

# Лекция 1

## 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ

**Автоматизация и механизация** - внедрение совершенных машин и механизмов, оказывающих существенное влияние на производственный процесс.

**Производственный процесс** – координированное взаимодействие людей и технических устройств, направленное на производство энергии, вещества, информации и т.п.

Производственные процессы делятся на:

- технологические (преобразование размеров, формы, физических свойств вещества);
- транспортные (изменение объекта в пространстве и времени);
- энергетические (преобразование одного вида энергии в другой);
- информационные (преобразование информации)

На предприятиях автомобильного транспорта внедрение автоматизированных систем управления (АСУ) производством требуют высокого уровня организации с широкой механизацией и автоматизацией технологических процессов.

Совершенствование систем управления на базе АСУ возможно при широкой автоматизации производственных процессов ТО и ремонта, особенно автоматизация процессов диагностики – обеспечивающей подсистемы, выделенной по признаку выдачи информации о техническом состоянии автомобилей.

**Механизация** – комплекс мероприятий направленный на создание технических устройств, освобождающих человека от тяжелого физического труда и требующих от него только выполнения функций контроля и управления производственным процессом.

Механизация может быть частичной и комплексной.

Производственный процесс частично механизирован, если основные трудоемкие операции выполняются без затрат физического труда человека.

Комплексная механизация – механизация всех операций производственного процесса (механизированная поточная линия)

**Автоматизация** – комплекс мероприятий, конечным результатом которых является создание технических устройств, обеспечивающих полное высвобождение человека от непосредственного участия в производственном процессе.

Производственный процесс считается автоматизированным, если используются автоматические машины, устройства, автоматические средства контроля, а человек осуществляет общий контроль.

Автоматизация - высшая ступень комплексной механизации (автоматические устройства освобождают человека от выполняемых ими функций управления и контроля механизированным процессом путем установления соответствующих связей между машинами, осуществляющими этот процесс).

**Частичная автоматизация** – применение средств механизации, полуавтоматического и автоматического оборудования (автоматизированы отдельные операции).

**Комплексная автоматизация** – выполнение всех операций на производственном участке, цехе, заводе и т.п. путем осуществления централизованного контроля из одного пункта.

Механизация и автоматизация технологических процессов неразрывно связаны между собой. Как правило, механизация предшествует автоматизации.

При рассмотрении проблем, связанных с автоматизацией, необходимо различать понятия автоматика и автоматизация.

**Автоматика** – отрасль науки и техники, охватывающая совокупность технических средств и методов, обеспечивающих высвобождение человека от непосредственного участия в производственном процессе путем установления соответствующих связей между устройствами, осуществляющими этот процесс.

**Телемеханика** - отрасль науки и техники, занимающаяся управлением производственными процессами на расстоянии.

Основная задача телемеханики – обеспечить надежность передачи сигналов, несущих информацию по линиям связи, несмотря на различные помехи, действующие на эти линии связи.

## **2. Технологический процесс технического обслуживания автомобилей.**

**Принципы рациональной организации производственного процесса.**

Основными принципиальными положениями по организации производственного процесса на ПАТ являются пропорциональность, непрерывность и ритмичность производства.

**Пропорциональность** – предпосылка равномерной работы предприятия и обеспечение бесперебойного хода производства, исключается перегрузка одних участков и недоиспользование мощностей других. Уровень пропорциональности характеризуется коэффициентом пропорциональности *K<sub>п</sub>*

$$K_{п} = \frac{\overline{m(r-r)^2}}{m},$$

где *m* – количество переделов (стадий ТО или ремонта автомобилей)

*r* – пропускная способность переделов

*r* - плановый ритм выпуска обслуженных или восстановленных автомобилей

**Непрерывность производства** - сокращение всех перерывов в использовании трудовых и технических ресурсов, в продвижении предметов труда в процессе производства.

Непрерывность должна поддерживаться на всех уровнях:

на рабочем месте – при выполнении каждой операции путем сокращения вспомогательного времени  
на участке при передаче деталей или агрегатов с одного места на другое (межоперационные перерывы)  
в масштабе ПАТ при перемещении автомобилей или агрегатов из одного цеха в другой  
Уровень непрерывности производственного процесса характеризуется коэффициентом непрерывности **К<sub>н</sub>**

$$K_n = \frac{m \cdot t_m}{m \cdot t_{\Pi}}$$

где  $t_m$ ,  $t_{\Pi}$  – соответственно длительность технологической части цикла и полного производственного цикла по переделам.

В пределах операции непрерывность работ обеспечивается применением средств малой механизации и специальной оснастки, приспособлений, современного технологического оборудования.

Одна из форм повышения непрерывности на рабочем месте – параллельное выполнение работ, составляющих содержание операции.

**Параллельность** – одновременное выполнение частей производственного процесса (создание широкого фронта работ).

Предпосылка непрерывности производства – прямооточность.

**Прямоточность** – кратчайший путь прохождения автомобилем производственного процесса. Взаимное расположение зданий и сооружений на территории ПАТ должно соответствовать требованиям производственного процесса, исключая встречные и возвратные движения. Наиболее комплексно непрерывность реализуется при организации прямооточного процесса с использованием высокомеханизированного технологического оборудования на современных поточных линиях ТО автомобилей.

**Ритмичность производства** – повторение через равные промежутки времени частных производственных процессов и в осуществлении на каждом рабочем месте в равные промежутки времени одинакового объема работ.

Для оценки ритмичности РОПП ПАТ используют коэффициент ритмичности **К<sub>р</sub>**

$$K_p = 1 - \frac{m \cdot \Pi_1}{m \cdot \Pi_2}$$

Где  $\Pi_1$  - невыполнение плана по выпуску продукции в абсолютных величинах в разные периоды времени (дни, часы)

$\Pi_2$  – плановый выпуск продукции за анализируемый период в абсолютных величинах.

## Лекция 2

### 1. Основные понятия и определения в автоматике

**Автоматическое устройство** — устройство, осуществляющее управление и (или) контроль производственного процесса в зависимости от заданных условий и обеспечивающее освобождение человека от выполнения им этих функций.

Теоретической основой автоматизации является техническая кибернетика. Она рассматривает технические системы и изучает законы управления ими.

#### Виды автоматических систем

Автоматическая система – совокупность взаимодействия между собой объекта и устройства, осуществляющих выполнение в заданной последовательности технологического процесса без непосредственного участия человека.

Автоматические системы математически могут быть описаны алгоритмом функционирования – последовательностью связанных друг с другом предписаний (математических и логических операций), обеспечивающих правильное выполнение процесса.

В производственных условиях чаще всего встречается алгоритм контроля, управления и регулирования.

Соответственно различают три вида автоматических систем.

1. САК - система автоматического контроля
2. САУ - система автоматического управления
3. САР - система автоматического регулирования.

**Система автоматического контроля** осуществляет контроль параметров технологического процесса без участия человека. Контролируемый параметр  $a$  объекта измеряется датчиком  $D$  и преобразованный в удобную форму  $a_1$ , передается на промежуточные элементы  $Pr$ , где усиливается и преобразовывается в  $a_2$  для обеспечения нормальной работы средства предоставления информации **СПИ**.

Если **СПИ** непрерывно показывает фактическое значение контролируемой величины, то такая система называется **САИ** – система автоматического измерения, если **СПИ** сигнализирует об изменении величины контролируемого параметра, то такая система называется **САС** - система автоматической сигнализации.

Современные САК делятся на системы: 1) в которых осуществляется *непрерывный контроль* за состоянием объекта; 2) на системы с *дискретным последовательным контролем* параметров объекта.

САК с дискретным последовательным контролем наиболее распространены, дешевы, в своем составе имеют меньше оборудования.

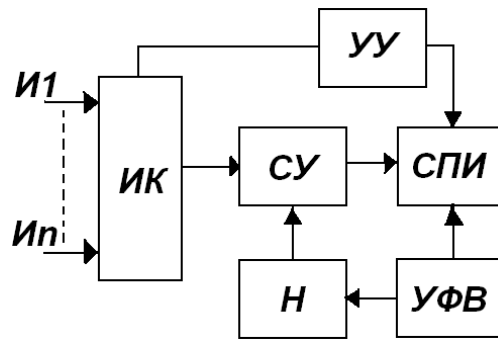


Рис. 1. САК с дискретным последовательным контролем

Контролируемая величина преобразуется в унифицированные сигналы  $I_i$  через коммутатор ИК подается на сравнивающее устройство СУ, где сравнивается с блоком выборки и хранения норм Н.

При наличии нескольких норм у одного контролируемого параметра норма может изменяться во времени. Изменение норм и переключение измерительного коммутатора ИК осуществляется блоком управления.

СПИ – средство представления информации. Соединяет устройство индикации отклонения. СПИ выдает и регистрирует номер контролируемого параметра от устройства управления. Время наступления определяет события. Это время генерируется блоком УФВ – устройством формирования сигналов времени.

Недостатки: большая избыточность операций контроля. Частота опроса каналов ИК определяется из наихудших условий.

**Структурная схема канала с непрерывным контролем параметров объекта**

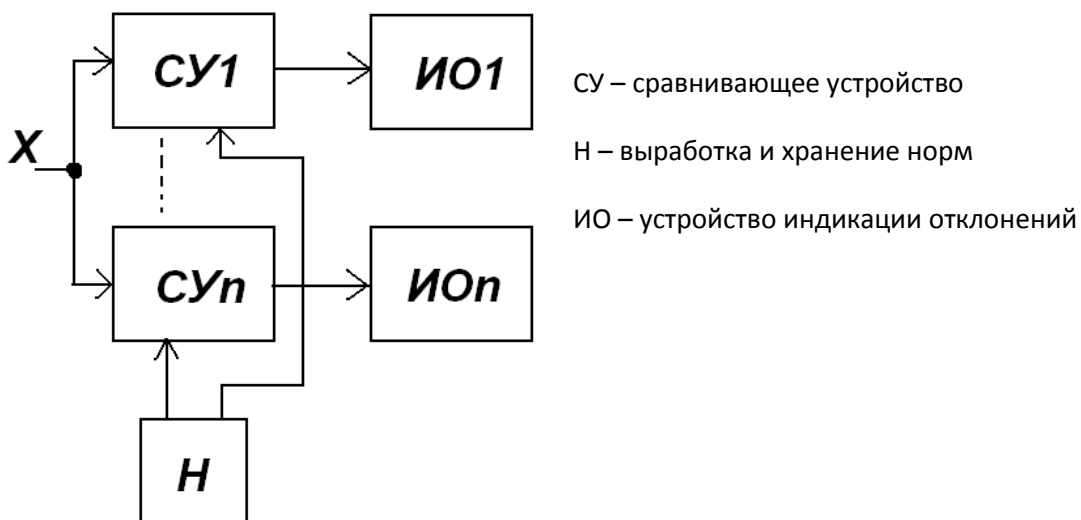


Рис. 2. Структурная схема канала с непрерывным контролем параметров объекта

Система содержит в каждом канале контроля сравнивающее устройство и ИО. Число этих устройств в каждом канале зависит от числа установленных границ измеряемых параметров объекта. Это границы:

- предупредительная граница меньше;
- предупредительная граница больше;
- аварийная граница меньше;
- аварийная граница больше.

Устройство выборки и хранения норм  $N$  может быть общим для ряда каналов или быть индивидуальным для каждого из каналов.

Совокупность объекта управления и средств автоматического управления называется системой автоматического управления (**САУ**). Основной задачей автоматического управления является поддержание определенного закона изменения одной или нескольких физических величин в объекте управления.

**Система автоматического управления** содержит следующие компоненты, обеспечивающие ее функционирование (рис.3): объект управления ОУ (управляемый процесс); исполнительные устройства ИсУ; измерительные устройства ИзУ; устройство управления УУ.

Объектами управления технических систем служат кинематические механизмы, электрические системы, тепловые, химические и другие технологические процессы. Состояние объекта характеризуется переменными состояния, к которым относятся угловые и линейные координаты, скорости и другие механические переменные, описывающие движения кинематических механизмов; токи или напряжения электрических элементов схемы; температуры и плотности веществ в тепловых и химических процессах, и любые другие физические величины. Переменные состояния объединяются в вектор состояния.

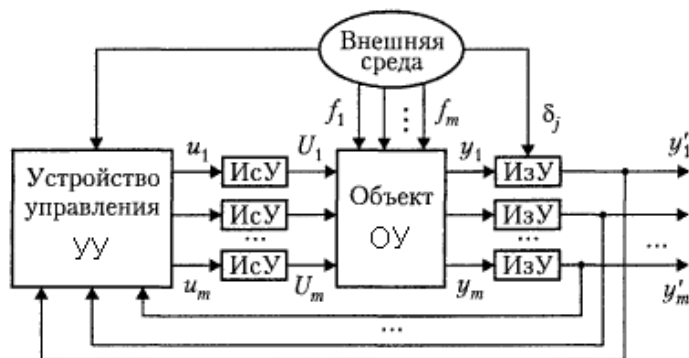


Рис. 3. Система автоматического управления

К регулируемым, или выходным, переменным  $y_j = y_j(t)$  относятся переменные ОУ, по отношению к которым формулируется основная задача управления. Выходные переменные объединяются в вектор выхода. Для кинематических механизмов вектор выхода обычно представлен декартовыми координатами рабочей точки механизма.

Входами ОУ являются управляющие органы, к которым прикладываются воздействия  $U_j$  исполнительных устройств ИсУ системы. Это входные оси кинематических механизмов, входные

схемы электрических систем, нагревательные элементы и вентили тепловых и химических процессов, к которым приложены силы или моменты сил электроприводов, электрические напряжения и т. д., вызывающие движение (развитие) управляемого процесса.

Объекты с одним входом и одним выходом называются одноканальными. К многоканальным относят объекты с несколькими входами и/или выходами. Они могут иметь каналы, независимые или взаимозависимые друг от друга (многосвязные объекты).

К внешней среде системы управления относятся процессы, оказывающие влияние на поведение управляемого объекта. Среда является источником помех измерения  $d_j(t)$ , возмущающих воздействий  $f_j(t)$ , внешних задающих воздействий.

К возмущающим относят воздействия, препятствующие функционированию объекта. Это могут быть силы сопротивления или трения для кинематических механизмов, температура окружающей среды для тепловых процессов и т. д. Возмущающие воздействия объединяются в вектор возмущений.

Измерительные устройства ИЗУ (датчики) предназначены для получения информации об объекте и внешней среде (сигналов  $y'_j$ ), т. е. для электрического измерения выходных переменных, переменных состояния и внешних задающих воздействий. Различают следующие типы измерительных устройств:

- датчики внутренней информации, предназначенные для измерения переменных объекта (системы управления);
- датчики внешней информации (сенсоры, средства внешнего контроля) - измерители состояния внешней среды либо положения объекта по отношению к внешним объектам.

В состав измерительных устройств часто включают также вычислительные блоки, осуществляющие первичную обработку информации.

Исполнительные устройства ИСУ - это устройства, предназначенные для усиления маломощных управляющих сигналов  $u_j$  и создания энергетических воздействий  $U_j$  на входах объекта, т. е. управляемые источники механической, электрической или тепловой энергии (электропривод, преобразователь электрической энергии в механическую, и т.п.).

Устройство управления УУ - это блок, обрабатывающий полученную с помощью измерителей текущую информацию о состоянии объекта и внешней среды и формирующий управляющие воздействия  $u_j$  (информационные сигналы), поступающие на исполнительные устройства объекта. В функции устройства управления входит:

- идентификация объекта и среды (анализ их текущего состояния и параметров);
- генерация внутренних задающих воздействий;
- расчет управляющих воздействий  $u_j$  по предписанным формулам (алгоритмам).

**Система автоматического регулирования (САР)** – совокупность объекта управления и автоматического регулятора, взаимодействующих между собой в соответствии с алгоритмом управления.

**Автоматическим регулированием** называют поддержание значений физических величин на определенном уровне или изменение их по требуемому закону без непосредственного участия человека.

Технические устройства, в которых процессы подлежат автоматическому регулированию, называют **объектами регулирования**.

Физические величины, подлежащие регулированию, называют **регулируемыми величинами**.

Внешние воздействия, вызывающие отклонение регулируемой величины от ее заданного значения, называют **возмущающими воздействиями**.

Технические устройства, предназначенные для автоматического регулирования различных величин в объектах, называют **автоматическими регуляторами**.

Всякий автоматический регулятор состоит из отдельных элементов или узлов, предназначенных для выполнения определенных действий.

Элементы автоматических регуляторов могут быть классифицированы и представлены по назначению в схемах систем автоматического регулирования (САР) в виде отдельных звеньев.

Система автоматического регулирования состоит из двух основных частей - объекта регулирования и автоматического регулятора. **САР** представляет собой сложные комплексы взаимодействующих технических средств, узлов и элементов, работа которых основана на различных физических принципах (электрических, механических, гидравлических и др.). Они разнообразны по конструктивному исполнению и техническим характеристикам. Однако в теории автоматического регулирования основное внимание уделяется не техническим свойствам отдельных элементов, а их функциональным преобразованиям и характеру связей между ними. Наглядное представление об этом дают функциональные схемы систем автоматического регулирования.

**Задающее устройство** - служит для задания желаемого значения регулируемой величины.

В качестве задающего устройства механических регуляторов применяются пружины, изменяя натяжение которых можно менять заданное значение регулируемой величины.

В системах программного регулирования задающие устройства управляют системой в зависимости от введенной программы, изменяя которую можно задавать различные законы изменения регулируемой величины.

**Приемное устройство** (или чувствительный элемент), предназначается для измерения действительного значения регулируемой величины.

**Устройство сравнения**, предназначено для сравнения измеряемого значения регулируемой величины с ее заданным значением.

**Усилительное устройство**, предназначено для усиления слабого сигнала, поступающего из устройства сравнения, до величины, достаточной для приведения в действие исполнительного устройства регулятора.

**Исполнительное устройство**, служит для перемещения регулирующего органа.

**Корректирующее устройство**, предназначено для улучшения динамических характеристик САР.

В отдельных элементах регулятора могут применяться преобразующие устройства, предназначенные для трансформации различных физических величин в тот род сигнала, который принят в данной схеме регулятора.