

Раздел 1 Основы автоматизации производства

Тема 1.3. Функциональные схемы автоматизации

Практическая работа. Содержание занятия: Графическое обозначение элементов автоматизации. Основные принципы построения функциональных схем автоматизации.

Время выполнения: 2 часа.

Цель работы:

1. Ознакомиться с графическим обозначением элементов.
2. Научиться использовать правила выполнения схем средствами автоматизации.
3. Произвести контроль построения приведенных схем.
4. Научиться разрабатывать схемы АТП, используя ГОСТ 21.408-93 и алгоритм работы программ АТП.
5. Произвести контроль алгоритма разработанных схем.
6. Научиться строить типовые схемы контроля и регулирования параметров, сигнализируемых комплектов.

Оснащение: раздаточный дидактический материал по теме «Графическое обозначение элементов автоматизации. «Основные принципы построения функциональных схем автоматизации»».

Графическое обозначение элементов автоматизации. Основные принципы построения функциональных схем автоматизации.

Теоретические сведения

Функциональная схема автоматизации является основным техническим документом, определяющим структуру и функциональные связи между технологическим процессом и средствами контроля и управления. На схеме показывают с помощью условных обозначений:

- основное технологическое оборудование;
- коммуникации потоков жидкостей, газов и пара;
- приборы и средства автоматизации.

Изображение технологического оборудования на ФСА должно соответствовать его действительной конфигурации, оно изображается упрощенно, без масштаба и второстепенных конструкций.

На стадии «рабочие чертежи» разрабатывается следующая техническая документация:

- структурные и функциональные схемы автоматических систем;
- принципиальные электрические, гидравлические, пневматические схемы управления, регулирования, блокировки, сигнализации, а также электрические схемы питания;
- общие виды и монтажные схемы щитов и пунктов;
- схемы внешних электрических и трубных проводок, а также их монтажные чертежи;
- чертежи установки аппаратуры, щитов и пультов;

Функциональная схема автоматического контроля и управления предназначена для отображения основных технических решений, принимаемых при проектировании систем автоматизации технологических процессов.

При создании функциональной схемы определяют:

- 1) целесообразный уровень автоматизации технологического процесса;
- 2) принципы организации контроля и управления технологическим процессом;
- 3) технологическое оборудование, управляемое автоматически, дистанционно или в обоих режимах по заданию оператора;
- 4) перечень и значения контролируемых и регулируемых параметров;
- 5) методы контроля, законы регулирования и управления;

- б) объем автоматических защит и блокировок автономных схем управления технологическими агрегатами;
- 7) комплект технических средств автоматизации, вид энергии для передачи информации;
- 8) места размещения аппаратуры на технологическом оборудовании, на щитах и пультах управления.

На функциональной схеме изображаются системы автоматического контроля, регулирования, дистанционного управления, сигнализации, защиты и блокировок. Все элементы систем управления показываются в виде условных изображений и объединяются в единую систему линиями функциональной связи.

Элементы щита и пульта управления изображаются на функциональной схеме автоматизаций. Верхняя часть в функциональной схеме приводится схема процесса или объекта управления и условного обозначения датчиков прибора измерения предназначенных для измерения технологического параметра, т.е. первичные преобразователь.

Вторичные приборы контроля и управления, т.е. элементы щита и пульта управления изображаются в нижней части схемы в виде прямоугольника произвольных размеров. Внутри контура прямоугольника располагается условные обозначения приборов, средств автоматизации аппараты управления и сигнализации.

Связь между первичным преобразователем и вторичными приборами показывается сплошной линией или обрыв линии с нумерацией.

Существует два способа выполнения функциональных схем автоматизации: развернутый и упрощенный.

При выполнении ФСА развернутым способом условное обозначение приборов и СА показывается для каждого отдельно существующего функционального блока. Щиты контроля и управления показывают в нижней части чертежа при помощи условных прямоугольников.

На основании схемы автоматизации разрабатывается заказная спецификация на приборы и СА.

В системах автоматического контроля и управления различными технологическими процессами значительное место занимают электрические приборы, аппараты, устройства, которые служат для обеспечения управления, блокировки, сигнализации и защиты.

Полные схемы. На основании принципиальных схем в некоторых случаях составляют полные электрические схемы, охватывающие весь комплекс агрегатов.

Условные обозначения

Функциональная схема автоматического контроля и управления содержит упрощенные изображения технологической схемы автоматизируемого процесса. Оборудование на схеме показывается в виде условных изображений. На функциональной схеме изображаются системы автоматического контроля, регулирования, дистанционного управления, сигнализации, защиты и блокировок.

В схемах автоматизации технологических процессов используют обозначения измеряемых величин, функциональные признаки приборов, линии связи, а также способы построения условных графических обозначений приборов и средств автоматизации. Все местные измерительные и преобразовательные приборы, установленные на технологическом объекте, изображаются на функциональных схемах автоматизации (ФСА) в виде окружностей (Рисунок 2, а, б).

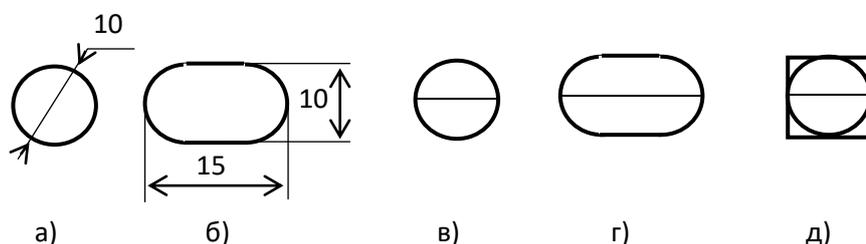
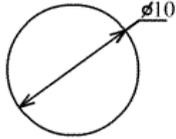
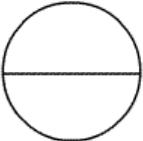
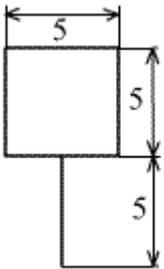
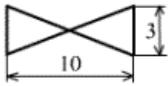
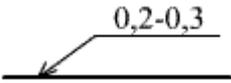
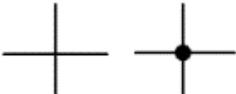


Рисунок 2. а-д -Обозначения на функциональных схемах автоматизации.
 Дополнительные условные обозначения преобразователей сигналов и вычислительных устройств (табл. 1)

Таблица 1.

Графические дополнительные обозначение элементов автоматизации

№	Наименование	Обозначение
1	Первичный измерительный преобразователь (датчик); прибор, устанавливаемый по месту;	
2	Прибор, устанавливаемый на щите, пульте	
3	Исполнительный механизм. Общее обозначение	
4	Регулирующий орган	
5	Общее обозначение линии связи	
6	Пересечение линий связи с соединением и без него.	

Если приборы размещаются на щитах и пультах в центральных или местных операторных помещениях, то внутри окружности проводится горизонтальная разделительная линия (Рис.2, в, г). Если функция, которой соответствует окружность, реализована в системе распределенного управления (например, в компьютеризированной системе), то окружность вписывается в квадрат (Рис.2, д).

Внутри окружности вписываются:

- в верхнюю часть - обозначения контролируемых, сигнализируемых или регулируемых параметров, обозначение функций и функциональных признаков приборов и устройств;

- в нижнюю - позиционные обозначения приборов и устройств.

Места расположения отборных устройств и точек измерения указываются с помощью тонких сплошных линий. Буквенные обозначения средств автоматизации строятся на основе латинского алфавита и состоят из трех групп букв:

В функциональных схемах автоматизации, последовательности буквенных обозначений должно быть следующей:

1. **1 буква.** Обозначение основной измеряемой величины. Контролируемый, сигнализируемый или регулируемый параметр:

- D** - плотность,
- P** - давление,
- E** - любая электрическая величина,
- F** - расход,
- G** - положение, перемещение,
- H** - ручное воздействие,
- K** - временная программа,
- L** - уровень,
- M** - влажность,
- Q** - состав смеси, концентрация,
- R** - радиоактивность,
- S** - скорость (линейная или угловая),
- T** - температура,
- U** - разнородные величины,
- V** - вязкость,
- W** – масса

2. **2 буква** (не обязательная) Обозначение, дополнительное (уточняющее основную) измеряемую величину. Может указываться также уточнение характера измеряемой величины:

- D** - разность, перепад,
- F** - соотношение,
- J** - автоматическое переключение,
- Q** - суммирование, интегрирование.

3. **3 буква** символов (несколько букв). Обозначение функционального признака прибора. Далее указывается один или несколько символов, обозначающих функции и функциональные признаки прибора:

- I** - показания,
- R** - регистрация,
- C** - регулирование,
- S** - переключение,
- Y** - преобразование сигналов, переключение,
- A** - сигнализация,
- E** - первичное преобразование параметра,
- T** - промежуточное преобразование параметра, передача сигналов на расстояние,
- K** - переключение управления с ручного на автоматическое и обратно, управление по программе, коррекция.



Рисунок 1 - Схема построения кода условного обозначения прибора систем автоматизации.

Функциональные признаки, если несколько в одном приборе, то порядок расположения следующий: **I, R, C, S, A**.

В нижней части окружности, наносится обозначение позиций (цифровые или буквенно-цифровые).

Букву **S** не следует применять для обозначения функции регулирования (в том числе позиционного).

Буква **E** применяется для обозначения чувствительных элементов, т. е. устройств, выполняющих первичное преобразование, например, термометров термоэлектрических (термопар), термометров сопротивления, сужающих устройств расходомеров.

Буква **T** обозначает промежуточное преобразование — дистанционную передачу сигнала.

Буква **K** применяется для обозначения приборов, имеющих станцию управления, т. е. переключатель для выбора вида управления (автоматическое, ручное) и устройство для дистанционного управления.

Буква **Y** рекомендуется для построения обозначений преобразователей сигналов и вычислительных устройств.

Порядок построения условных обозначений с применением дополнительных букв следующий: на первом месте ставится буква, обозначающая измеряемую величину; на втором—одна.

Буква **U** может быть использована для обозначения прибора, измеряющего несколько разнородных величин. Для конкретизации измеряемой величины около изображения прибора (справа от него) необходимо указывать наименование или символ измеряемой величины, например, «Напряжение», «Ток», pH, O₂ и т. д.

Для обозначения величин, не предусмотренных данным стандартом, могут быть использованы резервные буквы **B, N, O**; при этом многократно применяемые величины следует обозначать одной и той же резервной буквой. Резервные буквенные обозначения должны быть расшифрованы на схеме. Вводной и той же документации не допускается применение одной резервной буквы для обозначения разных величин.

Условные обозначения других приборов, используемых на схемах (рис.3).

- исполнительный механизм (общее обозначение). Положение регулирующего органа при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала не регламентируется (рис.3., а);

- исполнительный механизм, открывающий регулирующий орган при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала, (рис.3., б);

- исполнительный механизм, закрывающий регулирующий орган при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала, (рис.3., в);

- исполнительный механизм, оставляющий регулирующий орган в неизменном положении при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала, (рис.3., г);

- исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом (обозначение может применяться в сочетании с любым из дополнительных знаков, характеризующих положение регулирующего органа при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала), (рис.3, д);
- автоматическая защита из системы противоаварийной защиты (ПАЗ, рис.3,е);
- технологическое отключение (включение) из системы управления (рис.3, ж);
- регулирующий орган (задвижка, клапан и т.д.), (рис.3., и);
- регулирующий клапан, открывающийся при прекращении подачи воздуха (нормально открытый), (рис.3., к);
- регулирующий клапан, закрывающийся при прекращении подачи воздуха (нормально закрытый), (рис.3., л);
- управляющий электропневматический клапан, (рис.3., м);
- отсекающий с приводом (запорный клапан), (рис.3., н);
- электрораздвижка, (рис.3., п);
- пневмоотсекатель, (рис.3., р);
- отборное устройство без постоянно подключенного прибора (служит для эпизодического подключения приборов во время наладки, снятия характеристик и т. п.), (рис.3., с).

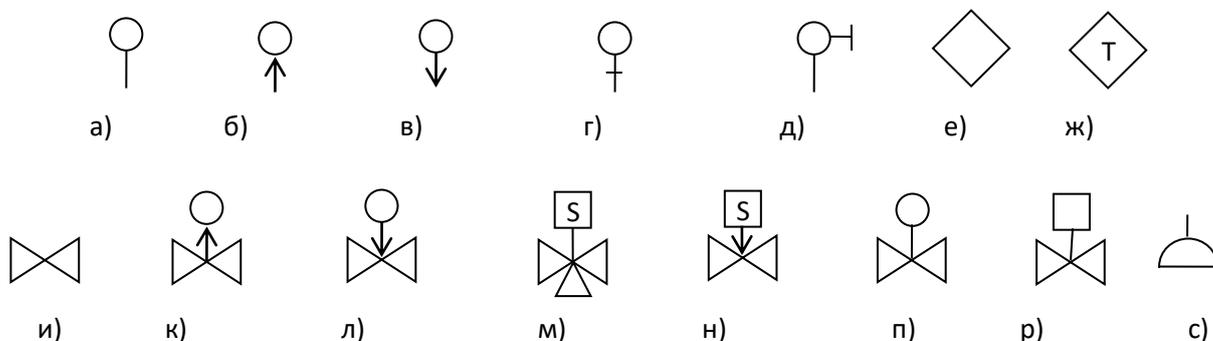


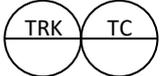
Рисунок 3 - Условные обозначения других приборов, используемых на схемах

Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации

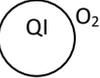
Таблица 2.

Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации

	Первичный измерительный преобразователь для измерения температуры, установленный по месту (например, термоэлектрический преобразователь (термопара), термопреобразователь сопротивления, термобаллон манометрического термометра, датчик пирометра и т.д.).
	Прибор для измерения температуры показывающий (термометры ртутный, манометрический и т.д.). Пример: термометр ...
	Прибор для измерения температуры показывающий, установленный на щите (милливольтметр, логометр, потенциометр (типа КСП и др.), мост автоматический (типа КСМ и др.) и т.д.).
	Прибор для измерения температуры бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Пример: Преобразователь термоЭДС в стандартный токовый сигнал 0...5 мА,.
	Прибор для измерения температуры регистрирующий, установленный на щите (милливольтметр самопишущий, логометр, потенциометр и т.д.).

	Прибор для измерения температуры с автоматическим обегаяющим устройством регистрирующий, установленный на щите (термометр манометрический, милливольтметр, потенциометр, мост и т.д.).
	Прибор для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, установленный на щите (термометр манометрический, милливольтметр, потенциометр и т.д.).
	Регулятор температуры бесшкальный, установленный по месту (дилатометрический регулятор температуры и д.р.).
	Комплект для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, снабженный станцией управления, установленный на щите
	Прибор для измерения температуры бесшкальный с контактным устройством, установленный по месту (реле температурное).
	Безопасная панель дистанционного управления, установленная на щите.
	Переключатель электрических цепей измерения (управления), переключатель для газовых (воздушных) линий, установленный на щите.
	Прибор для измерения давления (разряжения), показывающий, установленный по месту (любой показывающий манометр, дифманометр, напоромер и т.д)
	Прибор для измерения перепада давления показывающий, установленный по месту (дифманометр показывающий).
	Прибор для измерения давления (разряжения) бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту (дифманометрбесшкальный с пневмо- или электропередачей).
	Прибор для измерения давления (разряжения) регистрирующий, установленный на щите (самопишущий манометр или любой другой вторичный прибор для регистрации давления).
	Прибор для измерения давления с контактным устройством, установленный по месту (реле давления).
	Прибор для измерения давления (разряжения) показывающий с контактным устройством, установленный по месту (электроконтактный манометр и т.д.).
	Регулятор давления прямого действия «до себя».
	Первичный измерительный преобразователь для измерения расхода, установленный по месту (диафрагма, сопло Вентури датчик индукционного расходомера и т.д.).
	Прибор для измерения расхода бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту (бесшкальныйдифманометр, ротаметр с пневмо- или электропередачей).
	Прибор для измерения соотношения расходов регистрирующий, установленный на щите (любой вторичный прибор для регистрации соотношения расходов).
	Прибор для измерения расхода показывающий, установленный по месту (дифманометр или ротаметр показывающий и т.д.).

	Прибор для измерения расхода интегрирующий показывающий, установленный по месту (любой счетчик-расходомер с интегратором).
	Прибор для измерения расхода показывающий интегрирующий, установленный на щите (показывающий дифманометр с интегратором).
	Прибор для измерения расхода интегрирующий с устройством для выдачи сигнала после прохождения заданного количества вещества, установленный по месту (счетчик-дозатор).
	Первичный измерительный преобразователь для измерения уровня, установленный по месту (датчик электрического или емкостного уровнемера).
	Прибор для измерения уровня показывающий, установленный по месту.
	Прибор для измерения уровня с контактным устройством, установленный по месту (реле уровня).
	Прибор для измерения уровня с контактным устройством бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту (уровнемер бесшкальный с пневмо- или электропередачей).
	Прибор для измерения уровня бесшкальный регулирующий с контактным устройством, установленный по месту (электрический регулятор-сигнализатор уровня с блокировкой по верхнему уровню).
	Прибор для измерения уровня показывающий с контактным устройством, установленный на щите (вторичный показывающий прибор с сигнализацией верхнего и нижнего уровня).
	Прибор для измерения плотности раствора бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту датчик плотномера с пневмо- или электропередачей).
	Прибор для измерения размеров показывающий, установленный по месту (толщиномер).
	Прибор для измерения любой электрической величины показывающий, установленный по месту.
	Вольтметр.
	Амперметр.
	Ваттметр
	Прибор для управления процессом по временной программе, установленный на щите (командный пневматический прибор, многоцепное реле времени и т.д.).
	Прибор для измерения влажности регистрирующий, установленный на щите (вторичный прибор влагомера и т.д.).
	Первичный преобразователь для измерения качества продукта, установленный по месту (датчик рН-метра и т.д.).

	<p>Прибор для измерения качества продукта показывающий, установленный по месту (газоанализатор на кислород и т.д.).</p>
	<p>Прибор для измерения качества продукта регистрирующий регулирующий, установленный на щите (вторичный самопишущий прибор регулятора концентрации серной кислоты в растворе и т.д.).</p>
	<p>Прибор для измерения радиоактивности показывающий с контактным устройством, установленный по месту (прибор для показаний и сигнализации предельно допустимых значений α и β-излучений).</p>
	<p>Прибор для измерения частоты вращения привода регистрирующий, установленный на щите (вторичный прибор тахогенератора).</p>
<p>U=f(F,P,T)</p> 	<p>Прибор для измерения нескольких разнородных величин регистрирующий, установленный по месту (самопишущий дифманометр-расходомер с дополнительной записью давления и температуры).</p>
	<p>Прибор для измерения вязкости раствора показывающий, установленный по месту (вискозиметр показывающий).</p>
	<p>Прибор для измерения массы продукта показывающий с контактным устройством, установленный по месту (устройство электронно-тензометрическое сигнализирующее и т.д.).</p>
	<p>Прибор для контроля погасания факела печи бесшкальный с контактным устройством, установленный на щите (вторичный прибор запально-защитного устройства; применение резервной буквы В должно быть оговорено на поле схемы).</p>
	<p>Преобразователь сигнала, установленный на щите (входной и выходной сигналы – электрические; нормирующий преобразователь и т.д.).</p>
	<p>Преобразователь сигнала, установленный по месту (входной сигнал пневматический, выходной – электрический; электропневмопреобразователь ЭПП-63 и т.д.).</p>
	<p>Устройство, выполняющее функцию умножения на постоянный коэффициент К.</p>
	<p>Пусковая аппаратура для управления электродвигателем (магнитный пускатель, контактор и т.д.; применение резервной буквы N должно быть оговорено на поле схемы).</p>
	<p>Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления, установленная на щите (кнопка, ключ управления, задатчик и т.д.).</p>
	<p>Аппаратура для ручного дистанционного управления, снабженная устройством для сигнализации, установленная на щите (кнопка с лампочкой и т.д.).</p>
	<p>Ключ управления, предназначенный для выбора управления, установленный на щите.</p>

Основные принципы построения функциональных схем автоматизации

Схема автоматизации — основной технический документ, определяющий функционально-блочную структуру отдельных узлов автоматического контроля технологического процесса, его управления и регулирования, а также оснащение объекта управления приборами и средствами автоматизации. Он определяет структуру и функциональные связи между технологическим процессом и средствами автоматизации.

Согласно ГОСТ 21.408-93, на схеме автоматизации изображают:

- 1. Технологическое и инженерное оборудование и коммуникации (трубопроводы, газоходы, воздухопроводы) автоматизируемого объекта.
- 2. Технические средства автоматизации или контуры контроля, регулирования и управления (контур — совокупность отдельных функционально связанных приборов, выполняющих определенную задачу по контролю, регулированию, сигнализации, управлению и т.д.).
- 3. Линии связи между отдельными техническими средствами автоматизации или контурами (при необходимости).

При необходимости на поле чертежа даются пояснения и таблица условных обозначений, не предусмотренных действующими стандартами.

Схемы автоматизации выполняют двумя способами:

- 1) развернутым, при котором на схеме изображают состав и место расположения технических средств автоматизации каждого контура контроля и управления.;
- 2) упрощенным, при котором на схеме раскрывают основные функции контуров контроля и управления (без выделения входящих в них отдельных технических средств автоматизации и указания места расположения).

В последнем случае контур, независимо от количества входящих в него элементов, изображают в виде окружности (овала), разделенной горизонтальной чертой. В верхнюю часть окружности записывают буквенное обозначение, определяющее измеряемый (регулируемый) параметр и функции, выполняемые данным контуром, в нижнюю — номер контура. Для контуров системы автоматизированного регулирования, кроме того, на схеме изображают исполнительные механизмы, регулирующие органы и линию связи, соединяющую контур с исполнительным механизмом. Предельные рабочие значения измеряемых (регулируемых) величин указывают рядом с графическими обозначениями контуров.

Сложные технические средства рекомендуется расчленять на отдельные технологические узлы и выполнять схемы этих узлов в виде отдельных чертежей на одном или нескольких листах.

Для технологических процессов с большим объемом операций схемы автоматизации могут быть выполнены отдельно по видам технологического контроля и управления. При расположении схемы автоматизации на нескольких листах на концах линий, переходящих с одного листа схемы на другой лист или схему, указывают наименование этих линий или присвоенные им обозначения схемы, на которой показано продолжение этих линий. Такие пояснения дают на каждом из взаимосвязанных листов или схем.

Составление схем с помощью программ АТП

Некоторые программы имеют специализированное применение, ориентированное на анализ или оптимизацию определенного типа схем. Существует ряд программ общего назначения, применяемых для решения большого числа задач проектирования схем. Современные системы автоматизированного проектирования (САД) обычно используются совместно с системами автоматизации инженерных расчетов и анализа САЕ (Computer-aided engineering). Данные из САД-систем передаются в САМ (англ. Computer-aided manufacturing — система автоматизированной разработки программ обработки деталей для станков с ЧПУ или ГАПС (Гибких автоматизированных производственных систем)).

Обычно охватывает создание геометрических моделей изделия (твердотельных, трехмерных, составных), а также генерацию чертежей изделия и их сопровождение. Следует отметить, что русский термин «САПР» по отношению к промышленным системам имеет более широкое толкование, чем «CAD» — он включает в себя как CAD, так и CAM, и CAE.

Средства автоматизации проектирования принято группировать по т. н. обеспечениям. Выделяют следующие виды обеспечения:

- Математическое обеспечение САПР — математические модели, методики и способы их получения;
- Лингвистическое обеспечение САПР;
- Техническое обеспечение САПР — устройства ввода, обработки и вывода данных, средства поддержки архива проектных решений, устройства передачи данных;
- Информационное обеспечение САПР — информационная база САПР, автоматизированные банки данных, системы управления базами данных (СУБД);
- Программное обеспечение САПР;
- Программные компоненты САПР (примером может служить Геометрический решатель САПР);
- Методическое обеспечение;
- Организационное обеспечение;

Среди основных систем автоматизированного проектирования можно выделить следующие:

КОМПАС — распространённая российская САПР компании АСКОН в вариантах для двумерного и трехмерного проектирования.

P-CAD — САПР для проектирования электронных устройств

AutoCAD — самая распространённая САПР не российского производства.

SolidWorks — универсальная САПР для машиностроения

КОМПАС-ГРАФИК в сочетании с приложениями (библиотека обрисовки планов зданий и сооружений, библиотека проектирования систем вентиляции, элементы электрических схем, элементы трубопроводной арматуры, проектирование металлоконструкций, элементы санитарно-гигиенических систем) позволяет с успехом решать задачи выполнения проектных работ, в том числе и разработку схем автоматизации технологических процессов.

Порядок выполнения работы

1. Выписать требования к функциональным схемам АТП
2. Обозначение измерительных приборов и величин
3. Изображение технологического оборудования на функциональных схемах АТП
4. Выполнить описание функциональной схемы автоматизации (Приложение А) по варианту

Описание схемы выполняется полностью:

- название элементов схемы на рисунке;
 - связи элементов в системе;
 - работа системы в целом (какое действие элементы выполняют в схеме);
5. Выписать требования для изображений схем из ГОСТа 21.408-93;
 6. Выписать способы составления схем автоматизации;
 7. Выпишите подробно принцип составления схем с помощью программ АТП;
 8. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. В чем заключаются требования к функциональным схемам АТП?
2. Как изображаются приборы по месту и на щите?
3. Как правильно производить описание схем АТП?
4. Назовите способы составления схем АТП?

5. Назовите программы для составления схем АТП?
6. Назовите положительные и отрицательные факторы проектирования схем, с помощью программ АТП

ПРИЛОЖЕНИЕ

Отчет

о практической работе

Графическое обозначение элементов автоматизации. Основные принципы построения функциональных схем автоматизации.

Цель работы.

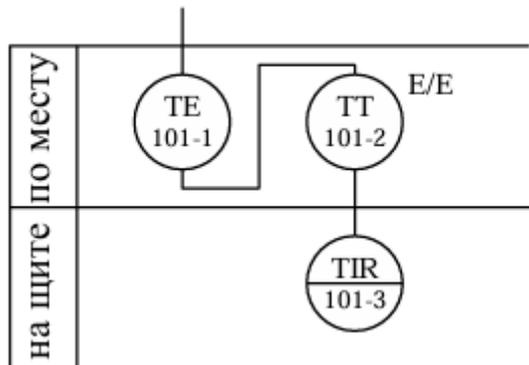
1. Выписать требования к функциональным схемам АТП
2. Составить в тетради таблицу с обозначением измерительных приборов и величин
3. Изображение технологического оборудования на функциональных схемах АТП
4. Выполнить описание функциональной схемы автоматизации (Приложение А)
5. Выписать требования для изображений схем из ГОСТа 21.408-93
6. Выписать способы составления схем автоматизации
7. Выпишите подробно принцип составления схем с помощью программ АТП
8. Выполнить описание функциональной схемы дополнительные условные обозначения преобразователей сигналов и вычислительных устройств в документе Word.
9. Ответить на контрольные вопросы

Выводы:

Работу выполнили студенты группы
Работу принял «__» _____ 20__ г.

«__» _____ 20__ г.

Описание функциональной схемы автоматизации
Примеры схем контроля температуры.
Вариант 1



Индикация и регистрация (TIR).

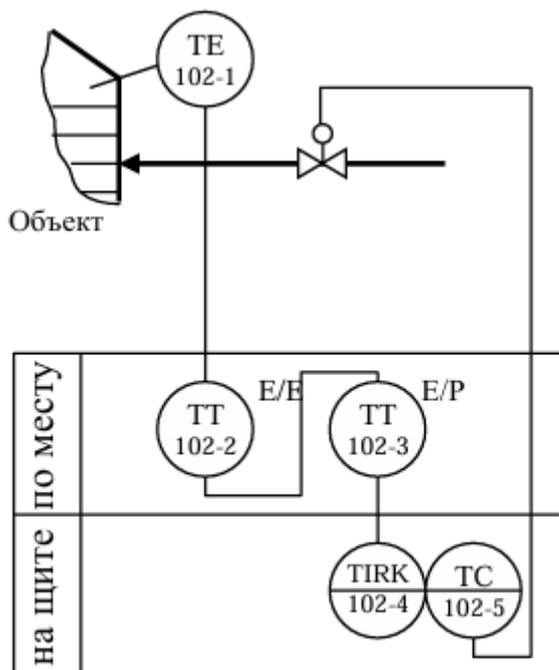
101-1 Термоэлектрический термометр тип ТХА, гр. ХА, С, материал $^{\circ}$ С до 900 $^{\circ}$ пределы измерения от -50 корпуса Ст0Х20Н14С2, марка ТХА-0515

101-2 Преобразователь термоЭДС в стандартный токовый сигнал $0...5$ мА, гр. ХА, марка Ш-72

101-3 Миллиамперметр показывающий регистрирующий на 2 параметра, марка А-542

Примечание: Другие виды амперметров А-502, А-503 – показывающие, А-542, А-543 – регистрирующие, последняя цифра – число параметров; А-100 – показывающий на 1 параметр.

Вариант 2



Индикация, регистрация и регулирование температуры с помощью пневматического регулятора (TIRC, пневматика).

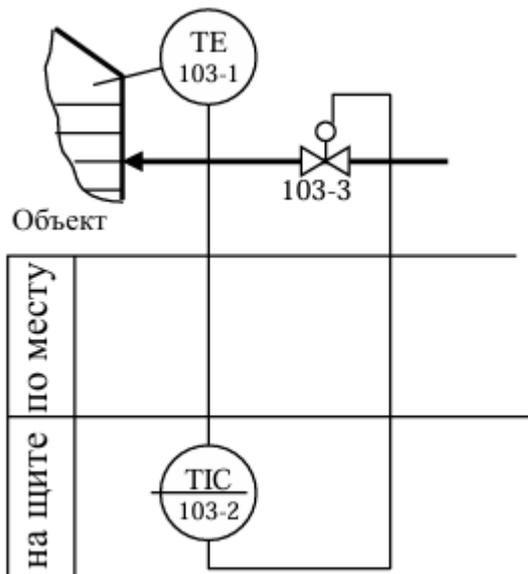
102-1 то же, что 101-1

102-2 то же, что 101-2

102-3 электропневмопреобразователь, входной сигнал $0...5$ мА, выходной – стандартный пневматический $0,02...0,1$ МПа, марка ЭПП-63 (или ЭПП-180)

102-4 пневматический вторичный прибор на 3 параметра со станцией управления, марка ПВ 10.1Э (с электро приводом диаграммной ленты)
 102-5 Пневматический ПИ-регулятор ПР 3.31
 Примечание: Регуляторы ПР 2.31 сняты с производства.

Вариант 3



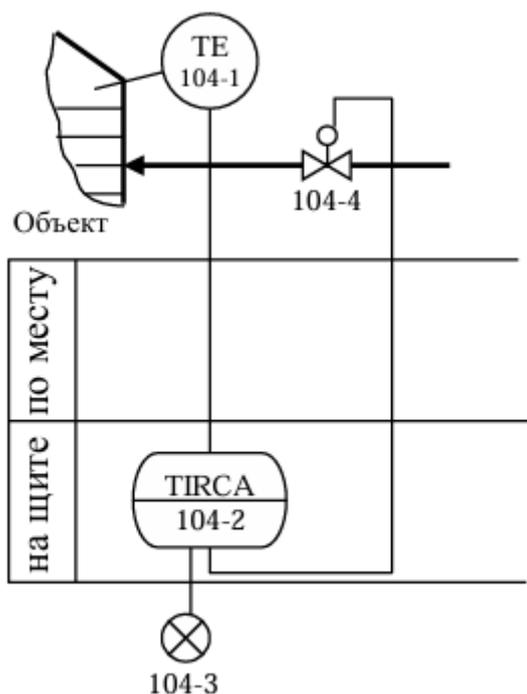
Индикация и регулирование температуры с помощью микропроцессорного регулятора (TIC, эл.).

103-1 то же, что 101-1

103-2 Трехканальный микропроцессорный регулятор типа «Протерм-100»

103-3 Регулирующий клапан для неагрессивных сред, корпус из чугуна, предельная температура С, давление $P_y = 1,6$ МПа, условный диа $^{\circ}$ T = 300 метр $D_y = 100$ мм, тип 25нч32нж

Вариант 4



Индикация, регистрация, сигнализация и регулирование температуры с помощью потенциометра (моста) (TIRC, эл.).

104-1 то же, что 101-1

104-2 Автоматический электронный потенциометр на 1 точку со встроенными устройствами регулирования и сигнализации, тип КСП-4 (или автоматический электронный мост типа КСМ-4 и т.д.)

104-3 Лампа сигнальная Л-1

104-4 то же, что 103-3

Примеры схем контроля давления.

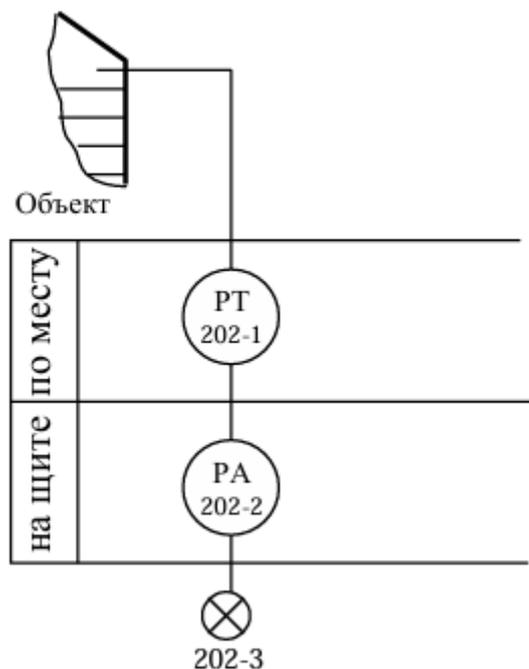
Вариант 5



Индикация давления (PI).

210-1 Манометр пружинный М-...

Вариант 6



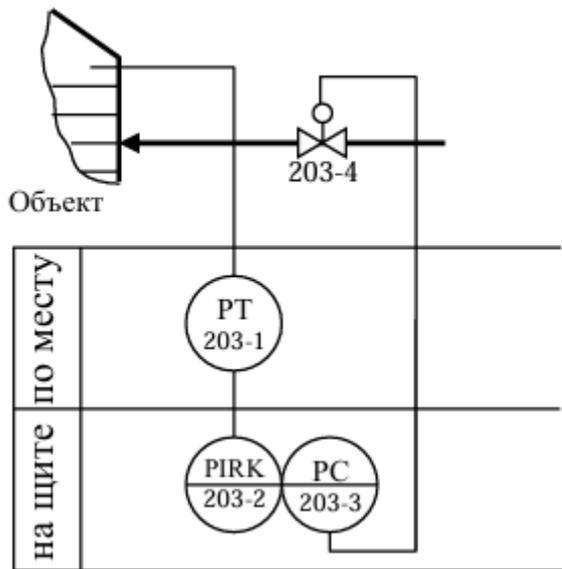
Сигнализация давления (РА).

202-1 Пневматический первичный преобразователь давления, предел измерения 0... 1,6 МПа, выходной сиг нал 0,02...0,1 МПа, марка МС-П-2 (манометр сильфонный с пневмовыходом)

202-2 Электроконтактный манометр с сигнальной лампой ЭКМ-1

202-3 то же, что 104-3

Вариант 7



Индикация, регистрация и регулирование давления (PIRC, пневматика)

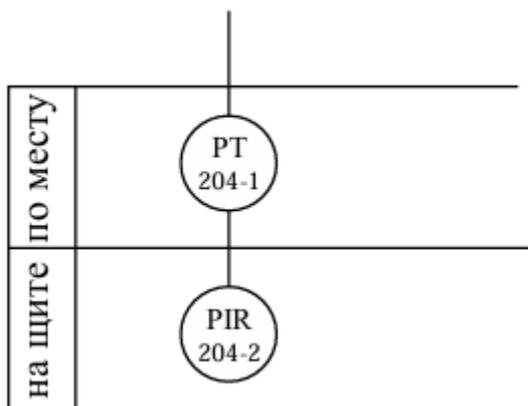
203-1 то же, что

202-1 203-2 то же, что 102-4

203-3 то же, что 102-5

203-4 то же, что 103-3

Вариант 8

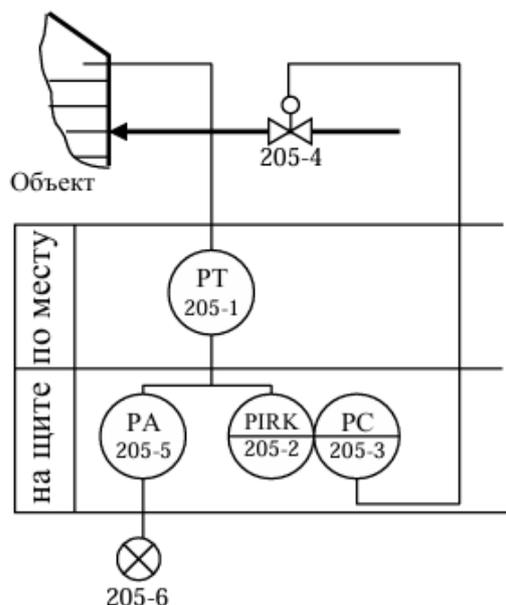


Индикация и регистрация давления (PIR, эл.)

204-1 Первичный преобразователь давления со стандартным токовым выходом 0...5 мА, марка МС Э (или Сапфир-22ДИ и т.д.)

204-2 то же, что 101-3

Вариант 9



Индикация, регистрация, регулирование и сигнализация давления (PIRCA, пневматика).

205-1 то же, что 202-1

205-2 то же, что 102-4

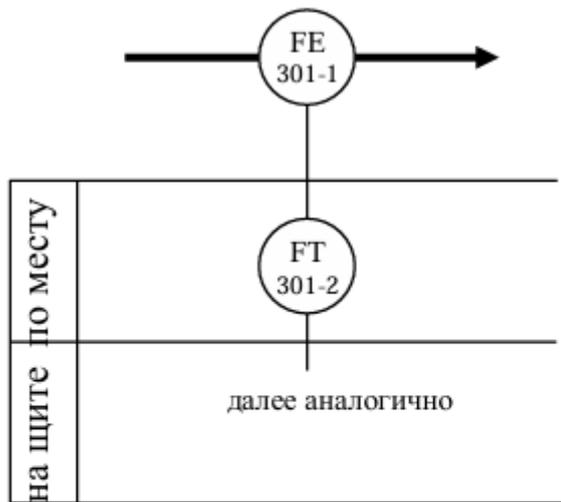
205-3 то же, что 102-5

205-4 то же, что 103-3

205-5 то же, что 202-2

205-6 то же, что 202-3

Схемы контроля уровня и расхода



Схемы контроля уровня аналогичны схемам контроля давления, поскольку его значение при измерении либо преобразуется в давление, либо датчики уровня, как и датчики давления, имеют на выходе стандартный пневматический или электрический сигнал. Для измерения расхода жидкости первичные преобразователи устанавливаются в сечении трубопровода, поэтому на схеме из обозначения также, как правило, изображаются встроенным в трубопровод. При использовании сужающих устройств, например, диафрагм, перепад давлений на них замеряется дифманометрами, поэтому схемы

автоматизации аналогичны схемам контроля давления. Прочие расходомеры, как правило, уже имеют на выходе стандартный сигнал. Примеры схем: 301-1 Диафрагма марки ДК6-50-II-a/Г-2 (диафрагма камерная, давление $P_y = 6$ атм, диаметр $D_y = 50$ мм)

301-2 Дифманометр с пневмовыходом 0,02...0,1 МПа, марка ДС-П1 (для пневматики) или Сапфир-22ДД (для электрической схемы)

302-1 Ротаметр РД-П (с пневмовыходом) или РД-Э (с электрическим выходом)

Форма спецификации к ФСА

поз.	Параметры среды, измеряемые параметры	Наименование и техническая характеристика	Марка	К-во	Примечание
100-1 101-1 103-2	Давление в аппарате, $P_{max} = 0,5$ МПа	Манометр сильфонный с пневмовыходом, вых. сигнал 0,02...0,1 МПа, пределы измерений 0...1,6 МПа	С-П2	3	по месту

Приборы в спецификации могут быть сгруппированы по позициям на схеме или по маркам.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Дополнительные условные обозначения преобразователей сигналов и вычислительных устройств

Наименование	Обозначение
Род энергии сигнала:	
электрический	<i>E</i>
пневматический	<i>P</i>
гидравлический	<i>G</i>
Форма сигнала:	
аналоговый	<i>A</i>
дискретный	<i>D</i>
Операции, выполняемые вычислительным устройством:	
суммирование	Σ
умножение величины сигнала на постоянный коэффициент	<i>K</i>
<i>K</i>	
перемножение величин двух и более сигналов	\times
деление величин друг на друга	:
возведение величины сигнала <i>f</i> в степень <i>n</i>	f^n
извлечение из величины сигнала корня степени <i>n</i>	$\sqrt{\quad}$
логарифмирование	<i>lg</i>
дифференцирование	<i>dx/dt</i>
интегрирование	\int
изменение знака сигнала	<i>X(-1)</i>
ограничение верхнего значения сигнала ограничение нижнего значения сигнала	<i>Max</i> <i>min</i>
Связь с вычислительным комплексом: передача сигнала на ЭВМ	
вывод информации с ЭВМ	<i>Bi</i> <i>Bo</i>