

# Автоматизация технологических процессов (введение)

Лекция 1.

# План лекции

- Основные понятия и определения
- Типовая функциональная структура
- Техническая структура
- Виды АСУ ТП: централизованная и распределенная
- Программное обеспечение
- Режимы работы АСУ ТП
- Стадии создания АСУ ТП
- Структурные схемы объекта регулирования
- Задачи управления технологическим процессом
- Факторы влияющие на технологических процесс
- Проектирование АСР

# Основные понятия и определения

- **Автоматизация технологического процесса** — совокупность методов и средств, предназначенная для реализации системы или систем, позволяющих осуществлять управление самим технологическим процессом без непосредственного участия человека, либо оставления за человеком права принятия наиболее ответственных решений.
- **Частичная автоматизация** — автоматизация отдельных аппаратов, машин, технологических операций.

Производится когда управление процессами вследствие их сложности или скоротечности практически недоступно человеку. Частично автоматизируется как правило действующие оборудование. Локальная автоматизация широко применяется на предприятиях пищевой промышленности.

- **Комплексная автоматизация** — предусматривает автоматизацию технологического участка, цеха или предприятия функционирующих как единый, автоматизированный комплекс. Например, электростанции.
- **Полная автоматизация** — высшая степень автоматизации, при которой все функции контроля и управления производством (на уровне предприятия) передаются техническим средствам.

На современном уровне развития полная автоматизация практически не применяется, так как функции контроля остаются за человеком. Близкими к полной автоматизации можно назвать предприятия атомной энергетики.

# Основные понятия и определения

- ТОО - технологический объект управления – это совокупность технологического оборудования и реализуемого на нем технологического процесса.
- АСУ - автоматизированная система управления - это человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимую для оптимального управления в различных сферах человеческой деятельности.
- АТК - автоматизированный технологический комплекс – это совокупность совместно функционирующих ТОО и АСУ ТП.

# Основные понятия и определения

- Функцией АСУ ТП называют действия системы, направленные на достижение одной из частных целей управления.

Частные цели управления, как и реализующие их функции, находятся в определенном соподчинении, образуя функциональную структуру АСУ ТП.

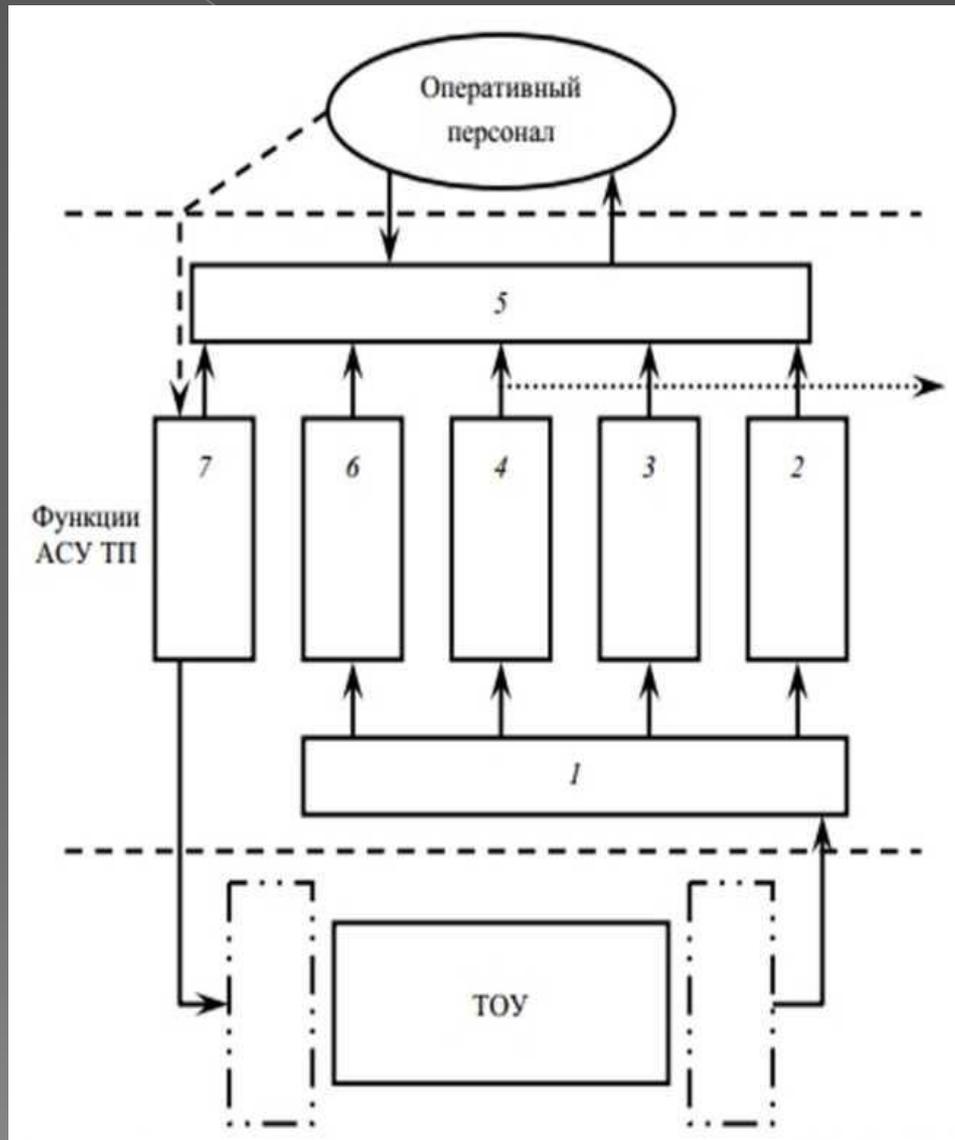
# Информационные функции АСУ ТП

- Сбор, преобразование и хранение информации о состоянии ТООУ; представление этой информации оперативному персоналу или передача ее для последующей обработки.
- Первичная обработка информации о текущем состоянии ТООУ.
- Обнаружение отклонений технологических параметров и показателей состояния оборудования от установленных значений.
- Расчет значений не измеряемых величин и показателей (косвенные измерения, расчет ТЭП, прогнозирование);
- Оперативное отображение и регистрация информации.
- Обмен информацией с оперативным персоналом.
- Обмен информацией со смежными и вышестоящими АСУ.

# Управляющие функции

- 
- Управляющие функции обеспечивают поддержание экстремальных значения критерия управления в условиях изменяющейся производственной ситуации, они делятся на две группы:
- первая — определение оптимальных управляющих воздействий;
- вторая - реализация этого режима путем формирования управляющих воздействий на ТОО (стабилизация, программное управление, программно-логическое управление).

# Типовая функциональная структура



1 - первичная обработка информации (И);

2 - обнаружение отклонений технологических параметров и показателей состояния оборудования от установленных значений (И);

3 - расчет не измеряемых величин и показателей (И);

4 - подготовка информации и выполнение процедур обмена со смежными и другими АСУ (И);

5 - оперативное и (или) по вызову отображение и регистрация информации;

6 - определение рационального режима технологического процесса (У);

7 - формирование управляющих воздействий, реализующих выбранный режим.

# Составляющие АСУ ТП

- техническое обеспечение;
- программное обеспечение;
- информационное обеспечение ;
- организационное обеспечение;
- оперативный персонал.

# Централизованная АСУ ТП

- В системах с централизованной структурой вся информация, необходимая для управления АТК поступает в единый центр - операторский пункт, где установлены практически все технические средства АСУ ТП, за исключением источников информации и исполнительных устройств.
- Недостатками её являются: необходимость избыточную числа элементов АСУ ТП для обеспечения высокой надежности; большие затраты кабеля.
- Такие системы целесообразны для сравнительно небольших по мощности и компактных АТК.

# Распределенная АСУ ТП

- расчленённая на ряд автономных подсистем - локальных технологических станций управления, территориально распределённых по технологическим участкам управления.
- Локальные подсистемы через свои микро-ЭВМ объединены в единую систему сетью передачи данных.
- К сети подключается необходимое для управления АТК число терминалов для оперативного персонала.
- Программное обеспечение АСУ ТП связывает все элементы распределённой технической структуры в единое целое

# Программное обеспечение АСУ ТП

- возможностью получения высоких показателей надёжности за счёт расщепления АСУ ТП на семейство сравнительно небольших и менее сложных автономных подсистем и дополнительной резервирования каждой из этих подсистем через сеть;
- применение более надежных средств микроэлектронной вычислительной техники;
- большой гибкостью при композиции и модернизации технического и программного обеспечения и т.д.

# Виды программного обеспечения АСУ ТП

- Общее ПО поставляется в комплекте со средствами вычислительной техники.
- Специальное ПО разрабатывается при создании конкретной АСУ ТП

# Определение

- Математическое обеспечение - совокупность математических методов, моделей и алгоритмов для решения задач и обработки информации с применением вычислительной техники.

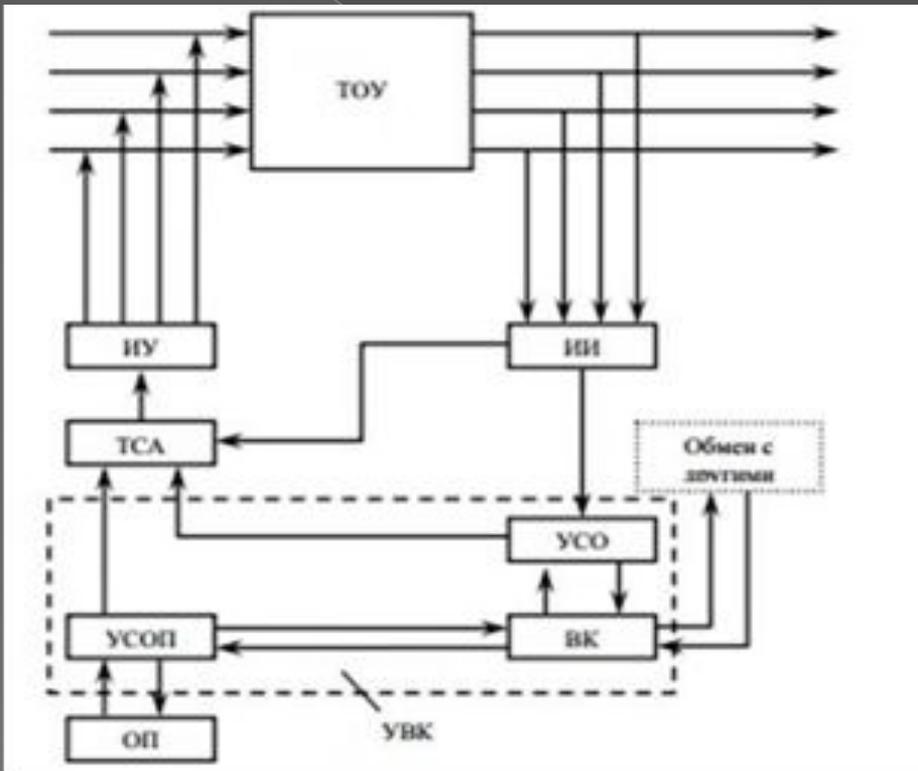
# Специальное МО

- алгоритм сбора, обработки и представления информации;
- алгоритмы управления с математическими моделями соответствующих объектов управления:
- алгоритмы локальной автоматизации.

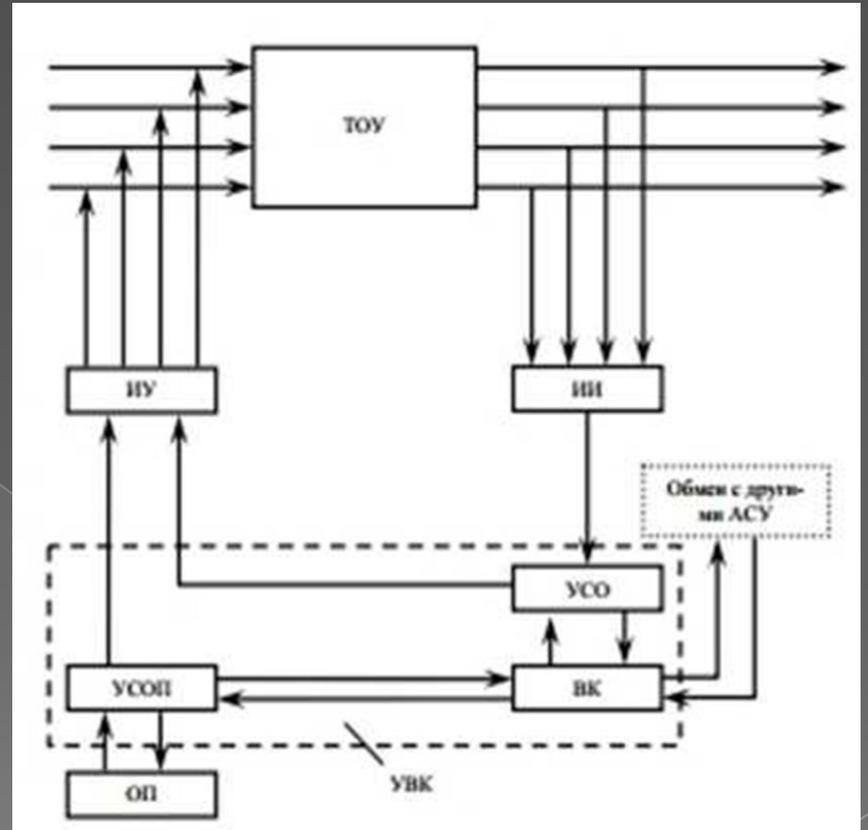
# Определение

- **Информационное обеспечение** АСУ ТП – это правила обмена информацией и сама информация, циркулирующая в АСУ ТП
- **Организационное обеспечение** АСУ ТП – это совокупность описаний функциональной, технической и организационной структур системы, инструкций и регламентов для оперативного персонала, обеспечивающую заданное функционирование АСУ ТП.
- **Оперативный персонал (ОП)** АСУ ТП состоит из технологов-операторов, осуществляющих управление ТООУ, эксплуатационного персонала, обеспечивающего функционирование АСУ ТП (операторы ЭВМ, программисты, персонал по обслуживанию аппаратуры КТС).

# Техническая структура КТС АСУ ТП в супервизорном режиме



# Техническая структура КТС АСУ ТП для работы в режиме непосредственной цифровой управления.

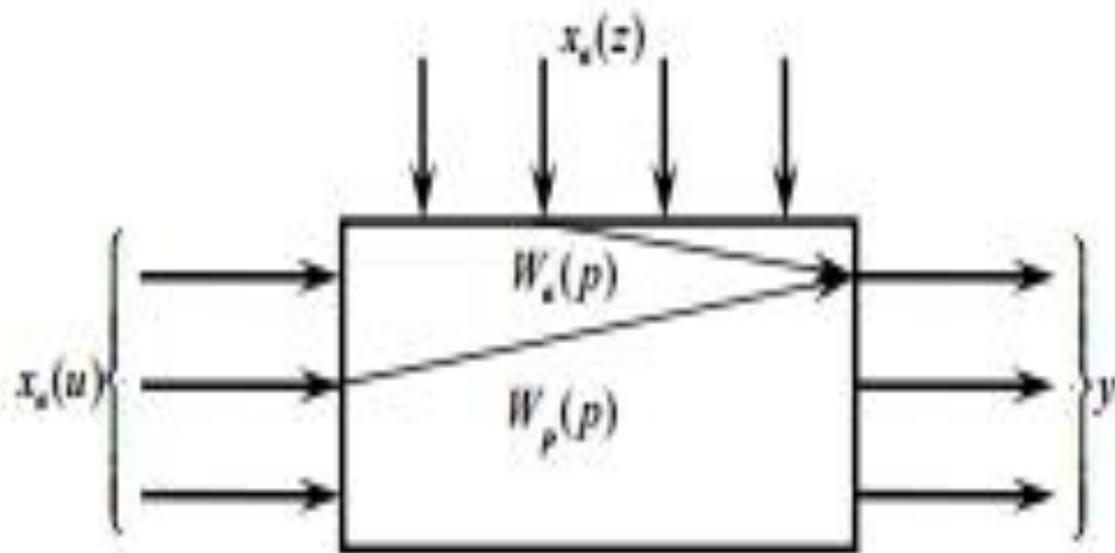


- ИИ - источник информации;
- УСО - устройство связи с объектом;
- ВК - вычислительный комплекс;
- УСОП - устройство связи с оперативным персоналом;

# Стадии создания АСУ ТП

- 1. техническое задание (ТЗ);
- 2. технический проект (ТП);
- 3. рабочий проект (РП);
- 4. внедрение АСУ ТП;
- 5. анализ её функционирования.

# Структурные схемы объекта регулирования



# Группы переменных

- Переменные, характеризующие состояние процесса
- Переменные, изменением которых система реагирования может воздействовать на объект с целью управления
- Переменные, изменения которых не связаны с воздействием системы реагирования

# Анализ технологического процесса

- оценка его статических и динамических свойств по каждому из каналов
- выбрать структуру системы регулирования
- расчет одноконтурной системы регулирования

# Типовые законы регулирования

- пропорциональный (П) регулятор ( $R(p) = -S_1$ );
- интегральный (И) регулятор ( $R(p) = -S_0/p$ );
- пропорционально-интегральный (ПИ) закон регулирования ( $R(p) = -S_1 - S_0/p$ );
- пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) закон ( $R(p) = -S_1 - S_0/p - S_2p$ ).

# Последовательность выбора системы автоматизации

- оптимизацию (в частном случае, стабилизацию) технологического параметра
- автоматического регулирования технологических параметров для отдельных аппаратов
- факторы, влияющие на процесс, разбиваются на следующие группы
  - > Возмущения, допускающие стабилизацию
  - > Контролируемые возмущения
  - > Неконтролируемые возмущения
  - > Возможные регулирующие воздействия
  - > Выходные переменные
- выбор каналы регулирования для проектируемых АСР
- проектирование системы автоматизации