

МПСвЭПиТК

Введение

Очень немногим промышленным объектам можно позволить работать самим по себе, большинство же нуждаются в системе управления того или иного вида, чтобы обеспечить их безопасное и экономичное функционирование. На рис. 1.1 представлена типичная установка, состоящая из объекта и связанной с ним управляющей системы. Ее функции заключаются в преобразовании команд человека-оператора в соответствующие воздействия и представлении оператору информации о состоянии объекта.

В простейшем случае объектом может служить вентилятор, вращаемый электромотором. Управляющей системой здесь является электрический пускатель с защитой от перегрузки мотора и повреждений провода. Команды оператора заключаются в нажатии кнопок пуск/стоп, а состояние объекта отображается в виде «работает/не работает», а также с помощью индикаторов неисправности.

Другой крайний случай — когда объект является крупной нефтехимической установкой. Здесь управляющая система будет сложной, представляющей собой комбинацию различных видов оборудования. Связь с оператором также будет совершенно иной, когда выдача команд и отображение информации осуществляются с помощью множества устройств.



Рис. 1.1. Простая система управления

Типы стратегий управления

Очень легко можно прийти в замешательство и быть потрясенным размерами и сложностью крупных производственных процессов. Большинство из них, если не все, можно упростить, рассматривая их состоящими из множества простых подпроцессов. Эти подпроцессы в общем случае можно считать принадлежащими к трем различным категориям.

Подсистемы текущего контроля

Эти подсистемы отображают оператору состояние процесса и обращают его внимание на ненормальные условия или ошибки, требующие его особого внимания. Состояние объекта измеряется соответствующими датчиками.

Цифровые датчики измеряют состояния, характеризующиеся дискретными значениями. Типичными примерами являются состояния работа/остановка, вперед/выключено/назад, повреждено/исправно, ожидание/низкая/средняя/высокая, высокий уровень/нормальный/низкий уровень. Аналоговые датчики измеряют состояния, характеризующиеся непрерывным диапазоном значений, такие как температура, давление, расход или уровень жидкости.

Результаты этих измерений представляются оператору с помощью индикаторов (для дискретных сигналов) либо стрелочных приборов или самописцев (для аналоговых сигналов).

Сигналы могут также проверяться на наличие аварийных ситуаций. Типичными дискретными аварийными ситуациями являются срабатывание концевого выключателя при достижении механизмом предельного положения или автоматическая остановка электродвигателя при его перегрузке. Типичными аналоговыми аварийными ситуациями могут быть низкий уровень жидкости или высокая температура. Оператор должен быть проинформирован об этом при помощи предупреждающих сигнальных ламп и звуковой сигнализации.

Подсистемы последовательного действия

Многие процессы протекают в соответствии с заранее установленной последовательностью. Например, чтобы запустить газовую горелку, изображенную на рис. 1.2, последовательность действий может быть следующей:

- (а) Стартовая кнопка нажата; если датчики показывают, что отсутствует поток воздуха и нет пламени, то начать последовательность действий.
- (б) Нажать кнопку пуска вентилятора. Если привод вентилятора работает (проверяется нажатием на кнопку) и поток воздуха установлен (проверяется с помощью выключателя потока), то
- (в) Подождать две минуты (чтобы воздух очистил камеру от негоревшего газа) и тогда
- (г) Открыть вспомогательный вентиль газа, зажечь воспламенитель и
- (д) При наличии пламени (проверяется датчиком наличия/отсутствия пламени) открыть основной вентиль газа.
- (е) Последовательность действий завершена. Горелка запущена. Она остается в таком состоянии до тех пор, пока не будет на-

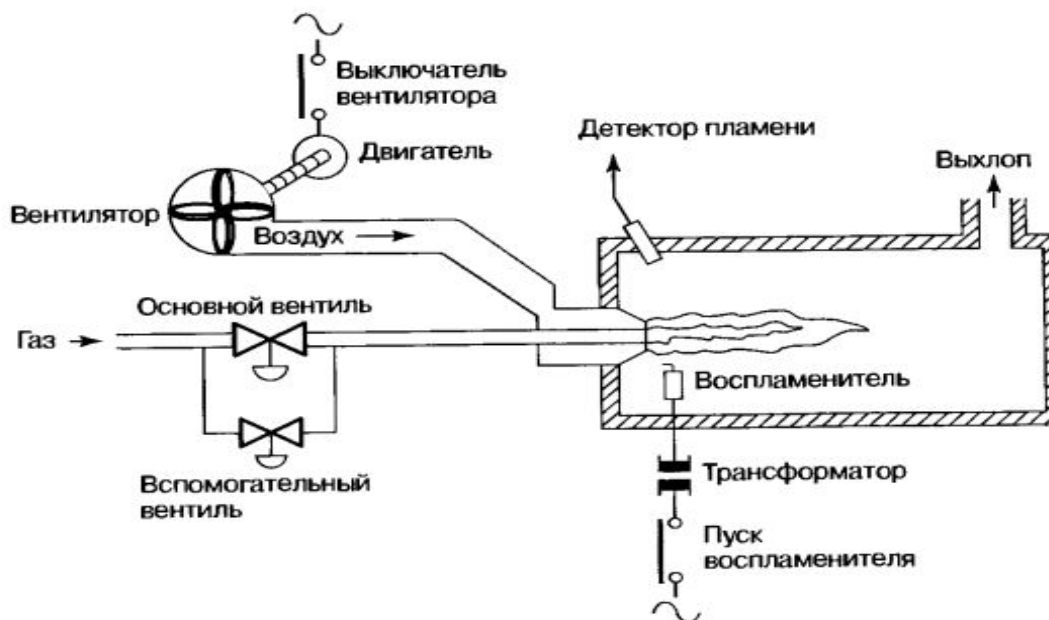


Рис. 1.2. Система управления последовательного действия

Подсистемы управления с обратной связью

Во многих непрерывных системах такие переменные, как температура, расход или давление, требуется автоматически поддерживать на заданном уровне или изменять их в соответствии с заданными значениями, изменяющимися во времени.

Системы подобного рода можно представить в виде функциональной схемы, изображенной на рис. 1.4. В ней определенную переменную объекта (например, температуру), обозначенную PV (process variable – переменная процесса), требуется поддерживать на заданном уровне SP (setpoint – уставка). PV измеряется соответствующим датчиком и сравнивается с SP, в результате чего образуется сигнал ошибки:

На рис. 1.4 значение PV сравнивается с уставкой, благодаря чему появляется термин «управление с обратной связью». Можно заметить, что функциональная схема имеет вид замкнутого контура,

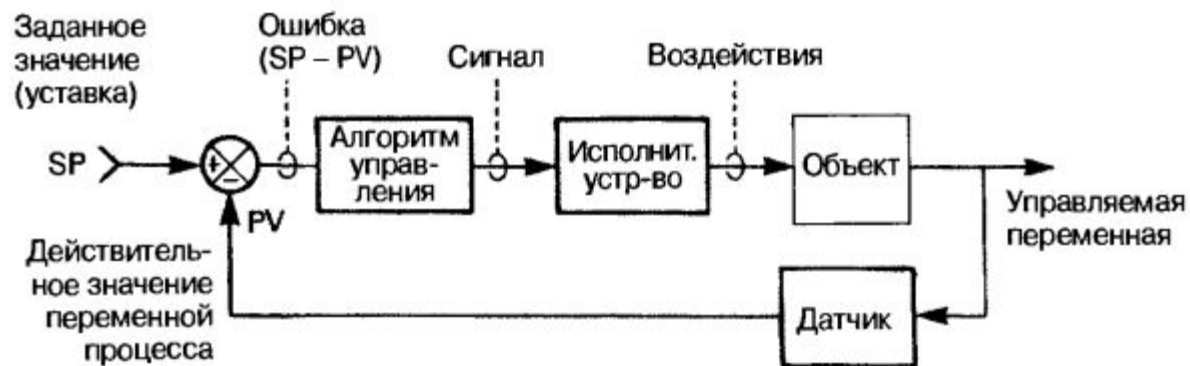


Рис. 1.4. Замкнутая система управления

Использование компьютера

Компьютер – это устройство, которое выполняет заранее установленные операции над входными данными, чтобы образовать новые выходные данные; его можно представить в виде рис. 1.5 (а).

Схема, изображенная на рис. 1.5 (а), отождествляет управляющую систему, представленную отдельным блоком на рис. 1.1, который можно перерисовать, включив в него компьютер; в результате получим схему вида рис. 1.5 (б). Заметим, что действия оператора не являются инструкциями, а представляют собой часть входных данных. Инструкции же определяют, какое действие следует использовать в качестве входных данных (как со стороны объекта, так и оператора). Выходные данные соответствуют управляющим действиям, прикладываемым к объекту, и информации, отображаемой оператору.

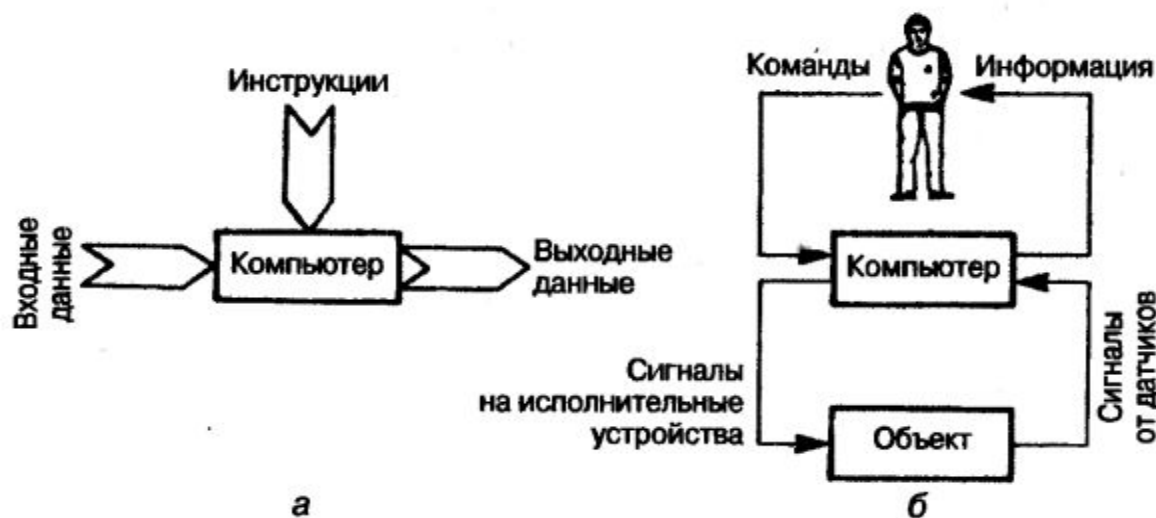


Рис. 1.5. Компьютер в управлении промышленным объектом: (а) простое представление компьютера; (б) компьютер как часть системы управления

Архитектуры компьютера

Чтобы эффективно использовать компьютер, вовсе не обязательно детально разбираться, как он работает. Тем не менее, чтобы применять компьютер для управления производством, полезно иметь представление о его устройстве.

Рис. 1.5 (а) можно представить в развернутом виде, как показано на рис. 1.6. Эта блок-схема (свойственная всему диапазону – от портативного домашнего компьютера до большой универсальной коммерческой вычислительной машины) содержит шесть составных частей.



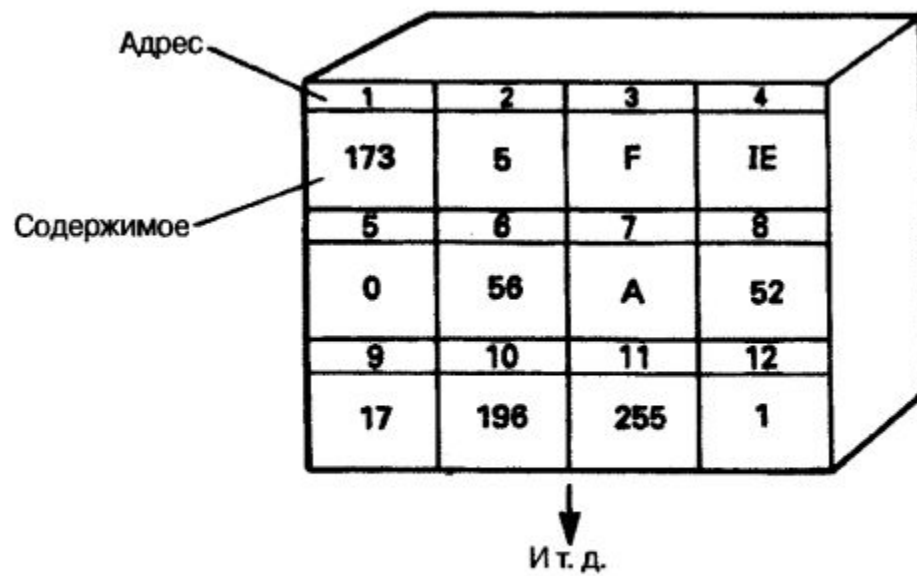
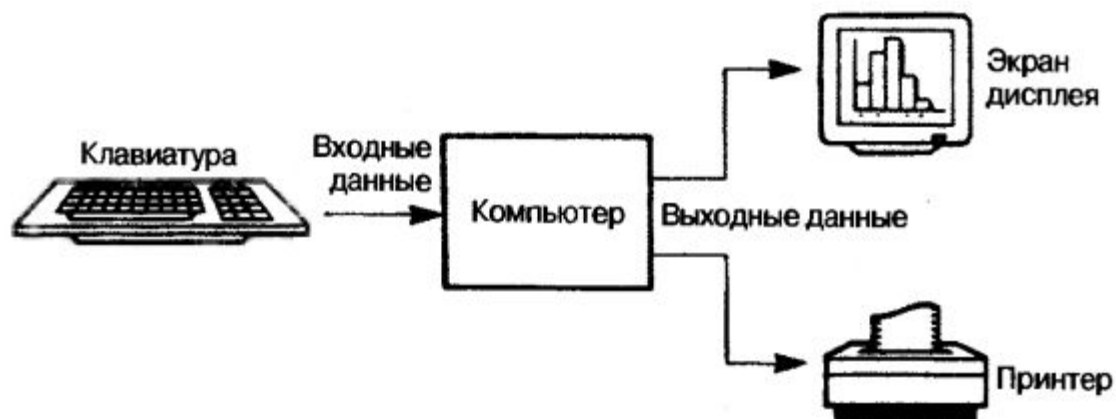


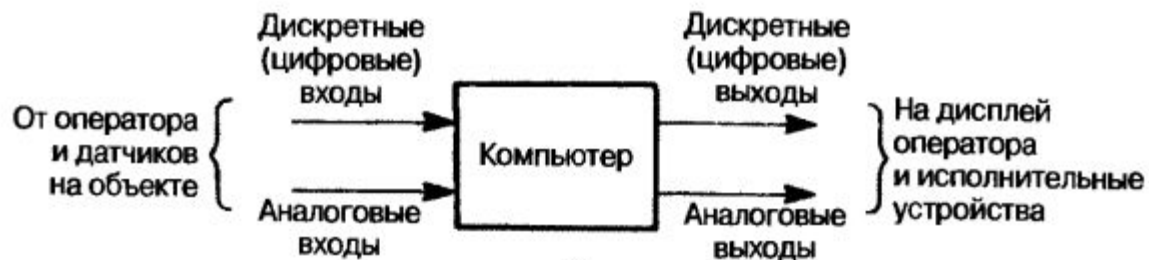
Рис. 1.7. Простое представление памяти компьютера

Требования к компьютерам промышленного назначения

К компьютерам, используемым в промышленности, предъявляются совершенно иные требования, чем к машинам, решающим разнообразные прикладные задачи. Эти требования необходимо рассмотреть более детально.



а



б

1. Он должен быть способен функционировать в таких производственных условиях, которые характеризуются температурными перепадами, наличием грязи и некачественной сетью электропитания.
2. Он должен быть способен работать с дискретными входными/выходными сигналами в виде напряжений, характерных для промышленности (от 24 В постоянного тока до 240 В переменного тока), а также с аналоговыми входными/выходными сигналами.
3. Язык программирования должен быть понятен обслуживающему персоналу (например, электрикам), не имеющему специальной подготовки.
4. Он должен иметь возможность непрерывно контролировать работу объекта, чтобы помочь в обнаружении неисправностей. Надо учитывать, что большинство неисправностей будут возникать во внешних устройствах, таких как концевые выключатели, датчики и исполнительные механизмы, и управляющий компьютер должен быть способен наблюдать за их работой.
5. Для управления в реальном времени система должна обладать достаточным быстродействием. На практике «достаточное быстродействие» означает время реакции порядка 0.1 с, но оно может варьироваться в зависимости от конкретной задачи и используемого управляющего устройства.
6. Пользователь должен быть избавлен от применения компьютерного жаргона.
7. Основное внимание должно быть уделено безопасности.