

Р. А. Камаева, О. А. Перегудова (Ульяновск, УлГУ). **Задача слежения для колесного мобильного робота с неизвестной матрицей инерции.**

Задачам динамики и управления движением мобильных роботов с роликонесущими колесами посвящено большое число работ как отечественных [1]–[3], так и зарубежных [4], [5] ученых. Конструкция таких роботов позволяет им двигаться в любом направлении с любой ориентацией без предварительного разворота, что выгодно отличает их от других колесных роботов.

В докладе представлено решение задачи слежения для мобильного колесного робота, состоящего из четырех тел: платформы и трех колес вида «omnidirectional». Платформа перемещается по горизонтальной поверхности. На колесах робота закреплены ролики, оси вращения которых лежат в плоскости соответствующего колеса. При этом рассматривается простейшая модель такого колеса, в которой не учитывается динамика роликов и предполагается, что все ролики лежат в одной плоскости и слиты в единый опоясывающий колесо тор с сечением бесконечно малого радиуса.

В предположении, что движение робота происходит без проскальзывания под действием моментов, развиваемых тремя независимыми электродвигателями постоянного тока, имеют место следующие уравнения движения мобильного робота:

$$\mathbf{H}\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{f}(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}}) = \mathbf{P}(\mathbf{q})\mathbf{u}, \quad \mathbf{q} = (\xi, \eta, \psi)^T. \quad (1)$$

Здесь $\mathbf{H} \in \mathbf{R}^{3 \times 3}$ — матрица инерции, $\mathbf{f}(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}}) \in \mathbf{R}^3$, $\mathbf{P}(\mathbf{q}) \in \mathbf{R}^{3 \times 3}$, ξ и η — координаты центра масс робота в неподвижной декартовой системе координат $O\xi\eta\zeta$; ψ — угол поворота платформы вокруг вертикали, отсчитываемый от оси ξ ; $\mathbf{u} = (u_1, u_2, u_3)^T$, u_1 , u_2 и u_3 — управляющие напряжения, подаваемые на электродвигатели постоянного тока.

В классе разрывных управлений (релейных и кусочно непрерывных) построено управление \mathbf{u} , $\|\mathbf{u}\| \leq u_0 = \text{const} > 0$, которое обеспечивает отслеживание заданной траектории робота (1) при неизвестной матрице инерции и наличии неопределенного запаздывания в структуре управления.

С использованием вектор-функций Ляпунова получены явные оценки области начальных возмущений, максимальной величины запаздывания и нормы неизвестной части матрицы инерции.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 08–01–00741, и в рамках программы «Развитие научного потенциала высшей школы», проект № 2.1.1/6194.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зобова А. А., Татаринов Я. В. Свободное и управляемое движение некоторой модели экипажа с роликонесущими колесами. — Вестник МГУ, сер. 1, математика, механика, 2008, № 6.
2. Зобова А. А., Татаринов Я. В. Динамика омни-мобильного экипажа. — Прикл. мех. матем., 2009, т. 73, в. 1, с. 13–22.
3. Мартыненко Ю. Г., Формальский А. М. О движении мобильного робота с роликонесущими колесами. — Известия РАН, теория и системы управления, 2007, № 6, с. 142–149.
4. Liu Y., Zhu J. J., Williams R. L. II, Wu J. Omni-directional mobile robot controller based on trajectory linearization. — Robotics and Autonomous Systems, 2008, v. 56, p. 461–479.
5. Nagy T. K., D'Andrea R., Ganguly P. Near-optimal dynamic trajectory generation and control of an omnidirectional vehicle. — Robotics and Autonomous Systems, 2004, v. 47 (1), p. 47–64.