



“НПО ТЕХНОКОНТ”

Илья Геннадьевич Варламов – руководитель
департамента САР “НПО ТЕХНОКОНТ”.

Телефон (495) 962-91-60.

E-mail: info@technocont.ru

http://www.technocont.ru

Вопрос. Какую систему регулирования считать многомерной?

“... промышленные объекты содержат множество контуров регулирования, при этом работа одних контуров влияет на регулируемые переменные соседних контуров. Но всегда ли объект нужно воспринимать как многомерный?..”

Ответ. К нам часто обращаются наши клиенты с утверждением, что объекты у них многомерные, и это требует “особых” подходов в настройке систем регулирования. При этом зачастую ошибочно называют многомерной систему, которая на самом деле таковой не является.

В чем состоит суть распространенного заблуждения?

Какую систему регулирования действительно считать многомерной?

Для начала разберемся, что является многомерной системой регулирования.

Действительно, промышленные объекты содержат множество контуров регулирования, при этом работа одних контуров влияет на регулируемые переменные соседних контуров. Но всегда ли объект нужно воспринимать как многомерный? Рассмотрим пример многомерного объекта, имеющего два управляемых входа и две регулируемые переменные (рис. 1).

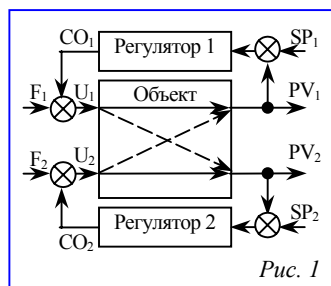


Рис. 1

Многомерность этого объекта определяется тем, что кроме основных каналов управления U_1 - PV_1 и U_2 - PV_2 , имеют место перекрестные связи U_1 - PV_2 и U_2 - PV_1 (на рисунке показаны пунктиром). Причем эти связи сопоставимы с основными каналами управления. Другими словами, управляемый вход объекта U_1 оказывает влияние как на регулируемую переменную PV_1 , так и на регулируемую переменную PV_2 . В свою очередь, управляемый вход объекта U_2 также оказывает влияние на обе регулируемые переменные: как на PV_2 , так и на PV_1 . В такой системе регулирования сильно взаимовлияние контуров и работа каждого контура зависит от работы смежного контура (в том числе и от настроек регулятора смежного контура). Механизм этого взаимовлияния следующий. Возмущение F_1 , пройдя по каналу U_1 - PV_1 , вызовет отклонение регулируемой переменной PV_1 . Регулятор 1 изме-

нит управляющее воздействие CO_1 с целью возвращения регулируемой переменной PV_1 к заданному значению. Одновременно возмущение F_1 , пройдя по каналу U_1 - PV_2 , вызовет отклонение регулируемой переменной PV_2 . Регулятор 2 изменит управляющее воздействие CO_2 , которое, пройдя по каналу U_2 - PV_1 , также окажет влияние на переменную PV_1 . Таким образом, качество стабилизации переменной PV_1 зависит как от настроек Регулятора 1, так и от настроек Регулятора 2. Настройку регуляторов в этой системе следует производить с учетом взаимовлияния контуров.

Но зачастую в таких объектах одна из перекрестных связей достаточно слаба либо отсутствует полностью. Допустим, отсутствует связь U_2 - PV_1 (рис. 2). Тогда воздействие U_1 будет влиять на обе регулируемые переменные PV_1 и PV_2 , а воздействие U_2 только на “свою” регулируемую переменную PV_2 . В этом случае возмущение F_1 окажет

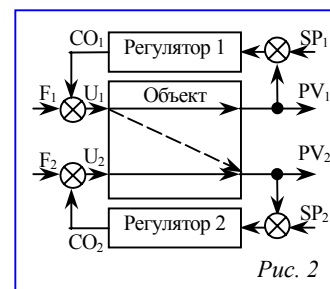


Рис. 2

воздействие на переменную PV_2 , но работа Регулятора 2 никак не отразится ни на регулируемой переменной PV_1 , ни на работе Регулятора 1. А поскольку нет влияния второго контура регулирования на первый, то связь U_1 - PV_2 является всего лишь возмущением по отношению ко второму контуру. Регуляторы в этой системе настраиваются, как для двух отдельных, совершенно независимых контуров регулирования.

Система может иметь и большее число контуров регулирования, но многомерной (двухмерной, трехмерной и т.д.) она будет только в той ее части, где присутствуют перекрестные связи.

Пример. Продукт, двигаясь по поточной линии, проходит несколько стадий нагрева. В каждой нагревательной камере требуемая температура поддерживается при помощи регулятора, который управляет мощностью ТЭНов. Температура в камере зависит как от мощности ТЭНов, так и от температуры продукта на входе камеры. Изменение температуры в первой камере повлияет на температуру продукта и, как следствие, на температуру во второй камере. Но связи от второй камеры к первой нет. Изменение мощности ТЭНов во второй камере никак не повлияет на температуру в первой. Таким образом, изменение температуры в первой камере для системы регулирования

температуры второй камеры является возмущением. Каждый из регуляторов настраивается как самостоятельный.

Многомерную систему наиболее наглядно можно представить следующим примером. В резервуар по двум трубам подаются две различные жидкости. На каждой трубе установлен регулирующий клапан, управляющий расходом жидкости. В резервуаре жидкости перемешиваются, и производится отбор получившейся смеси к потребителю. Необходимо поддерживать уровень в резервуаре и состав смеси. Изменение расхода любой из жидкостей повлияет как на уровень, так и на состав смеси.

Справедливости ради нужно сказать, что для вышеприведенного примера от многомерности можно уйти, изменив схему управления. А именно – применить систему так называемого связанного управления. Регулятор уровня в этом случае будет перемещать параллельно сразу оба исполнительных механизма, а регулятор концентрации будет формировать “перекос”, т.е. разницу положений исполнительных механизмов. Такая схема позволит избежать взаимо-

влияния контуров регулирования и настраивать каждый из регуляторов как самостоятельный.

Далеко не всегда удастся решить проблему взаимовлияния контуров регулирования подобным способом, и что касается действительно многомерных систем регулирования, то настройка регуляторов в них требует “особого” подхода.

Заключение

Многомерной система будет только в той ее части, где присутствуют перекрестные связи.

Настройка регуляторов в многомерной системе – задача непростая и достаточно трудоемкая.

Сложность настройки многомерных систем требует применения специализированных инструментальных средств. Так, например, пользователи “P.I.D. и expert. Станция инженерного сопровождения систем автоматического регулирования” имеют возможность воспользоваться несложной методикой, которая позволяет если и не решить всех проблем, порожденных многомерностью САР, то значительно облегчить процедуру настройки регуляторов в ней.

Функциональное насыщение

“P.I.D. – expert” завершено!

“НПО ТЕХНОКОНТ”, занимающееся проблематикой автоматического регулирования в АСУТП, на выставке “Передовые Технологии Автоматизации” в 2003 г. объявило о выпуске специализированного программного АРМ инженера-наладчика САР “P.I.D. – expert”. Целью создания данного АРМ являлось благое желание повысить качество регулирования на отечественных предприятиях за счет предоставления инженеру-наладчику САР профессионального современного инструмента. И вот по истечении двух лет, получая от наших пользователей замечания и рекомендации, а также исходя из собственного опыта наладки различных систем автоматического регулирования на объектах, “P.I.D. – expert. Станция инженерного сопровождения САР” приобрел свою функциональную завершенность в версии 2.05.

Сегодня “P.I.D. – expert. Станция инженерного сопровождения систем автоматического регулирования” – это:

- ☉ автоматизированный прием в реальном времени исходной информации от различных САР, входящих в различные АСУТП предприятия;
- ☉ паспортизация всех обслуживаемых САР;
- ☉ оценка текущей эффективности функционирования САР;
- ☉ определение настроек регуляторов САР (простые САР, каскадные САР и САР с промежуточным импульсом);
- ☉ архивирование результатов по определению настроек и оценке эффективности;
- ☉ составление отчетов по результатам определения настроек и оценке эффективности.

Проект “P.I.D. – expert” в своем функциональном насыщении завершен. Дальнейшее развитие будет лежать в области совершенствования методологии его применения.

Мнение коллег по цеху автоматизации технологических процессов: “Вы делаете нужное дело!”

Телефон (495) 962-91-60. E-mail: info@technocont.ru <http://www.technocont.ru>