

ТЕМА 10. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

10.1. Назначение автоматического контроля. Классификация контрольно-измерительных приборов

Для качественного ведения любого технологического процесса необходим контроль характерных величин, называемых параметрами процесса.

В системах теплогазоснабжения основными параметрами являются температура, потоки теплоты, влажность, давление, расход, уровень жидкости и некоторые другие. Наблюдение за параметрами осуществляется с помощью измерительных приборов.

Суть измерения – получение количественной информации о параметрах путем сравнения текущего значения технологического параметра с некоторым его значением, принятым за единицу.

Совокупность устройств, с помощью которых выполняются операции автоматического контроля, называется **системой автоматического контроля (САК)**.

Основными функциями САК являются восприятие контролируемых параметров с помощью датчиков, реализация заданных требований к контролируемому объекту (норм или значений установок), сопоставление параметров с нормами, формирование отчёта о состоянии объекта контроля (на основании анализа сопоставления) и выдача результатов контроля [26].

Измерительный прибор конструктивно чаще всего разделяют на три самостоятельных узла: датчик, измерительное устройство и указатель (или регистратор), которые могут размещаться отдельно друг от друга и соединяться между собой кабелем или другой линией связи.

Датчик прибора для измерения той или иной величины представляет собой конструктивную совокупность нескольких измерительных преобразователей, размещаемых непосредственно у объекта измерения.

Используя дистанционную передачу, остальную часть измерительной аппаратуры (измерительные цепи, усилитель, источники питания и т. д.), называемую обычно **измерительным устройством**, выполняют в виде самостоятельного конструктивного узла, который может быть размещен в более благоприятных условиях. Требования к *указателю (регистратору)* измерительного прибора определяются удобством использования полученной информации.

В САК датчик называют первичным прибором. Измерительное устройство и указатель образуют вторичный прибор. В качестве вторичных приборов, например, широко используют автоматические потенциометры,

которые преобразуют измеряемые электрические и неэлектрические величины в напряжение или ЭДС постоянного тока.

По принципу действия датчики, применяемые в электрических САК, можно разделить на две группы: параметрические и генераторные.

В параметрических датчиках (термосопротивлениях, фотосопротивлениях, емкостных датчиках) контролируемая величина преобразуется в параметр электрической цепи – сопротивление, индуктивность, емкость, взаимную индуктивность. Для фиксации изменения параметра цепи под действием контролируемой величины необходимы вспомогательные источники электрической энергии.

В генераторных датчиках различные виды энергии непосредственно преобразуются в электрическую. К генераторным относятся термоэлектрические датчики (термопары), индукционные, основанные на явлении электромагнитной индукции, пьезоэлектрические, фотоэлектрические и т. п.

По виду выходной величины датчики, применяемые в САК, можно разделить на группы, в которых контролируемый параметр преобразуется в следующие величины:

- омическое сопротивление;
- ёмкость;
- индуктивность;
- величину постоянного тока (напряжения);
- амплитуду переменного тока (напряжения) и т. д.

По виду входных величин датчики, используемые в системах энергообеспечения, разделяют на следующие основные группы [23]:

- датчики температуры и потоков теплоты;
- датчики влажности и энтальпии влажного воздуха;
- датчики уровня;
- датчики давления;
- датчики расхода;
- датчики для анализа состава вещества.

10.2 Классификация и назначение систем телемеханики

Телемеханикой называют область техники, охватывающую теорию и практику устройств передачи информации и управления на расстоянии. В ряде случаев функционально телемеханические системы дополняют системы автоматики, совместно решая общую задачу контроля и управления системами энергообеспечения [25].

Следует различать две стадии телемеханизации – телемеханизацию централизованного контроля и телеавтоматизацию управления. В первом случае контроль и управление объектами, находящимися на расстоянии, сосредоточиваются в центральном пункте, однако само управление осуществляется человеком (диспетчерское управление). Для крупных объектов задачи диспетчерского управления настолько сложны, что возникают задачи автоматизации самого диспетчерского управления.

При телеавтоматизации, т. е. сочетании автоматизации и телемеханизации, из центрального пункта осуществляется автоматическая координация работ автоматизированных объектов, разделенных расстоянием и являющихся частью общей автоматизированной системы. В частности, телеавтоматизация может применяться совместно с управляющей машиной. В этом случае системы телемеханики вводят в управляющую машину информацию о ходе производственного процесса на отдельных участках и передают этим участкам команды, выработанные управляющей машиной.

Устройства телемеханики, применяемые в системах энергоснабжения, выполняют следующие функции: телеизмерение (ТИ) – передачу на расстояние значений величин, характеризующих режим работы контролируемых установок; телеуправление (ТУ) – передачу на расстояние импульсов управления, воздействующих на исполнительные механизмы управляемых установок; телесигнализацию (ТС) – передачу на расстояние сигналов о состоянии контролируемых объектов или служебных сигналов другого назначения.

Телеизмерение может осуществляться с помощью систем ближнего действия (на расстояниях до 15 км) и систем дальнего действия (на расстояниях до сотен километров, особенно в системах газоснабжения и больших тепловых сетей). В системах ближнего действия, основанных на методе интенсивности, измеряемая величина преобразуется в значение силы тока или напряжения, передаваемое по линии связи. В системах дальнего действия измеряемая величина передается с помощью электрических импульсов постоянного тока или изменяющейся частоты

В системах энергоснабжения телеизмерение применяют для передачи значений параметров, характеризующих режим работы отдельных элементов и системы в целом на соответствующий диспетчерский пункт. К таким параметрам относятся: текущее значение температуры и влажности воздуха, давление газа, пара, горячей и холодной воды, расход воды, передаваемые по магистральным сетям; давление, развиваемое насосными агрегатами; давление в основных точках газовой, паровой или водяной сети,

характеризующее состояние конкретной системы; уровень воды в резервуарах (баках-аккумуляторах) систем холодоснабжения и другие параметры.

Телеуправление позволяет с помощью передаваемых импульсов воздействовать на исполнительные механизмы управляемых объектов. Средства телеуправления используют для пуска и остановки на расстоянии (из диспетчерского пункта) насосных агрегатов, закрытия, открытия и регулирования степени открытия задвижек, включения и отключения вентиляторов и др. Возможность осуществления этих операций на расстоянии позволяет диспетчеру без помощи дежурного персонала быстро вводить в действие или выводить из работы соответствующие агрегаты, когда этого требует режим работы системы. В аварийных условиях средства телеуправления позволяют диспетчеру быстро производить необходимые переключения с целью локализации аварии (например, в газовых сетях).

Телесигнализация используется для автоматической передачи сигналов о состоянии определяющих параметров систем энергоснабжения, насосных агрегатов, задвижек, фильтров и других агрегатов. С помощью средств телесигнализации на мнемонической схеме системы, воспроизведенной на щите диспетчерского пункта, непрерывно указывается состояние элементов оборудования системы, а также любое изменение положения запорной или регулирующей арматуры либо изменение параметров как в процессе нормальной эксплуатации, так и во время предаварийных или аварийных ситуаций. Это позволяет диспетчеру ориентироваться при производстве оперативных переключений, особенно во время аварии, не прибегая к телефонным переговорам с обслуживающим персоналом.

Диспетчеризация автоматизированных систем энергоснабжения предусматривает:

- централизованное оперативное управление отдельных систем;
- централизованный контроль параметров, характеризующих работу систем в целом;
- централизованную сигнализацию работы систем как в нормальных режимах, так и в предаварийных и аварийных ситуациях.

Диспетчеризация должна обеспечивать:

- повышение оперативности контроля и управления;
- полное или частичное сокращение дежурного персонала у оборудования и местных щитов автоматизации;
- экономию всех видов энергии;
- оперативное устранение неисправностей и ликвидацию аварий.

10.3 Диспетчеризация систем энергоснабжения

Диспетчеризация систем энергоснабжения осуществляется с применением телемеханики по одно-, двух- и трехступенчатой схеме. В последнем случае имеются один центральный и несколько местных диспетчерских пунктов.

На пультах управления объем диспетчерского контроля должен предусматривать замер основных регулируемых параметров. Установку регистрирующих контрольно-измерительных приборов на диспетчерском пункте следует предельно ограничивать; автоматические регуляторы выносить на диспетчерский пункт не рекомендуется. На пункт диспетчера рекомендуется выносить один общий сигнал о включении той или иной установки (например, кондиционера, холодильной машины) и сигнал аварийной ситуации.

Пункты управления оснащаются щитовыми устройствами – щитами и пультами управления. Щитовые устройства представляют собой конструкции с установленными на них измерительными приборами и средствами автоматизации, сигнальными устройствами, средствами управления и мнемоническими схемами. Основное назначение щитов автоматизации – централизация средств контроля и управления агрегатом, технологической установкой или целым комплексом установок [26].

По объему обслуживаемого оборудования щиты делятся на местные, агрегатные, блочные и центральные. На местном щите устанавливают аппаратуру контроля и управления, необходимую для оператора, находящегося около технологического оборудования. Агрегатный щит предназначен для установки аппаратуры контроля и управления одним агрегатом или группой однотипных агрегатов, расположенных в одном помещении. Блочный щит предназначен для обслуживания взаимосвязанных технологических агрегатов, сблокированных в единую комплексную установку. Центральный щит обеспечивает контроль и управление технологическим процессом в целом.

10.4 Системы управления инженерным оборудованием зданий

Автоматизированные системы управления (АСУ) появились на базе использования автоматических регуляторов, которые, развиваясь, усложнялись, использовали новые принципы регулирования и, наконец, потребо-

валось использовать ЭВМ, допускающие оперативное вмешательство человека в процесс управления. Таким образом, АСУ – это человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления. Сбор и обработка информации в АСУ автоматизированы и осуществляются без участия человека с помощью ЭВМ. Человека, функционирующего в АСУ, обычно называют оператором или диспетчером. Оператор анализирует поступающую информацию и при необходимости вмешивается в процесс управления.

На рис. 10.1 показан состав технических средств автоматизированной системы управления инженерным оборудованием здания. Функционально автоматизированная система управления состоит из трех взаимосвязанных частей:

1) **измерительно-опознавательной части**, осуществляющей «чтение»: показателей потоков энергии и массы (температуру, скорость, расход, влажность, интенсивность излучения и т. п.), сигнализаторов предельных значений и индикаторов положения исполнительных органов и устройств преобразования в цифровую форму;

2) **центральной части** сбора и обработки данных и подачи команд на исполнительные механизмы регулирования, включающей в себя линию связи 6, коммутатор 7, вычислительный комплекс 8, пульт управления оператора-программиста 9. Коммутатор осуществляет прием данных от измерительно-опознавательной части, выбор информации и передачу ее в ЭВМ. Вычислительный комплекс, включающий мини-ЭВМ с набором специально созданных программ, осуществляет функционирование всей системы. Пульт управления позволяет оператору-программисту наблюдать процессы, выполняемые системами инженерного оборудования здания, и при необходимости вмешиваться в их работу;

3) **исполнительной части**, осуществляющей через специальные устройства 2 регулирование механизации инженерного оборудования здания.

Система функционирует следующим образом: периодически от датчиков измерений, расположенных в различных местах здания, информация поступает через подстанции и концентратор в запоминающее устройство ЭВМ, где обрабатывается и сравнивается с заданной на данный момент времени информацией. В случае отклонений программно вырабатываются необходимые сигналы, которые через концентратор и подстанции подаются на исполнительные механизмы инженерного оборудования. Обслуживающий персонал может в любой момент получить на экране пульта

управления данные по любой точке объекта, включая и инженерное оборудование и при необходимости вмешаться в его работу. Система немедленно сообщает о наличии аварийной ситуации (например, неисправном кондиционере, падении давления в трубопроводе, возникновении пожара и т. п.), диагностирует эту неисправность и дает рекомендации по её исправлению. Т.к. данные об измерениях и вычислениях накапливаются в ЭВМ, то в любой момент они могут быть выведены на печать. Таким образом можно анализировать работу инженерного оборудования здания, эффективность его использования, теплотребления и экономию энергии и т. д.

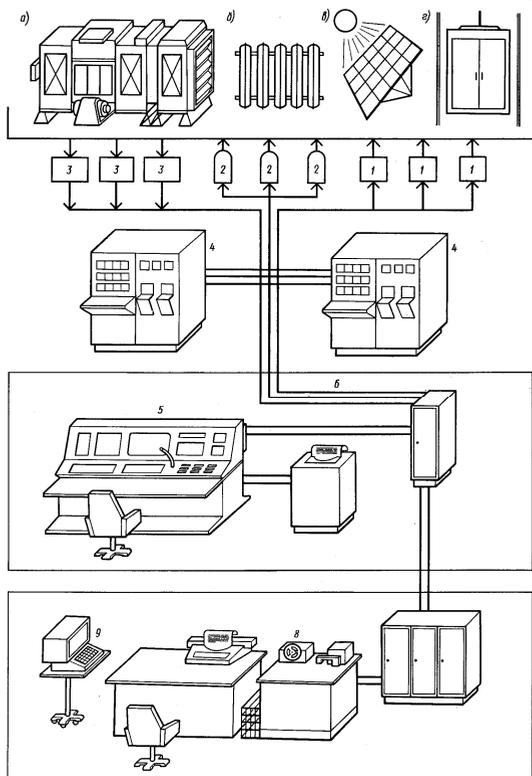


Рис. 10.1. Комплекс технических средств автоматизированной системы управления инженерным оборудованием здания: а – кондиционер; б – прибор отопления; в – солнечный коллектор; г – лифт; 1 – датчики для измерения показателей потоков энергии и массы; 2 – датчики индикаторов положения исполнительных органов и устройств; 3 – двухпозиционные органы; 4 – местные щиты управления; 5 – пульт оператора; 6 – линии связи; 7 – коммутатор; 8 – вычислительный комплекс; 9 – пульт управления оператора-программиста.