

Автоматизация производства

Лекция №1. Автоматизация технологических процессов- приоритетное направление экономики. Состояние и перспективы развития и практического использования достижений автоматизации.

Подготовила: доцент кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств» Темербекова Б.М.

- **Автоматизация производства** -
*это процесс в развитии
машинного производства, при
котором функции управления и
контроля, ранее выполнявшиеся
человеком, передаются приборам
и автоматическим устройствам.*

- Термин «Автоматизация
производства» возник в **20-е годы**

Элементы автоматизации производства

- Станки с ЧПУ (числовое программное управление), впервые появившиеся на рынке ещё в 1955 году. Массовое распространение началось лишь с применением микропроцессоров.



Промышленные роботы, впервые появившиеся в 1962 году. Массовое распространение связано с развитием микроэлектроники



- *Роботизированный технологический комплекс (НТК)*, впервые появившиеся на рынке ещё в 1970-80 годы. Массовое распространение началось с применением программируемых систем управления.



- Гибкие производственные системы, характеризующиеся сочетанием технологических единиц и роботов, управляемые ЭВМ, имеющие оборудование для перемещения обрабатываемых деталей и смены инструмента.



Автоматизированные складские системы. Предусматривают использование управляемых компьютером подъемно-транспортных устройств, которые закладывают изделия на склад и извлекают их оттуда по команде.



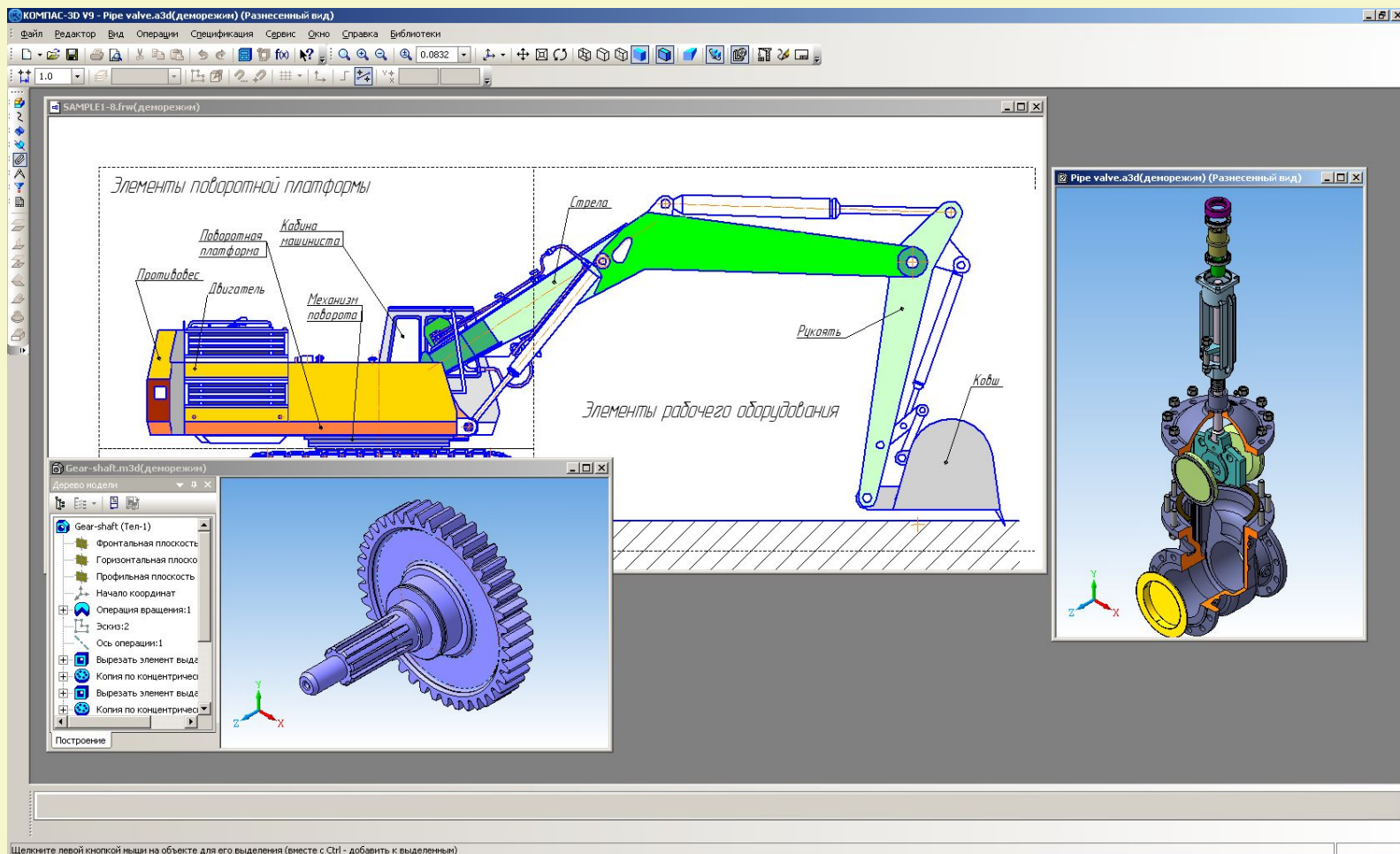
Системы контроля качества на базе ЭВМ —

техническое приложение компьютеров и управляемых компьютерами машин для проверки качества продуктов.



Система автоматизированного проектирования (САД)

используется проектировщиками при разработке новых изделий и технико-экономической документации.





Системы управления

Система управления —

систематизированный (строго определённый) набор средств сбора сведений о подконтрольном объекте и средств воздействия на его поведение, предназначенный для достижения определённых целей.

Объектом системы управления могут быть как технические объекты, так и люди. Объект системы управления может состоять из других объектов, которые могут иметь постоянную структуру взаимосвязей.

Системы управления с участием людей как объектов управления зачастую называют системами менеджмента, то есть автоматизированным управлением.

Техническая структура управления

— устройство или набор устройств для манипулирования поведением других устройств или систем.


Объектом управления может быть любая динамическая система или её модель.

Состояние объекта характеризуется некоторыми количественными величинами, изменяющимися во времени, то есть переменными состояниями.

*Структуры управления
разделяют на два больших
класса:*

*Автоматизированная
система управления
(АСУ)* — с участием
человека в контуре
управления

*Система
автоматического
управления (САУ)*
— без участия
человека в контуре
управления



Система автоматического управления, как правило, состоит из двух основных элементов — объекта управления и управляющего устройства.

Объект управления — изменение состояния объекта в соответствии с заданным законом управления. Такое изменение происходит в результате внешних факторов, например, вследствие управляющих или возмущающих воздействий.

Системы автоматического регулирования

Системы автоматической стабилизации.

Выходное значение поддерживается на постоянном уровне (заданное значение — константа).

Отклонения возникают за счёт возмущений и при включении

Системы программного регулирования.

Заданное значение изменяется по заранее заданному программному закону f . Наряду с ошибками, встречающимися в системах автоматического регулирования, здесь также имеют место ошибки от инерционности регулятора

Следящие системы.

Входное воздействие неизвестно. Оно определяется только в процессе функционирования системы. Ошибки очень сильно зависят от вида функции $f(t)$.


САУ по виду информации в управляющем устройстве:

Замкнутые САУ

В замкнутых системах автоматического регулирования управляющее воздействие формируется в непосредственной зависимости от управляемой величины.

Разомкнутые САУ

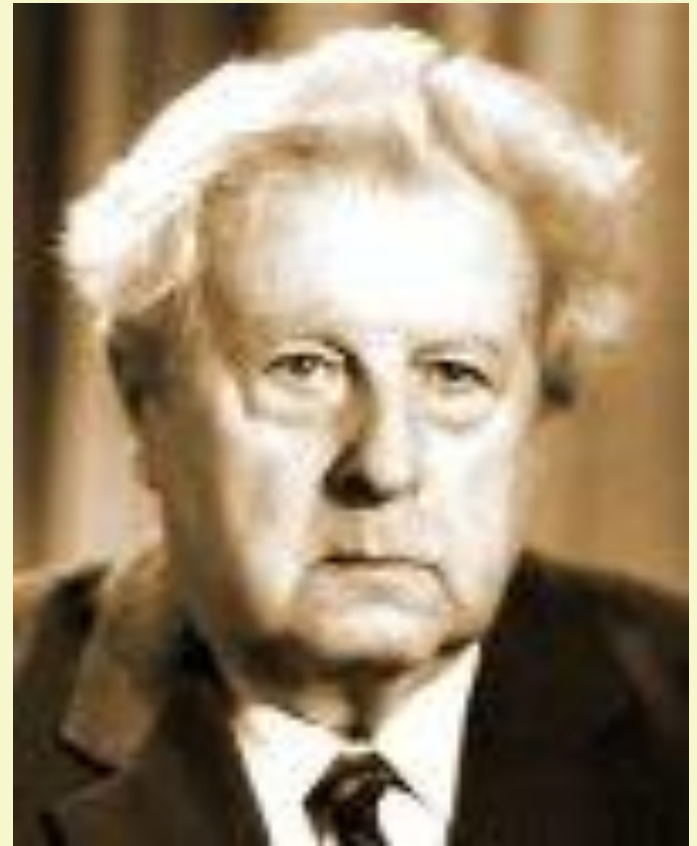
Сущность принципа разомкнутого управления заключается в жёстко заданной программе управления.



Автоматизированная система управления (сокращённо АСУ) — комплекс аппаратных и программных средств, а также персонала, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия.

АСУ применяются в различных отраслях промышленности, энергетике, транспорте и т. п. Термин «автоматизированная», в отличие от термина «автоматическая», подчёркивает сохранение за человеком-оператором некоторых функций, либо наиболее общего, целеполагающего характера, либо не поддающихся автоматизации.

Создателем первых АСУ в СССР является доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Белоруссии, основоположник научной школы стратегического планирования *Николай Иванович Ведута.*



Он руководил внедрением первых в стране автоматизированных систем управления производством на машиностроительных предприятиях.

Состав АСУ

В состав АСУ входят следующие виды обеспечений:

- ✓ Информационное
- ✓ Программное
- ✓ Техническое
- ✓ Организационное
- ✓ Метрологическое
- ✓ Правовое
- ✓ лингвистическое.

Функции АСУ

Функции АСУ устанавливают в техническом задании на создание конкретной АСУ на основе анализа целей управления, заданных ресурсов для их достижения, ожидаемого эффекта от автоматизации и в соответствии со стандартами, распространяющимися на данный вид АСУ. Каждая функция АСУ реализуется совокупностью комплексов задач, отдельных задач и операций.

Функции АСУ в общем случае включают в себя следующие элементы (действия):

- планирование и (или) прогнозирование;
- учет, контроль, анализ;
- координацию и (или) регулирование.

Классы структур АСУ

В сфере промышленного производства с позиций управления можно выделить следующие основные классы структур систем управления:

децентрализованную

иерархическую


централизованную рассредоточенную

централизованную


Виды АСУ

Автоматизированная система управления технологическим процессом или АСУ ТП
— решает задачи оперативного управления и контроля техническими объектами в промышленности, энергетике, на транспорте.

Автоматизированная система управления производством (АСУ П) — решает задачи организации производства, включая основные производственные процессы, входящую и исходящую логистику.



Первичные преобразователи (датчики)



Датчик — средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем. Датчики, выполненные на основе электронной техники, называются *электронными датчиками.*

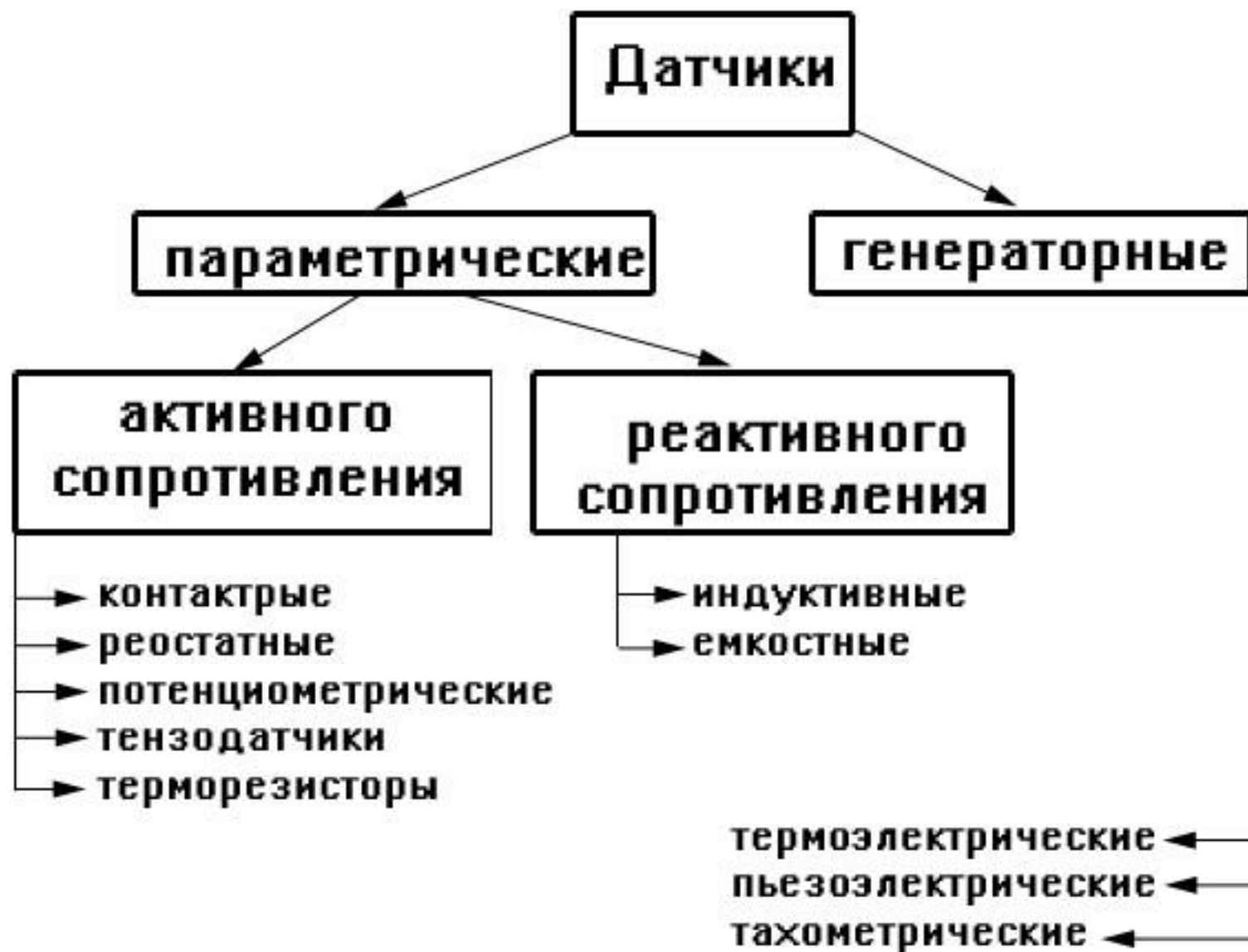
• *Классификация датчиков*

✓ *Активные или генераторные*

(включают в себя передатчик и приемник электромагнитных волн и выявляют изменения принимаемой энергии, вызванные наличием или движением)

✓ *Пассивные или параметрические*

(обнаруживают определенный вид энергии, излучаемой объектом, или фиксируют изменение физического поля, им вызванное)






• По измеряемому параметру:

- ✓ Датчики давления
- ✓ Датчики расхода
- ✓ Датчик Уровня
- ✓ Датчик Температуры
- ✓ Датчики концентрации
- ✓ Датчик Радиоактивности
- ✓ Датчик Перемещения
- ✓ Датчик Влажности и др.

Датчик давления — устройство, физические параметры которого изменяются в зависимости от давления измеряемой среды (жидкости, газы, пар). В датчиках давление измеряемой среды преобразуется в унифицированный пневматический, электрический сигналы или цифровой код.





Контрольно- измерительные приборы

Измерительный прибор —

средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

Часто измерительным прибором называют средство измерений для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия оператора.

Классификация:

1. По способу представления информации (показывающие или регистрирующие)

Показывающий измерительный прибор

Регистрирующий измерительный прибор

2. По методу измерений

Измерительный прибор прямого действия

Измерительный прибор сравнения

3. По форме представления показаний

Аналоговый измерительный прибор

Цифровой измерительный прибор

4. по способу применения и конструктивному исполнению

5. по принципу действия учётом конструкции

6. по способу создания противодействующего момента

7. характеру шкалы и положению на ней нулевой точки

8. по конструкции отсчётного устройства

9. по точности измерений

10. по виду используемой энергии

11. по роду измеряемой величины

Параметры

- **Диапазон измерений** — область значений измеряемой величины, на который рассчитан прибор при его нормальном функционировании (с заданной точностью измерения).
- **Порог чувствительности** — некоторое минимальное или пороговое значение измеряемой величины, которое прибор может различить.
- **Чувствительность** — связывает значение измеряемого параметра с соответствующим ему изменением показаний прибора.
- **Точность** — способность прибора указывать истинное значение измеряемого показателя (предел допустимой погрешности или неопределенность измерения).
- **Стабильность** — способность прибора поддерживать

Основные контрольно-измерительные приборы

Амперметр — прибор для измерения силы тока в амперах



Ацетометр — измерительный прибор (снаряд) для определения крепости уксусной кислоты.



Барометр — прибор для измерения атмосферного давления.



Вольтметр — измерительный прибор непосредственного отсчёта для определения напряжения или ЭДС в электрических цепях



Динамометр - прибор для измерения силы или момента силы, состоит из силового звена (упругого элемента) и отсчётного устройства.



Дозиметр - прибор для измерения эффективной дозы или мощности ионизирующего излучения за некоторый промежуток времени.



Радиометр — прибор для измерения активности радионуклида в источнике или образце (в объёме жидкости, газа, аэрозоля, на загрязнённых поверхностях) или плотности потока ионизирующих излучений для проверки на радиоактивность подозрительных предметов и оценки радиационной обстановки в данном месте в данный

МОМЕНТ.

Рентгенметр — разновидность радиометра для измерения мощности гамма-излучения.




Омметр - измерительный прибор непосредственного отсчёта для определения электрических активных (омических) сопротивлений.

Ручные пружинные весы - ручной прибор для измерения веса или массы, ручной динамометр, обычно предназначенный для бытового применения.




Счётчик
электрической
энергии (электриче
ский счётчик) - прибор для измерения расхода электроэнергии переменного или постоянного тока





**Усилители,
стабилизаторы,
переключающие
устройства.**

**Назначение, виды, общее
устройство**



Усилитель — элемент системы управления (или регистрации и контроля), который повышает мощность сигнала за счет внешнего источника питания.

Термин ***усилитель*** в своём первичном значении относится к преобразованию (увеличению, усилению) одной из характеристик исходного входного сигнала (будь то механическое движение, колебания звуковых частот, давление жидкости или поток света), при этом вид сигнала остаётся неизменным (остаётся механическим движением и т. д.).

Типы усилителей

- Активный усилитель — усиление сигнала осуществляется за счёт энергии внешнего источника: усиливается исходное механическое движение, за счёт внешней энергии. В электрических усилителях увеличивается амплитуда исходного сигнала (по напряжению и силе тока), в фотоумножителях — усиливается интенсивность исходного светового потока. В активных усилителях часто используется обратная связь: положительная — для повышения чувствительности, и отрицательная — для улучшения точности/стабильности.



Усилители
звукового и
видео сигнала



Пассивный усилитель

— усиление одной (необходимой) характеристики сигнала осуществляется за счёт уменьшения других характеристик: например, домкрат (а также тисы, ручная таль, рычаг) является усилителем — движения (силы) руки — за счёт скорости (эта характеристика сигнала уменьшается). Мухобойка, теннисная ракетка — для сравнения — являются усилителями скорости (за счёт уменьшения силы и/или времени воздействия).



пассивный приёмопередатчик



Пассивный усилитель видеосигнала для витой пары

Резонаторы и экраны

— ВИДЫ ПАССИВНЫХ усилителей, применяемых для усиления периодических (гармонических) колебаний в приёмниках и передатчиках звуковых и радиоволн (происходит усиление рабочей полосы в выбранном направлении за счёт уменьшения общей полосы и других направлений приёма/излучения).



Зеркала и линзы — аналогично
предыдущему, для оптики, происходит усиление
для выбранного участка (угла)
наблюдения/освещения, в ущерб остальным
(участкам, углам). Сюда относятся все
оптические системы от лупы до телескопа.



Системы с накоплением энергии —

виды пассивных усилителей, в которых большую часть времени происходит только накопление энергии сигнала (подаваемой относительно равномерно), и меньшую часть времени (чаще — импульсно) — отдачу накопленного и усиленного сигнала на выходе

Смежные понятия

- ✓ **Увеличитель** — практически полный синоним слова «усилитель», однако чаще употребляется для устройств, увеличивающих **линейные размеры** сигнала, что характерно для оптики (фотоувеличитель, увеличительное стекло). Устоявшиеся термины: «увеличитель сцепного веса», «увеличитель крутящего момента»
- ✓ **Ускоритель** — устройство, увеличивающее **скорость** совершения процесса или движения частиц.
- ✓ **Умножитель** — вид усилителя, в котором увеличение характеристики сигнала происходит в **кратное число раз** (соответственно числу ступеней). Примеры: умножитель напряжения, умножитель частоты, фотоэлектронный умножитель

Электронный усилитель

— усилитель электрических сигналов, в усилительных элементах которого используется явление электрической проводимости в газах, вакууме и полупроводниках



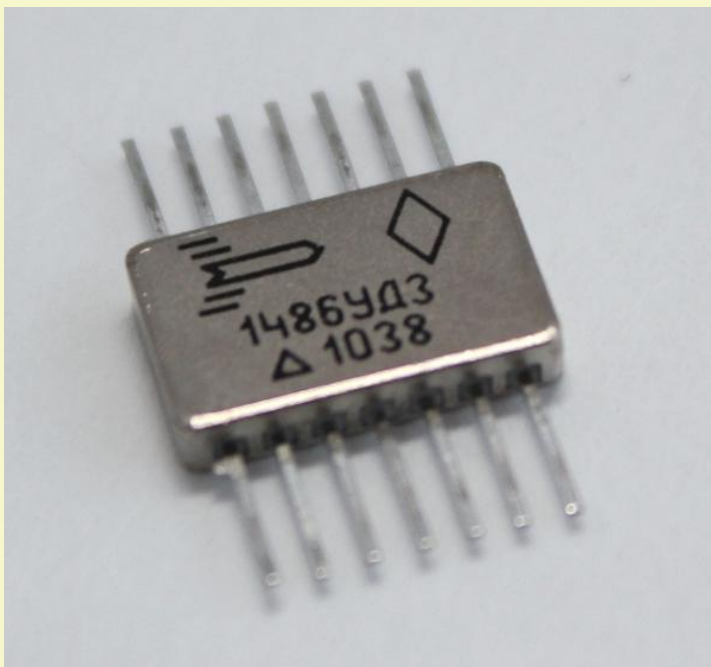
Усилитель звуковых частот

Усилитель звуковых частот (УЗВ), усилитель низких частот (УНЧ), усилитель мощности звуковой частоты (УМЗЧ) – прибор (электронный усилитель) для усиления электрических колебаний, соответствующих слышимому человеком звуковому диапазону частот (обычно от 16 до 20 000 Гц, в специальных случаях — до 200 кГц)



Операционный

усилитель - усилитель
постоянного тока с
дифференциальным входом
и, как правило,
единственным выходом,
имеющий высокий
коэффициент усиления



Измерительный

усилитель
(средство
измерений) —
электронный усилитель,
применяемый в процессе
измерений и обеспечивающий
точную передачу электрического
сигнала в заданном масштабе



Магнитный усилитель — это статический аппарат, предназначенный для управления величиной переменного тока посредством слабого постоянного тока. Применяется в схемах автоматического регулирования электродвигателей переменного тока. Основное назначение — управление силовым электроприводом (распространены в строительной технике), также применялись в бытовых стабилизаторах переменного тока, в регуляторах освещения киноконцертных залов

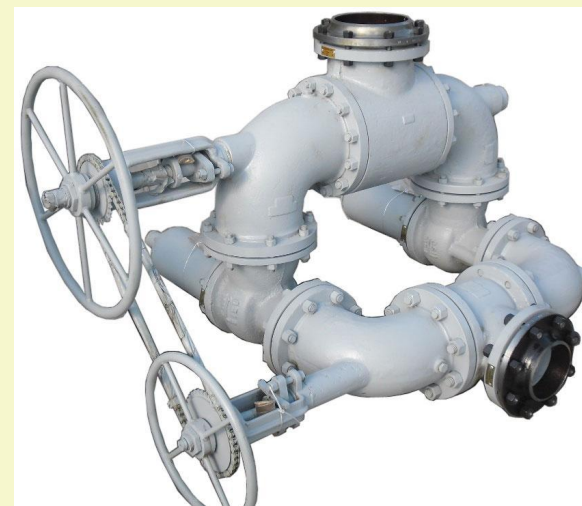



Стабилизатор - в общем случае предназначен для предотвращения изменения параметров под действием дестабилизирующих факторов



• **Переключающее устройство** устанавливается на блоках предохранительных клапанов.

• Предохранительные клапаны относятся к трубопроводной арматуре и используются для предотвращения недопустимо высокого давления в емкостях, аппаратах и других соответствующих установках. Принцип их действия основан на том, что клапан обеспечивает выпуск избытка среды. Блок таких клапанов обычно представляет собой два соединенных между собой предохранительных клапана. Переключающее устройство позволяет отключить один из предохранительных клапанов и одновременно подключить другой. В результате направление потока транспортируемой среды изменяется без необходимости прерывания рабочего процесса.





*Исполнительное
устройство
Счетно-
решающее
устройство*

Исполнительное устройство —

устройство системы автоматического управления или регулирования, воздействующее на процесс в соответствии с получаемой командной информацией.

Состоит из двух функциональных блоков: *собственно исполнительного устройства* (если исполнительное устройство механическое, то его часто называют *исполнительный механизм*) и *регулирующего органа*, например регулирующего клапана, и может оснащаться дополнительными блоками.



Исполнительный механизм
BELIMO



Исполнительное устройство
Nero II 8413 UPM

Счетно-решающее устройство – электрическое устройство, предназначенное для автоматического выполнения математических вычислений и логических действий.



По целевому назначению счетно-решающие устройства делятся на три основные группы:

1. Суммирующие и множительные – для выполнения алгебраических операций
2. Функциональные преобразователи – для определения сложных непрерывных функциональных зависимостей
3. Дифференцирующие и интегрирующие