

НЕЧЕТКАЯ АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫМ ОБЪЕКТОМ

И.С. Надеждин¹, А.Г. Горюнов¹, К.А. Козин¹, Ф. Маненти²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

²Миланский политехнический университет, Италия, г. Милан, ул. Леонардо де Винчи, 32, 20133

E-mail: kun9@list.ru

Обычно химические процессы обладают значительной нелинейной динамикой. Кроме того, технологические установки соединены между собой и их динамическое поведение в значительной степени зависит от этих соединений и, как следствие, производительность традиционных систем управления часто оказывается не достаточной.

Однако в настоящее время традиционные пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД) регуляторы наиболее часто используются для управления технологическими процессами. Популярность ПИД регуляторов обосновывается простотой структурой автоматизированных систем управления и их эффективностью для линейных систем управления [1].

Простые ПИД регуляторы не эффективны для сложных динамических систем. Сложными динамическими системами являются системы с нелинейными статическими характеристиками, то есть те системы, которые описываются дифференциальными уравнениями с изменяющимися во времени параметрами. Это особенность существенно усложняет конструкцию систем управления на основе ПИД-регуляторов и снижает их эффективность. В последнее время проводится большое количество исследований с целью объединить традиционный ПИД-регулятор с контроллером нечеткой логики, чтобы достичь лучшего качества управления [2].

В данной работе предлагается гибридный ПИД-регулятор с нечеткой логикой, у которого настройка параметров осуществляется в режиме реального времени. Для расчета параметров ПИД-регулятора используется контроллер Мамдани с нечеткими правилами, полученными путем минимизации функционала:

$$\min(Je_k + Ju_k + Jn_k)$$

Так же в статье сравнивается ПИД регулятор с нечеткой логикой и ПИД-регулятор, настроенный с помощью стандартных и хорошо известных методов (метод оптимального модуля, метод Зиглера-Никольса, AMIGO и др.). Предлагаемый метод синтеза автоматической системы управления позволяет разрабатывать автоматические системы управления, которые обеспечивают низкую чувствительность к неустойчивости параметров процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. El-Bardini M., El-Nagar A.M. Interval type-2 fuzzy PID controller for uncertain nonlinear inverted pendulum system // ISA Transactions. – 2014. – № 53(3). P. 732–743.
2. Karasakal O., Guzelkaya M., Eksin I., Yesil E., Kumbasar T. Online tuning of fuzzy PID controllers via rule weighing based on normalized acceleration // Engineering