УДК 517.977

Стабилизация систем нейтрального типа второго порядка

Карпук В. В., Метельский А. В.
Белорусский национальный технический университет

Рассмотрим систему линейных автономных уравнений

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = A_0 x(t) + A_1 x(t-h) + C_1 \dot{x}(t-h) + bu(t), \quad t \ge 0, \\ x(t) = \varphi(t), \quad t \in [-h, 0], \quad \dot{\varphi}(\cdot) \in C([-h,0], \mathbf{R}^n). \end{cases} \qquad (1)$$

Здесь u – скалярное управление, A_0, A_1, C_1 – постоянные $n \times n$-матрицы, b – постоянный n-вектор, $h > 0$ – запаздывание.

Пусть E_n – единичная матрица, $\mathbf{C}$ – множество комплексных чисел, $D(p) = A_0 + A_1 e^{-ph} + C_1 p e^{-ph} - pE_n$ – характеристическая матрица и $d(p) = \det D(p)$ – характеристический квазиполином системы (1). Набор корней $\sigma = \{p_i \in \mathbf{C}, i = 1,2,\ldots,\}$ уравнения $d(p) = 0$ называют спектром системы (1).

Замкнем систему (1) регулятором

$$u(t) = \sum_{i=0}^{m} \left(F_i x(t - ih) + \int_0^{ih} K_i(s) x(t-s) ds \right), \qquad (2)$$

где F_i – постоянные n-векторы, $K_i(\cdot)$ – n-векторы с квазиполиномиальными компонентами, m – некоторое натуральное число. Пусть σ' – спектр замкнутой системы. Потребуем, чтобы замкнутая система была асимптотически устойчивой: $\operatorname{Re} p_i < 0$, $p_i \in \sigma'$, $i = 1,2,\ldots$, то есть рассмотрим задачу стабилизации системы (1).

Выбранный авторами подход [1] предполагает одновременное приведение замкнутой системы к системе с конечным спектром. Для системы (1) второго порядка (n=2) описаны случаи, когда замкнутая система имеет спектр $\sigma' = \{p_i < 0, i = 1,2\}$, при этом указаны коэффициенты F_i и $K_i(\cdot)$ регулятора (2).

1. Карпук, В.В., Метельский, А.В. Регулятор вырождения для систем второго порядка запаздывающего и нейтрального типов // Труды Международной конференции «Проблемы управления и приложения (техника, производство, экономика)»: в трех томах. Т. 2. – Мн.: Институт математики НАНБ, 2005. – С. 81 – 87.