

Системы регулирования

Как и во всех других областях техники, в холодильной промышленности используются различные процессы и различные машины, работу которых требуется контролировать, что обычно осуществляется с помощью одного или нескольких параметров, таких, как температура, давление, расход, скорость вращения и т.д. Чтобы управлять этими параметрами, очевидно, необходимо вмешиваться в заданный момент времени на некотором уровне в работу установки.

Это может быть либо вмешательство человека, либо автоматическое вмешательство. Само собой разумеется, что *вмешательство человека* имеет множество недостатков: прежде всего, оно требует физического присутствия (что не всегда возможно, например, ночью), чтобы закрыть единственный кран. Кроме того, оно стоит дорого, не говоря уж о том, что мозг человека не всегда способен определить точный момент для вмешательства.

Вот почему, с тех пор как электричество стало распространенным повсюду, чаще всего обращаются к *автоматическим* средствам наблюдения, контроля, которые не только значительно уменьшают вмешательство человека, но и, кроме того, позволяют обеспечить высокую точность выполнения возложенных на них функций, называемых функциями регулирования. Эти функции обеспечиваются регуляторами, множество моделей которых от простых отключающих устройств до самых сложных автоматов, способных обеспечить централизованное техническое управление многочисленными холодильными линиями, позволяют осуществить регулирование работы холодильных установок.

Представим себе холодильную камеру, в которой находится испаритель. Если терморегулирующий клапан установлен правильно, то температура в камере достигнет номинального значения. Но из-за влияния извне, например, после многократного открывания дверей, температура окружающего воздуха изменится и восстановить ее можно будет только с помощью терморегулирующего клапана. Многочисленные внешние (и внутренние) возмущения, такие, как открывания дверей, поступление товаров с температурой более высокой, чем на складе, увеличение притока свежего воздуха и т.д., приводят к изменению заданной температуры и поэтому называются *возмущающими величинами*.

Необходимо различать две основные части, которыми являются:

- установка, в которой предусматривается регулирование, или регулируемая система, которая содержит:

- холодильную камеру
- испаритель
- терморегулирующий клапан

- регулирующее устройство, которое содержит:

- измерительный датчик
- регулятор
- исполнительный механизм

Объединение этих двух систем называется *контуром управления*, речь идет о совокупности элементов, включая элемент, сравнивающий сигналы (компаратор), а также соответствующие цепи действия и отклика. Характеристики регулирующего устройства выбирают в зависимости от поведения установки, для которой производится регулирование. В связи с этим ее поведение необходимо определить предварительно, и оно может быть двух типов: статическое и динамическое.

Статическое поведение регулируемой установки определяется характеристическими кривыми для ее различных элементов, в нашем случае для испарителя и терморегулирующего клапана, а также ее *коэффициентом преобразования*, или *коэффициентом усиления*. Этот коэффициент определяется как отношение изменения выходной величины к изменению входной величины.

Динамическое поведение, в свою очередь, характеризуется временным ступенчатым откликом, а нахождение соответствующих значений, как правило, производится экспериментальным путем. Регулирующее устройство состоит из датчика, регулятора и управляющего органа.

Детектор, или датчик, - это устройство для измерения. Любой датчик объединяет в одном корпусе усилитель, преобразователь и согласующее устройство. Существуют

специализированные датчики для всех измеряемых величин: температуры, влажности, скорости воздуха, расхода, давления и т.д.; и для каждой из этих величин существуют различные модели.

Например, есть датчики температуры, основанные на расширении твердого тела или жидкости, на сопротивлении металлов, на термосопротивлении и др. Для того, чтобы хорошо выполнять свою функцию, любой датчик должен обладать рядом качеств, из которых самыми важными являются: чувствительность, линейность, точность, достоверность и надежность.

После усиления и преобразования в некоторый сигнал полученные датчиком данные передаются в регулятор. Регулятор представляет собой главную часть всей системы регулирования, он всегда состоит из трех частей: входного блока, где обрабатываются сигналы, посланные датчиком; собственно блока регулирования, выполняющего функции, на основании которых осуществляется ввод опорной величины и задается закон соответствия; выходного блока, откуда посылаются команды в управляющий орган.

Существует очень большое число типов регуляторов. Их можно классифицировать по различным категориям:

- в зависимости от *конечной регулируемой величины*:
 - регуляторы температуры
 - регуляторы влажности
 - регуляторы давления
 - регуляторы расхода и т.д.
- в зависимости от *источника питания*:
 - регуляторы, не использующие источник питания
 - регуляторы электронные
 - регуляторы пневматические
 - регуляторы электропневматические
- в зависимости от *поведения процесса регулирования во времени*:
 - регуляторы дискретного действия, в том числе
 - = двухступенчатые регуляторы типа «сигнал – отсутствие сигнала»
 - = многоступенчатые регуляторы
 - регуляторы плавного действия:
 - = регуляторы плавающего типа
 - = регуляторы пропорционального действия
 - = регуляторы дифференциального действия
 - = регуляторы интегрального действия
 - = регуляторы двойного дифференциального действия
 - = регуляторы комбинированного действия.

Различие между обычным оборудованием регулирующих систем и электронным регулирующим оборудованием можно легко почувствовать, рассматривая основной орган любой холодильной установки – регулирующий клапан.

Если применяется простой терморегулирующий клапан, то его задачей является обеспечение требуемого перегрева паров хладагента, выходящих из испарителя. Однако этот перегрев снижает теплообмен из-за уменьшения площади контакта жидкого хладагента со стенками испарителя. Кроме того, поскольку терморегулирующий клапан принадлежит к категории регуляторов пропорционального действия, положение исполнительного механизма зависит только от мгновенного значения перегрева и не учитывает его изменение во времени, отсюда возникает расхождение с опорным значением.

В противоположность этому, благодаря применению электронного регулирующего клапана, можно проинтегрировать переменную по времени (такой типа регулирующего клапана принадлежит к категории регуляторов пропорционального и интегрального действия) и, следовательно, работать с минимальным перегревом, равным тепловой нагрузке, отводимой испарителем.

Такой результат возможен только потому, что электронный регулирующий клапан включает вычислительное устройство, которое постоянно измеряет разность температур, зарегистрированных двумя датчиками, расположенными на входе и выходе из испарителя. Эта разность используется для оптимизации расхода поступающего хладагента.

Кроме того, такое регулирование является точным, потому что электронный регулирующий вентиль, благодаря применению микропроцессов, может управлять системой, которую он обслуживает, значительно более рациональным образом. Это означает, что ввиду высокой точности и скорости он способен не только повысить надежность и рентабельность холодильной установки, но и, кроме того, автоматизировать операции по эксплуатации, облегчить обнаружение неполадок и, наконец, управлять ее работой на расстоянии. Дистанционное управление позволяет централизовать всю информацию, поступающую с обслуживаемых участков, и с помощью нее оптимизировать их работу.

Задача программируемого автомата заключается в обработке информации, поступающей от датчиков температуры, давления и т.д. (эта информация образует входные данные), и, в зависимости от введенных программы и параметров, в обработке команд (выходные сигналы), которые должны выполняться различными устройствами (регулирующими вентилями, кранами, контакторами, двигателями и т.д.). К этому нужно добавить возможность связи путем обмена информацией между автоматами и вычислительными машинами, а также диалог человек – машина, благодаря применению мониторов и принтеров.

Центральный блок – это главная система любого программируемого автомата, потому что он содержит микропроцессор (или несколько), представляющий собой интегральные микросхемы, объединенные в одном кристалле. Микропроцессор является в некотором смысле дирижером и выполняет двойную задачу: с одной стороны, обеспечивает работу систем автомата и, с другой стороны, реализует инструкции программы.

Для этого микропроцессор имеет память, в которой она начинает искать программы по определенным адресам, располагает их в своих регистрах, затем анализирует получившуюся последовательность из 0 и 1, наконец, выполняет требуемое и представляет результат своей работы, выдавая новую последовательность из 0 и 1.

*по материалам В.Мааке, Г.-Ю.Эккерт, Жан-Луи Кошпен
«Учебник по холодильной технике»*