

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ ПЛАЗМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОГО РЕГУЛЯТОРА

Р.Б. Шишкин, В.М. Павлов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: rbs2@tpu.ru

В настоящее время управляемый термоядерный синтез является одним из наиболее перспективных способов получения энергии. Среди большого числа различных видов экспериментальных установок, предназначенных для его осуществления, самыми распространёнными являются установки типа ТОКАМАК. Создание эффективного и экономически выгодного термоядерного реактора сопряжено с необходимостью решения ряда инженерных и исследовательских задач. Это обусловлено тем, что физически высокотемпературная плазма является крайне нестабильным объектом, требующим тщательного всестороннего описания.

Система управления плазмой ТОКАМАКа является совокупностью большого числа подсистем, представляющих собой контуры управления плазменными процессами (форма, ток, положение плазмы и т.д.). Это позволяет рассматривать конкретный контур управления, как определяющий значение одного или группы параметров плазмы. В ТОКАМАКе КТМ плазма имеет D-образную форму, вытянутую по вертикали. Стабилизация положения плазмы вертикали является сложной задачей, требующей решения для обеспечения равновесия плазмы и недопущения её соприкосновения со стенками камеры [1].

Работы по созданию термоядерных реакторов ведутся уже более полувека. За это время человечество достигло больших успехов в области вычислительной техники. Поэтому на данный момент существует возможность использования компьютерного моделирования с неприменяемыми ранее методами управления объектам и обработки информации таких, как нейронные сети и нечеткая логика. Существуют примеры использования нечеткой логики при управлении положением плазмы в камере ТОКАМАК, в которых качество управления не уступало классическому ПИД-закону [2, 3].

В результате работы был разработан нечеткий регулятор, который был протестирован на существующей модели системы управления вертикальным положением плазмы, реализованной в среде графического моделирования SIMULINK.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павлов В.М., Обходский А.В., Голобоков Ю.Н., Овчинников А.В. Система управления плазмой. – М.: Издательство Томского политехнического университета, 2008. – 9 с.
2. Морелли Д.Э., Хироме А., Вуд Х.С. Плазменный регулятор положения на основе нечеткой логики для STOR-M // TRANSACTIONS ON CONTROL SYSTEMS TECHNOLOGY. – 2005. – Т.13. – № 5. – С. 65–83.
3. Суратия П., Патель Д., Раджпал Р., Котия С., Говиндараджан Д. Нечеткий регулятор на базе ПЛИС для управления положением плазмы в токамаке ADITYA // Fusion Engineering and Design. – 2012. – № 87. – С. 1866–1871.