

Задание 5

1) Рассмотрим систему

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_2 + \sin x_1 \\ \dot{x}_2 &= \theta_1 x_1^2 + (2 + \theta_2) u\end{aligned}$$

где $|\theta_1| \leq 1$, $|\theta_2| \leq 1$. Весь вектор состояния измерим. Необходимо

1. синтезировать стабилизирующий разрывный регулятор на основе скользящих режимов;
2. синтезировать стабилизирующий непрерывный регулятор на основе скользящих режимов;
3. провести соответствующий анализ устойчивости;
4. провести математическое моделирование.

2) Рассмотрим систему

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_2 + a_1 x_1 \sin x_1 \\ \dot{x}_2 &= a_2 x_1 x_2 + 3u\end{aligned}$$

где a_1, a_2 — неизвестные параметры, $|a_1 - 1| \leq 1$, $|a_2 - 1| \leq 1$. Весь вектор состояния измерим. Необходимо синтезировать стабилизирующий регулятор на основе скользящих режимов, провести соответствующий анализ устойчивости и провести математическое моделирование.

3) Рассмотрим уравнение движения для маятника в виде:

$$ml\ddot{\theta} + mg \sin \theta + kl\dot{\theta} = \frac{T}{l} + mh(t) \cos \theta$$

где h — горизонтальное ускорение, T — управляемый момент. Предположим, что:

$$0.8 \leq l \leq 1, 0.5 \leq m \leq 1, 0.1 \leq k \leq 0.2, |h(t)| \leq 0.5$$

и $g = 9.81$. Требуется стабилизировать маятник при $\theta = 0$ для произвольных начальных условий. Необходимо разработать непрерывный регулятор на основе скользящего режима с обратной связью по состоянию.