

ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АСУ ТП ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

В условиях АСУ ТП требуется перестройка организационной структуры диспетчерского управления, которая учитывала бы технологическую взаимосвязь объектов теплоснабжения, их территориальное расположение, технические возможности систем сбора и передачи информации.

В условиях функционирования АСУ ТП теплоснабжения, как правило, должна создаваться одноступенчатая диспетчерская служба, но допускается двух- и трехступенчатая организационная структура оперативного управления.

Верхней иерархической ступенью оперативного управления является центральный пункт управления (ЦПУ) или центральный диспетчерский пункт (ЦДП). Следующие ступени управления — пункт управления (ПУ) или местный диспетчерский пункт (МДП) и операторский пункт (ОП).

В условиях АСУ ТП в составе диспетчерской службы необходимо создавать специализированное подразделение — отдел АСУ. Помимо решения задач оперативного управления режимом работы сооружений диспетчерская служба должна также руководить работами по текущей эксплуатации теплопроводных сетей, районных тепловых пунктов, насосных станций подкачки, теплопроводов. Эти функции выполняет диспетчерский пункт распределительных сетей, который функционально подчинен диспетчеру ЦДП.

ЦДП предназначается для контроля и оперативного управления ходом выполнения плановых заданий всей системы теплоснабжения (включая котельные и распределительные сети), сбора и предварительной обработки информации о ходе технологических процессов с фиксацией отклонений фактического выполнения заданий от плановых показателей. При этом обеспечивается координация работы всех сооружений теплопровода, участвующих в технологическом процессе.

Главному диспетчеру ЦДП функционально подчинены диспетчеры местных диспетчерских, операторы ОП и начальник отдела АСУ.

МДП предназначается для осуществления непрерывного контроля работы и управления технологическим процессом на группе теплопро-

водных сооружений (котельных, тепловых пунктах, теплотрассах и др.), сбора и предварительной обработки информации о состоянии технологического процесса с фиксацией отклонения выполнения заданий от плановых показателей. Решение указанных задач возложено на диспетчера МДП.

Непосредственным административным руководителем диспетчера МДП является начальник указанной группы сооружений.

Функционально диспетчер МДП подчиняется главному диспетчеру тепловой сети.

Диспетчеру МДП тепловой сети функционально подчинены оператор ОП районной котельной, оператор насосной станции, эксплуатационный персонал тепловых пунктов, оператор котельных установок, дежурный электрик, дежурные лаборанты цеховой химической лаборатории.

Диспетчер МДП следит за ходом технологического процесса обработки воды, осуществляет связь с ЦДП и управляющим вычислительным комплексом для решения задач оптимального управления технологическим процессом и руководит работой ОП.

ОП предназначены для управления отдельными сооружениями и оборудованием, участвующим в технологическом процессе. ОП — нижняя ступень системы сбора и передачи производственно-технологической информации и управления объектом. На ОП решаются задачи поддержания заданного технологического режима, устранения отклонений и нарушений производственного процесса и ликвидации аварийных ситуаций.

ОП оснащается приборами контроля, аппаратурой дистанционного управления и сигнализации, средствами связи. Информация на ОП поступает от датчиков, установленных на водопроводных сооружениях, от блок-контактов пусковой электроаппаратуры насосов, задвижек и др. и воспроизводится на мнемосхеме и щитах контроля. Непосредственным административным руководителем оператора ОП является начальник указанного объекта. Функционально оператор подчинен диспетчеру МДП.

Отдел АСУ включает информационно-вычислительный центр (ИВЦ) и службы технической эксплуатации телемеханики и средств связи.

ИВЦ состоит из группы обслуживания ЭВМ и группы сопровождения задач, решаемых на ЭВМ.

В зависимости от состава комплекса технических средств АСУ ТП и количества решаемых задач численность подразделений отдела АСУ может быть различной.

Эффективность системы управления во многом зависит от рационального выбора комплекса технических средств (КТС), позволяющего своевременно получать и обрабатывать информацию в АСУ ТП и обеспечивать выполнение задач технологического управления.

Выбор технических средств должен производиться с учетом совместимости технических средств, модульности, надежности, максимальной эффективности и системного подхода.

Решение задач управления в АСУ ТП характеризуется интеграцией управления технологическим оборудованием и оперативно-производственного управления в единую систему при наличии тесного логического и информационного взаимодействия между ними. В соответствии с этим выбор КТС определяется функциональной структурой АСУ ТП, организационной структурой управления и информационной структурой, устанавливающей содержание и последовательность этапов обработки информации в системе.

КТС АСУ ТП должен выполнять следующие функции: связь с объектом и сбор информации, передачу информации, связь с оператором и отображение информации, обработку информации, обработку информации в соответствии с принятыми алгоритмами, накопление и хранение информации.

В соответствии с изложенным КТС АСУ ТП теплоснабжения должен включать следующие основные виды аппаратуры: датчики, исполнительные механизмы, аппаратуру регулирования, средства связи и аппаратуру телемеханики, ЭВМ, диспетчерское оборудование.

Основой для получения первичной информации и технологических параметров процесса подачи, обработки и распределения воды являются датчики: расходомеры, манометры, уровнемеры, измерители тока или потребляемой электроэнергии, качественных параметров сетевой воды и др.

В число исполнительных механизмов входят станции автоматического управления насосными агрегатами, электроприводы задвижек и поворотных затворов, механизмы управления электрооборудованием насосных станций, дозаторы химических реагентов. Некоторые виды исполнительных механизмов (например, герметичные, взрывобезопасные электроприводы для управления задвижками или затворами, установленными в затопливаемых или загазованных камерах на сети) пока еще не изготавливаются, и это затрудняет автоматизацию теплоснабжения. В АСУ ТП необходимо предусматривать применение на насосных станциях аппаратуры регулирования частоты вращения насосов (асин-

хронно-вентильных установок, частотных преобразователей, индукторных муфт скольжения и др.).

Так как городские тепловые коммуникации (котельные станции, резервуары, теплопроводы и распределительная сеть) рассредоточены на значительной территории, необходимой частью управления являются средства связи, с помощью которых осуществляется передача от сооружений в диспетчерские пункты и в обратном направлении. Для этих целей используются телемеханические комплексы, аппаратура управления и передачи информации.

Для передачи и первичной обработки информации рекомендуется также использовать микропроцессорные устройства, связанные между собой с помощью модемов и линий связи.

В качестве каналов связи используются, как правило, выделенные линии связи городской телефонной сети или радиоканалы. Ввиду трудности обеспечения такими каналами связи в условиях современных крупных городов целесообразно использовать для этих целей коммутируемые линии связи городской телефонной сети и соответствующую аппаратуру автоматического вызова и контроля передачи информации.

Для обработки поступающей информации и расчета оптимальных режимов работы теплопроводных сооружений в АСУ ТП в работе используем мини- и микро-ЭВМ и построенные на их базе вычислительные комплексы. Следует отметить, что современные тенденции развития технических средств контроля и управления дает возможность в работе ориентироваться на использование программируемых микропроцессорных устройств, что позволяет совершать функции первичной обработки, контроля и регистрации информации (ведение рабочих журналов эксплуатации) с функциями расчета режимов работы и технико-экономических показателей, а также с управлением по заданной программе.

Следует отметить, что результаты обработки информации выводятся на устройство печати, табло, мнемосхемы для непосредственного использования в системе управления. Подготовка и обработка информации в АСУ в значительной степени определяет эффективность функционирования системы управления в целом. Поэтому организация оптимальной технологии обработки данных в АСУ — одна из наиболее важных задач работы системы.

При этом можно отметить, что возможны разные критерии эффективности организации обработки информации в АСУ. Один из них выражается минимумом суммарных затрат на разработку и эксплуатацию технологической схемы обработки данных.

В этом случае модель задачи синтеза оптимального процесса обработки информации в АСУ в общем виде запишем так:

$$W = \sum_{i=1}^n W_i \rightarrow \min.$$

Здесь W_1 — составляющая затрат на разработку и эксплуатацию схемы обработки данных в АСУ.

Общие расходы на систему обработки данных включают в себя разовые W_1 , систематические W_2 , эпизодические W_3 расходы и расходы W_4 , которые обусловлены случайными расходами.

Составляющие W_1 содержат в себе расходы на разработку и отладку системы обработки данных, подготовку нормативно-справочных данных на оборудование.

Систематические расходы W_2 связаны с эксплуатацией системы обработки данных — подготовка и ввод оперативных данных, обработка на микро-ЭВМ, печать и размножение результатов. Эти расходы регулярно повторяются через каждые t_c часов.

Эпизодические расходы W_3 возникают с необходимостью постоянного совершенствования технологического процесса обработки данных, внесения в него целесообразных изменений, которые диктуются опытом эксплуатации. Эти расходы повторяются через t_E часов и составляют некоторую часть разовых расходов, то есть

$$W_3 = \beta W_1.$$

Четвертая же составляющая расходов W_4 вызвана расходами благодаря недостоверности, непрерывности и другими факторами процесса обработки информации.

Учитывая вышесказанное, общие расходы в течение некоторого промежутка времени рассматривания можно выразить так:

$$W = T(W_1/E + W_2/t_c + \beta W_1/t_E + W_4/t_c),$$

где E — время окупаемости расходов, которое устанавливается директивно.

Величины E , t_E и t_c обусловлены выгодными данными, в результате чего, общие расходы можно снизить за счет уменьшения величин W_1 , W_2 , W_4 , β .

Схема размещения и взаимодействия элементов КТС в большинстве зависит от объекта управления, в частности, от объема информации, которая преобразовывается в процессе управления информационно-вычислительным центром (ИВЦ), на базе которого функционирует

АСУ, и рядом других факторов. В принципе, в работе можно использовать одну из трех схем взаимодействия технических средств АСУ, приведенных на рис. 1.

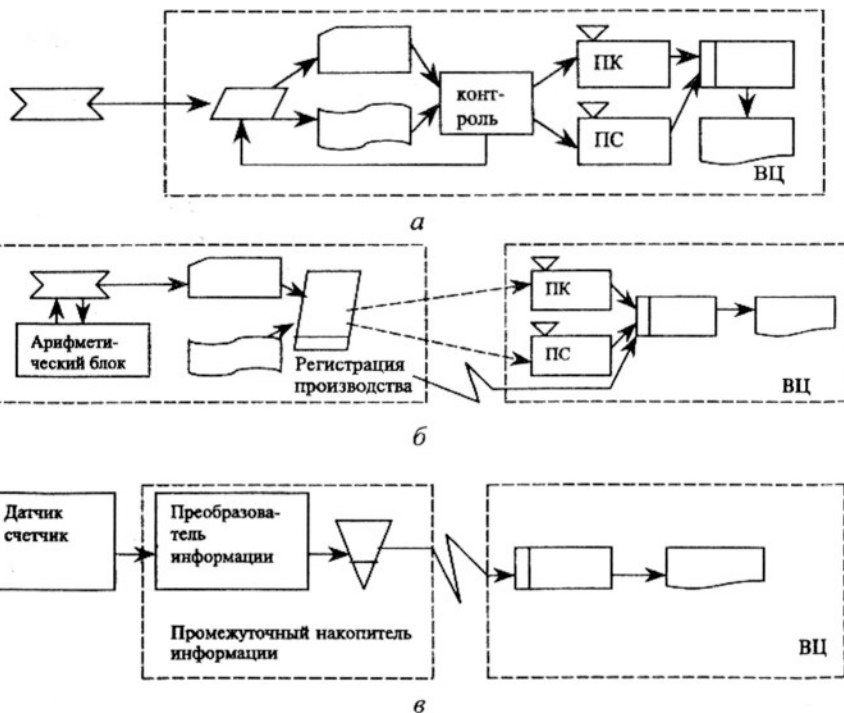


Рис. 1. Схемы взаимодействия технических средств АСУ:

а — централизованная обработка информации; *б* — децентрализованная обработка информации; *в* — децентрализованная обработка информации с использованием промежуточного накопителя информации

При централизованной обработке (рис. 1, *а*) практически все элементы КТС АСУ сосредоточены в ИВЦ. Массивы выходных данных вводимых в ЦЭВМ и программы решения задач управления готовятся в вычислительном центре.

Положительное свойство такой схемы взаимодействия КТС АСУ заключается в том, что производственные подотделы освобождены от необходимости преобразования информации к виду, удобному для вво-

да в ЦЭВМ. При централизованной обработке также уменьшается количество первичной документации. Однако же при обработке информации по такой схеме снижается оперативность процесса управления вследствие промежутка во времени между оформлением первичной документации и подготовкой машинных носителей.

При децентрализованной обработке информации (рис. 1, б) машинные носители готовятся в производственных подразделениях, где информация вначале обрабатывается, для чего используются разные несложные вычислительные устройства. Далее подготовленная для ввода в ЦЭВМ информация с помощью разных средств связи передается в ИВЦ, где она окончательно обрабатывается и результаты выдаются для выработки управляющих решений. Положительное качество этой суммы — это повышение эффективности вычислительных центров, которая освобождается от сложных операций по подготовке машинных носителей, а недостаток — загруженность производственных подразделов подготовки машинных носителей работой, не связанной с производственным процессом.

Децентрализованная обработка информации с промежуточным накопителем информации (рис. 1, в) используется при значительном количестве источников информации. В этой схеме данные сначала упорядочиваются по определенным показателям и группируются. Промежуточные накопители информации, расположенные за пределами вычислительного центра, обслуживают источники информации, которые объединены по территориальным признакам.

При выборе средства сбора информации, регистрации и подготовки данных должны быть обеспечены точностью и полностью информации, которая предназначена для ввода в ЭВМ, а также иметь максимальное снижение затрат времени работы на подготовку данных к обработке.

Средства сбора и регистрации информации должны обеспечить речной, полуавтоматический и автоматический сбор и регистрацию информации с периферийных пунктов. Для обработки большого объема информации используются документы в форме машинопечатаемых бланков, на которые непосредственно в производственных подразделениях наносится информация положительными метками или стилизованными шрифтами.

Результаты обработки данных ЦЭВМ могут быть выданы в виде временных отображений на экране. Такая информация сохраняется значительное время, после чего она меняется новой, поступающей в аналоговой форме. Устройства, которые реализуют указанные принципы

представления обработки информации в ЦЭВМ, называются устройствами отображения информации. К таким устройствам относятся экранные пульта (ЭП), цифровые табло (ЦТ), дисплеи (Д), позиционное табло (ПТ), мнемосхема (МС) и др.

Эти устройства могут быть связанные с процессом ЦЭВМ как непосредственно, так и дистанционно с использованием аппаратуры передачи данных (АПД), каналом связи (КС), аппаратуры приема данных (АПрД).

Необходимость оперативной передачи и обработки информации в АСУ при значительном расстоянии между объектами управления и ВЦ привела к возникновению и развитию систем телеобработки данных. Это прогрессивный современный способ повышения эффективности использования ЭВМ. Телеобработка данных позволяет создавать сети ЭВМ, которые охватывают множество абонентов, которые удалены от ЭВМ, каждый из которых получает возможность обращения к машине, используя ее в своих целях.

Телеобработка данных в АСУ способствует существенному расширению функциональных возможностей ЭВМ, поскольку создает условия для оптимальной загрузки ЭВМ с учетом ее скорости.

Типовая схема телеобработки ЕС (рис. 2) содержит центральную ЭВМ, мультиплексоры передачи данных (МПД), связанные с ЭВМ каналами ввода-вывода (КВВ), средства связи (СС) и абонентские пункты (АП).

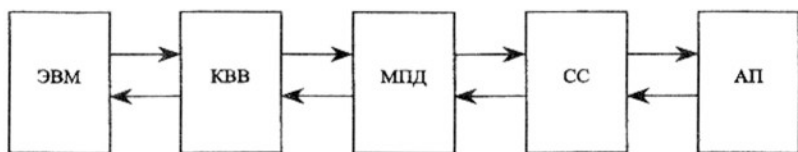


Рис. 2. Типовая схема телеобработки информации

Системой телеобработки данных ЕС управляет составленная автором статьи программа для ЭВМ. Эта программа работает под руководством операционной системы ЕС ЭВМ и реализуется как самостоятельная задача.

Данная программа в общем виде включает в себя программу управления переданными данными и обрабатывает программу. Первая программа обеспечивает контакт ЭВМ с АП, обмен информацией между ЭВМ и АП и завершения этапа связи.

Обрабатывающая программа обрабатывает информацию, которая подается от абонентских пунктов в ЭВМ. В принципе эта программа строится также, как программа обработки данных, которые подводятся от локальных устройств ввод-вывод.

Таким образом, внедрение АСУ ТП водоснабжения позволяет значительно улучшить теплоснабжение городов Украины получить экономию электроэнергии на подогреве и транспортировке сетевой воды, снизить потери теплоты и воды и уменьшить число аварий, сократить численность обслуживающего персонала.

Использованная литература

1. *Григоровский Е. П.* Автоматизация расчета многоконтурных сетевых систем. К.: Головное издат-во изд-го объединения, Вища школа, 1977. — 200 с.
2. *Михайлов В. С.* АСУ та САПР, Вінниця, МНВП "ІТІ", Видавництво комплекс, 1994. — 150 с.
3. Пособие по проектированию автоматизации и диспетчеризации систем водоснабжения (к СниП 2.04.02-84). — М. Союзводоканалпроект, Госстроя СССР, 1958. — 60 с.