

С.А.Юферев (3 курс, каф. РФ), Б.А.Мартынов, к.т.н., проф.

О ГРАНИЦАХ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДА УСРЕДНЕНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ОСЦИЛЛЯТОРА ДУФФИНГА

ABSTRACT: The representations of Duffing oscillator have been introduced for resolving application boundaries of slowly varying amplitudes method. The comparison of results received by different methods was realized: methods based on procedures rkfixed and stiff for numerical integration the Duffing equation and asymptotic methods.

Неавтономный осциллятор Дуффинга представляет собой классическую модель, до сих пор вызывающую интерес исследователей в разных областях, включая стохастическую динамику. При этом до конца не выяснены пределы применимости асимптотических методов для исследования простейших детерминированных режимов такого осциллятора. Основное внимание в данной работе уделено установившемуся одночастотному режиму.

Рассмотрен неавтономный осциллятор Дуффинга, находящийся под действием гармонической силы. Проведено сравнение резонансных характеристик, полученных путем использования метода медленно меняющихся амплитуд и интегрированием уравнения Дуффинга при помощи различных процедур MathCAD (функции rkfixed и stiff).

Наиболее устойчиво с точки зрения выбора шага интегрирования ведет себя резонансная кривая, полученная при помощи функции stiff, предназначенной для решения жестких систем. Полученное при этом расхождение между результатами применения метода ММА и непосредственным интегрированием дифференциального уравнения не превышает 30%. Функция rkfixed требует гораздо большего числа точек аппроксимации. В противном случае отмечается значительная погрешность при определении формы резонансной кривой.

Основной вывод состоит в том, что метод медленно меняющихся амплитуд вполне пригоден для качественной оценки резонансных характеристик, а для получения лучшего количественного соответствия, по-видимому, необходимо учитывать высшие гармоники.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ланда П.С. Нелинейные колебания и волны.- М.: Наука. Физматлит, 1997.- 495с.
2. Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн.- М.: Наука, 1992.- 455с.
3. Конторович М.И. Нелинейные колебания в радиотехнике.- М.: Сов. радио, 1973.- 320с.