

КУРС: ВВЕДЕНИЕ В АВТОМАТИЗАЦИЮ

Тема 7: Современные технические средства автоматизации производства



Тема 7. Часть 1: Современные технические средства автоматизации производства

**Вопрос 1 Технологические объекты
автоматизированных технических систем**

Вопрос 2 Автоматизированная система управления

Вопрос 3 Контрольно-измерительные приборы

Автоматизированные технические системы

Технологические объекты

Автоматизированная система управления (АСУ)

Контрольно-измерительные приборы

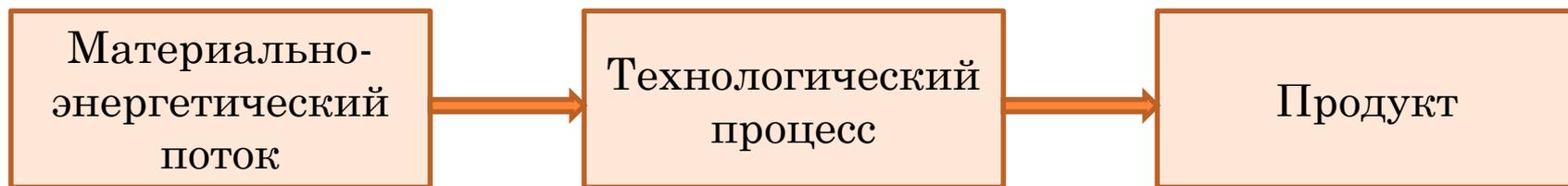
Вспомогательные устройства

Регулирующие устройства

Исполнительные устройства

Вопрос 1: Технологические объекты автоматизированных технических систем

Технологические объекты – это совокупность установок, устройств и оборудования, которые предназначены для преобразования материально-энергетических потоков в некий продукт, пригодный для потребления -



В зависимости от уровня управления технологическим объектом могут быть:

- технологические агрегаты и установки,
- группы станков,
- отдельные производства (цеха, участки), реализующие самостоятельный технологический процесс;
- производственный процесс всего предприятия, если управление им сводится к рациональному выбору и согласованию режимов работы агрегатов, участков и производств.

Технологические объекты управления (ТОУ) производств имеют, как правило, несколько возможных каналов управления, причем эти каналы управления характеризуются различными статическими и динамическими свойствами.

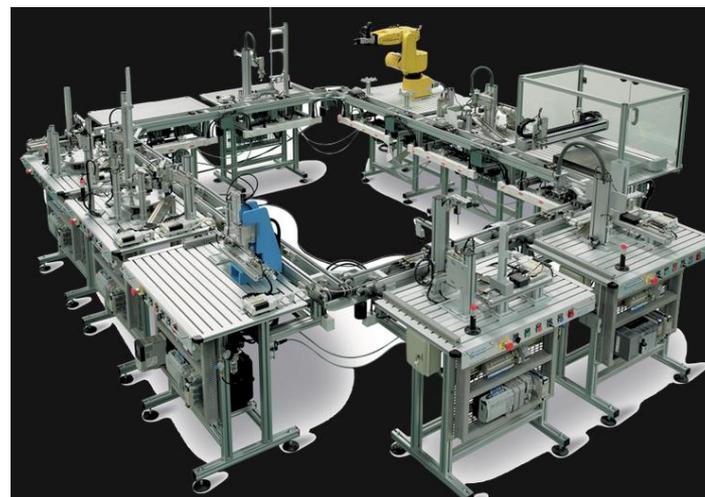
К технологическим объектам относят:

- 1. Энергетические объекты*
- 2. Машиностроительные объекты*
- 3. Химические объекты*
- 4. Объекты пищевой и перерабатывающей промышленности*
- 5. Транспортные объекты при передаче вещества либо энергии от одного объекта к другому.*

Энергетические объекты



Машиностроительные объекты



Химические объекты



Объекты пищевой и перерабатывающей промышленности



Транспортные объекты



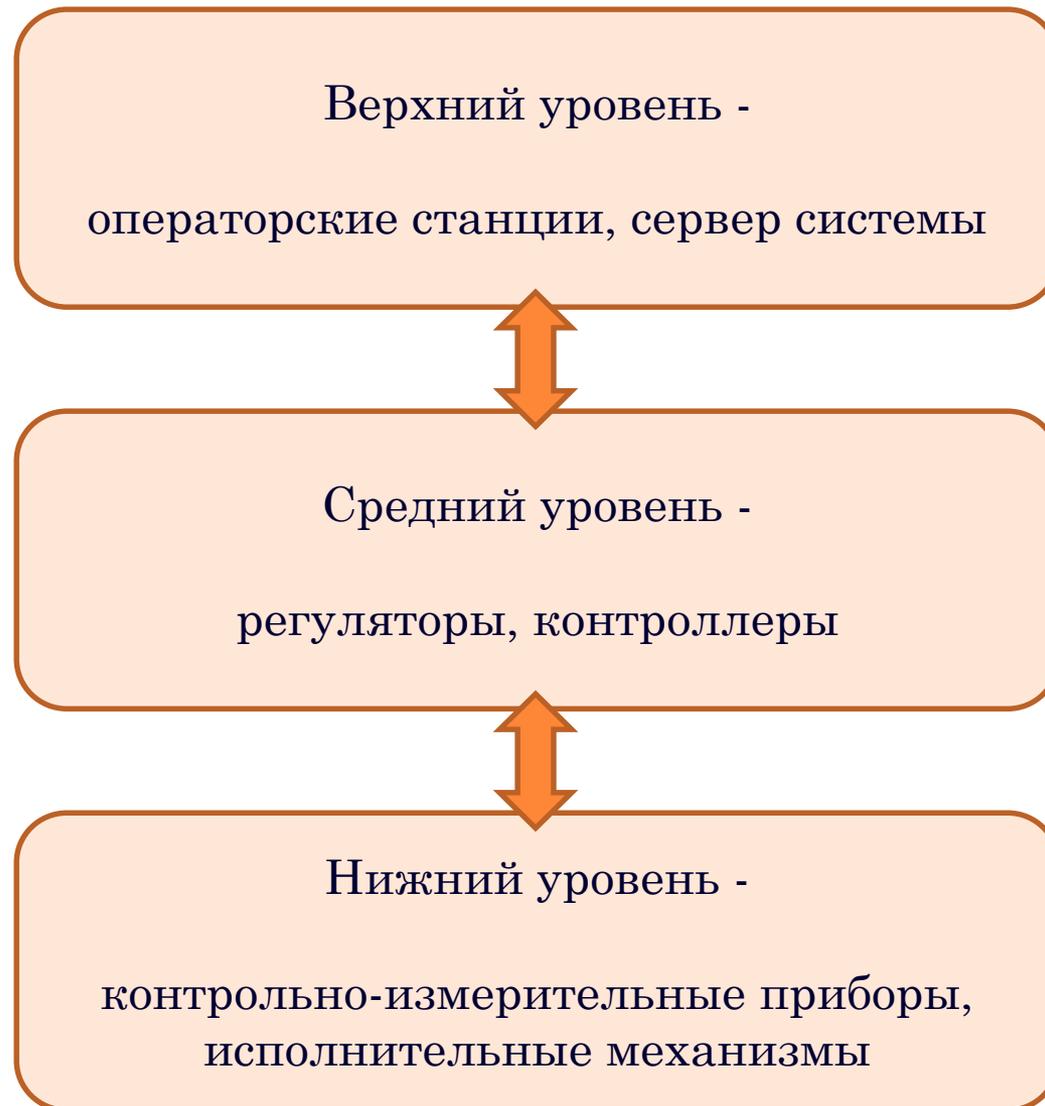
Вопрос 2: Автоматизированная система управления

Состав автоматизированной системы управления технологическим процессом или объектом

Составными частями АСУ могут быть отдельные системы автоматического управления и автоматизированные устройства, связанные в единый комплекс. Такие как - системы диспетчерского управления и сбора данных, распределенные системы управления и другие, более мелкие системы управления.

Как правило, АСУ имеет: единую систему операторского управления технологическим процессом в виде одного или нескольких пультов управления, средства обработки и архивирования информации о ходе процесса, типовые элементы автоматики: датчики, устройства управления, исполнительные устройства.

Три уровня автоматизированной системы управления



На нижнем уровне АСУ находятся:

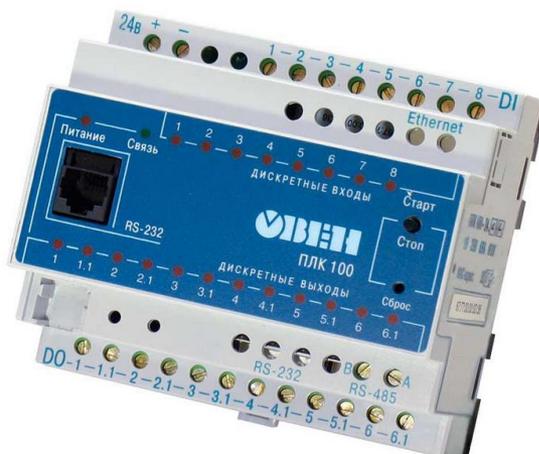
-контрольно-измерительные приборы, которые производят измерение параметров технологического процесса.



-исполнительные и вспомогательные устройства, которые выполняют команды регулирующих устройств, производя работу по поддержанию технологического процесса в требуемых пределах.



На среднем уровне АСУ находятся регулирующие устройства (регуляторы, контроллеры), которые управляют последовательностью протекания технологического процесса и передают, через коммуникационный сервер сетевого уровня, информацию на верхний уровень.



На верхнем уровне АСУ ТП находятся:

- операторские станции. На операторских станциях отображается мнемосхема объекта, со всеми текущими, измеренными параметрами и оператор ведёт технологический процесс, имея всю нужную информацию на экране монитора.

- сервер системы. На сервере системы располагается вся архивная информация, база данных ПО контроллеров.



Аппаратные средства АСУ:

- контроллеры;
- устройства для сопряжения контроллеров с датчиками и исполнительными механизмами;
- модули цифрового интерфейса;
- операторские станции и серверы системы;
- сети;
- автоматизированная система диспетчерского управления для передачи в диспетчерскую технологических параметров.

Программные средства:

- операционные системы реального времени;
- средства разработки и исполнения технологических программ;
- системы сбора данных и оперативного диспетчерского управления.

Основная цель внедрения АСУ - это повышение экономической эффективности предприятия. Её достижение возможно только при грамотном проведении всего комплекса работ в области создания интегрированных систем комплексной автоматизации, построенных на базе современных технических, программных и коммуникационных средств и технологий.

Вопрос 3: Контрольно-измерительные приборы

Первичные измерительные преобразователи (датчики) –

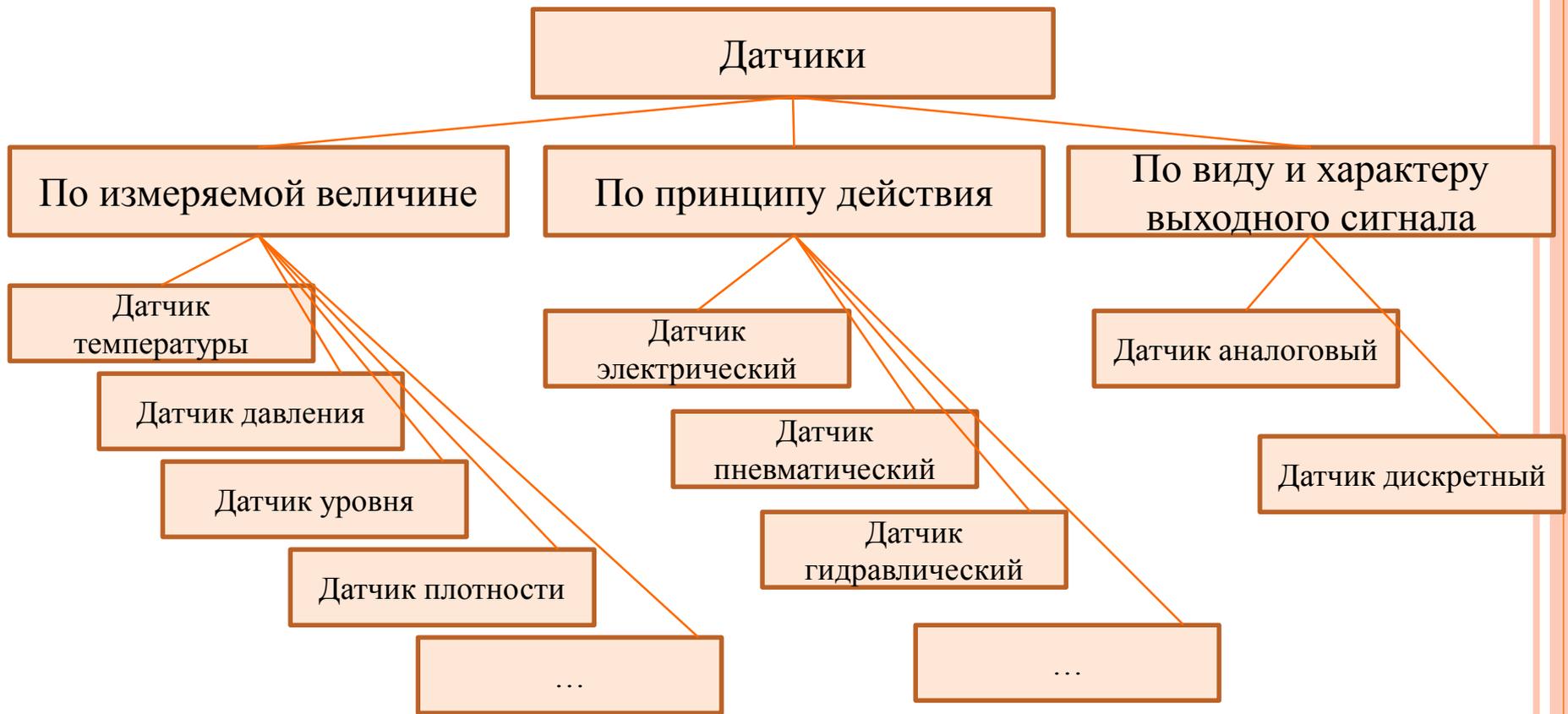
чувствительный элемент автоматического устройства, воспринимающий контролируемую величину и преобразующий ее в выходной сигнал, удобный для передачи на расстояние и воздействия на последующие элементы автоматических устройств.

Они предназначены для измерения различных физических величин (параметров производственных процессов): температуры, давления, влажности, концентрации растворов и т.д.

Вторичные преобразователи

–
измерительные приборы (ИП) предназначены для преобразования контролируемых технологических параметров в визуальную информацию.

В зависимости от формы представления информации эти измерительные приборы подразделяются на аналоговые (стрелочные и самопишущие) и цифровые, а по виду используемой энергии — на электрические и пневматические.



Основными требованиями, предъявляемыми к датчикам, являются высокая чувствительность, линейная зависимость выходной величины от входной, малая инерционность.

Статической характеристикой датчика является зависимость выходной величины от входной, т.е.

$$X_{\text{вых}} = f(X_{\text{вх}}).$$

Выходными сигналами первичных приборов, датчиков являются как правило унифицированные стандартизованные сигналы, в противном случае используются нормирующие преобразователи (рисунок 1).



Нормирующий преобразователь НП выполняет следующие функции:

- преобразует нестандартный неунифицированный сигнал (например, mV, Ом) в стандартный унифицированный выходной сигнал;
- осуществляет фильтрацию входного сигнала;
- осуществляет линеаризацию статической характеристики датчика;
- применительно к термопаре, осуществляет температурную компенсацию холодного спая.

Нормирующий преобразователь (НП) применяется, также в следующих случаях:

-когда необходимо подать сигнал измеряемой величины на несколько измерительных или регулирующих приборов;

- а также когда необходимо передать сигнал на большие расстояния, например сигнал от термопары передается на малые расстояния - до 10 м, а унифицированный сигнал постоянного тока может передаваться на большие расстояния - до 100 м.

В современных промышленных регуляторах нормирующий преобразователь НП как правило является обязательной составной частью входного устройства регулятора.



Различают следующие виды первичных измерительных преобразователей (датчиков):

Генераторные

Параметрические

Механические

Генераторные осуществляют преобразование различных видов энергии в электрическую, то есть они генерируют электрическую энергию (термоэлектрические, пьезоэлектрические, электрокинетические, гальванические и др. датчики).

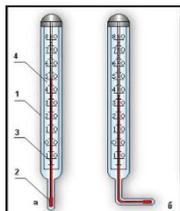
К параметрическим относятся реостатные, тензодатчики, термосопротивления и т.п. Данным приборам для работы необходим источник энергии.

Выходным сигналом механических первичных преобразователей (мембранных, манометров, дифманометров, ротаметров и др.) является усилие, развиваемое чувствительным элементом под действием измеряемой величины.

Первичные преобразователи для измерения температуры:

По термодинамическим свойствам, используемым для измерения температуры, можно выделить следующие типы термометров:

-термометры расширения, основанные на свойстве температурного расширения жидких и твердых тел;



-термометры газовые и жидкостные манометрические;



- термометры конденсационные;



- электрические термометры (термопары);



- термометры сопротивления;



- оптические монохроматические пирометры;



-оптические цветные пирометры;



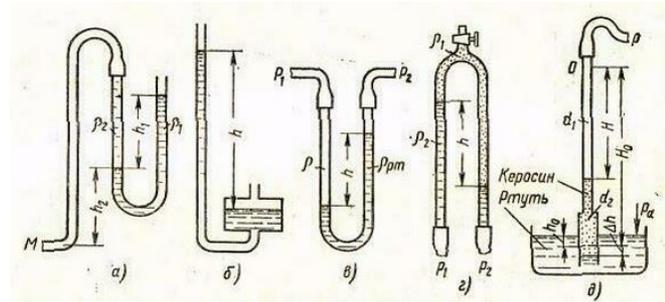
- радиационные пирометры.



Первичные преобразователи для измерения давления:

По принципу действия:

-жидкостные (основанные на уравнивании давления столбом жидкости);

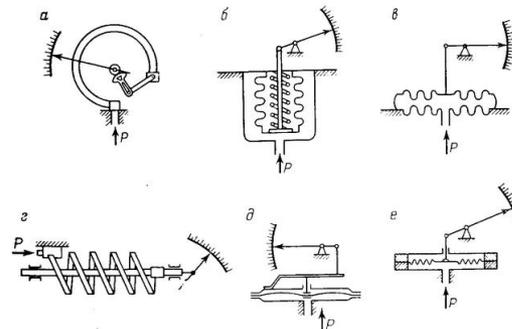


- поршневые (измеряемое давление уравнивается внешней силой, действующей на поршень);



-пружинные (давление измеряется по величине деформации упругого элемента);

-электрические (основанные на преобразовании давления в какую-либо электрическую величину).



Первичные преобразователи для измерения давления:

По роду измеряемой величины:

- манометры (измерение избыточного давления);
- вакуумметры (измерение давления разрежения);
- мановакуумметры (измерение как избыточного давления, так и давления разрежения);
- напорометры (для измерения малых избыточных давлений);
- тягиометры (для измерения малых давлений, разрежений, перепадов давлений);
- тягионапорометры;
- дифманометры (для измерения разности или перепада давлений);
- барометры (для измерения барометрического давления).

Первичные преобразователи для измерения расхода пара, газа и жидкости:

Приборы, измеряющие расход, называются расходомерами. Эти приборы могут быть снабжены счетчиками (интеграторами), тогда они называются расходомерами-счетчиками. Такие приборы позволяют измерять расход и количество вещества.



Классификация преобразователей для измерения расхода пара, газа и жидкости:

Механические:

-Объемные:

- А) ковшовые,
- Б) барабанного типа,
- В) мерники.

-Скоростные:

- А) по методу переменного или постоянного перепада давления,
- Б) напорные трубки,
- В) ротационные.

Электрические:

- электромагнитные,
- ультразвуковые,
- радиоактивные.

Первичные преобразователи для измерения уровня:

Под измерением уровня понимается индикация положения раздела двух сред различной плотности относительно какой-либо горизонтальной поверхности, принятой за начало отсчета. Приборы, выполняющие эту задачу, называются уровнемерами.

Методы измерения уровня:

- поплавковый,
- буйковый,
- гидростатический,
- электрический

