

## Достаточные условия спектральной приводимости и стабилизируемости системы нейтрального типа

Карпук В. В., Метельский А. В.

Белорусский национальный технический университет

Изучается система линейных автономных уравнений нейтрального типа

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

где  $u$  – скалярное управление,  $A_0, A_1, C_1$  – постоянные  $n \times n$ -матрицы,  $b$  – постоянный  $n$ -вектор,  $h > 0$  – запаздывание. Обозначим:  $E_n$  – единичную матрицу,  $\mathbf{C}$  – множество комплексных чисел.  $D(p) = A_0 + A_1 e^{-ph} + C_1 p e^{-ph} - p E_n$  – характеристическую матрицу системы (1). Набор корней  $\sigma = \{p_i \in \mathbf{C}, i = 1, 2, \dots | d(p) = 0\}$  – характеристического квазиполинома  $d(p) = \det D(p)$  называют спектром системы (1).

К системе (1) добавим регулятор

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

где  $F_i$  – постоянные  $n$ -векторы,  $K_i(\cdot)$  –  $n$ -векторы с квазиполиномиальными компонентами,  $m$  – некоторое натуральное число. Пусть  $\sigma'$  – спектр замкнутой системы. Выберем коэффициенты регулятора (2) так, чтобы замкнутая система (1)-(2): 1) имела конечный спектр (задача спектральной приводимости); 2) была асимптотически устойчивой ( $\operatorname{Re} p_i < 0$ ,  $p_i \in \sigma', i = 1, 2, \dots$ ) (задача стабилизируемости). Доказана теорема.

**Теорема.** Условия полной управляемости [1] системы (1) второго порядка ( $n = 2$ ): 1)  $\operatorname{rank}[D(p), b] = 2 \forall \lambda \in \mathbf{C}$ ; 2)  $\operatorname{rank}[b, C_1] = \operatorname{rank}[b, C_1 h]$  достаточны для спектральной приводимости и стабилизируемости этой системы.

Получены выражения для коэффициентов  $F_i$  и  $K_i(\cdot)$  регулятора (2), обеспечивающие спектральную приводимость и стабилизируемость замкнутой системы (1)-(2).

1. Карпук, В. В., Метельский, А. В., Минюк, С. А. Задачи идентифицируемости и управляемости для линейных автономных систем нейтрального типа второго порядка // Дифференц. уравнения. 2005. Т. 41, № 4. С. 455-463.