УПРАВЛЯЕМОСТЬ ДЕСКРИПТОРНЫХ СИСТЕМ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ ПО УПРАВЛЕНИЮ

В. В. Крахотко, Г. П. Размыслович (Минск, Беларусь)

Многие математические модели реальных систем управления часто наиболее адекватно описываются системами дифференциальных уравнений, неразрешенных относительно старшей производной (дескрипторные системы). Такие уравнения встречаются в теории электрических цепей, при изучении отдельных взаимосвязанных систем, в экономических моделях Леонтьева и т. д. [1].

Основные понятия качественной теории управления, как управляемость, наблюдаемость для дескрипторных систем были введены по прямой аналогии с соответствующими определениями для обыкновенных линейных систем управления. Однако непосредственный перенос результатов на такие системы встречается с существенными сложностями. Например, связанные с представлением решений дескрипторных систем. Представление решений дескрипторной системы системы требует какого-то способа выделения алгебраической части. Это приведение регулярного пучка матриц к канонической форме Вейерштрасса [2], либо использование различного типа псевдообратных матриц, в частности, обратной Драйзина. Эти особенности в наибольшей мере проявляются при исследовании дескрипторных систем управления с запаздыванием.

В докладе рассматривается дескрипторная система с запаздыванием по управлению

$$A_0\dot{x}(t) = Ax(t) + B_1u(t) + B_2u(t-h), \quad t \geqslant 0, \tag{1}$$

с начальными условиями

$$x_0 = x(0), \quad u_0(\cdot) = \{u(t) = \varphi(t), \quad t \in [-h, 0)\},$$

где $x \in \mathbb{R}^n$, $u \in \mathbb{R}^n$, A_0, A, B_1, B_2 — матрицы соответствующих размеров, $x_0 \in \mathbb{R}^n$, $\varphi(t)$, $t \in [-h, 0)$, — вектор-функция.

Введем преобразование $x(t) = p(t) + \int_0^h M(s)u(t-s)ds$, $t \geqslant 0$. Тогда система (1) примет вид

$$A_0\dot{p} = Ap + \bar{B}u(t), \quad t \geqslant 0, \tag{2}$$

с начальным условием $p(0) = x_0 - \int_{-h}^0 M(-s)\varphi(s)ds$, где матрица $\bar{B}$ строится по параметрам системы (1) и матрице $M(s)$, $s \in [0, h]$.

Справедлива следуюшая

Теорема. *Система* (1) *относительно управляема* (H *-управляема*) *тогда и только тогда, когда система* (2) *относительно управляема* (H *-управляема*).

В свою очередь для системы (2) известны [3] параметрические критерии указанных видов управляемости.

Литература. 1. Campbell S.L. Singular Systems of Differential Equations. II. London: Patmen Pabl.Com., 1982. **2.** Dai L. Control Systems. Lecture Notes in Control and information Sciences. Vol. 118. Berlin, Spinger-Verlag, 1989. **3.** Крахотко В.В., Размыслович Г.П. // Дифференц. уравнения. 2005. Т. 41, №9. С. 1291–1292.