

сложность поддержания консистентности данных на всех уровнях иерархии, которая ложится на разработчика.

Заключение

Проблема работы с большими данными существовали всегда, с момента появления серверов, способных хранить и обрабатывать их. Но при должном проектировании базы данных и возможности применения способов оптимизации работы с базами данных, можно избежать большего количества проблем, связанных с иерархичными большими данными.

УДК 004

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПИД-РЕГУЛИРОВАНИЯ И НЕЧЕТКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ РЕКТИФИКАЦИИ НЕФТИ

А.А. Наумовская

Научный руководитель: В.А. Рудницкий, доцент кафедры ИКСУ ИК ТПУ

E-mail: nastyush.naumovskya.1994@mail.ru

In given article author consider an efficiency of use of Fuzzy-regulators in relation to classical PID-controllers in a control system of fuel consumption in a distillation column.

Keywords: PID-controller, fuzzy-logic controller, distillation column.

Ключевые слова: ПИД-регулятор, нечёткий регулятор, ректификационная колонна.

Введение

В химической, нефтехимической и других отраслях промышленности часто возникает необходимость разделения смесей на отдельные составляющие. Наиболее ярким примером является необходимость разделения нефтепродуктов на отдельные фракции в нефтехимической промышленности. Этот процесс называется ректификацией и производится в специальных аппаратах, называемых ректификационными колоннами.

Разработка систем автоматического управления процессом ректификации нефти является сложной задачей, так как математическая модель ректификационной колонны [1] является нелинейной, содержит много эмпирических коэффициентов, изменяющихся в большом диапазоне и вызывающих большие затруднения при идентификации. В процессе управления нелинейными и сложными системами достаточно трудоемко осуществлять настройку ПИД-регулятора. Сложный процесс настройки приводит к ухудшению качества получаемого топлива [2]. Решением этой проблемы стало применение нечетких регуляторов в таких системах.

Моделирование процесса ректификации нефти

Пусть имеется контур автоматического регулирования фазового состава сырой нефти, который позволит сравнить эффективность классического регулирования и нечеткого регулирования (рис. 1). Исполнительный механизм данной системы – это клапан, расположенный на линии подачи топлива в печь. Звено чистого запаздывания характеризует транспортные задержки в трубопроводе реальной системы. Печь характеризуется передаточной функцией инерционного звена первого порядка. В качестве задания для регулятора будет величина, характеризующая перепад давления на прямом вертикальном участке трубопровода подачи нефти из печи в колонну, что фактически отражает соотношение газовой и жидкой фаз в нагретой нефти [2]. С целью упрощения анализа на вход подадим сигнал в виде единичного ступенчатого воздействия. Найдем коэффициенты ПИД-регулятора методом Циглера-Никольса и получим следующие значения: $K_p = 1,215$, $K_i = 0,81$, $K_d = 0,456$. Для настройки

нечеткого регулятора необходимо реализовать для него ПИ-закон регулирования по типу Мамдани. Для выполнения данной задачи используем набор Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab [2]. При изменении сигнала на входе получим следующие переходные характеристики (рис. 3). Также смоделируем процесс корректировки коэффициентов ПИД-регулятора с помощью нечеткого регулятора (рис. 2). Переходный процесс такой системы получился максимально оптимальным (рис. 4).

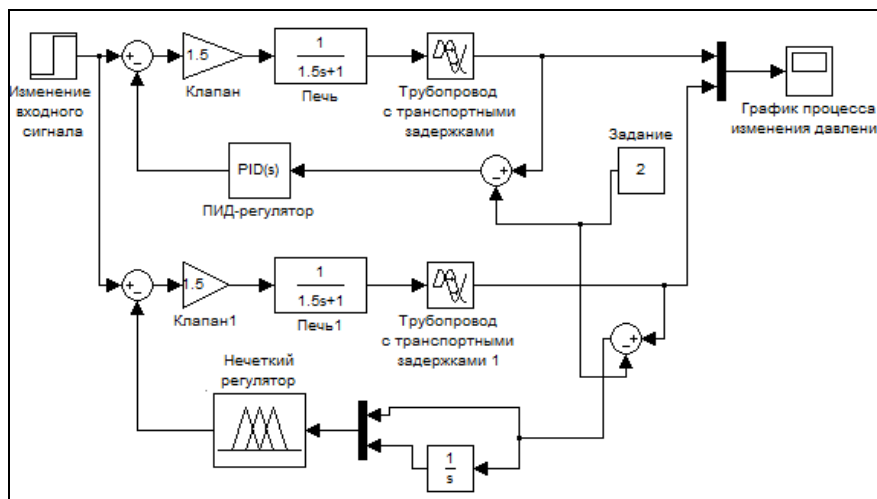


Рис. 1. Исследуемая система

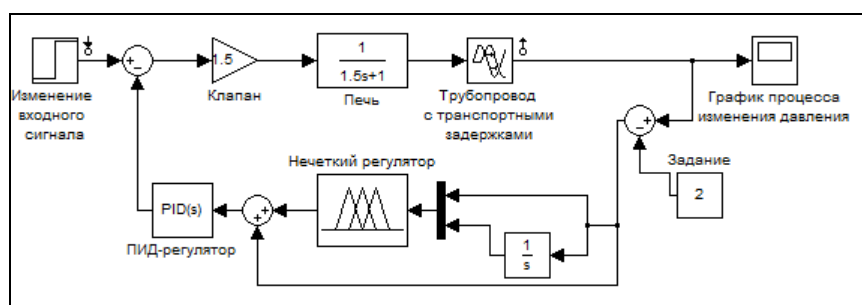


Рис. 2. Настройка ПИД-регулятора с помощью нечеткого регулятора

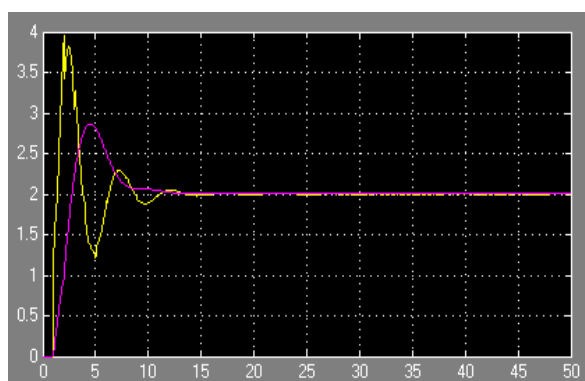


Рис. 3. Графики переходного процесса (желтый график – ПИД-регулирование, фиолетовый график – нечеткое регулирование)

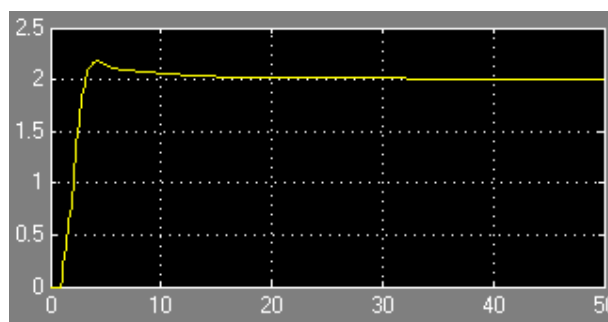


Рис. 4. График переходного процесса при настройке ПИД-регулятора с помощью нечеткого регулятора

Помимо наихудших прямых показателей качества в данном примере система с ПИД-регулятором имеет «шумы» при переходном процессе, это негативно скажется на качестве производимого топлива и даже может привести к поломке оборудования.

Таблица 1

Прямые показатели качества переходных процессов

	Система с ПИД-регулятором	Система с нечетким регулятором	Система с ПИД-регулятором настраиваемым при помощи нечеткого
Перерегулирование, σ (%)	95	45	8,5
Время переходного процесса, $t_{пп}$ (с)	12	10	6

Вывод

В конкретной рассматриваемой ситуации наилучшие показатели качества имеет система с ПИД-регулятором, настройка которого выполняется с помощью нечеткого регулятора.

Список литературы

1. Азизов С.А., Али-Заде Н.С., Атакишева М.К., Гаджиев М.Г., Искендер-Заде З.А., Молчанов А.М., Топчибашев М.А. Математическая модель ректификационной колонны. – Изд-во: Пушино, 1974. – 10 с.
2. Лобанова В.А., Фокин М.А., Борисов О.М. Модель нечёткого регулятора расхода топлива в ректификационной колонне // Информационные системы и технологии. – 2013. – № 5. – С. 45–53.

УДК 004

**ГЕНЕРАЦИЯ ПЕРИОДИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ
С ЗАДАННОЙ ЛОКАЛИЗАЦИЕЙ СПЕКТРА В ППП МАТНСАД**

В.М. Марукян, В.А. Фаерман

Научный руководитель: В.А. Фаерман, инженер ОНИР ТПУ

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: vano15.94@mail.ru, vaf@tpu.ru

Abstract. *Some aspects of vibroanalysis of rotating machinery as well as the description of the software for modeling vibrosignals are considered in this paper. Modern challenges for digital signal processing in vibrodiagnostics are analyzed. Special attention is paid to describing importance of the development evaluating methods for signal processing approaches.*

Keywords: vibrodiagnostics, correlation analysis, vibration sensor, vibrosignals modeling.

Ключевые слова: вибродиагностика, корреляционный анализ, вибродатчик, моделирование вибросигналов.

В настоящее время на многих предприятиях всё большую значимость приобретает повышение эффективности обслуживания, диагностики и эксплуатации оборудования. Кроме того, всё больше внимания уделяется социальным и экологическим критериям эксплуатации. Социально-экономические и экологические критерии, как правило, подразумевают назначение и проведение периодических планово – предупредительных эксплуатационных мероприятий и оперативных аварийно-восстановительных работ [1]. Одним из подходов к экс-