

## 4 Лекция: МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ. КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ

### 4.1 Системы управления технологическими процессами

ГОСТ 19675–74 определяет автоматизированную систему управления технологическим процессом (АСУТП) как человеко-машинную систему, обеспечивающую автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления технологическим объектом в соответствии с принятым критерием.

Системы управления ТП бывают двух видов: автоматические и автоматизированные

**Система автоматического управления (САУ) – это совокупность устройств, обеспечивающих управление объектом без непосредственного участия человека.**

Она выполняет функции автоматического регулирования, каскадного и программного регулирования, многосвязного автоматического регулирования, логического управления (блокировки), оптимального управления переходными режимами, оптимального управления с адаптацией и изменением алгоритмов и параметров системы.

**Автоматизированная система управления (АСУ) предполагает участие человека (оператора, диспетчера) в качестве составной органической части системы управления. АСУ ТП – человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор, обработку информации и управление технологическими объектами в соответствии с принятыми критериями.**

Структурные схемы современных систем управления предприятиями и технологическими процессами строят с использованием приборов, средств автоматизации и вычислительной техники построенных на базе микропроцессоров. Обработка и передача информационных сигналов в таких системах управления и регулирования осуществляется в цифровом виде с использованием стандартных интерфейсов и сетевых решений.

АСУ(САУ) ТП – одно из наиболее специфических применений микропроцессорной техники. Микропроцессорная техника и устройства входящие в состав АСУТП, управляют техническим объектом управления (ТОУ), функционирующим в реальном времени и реализующим технологический процесс.

На микропроцессорную технику возложены задачи:

- управления пуском и остановом технологического оборудования;
- контроля состояния технологического оборудования и защиты от перегрузок;
- поддержания заданного режима работы оборудования;
- стабилизации отдельных технологических параметров;
- оптимизации качественных и количественных показателей работы отдельных агрегатов и технологического объекта в целом и т. п.

С функциональной точки зрения АСУТП представляет собой программно-технический комплекс (ПТК), осуществляющий во взаимодействии с человеком ввод, обработку и отображение сигналов, характеризующих состояние ТП, а также выработку управляющего воздействия при управлении ходом ТП.

*ПТК – программно-технический комплекс – предназначен для формирования информации, ее обработки, хранения, управления объектами посредством микропроцессорных средств в комплекте с межсетевыми структурами, программным обеспечением и сервисными устройствами для эксплуатации, проверки, контроля работы, наладки и обслуживания и др.*

*ПТК состоит из программируемых микропроцессорных контроллеров (ПМК) и программируемых логических контроллеров (ПЛК) оптимальной информационной мощности, стандартных ПК, сетевого оборудования, операционной системы (ОС),*

программного комплекса, удобного при эксплуатации, разработке и тестировании задач АСУТП.

*ПЛК – программируемый логический контроллер – предназначен для обработки двухпозиционных сигналов с системой команд, рассчитанных на решение логических задач. Используются для автоматизации пуска и останова технологического оборудования, распознавания аварийных ситуаций, защиты, позиционного регулирования и решения других логических задач.*

*ПМК – программируемый микропроцессорный контроллер – специализированная управляющая микро-ЭВМ, предназначенная для работы в локальных и распределенных системах управления согласно фиксированным наборам программ, размещенных в ПЗУ. ПМК подразделяются на контроллеры логического, регулирующего и координирующего типа. Ориентированы на применение в системах управления нижнего уровня, т. е. осуществляют сбор, обработку информационных сигналов о состоянии ТП. ПМК могут работать автономно (в составе локальной САР) или в составе децентрализованной системы управления совместно с ПЭВМ. ПМК универсальны и имеют модульную структуру.*

Функционирование АСУ ТП осуществляется за счет взаимодействия ее составных частей:

- информационного обеспечения;
- программного обеспечения;
- технического обеспечения;
- организационного обеспечения;
- действий оперативного персонала.

## 4.2 Организация управления в АСУ ТП

Организация управления в АСУ ТП требует получения информации о протекании ТП и определения оптимального режима функционирования объекта с реализацией найденных оптимальных управляющих воздействий на технологический объект управления (ТОУ). Содержание основных этапов реализации управления ТОУ представлены на рисунке 2.1 По способу реализации информационных и управляющих функций и по структуре АСУТП подразделяются:

**1 АСУ ТП, функционирующие без программно-технического комплекса,** которые обеспечивают управление отдельными аппаратами, агрегатами с помощью локальных систем (дистанционное управление, автоматическое регулирование, сигнализация, измерение по вызову и др.). Структура таких АСУТП представлена на рисунке 2.2

**2 АСУТП, функционирующие с ПТК и выполняющие информационные функции централизованного контроля, обработки информации и регистрации технико-экономических показателей.** Выбор и осуществление управляющих воздействий здесь осуществляет человек-оператор (рисунок 2.3)

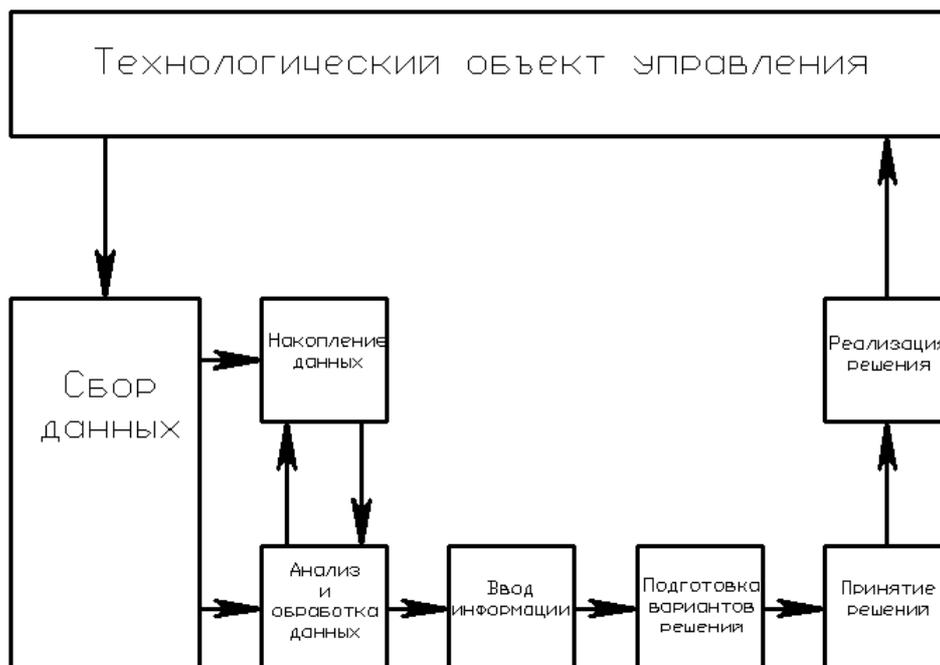


Рисунок 2.1 - Основные этапы реализации управления ТОУ

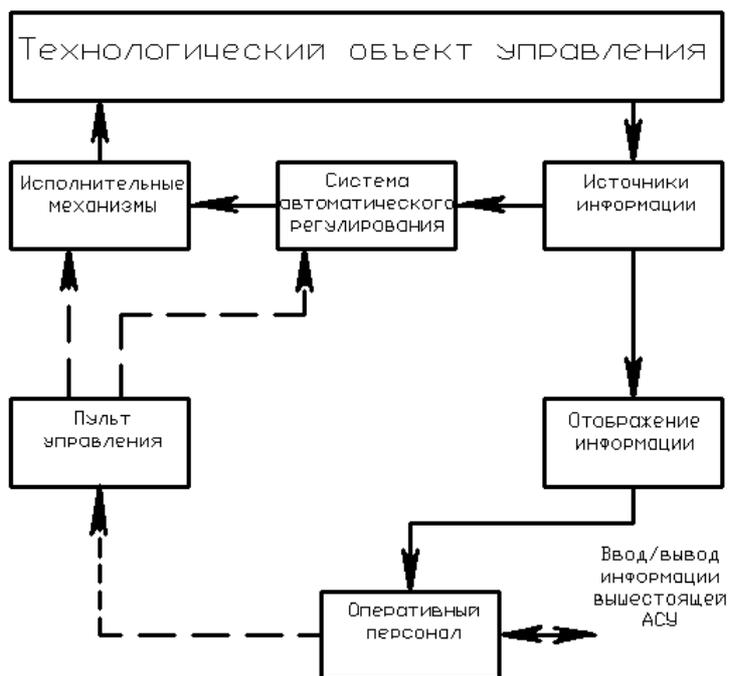


Рисунок 2.2 – Структура АСУТП, функционирующей без ПТК

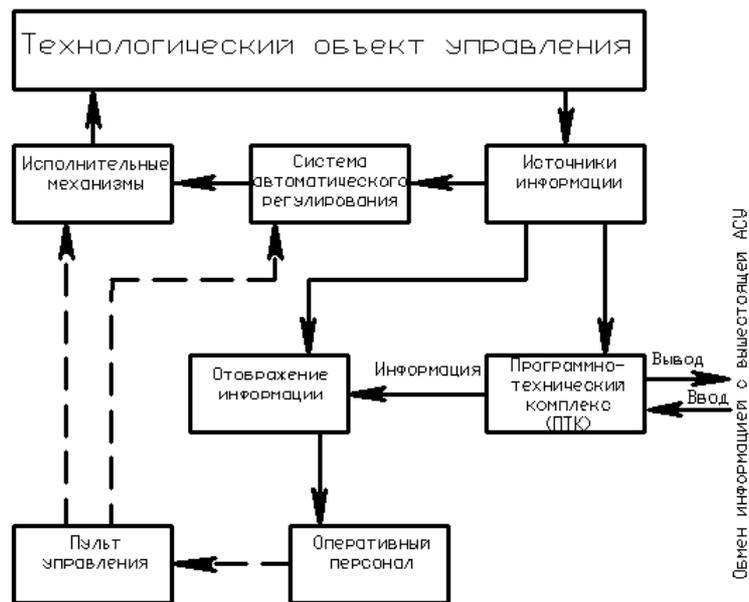


Рисунок 2.3 – АСУ ТП с ПТК, выполняющим информационно-вычислительные функции

3 АСУТП, функционирующие с ПТК в режиме «советчика». ПТК выполняет информационные функции и формирует советы по управлению и осуществляет поиск оптимальных решений, которые принимаются и реализуются оперативным персоналом. Такая система может осуществлять диалоговый режим (рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – Структура АСУТП, выполняющей информационные функции (в режиме «советчика»)

4 АСУТП, функционирующие в автоматическом режиме, при котором ПТК реализует управляющие функции в целях автоматического формирования и осуществления управляющих воздействий на ТОУ. При этом реализуется *супервизорное* управление, когда средства управляющего вычислительного комплекса автоматически изменяют уставки или параметры настройки локальных систем

автоматического управления регулирующим устройствам вблизи параметров оптимального протекания ТП (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 – Структура АСУТП, функционирующей в супервизорном режиме

5 АСУТП, реализующая автоматический режим прямого непосредственного цифрового управления (НЦУ), в котором ПТК реализует управляющие функции. Целью таких АСУТП является автоматическая выработка управляющих воздействий на ТОУ, при этом ПТК формирует воздействия непосредственно на исполнительные органы, а регуляторы полностью исключаются из схем управления. В этом режиме все процедуры переработки информации осуществляются ПТК без участия человека (рисунок 2.6).

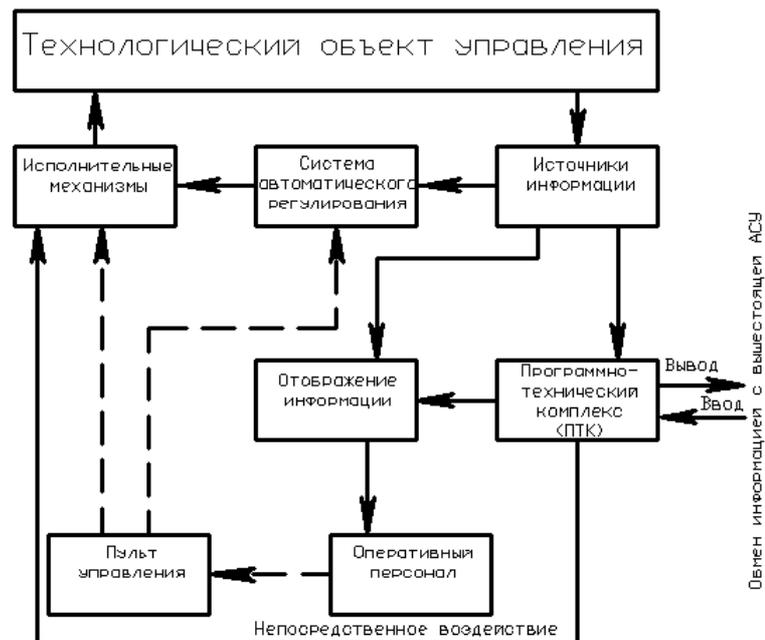


Рисунок 2.6 – Структура АСУТП, функционирующей в режиме непосредственного цифрового управления

### 4.3 Концепция построения микропроцессорных систем управления

**Цель создания и внедрения систем управления:** обеспечение качества продукции, увеличение экономичности производства, повышение надежности функционирования оборудования, повышение производительности, обеспечение экологичности и безопасности условий труда обслуживающего персонала.

**Режим функционирования системы управления:** автоматизированный (человек + ЭВМ).

**Система управления:** цифровая.

**Аппаратура:** модули ввода/вывода → локальный ПЛК или ПМК → промышленный ПТК + SCADA-система + коммуникационные связи.

**Операционная система (ОС):** фирменная ОС → универсальная ОС РВ → Windows NT → Windows NT + расширение РВ → Unix ОС РВ QNX и др.

**Программирование:** специальные средства → языки IES-1131-3 → VBA, C++, JAVA, и др.