Е. А. Ружицкая
г. Гомель, ГГУ имени Ф. Скорины

ОПТИМАЛЬНАЯ ПО БЫСТРОДЕЙСТВИЮ СТАБИЛИЗАЦИЯ СВЯЗАННЫХ МАЯТНИКОВ

Рассматривается задача стабилизации около верхнего неустойчивого положения равновесия с помощью ограниченных обратных связей двух мятников, связанных упругой связью, при малых начальных отклонениях. Математическая модель такой системы с приложенным к оси подвеса управляющим моментом $u = (u_1, u_2) \in R^2$, при $t \geq 0$, имеет вид [1]:

$$\begin{cases} \ddot{x}_1 = \dfrac{g}{l}\sin x_1 - \dfrac{k}{m}(x_1 + x_2) + \dfrac{1}{ml^2}u_1, \\ \ddot{x}_2 = \dfrac{g}{l}\sin x_2 - \dfrac{k}{m}(x_1 + x_2) + \dfrac{1}{ml^2}u_2. \end{cases}$$

Здесь m – масса маятников, l – длина маятников, k – коэффициент упругости пружины, связывающей маятники, x_1, x_2 – углы отклонения первого и второго маятников от верхнего вертикального положения равновесия, $\dot{x}_1, \dot{x}_2$ – угловые ускорения маятников, $t \geq 0$ время.

Вводится понятие дискретной (с периодом квантования $h > 0$) стабилизирующей обратной связи, для построения которой используются методы оптимального управления. Для построения стабилизирующей обратной связи используется вспомогательная задача оптимального быстродействия [2]:

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

$$t^* \to \min,$$

$$\begin{cases} \ddot{x}_1 = \dfrac{g}{l}\sin x_1 - \dfrac{k}{m}(x_1 + x_2) + \dfrac{1}{ml^2}u_1, \\ \ddot{x}_2 = \dfrac{g}{l}\sin x_2 - \dfrac{k}{m}(x_1 + x_2) + \dfrac{1}{ml^2}u_2, \end{cases}$$

$$x(0) = z,\ x(t^*) = 0,\ \ |u_1(t)| \le L, |u_2(t)| \le L,\ t \in T = [0, t^*].$$

Реализован алгоритм построения обратной связи [2].

Список использованных источников

1 Ружицкая, Е. А. Реализация оптимальной обратной связи для малых колебаний в одной нелинейной системе четвертого порядка / Е. А. Ружицкая // Известия Гомельского государственного университет имени Франциска Скорины. – 2005. – № 5 (32). – С. 70–73.

2 Габасов, Р. Синтез оптимальных по быстродействию систем в классе ограниченных непрерывных управлений с ограниченными производными / Р. Габасов, Е. А. Ружицкая // Известия РАН. Теория и системы управления. – 1998. – № 4. – С. 75–81.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ