

АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫМИ СИСТЕМАМИ НА ОСНОВЕ СХЕМ С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯМИ

Автор – Нгуен Т.Ш. студент 4-го курса (ИТМО)

Научный руководитель – Герасимов Д.Н. кандидат технических наук, доцент (ИТМО)

Введение. Задача адаптивного управления является одной из основных в теории управления. Адаптивное управление применяется к системам, чьи математические модели неопределенно меняются с течением времени. Одним из наиболее востребованных свойств системы адаптивного управления является максимально быстрая настройка параметров регулятора и, как следствие, ускоренная сходимость ошибки управления. Базовый метод адаптивного управления заключается в использовании градиентного алгоритма адаптации [1]. Такой подход обеспечивает асимптотическую сходимость ошибки к нулю, однако присутствует ограничение, накладываемое на коэффициент адаптации. Скорость сходимости алгоритма зависит от условия неисчезающего возбуждения, которое накладывается на свойства регрессора, и по этой причине может быть произвольно малой и недостаточной для заявленных требований к системе управления [2]. При использовании алгоритмов адаптации с улучшенной параметрической сходимостью настройка параметров происходит заметно быстрее, а также появляется возможность ускорения процесса адаптации за счет увеличения коэффициента адаптации. В данном докладе представлены специальные модификации приведенного выше алгоритма.

Основная часть. Одним из методов управления, позволяющим обеспечить максимальное быстродействие, является метод управления в скользящих режимах. В этом случае регулятор изменяет динамику нелинейной системы путем применения прерывистого входного сигнала, который заставляет систему «скользить» по линии переключения [3]. Закон управления может переключаться с одной непрерывной структуры на другую в зависимости от текущего положения в пространстве состояний. Это происходит благодаря использованию в законе управления функции знака *sign*. В настоящем докладе предлагаются использовать функцию переключения для модификации алгоритмов адаптации с улучшенной параметрической сходимостью. С учетом такой модификации, формируемые алгоритмы адаптации позволяют обеспечить: асимптотическую сходимость ошибки управления к нулю; сходимость параметрических ошибок к нулю за конечное время при выполнении условия неисчезающего возбуждения. Алгоритмы могут быть использованы в схемах адаптивного управления для настройки параметров регулятора и в схемах идентификации параметров объекта.

Выводы. Представленные в докладе решения предлагается использовать для решения задачи адаптивного управления нелинейными системами в реальном времени. Применение в системе самобалансирующихся двухколесных транспортных средств.

Список использованных источников:

1. Nikiforov V., Gerasimov D. Adaptive Regulation – Lecture Notes in Control and Information Sciences, 2022.
2. Шумилина П.А., Адаптивное управление линейными системами с ускоренной параметрической сходимостью // Выпускная квалификационная работа, Университет ИТМО, 2022.
3. Bandyopadhyay B., Janardhanan S., Spurgeon S.K. Advances in Sliding Mode Control – Concept, Theory and Implementation, 2013.