

Секция «Математика и механика»

математическое моделирование стохастических колебаний цилиндрических панелей в температурном поле

Николаева Ю.В.¹, Кутепов И.Е.², Загниборода Н.А.³

*1 - Саратовский государственный технический университет, Физико-технический факультет, 2 - Саратовский государственный технический университет, Физико-технический факультет, 3 - Саратовский государственный технический университет, Физико-технический факультет, Саратов, Россия
E-mail: limit5@yandex.ru*

В работе построена математическая модель стохастических колебаний гибких цилиндрических панелей, находящихся в температурном поле с использованием гипотезы Кирхгофа-Лява. Основные предположения: Материал панелей упругий, подчиняется закону Гука. Температура определяется из решения стационарного трехмерного уравнения теплопроводности. Из вариационных принципов получены исходные дифференциальные уравнения, краевые начальные условия. Уравнение теплопроводности решается методом граничных элементов. Уравнение движения в частных производных гибких панелей методом конечных разностей с погрешностью $O(h^2)$ сводится к системе обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка, которые решаются методом Рунге-Кутты четвертого порядка. Используется нелинейный динамический анализ, который включает в себя анализ сигналов во времени, сечений Пуанкаре, построение автокорреляционных функций, спектра мощности на базе Фурье-анализа, фазовые модальные портреты. Анализ этих результатов показывает, что использование Фурье-анализа является недостаточным для изучения сложных хаотических колебаний таких систем, так как нелинейная динамическая система имеет свойство существенно менять характер своих колебаний во времени. В этом случае предлагается использовать Вейвлет-анализ. В работе исследуются различные типы Вейвлетов: Гаусс1, Гаусс2, ..., Гаусс8 и Вейвлет Морле, которому в работе и отдается предпочтение. Также для анализа перехода колебаний из гармонических к хаотическим применяется анализ изменения знака старшего показателя Ляпунова.

Литература

1. Вольмир А.С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек: Наука, М., 1972
2. Кузнецов С.П. Динамический хаос: Физматлит, 2006