Министерство образования и науки Российской Федерации

Федерально государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный
университет»

На правах рукописи

Шевченко Матвей Валерьевич

Реализация нечеткой системы управления сложным технологическим объектом в использовании стандартного программируемого логического контроллера

Направление 27.04.04 – «Управление в технических системах»

Профиль «Управление и информатика в технических системах»

АВТОРЕФЕРАТ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Романовская
Инна Анатольевна
Проверено
02.07.2020 Зачтено Библиотека

2020

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Научный руководитель:	Кандидат технических наук, доцент, зав.каф. Черный Сергей Петрович
Рецензент:	Кандидат технических наук, менеджер по поддержке производства, филиал АО «Талес Авионикс» Круговой Роман Николаевич

Защита состоится «30» июня 2020 года в ___часов __минут на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» в Комсомольском-на-Амуре государственном университете по адресу: 681913, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27.

Автореферат разослан июня 29 2020 г.

Секретарь ГЭК А.В. Бузикаева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы.

Наиболее распространённый метод в наше время для синтеза и анализа систем автоматического управления, заключается в использовании классических методов, когда система идентифицирована, входные и выходные данные получены, и создание устройства в управляющем контуре с обратной связью для объекта управления базируется на стандартных законах управления таких как, пропорциональный, пропорционально-интегральный и пропорционально-интегрально-дифференцирующий.

У всех этих законов есть свои преимущества такие как быстродействие, обеспечение нулевой статической ошибки, малая чувствительность к шумам в каналах измерения, простота настройки, но стоит отметить что в сложных объектах управления, которые имеют трудно формализуемый характер с множеством внутренних перекрестных связей, звеньев запаздывания и нелинейных элементов параметры которых в процессе эксплуатации могут варьироваться в широких пределах, классические методы не могут обеспечивать приемлемое качество управления, одно из решений которое может обеспечивать приемлемое качество в таких системах управления это использование методов интеллектуального управления, а именно нечеткие регуляторы с различными алгоритмами выводов.

Реализация и создания эффективных интеллектуальных систем возможно, когда существует определенный опыт экспертов по управлению и настройке системы автоматического регулирования. Такие системы могут быть использованы на очистных сооружениях, в пищевой промышленности, в создание бытовых высоко технологичных устройств, в медицинской диагностики, в системах управления автомобилей и везде где классические методы уже не так эффективны.

Цель работы.

В связи с представленными выше тезисами, целью данной диссертации является создание и исследование нечеткой системы управления с использованием стандартного программируемого логического контроллер, с учетом того что интеллектуальная система управления не должна уступать по качеству классической системе с ПИ регулятором.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи.

1) Синтез классической системы автоматического регулирования.
2) Разработка нечеткого регулятора.
3) Осуществить выбор подходящего программируемого логического контроллера.
4) Получить код реализующий нечеткий регулятор.
5) Создание нечеткого регулятора на базе программируемого логического контроллера.
6) Интеграция нечеткого регулятора в систему автоматического регулирования.
7) Исследование работы интеллектуальной системы автоматического управления.

Методы исследования.

В качестве решения поставленных задач было выбрано три метода, а именно:

1. Методы синтеза систем автоматического регулирования
2. Реализация нечеткого регулятора в среде STEP 7
3. Моделирования и исследование в среде MatLab

С помощью законов подчинённого регулирования разрабатывается система с тремя контурами, замена контура положения на нечеткий регулятор производиться на основе алгоритма Мамдани.

Среда MatLab имеет необходимый функционал для моделирования математической модели, получения кода реализующего нечеткий регулятор, и произвести интеграцию нечеткого регулятора на базе ПЛК в математическую модель.

К защите предоставляются следующие основные положения:

1. Расчет и настройка классической и интеллектуальной системы автоматического регулирования.
2. Процедура оценки эффективности разработанных систем

Научная новизна.

Научная новизна работы заключается в получение кода реализующий нечеткий регулятор на программируемом логическом контроллера, и его интеграция в математическую модель системы автоматического регулирования, что позволяет показателям качества системы функционировать должным образом в различных условиях.

Практическая ценность.

Предложенную в данной работе методику можно использовать при синтезе реальных систем управления электроприводом.

Апробация результатов

Материалы диссертации, включенные в работу, докладывались на XLVI международной молодежной научной конференции «Гагаринские чтения» Московский авиационный институт г. Москва 2020г., на III Всероссийской национальной научной конференция молодых ученых “Молодежь и наука” Комсомольский-на-Амуре государственный университет г. Комсомольска-на-Амуре май 2020 г., а также опубликована одна статья в журнале «Ученые записки КНАГТУ» № 2-1(38) (Комсомольск-на-Амуре 2019 г.).

Структура и объем работы.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 22 наименований. Работа изложена на 92 страницах и содержит 67 рисунка.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во ведении обосновывается актуальность темы, формируется цель диссертационной работы.

В первой главе приведены основные теории нечеткой логики и множеств, операции, совершаемые над множествами.

Во второй главе представлены инструменты для работы с нечеткой логикой для различных контроллеров.

В третьей главе синтезирована классическая и интеллектуальная система управления.

В четвёртой главе выполнена реализация нечеткого регулятора на программируемой логическом контроллера и была произведена его интеграция в модель системы.

В пятой главе проводиться сравнительный анализ переходных функций систем с нечетким и классическим регулятором.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты диссертационной работы:

1. Выполнен обзор решений для использования нечеткой логики на контроллерах.

2. Разработана интеллектуальная система автоматического управления электроприводом.

3. Предложен способ получения кода реализующий нечеткий регулятор.

4. Реализован нечеткий регулятор на базе программируемого логического контроллера.

5. Проведен сравнительный анализ интеллектуальной и классической системы.

<u>Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:</u>

1 Шевченко М.В. Анализ влияния параметров объекта регулирования на коэффициенты полинома в алгоритме вывода Сугено первого порядка / С.П. Черный, А.В. Бузикаева, М.В. Шевченко, А.К. Тимофеев // Комсомольск-на-Амуре: Ученные записки КНАГТУ. -2019. №2-1(38) – С. 21-27; http://www.uzknastu.ru/files/pdf/38/1/3.pdf (дата обращения 08.06.2020)

2 Шевченко М.В. Нечеткая логика на ПЛК / С.П. Черный, М.В. Шевченко // Москва: Гагаринские чтения. -2020 – С. 593-594; https://gagarin.mai.ru/files/2020/abstracts2020.pdf (дата обращения 03.06.2020)

3 Шевченко М.В. Исследование влияния постоянной времени объекта на нечеткую и классическую системы управления / М.В. Шевченко, С.П. Черный// Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. -2020.