

**ФИНИТНЫЕ МЕТОДЫ СТАБИЛИЗАЦИИ
ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Плахов Игорь Александрович

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: plaq@yandex.ru

Рассматривается упрощенная система со вторым относительным порядком, которую можно привести к следующему виду:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \xi \end{cases} \quad y = x_1.$$

Помеха ограничена неравенством $|\xi| \leq \xi_0$. Рассмотрим наблюдатель для этой системы в виде:

$$\begin{cases} \dot{\bar{x}}_1 = \bar{x}_2 - u_1(\bar{x}_1 - y) \\ \dot{\bar{x}}_2 = -u_2(\bar{x}_1 - y). \end{cases}$$

Пусть $e_i = x_i - \bar{x}_i$, $i = 1, 2$. Тогда система в отклонениях будет иметь вид:

$$\begin{cases} \dot{e}_1 = e_2 - u_1(e_1) \\ \dot{e}_2 = -u_2(e_1) + \xi. \end{cases}$$

Для того, чтобы стабилизировать данную систему за конечное время, применяются нелинейные функции. Ранее был исследован случай

$$\begin{cases} u_1 = k e_1 \\ u_2 = \mu \operatorname{sgn} e_1. \end{cases} \quad (1)$$

В новом подходе используются функции

$$\begin{cases} u_1 = k e_1^\alpha \\ u_2 = \mu \operatorname{sgn} e_1. \end{cases} \quad (2)$$

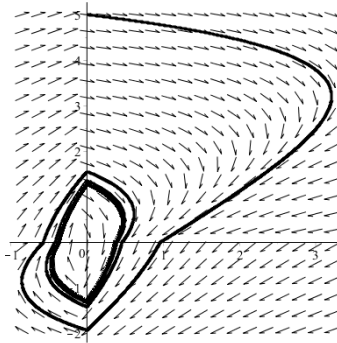
Здесь $\alpha = \frac{m}{n}$, где n — нечетное, $0 < \alpha < 1$, $k > 0$, $\mu > \xi_0$.

В результате проведенного моделирования было показано, что в случае, когда функция помехи принимает наихудшее значение, т.е. $\xi = \xi_0 \operatorname{sgn} e_2$, при использовании функций (1) возникает предельный цикл, в то время как использование функций (2) при некоторых зна-

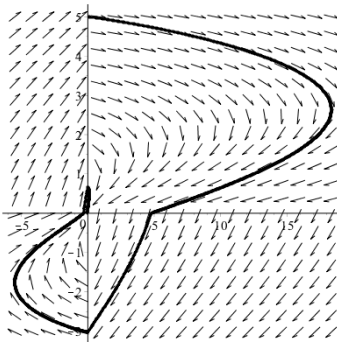
чениях параметров обеспечивает обращение обеих координат в ноль за конечное время (см. иллюстрации).

Поведение системы с функциями (2) в зависимости от параметров было исследовано аналитически в случае, когда $\alpha \rightarrow 0$, т.е. $u_1(e_1) = k \operatorname{sgn} e_1$. Доказано, что сходимость имеет место всегда в предположении, что шум является периодической функцией, интеграл которой по периоду равен нулю. Найдена оценка сверху для времени сходимости. В случае отсутствия шума эта оценка зависит от коэффициентов k , μ и $e_2(0)$, в случае наличия шума она является более сложной и зависит от характеристик шума.

Иллюстрации



Вариант 1



Вариант 2