

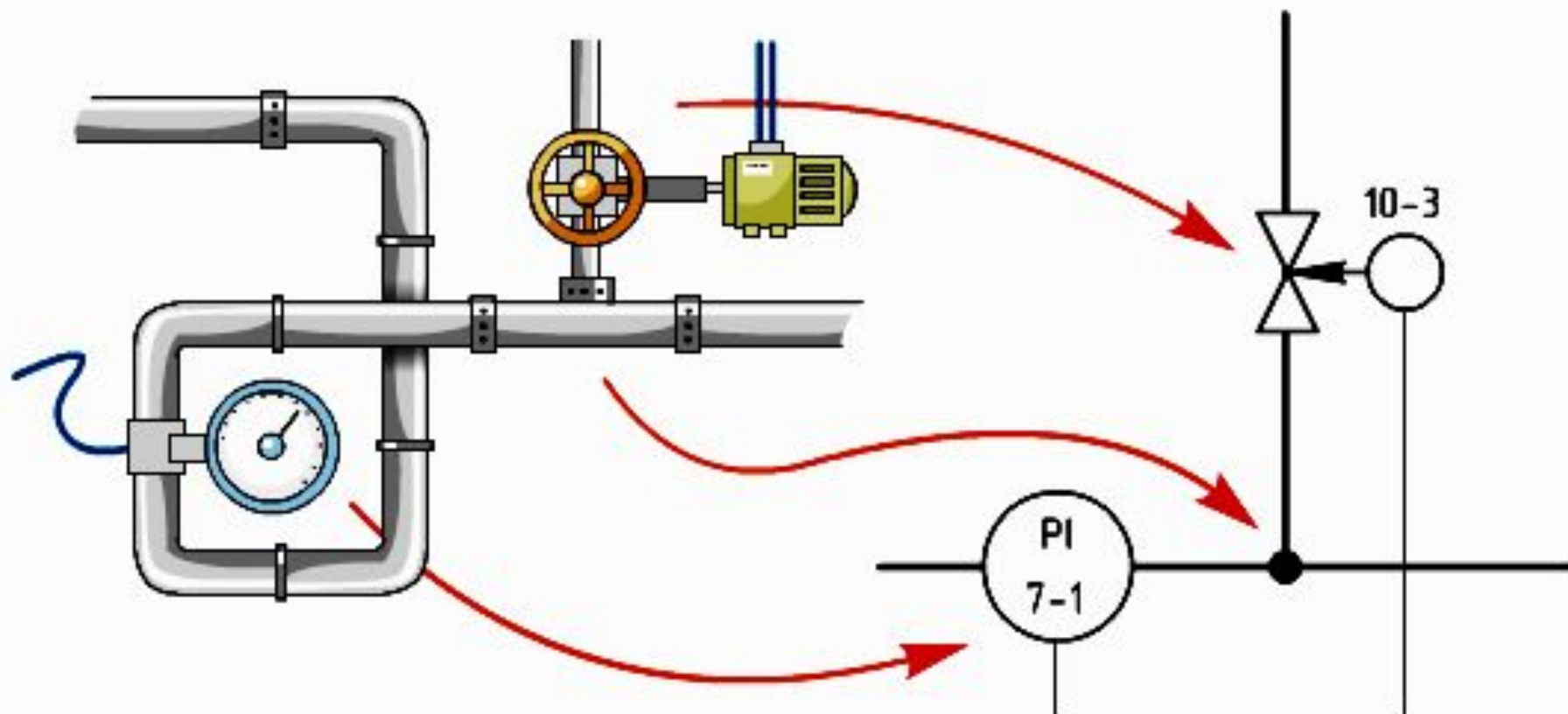
Урок №5

Вопросы, вынесенные на рассмотрение:

1. Назначение функциональных схем, методика и общие принципы их выполнения
2. Изображение технологического оборудования и коммуникаций
3. Изображение средств автоматизации на функциональных схемах
4. Позиционные обозначения приборов и средств автоматизации

1. Назначение функциональных схем, методика и общие принципы их выполнения

Схемы функциональные разъясняют определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом.



Функциональная схема по сравнению со структурной более подробно раскрывает функции отдельных элементов и устройств.

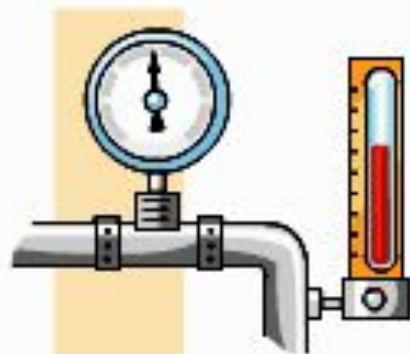
Объектом управления в системах автоматизации технологических процессов является *совокупность основного и вспомогательного оборудования* вместе с встроенными в него запорными и регулирующими органами, а также энергии, сырья и других материалов, определяемых особенностями используемой технологии.



Задачи автоматизации решаются **наиболее эффективно** тогда, когда они прорабатываются в процессе *разработки* технологического процесса.

При **разработке функциональных схем** автоматизации технологических процессов необходимо решить следующее:

- получение первичной информации о состоянии технологического процесса и оборудования;
- непосредственное воздействие на технологический процесс для управления им;
- стабилизация технологических параметров процесса;
- контроль и регистрация технологических параметров процессов и состояния технологического оборудования.



Результатом составления *функциональных схем* являются:

- выбор методов измерения технологических параметров;
- выбор основных технических средств автоматизации, наиболее полно отвечающих предъявляемым требованиям и условиям работы автоматизируемого объекта;
- определение приводов исполнительных механизмов регулирующих и запорных органов технологического оборудования, управляемого автоматически или дистанционно;
- размещение средств автоматизации на щитах, пультах, технологическом оборудовании и трубопроводах и т. п. и определение способов представления информации о состоянии технологического процесса и оборудования.

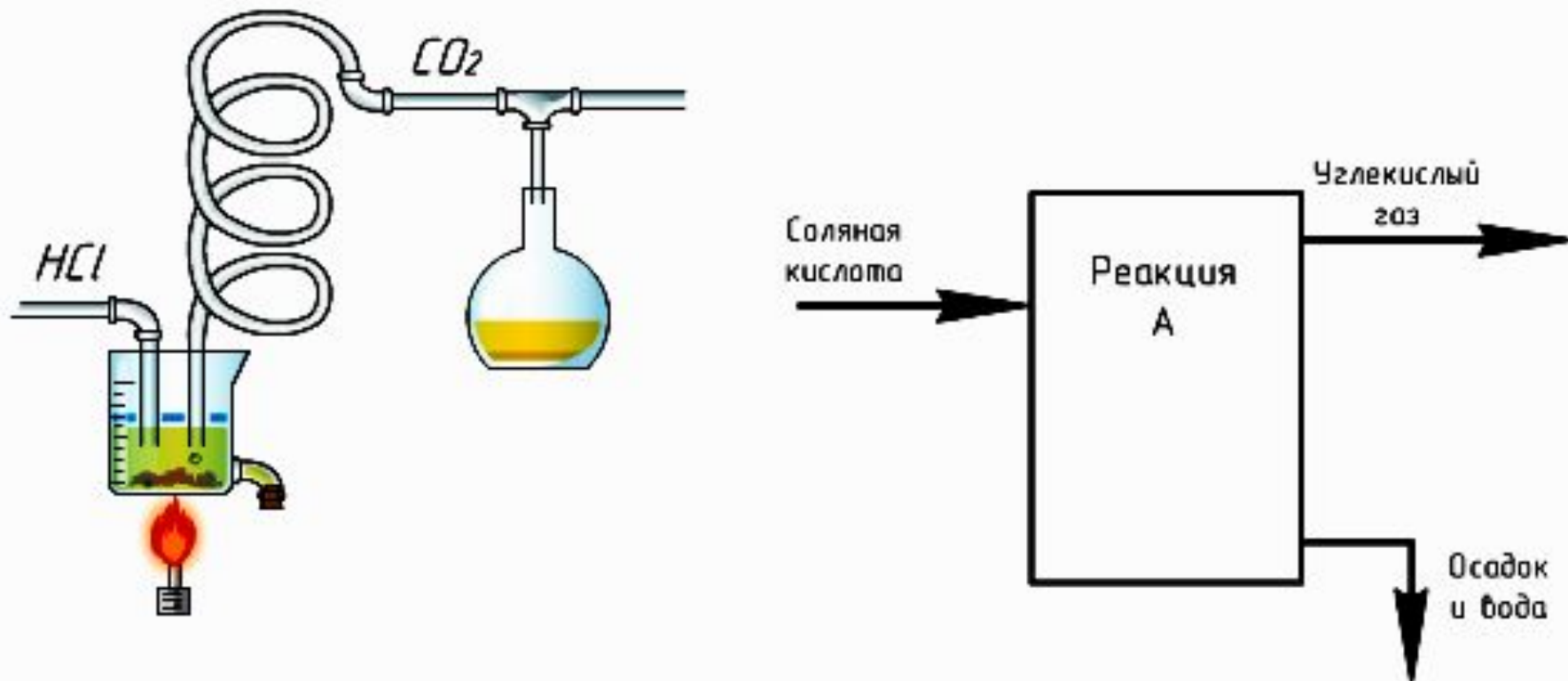
Общие принципы и подходы при разработке систем автоматизации

- при разработке **функциональных и других видов схем** автоматизации и выборе **технических средств** должны учитываться:
 - вид и характер технологического процесса, условия пожаро - и взрывоопасное, агрессивность и токсичность окружающей среды и т. д.;
 - параметры и физико-химические свойства измеряемой среды;
 - расстояние от мест установки датчиков, вспомогательных устройств, исполнительных механизмов, приводов машин и запорных органов до пунктов управления и контроля;
 - требуемая точность и быстродействие средств автоматизации.

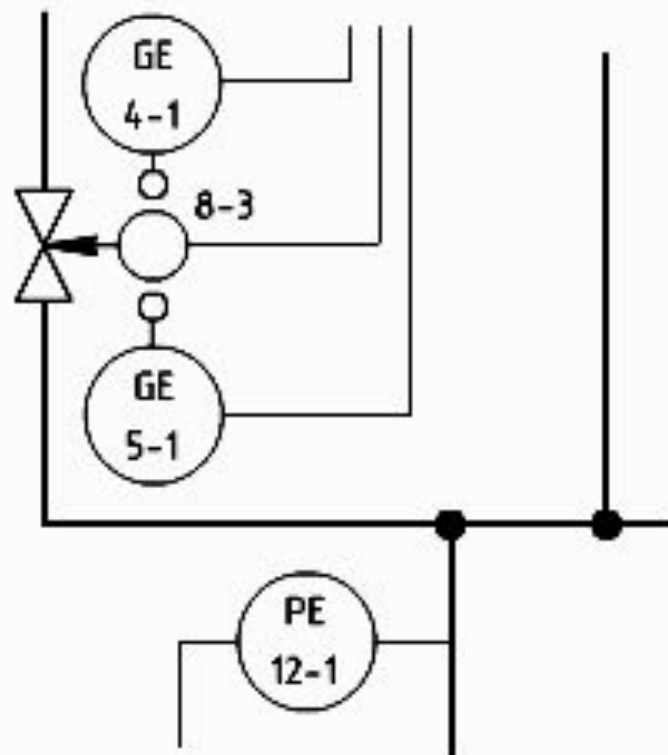
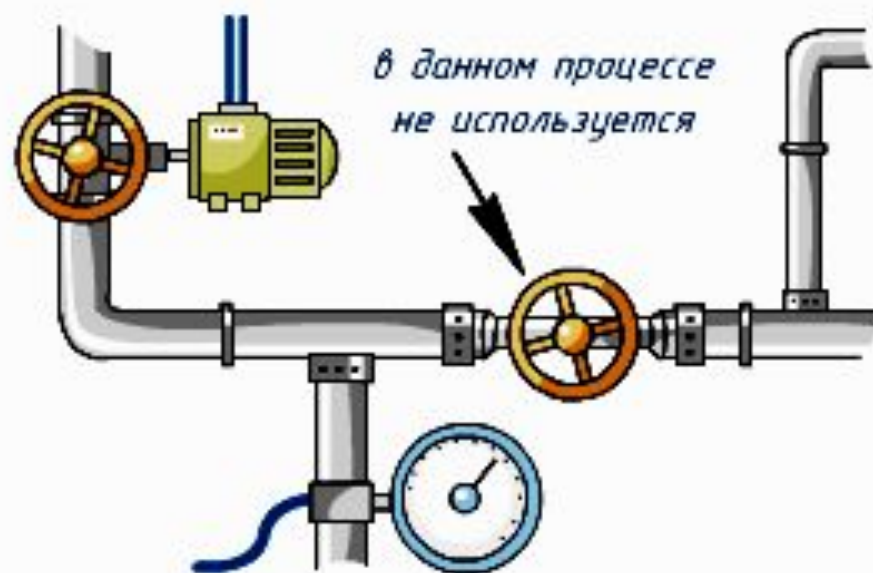


2. Изображение технологического оборудования и коммуникаций

Технологическое оборудование и коммуникации при разработке функциональных схем должны изображаться, как правило, *упрощенно*, без указания отдельных технологических аппаратов и трубопроводов вспомогательного назначения. Однако изображенная таким образом технологическая схема должна давать *ясное представление о принципе ее работы* и взаимодействии со средствами автоматизации.

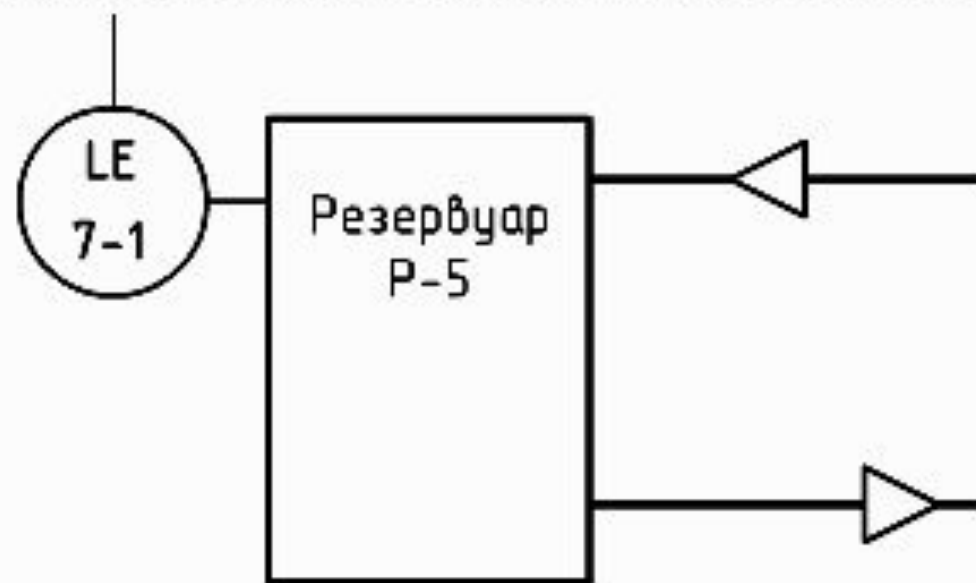


На технологических трубопроводах обычно показывают ту регулируемую и запорную арматуру, которая непосредственно участвует в контроле и управлении процессом, а также запорные и регулирующие органы, необходимые для определения относительного расположения мест отбора импульсов или поясняющие необходимость измерений.



Технологические аппараты и трубопроводы вспомогательного назначения показывают только в случаях, когда они механически соединяются или взаимодействуют со средствами автоматизации.

В отдельных случаях некоторые элементы технологического оборудования допускается изображать на функциональных схемах в виде *прямоугольников* с указанием наименования этих элементов или не показывать вообще.



Около **датчиков**, отборных, приемных и других подобных по назначению устройств следует указывать наименование того *технологического оборудования*, к которому они относятся.

3. Изображение средств автоматизации на функциональных схемах



Исполнительный механизм с
дополнительным **ручным приводом**

Исполнительный механизм, который при
прекращении подачи энергии или
управляющего сигнала...



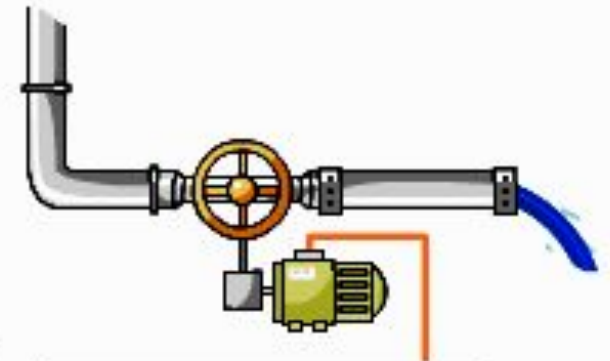
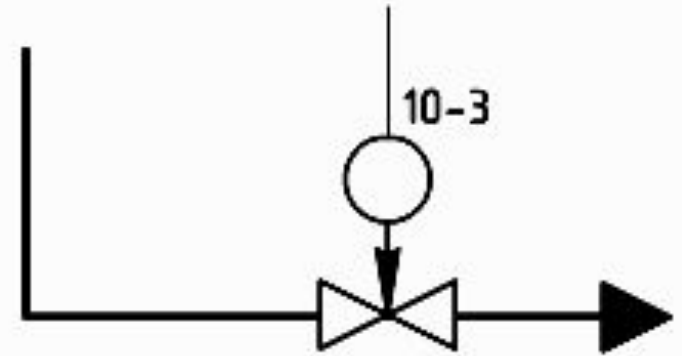
открывает регулирующий орган



закрывает регулирующий орган



оставляет регулирующий орган в
неизменном положении

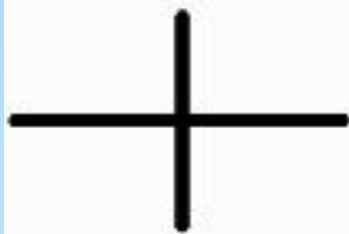


Подача
энергии



ОТКРЫТЬ **ЗАКРЫТЬ**

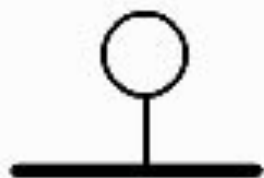
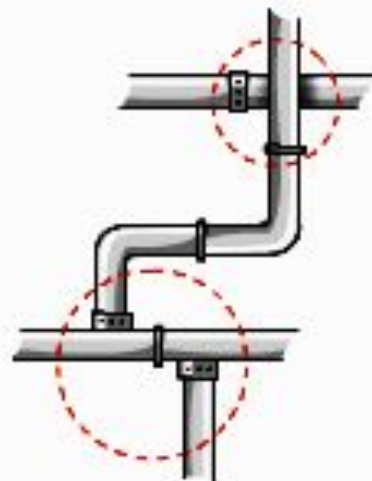
Управляющий сигнал



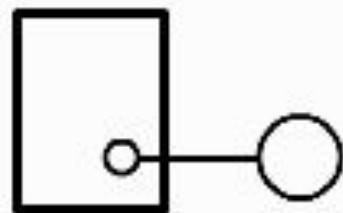
Пересечение линий связи **без соединения** между собой



Пересечение линий связи **с соединением** между собой



Отборное устройство для всех постоянно подключенных **приборов** изображают сплошной тонкой линией, соединяющей технологический трубопровод или аппарат с прибором

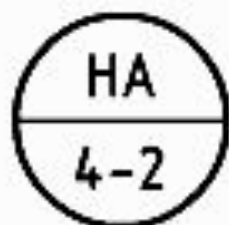
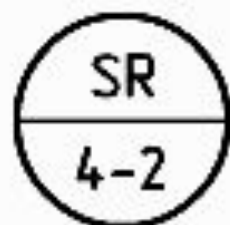


При необходимости указания конкретного места расположения отборного устройства (внутри контура технологического аппарата) его обозначают **кружком** диаметром **2 мм**

Методика **построения** графических условных обозначений для *упрощенного и развернутого* способов является общей.

В **верхней** части окружности наносятся **буквенные обозначения** *измеряемой величины и функционального признака* прибора.

В **нижней** части окружности наносится **позиционное обозначение** (цифровое или буквенно-цифровое), служащее для *нумерации* комплекта измерения или регулирования (при упрощенном способе построения условных обозначений) или отдельных элементов комплекта (при развернутом способе построения условных обозначений).



Порядок расположения *буквенных обозначений* в верхней части (слева направо) должен быть следующим:

- обозначение основной измеряемой величины;
- обозначение, уточняющее (если необходимо) основную измеряемую величину;
- обозначение функционального признака прибора.

Функциональные признаки (если их несколько в одном приборе) также располагаются в *определенном порядке*.

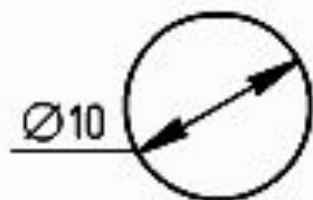


Пример построения условного обозначения прибора для измерения (I), регистрации (R) и автом. регулирования (C) соотношения (F) плотности (D).

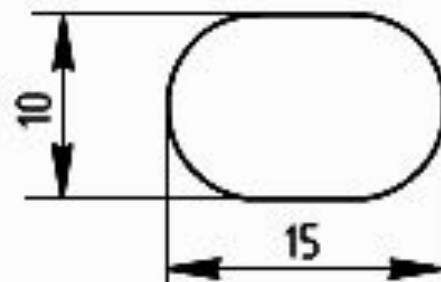
Размеры графических условных обозначений (по **ГОСТ 21.404 - 85**).

■ Прибор

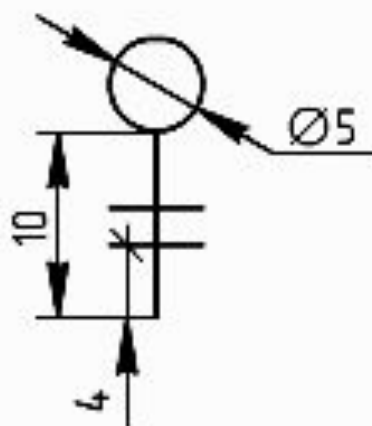
основное обозначение



допускаемое обозначение



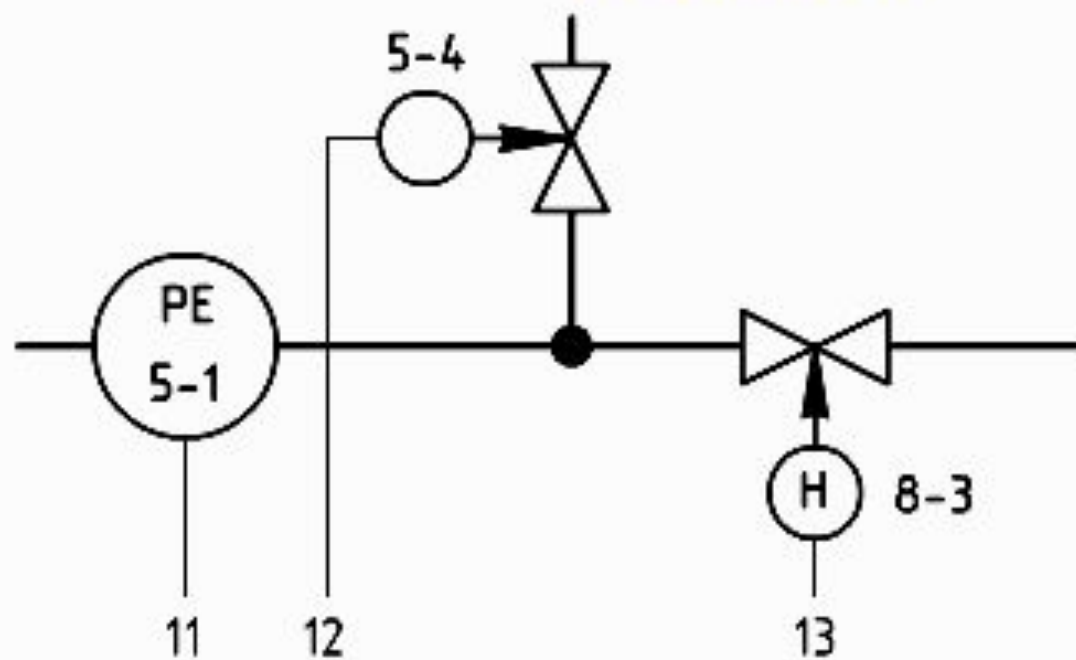
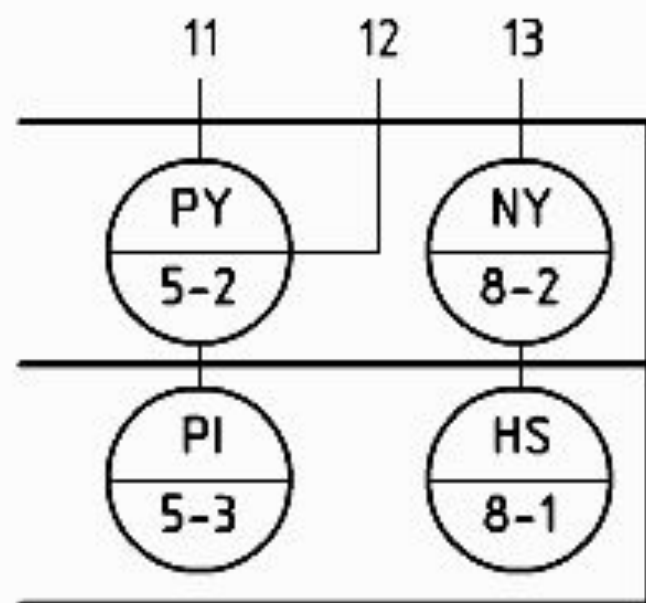
■ Исполнительный механизм



Условные *графические* обозначения на схемах должны выполняться линиями толщиной **0,5 - 0,6 мм**.

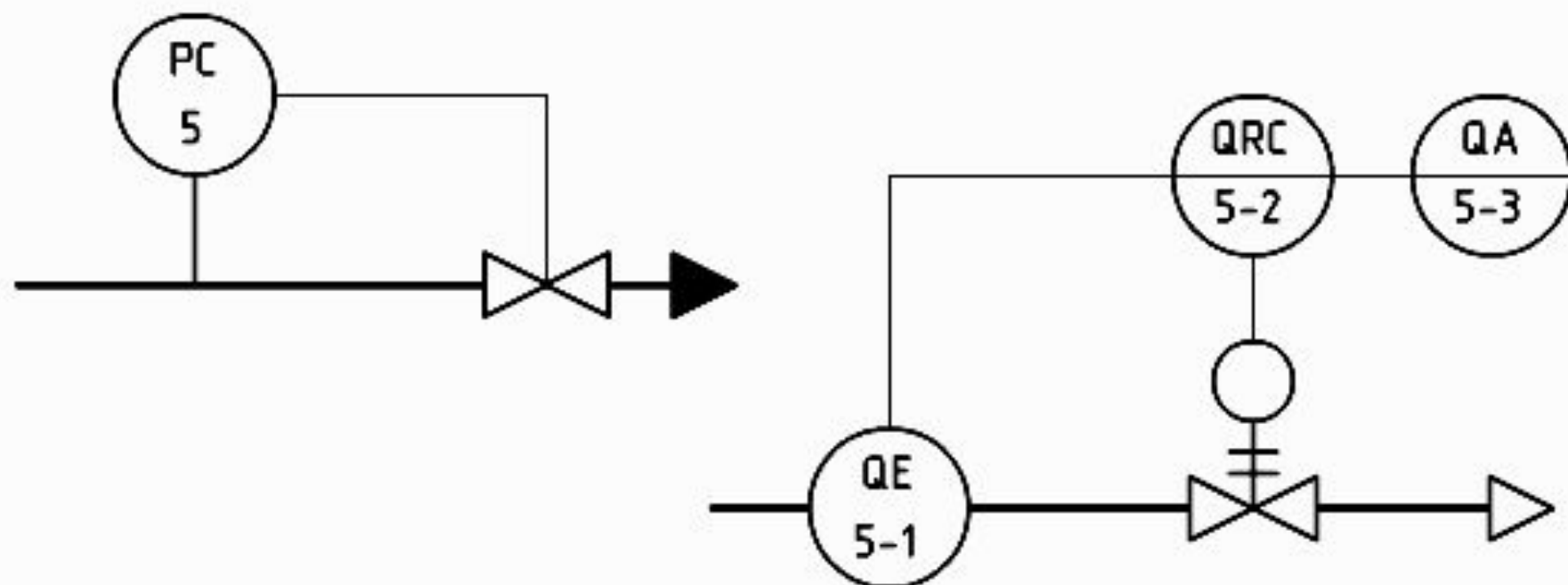
Горизонтальная *разделительная черта* внутри обозначения и линии связи должны выполняться линиями толщиной **0,2 - 0,3 мм**.

Щиты, стивы, пульты управления на *функциональных схемах* изображаются условно в виде прямоугольных произвольных размеров, достаточных для нанесения графических условных обозначений устанавливаемых на них приборов, средств автоматизации, аппаратуры управления и сигнализации (по **ГОСТ 21.404 - 85**).

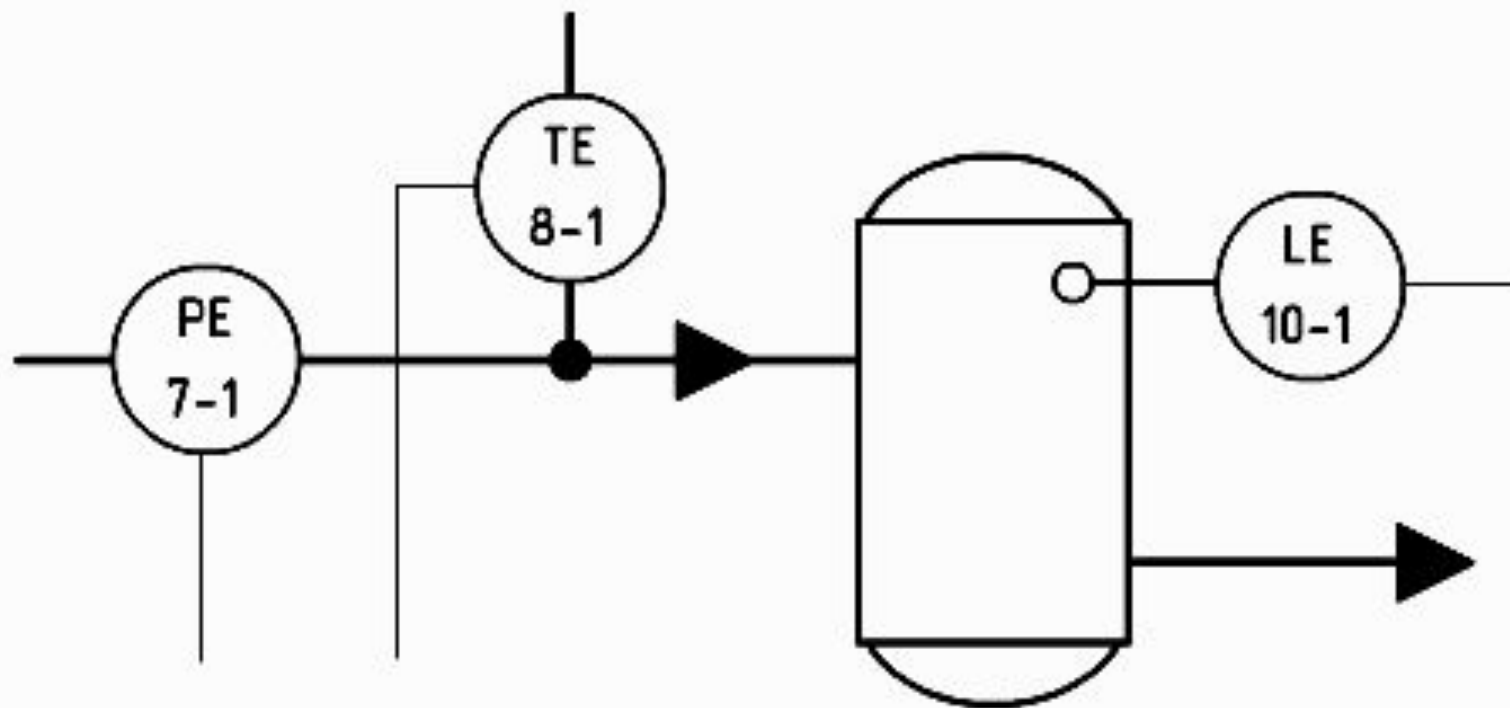


Комплектные устройства (машины централизованного контроля, управляющие машины, полуккомплекты телемеханики и др.) обозначаются на функциональных схемах также в виде *прямоугольников*.

Функциональные связи между технологическим оборудованием и установленными на нем первичными преобразователями, а также со средствами автоматизации, установленными на щитах и пультах, на схемах показываются тонкими сплошными линиями. Каждая связь обозначается одной линией независимо от фактического числа проводов или труб, осуществляющих эту связь.



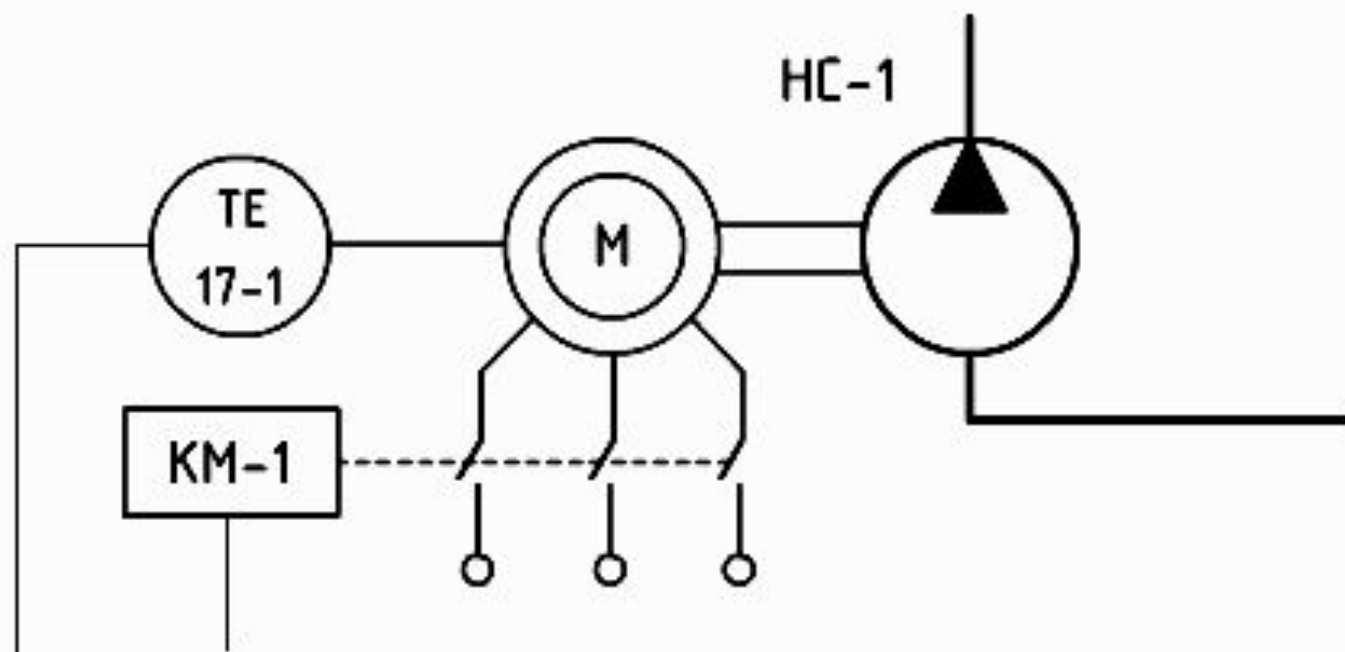
К **условным обозначениям** приборов и средств автоматизации для входных и выходных сигналов линии связи допускается подводить с *любой стороны*, в том числе сбоку и под углом. Линии связи должны наноситься на чертежи по *кратчайшему расстоянию* и проводиться с минимальным числом пересечений.



Допускается **пересечение** линиями связи изображений технологического оборудования и коммуникаций. Пересечение линиями связи условных обозначений приборов и средств автоматизации **не допускается**.

Функциональные части и связи между ними на схеме изображают в виде *условных графических обозначений*, установленных соответствующими **ГОСТами ЕСКД**.

Отдельные функциональные части допускается изображать в виде *прямоугольников*. Графическое построение схемы должно давать наиболее **наглядное представление** о *последовательности* процессов, иллюстрируемых схемой.

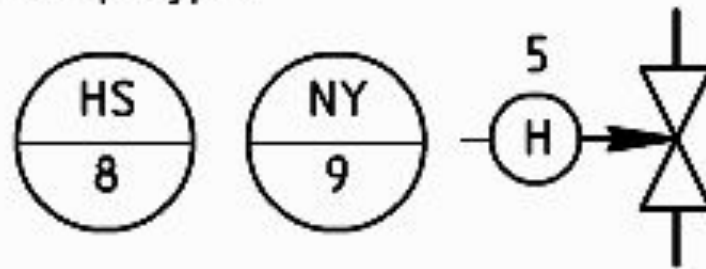


Для каждой *функциональной группы*, устройства, элемента должны быть указаны **обозначение, наименование и тип**. Наименование не указывают, если функциональная группа или элемент изображены в виде *условного графического обозначения*.

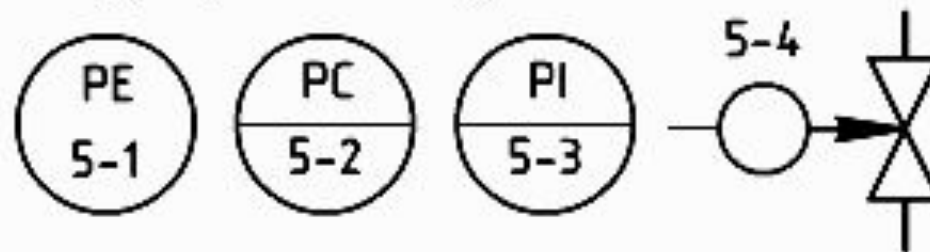
4. Позиционные обозначения приборов и средств автоматизации

Всем приборам и средствам автоматизации, изображенным на функциональных схемах, присваиваются позиционные обозначения (позиции), сохраняющиеся во всех материалах проекта.

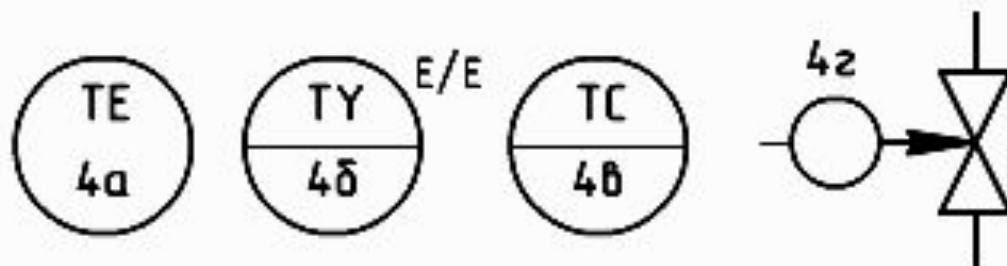
На стадии проекта позиционные обозначения выполняются арабскими цифрами в соответствии с нумерацией и заявочной ведомостью приборов, средств автоматизации и электроаппаратуры.



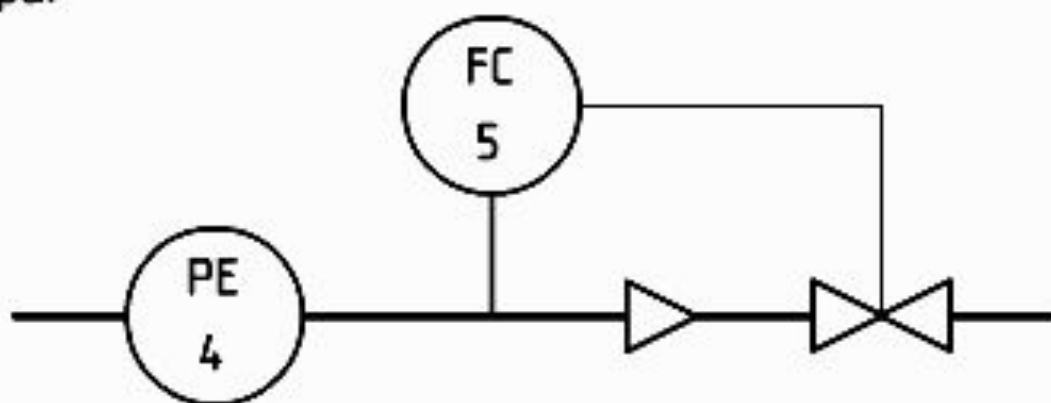
На стадии рабочей документации при одностадийном проектировании позиционные обозначения приборов и средств автоматизации образуются из **двух частей**: обозначение арабскими цифрами номера функциональной группы и строчными буквами русского алфавита (или числами) номеров приборов и средств автоматизации в данной функциональной группе.



Буквенные (или числовые) обозначения присваиваются каждому элементу *функциональной группы в порядке алфавита* (для буквенных) или **по возрастанию** (для числовых) в зависимости от *последовательности* прохождения сигнала - от устройств получения информации к устройствам воздействия на управляемый процесс.

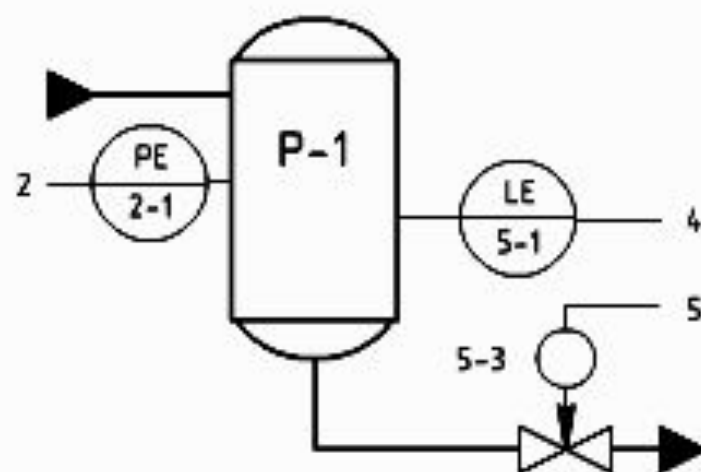


Позиционные обозначения отдельных приборов и средств автоматизации, таких как регулятор прямого действия, манометр, термометр и др., состоят только из **порядкового номера**.

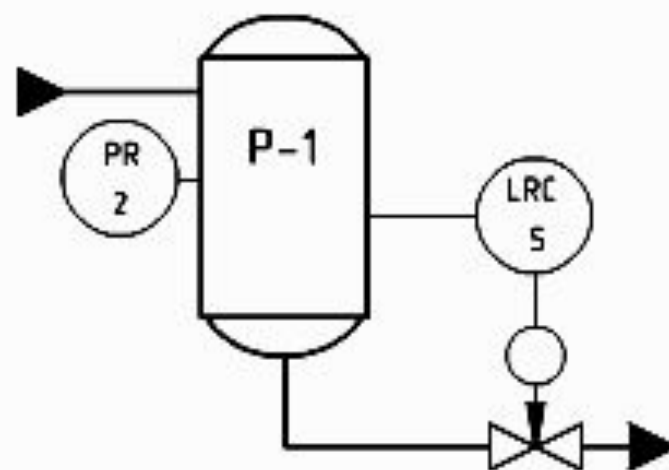


Функциональные схемы автоматизации могут быть выполнены двумя способами:

■ **развернутым**, с условным изображением щитов и пультов управления в виде прямоугольников (как правило, в нижней части чертежа), в которых показываются устанавливаемые на них средства автоматизации;

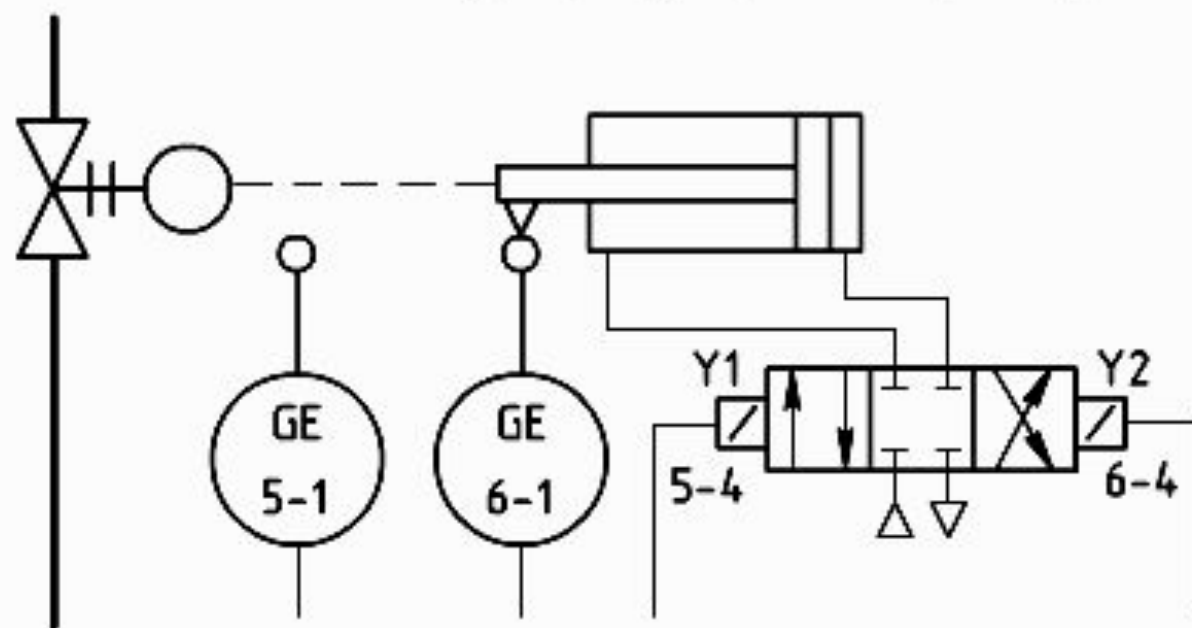


■ **упрощенным**, с изображением средств автоматизации на технологических схемах вблизи отборных и приемных устройств, без построения прямоугольников, условно изображающих щиты, пульты, пункты контроля и управления.



Приборы и средства автоматизации, встраиваемые в технологическое оборудование и коммуникации или механически связанные с ними, изображают на чертеже в непосредственной близости от них.

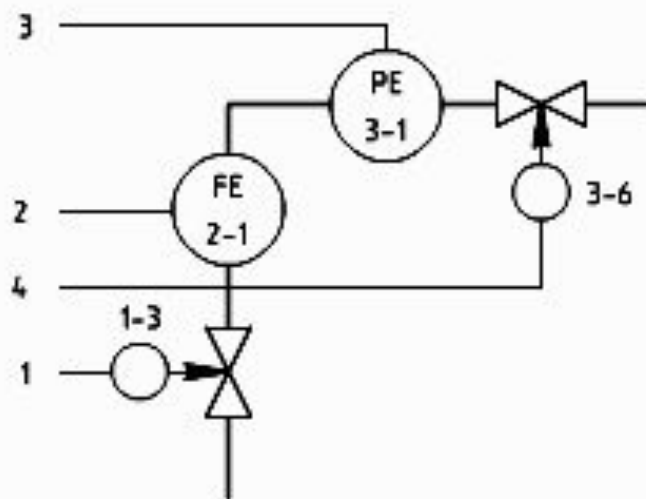
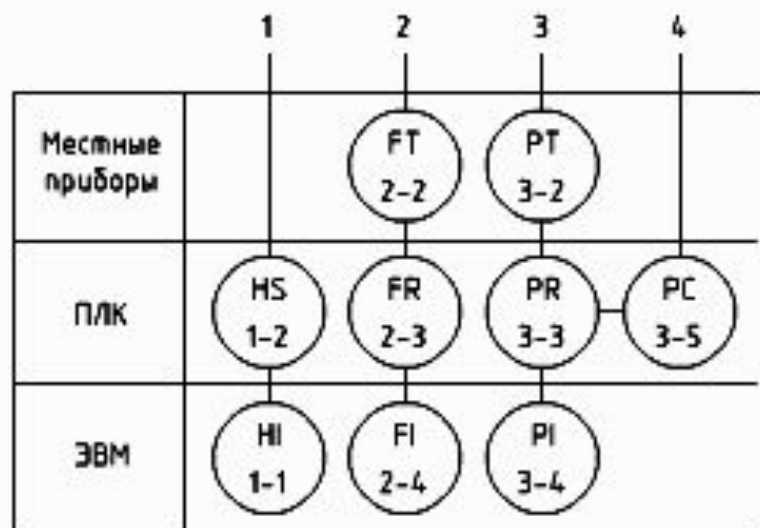
К таким средствам автоматизации относятся: отборные устройства давления, уровня, состава вещества, датчики, воспринимающие воздействие измеряемых и регулирующих величин, исполнительные механизмы, регулирующие и запорные органы.



Для датчиков и приборов, указывающих положение регулирующих органов, исполнительных механизмов и т. п., необходимо показывать существующую механическую связь.

Прямоугольники щитов и пультов следует *располагать* в такой последовательности, чтобы при размещении в них обозначений приборов и средств автоматизации обеспечивалась **наибольшая простота и ясность** схемы и минимум пересечений линий связи.

В *прямоугольниках* можно указывать номера чертежей общих видов щитов и пультов. В каждом прямоугольнике с *левой стороны* указывают его **наименование**.



Приборы и средства автоматизации, которые *расположены* вне щитов и не связаны непосредственно с технологическим оборудованием и трубопроводами, условно показывают в прямоугольнике "*Местные приборы*".