

ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОМД

Старший преподаватель: Давыдкин Максим Николаевич

Автоматикой называется наука об общих принципах построения и расчета автоматических устройств и систем, выполняющих свои основные функции без непосредственного вмешательства человека, но под его наблюдением, хотя и эпизодическим.

*Под **автоматизацией технологических процессов** понимают применение энергии неживой природы в технологическом процессе или его составных частях для выполнения и управления ими без непосредственного участия человека, осуществляемое в целях сокращения трудовых затрат, улучшения условий производства, повышения объема выпуска и качества продукции.*

Автоматика состоит из :

Теории автоматического регулирования и управления — это наука о принципах построения автоматических систем, методах расчета автоматических систем и закономерностях протекающих в них процессов. Основная задача этой науки состоит в построении при помощи инженерных методов оптимальных или близких к ним автоматических систем, а также в исследовании статики и динамики этих систем.

Теории технических средств автоматики занимается изучением принципа действия, методов расчета и методов конструктивной и схемной реализации чувствительных, усилительно-преобразовательных и исполнительных элементов автоматики, входящих в состав любых автоматических систем.

Современными тенденциями в автоматизации производства являются:

- широкое применение ЭВМ для управления;
- создание машин и оборудования со встроенными микропроцессорными средствами измерения, контроля и регулирования;
- переход на децентрализованные (распределенные) структуры управления с микроЭВМ;
- внедрение человеко-машинных систем;
- использование высоконадежных технических средств;
- автоматизированное проектирование систем управления.

Объект управления (ОУ) – устройство (система), осуществляющее технический процесс и нуждающееся в специально организованных воздействиях извне для осуществления его алгоритма функционирования.

Физические величины (координаты) объекта, которые преднамеренно изменяются или сохраняются неизменными в процессе управления, называются регулируемыми, или управляемыми, величинами.

Алгоритм управления – совокупность предписаний, определяющая характер воздействий извне на объект управления, обеспечивающих его алгоритм функционирования.

Устройство управления (УУ) – устройство, осуществляющее в соответствии с алгоритмом управления воздействие на объект управления.

Автоматическая система управления (АСУ) – совокупность взаимодействующих между собой объекта управления и устройства управления.

Обобщенная структурная схема АСУ

СТРУКТУРА АСУ

Различают следующие структурные схемы АСУ:

- функциональную;
- алгоритмическую;
- конструктивную.

структура – совокупность связанных между собой частей чего-либо целого;

структурная схема – графическое изображение структуры.

Функциональная структура (схема) – структура (схема), отражающая функции (целевые назначения) отдельных частей АСУ.

Таковыми функциями могут быть:

- *получение информации о состоянии объекта управления;*
- *преобразование сигналов;*
- *сравнение сигналов и т.п.*

В качестве частей функциональной структуры (схемы) АСУ рассматриваются функциональные **устройства**.

Функциональная схема АСУ

Алгоритмическая структура (схема) – структура (схема), представляющая собой совокупность взаимосвязанных алгоритмических звеньев и характеризующая алгоритмы преобразования информации в АСУ.

Алгоритмическое звено - часть алгоритмической структуры АСУ, соответствующая определенному математическому или логическому алгоритму преобразования сигнала.

Виды алгоритмических звеньев:

- *статическое;*
- *динамическое;*
- *арифметическое;*
- *логическое.*

Статическое звено – звено, преобразующее входной сигнал в выходной мгновенно (без инерции).

Динамическое звено – звено, преобразующее входной сигнал в выходной в соответствии с операциями интегрирования и дифференцирования во времени.

Арифметическое звено – звено, осуществляющее одну из арифметических операций: суммирование, вычитание, умножение, деление.

Логическое звено – звено, выполняющее какую-либо логическую операцию: логическое умножение («И»), логическое сложение («ИЛИ»), логическое отрицание («НЕ») и т.д.

Конструктивная структура (схема) – структура (схема), отражающая конкретное схемное, конструктивное и прочее исполнение АСУ.

КЛАССИФИКАЦИЯ АСУ

В зависимости от характера изменения задающего воздействия во времени

- стабилизирующие;
- программные;
- следящие.

Стабилизирующая АСУ – система, алгоритм функционирования которой содержит предписание поддерживать значение управляемой величины постоянным:
 $x(t) \approx x_3 = const.$

Программная АСУ – система, алгоритм функционирования которой содержит предписание изменять управляемую величину в соответствии с заранее заданной функцией времени:

$$x(t) \approx x_3(t) = f_p(t).$$

Закон изменения задания активной мощности

Следящая АСУ –система, алгоритм функционирования которой содержит предписание изменять управляемую величину в соответствии с заранее неизвестной функцией времени: $x(t) \approx x_3(t) = f_c(t)$.

В зависимости от конфигурации цепи воздействий

- *с разомкнутой цепью воздействий (разомкнутая система);*
- *с замкнутой цепью воздействий (замкнутая система);*
- *с комбинированной цепью воздействий (комбинированная система).*

Разомкнутая АСУ – система, в которой не осуществляется контроль управляемой величины, т.е. входными воздействиями ее управляющего устройства являются только внешние (задающее и возмущающее) воздействия.

Разомкнутые АСУ можно разделить в свою очередь на два типа:

- *осуществляющие управление в соответствии с изменением только задающего воздействия*

Алгоритм управления разомкнутой системы первого типа имеет вид

$$y(t) = A_y [x_z(t)].$$

Чаще всего оператор A_y устанавливает пропорциональную связь между задающим воздействием $x_z(t)$ и управляющим воздействием $y(t)$, а сама система в этом случае осуществляет программное управление.

- осуществляющие управление в соответствии с изменением и задающего и возмущающего воздействий

В системах управления по возмущению управляющее воздействие зависит от возмущающего и задающего воздействий:

$$y(t) = A_y [x_z(t), z(t)].$$

В большинстве случаев разомкнутые системы управления по возмущению выполняют функции стабилизации управляемой величины.

Замкнутая АСУ (АСУ с обратной связью) – система, в которой входными воздействиями ее управляющего устройства являются как внешнее (задающее), так и внутреннее (контрольное) воздействия.

Управляющее воздействие в замкнутой системе формируется в большинстве случаев в зависимости от величины и знака отклонения истинного значения управляемой величины от ее заданного значения:

$u(t) = A_y [\varepsilon(t)]$, где $\varepsilon(t) = x_z(t) - x(t)$ – сигнал ошибки (сигнал рассогласования).

Замкнутую систему называют часто **системой управления по отклонению**.

Комбинированная АСУ – система, в которой входными воздействиями ее управляющего устройства являются как внешние (задающее и возмущающее), так и внутреннее (контрольное) воздействия.

В комбинированных системах имеется две цепи воздействий – по заданию и по возмущению, и управляющее воздействие формируется согласно оператору

$$y(t) = A_з[\varepsilon(t)] + A_в[z(t)].$$

В зависимости от способа выработки управляющего воздействия

- *беспоисковые;*
- *поисковые.*

Беспоисковая АСУ – АСУ, в которой управляющее воздействие вырабатывается в результате сравнения истинного значения управляемой величины с заданным значением.

Поисковая АСУ – АСУ, в которой управляющее воздействие формируется с помощью пробных управляющих воздействий и путем анализа результатов этих пробных воздействий.

В зависимости от вида сигналов, действующих в системах,

- непрерывные;
- дискретные.

Непрерывная АСУ – АСУ, в которой действуют непрерывные (аналоговые), определенные в каждый момент времени сигналы.

Дискретная АСУ - АСУ, в которой действует хотя бы один дискретный, определенный только в некоторые моменты времени сигнал.

По степени зависимости управляемой величины в установившемся режиме от величины возмущающего воздействия :

- *статические;*
- *астатические.*

Статическая АСУ – АСУ, в которой имеется зависимость управляемой величины в установившемся режиме от величины возмущающего воздействия.

Астатическая АСУ – АСУ, в которой отсутствует зависимость управляемой величины в установившемся режиме от величины возмущающего воздействия.

По виду дифференциальных уравнений,
описывающих элементы АСУ :

- *линейные;*
- *нелинейные.*

Линейные АСУ – АСУ, все элементы которых описываются линейными дифференциальными и/или алгебраическими уравнениями.

Нелинейные АСУ – АСУ, хотя бы один элемент которой описывается нелинейными дифференциальными и/или алгебраическими уравнениями.

В зависимости от принадлежности источника энергии, при помощи которого создается управляющее воздействие:

- *прямого действия;*
- *непрямого действия.*

АСУ прямого действия – АСУ, в которой управляющее воздействие создается при помощи энергии объекта управления.

АСУ непрямого действия – АСУ, в которой управляющее воздействие создается за счет энергии дополнительного источника.