

УДК 517.928

ДЕКОМПОЗИЦИЯ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ ГИРОСКОПИЧЕСКИХ СИСТЕМ

© Коннова К.А.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: konnova.ka@ssau.ru

Научный руководитель: Щепакина Е.А., д-р физ.-мат. наук, профессор
*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

Ключевые слова: асимптотическое разложение, аппроксимация Паде, гироскопическая система.

В работе рассматривается линейная автономная гироскопическая система [1]:

$$A\ddot{q} + (\Upsilon K + B)\dot{q} + Cq = 0, \quad (1)$$

где q – вектор обобщенных координат, A и B – симметрические положительно определенные матрицы, K – кососимметрическая невырожденная матрица, Υ – большой параметр.

Система (1) может быть приведена к виду [1; 2]:

$$\dot{u} = A_1(\varepsilon)u, \quad \varepsilon \dot{z} = A_2(\varepsilon)z,$$

с помощью замены переменных

$$q = u + \varepsilon Pz, \quad y = z + Lx. \quad (2)$$

Неизвестные L и P в замене (2) находятся как решения уравнений

$$\varepsilon AL^2 = -\varepsilon C - (K + \varepsilon B)L, \quad (3)$$

$$-PA^{-1}(K + \varepsilon B + \varepsilon L) = \varepsilon LP + I. \quad (4)$$

Чаще всего для решения матричных уравнений (3) и (4) используется стандартное асимптотическое разложение неизвестных функций по степеням малого параметра вида

$$f = f(\varepsilon) = f^{(0)} + \varepsilon f^{(1)} + \varepsilon^2 f^{(2)} + \dots \quad (5)$$

Целью данной работы является сравнение асимптотического разложения (5) с аппроксимациями Паде [3] решений матричных уравнений (3) и (4) на примере уравнений гироскопической вертикали с радиальной коррекцией:

$$\begin{cases} \zeta \ddot{\alpha} - \Upsilon \dot{\beta} - k\beta = 0, \\ \zeta \ddot{\beta} + \Upsilon \dot{\alpha} + k\alpha = 0. \end{cases} \quad (6)$$

Показано, что аппроксимация Паде позволяет улучшить точность приближения искомым решениям L и P .

Библиографический список

1. Меркин, Д.Р. Гироскопические системы / Д.Р. Меркин. – Москва: Наука, 1974. – 300 с.
2. Воропаева, Н.В. Геометрическая декомпозиция сингулярно возмущенных систем / Н.В. Воропаева, В.А. Соболев. – М. ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 256 с.
3. Бейкер, Дж. Аппроксимация Паде / Дж. Бейкер, П. Грейвс-Морис. – М.: Мир, 1986. – 502 с.