

ЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА И ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИКА

УДК 62-55

ЭЛЕКТРОПРИВОД С СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ FUZZY-ЛОГИКИ

Боброва Мария Сергеевна, Шумилов Егор Алексеевич

Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» в г.Сызрани
e-mail: bobrova_m_s@mail.ru, shumilov_e_a@mail.ru

Аннотация: На практике существуют задачи, когда применение классических ПИД-регуляторов невозможно или нецелесообразно. К этому типу задач относятся задачи управления нелинейными сложными системами. Для таких случаев стало более распространено применение систем управления, основанных на fuzzy-логике. В работе рассмотрены вопросы области применения fuzzy-регуляторов, порядок синтеза данных регуляторов и определены достоинства и недостатки их применения.

Ключевые слова: нечеткая логика, нечеткий регулятор, системы управления, ПИД-регулятор, насосный агрегат.

В последнее время распространение стали получать системы управления, основанные на нечеткой логике (т.н. fuzzy-логика). Нечеткие регуляторы (fuzzy-регуляторы), построенные на основе нечетких множеств и нечеткой логики, зачастую способны обеспечить более высокие показатели качества переходных процессов по сравнению с традиционными регуляторами. Благодаря применению нечетких регуляторов возможно осуществлять регулирование объектами без проведения всесторонних исследований по разработке классических математических моделей.

Есть насосный агрегат с приводным частотно-регулируемым электродвигателем. Агрегат подключен к трубопроводу, гидравлическое сопротивление которого изменяется за счет работы задвижки. Задача управления состоит в стабилизации давления в трубопроводе при изменении гидравлического сопротивления сети за счет изменения частоты питающего напряжения приводного двигателя.

Информация о положении задвижки (X) и давлении на выходе трубопровода (P) поступает в регулирующее устройство, там обрабатывается и формируется соответствующий управляющий сигнал (U_p), обеспечивающий стабильную работу установки. (рис.1) [2, с.120].

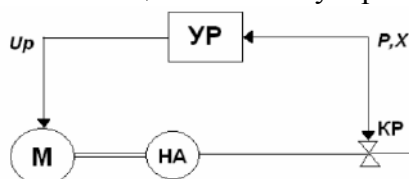


Рис. 1. Упрощенная схема насосной станции

Для связи положения задвижки и давления на выходе, как правило, вводят дополнительный контур регулирования с ПИД-регулятором. Классический пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор (ПИД-регулятор) имеет в этом случае плохие показатели качества. Причем изменение свойств такого объекта регулирования приводит к необходимости коррекции коэффициентов регулятора. Так что, изменение положения выходной задвижки требует перенастройки ПИД-регулятора.

Такую задачу можно решить с помощью методов нечеткой логики. Нечеткая логика в ПИД-регуляторах используется преимущественно двумя путями: для построения саморегулятора и для организации подстройки коэффициентов ПИД-регулятора.

Подстройка может быть выполнена автоматически с помощью блока нечеткой логики. Блок нечеткой логики использует базу правил и методы нечеткого вывода, т.е. приведение к четкости (дефаззификации) нечеткого набора выводов в четкое число.

В общем случае механизм логического вывода включает следующие этапы: введение нечеткости (фаззификация), нечеткий вывод и дефаззификация (рис. 2). [2, с.114]

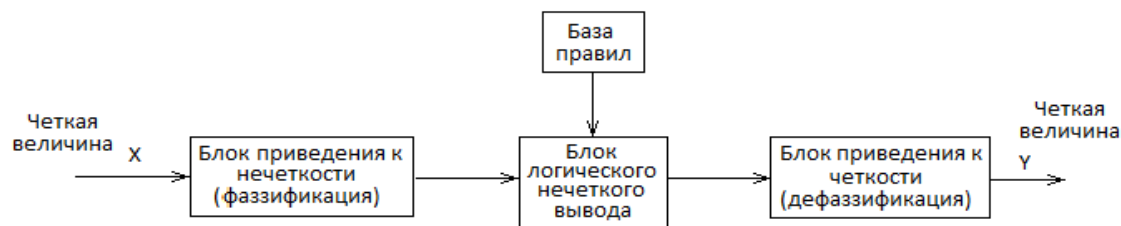


Рис. 2. Система нечеткого логического вывода

Так, имея входной сигнал положения задвижки X , определим для логико-лингвистической переменной X три значения: МАЛАЯ, СРЕДНЯЯ и БОЛЬШАЯ. Соответствия между реальными значениями положения задвижки и значениями переменной X определяются по их функциям принадлежности (Рис. 3) Таким образом, диапазон от 0.3 до 0.6 м/с с достоверность 1 относятся к понятию "СРЕДНЯЯ". Скорости 0.2 м/с и 0.7 м/с к понятию "СРЕДНЯЯ" относятся с достоверностью 0.5. Скорости 0.1 м/с и ниже, равно как 0.8 м/с и выше, к понятию "СРЕДНЯЯ" не относятся (т.е. достоверность 0). И т.д. (рис. 3) [3].

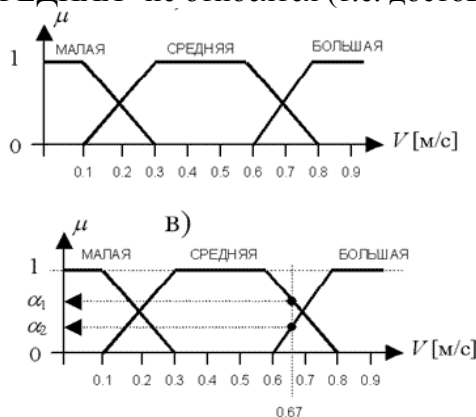


Рис. 3. Принцип нечеткого логического вывода

База правил нечеткой логической системы состоит из продукционных правил, определяющих зависимость между входными и выходными термами-множествами, и функций принадлежности, показывающих степень соответствия реальных величин понятиям, определяемых термами-множествами.

Алгоритмы нечеткого вывода различаются, главным образом, видом используемых правил, логических операций и разновидностью метода дефаззификации. В настоящее время широко используются такие алгоритмы нечеткого вывода: Мамдани, Сугено, Ларсена, Цукамото. Имеется большое количество методов приведения к четкости [2]. Наиболее распространенными являются центроидный, первый максимум (First-of-Maxima), средний максимум (Middle-of-Maxima), критерий максимума (Max-Criterion), высотная дефаззификация (Height defuzzification). [1]

В настоящее время специалисты в области АСУТП сходятся во мнении, что

1. Fuzzy-регуляторы превосходят классические ПИД-регуляторы по ряду характеристик особенно при управлении нелинейными и сложными системами, а также при недостаточной информации об объекте управления

2. Основным недостатком нечетких контроллеров является сложность их настройки (составления базы нечетких правил).

Список литературы

1. Денисенко В. ПИД-регуляторы: принципы построения и модификации. –СТА, №4, 2006 г., стр. 66-74
2. <http://ea.donntu.org/handle/123456789/6184>
3. <http://www.dynsoft.ru/fuzzy.php>

THE ELECTRIC DRIVE WITH THE CONTROL SYSTEM ON THE BASIS OF FUZZY-LOGIKI

Bobrova Maria Sergeevna, Shumilov Egor Alekseevich

Samara State Technical University Branch in Syzran
e-mail: bobrova_m_s@mail.ru, shumilov_e_a@mail.ru

Abstract: In practice there are tasks when use of classical PID-regulators is impossible or inexpedient. Tasks of management of nonlinear difficult systems belong to this type of tasks. For such cases application of the control systems based on fuzzy-logic became more widespread. In work questions of a scope of fuzzy-regulators, an order of synthesis of these regulators are considered and merits and demerits of their application are defined.

Keywords: fuzzy logic, the indistinct regulator, control systems, PID-regulator, pump unit.

УДК 62-5

К ВОПРОСУ О ТЕХНИЧЕСКОМ ПЕРЕВООРУЖЕНИИ ИВК УРОВНЯ НА ОБЪЕКТАХ НПЗ

Аржеткин Дмитрий Евгеньевич, Шестов Руслан Владимирович

Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» в г. Сызрани
e-mail: deejay@autorambler.ru, BimerM3@mail.ru

Аннотация: в статье представлена информация касательно используемых методов измерения уровня, представлены принципы измерения их достоинства и недостатки, а также рекомендуемые области применения тех или иных устройств

Ключевые слова: нефтепереработка, уровень, диэлектрическая проницаемость, уровнемер, суспензия, эмульсия, граница раздела фаз

Сегодня задача измерения уровня с наименьшими погрешностями стоит достаточно остро, так как от этого во многом зависят технико-экономические показатели работы предприятия.

Наиболее распространенными производственными задачами, где процесс измерения уровня имеет ключевое значение, являются: технологический учет запасов; коммерческий учет; увеличение эффективности технологических процессов; обеспечение равномерной подачи продуктов переработки или сырья

Разработчики систем автоматического регулирования уровня или просто информационно-измерительных систем уровня довольно часто сталкиваются с задачей выбора измерительного устройства, точнее физических принципов, на основе которых это устройство будет работать.

Сложность выбора типа датчика заключается в соблюдении баланса между рядом взаимоисключающих требований, в частности точностью измерения, возможностью использования на автоматизируемом участке и непосредственно стоимостью самого устройства и амортизационных затрат на его эксплуатацию. Таким образом перед