

Тема 2.2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1. Общее понятие о функциональных схемах автоматизации
2. Изображение технологического оборудования и коммуникаций
3. Изображение приборов и средств автоматизации
4. Изображение линий связи
5. Выполнение функциональных схем

1. ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ О ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ

Функциональная схема систем автоматизации технологических процессов является основным техническим документом, определяющим структуру и характер систем автоматизации технологических процессов, а также оснащение их приборами и средствами автоматизации (в том числе средствами вычислительной техники).

Функциональные схемы должны учитывать:

- 1) состав и содержание задач по контролю и управлению технологическими процессами;
- 2) организацию пунктов контроля и управления, взаимосвязь между местными системами управления отдельными объектами и центральной системой управления, определенной структурной схемой;

На функциональной схеме показываются:

- 1) технологическая схема (схема цепи аппаратов) или упрощенное изображение агрегатов, подлежащих автоматизации, а при наличии блоков агрегатированного оборудования — их изображение в соответствии с установленными рекомендациями;
- 2) приборы, средства автоматизации и управления, изображаемые условными обозначениями по действующим стандартам, а также линии связи между ними;
- 3) агрегатированные комплексы, машины централизованного контроля, управляющие вычислительные машины и т. п., линии связи их с датчиками, преобразователями, исполнительными механизмами и т. п., а также ручной ввод данных в машину;
- 4) таблица условных обозначений, не предусмотренных действующими стандартами;
- 5) необходимые пояснения к схеме

Функциональные схемы являются основанием для составления ведомостей (перечней) и заказных спецификаций приборов и средств автоматизации.

Содержание и оформление функциональных схем должно соответствовать требованиям следующих документов:

- 1) «Временных указаний по проектированию систем автоматизации технологических процессов» ВСН 281-75 «Минприбор»;
- 2) руководящего материала РМЧ-2-78 «Системы автоматизации технологических процессов. Схемы функциональные. Методика выполнения», разработанного ГПИ Проектмонтажавтоматика.
- 3) «Эталона монтажных чертежей систем автоматизации промышленных предприятий с применением блоков агрегатированного оборудования» — ЭТМ-78.

Выполнение функциональных схем энергоблоков ГРЭС, котлов, турбин, вспомогательного оборудования и других объектов ТЭЦ, имеющих свою специфику (позиционные обозначения и др.), должно соответствовать также методическим и руководящим указаниям, действующим в системе Минэнерго.

2. ИЗОБРАЖЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ

Технологическое оборудование и трубопроводы на функциональной схеме должны соответствовать технологической схеме (схеме цепи аппаратов), принятой в технологической части проекта, но изображаться упрощенно (без второстепенных конструктивных деталей) в такой

степени, которая позволяет показать их взаимное расположение с приборами и средствами автоматизации. Внутренние детали и элементы частей оборудования показываются только в случае, если они механически связаны с приборами и средствами автоматизации.

На технологических трубопроводах показываются только те вентили, задвижки, заслонки, клапаны и другие запорные органы, которые участвуют в системе контроля и управления процессами или необходимы для определения относительного расположения отборных устройств и первичных измерительных преобразователей.

Не рекомендуется показывать детали вспомогательного назначения (фильтры, отстойники и т.п.), которые не имеют принципиального значения для осуществления и понимания функциональной схемы автоматизируемого объема.

Технологическое оборудование, а также прямоугольники, изображающие блоки агрегатированного оборудования, рекомендуется изображать тонкими линиями. Необходимые виды, разрезы и сечения технологического оборудования должны выполняться в соответствии с ГОСТ 2.305-68, штриховка по ГОСТ 2.306-68.

Допускается стенки технологических агрегатов и воздухопроводов изображать двумя параллельными линиями (как продольные сечения) в случаях, когда это необходимо для пояснения способов механического сочленения технологического оборудования с приборами и средствами автоматизации.

Возле изображения технологического оборудования должны быть поясняющие надписи (наименование оборудования или позиционное обозначение, если таковое имеется на технологической схеме).

Соединение и пересечение технологических трубопроводов рекомендуется изображать на функциональной схеме условными обозначениями, показанными на рис. 1.

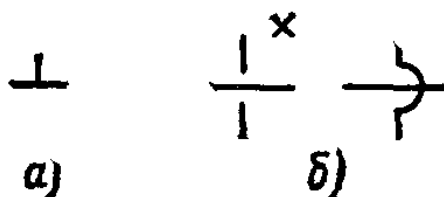


Рис. 1. Условные обозначения соединений и пересечений технологических трубопроводов: а) соединение; б) пересечение; * — предпочтительное обозначение в документации для строительства

Таблица 1.

Условные обозначения трубопроводов для жидкостей и газов

Содержимое трубопроводов	Условные обозначения	Цвет
Жидкость или газ, преобладающие в данном проекте	—	Красный, черный
Вода	—1—1—	Зеленый
Пар	—2—2—	Розовый
Воздух	—3—3—	Голубой
Азот	—4—4—	Темно-желтый
Кислород	—5—5—	Синий
Аммиак	—11—11—	Серый
Кислота (окислитель)	—12—12—	Оливковый
Щелочь	—13—13—	Серо-коричневый
Масло	—14—14—	Коричневый
Жидкое горючее	—15—15—	Желтый
Противопожарный трубопровод	—26—26—	Красный
Вакуум	—27—27—	Светло-серый

Примечание. Цветные обозначения используются только для мнемосхем.

На линиях трубопроводов должны сохраняться стрелки, показывающие направление потока вещества соответственно технологической схеме.

Трубопроводы, идущие от конечных аппаратов и устройств или подходящие к ним, в которых нет приборов и средств автоматизации, на схеме обрываются и заканчиваются стрелкой, показывающей направление потока, и поясняющей надписью, например «от фильтра»; «к деаэратору» и т. д.

Допускается выполнение функциональных схем без изображения на них технологического оборудования.

3. ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Общие требования

На функциональной схеме изображаются все приборы, средства автоматизации и управления, необходимые для оснащения проектируемого объекта, включая средства автоматизации, которые входят в комплект поставки технологического оборудования, а также которые имеются у заказчика и не заказываются по данному проекту.

Таблица 2.

Буквенные обозначения измеряемых величин и функциональных признаков приборов

Обозначение	Измеряемая величина		Функции, выполняемые прибором		
	Основное значение первой буквы	Дополнительное значение, уточняющее значение первой буквы	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
A			Сигнализация (см. примеч. 1)		
B	Резервная буква *			Регулирование, управление	
C					
D	Плотность	Разность, перепад**			
E	Любая электрическая величина (см. примеч. 4.2)				
F	Расход	Соотношение, доля, дробь**			
G	Размер, положение, перемещение				
H	Ручное воздействие				Верхний предел измеряемой величины
I			Показание		
J		Автоматическое переключение, обегание			
K	Время, временная программа				Нижний предел измеряемой величины
L	Уровень				
M	Влажность				
N	Резервная буква*				
O	То же*				
P	Давление, вакуум				
Q	Величина, характеризующая качество: состав, концентрация и т. п. (см. примеч. 2)	Интегрирование, суммирование по времени**			
R	Радиоактивность (см. примеч. 3)		Регистрация		
S	Скорость, частота			Включение, отключение, переключение (см. примеч. 1)	
T	Температура				
U	Несколько разнородных измеряемых величин (см. примеч. 4)				
V	Вязкость				
W	Масса				

Обозначение	Измеряемая величина		Функции, выполняемые прибором		
	Основное значение первой буквы	Дополнительное значение, уточняющее значение первой буквы	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
X	Нерекомендуемая резервная буква***				
Y	Резервная буква*				
Z	То же*				

* Используются для обозначения величин, не предусмотренных стандартом.

** Обозначения дополнительных значений D, P, Q допускается выполнять строчными буквами.

*** Допускается использовать для одноразового или редкого применения.

Примечания к таблице 2:

1. Буква А — общее обозначение функции «сигнализация» независимо от того, вынесена ли сигнальная аппаратура на какой-либо щит или используются лампы, встроенные в сам прибор. Сигнализируемые предельные значения измеряемых величин рекомендуется конкретизировать добавлением букв *H* и *L*, которые должны наноситься справа от графического изображения. Буква *S* — обозначение контактного устройства прибора, используемого только для включения, отключения, блокировки и т. д. Обозначать буквой *S* функции регулирования (в том числе позиционного) не допускается. Буквы *S* и *A* — обозначение контактного устройства для включения, отключения и одновременно сигнализации.

2. Для конкретизации измеряемой величины справа от графического изображения прибора должны указываться наименование или символ измеряемой величины, например напряжение, сила тока, O_2 и т. д..

3. В случае необходимости допускается около изображения прибора указывать вид радиоактивности, например α , β или γ .

4. Букву U допускается использовать для обозначения прибора, измеряющего несколько разнородных величин. Подробная расшифровка измеряемых величин должна быть приведена около изображения прибора или на поле чертежа.

5. Многократно применяемые величины должны обозначаться одной и той же резервной буквой. Не допускается в одной и той же документации применение одной резервной буквы для обозначения разных величин.

Приборы и средства автоматизации, которые не заказываются по проекту систем автоматизации, а входят в комплект поставки технологического оборудования (например, манометры и вакуумметры для измерения давления и вакуума в проточной части турбины, поставляемые комплектно с турбиной) или имеются у заказчика, оговариваются на чертежах функциональной схемы и в других документах проекта, например «Средства автоматизации (указываются их позиционные обозначения по схеме) поставляются комплектно с технологическим оборудованием» или «Приборы (указываются позиционные обозначения на схеме) имеются у заказчика».

Объем поставки средств автоматизации, комплектующихся с технологическим оборудованием, определяется по номенклатурам или комплектновочным ведомостям заводов—изготовителей оборудования, а при отсутствии их сообщается генпроектировщиком или технологическим отделом.

Приборы и средства автоматизации впрямь до выхода стандарта «Обозначения условные в схемах автоматизации технологических процессов» показываются на функциональной схеме по ОСТ 36-27-77, который соответствует рекомендациям СЭВ и ИСО, принятым в основу нового стандарта. До выхода нового стандарта допускается пользоваться ГОСТ 3925-59, рекомендации по применению которого приведены в первых двух изданиях книги.


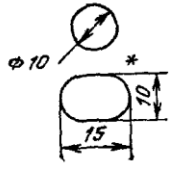

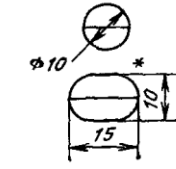

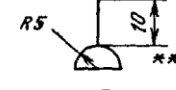









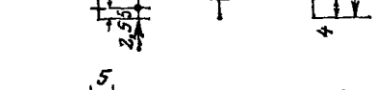






Приборы и средства автоматизации, условные обозначения которых не представляется возможным построить с помощью указанного стандарта, допускается обозначать произвольными

условными обозначениями, которые рекомендуется выполнять, соблюдая принцип построения условных обозначений, принятых стандартом.

Для обозначения измеряемых величин и функциональных признаков приборов приняты прописные буквы латинского алфавита (табл. 2). При отсутствии необходимых буквенных обозначений для этой цели используются резервные буквы, приведенные в этой же таблице. Примененные резервные буквенные обозначения должны поясняться на схеме. Графические условные изображения приборов, средств автоматизации и их размеры приведены в табл. 3.

Таблица 3

Графические условные обозначения приборов и средств автоматизации

Наименование	Условное обозначение	Размеры, мм
Первичный измерительный преобразователь (датчик), устанавливаемый по месту		
Прибор, устанавливаемый на щите, пульте		
Отборное устройство без постоянно подключенного прибора		
Исполнительный механизм. Общее обозначение		
Исполнительный механизм, закрывающий регулирующий орган при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала		
Исполнительный механизм, закрывающий регулирующий орган при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала		
Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала оставляет регулирующий орган в неизменном положении		
Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом		
Регулирующий орган		
Линии связи		
Пересечение линий связи без соединения друг с другом		
Пересечение линий связи с соединением между собой		

* Допустимое обозначение.


* Служит для эпизодического подключения приборов во время наладки, снятия характеристик,

*** Обозначение может применяться в сочетании с любым из дополнительных знаков, характеризующих положение регулирующего органа при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала.

Графические условные обозначения электроаппаратуры (звонки, гудки, сирены, сигнальные лампы, табло, электродвигатели), показываемой на функциональной схеме, которые заимствованы из стандартов ЕСКД, приведены в табл. 4.

Таблица 4.

Условные обозначения дополнительных электрических устройств, применяемых в функциональных схемах

Наименование	Обозначение	Размеры, мм	ГОСТ
Звонок электрический			2.741-68
Сирена электрическая (пневматическая)			То же
Гудок электрический			То же
Лампа сигнальная (табло)			2.732-68
Электродвигатель			То же

Приборы и средства автоматизации, встраиваемые в технологическое оборудование и коммуникации или механически связанные с ними, изображаются на схеме в непосредственной близости к ним. К таким приборам и средствам автоматизации относятся: термометры расширения, термоэлектрические (термопары) и сопротивления, датчики пирометров, сужающие измерительные устройства, ротаметры, газовые и жидкостные счетчики, датчики уровнемеров, датчики радиоактивности, плотности и исполнительные механизмы, регулирующие и запорные органы.

Изображение щитов и пультов

Для определения по схеме принятой организации управления и контроля автоматизируемым объектом в нижней части чертежа показываются прямоугольники (рис. 2), условно отображающие:

а) все запроектированные щиты, пульты, стивы, включая щиты, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием.

Щиты, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием, должны оговариваться на чертеже, например «Щит манометров проточной части турбины поставляется комплектно с оборудованием»;

б) агрегатированные комплексы, машины централизованного контроля, управляющие вычислительные машины и т. п.;

в) Приборы местные, устанавливаемые вне щитов.

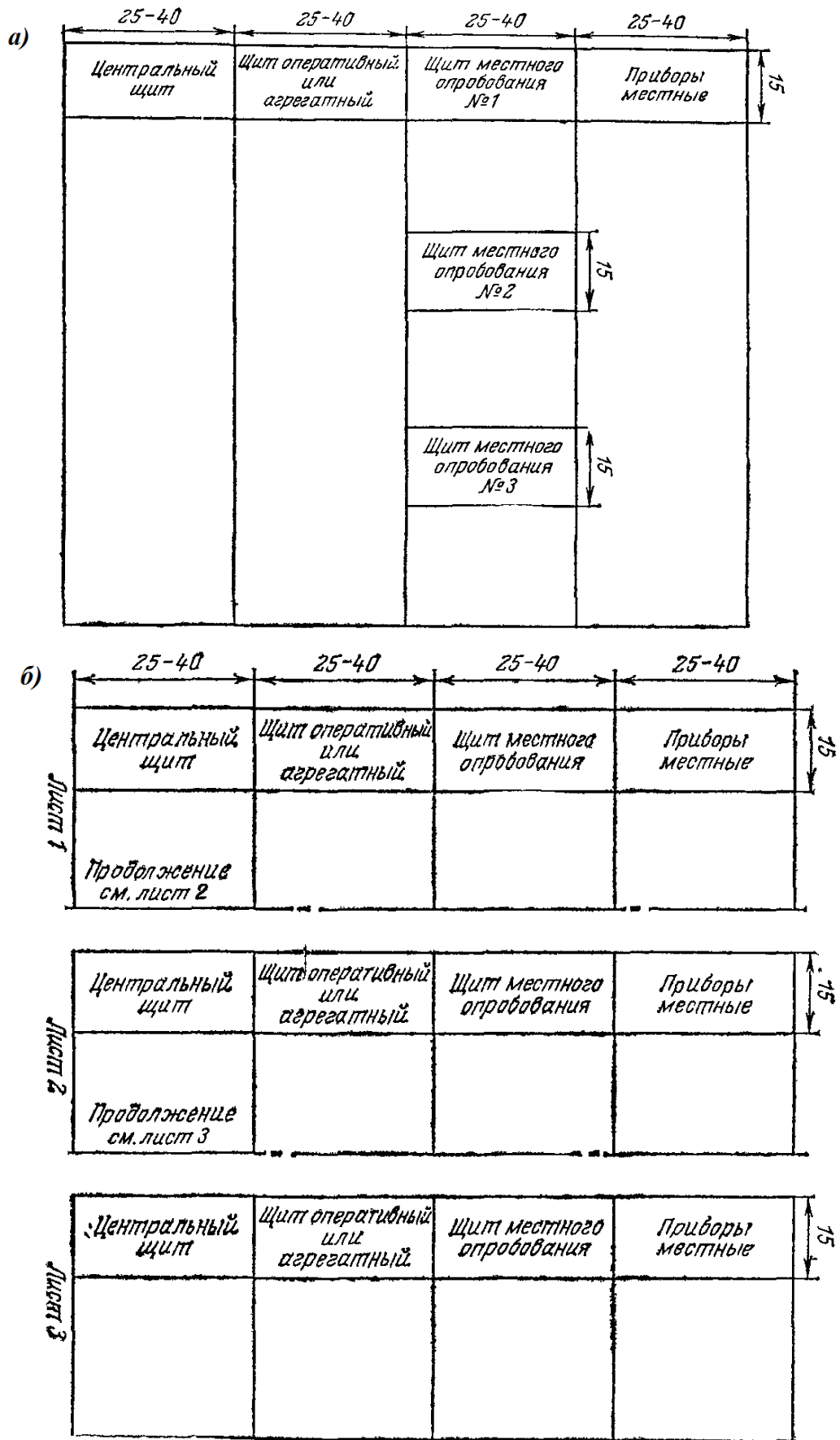


Рис. 2. Условные изображения мест установки средств автоматизации и аппаратуры управления (размеры на функциональной схеме не проставляются):

- а) при выполнении функциональной схемы на одном листе; б) при выполнении функциональной схемы на нескольких листах

Количество прямоугольников определяется проектом в зависимости от принятого уровня автоматизации и организации управления. Прямоугольники в зависимости от их количества располагаются в один или несколько горизонтальных рядов.

Щиты местного управления, опробования, стативы и т. п. допускается показывать в одном прямоугольнике, разделенном вертикальными линиями по количеству запроектированных щитов (рис. 2).

Рекомендуется располагать прямоугольники сверху вниз в такой последовательности, при которой достигаются наибольшая ясность и простота схемы, например:

- 1) приборы местные;
- 2) местные щиты управления, опробования и т. п.;
- 3) агрегатные щиты с приставными пультами или без них;
- 4) агрегатированные комплексы, машины централизованного контроля, управляющие машины и т. п.;
- 5) центральный щит с приставным пультом или без него;
- 6) диспетчерский щит или пульт.

В каждом прямоугольнике с левой стороны (рис. 2) наносится графа для надписи, характеризующей его назначение. При выполнении прямоугольников на нескольких листах одной схемы или на взаимосвязанных функциональных схемах надписи должны быть одинаковыми.

Прямоугольники, условно изображающие щиты, пульта, агрегатированные комплексы и т. п., показанные на одном листе, с правой стороны замыкаются линией (рис. 2, а).

Прямоугольники, условно изображающие щиты (диспетчерский, центральный групповой и т.п.), агрегатированные комплексы, машину централизованного контроля для различных цехов, отделений или агрегатов, показываются на всех листах одной схемы или взаимосвязанных функциональных схемах.

С правой стороны этих прямоугольников делается обрыв и дается поясняющая надпись. Например, при изображении щита на трех листах одной схемы на первом листе делается надпись: «Продолжение см. лист 2», на втором листе — «Продолжение см. лист 3». На третьем листе прямоугольник замыкается линией (рис. 2, б). В случае изображения общих щитов на взаимосвязанных схемах на каждой схеме вместо номера листа указывается обозначение чертежа следующей схемы.

Приборы и средства автоматизации, располагаемые на щитах, пультах, стативах, показываются в соответствующих этим щитам прямоугольниках.

Приборы и средства автоматизации, которые располагаются вне щитов, показываются в прямоугольнике «Приборы местные».

При использовании в проекте агрегатированного комплекса или управляющей вычислительной машины прямоугольник, изображающий комплекс (машину), рекомендуется делить горизонтальными линиями на прямоугольники, количество которых определяется количеством блоков. С левой стороны прямоугольника (в графе «Наименование»), рядом с наименованием комплекса, в каждом прямоугольнике, изображающем блок, должны наноситься условные наименования или типы этих блоков по документам заводов-изготовителей (рис. 3). С правой стороны прямоугольника, изображающего комплекс, наносится вертикальная графа, а внутри ее в каждом прямоугольнике указывается общее количество сигналов блока, использованных в данной схеме.

Точки входа и выхода сигналов на прямоугольниках соответствующих блоков показываются кружками диаметром 1,5—2 мм.

Для удобства пользования схемой и подсчета общего количества используемых каналов рекомендуется около кружков указывать:

- 1) цифрами — количество используемых каналов;
- 2) буквами — условное обозначение соответствующего канала пульта.

Принятые условные обозначения блоков и каналов должны быть обязательно расшифрованы на схеме.

Например, условные обозначения блоков и каналов агрегатированного комплекса «Центр» (рис. 3) расшифровываются на схеме, как приведено ниже. Условные обозначения блоков и каналов пневматического агрегатированного комплекса «Центр» приняты следующие:

- БКП — блок первичной обработки информации;
- БОВ — блок обнаруживания выбегов;
- БР — блок регулирующих устройств;
- АРП — устройство цифровой регистрации (авторегистратор);
- УНК — устройство непрерывного контроля параметров.

Каналы пульта:

- р — канал для связи с регулятором;
- и — информационный канал;
- о — оперативный канал.

Цифрами обозначено количество использованных каналов.

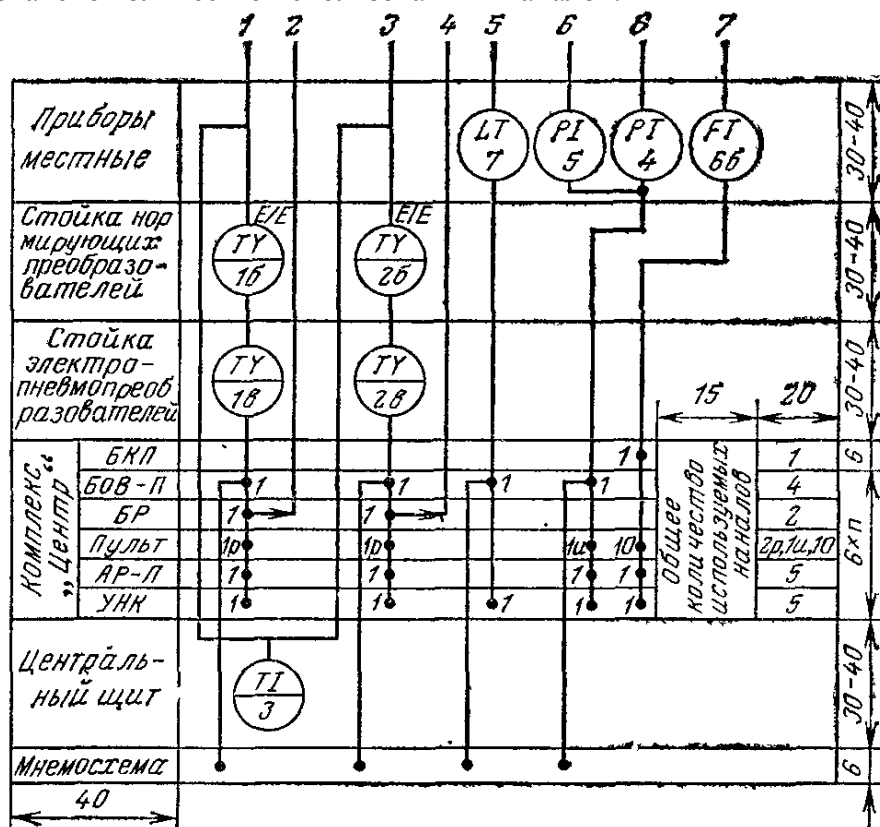


Рис. 3. Пример графического изображения пневматического агрегатированного комплекса «Центр» (размеры на функциональной схеме не показываются)

Изображение устройств телемеханики

Устройства телемеханики показываются также в виде прямоугольников, расположенных внутри соответствующих прямоугольников, а именно:

- контролируемый пункт — и нижней части прямоугольника «Приборы местные»;
- пункт управления — в верхней части прямоугольника, изображающего щит, с которого ведется управление объектом (рис. 4, а).

Количество прямоугольников определяется числом примененных в проекте устройств телемеханики (рис. 4, б). Допускается изображать эти устройства в одном прямоугольнике, разделенном на части, как показано на рис. 4, в.

С левой стороны указанных выше прямоугольников (в графе «Наименование») должны быть следующие условные обозначения:

- КП — контролируемый пункт;
- ПУ — пункт управления (рис. 4, а).

При использовании в проекте нескольких устройств телемеханики каждому устройству должен присваиваться свой отличительный номер, например:

КП1, КП2, КП3 — контролируемые пункты;

ПУ1, ПУ2, ПУ3 — пункты управления (рис. 4,в).

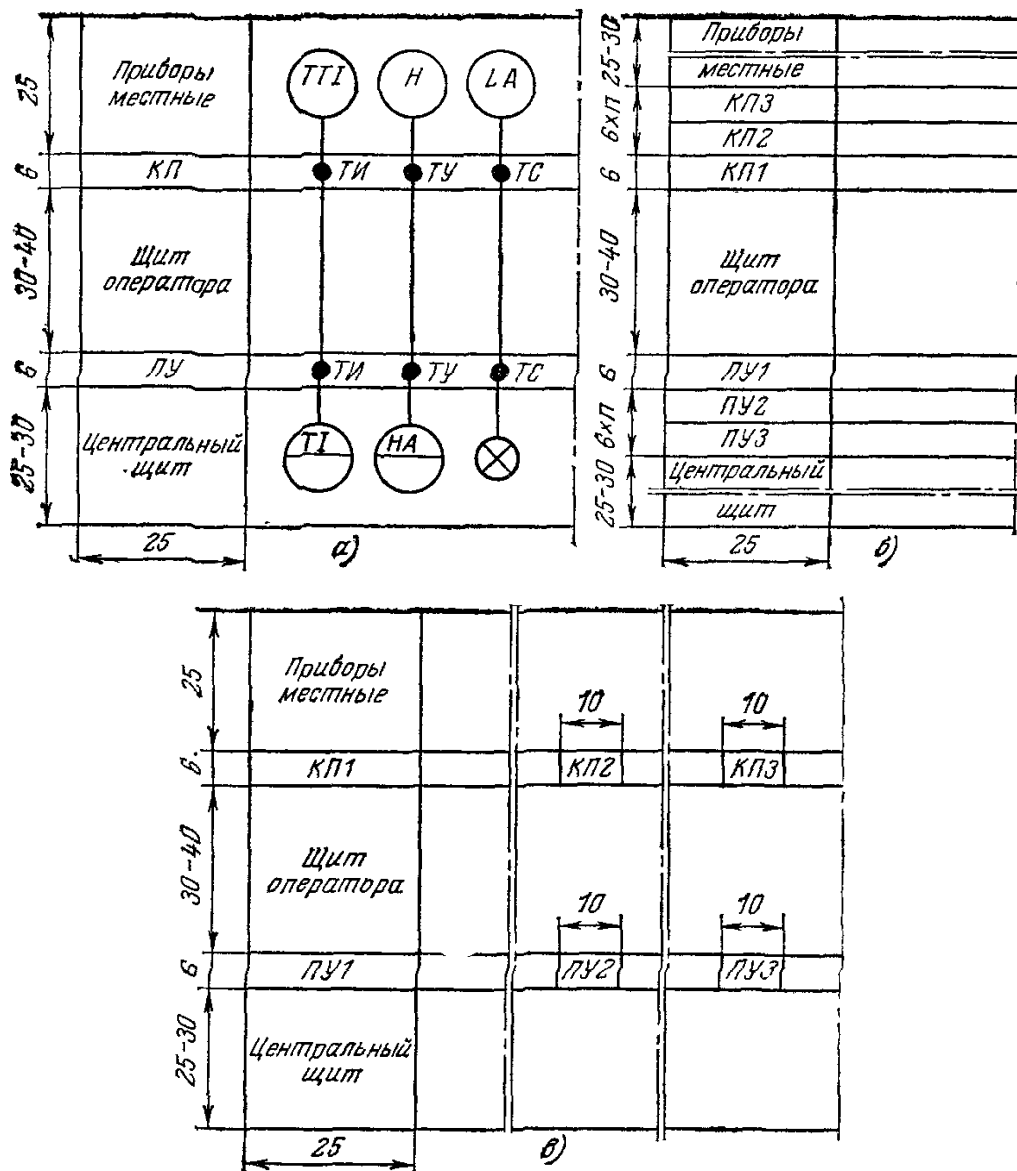


Рис. 4. Пример графического изображения устройства телемеханики (размеры на функциональной схеме не приводятся и могут уточняться в процессе проектирования):

а) одно устройство телемеханики; б, в) несколько устройств телемеханики

Связь приборов и средств автоматизации с устройством телемеханики показывается линиями связи.

Места входа и выхода линий связи в прямоугольниках комплектов телемеханики показываются кружками диаметром 1,5—2 мм. Допускается рядом с этими кружками проставлять условные обозначения, характеризующие виды сигналов: ТИ — телеизмерение; ТС — телесигнализация; ТУ — телеуправление и т.д. (рис. 4,а).

Все принятые условные обозначения должны быть расшифрованы на схеме.

4. ИЗОБРАЖЕНИЕ ЛИНИЙ СВЯЗИ

Линии связи между приборами и средствами автоматизации изображаются на функциональной схеме однолинейно тонкими линиями независимо от фактического количества труб и электропроводок, осуществляющих эту связь.

Линии связи должны наноситься по возможно кратчайшему расстоянию с наименьшим количеством изгибов и пересечений. Допускается пересечение линиями связи изображений технологического оборудования и коммуникаций. Пересекать условные обозначения приборов и средств автоматизации не допускается.

Подвод линий связи к символу прибора допускается изображать в любой точке окружности (сверху, снизу, сбоку).

При пересечении, ответвлении и слиянии линий связи следует различать:

1) пересечение (ответвление, слияние) без функционального воздействия (без соединения) друг с другом;

2) пересечение (ответвление, слияние) с функциональным воздействием (с соединением друг с другом).

Примеры выполнения обозначений линий связи приведены в табл. 3.

В случае функционального воздействия (соединения) линий связи в месте пересечения ставится точка.

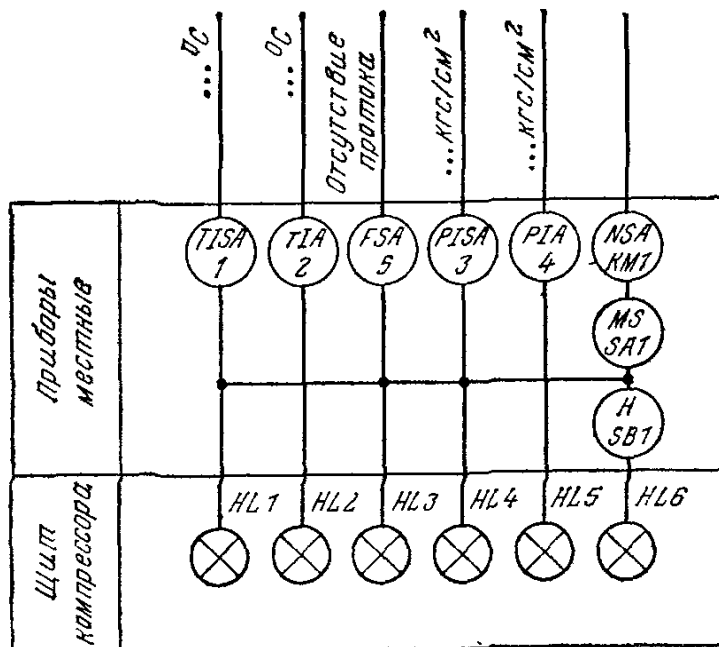


Рис. 5. Пример пересечения (ответвления) линий связи с соединением и без соединения друг с другом

Примером пересечения ответвления линий связи с соединением их и без соединения служит линия блокировки (рис. 5). В местах пересечения линии блокировки с линиями связи параметров, вызывающих останов или запрет пуска электродвигателя, и линий управления электродвигателем ставится точка.

Сложные блокировочные линии связи допускается выполнять в виде отдельной схемы, изображенной на свободном поле чертежа (рис. 6), при этом линия блокировки внутри прямоугольников не показывается.

Изображение линий связи параметров, подлежащих только сигнализации без останова электродвигателя, показано на рис. 5.

В случае, когда сигнализация параметров запроектирована для работы в одной схеме, допускается в прямоугольниках показывать горизонтальную линию, соединенную с линиями связи этих параметров, как показано на рис. 7.

Схема блокировочной зависимости

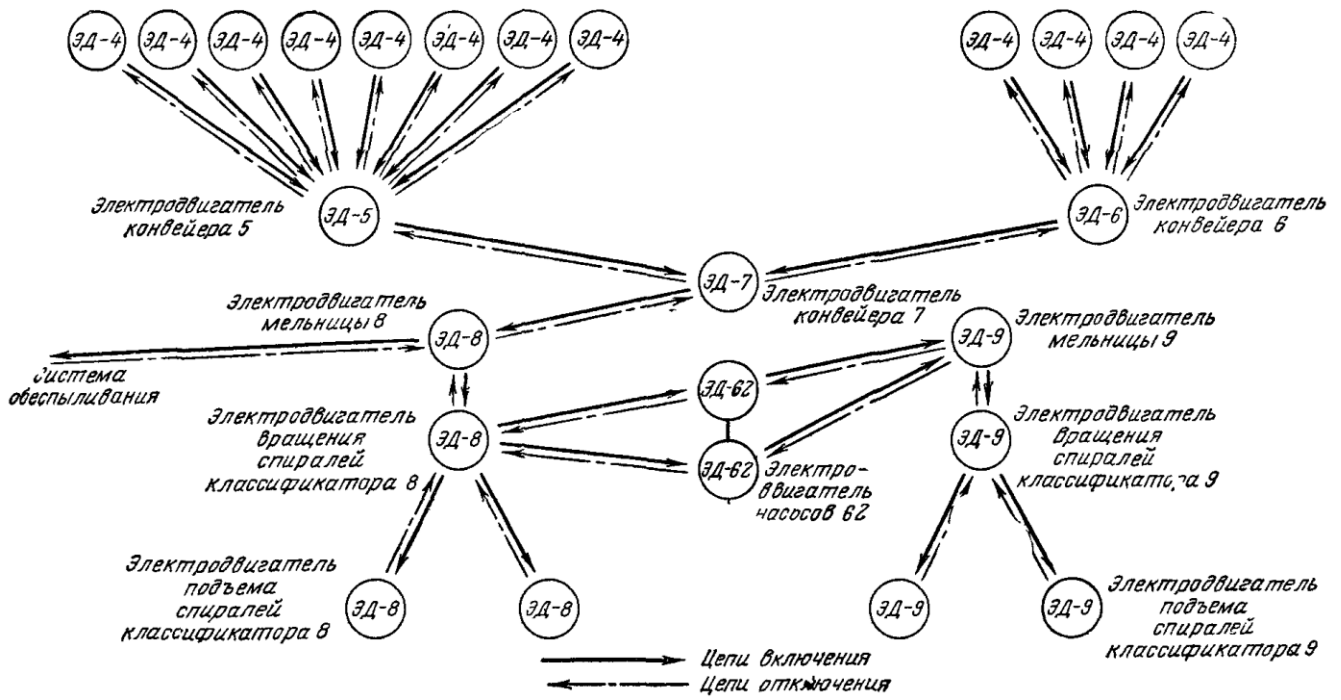


Рис. 6. Пример выполнения сложных блокировочных линий связи

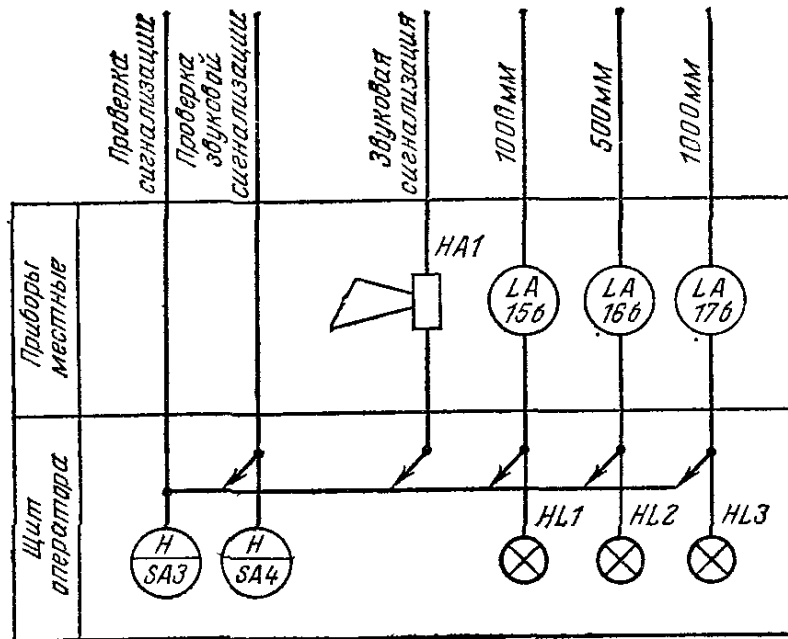


Рис. 7. Пример выполнения сигнализации параметров, запроектированных для работы в одной схеме

Примером слияния линий связи является изображение обвязки многоточечного прибора для измерения температуры (рис. 8).

Линии связи должны четко отображать функциональные связи приборов (элементов) от начала прохождения сигнала (воздействия) до конца. При необходимости указания направления передачи сигнала на линиях связи допускается наносить стрелки.

При выполнении сложных функциональных схем с большим количеством примененных приборов и средств автоматизации во избежание большого количества изломов и пересечений линий связи, которые затрудняют чтение схемы, рекомендуется делать разрыв этих линий.

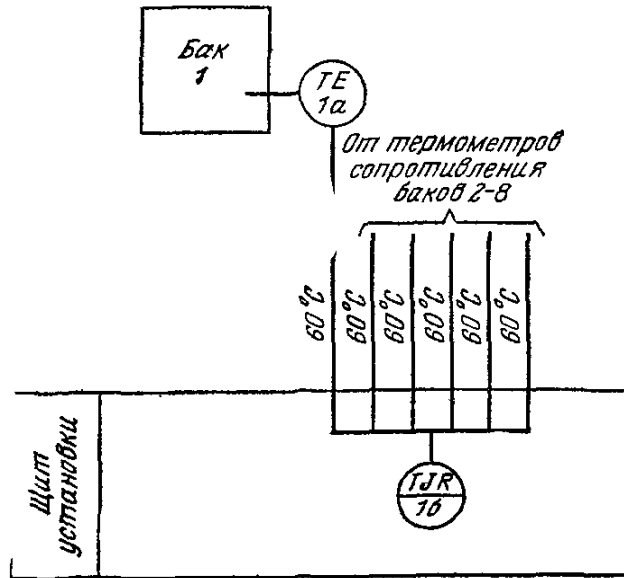


Рис. 8. Пример изображения измерения температуры

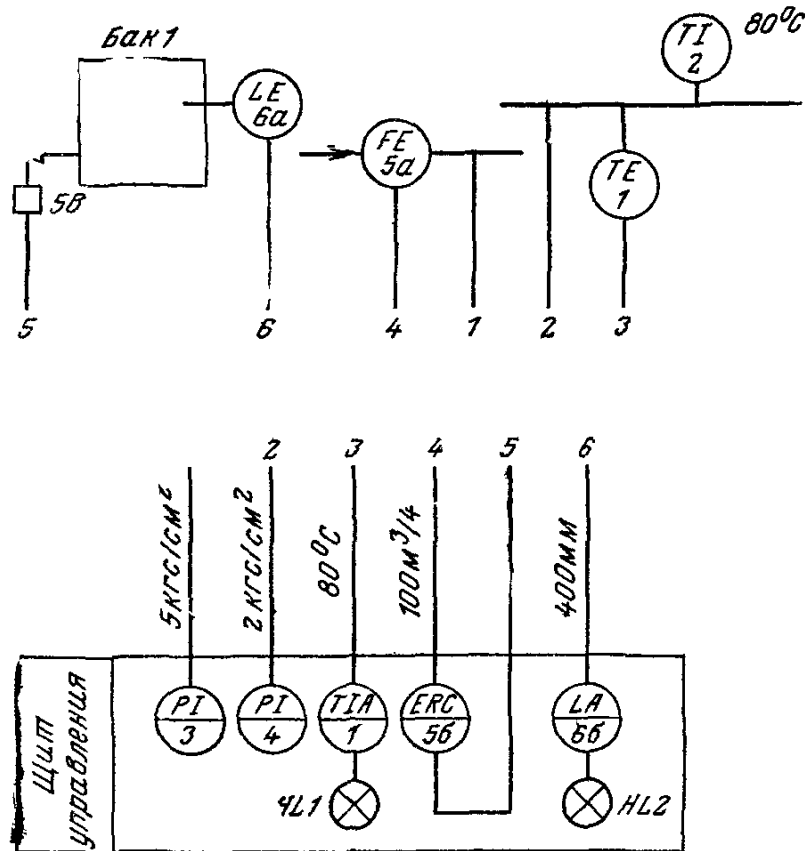


Рис. 9. Пример изображения разрыва линий связи и предельных рабочих значений измеряемых или регулируемых величин

Концы обрыва линий связи по ходу технологического процесса и с учетом взаимосвязи элементов средств автоматизации от отборных устройств, первичных измерительных преобразователей, исполнительных механизмов и других элементов средств автоматизации, изображенных вблизи оборудования и коммуникаций или встроенных в них, показываются на свободном поле чертежа в один горизонтальный ряд (вверху или внизу от технологического оборудования). Концы обрыва этих же линий связи со стороны приборов и средств автоматизации, изображенных в прямоугольниках, показываются над этими прямоугольниками также в один горизонтальный ряд. Для удобства пользования схемой каждый конец (обрыв) линии связи нумеруется одной и той же арабской цифрой. Нумерация концов в нескольких однотипных

аппаратах с помощью многоточечного прибора и слияния линий связи линий связи в первом случае должна обеспечить минимальное пересечение линиями связи технологического оборудования и коммуникаций.

Концы обрыва линий связи, показанные вблизи прямоугольников, должны нумероваться слева направо строго в порядке возрастания номеров (рис. 9).

Допускается комбинированное выполнение линий связи: непрерывными линиями и адресным методом для тех участков схемы, где нанесение непрерывных линий связи затрудняет чтение схемы.

На функциональных схемах должны указываться предельные рабочие (максимальные или минимальные) значения измеряемых или регулируемых величин (рис. 9).

Предельные значения указываются:

1) на линиях связи отборных устройств с элементами средств автоматизации, изображенными в прямоугольниках — на участках перед прямоугольниками;

2) для элементов средств автоматизации, встраиваемых в коммуникации и оборудование (термометры, расходомеры постоянного перепада, регуляторы прямого действия и т. п.) и не имеющих связи с другими элементами, — возле обозначений приборов.

Значения измеряемых и регулируемых величин должны проставляться в единицах шкалы выбираемого прибора или в международной системе единиц.

Разрежение (вакуум) обозначается знаком минус.

Делать надписи на линиях связи, идущих к регулирующим органам, типа «Регулирование», а также к электродвигателям технологического оборудования типа «Управление насосом», «Управление вентилятором» и т. п. не рекомендуется.

5. ВЫПОЛНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ

Для сложной технологической системы, которую представляется возможным (без нарушения наглядности) расчленить на отдельные технологические узлы, рекомендуется выполнять функциональные схемы этих узлов отдельными схемами или на разных листах одной схемы. В этом случае на взаимосвязанных функциональных схемах даются ссылки на эти схемы или листы, например, «Функциональную схему компрессора см. 3200.1-204-A—002».

На функциональной схеме (на первом листе, если схема выполнена на нескольких листах) дается пояснение, на основании какого документа она выполнена, например, «Функциональная схема разработана на основании технологической схемы черт. № ..., мартеновской печи № ..., цеха № ... Магнитогорского металлургического комбината, выполненной Гипрометзом».

Для однотипных технологических объектов (цехов, отделений, систем, установок, агрегатов, аппаратов и т. п.), не связанных между собой и имеющих одинаковое оснащение средствами автоматизации и одинаковые отдельные щиты, функциональная схема изображается только для одного из них и дается пояснение: «Схема составлена для агрегата № ..., для агрегатов № ..., № ... схемы аналогичны». Кроме этого пояснения на схеме могут даваться пояснения о некоторых принципиальных особенностях аналогичных схем, например позиционные обозначения и т. п.

Для однотипных технологических объектов (агрегатов), имеющих общие для них щиты, пульты и т.п., рекомендуется показывать на функциональной схеме технологическое оборудование и коммуникации только одного из них, а приборы и средства автоматизации, показываемые в прямоугольниках внизу чертежа — для всех проектируемых объектов.

В этом случае рекомендуются следующие варианты:

1) однотипные приборы и средства автоматизации, имеющие одинаковые значения параметров, показывать в прямоугольниках один раз и около их обозначений проставлять общее количество в штуках (рис. 10, а);

2) однотипные приборы и средства автоматизации, имеющие различные значения параметров, показывать в прямоугольниках для всех объектов. Линии связи, идущие к неизображенным объектам, должны вблизи прямоугольников обрываться, а над ними должна быть приведена поясняющая надпись «От агрегата № ...» (рис. 10, б).

При использовании многоточечного прибора для контроля какого-либо параметра однотипного технологического оборудования на схеме это оборудование показывается один раз и один датчик, а к прибору подводятся линии связи от других датчиков (рис. 8).

При необходимости разработки групповой функциональной схемы (с таблицей переменных составных частей) ее рекомендуется выполнять с соблюдением требований ГОСТ 2.113-75 и рекомендаций, изложенных в настоящем разделе.

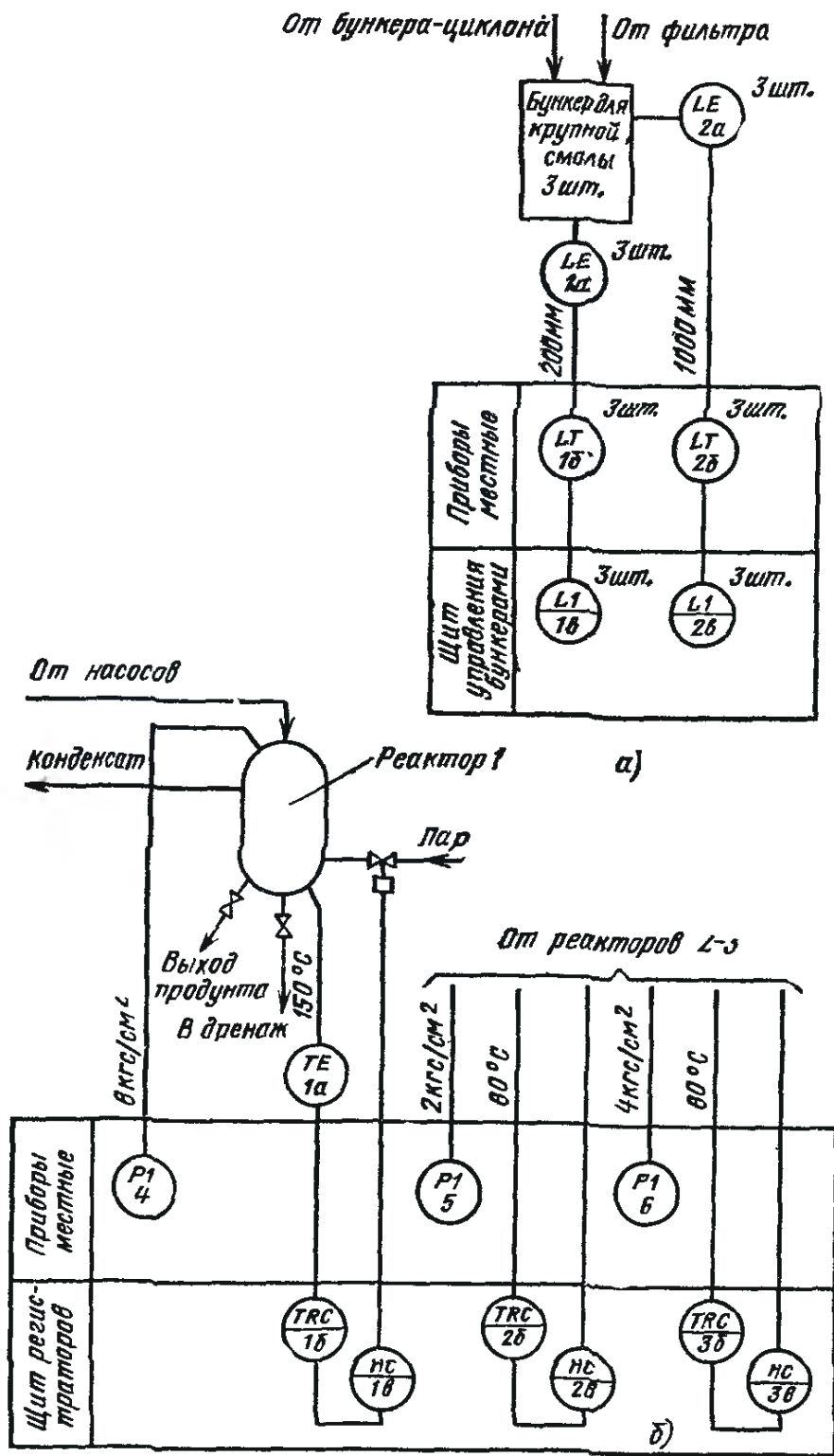


Рис. 10. Пример выполнения функциональной схемы для однотипных технологических объектов с приборами, установленными на одном щите:

- а) контролируемые параметры имеют одинаковые значения; б) контролируемые параметры имеют различные значения

При выполнении функциональной схемы без изображения технологического оборудования рекомендуется вместо технологического оборудования в верхней части схемы наносить прямоугольник, разбитый на вертикальные графы, соответствующие показанным под ними первичным измерительным преобразованиям, исполнительным механизмом и т. п. В каждой графе должно быть указано наименование технологического оборудования, от которого воспринимается технологический параметр, и наименование контролируемого (регулируемого) параметра (рис. 11).

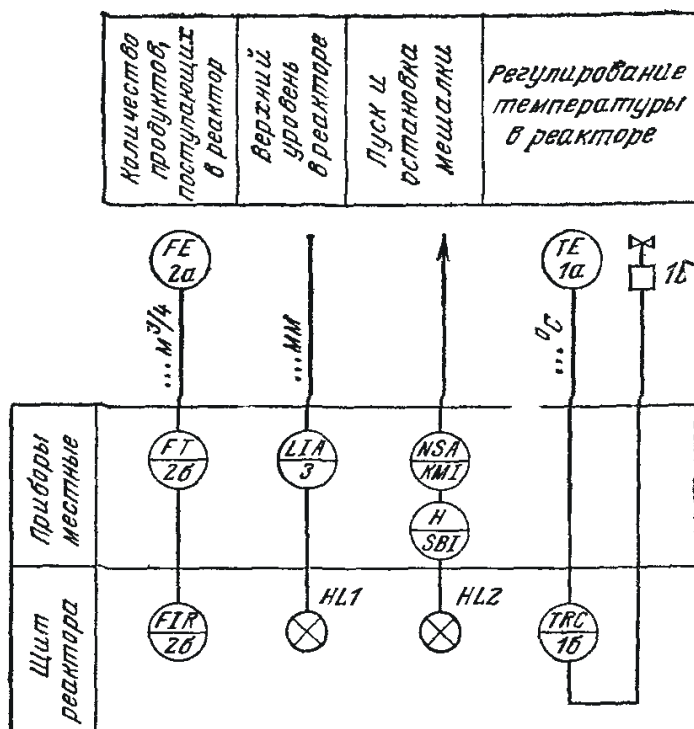


Рис. 11. Пример выполнения функциональной схемы без изображения технологического оборудования

Функциональные схемы должны выполняться в соответствии с ОСТ 36-27-77 двумя способами построения условных обозначений — упрощенным и развернутым.

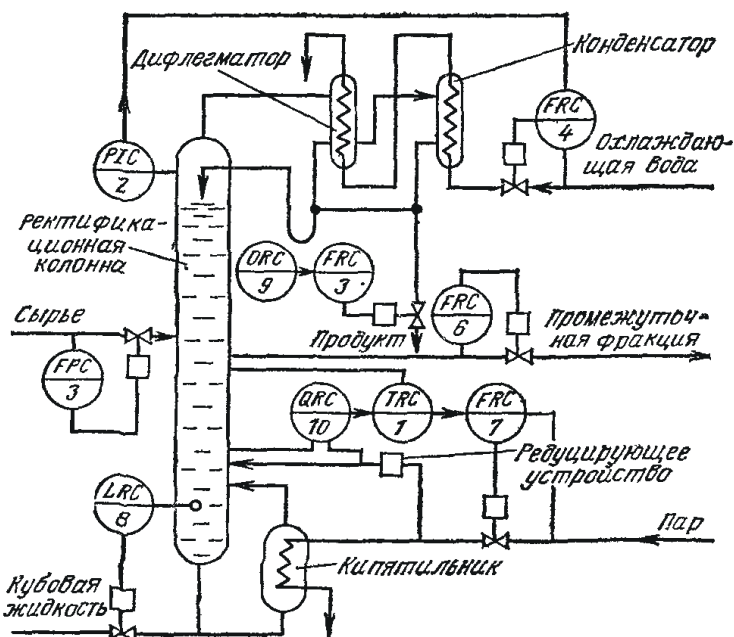


Рис. 12. Пример упрощенного способа построения условных обозначений при изображении приборов и средств автоматизации на технологической схеме

При упрощенном способе построения условных обозначений на функциональных схемах не показываются первичные измерительные преобразователи, вся вспомогательная аппаратура.

Приборы и средства автоматизации, осуществляющие сложные функции (контроль, регулирование, сигнализация и т. п.) и выполненные в виде отдельных блоков, показываются одним условным графическим обозначением.

Упрощенный способ построения условных обозначений рекомендуется применять в основном при изображении приборов и средств автоматизации на технологической схеме (рис. 12).

Допускается упрощенный способ построения условных обозначений применять при выполнении функциональных схем на стадии проект.

При развернутом способе построения условных обозначений каждый прибор или блок, входящий в единый (измерительный, регулирующий, управляющий) комплект, на функциональной схеме показываются отдельным обозначением.

Допускается сложные приборы, выполняющие несколько функций, изображать несколькими окружностями, расположенными слитно.

Развернутый способ построения условных обозначений рекомендуется применять при выполнении функциональных схем на стадиях рабочей документации и рабочего проекта. Пример выполнения показан на рис. 13.

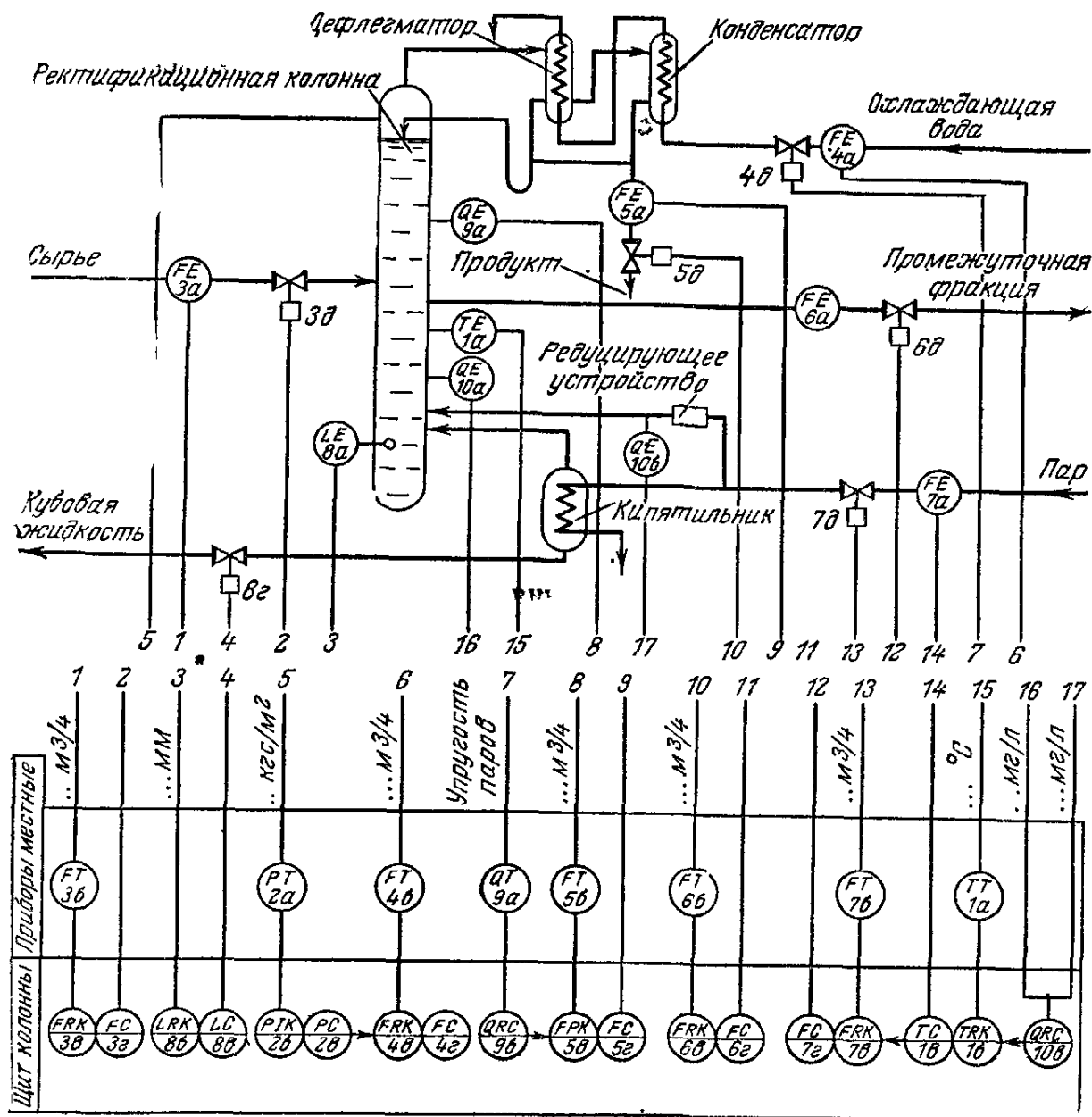


Рис. 13. Пример развернутого способа построения условных обозначений при изображении приборов и средств автоматизации на функциональной схеме