

Секция «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»

**Влияние поля внешнего белого шума на сложные колебания нелинейных балок модели Пелеха-Шереметьева**

**Крылова Екатерина Юрьевна**

*Кандидат наук*

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия

*E-mail: kat.krylova@bk.ru*

Изучение эффектов связанных с воздействием внешних шумов на поведение динамических систем является чрезвычайно сложным и перспективным направлением научных исследований, поскольку фактором обуславливающим перестройку режимов динамических систем может являться не только детерминированное внешнее воздействие, но и случайные флуктуации в свойствах окружающей среды. Внешние шумы индуцируют более тонко структурированное поведение динамических системы, что приводит к появлению особенностей колебаний локализованным по времени. Исследование, которых только с позиции частотного Фурье анализа проблематично. Для этих целей в работе используется вейвлет преобразование.

Предметом исследований является влияние интенсивности внешнего шума на сценарии перехода к хаосу параметрических колебаний гибких балок модели Пелеха-Шереметьева [1] (уточненной модели Тимошенко) под действием поперечной знакопеременной нагрузки, приложенной по всей длине балки. Геометрическая нелинейность учтена по теории Кармана[2]. Рассматриваются неоднородные граничные условия шарнирного опирания на гибкие несжимаемые ребра [3] и нулевые начальные условия. Аддитивный шум добавлен в систему в форме случайного слагаемого с постоянной интенсивностью. Нелинейные уравнения в частных производных, с помощью метода конечных разностей с погрешностью второго порядка относительно шага по пространственной координате, сводятся к нелинейным обыкновенным дифференциальным уравнениям, которые по времени решаются методом Рунге-Кутты 4 порядка. Применение метода конечных разностей позволяет рассматривать балку как механическую систему с большим числом степеней свободы (в данной работе их 40).

Вейвлет спектры показывают, что конкретный сценарий может содержать в себе черты нескольких классических сценариев, состояние системы может меняться не только с ростом управляющего параметра (амплитуды внешней нормальной нагрузки), но и при его фиксированном значении с течением времени. Частоты, соответствующие бифуркациям системы не равномерно распределены по временной оси, их мощность сильно меняется с течением времени, присутствуют окна «включения-выключения» частот. В эксперименте был получен модифицированный сценарий Рюэля-Такенса, включающий элементы сценария Помо-Монневиля. Построенные на основе вейвлета Гаусса 32-ого порядка спектры показывают, что разрушения полученного сценария под влиянием внешнего аддитивного белого шума не происходит. Увеличение интенсивности шумовой составляющей влечет более раннее появления бифуркаций системы по управляющему параметру, ускоряя переход системы в состояние хаоса.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ проект № 16-31-00092

**Источники и литература**

- 1) 1. Григолюк Э.И. Неклассические теории колебаний стержней, пластин и оболочек / Э.И. Григолюк, И.Т. Селезов // Механика твердых деформируемых тел. Т. 5. М.: ВИНТИ, 1973.- 272 с.

- 2) 2. Karman, Th. Festigkeitsprobleme in Maschinenbau/ Th. Karman // Encykle. D. Math. Wiss. 1910. Vol. 4, №4, P. 311 – 385.
- 3) 3. Корнишин, М.С. Нелинейные задачи теории пластин и пологих оболочек и методы их решения // М.:Наука. 1964. 192с