

©2011. N.V. Perepelkin, Yu.V. Mikhlin

RIGID BODY MECHANICS, 41(2011), 109–121

**N.V. Perepelkin, Yu.V. Mikhlin**

**Analysis of forced vibration modes of a one-disk rotor on a nonlinear flexible base**

The effective simplification of the iteration method of construction of the nonlinear normal vibration modes by Shaw-Pierre taking into account the inner resonance is proposed. The simplification consists of the system partial reduction to principal coordinates, which affects only active coordinates having the largest amplitudes. It is shown that the modified method can be successfully used in a problem of the one-disk rotor on nonlinear flexible inertial supports dynamics.

**Keywords:** *nonlinear normal vibration modes, principal coordinates, forced vibrations of a rotor.*

**М.В. Перепелкін, Ю.В. Міхлін**

**Модифікований метод побудови нормальних форм вимушених коливань та його застосування в динаміці однодискового ротора**

Запропоновано ефективне спрощення ітераційного методу побудови нелінійних нормальних форм коливань Шоу-П'єра при наявності внутрішнього резонансу. Суть спрощення полягає в частковому приведенні системи до головних координат, яке торкається лише активних координат, що мають найбільші амплітуди. Показано, що такий модифікований метод може бути з успіхом запропонований в задачі щодо динаміки однодискового ротора на нелінійно-пружних масивних опорах.

**Ключевые слова:** *нелінійні нормальні форми коливань, головні координати, вимушені коливання ротора.*

**Н.В. Перепелкин, Ю.В. Михлин**

**Модифицированный метод построения нормальных форм вынужденных колебаний и его приложение в динамике однодискового ротора**

Предложено эффективное упрощение итерационного метода построения нелинейных нормальных форм колебаний Шоу-Пьера при наличии внутреннего резонанса. Суть упрощения состоит в частичном приведении системы к главным координатам, которое затрагивает только активные координаты, имеющие наибольшие амплитуды. Показано, что такой модифицированный метод может быть с успехом применен в задаче о динамике однодискового ротора на нелинейно-упругих массивных опорах.

**Ключевые слова:** *нелинейные нормальные формы колебаний, главные координаты, вынужденные колебания ротора.*

1. *Rosenberg R.* Nonlinear vibrations of systems with many degrees of freedom // Adv. of Appl. Mech. – 1966. – 9. – P. 156–243.
2. *Mikhlin Yu.* Normal vibrations of a general class of conservative oscillators // Nonl. Dyn. – 1996. – 11. – P. 1–16.
3. *Shaw S., Pierre C.* Nonlinear normal modes and invariant manifolds // J. of Sound and Vibration. – 1991. – 150. – P. 170–173.
4. *Shaw S. and Pierre C.* Normal modes for nonlinear vibratory systems // J. of Sound and Vibration. – 1993. – 164. – P. 85–124.
5. *Vakakis A., Manevitch L., Mikhlin Yu., Pilipchuk V., Zevin A.* Normal modes and localization in nonlinear systems. – New-York: Wiley, 1996. – 552 p.
6. *Аврамов К.В., Михлин Ю.В.* Нелинейная динамика упругих систем. – М.; Ижевск: НИЦ “Регулярная и хаотическая динамика”, 2010. – 704 с.
7. *Перепелкин Н.В., Михлин Ю.В.* Анализ вынужденных форм колебаний однодискового ротора на нелинейно-упругих опорах // Механика твердого тела. – 2010. – Вып. 40. – С. 221–232.
8. *Mikhlin Y.V., Perepelkin N.V.* Non-linear normal modes and their applications in mechanical systems // Proc. of the Institution of Mechanical engineers, Part C: J. of Mechanical engineering science. – 2011. – 225(10). – P. 2369–2384.
9. *Rauscher M.* Steady oscillations of system with nonlinear and unsymmetrical elasticity // J. Appl. Mech. – 1938. – 5. – A–169.
10. *Mikhlin Yu.V.* Resonance modes of near-conservative nonlinear systems // Appl. Math. Mech. (PMM USSR). – 1974. – 38(3). – P. 425–429.