

УДК 621.34: 62-50

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ПРИ СИНТЕЗЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ

И.В. ОРЛОВ, магистр.; рук. С.К. ЛЕБЕДЕВ, к.т.н., доц., Н.Е. ГНЕЗДОВ, асп.

Описаны особенности и определены возможные применения нечеткой логики в системах управления электроприводами. Приведены результаты синтеза и исследования системы управления с использованием нечеткой логики для 3-х массовой вязкоупругой электромеханической системы.

В [1] описаны возможные варианты использования нечеткой логики, или т.н. фаззи-управления в электротехнике. Принципиальные особенности фаззи-управления следующие:

- фаззи-переменные, т.е. лингвистические термины, измеряются не отдельными числовыми значениями, а числовыми множествами, перекрывающимися друг друга;

- фаззи-управление не требует точной модели объекта, оно организует стратегию управления, моделирует мышление человека с принятием мягкого решения;

- фаззи-управление имеет дело не с приближенными входными числовыми данными, а с приближенной концепцией управления, которая вводится для обработки данных, точных или неточных.

Фаззи-управление непригодно для процессов регулирования в электроприводе в «малом», так как работает с числовыми массивами в качестве переменных, не подходит также и для прецензионных систем электропривода, так как использует приближенную стратегию управления.

Однако фаззи-управление эффективно для сложных непрецензионных систем электропривода с неполным математическим описанием, оно может также улучшать процессы в «большом» при обработке значительных входных воздействий.

Применительно к электроприводу для фаззи-управления можно выделить два уровня.

На первом уровне исполнители технологического процесса – электромеханические модули (ЭММ) могут быть представлены нерегулируемыми приводами, осуществляющими мягкое неточное регулирование. При этом системы управления каждого электропривода выполняются традиционными средствами, а фаззи-регулятор осуществляет взаимосвязанную работу ЭММ. Он также имеет вспомогательную функцию, «мягко» реагируя на изменения внешних факторов, что повышает качество технологического процесса [2].

На втором уровне применения (для индивидуально-го электропривода) фаззи-регулятор оказывается целесообразным при оптимизации внешнего контура. При этом улучшить показатели электропривода удастся за счет возможности фаззи-регулятора реализовать необходимый нелинейный алгоритм управления.

Синтезирован регулятор положения с использованием принципов нечеткой логики для многодвигательного электропривода, работающего на общую нагрузку.

В качестве входных переменных нечеткого регулятора использовались ошибка по углу и угловая скорость, а выходной переменной являлся сигнал задания для регулятора скорости.

Моделирование и исследование системы позволили установить следующее:

- синтезированный регулятор положения обеспечивает монотонность изменения угла поворота вала общей массы как в режиме позиционирования, так и в режиме слежения;

- при этом время переходного процесса для поворота вала на 180° составляет 0,6 с;

- при набросе нагрузки ± 10 НЧм динамическая ошибка составляет $\pm 0,0003$ рад.

По сравнению с традиционными ПИ- и ПИД-регуляторами синтезированный нечеткий регулятор обеспечил большее быстродействие. Реализация нечеткого регулятора при использовании фаззи-контроллеров проще реализации ПИ-регулятора.

Список литературы

1. Терехов В.М. Алгоритмы фаззи-регуляторов в электротехнических системах // Электричество.– 2001. – № 12. – С. 55–63.
2. Reusch B. Fuzzy-Logik // Dortmunder Fuzzy-Tag. – 1994. – 6–8 Juni.