское автомодельное движение нити. Решение задачи о поперечном ударе по нити.
6. Система уравнений продольно-поперечных колебаний нити. Характеристики системы. Основные выражения.
7. Классическая задача Коши для одномерного волнового уравнения. Существование и единственность решения. Формула Даламбера. Физическая интерпретация.
8. Решение уравнения колебаний на полуограниченной прямой. Метод продолжений.
9. Промежуточная аттестация. Коллоквиум
10. Задачи для ограниченного отрезка.
11. Решение волновых уравнений методом разделения переменных. Уравнения свободных колебаний струны. Интерпретация решения.
12. Представление произвольных колебаний в виде суперпозиции стоячих волн. Неоднородные уравнения..
13. Задачи о колебаниях нити с динамическим граничным условием. Анализ волновых и динамических процессов
14. Задачи о динамической размотке нити.
15. Задачи о движении точечной массы по нити.
16. Стабилизация систем с гибкими связями. Методы поиска условий стабилизации..
17. Численные методы, применяемые для решения задач колебаний нитей/тросов. Построение сеток разбиения. Метод конечных разностей.
18. Решение смешанных задач.

Литература

1. А.Н. Тихонов, А.А. Самарский, «Уравнения математической физики», 1977г .
2. Х.А. Рахматулин, Ю.А. Демьянов. «Прочность при интенсивных кратковременных нагрузках». Москва, 1961 г.
3. Кристеску Н. О волнах нагрузки и разгрузки в упругой или пластической гибкой нити // ПММ. 1954. Т. XVIII. Вып. 3.
4. Павленко А.Л. О распространении разрывов в гибкой нити // Изв. АН СССР. Механика и машиностроение. 1959. № 4.

5. Zvyaguin A.V., Panfilov D.I. The motion of the thread with a variable length. *Acta Astronautica* 97 (2014) pp. 92–98.
6. N.N.Smirnov, Yu.A.Demyanov, A.V. Zvuaguin, A.A. Malashin, A.A. Luzhin «Dynamical simulation of tether in orbit deployment», *Acta Astronautica* 67(2010), 324-332.
7. Dynamic control of the space tethered system / A. A. Malashin, N. N. Smirnov, P.A. Diakov, O.Y. Bryukvina. *Journal Sound and vibration*, 2017. Vol 389. P. 41-51