

Аппаратные средства систем управления ЭТУС

Автоматизированная система управления технологическим процессом

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) – представляет собой человеко-машинную систему, предназначенную для выработки и реализации управления технологическим объектом управления в соответствии с некоторым принятым критерием.

Технологический объект управления (ТОУ) – это совокупность технологического оборудования и реализованного на нем по регламенту процесса производства.

Классификация АСУ ТП

В зависимости от решаемых задач АСУ ТП может иметь различную структуру.

Выделяют 3 класса АСУ ТП:

- **локальные системы управления,**
- **централизованные системы управления**
- **распределенные системы управления.**

Локальная АСУ

Локальная система управления используется для управления технологически независимым объектом с компактно расположенным оборудованием, и несложными задачами управления.

Примеры локальных систем: системы стабилизации, слежения, программного управления.

Основные элементы локальной системы: датчики, исполнительные устройства и локальные регуляторы.

В системе обычно предусматриваются элементы ручного управления и связи с оператором.

В зависимости от реализации регулятора локальные системы могут быть как аналоговыми так и цифровыми.

Централизованная АСУ

Централизованная система управления используется для управления сосредоточенным объектом со сложными или разнообразными функциями управления или большим количеством сигналов «вход-выход».

В системе есть два уровня:

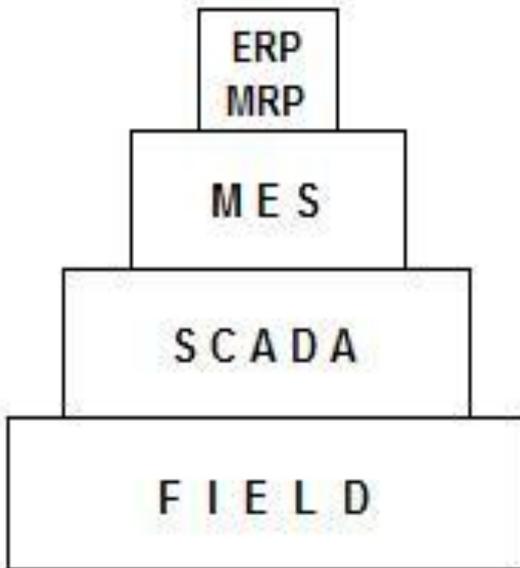
- I. на нижнем уровне находятся объекты управления с датчиками и исполнительными устройствами
- II. на верхнем управляющая вычислительная машина (УВМ) и устройство сопряжения с объектом (УСО).
УСО преобразует различные по виду сигналы от датчиков (входные сигналы), в цифровой код в формате, определяемом конкретной УВМ.

Распределенная АСУ

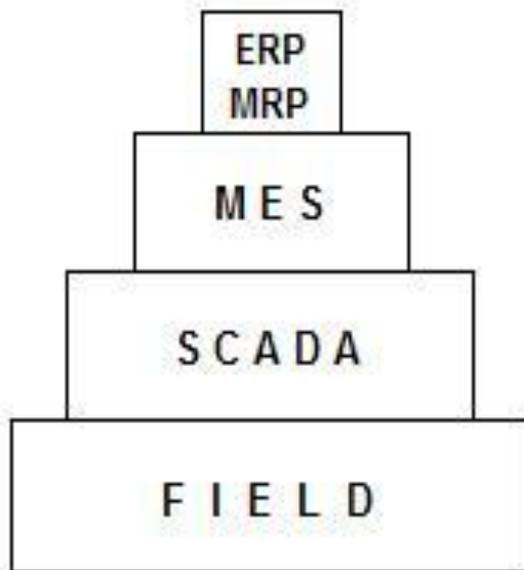
Распределенная система управления (РСУ) содержит несколько уровней.

Модель АСУ предполагает, что САУ различного уровня интегрированы в единую систему, **охватывающую весь процесс жизнедеятельности предприятия**. Модель имеет форму пирамиды.

Самый нижний уровень (Field, полевой) включает: датчики и исполнительные устройства. На этом уровне обмен информацией производится по AS – интерфейсу. Название AS происходит от слов датчик (Sensor) и исполнительное устройство (Activator). Объединяет устройства локального управления и интерфейсы между ними. Этими устройствами являются локальные регуляторы и программируемые логические контроллеры (ПЛК).



На следующем уровне расположена (SCADA) – система диспетчерского управления и сбора данных. Уровень организации производства, цеха. Исполнительная система производства MES. Это промежуточный слой, который служит для организации технологической подготовки производства.



На следующих уровнях решаются задачи:

- 1) Планирование и контроль последовательных операций любых ТП.
- 2) Управление производственными (станки) и людскими (персонал) ресурсами в рамках нескольких ТП;
- 3) Распределение работ по заказам;
- 4) Техническое обслуживание оборудования;
- 5) Управление качеством.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

Слово "контроллер" произошло от английского "control" (управление), а не от русского "контроль" (учет, проверка).

Контроллером в системах автоматизации называют устройство, выполняющее управление физическими процессами по записанному в него алгоритму, с использованием информации, получаемой от датчиков и выводимой в исполнительные устройства.

Все микроконтроллеры можно условно разделить на 3 класса в соответствии с их разрядностью:

- 8-разрядные
- 16-разрядные
- 32-разрядные

8-разрядные

8-разрядные микроконтроллеры имеют относительно низкую производительность, которая вполне достаточна для решения широкого круга задач управления различными объектами.

Основными областями их применения являются бытовая и измерительная техника, промышленная автоматика, автомобильная электроника, теле-, видео- и аудиоаппаратура, средства связи.

16-разрядные

16-разрядные микроконтроллеры во многих случаях являются усовершенствованной модификацией своих 8-разрядных прототипов.

Основная сфера применения таких микроконтроллеров – сложная промышленная автоматика, телекоммуникационная аппаратура, медицинская и измерительная техника.

32-разрядные

32-разрядные микроконтроллеры содержат высокопроизводительный процессор, соответствующий по своим возможностям младшим моделям микропроцессоров общего назначения.

Они находят широкое применение в системах управления сложными объектами промышленной автоматике (двигатели, робототехнические устройства, **средства комплексной автоматизации производства**), в контрольно-измерительной аппаратуре и телекоммуникационном оборудовании.

Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП)

АЦП - устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код (цифровой сигнал).

АЦП состоит из 3х этапов:

1. дискретизация
2. квантование
3. кодирование

Дискретизация

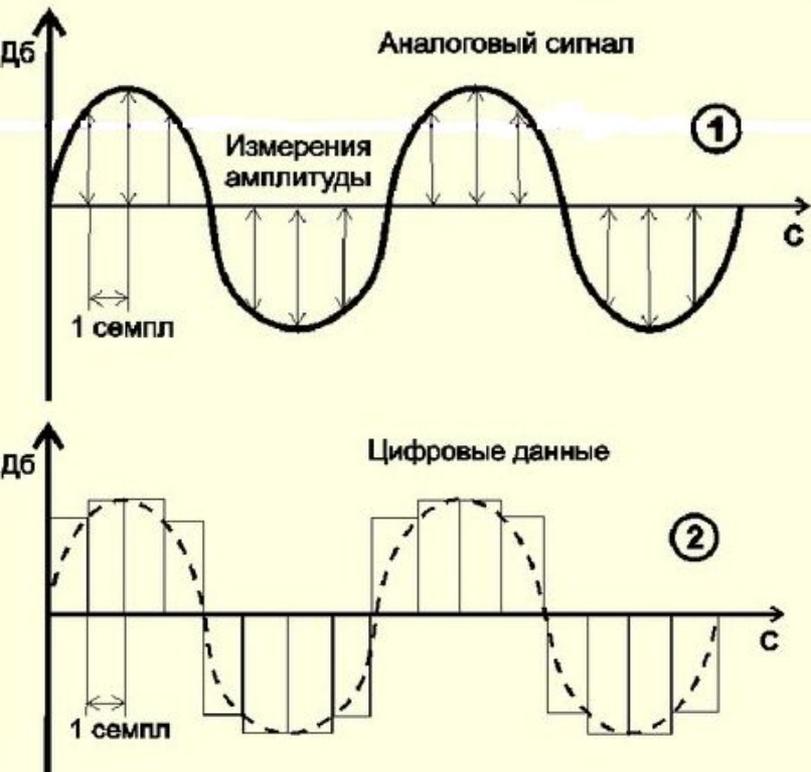
Дискретизация – это переход аналоговых сигналов к дискретным существующих в некоторых моментах времени.

Сигнал дискретизируется (разбивается на равные участки - семплы).

Дискретный сигнал копия аналогового сигнала.

Чем меньше семпл, тем качественнее преобразование.

Если частота дискретизации высокая, то можно с высокой достоверностью сказать какой был сигнал изначально.



Квантование

Квантование – процесс замены непрерывной функции ее отдельными значениями.

Количество уровней квантования зависит от разрядности АЦП (8,16,32).



На данном уровне дискретным значениям присваивается двоичный код.

Кодирование

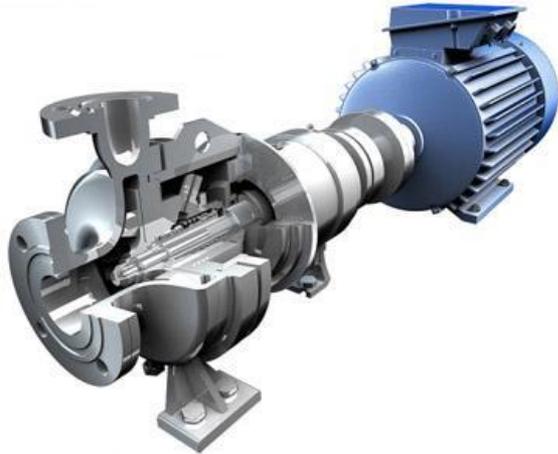
Кодирование – замена квантового значения отсчета соответствующим двоичным числом.



Исполнительные механизмы

1. пневматические
2. гидравлические
3. электрические

Гидравлические исполнительные механизмы



ГИМ- устройства преобразующие входной сигнал регулятора при помощи силы жидкости под давлением в целях реализации механического движения

Однонаправленного действия с возвратом по нагрузке

Однонаправленного действия с пружинным возвратом

Двойного действия

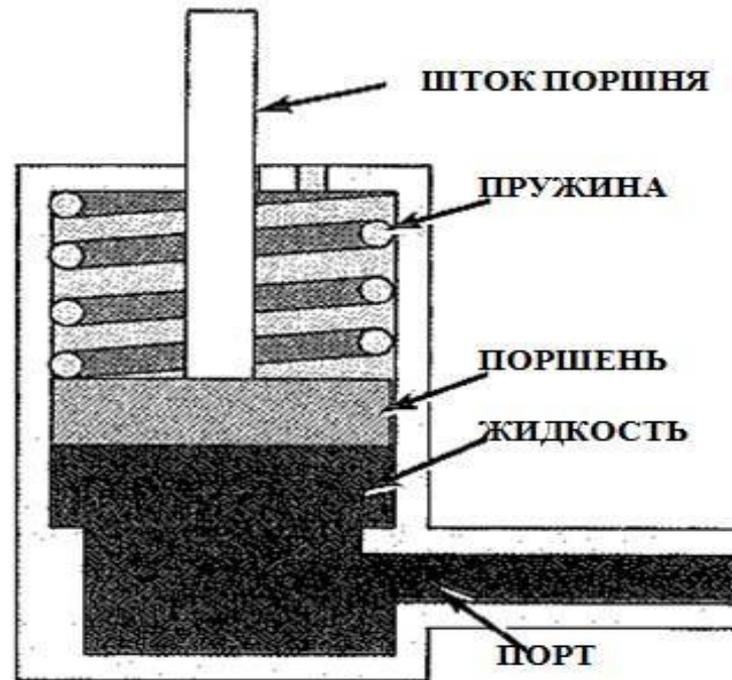
Гидравлические исполнительные механизмы обычно используются в случаях, требующих приложения больших усилий для перемещения устройств. В большинстве случаев они более мощные, чем другие типы исполнительных механизмов сравнимого размера.

Гидравлические исполнительные механизмы однонаправленного действия с возвратом по нагрузке



Жидкость поступает в цилиндр **только** через **один** порт и действует **только** на **одну** сторону поршня. Единственная сила, которая действует чтобы вернуть поршень в исходное положение – это вес поршня.

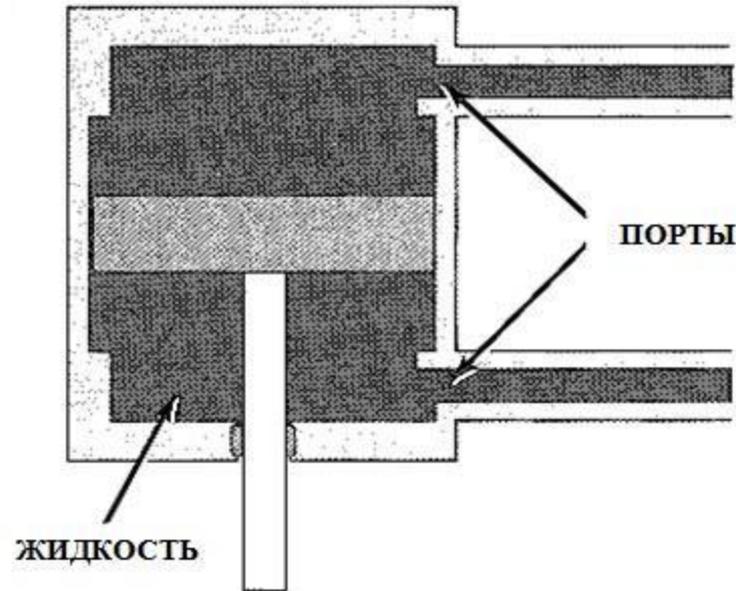
Гидравлический исполнительный механизм однонаправленного действия с пружинным возвратом



Жидкость поступает в цилиндр **только** через **один порт** и действует **только** на **одну сторону** поршня.

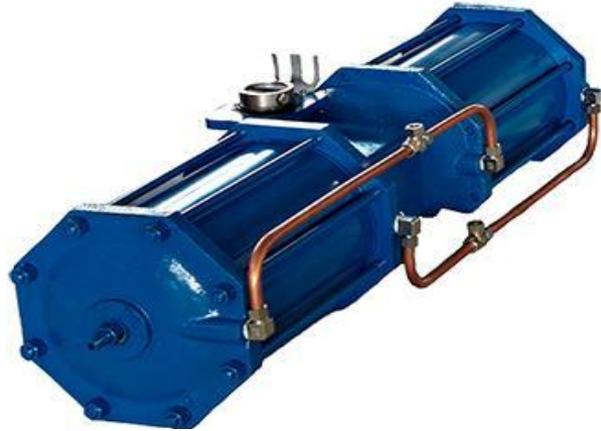
В верхней части цилиндра устанавливается пружина. Поршень выталкивается вверх сжимая пружину при подачи жидкости. При уменьшении давления жидкости пружина возвращает поршень в первоначальное положение.

Гидравлический исполнительный механизм двойного действия



Цилиндр данного типа **полностью заполнен жидкостью**. Жидкость подается через любой из портов. При подачи жидкости в один порт из другого порта вытекает равная по объему жидкость. В результате поршень передвигается в цилиндре вверх или вниз.

Пневматические исполнительные механизмы



ПИМ – устройство которое использует давление сжатого воздуха в целях реализации механического движения.

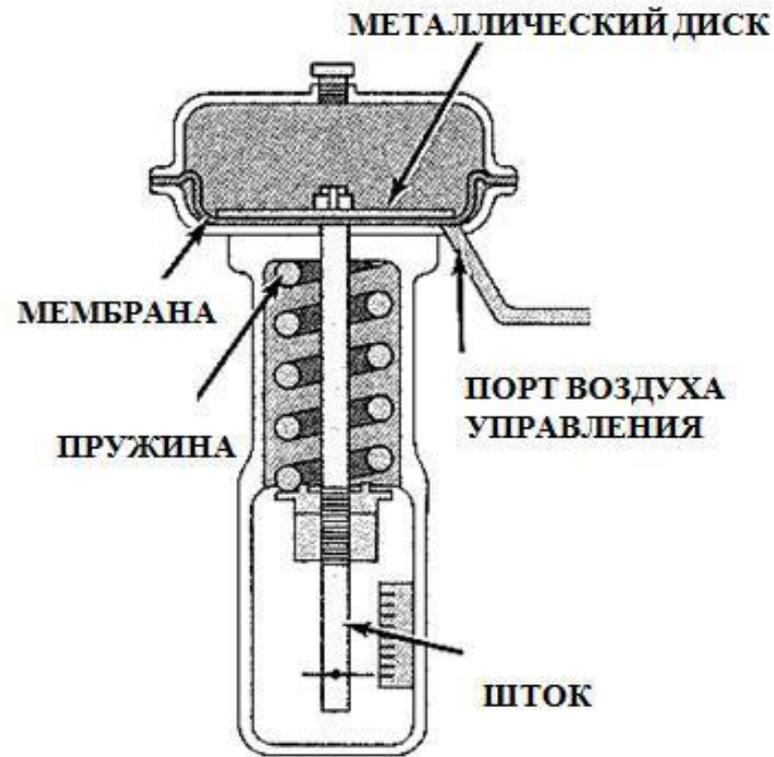
Мембранные ИП
однонаправленного действия

Мембранные ИП двойного
действия

Поршневые ИМ

Движение, вырабатываемое пневматическим исполнительным механизмом может быть использовано, например, для выбора положения вентиля, управляющего потоком пара, воды или других жидкостей. Для управления положением заслонки или жалюзи, течением воздуха или других продуктов технологического процесса.

Мембранный исполнительный механизм однонаправленного действия

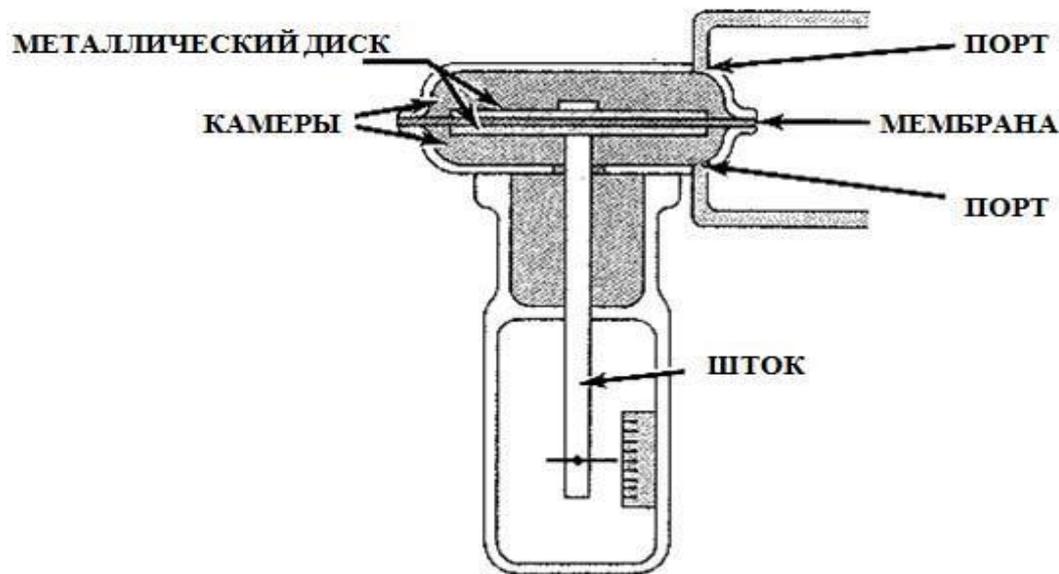


Воздушное давление вводится в ИМ **только через один порт** и действует **только на одну сторону мембраны**.

При подаче давления мембрана прогибается вверх, сжимая пружину и поднимая шток.

Шток движается пропорционально величине приложенного давления воздуха, через порт ввода давления.

Мембранный исполнительный механизм двойного действия

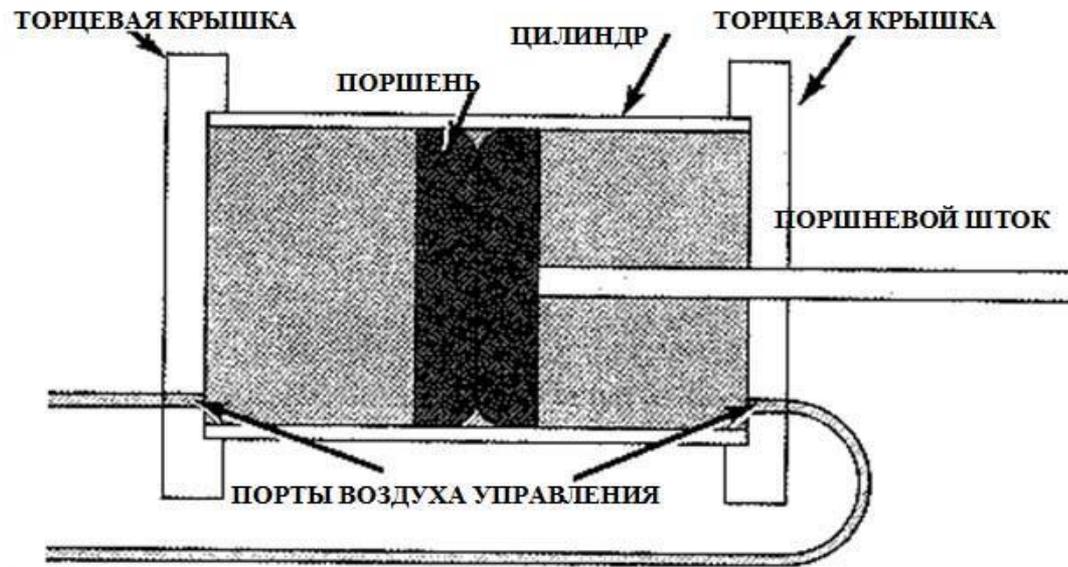


Содержит два порта для ввода давления. Головка ИМ разделена на две камеры мембраной и двумя металлическими дисками. Имеется два порта по одному для каждой камеры.

При подаче давления через нижний порт мембрана и шток перемещаются вверх.

Соответственно при подаче давления через верхний порт мембрана и шток перемещаются вниз.

Поршневой исполнительный механизм

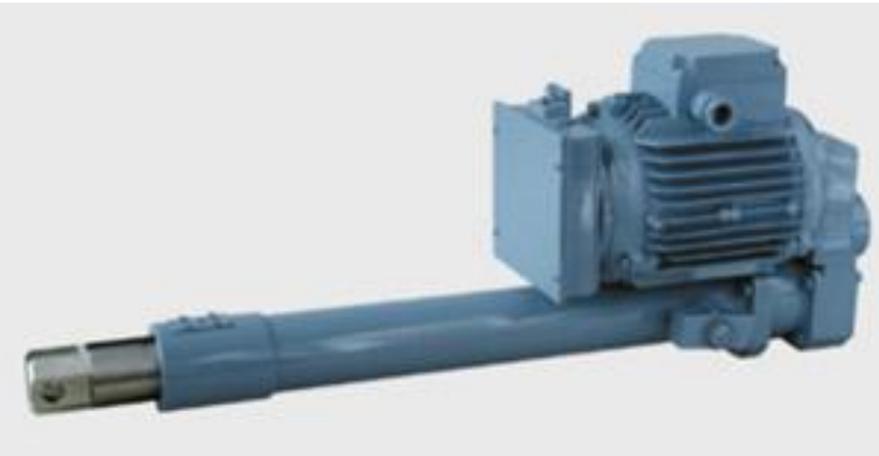


Давление воздуха действует на поршень в цилиндре для развития тяги и создания давления.

- позволяет обеспечить большое перемещение штока, которое ограничено лишь длиной цилиндра.
- поршень перемещается под действием давления воздуха через один порт.
- в это время воздух на другой стороне поршня выпускается через другой воздушный канал соединенный с атмосферой.

Электрические исполнительные механизмы

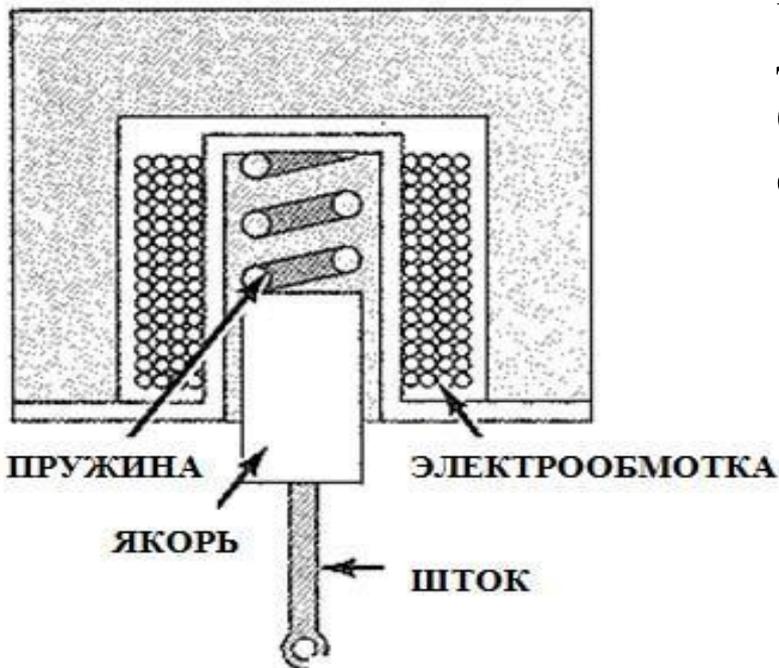
ЭИМ – устройство преобразующее выходной сигнал регулятора при помощи электрической энергии, чтобы произвести механическое движение.



Электрические исполнительные механизмы применяются в случаях, когда требуются небольшие усилия для перемещения регулирующего органа или, наоборот, нужно приложение большой силы.

Соленоидные исполнительные механизмы

Использует принцип электромагнитного притяжения для производства механического движения. Представляют собой соленоид (цилиндрическую катушку втягивающую в себя ферромагнитный стержень)

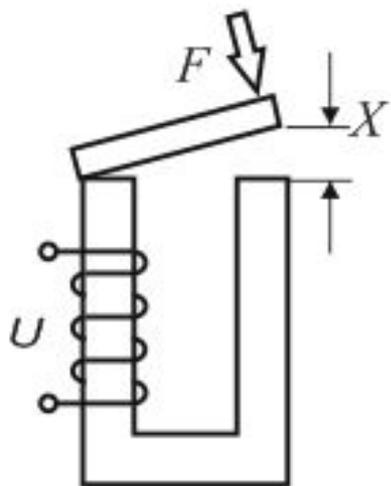


Ток проходит через обмотку, катушка становится электромагнитом.

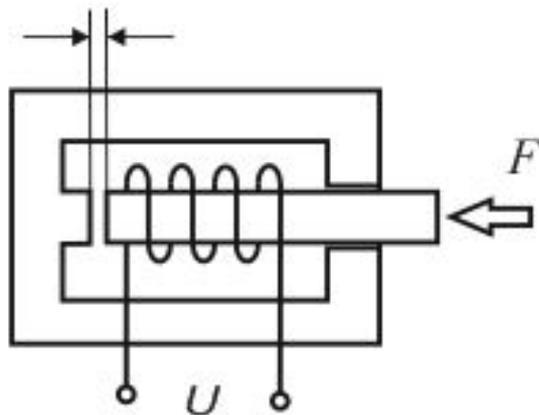
Якорь притягивается электромагнитом и перемещается внутрь катушки вызывая изменение положения связанного с ним устройства.

При отключении тока якорь возвращается в исходное положение пружиной.

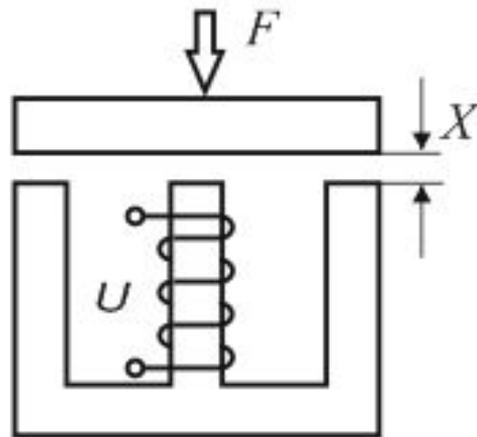
Типы соленоидных электромагнитов



клапанный



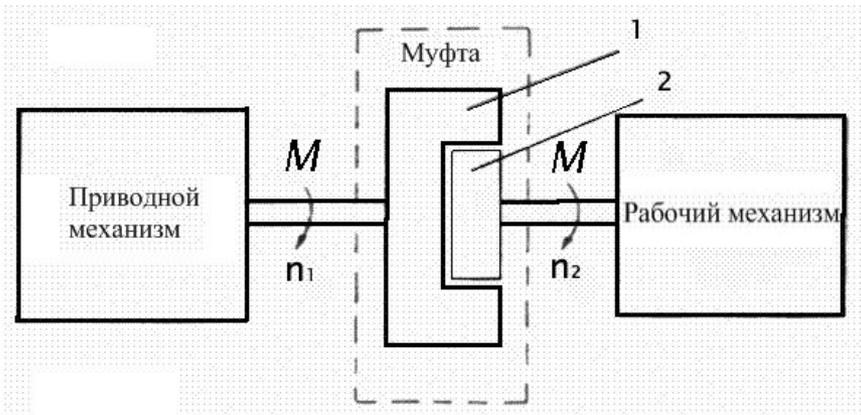
прямоходовой



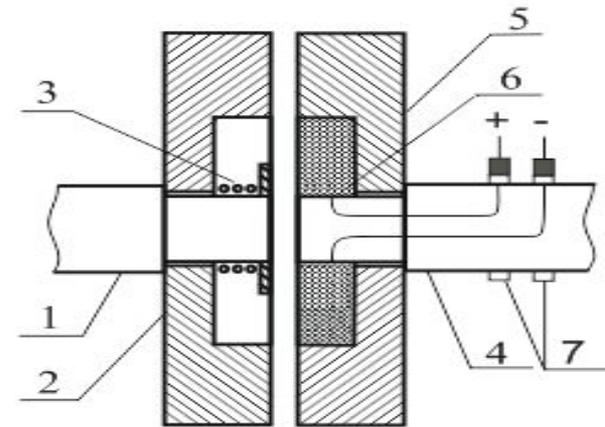
Клапанные электромагниты имеют небольшое перемещение якоря (несколько миллиметров) и развивают большое тяговое усилие.

Прямоходовые имеют большой ход якоря и быстроедействие.

Электромагнитная муфта с механической связью



- 1 – ведущая полумуфта,
- 2 – ведомая полумуфта



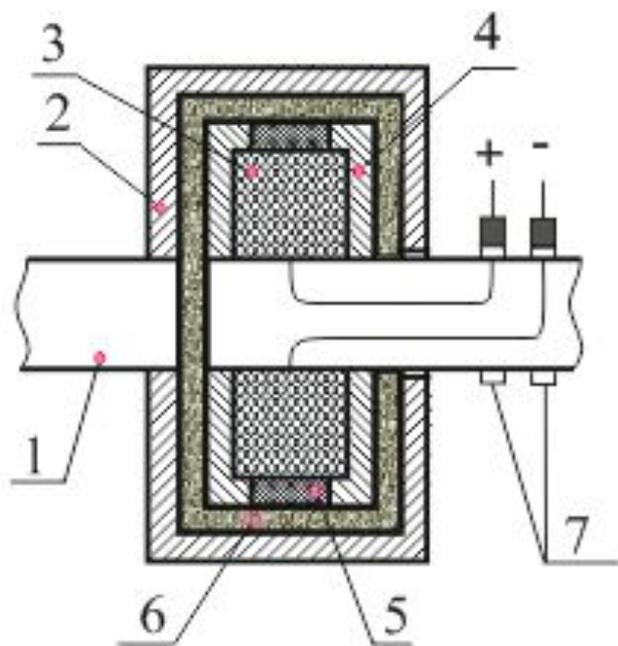
Фрикционная муфта

- 1 – вал приводного механизма, 2 – ведущая полумуфта, 3 – возвратная пружина, 4 – вал рабочего механизма, 5 – ведомая полумуфта, 6 – обмотка, 7 - контактные кольца

Муфта – устройство служащее для сцепления двух валов, т.е. для передачи механического момента с одного вала (ведущего) на другой (ведомый).

Управление муфтой осуществляется с помощью электрического сигнала. Реализуется преобразование электрического сигнала в механический вращающий момент.

Муфта с ферромагнитным наполнителем



- 1 – вал рабочего механизма,
- 2 – корпус ведомой полумуфты,
- 3 – обмотка,
- 4 – корпус ведущей полумуфты,
- 5 - немагнитная вставка,
- 6 – наполнитель,
- 7 – контактные кольца для подвода питания.

Передача вращающего момента осуществляется за счет того, что зазор между ведомой и ведущей муфтами заполнен смесью зерен ферромагнитного материала и наполнителя.

При пропускании тока через катушку муфты создается магнитный поток заставляя ферромагнитные зерна ориентироваться вдоль силовых линий и образуют мостики, связывающие ведущую и ведомую полумуфты

Вариант	Тема для контрольной работы
1	Система искусственного интеллекта, нейронные сети.
2	Полупроводниковые выпрямители, схемы принцип действия и применение.
3	<u>Теристорный</u> регулятор принцип действия, область применения.
4	Биполярные транзисторы принцип действия, область применения.
5	Полевой транзистор (MOSFET) принцип действия, область применения.
6	IGBT транзистор принцип действия, область применения.
7	Операционные усилители применение в системах автоматизации.
8	Инверторы область применения, элементная база.
9	Ламповые генераторы принцип действия, область применения.
10	<u>SKiiP</u> модуль область применения, структура, недостатки.