

Лабораторная работа №4

ИЗОБРАЖЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМАХ

1. Условные обозначения технических средств

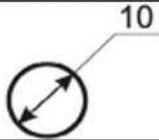
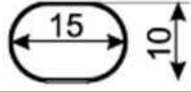

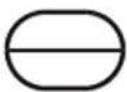
Первичные и функциональные измерительные преобразователи, измерительные приборы и вспомогательную аппаратуру изображают на схемах автоматизации в соответствии с ГОСТ 21.404-85. Если необходимые стандартные условные обозначения отсутствуют, допускается применение нестандартных условных обозначений. Графические условные обозначения первичных и функциональных измерительных преобразователей и измерительных приборов на функциональных схемах автоматизации приведены в табл. 1.

Толщина линий контуров условных обозначений технических средств автоматизации 0,5...0,6 мм, толщина горизонтальной линии в графическом условном обозначении технического средства автоматизации (ТСА), установленного на щите, 0,2...0,3 мм.

Отборные устройства для постоянно подключенных измерительных преобразователей или измерительных приборов изображают сплошными линиями толщиной 0,2...0,3 мм. Эти линии должны соединять изображения технологического оборудования или трубопроводов в местах присоединения отборных устройств с условными обозначениями первичных измерительных преобразователей или измерительных приборов. Окружностью диаметром 2 мм указывают местоположение отборного устройства или точки измерения (внутри технологического оборудования или на его поверхности).

Таблица 1

Условные обозначения технических средств автоматизации по ГОСТ 21.404-85

Наименование	Условное обозначение
Датчик, преобразователь, прибор, устанавливаемый вне щита: – основное обозначение	
– допустимое обозначение	
Датчик, преобразователь, прибор, устанавливаемый на щите: – основное обозначение	
– допустимое обозначение	

Верхние части условных обозначений ТСА (окружности или овала) используют для нанесения условных обозначений измеряемых физических величин и функций, выполняемых техническими средствами автоматизации. Основные условные обозначения измеряемых физических величин приведены в табл. 2.

Таблица 2

Условные изображения измеряемых параметров

Обозначение	Основное значение
E	Любая электрическая величина
F	Расход
G	Размер, положение, перемещение
H	Ручное воздействие
L	Уровень
M	Влажность

Обозначение	Основное значение
P	Давление, вакуум
Q	Концентрация, состав и т. п.
S	Скорость, частота
T	Температура

Буквы А, В, С, I, Y, Z при обозначениях измеряемых физических величин являются резервными. Они могут использоваться для обозначений, не предусмотренных стандартом. Букву X применять не рекомендуется.

Дополнительные условные обозначения, уточняющие измеряемые параметры, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Условные обозначения, уточняющие измеряемые параметры

Обозначение	Дополнительное значение
d	Разность, перепад
f	Соотношение, доля, дробь
q	Суммирование во времени, интегрирование

Условные обозначения функций, выполняемых техническими средствами автоматизации, приведены в табл. 4.

Таблица 4

Условные обозначения функций, выполняемых техническими средствами автоматизации

Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование
A	Сигнализация	H	Верхний предел измеряемой величины
I	Показание		
R	Регистрация		
C	Регулирование, управление	L	Нижний предел измеряемой величины
S	Включение, отключение, переключение		

В табл. 5 приведены дополнительные условные буквенные обозначения, отражающие функциональные признаки измерительных приборов, преобразователей и других средств автоматизации.

Таблица 5

Условные обозначения функциональных признаков

Обозначение	Функциональный признак	Назначение
E	Чувствительный элемент	Первичное преобразование (термопреобразователи, сужающие устройства и т. и.)
T	Дистанционная передача	Приборы, преобразователи с дистанционной передачей сигнала
Y	Преобразование, вычислительные функции	Для построения обозначений измерительных преобразователей и вычислительных устройств

Функции, выполняемые измерительными приборами, можно также обозначать буквами G, V, которые являются резервными буквами.

В табл. 6 приведены дополнительные обозначения характеристик работы измерительных приборов, преобразователей и других средств автоматизации.

Условные обозначения характеристик работы ТСА

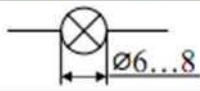
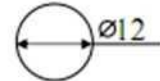
Обозначение	Характеристика
Энергия сигнала:	
E	электрическая
P	пневматическая
G	гидравлическая
Форма представления сигнала:	
A	аналоговая
D	дискретная
Операция, выполняемая устройством:	
Σ	суммирование
\int	интегрирование
\times	перемножение двух и более сигналов
:	деление сигналов друг на друга
F^n	возведение в степень « n »
\sqrt{n}	извлечение корня степени « n » из величины сигнала
k	умножение на коэффициент
lg	логарифмирование

При построении условных обозначений преобразователей сигналов и вычислительных устройств обозначения, определяющие вид преобразования или вычислительные операции, осуществляемые средствами автоматизации, изображают справа от графических условных обозначений этих средств.

На функциональных схемах систем контроля технологических параметров может быть показана различная электроаппаратура (звонки, гудки, сирены, сигнальные лампы и др.). Графические условные обозначения электроаппаратуры представлены в табл. 7.

Таблица 7

Условные обозначения электроаппаратуры

Наименование	Условное обозначение
Лампа сигнальная	
Электродвигатель	

2. Позиционные обозначения технических средств автоматизации на функциональных схемах

Техническим средствам автоматизации, изображенным на функциональных схемах, присваивают позиционные обозначения (позиции). Позиционные обозначения изображают в нижней половине графических условных обозначений измерительных приборов и других ТСА. Позиционные обозначения ТСА состоят из двух частей.

Позиционные обозначения присваивают ТСА, работающим в составе комплекта или функциональной группы, например комплекта «первичный измерительный преобразователь - измерительный прибор». Первая часть позиционного обозначения содержит цифру, вторая часть - строчную букву (4а, 7в) или цифру, отделенную от первой части (3-1, 3/2). Буквенные или цифровые обозначения второй части присваивают каждому элементу функциональной группы или комплекта в алфавитном порядке или порядке возрастания, начиная с цифры 1. Последовательность присвоения обозначений второй части осуществляют в зависимости от последовательности прохождения сигнала измерительной информации.

Присвоение номеров позиционных обозначений функциональным группам (комплектam) и отдельным ТСА следует производить по параметрическим группам в соответствии с табл. 8.

Таблица 8

Последовательность присвоения номеров позиционных обозначений измерительным приборам и функциональным группам

№ п/п	Физическая величина	№ п/п	Физическая величина
1	Температура	8	Концентрация
2	Давление-разрежение	9	Теплота сгорания
3	Расход, количество	10	Количество теплоты
4	Уровень	11	Вибрация
5	Влажность	12	Перемещение, длина
6	Плотность	13	Положение
7	Вязкость	14	Разность значений двух величин

Одинаковым функциональным группам (комплектam) или однотипным элементам одного комплекта рекомендуется присваивать одинаковые позиционные обозначения. Например, нескольким термопреобразователям сопротивления с одинаковыми характеристиками, присоединенным к одному измерительному прибору комплекта 7, присваивается позиционное обозначение 7а (7-1, 7/1).

3. Методика построения условных обозначений технических средств автоматизации

Условные обозначения ТСА изображают на функциональных схемах одним из двух способов - упрощенным или развернутым. При использовании упрощенного способа измерительные приборы и другие средства автоматизации, выполняющие сложные функции (например, измерение, регистрацию, сигнализацию отклонений от нормы) и состоящие из отдельных блоков, изображают одним условным обозначением. Первичные измерительные преобразователи (датчики) и вспомогательную аппаратуру не изображают. При использовании развернутого способа каждый измерительный прибор или блок, входящий в состав одной функциональной группы (комплекта), изображают отдельным условным обозначением.

В условных обозначениях измеряемых физических величин и функциональных признаков первая буква обозначает измеряемую физическую величину (см. табл. 2), а вторая буква (при необходимости) ее уточняет (см. табл. 3). Последующие буквы в условном обозначении отражают функциональные признаки средства автоматизации (рис. 1).

При наличии нескольких функциональных признаков буквы, их отражающие, должны располагаться в следующей последовательности: I, R, C, S, A. В условные обозначения ТСА включают обозначения только тех функциональных признаков, которые используются в конкретном измерительном канале.

Букву А используют для обозначения функции сигнализации независимо от того, вынесена сигнальная аппаратура на щит или пульт или используется сигнальная арматура, встроенная в ТСА. Букву S используют для обозначения контактного устройства, встроенного в ТСА и используемого для включения, отключения, переключения или блокировки. Если такое контактное устройство используют также для сигнализации, в обозначение включают сочетание двух букв - SA.



Рис. 1. Последовательность буквенных обозначений средств измерения и регулирования

Если измерительные приборы используют только для измерения, в условные обозначения кроме букв, соответствующих измеряемым физическим величинам, включают букву I, например, ПI, РI.

При построении условного обозначения, например, сигнализатора уровня жидкости, блок сигнализации которого является бесшкальным устройством, снабженным встроенными сигнальными и контактными элементами, используют следующие сочетания:

LA – сигнализатор уровня жидкости используют для местной или дистанционной сигнализации;

LS – сигнализатор уровня используют для включения, отключения насоса и др.;

LSA – сигнализатор уровня используют для включения, отключения и одновременно для местной или дистанционной сигнализации.

При построении условных обозначений комплектов технических средств измерения технологических параметров первая буква в условном обозначении каждого входящего в комплект блока должна соответствовать измеряемому комплектом параметру.

Предельные значения измеряемых физических величин, по которым осуществляется определенная функция (включение, отключение, сигнализация), допускается конкретизировать буквами H и L. Эти буквы изображают справа от условного графического обозначения. Букву H изображают на уровне верхней части графического обозначения (окружности, овала), а букву L – нижней части графического обозначения.

При необходимости передать в условном обозначении объем информации больший, чем предусмотрен в буквенном обозначении, дополнительную информацию можно разместить справа вверху за пределами графического обозначения. Для конкретизации измеряемой величины концентрации указывают, например, рН. O₂, CO₂ и т. д.

Для преобразователей указывают функцию преобразования, род сигналов на входе и выходе, например, A/D – для преобразователя аналогового сигнала в дискретную форму.

При обозначении буквой U нескольких разнородных измеряемых физических величин справа от обозначения приводят расшифровку измеряемых физических величин, например, $U = f(F, P, T)$.

Буквенные условные обозначения всех устройств, выполненных в виде отдельных блоков и предназначенных для ручных операций, на первом месте должны содержать букву H, независимо от того, в состав какого измерительного комплекта они входят, например переключатели цепей измерения.

В условных обозначениях с применением дополнительных функциональных признаков (буквы E, T, Y, K) на первое место ставится буква, обозначающая измеряемую физическую величину. На второе место ставится буква, обозначающая один из дополнительных функциональных признаков. Например, первичный измерительный преобразователь расхода обозначают FE, измерительный преобразователь расхода с дистанционной передачей – FT, промежуточный преобразователь

температуры - ТУ и т. д. В некоторых случаях при построении условных обозначений частей комплектов, предназначенных для измерения качества косвенным методом, первая буква обозначения первичного измерительного преобразователя может отличаться от первой буквы обозначения измерительного прибора. Например, если при измерении качества используют термореобразователь сопротивления, а измерительным прибором является автоматический мост, то первичный преобразователь следует обозначать ТЕ, а измерительный прибор - QI ИЛИ QIR.

4. Изображение линий связи, щитов и средств вычислительной техники

На функциональных схемах автоматизации линии связи изображают сплошными тонкими линиями толщиной 0,2...0,3 мм. Независимо от количества электропроводящих жил или количества труб, которые осуществляют в реальной системе связь между элементами этой системы, линии связи изображают одной тонкой линией. При необходимости направление передачи сигнала указывают стрелкой, размещаемой на изображении линии связи. Подвод линий связи к условным графическим обозначениям измерительных приборов и других средств автоматизации допускается в любой точке - сверху, снизу, сбоку.

Допускается пересечение линиями связи изображений технологического оборудования и технологических коммуникаций (трубопроводов и др.). Запрещается пересечение линиями связи условных обозначений измерительных приборов и других средств автоматизации. Если в системе автоматизации линии связи соединяются друг с другом, то на функциональной схеме в месте соприкосновения или пересечения обозначений соответствующих линий связи изображают точки.

Для того чтобы сложная функциональная схема не была загромождена изображением большого количества линий связи с многочисленными пересечениями и изломами, рекомендуется разрывать линии связи. Обрывы линий связи рекомендуется выводить на свободное поле чертежа функциональной схемы ниже или выше технологической схемы, при этом все обрывы должны располагаться на одном уровне по горизонтали.

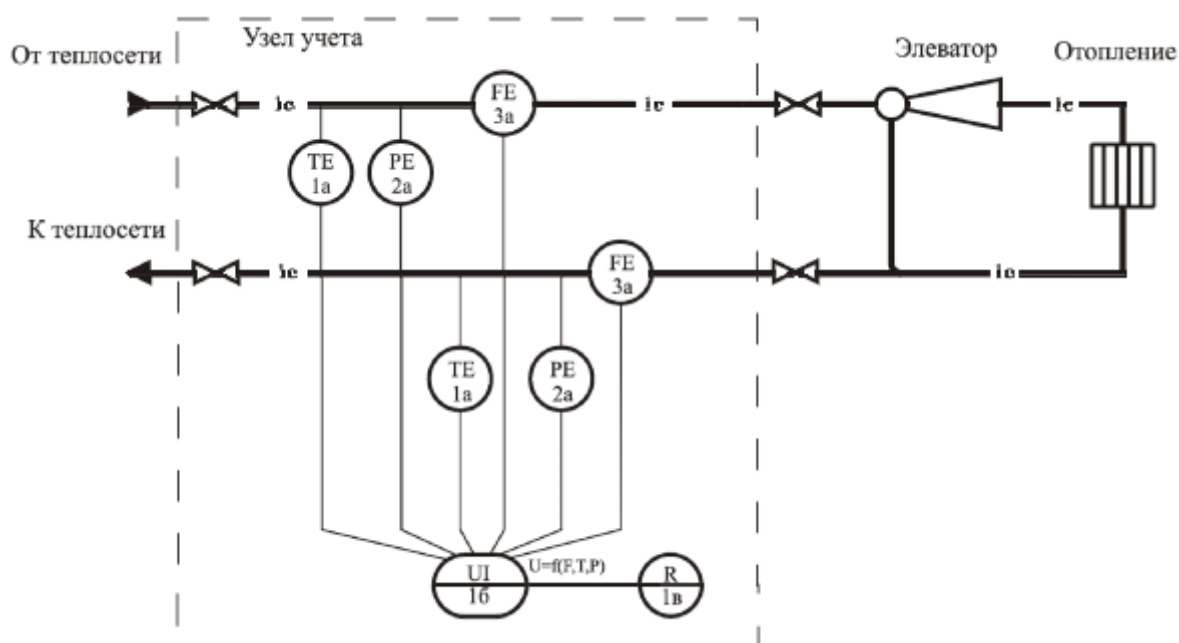


Рис. 2. Схема функциональная узла учета тепловой энергии

При наличии обрывов линии связи необходимо нумеровать цифрами, изображаемыми выше или ниже места обрыва. Обрывы одной и той же линии связи нумеруют одной и той же цифрой (адресный метод). Допускается комбинированное изображение линий связи на одном и том же чертеже функциональной схемы автоматизации непрерывными линиями и адресным методом.

В нижней части чертежа функциональной схемы автоматизации прямоугольниками высотой 25...40 мм условно изображают щиты и пульты, включая поставляемые комплектно с технологическим оборудованием (рис. 2 и 3). Условные обозначения измерительных приборов и других технических средств автоматизации размещают внутри контуров прямоугольников, изображающих соответствующие щиты или пульты. Такими же прямоугольниками изображают агрегированные комплексы и машины централизованного контроля, а также ограничивают условные обозначения измерительных приборов и других средств автоматизации, расположенных вне щитов и не связанных непосредственно с технологи-

ческим оборудованием. Прямоугольники рекомендуется располагать сверху вниз в последовательности, обеспечивающей наибольшую наглядность функциональной схемы автоматизации (рис. 2 и 3).

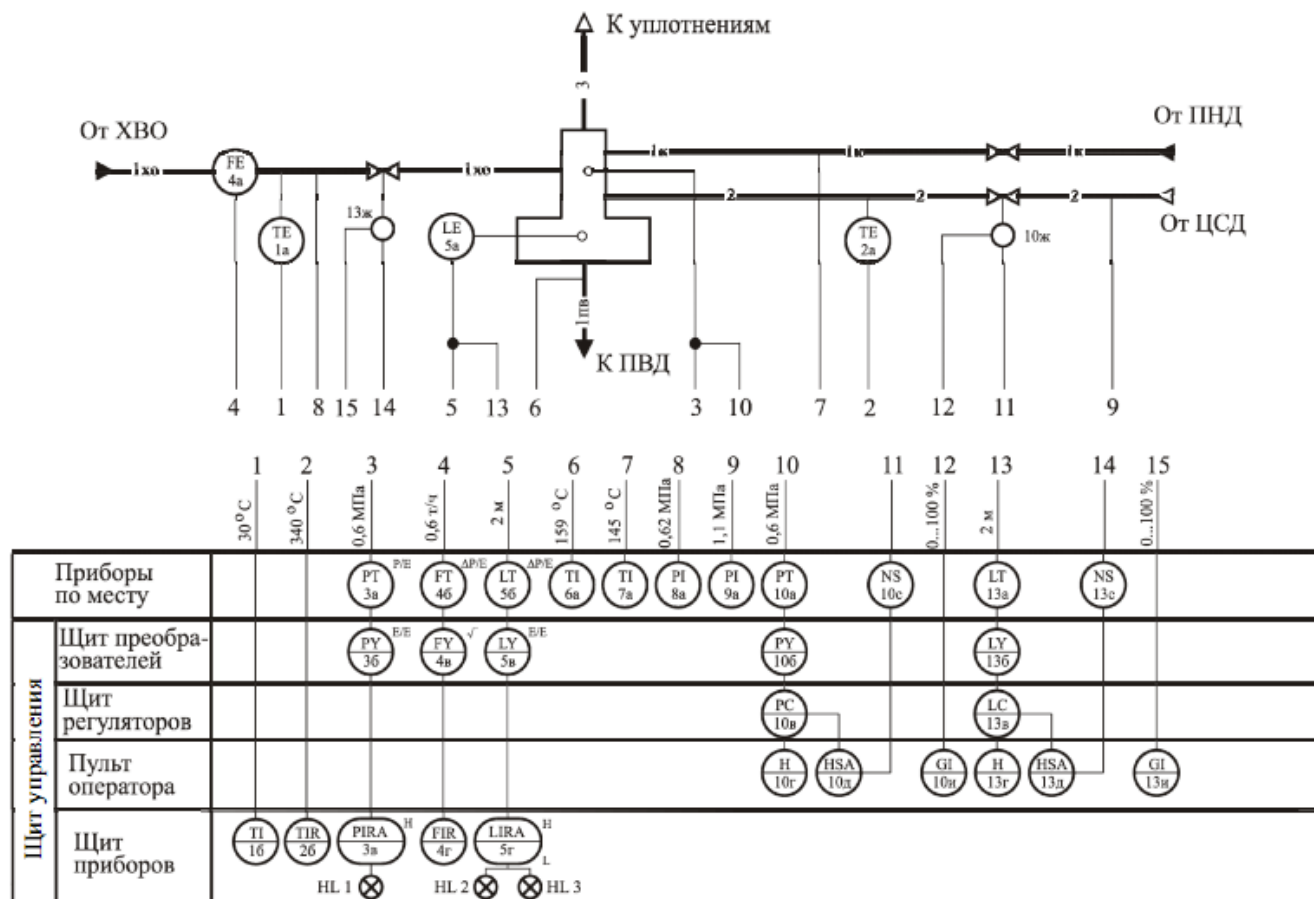


Рис. 3. Схема функциональная автоматического контроля и регулирования деаэрата

Прямоугольники, условно изображающие щиты, пульта, информационно-вычислительные машины (ИВМ) и т. д., ограничивают справа вертикальной линией. Слева в каждом прямоугольнике ограничивают вертикальной линией надпись, характеризующую назначение прямоугольника. Толщина линий изображений прямоугольников - 1 мм.

Если на функциональной схеме автоматизации необходимо изобразить агрегатированный или информационно-измерительный комплекс, то прямоугольник, условно изображающий этот комплекс, рекомендуется разделять горизонтальными линиями на прямоугольники, количество которых соответствует количеству блоков в комплексе. В левой части каждого прямоугольника вертикальной линией выделяется графа, в которую вписывают условное наименование или тип блока по документации завода-изготовителя. В правой части прямоугольника вертикальной линией выделяется графа, в которой указывают общее количество сигналов блока, использованных в данной схеме. Точки входа и выхода сигналов соответствующих блоков показывают внутри контуров прямоугольников, условно изображающих эти блоки, точками диаметром 1,5...2 мм.

При использовании адресного метода линии связи от условных обозначений приборов и других средств автоматизации, находящихся внутри контуров прямоугольников «Приборы по месту», «Местный щит» и т. д., следует обрывать на расстоянии 25...30 мм выше контура верхнего прямоугольника.

На функциональных схемах автоматизации необходимо указывать максимальные или минимальные рабочие значения измеряемых параметров. Для средств измерений, встраиваемых в технологическое оборудование и не имеющих связей с другими ТСА, предельные рабочие значения измеряемых параметров следует указывать рядом с условными обозначениями технических средств измерений. Для технических средств измерений, условные обозначения которых расположены внутри контуров прямоугольников, предельные рабочие значения измеряемых параметров следует указывать рядом с обрывами линий связи, выше прямоугольников. Предельные рабочие значения измеряемых параметров указывают в международной системе единиц физических величин. Перед численным значением разрежения (вакуума) необходимо ставить знак минус.

Пример выполнения изображений линий связи, щитов и ИВМ на функциональной схеме автоматизации представлен на рис. 2 и 3.