

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИД-РЕГУЛЯТОРОВ В АСР СООТНОШЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Макареня А. В.

Научный руководитель – Ульянов Н.И., ст. преподаватель
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

ПИД-регулятор относится к наиболее распространённому типу регуляторов. Порядка 90–95% регуляторов, находящихся в настоящее время в эксплуатации, используют ПИД-алгоритм. Причинами столь высокой популярности являются простота построения и промышленного использования, ясность функционирования, пригодность для решения большинства практических задач и низкая стоимость.

Несмотря на долгую историю развития и большое количество публикаций, остаются проблемы в вопросах устранения интегрального насыщения, регулирования объектов с гистерезисом и нелинейностями, автоматической настройки и адаптации. Затрудняют настройку параметров ПИД-контроллеров чрезмерный шум и внешние возмущения. Проблемы усложняются тем, что в современных системах управления динамика часто неизвестна, регулируемые процессы нельзя считать независимыми, измерения сильно зашумлены, нагрузка непостоянна, технологические процессы непрерывны.

Задача регулировки отношений возникает, когда важно поддерживать не абсолютные значения параметров, а соотношение между ними. Например, если решается задача смешивания компонентов в заданных пропорциях, поддерживается горение с заданным процентным содержанием кислорода в горючей смеси и т.п.

Пример решения данной задачи представлен на рисунке 1. Первый регулятор поддерживает выходную величину y_1 , равной значению уставки r_1 . Значение уставки второго регулятора пропорционально регулируемой величине первого регулятора: $r_2 = a \cdot y_1(t)$. Величина отношения устанавливается блоком a и может изменяться в соответствии с алгоритмом работы системы. Сигнал желательно брать именно с выхода системы y_1 , – это повышает точность, поскольку y_1 отличается от r_1 на величину погрешности, которая в динамике может быть значительной.

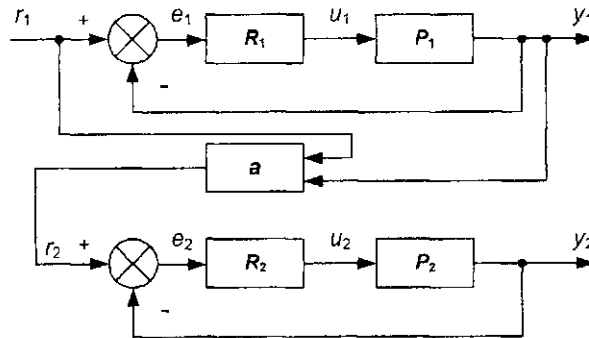


Рисунок 1 – Модифицированный ПИД-регулятор соотношений $y_2/y_1 = a$

На рисунке 1 приняты следующие обозначения: R – ПИД-регулятор; P – объект регулирования; r – управляющее воздействие (уставка); e – сигнал рассогласования (ошибка); u – выходная величина регулятора; y – регулируемая величина.

Кроме того, величина y_1 всегда изменяется с некоторой задержкой относительно $r_1(t)$. Поэтому величина $y_2(t)$ будет отставать по времени от желаемого значения $a \cdot y_1(t)$. Здесь блок a имеет два входа и описывается выражением:

$$r_2(t) = a \cdot [\gamma \cdot r_1(t) + (1 - \gamma) \cdot y_1(t)],$$

где γ – параметр, определяющий вклад $r_1(t)$ или $y_1(t)$ в величину $r_2(t)$.