

ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ НЕЛІНІЙНИХ НОРМАЛЬНИХ ФОРМ КОЛИВАНЬ ПРИ СТОХАСТИЧНОМУ ЗБУДЖЕННІ

Міхлін Ю.В., Руднєва Г.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Дослідження нелінійних нормальних форм коливань (NNMs) є важливою частиною загального аналізу динамічних систем. Різні теоретичні аспекти теорії NNMs та її застосування представлені в численних публікаціях, зокрема, в [1,2]. NNMs, що мають прямолінійні траєкторії в конфігураційному просторі, вперше були виявлені в деяких суттєво нелінійних системах Розенбергом [3].

Численні публікації присвячені дослідженню поведінки динамічних систем під стохастичним збудженням. У зв'язку з цим запропоновано різні теоретичні та чисельні процедури, що представлено, зокрема, у [4,5].

В цій роботі розглядається нелінійна система з двома степенями свободи при стохастичному збудженні, що має від двох до чотирьох нелінійних нормальних форм коливань з прямолінійними траєкторіями в конфігураційному просторі. Вплив випадкового збудження на стійкість NNMs аналізується за допомогою чисельно-аналітичного методу [4], що впливає з відомого визначення стійкості за Ляпуновим.

Показано, що запропонований метод може бути успішно використано при аналізі стійкості NNMs в системі з двома степенями свободи при випадковому збудженні білим шумом. Отримано межу областей стійкості/нестійкості в площині параметрів системи, включаючи параметр інтенсивності збудження. Досліджено вплив стохастичного збудження на синфазну та антифазну нелінійні нормальні форми. Досліджено також вплив на стійкість NNMs іншого типу стохастичного збудження, породженого детермінованим хаосом.

Література:

1. Yu.V. Mikhlin, K.V. Avramov, Nonlinear normal modes for vibrating mechanical systems. Review of theoretical developments, Appl. Mech. Rev. 63 (2010) 4–20.
2. K.V. Avramov, Yu.V. Mikhlin, Review of applications of nonlinear normal modes for vibrating mechanical systems, Appl. Mech. Rev. 65 (2) (2013) (20 pages).
3. R. Rosenberg, Nonlinear vibrations of systems with many degrees of freedom, Adv. Appl. Mech. 9 (1966) 156–243.
4. Mikhlin Yu.V., Shmatko T.V., Manucharyan G.V. (2004) Lyapunov definition and stability of regular or chaotic vibration modes in systems with several equilibrium positions. Computer & Structures **82**: 2733–2742.
5. Z. Schuss, Theory and Applications of Stochastic Processes, Vol. 170 of Applied Mathematical Sciences, Springer New York, New York, NY, 2010.
6. A. Preumont, Random Vibration and Spectral Analysis, Kluwer Academic Publishers, 1994.