

П. А. И в а н н и к о в (Ульяновск, УлГУ). **Математическое моделирование управляемой дискретной механической системы с изменяющимся и неизвестным запаздыванием в структуре обратной связи.**

В работах научной школы проф. А. С. Андреева [1, 2] обоснованы новые подходы в исследовании устойчивости и стабилизации дифференциальных уравнений с запаздыванием посредством обобщения и развития классических теорем в направлении применения вектор-функций Ляпунова и знакопостоянных функционалов Ляпунова, в исследовании устойчивости эредитарных механических систем, стабилизации движений управляемых механических систем с учетом запаздывания в структуре обратной связи управления. При этом значительно менее исследованными оказываются задачи устойчивости и управления для дискретных систем с запаздыванием. Данное обстоятельство связано, прежде всего, с тем, что такие системы могут быть преобразованы к системам без запаздывания. Так, например, в настоящее время разработаны дискретные алгоритмы управления мобильными роботами с роликонесущими колесами на основе метода скользящих режимов [3] и с учетом постоянного запаздывания [4]. Но, такой подход не применим к системам с неизвестным или изменяющимся запаздыванием. При этом следует отметить, что в конкретных механических системах время запаздывания зачастую не является постоянным, оно зависит как от частоты вращения двигателя, так и от различных параметров, характеризующих состояние самой системы.

В работе, представленной данным сообщением, проведено построение и обоснование эффективных методов дискретного управления механическими системами, которые описываются неавтономными моделями вида

$$D(t, q)\ddot{q} + C(t, q, \dot{q})\dot{q} + G(t, q) = u(t - h(t)).$$

Представлены результаты математического моделирования управляемых дискретных механических систем и дано построение эффективных алгоритмов управления такими системами с учетом неизвестного и изменяющегося запаздывания в структуре обратной связи и неизвестных массо-инерционных параметров системы. Разработанные методы применены для обоснования новых алгоритмов управления мобильными колесными роботами с запаздыванием в структуре обратной связи.

Работа выполнена при финансовой поддержке АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы» (2.1.1/6194) и ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 гг» (НК-433П, П/2578).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андреев А. С.* Устойчивость неавтономных функционально-дифференциальных уравнений. Ульяновск: Изд-во УлГУ, 2005, 328 с.
2. *Перегудова О. А.* Метод сравнения в задачах устойчивости и управления движениями механических систем. Ульяновск: УлГУ, 2009, 253 с.
3. *Ni no Suarez P. A., Aranda-Bricaire E., Velasco-Villa M.* Discrete-time sliding mode path-tracking control for a wheeled mobile robot. — Proc. of the 45th IEEE Conference on Decision and Control, San Diego, CA, USA, December 2006, p. 3052–3057.
4. *Velasco-Villa M., Alvarez-Aguirre A., Rivera-Zago G.* Discrete-time control of an omnidirectional mobile robot subject to transport delay. — American Control Conference 2007, New York City, USA, 2007.