

Секция «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»

Математическая модель контактного взаимодействия гибкой цилиндрической панели, подкрепленной прямолинейной балкой при действии продольной знакопеременной нагрузки и аддитивного белого шума.

Крысько Вадим Антонович¹, Яковлева Татьяна Владимировна²

1 - Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., Строительно-архитектурно-дорожный институт, Транспортное строительство (ТСТ), Саратов, Россия; 2 - Саратовский государственный технический университет имени

Гагарина Ю.А., Саратов, Россия

E-mail: vadimakrysko@gmail.com

В работе построена математическая модель контактного взаимодействия гибкой прямоугольной цилиндрической панели, подкрепленной в центре балкой. Для цилиндрической панели принята гипотеза Кирхгофа-Лява, для балки - гипотеза Бернулли-Эйлера. Между панелью и балкой имеется зазор меньше 0,1 толщины балки. Геометрическая нелинейность для цилиндрической панели учитывается по модели Т. Кармана. Продольная знакопеременная нагрузка действует только на балку. На балку также действует аддитивный белый шум. Контактное взаимодействие учитывается по модели Винклера, предложенной профессором Б.Я. Кантором [1]. Пространственная задача при взаимодействии балки и гибкой цилиндрической панели сводится к задаче Коши методом Фаэдо-Галеркина в высших приближениях. Задача Коши решается методом Рунге-Кутты 4-го порядка точности. Исследуется сходимость метода в зависимости от количества членов ряда в разложении аппроксимирующей функции. Анализируется хаотическая динамика гибкой цилиндрической панели, подкрепленной локально расположенной в центре балкой, на которую действует продольная нагрузка и аддитивный белый шум. Исследование характера колебаний многослойного пакета проводится на основе вейвлет анализа, Фурье анализа, построении сигналов колебаний и фазовых портретов. Исследуется синхронизация хаотических колебаний балки и цилиндрической панели на основе вейвлет преобразований [2]. Выявлено, что при контактном взаимодействии цилиндрическая панель и балка находятся в хаотическом режиме колебаний, причем хаос происходит на одной бифуркации и утроении периодов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук МК-5609.2016.8.

Источники и литература

- 1) Кантор Б.Я. / Контактные задачи нелинейной теории оболочек вращения // АН УССР. Ин-т пробл. машиностроения. – Киев: Наук. думка, 1990. – с. 100
- 2) Krysko V.A., Yakovleva T.V., Dobriyan V.V., Papkova I.V. / Wavelet-Analysis-Based Chaotic Synchronization of Vibrations of Multilayer Mechanical Structures. // International Applied Mechanics, Vol. 50, No. 6, November, 2014, p. 706-720

Слова благодарности

Яковлева Т.В. - научный руководитель