

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ДИСКРЕТНОГО СКОЛЬЗЯЩЕГО РЕЖИМА В СИСТЕМАХ С ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬЮ

Фам Чам Ань

Студент

АНО ВО "Университет Иннополис", Иннополис, Россия

E-mail: c.fam@innopolis.university

Научный руководитель — Савин Сергей Игоревич

Скользящий режим - это алгоритм нелинейного управления, который эффективно работает в системах с неопределённостью и внешним воздействием [1]. Большинство работ посвящено изучению непрерывного закона управления, однако работы по дискретному управлению встречаются реже [2]. Дискретизация управления имеет несколько преимуществ. Во-первых, современная цифровая электроника позволяет отправлять сигнал управления через определённый интервал времени и возникает необходимость синтеза закона управления, подходящего для работы в существующих условиях. Во-вторых, скользящий режим в непрерывных системах требует бесконечно большой частоты переключения управления, которая приводит к эффекту "чаттеринга", что может нанести вред устройствам [3].

В данной работе рассматривается квазискользящий режим управления нелинейными дискретными системами. Отличие квазискользящего режима от скользящего заключается в том, что как только удаётся привести траекторию системы к поверхности скольжения в непрерывном случае асимптотическая устойчивость системы гарантирована. Схождение к поверхности скольжения в дискретном случае гарантирует устойчивость лишь внутри пограничного слоя заданного размера. Таким образом теряется доля надёжности системы управления, однако эффект "чаттеринга" может уменьшиться или даже исчезнуть, что благоприятно скажется на работе актуаторов.

Автором рассматривается класс нелинейных систем с параметрической неопределённостью, связанной с неточностью модели системы, синтезируется дискретный закон управления в скользящем режиме. Для синтеза соответствующего закона управления необходимо выполнить следующие шаги: на первом шаге задаётся поверхность переключения и формулируется закон схождения к этой поверхности, на втором – синтезируется закон управления, который приведёт

траекторию системы к поверхности скольжения и будет гарантировать её переключение около поверхности в течение всего времени. В работе проводится анализ устойчивости системы с помощью функции Ляпунова и доказывается схождение системы за конечное время и устойчивость в пограничном слое. Результаты применения алгоритма получены посредством симуляции, применена стабилизация на перевёрнутом маятнике.

Литература

1. Уткин В. И. Скользящие режимы в задачах оптимизации и управления. М.: Наука, 1981.
2. Koshkouei A. J., Zinober A. S. I. Sliding Mode Control of Discrete-Time Systems // Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control, 2000, V. 18, P. 793–802.
3. Samantaray J., Chakrabarty S. Discrete time sliding mode control // Control Theory in Engineering, 2020, <https://doi.org/10.5772/intechopen.91245>