

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ



Тема 1. Структура систем автоматики

ТСАУ

- Целью преподавания дисциплины «Технические средства автоматизации и управления» является:
 - формирование у обучающихся знаний по принципам действия, техническим характеристикам и областям применения технических средств, используемых при разработке систем автоматизации;
 - формирование у обучающихся умений производить выбор необходимых технических средств.

Автоматика — это отрасль науки и техники, охватывающая теорию и принципы построения систем управления техническими объектами и процессами, действующих без непосредственного участия человека.

Технический объект (станок, двигатель, летательный аппарат, поточная линия, автоматизированный участок, цех и т. д.), нуждающийся в автоматическом или автоматизированном управлении, **называется объектом управления (ОУ) или техническим объектом управления (ТОУ).**

Совокупность ОУ и автоматического управляющего устройства называется системой автоматического управления (САУ) или автоматизированной системой управления (АСУ).

Автоматизация производства

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

Основная ее цель заключается в повышении эффективности труда, улучшении качества выпускаемой продукции, в создании условий для оптимального использования всех ресурсов производства.

Различают А. п.: частичную, комплексную и полную.

Методы автоматизации производства

- Во-первых, разрабатывают методы эффективного изучения закономерностей объектов управления, их динамики, устойчивости, зависимости поведения от воздействия внешних факторов.
- Эти задачи решаются исследователями, конструкторами и технологами-специалистами конкретных областей науки и производства. Сложные процессы и объекты изучают методами физического и математического моделирования, исследования операций с использованием аналоговых и цифровых вычислительных машин.

Методы автоматизации производства

- Во-вторых, определяют экономически целесообразные методы управления, тщательно обосновывают цель и оценочную функцию управления, выбор наиболее эффективной зависимости между измеряемыми и управляющими параметрами процесса. На этой основе устанавливают правила принятия решений по управлению и выбирают стратегию поведения руководителей производства с учётом результатов экономических исследований, направленных на выявление рациональных закономерностей системы управления. Конкретные цели управления зависят от технико-экономических, социальных и других условий. Они состоят в достижении максимальной производительности процесса, стабилизации высокого качества выпускаемой продукции, наибольшего коэффициента использования топлива, сырья и оборудования, максимального объёма реализованной продукции и снижении затрат на единицу изделия и др.

Методы автоматизации производства

- В-третьих, ставится задача создания инженерных методов наиболее простого, надёжного и эффективного воплощения структуры и конструкции средств автоматизации, осуществляющих заданные функции измерения, обработки полученных результатов и управления. При разработке рациональных структур управления и технических средств их осуществления применяют теорию алгоритмов, автоматов, математическую логику и теорию релейных устройств. С помощью вычислительной техники автоматизируют многие процессы расчёта, проектирования и проверки устройств управления. Выбор оптимальных решений по сбору, передаче и обработке данных основывается на методах теории информации. При необходимости многоцелевого использования больших потоков информации применяются централизованные (интегральные) методы её обработки.

Средства автоматизации

Технические средства автоматизации - приборы, устройства и технические системы, предназначенные для автоматизации производства. Т. с. а. обеспечивают автоматическое получение, передачу, преобразование, сравнение и использование информации в целях контроля и управления производственными процессами.

Ниже приведены наиболее широко используемые термины и их определения:

элемент - простейшая составная часть устройств, приборов и других средств, в которой осуществляется одно преобразование какой-либо величины; (в дальнейшем дадим более точное определение)

узел - часть прибора, состоящая из нескольких более простых элементов (деталей);

преобразователь - устройство, преобразующее один вид сигнала в другой по форме или виду энергии;

устройство - совокупность некоторого числа элементов, соединенных между собой соответствующим образом, служащая для переработки информации;

прибор - общее название широкого класса устройств, предназначенных для измерений, производственного контроля, вычислений, учета, сбыта и др.;

блок - часть прибора, представляющая собой совокупность функционально объединенных элементов

Структура АСУ ТП

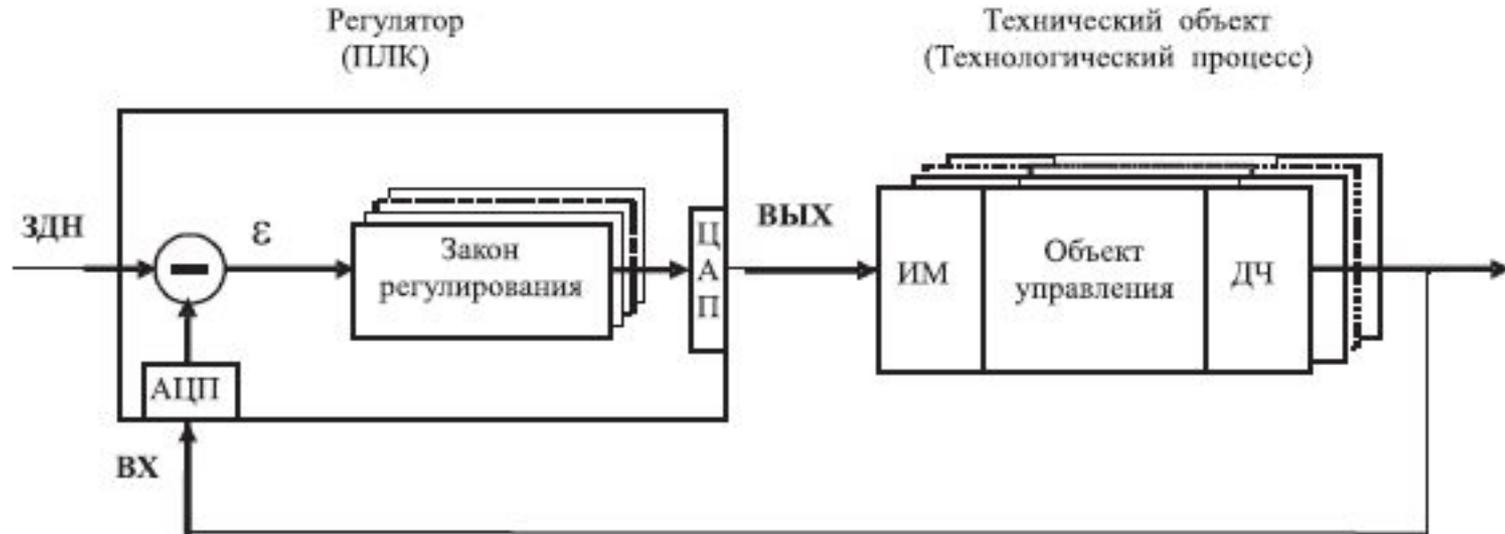


Рис. Обобщенная схема многоконтурной САР:

ЗДН - задающее воздействие; ВХ - вход регулятора (регулируемая величина, выход системы); ВЫХ - выход регулятора

(регулирующее воздействие); ε - рассогласование (ошибка);

ИМ - исполнительные механизмы; ДЧ - датчики; АЦП -

Аналого-цифровые преобразователи; ЦАП - цифроаналоговые преобразователи.

-
- ▣ **Объект управления (ОУ).** Любой технический объект (ТО) или технологический процесс (ТП): станок, печь для термообработки, двигатель, технологический агрегат и т.д., для обеспечения нормального функционирования которого строится система автоматического (или автоматизированного) управления, носит название объекта управления или управляемого объекта.
 - ▣ **Исполнительный механизм (ИМ)** - это устройство, с помощью которого в САУ непосредственно осуществляется изменение режима объекта управления; обычно это часть объекта управления - вентили, обмотки возбуждения электрических машин, рулевые устройства и т.д.

-
- Всякий объект управления, обладающий массой (в электротехнике и электронике - это наличие емкостей и индуктивностей), является динамическим, поскольку под действием внешних сил и моментов (конечной величины) со стороны объекта управления возникает соответствующая реакция и его положение (или состояние) не может быть изменено мгновенно.
 - Основная функция **регулятора** - вырабатывать управляющие (регулирующие) воздействия, которые обеспечивают выполнение объектом требуемых функций.
 - Для построения САУ необходимо знать математическое описание (математическую модель) объекта управления, т.е. зависимость, связывающую между собой его параметры.

Любая система управления должна выполнять следующие функции:

- сбор информации о текущем состоянии технологического объекта управления (ОУ);**
- определение критериев качества работы ОУ;**
- нахождение оптимального режима функционирования ОУ и оптимальных управляющих воздействий, обеспечивающих экстремум критериев качества;**
- реализация найденного оптимального режима на ОУ.**

Комплексы различных технических устройств и элементов, входящих в состав системы управления и соединенных электрическими, механическими и другими связями, на чертежах изображают в виде различных схем: *электрических, гидравлических, пневматических и кинематических.*

Схема служит для получения концентрированного и достаточно полного представления о составе и связях любого устройства или системы.

Согласно Единой системе конструкторской документации (ЕСКД) и ГОСТ 2.701 электрические схемы подразделяют на структурные, функциональные, принципиальные (полные), схемы соединений (монтажные), подключения, общие, расположения и объединенные.

Структурная схема служит для определения функциональных частей, их назначения и взаимосвязей.

Функциональная схема предназначена для определения характера процессов, протекающих в отдельных функциональных цепях или установке в целом.

Принципиальная схема, показывающая полный состав элементов установки в целом и все связи между ними, дает основное представление о принципах работы соответствующей установки.

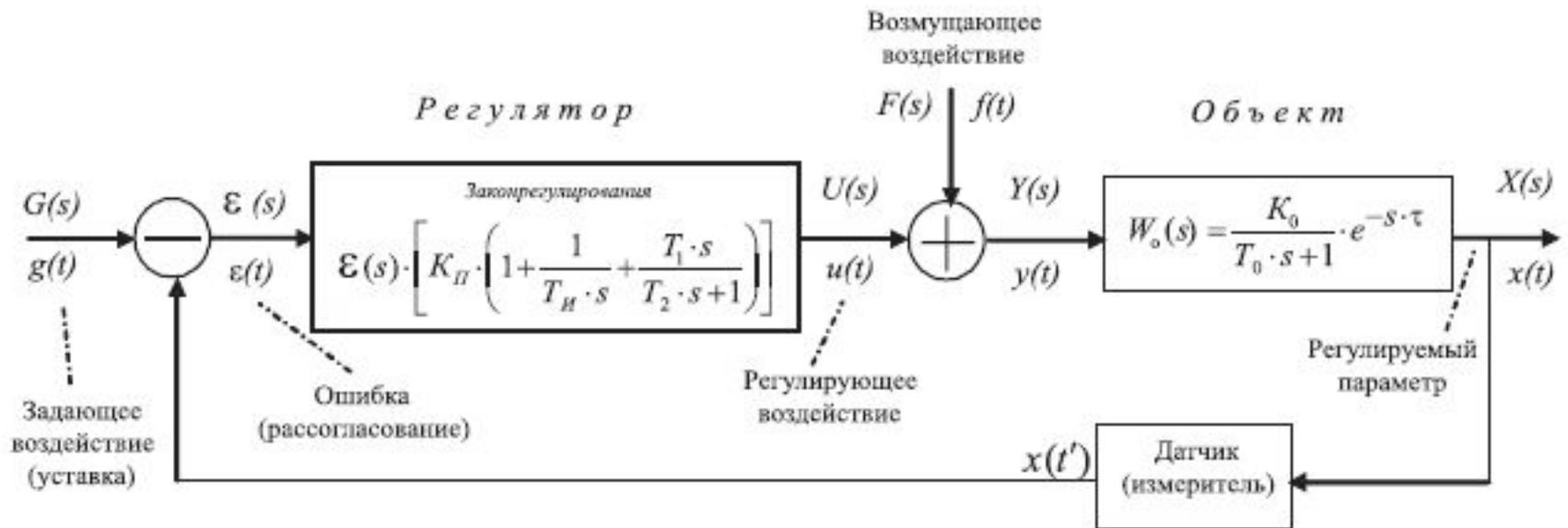
Монтажная схема иллюстрирует соединение составных частей установки с помощью проводов, кабелей, трубопроводов.

Схема подключения показывает внешние подключения установки или изделия.

Общая схема служит для определения составных частей комплекса и способов их соединения на месте эксплуатации.

Объединенная схема включает в себя несколько схем разных видов в целях более ясного раскрытия содержания и связей элементов установки.

Структурная схема системы автоматического регулирования



Типовые средства автоматизации
могут быть:

- **техническими;**
- **аппаратными;**
- **программно-техническими;**
- **общесистемными .**

К техническим средствам автоматизации (ТСА) относят:

- ▣ датчики;
- ▣ исполнительные механизмы;
- ▣ регулирующие органы (РО);
- ▣ линии связи;
- ▣ вторичные приборы (показывающие и регистрирующие);
- ▣ устройства аналогового и цифрового регулирования;
- ▣ программно-задающие блоки;
- ▣ устройства логико-командного управления;
- ▣ модули сбора и первичной обработки данных и контроля состояния технологического объекта управления (ТОУ);
- ▣ модули гальванической развязки и нормализации сигналов;
- ▣ преобразователи сигналов из одной формы в другую;
- ▣ модули представления данных, индикации, регистрации и выработки сигналов управления;
- ▣ буферные запоминающие устройства;
- ▣ программируемые таймеры;
- ▣ специализированные вычислительные устройства, устройства допроцессорной подготовки.

К программно-техническим средствам автоматизации относят:

- ▣ аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи;
- ▣ управляющие средства;
- ▣ блоки многоконтурного, аналогового и аналого-цифрового регулирования;
- ▣ устройства многосвязного программного логического управления;
- ▣ программируемые микроконтроллеры;
- ▣ локально-вычислительные сети.

К общесистемным средствам автоматизации относят:

- ▣ устройства сопряжения и адаптеры связи;
- ▣ блоки общей памяти;
- ▣ магистрали (шины);
- ▣ устройства общесистемной диагностики;
- ▣ процессоры прямого доступа для накопления информации;
- ▣ пульты оператора.

КЛАССИФИКАЦИИ САР

- **По виду задающего воздействия.**
- 1) при **$g(t) = \text{const}$** САР называют собственно системами автоматического регулирования - они работают на поддержание постоянного значения регулируемой величины (например, скорости вращения вала двигателя, температуры в некотором замкнутом объеме и т.п.). Такие системы называют также системами **стабилизации**.
- 2) при **$g(t)$, заранее заданной во времени**, т.е. когда задана программа (закон) изменения этого воздействия, говорят о **программном** автоматическом регулировании и о системах программного регулирования. При этом выходная/регулируемая величина должна следовать заданной программе/закону изменения во времени.
- 3) при **$g(t)$, изменяющейся случайным/произвольным образом**, САР называют **следающей** системой.

-
- **По виду регулируемого параметра** автоматические регуляторы подразделяются на регуляторы температуры, давления, влажности, разряжения, расхода, состава и т. п.
 - **По характеру изменения регулирующего воздействия** автоматические регуляторы подразделяются на регуляторы с линейными и нелинейными законами регулирования.
 - Примером регуляторов с нелинейным законом регулирования могут служить двухпозиционные регуляторы. В трехпозиционных дискретных системах выходной сигнал может принимать три значения: -1 , 0 , $+1$, т.е. "меньше", "норма", "больше". Качество работы таких САР выше, хотя их надежность ниже.

-
- Регуляторы с линейным законом регулирования по математической зависимости между входными и выходными сигналами подразделяются на следующие основные виды:
 - пропорциональные (П-регуляторы);
 - пропорционально-интегральные (ПИ-регуляторы);
 - пропорционально-дифференциальные (ПД-регуляторы);
 - пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД-регуляторы).
 - Для подавления помех и пульсаций сумма П- и Д-составляющих часто демпфируется фильтром с регулируемой постоянной времени.



ИАПРК

