

**Р. Ф. Хуснутдинова** (Ульяновск, УлГУ). **Стабилизация программного движения голономной механической системы.**

Рассматривается задача о стабилизации с «насыщением» [1] программного движения голономной механической системы.

Пусть  $(q_1, q_2, \dots, q_n) = q'$  — обобщенные координаты, определяющие положение системы.

Будем полагать, что программному движению соответствует положение равновесия  $\dot{q} = q = 0$ , и, соответственно, кинетическая энергия, как для системы с нестационарными связями, имеет вид

$$T = T_2 + T_1 + T_0, \quad 2T_2 = \dot{q}' A(t, q) \dot{q}, \quad T_1 = B'(t, q) \dot{q}, \quad T_0 = T_0(t, q)$$

$A \in R^{n \times n}$ ,  $B \in R^n$ ,  $T_0 : R^+ \times R^n \rightarrow R$ ,  $(\ )'$  — операция транспонирования.

Уравнения движения такой системы могут быть записаны в виде [2]

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T_2}{\partial \dot{q}} \right) - \frac{\partial T_2}{\partial q} = \left( \left( \frac{\partial B}{\partial q} \right)' - \frac{\partial B}{\partial q} \right) \dot{q} - \frac{\partial T}{\partial q} + Q + U \quad (1)$$

где  $Q$  и  $U$  — соответственно обобщенные внешние и управляющие силы.

Исследуется задача об определении  $U$ , обеспечивающего стабилизацию положения  $\dot{q} = q = 0$  с приведением возмущенных движений системы в произвольную наперед заданную окрестность этого положения за заданный промежуток времени (стабилизация с «насыщением») при ограниченных ресурсах на управление.

Доказывается, что поставленная задача может быть решена управлением вида

$$U = (U_1, U_2, \dots, U_n)', \quad U_k = f_k(q_k) \text{sign} \dot{q}_k + g_k(q_k) \text{sign} q_k,$$

где функции  $f_k$  и  $g_k$  подбираются исходя из условий стабилизации декомпозицией, т. е. по каждой координате  $q_k$  в отдельности.

Рассматривается также задача об исследовании влияния иных воздействий — инерционных и внешних сил на процесс управления.

Полученные результаты развивают некоторые результаты из [2–4].

Работа выполнена при финансовой поддержке АВИЦП «Развитие научного потенциала высшей школы» (2.1.1/6194) и ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 гг» (НК-408П, П/2230).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Халил Х. К. Нелинейные системы. М.–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Ин-т компьютерных исследований, 2009, 832 с.
2. Андреев А. С., Бойкова Т. А. Об устойчивости неустановившегося движения механической системы. — ПММ, 2004, т. 68, в. 4, с. 747–748.
3. Матюгин В. И. Универсальные законы управления механическими системами. М.: МАКС Пресс, 2001, 252 с.
4. Черноусько Ф. Л., Ананьевский И. М., Решмин С. А. Методы управления нелинейными механическими системами. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, 328 с.