

**План занятия:**

- 1) Схема расположения.
- 2) Схемы соединений.
- 3) Схемы подключения.

**1. Схема расположения**

**Схема расположения** определяет относительное расположение составных частей изделия, а при необходимости, также жгутов, проводов, кабелей. На схеме изображают составные части изделия и при необходимости связи между ними, а также конструкцию, помещение или местность, на которых эти части расположены. Составные части изделия изображают в виде упрощенных внешних очертаний или условных графических обозначений, которые располагают в соответствии с действительным размещением частей изделия в конструкции или на местности.

Провода, жгуты и кабели изображают в виде отдельных линий или упрощенных внешних очертаний.

Около изображений устройств и элементов помещают их наименования и типы и (или) обозначение документа, на основании которого они применены. При большом количестве составных частей изделия эти сведения записывают в перечень элементов. В этом случае составным частям изделия присваивают позиционные обозначения.

Схемы расположения могут быть выполнены на разрезах конструкций, разрезах или планах зданий или в аксонометрии.

Пример схемы расположения элементов в ящике управления рабочей машиной приведен на рисунке 1.

М 1:10

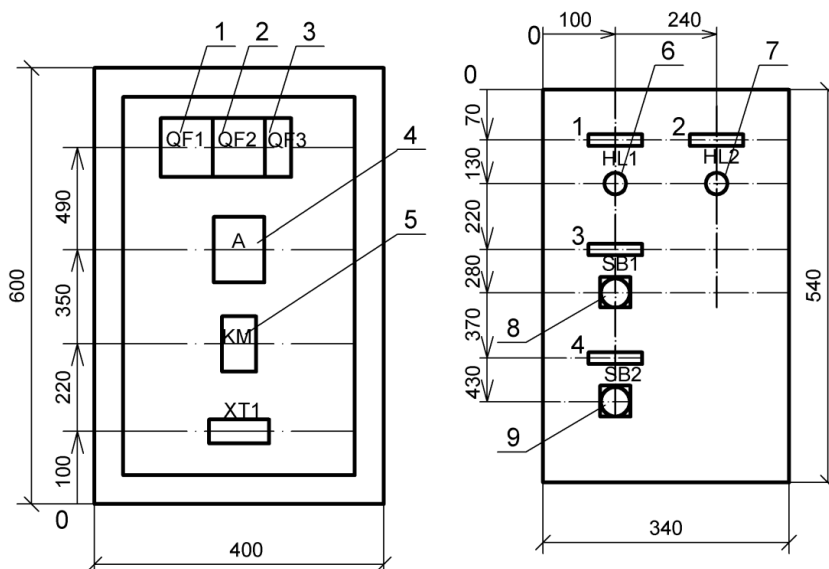


Рисунок 1 - Схема расположения элементов в ящике управления рабочей машиной в масштабе М1:10 (на монтажной и на фасадной панели)

## 2. Схемы соединений

**Схемы соединений** - это схемы, на которых изображают соединения составных частей автоматизируемой установки или изделия, а также показывают провода, кабели, жгуты или трубопроводы. Схемы для приборов, устанавливаемых в щитах или пультах управления, разрабатывают на основании функциональных схем автоматизации, принципиальных электрических схем, схем питания, а также общих видов щитов и пультов.

Схемами соединений пользуются при выполнении монтажных и наладочных работ на объекте, а также в процессе эксплуатации.

Существуют общие правила выполнения схем соединения, заключающиеся в следующем:

- схемы соединений разрабатывают на один щит, пульт, станцию управления;
- все типы аппаратов, приборов и арматуры, предусмотренные принципиальной электрической схемой, должны быть полностью отражены на схеме соединений;
- позиционное обозначение приборов и средств автоматизации, а также маркировку участков цепей, принятые на принципиальной электрической схеме, необходимо сохранить в схеме соединений.

Применяют три способа составления схем соединений: графический, адресный и табличный. Для первых двух, кроме перечисленных правил, следует выполнять ещё несколько:

- приборы и аппараты на схемах соединений изображают упрощённо без соблюдения масштаба в виде прямоугольников, над которыми помещают окружность, разделённую горизонтальной чертой. Цифры над чертой указывают порядковый номер изделия (номера присваивают попанельно слева направо и сверху вниз), а под чертой - позиционное обозначение этого изделия;
- при необходимости показывают внутреннюю схему аппаратов; чаще таким образом на схемах соединений изображают реле;
- для нескольких реле, расположенных в одном ряду, внутреннюю схему показывают только один раз, если она у них одна и та же;
- выводные зажимы приборов условно изображают окружностями, внутри которых указывают их заводскую маркировку; если у выводных зажимов аппаратов заводской маркировки нет, их маркируют условно арабскими цифрами, что оговаривается в поясняющей надписи; следует подчеркнуть, что маркировка проводов и обозначение зажимов на схемах соединения независимы;
- платам, на которых размещены диоды, триоды, резисторы и т.п., присваивается только порядковый номер (проставляется в окружности над чертой); позиционное обозначение элементов помещают в непосредственной близости от их условного графического изображения;
- если приборы и средства автоматизации располагаются на нескольких элементах конструкции щита или пульта (крышке, задней панели, дверце), то необходимо выполнить развёртку этих конструкций в одну плоскость, соблюдая взаимное размещение приборов и средств автоматизации.

**ГРАФИЧЕСКИЙ СПОСОБ** заключается в том, что на чертеже условными линиями показывают все соединения между элементами аппаратов. Этот способ применяют только для щитов и пультов, относительно мало насыщенных аппаратурой. Схемы трубных проводок выполняют только графическим способом. Если на одном щите или пульте прокладывают трубы из разного материала (стальные, медные, пластмассовые), то и условные обозначения используют различные (сплошные линии, штриховые, штриховые с двумя точками и т. д.).

Пример схемы соединения элементов в ящике управления рабочей машиной выполненной графическим способом приведен на рисунке 2.

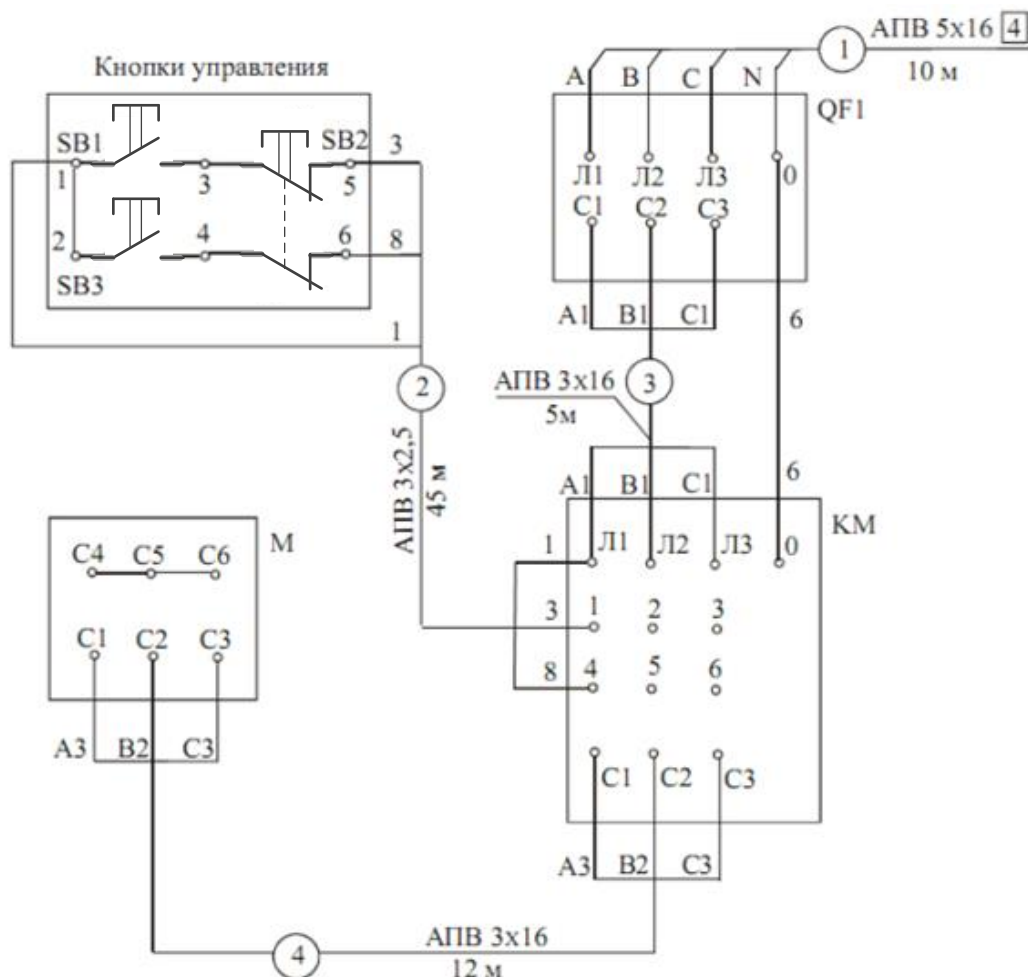


Рисунок 2 - Схема соединения элементов в ящике управления рабочей машиной выполненная графическим способом

**АДРЕСНЫЙ СПОСОБ** ("встречный") состоит в том, что линии связи между отдельными элементами аппаратов, установленных на щите или пульте не изображают. Вместо того у места присоединения провода на каждом аппарате или элементе проставляют цифровой или буквенно-цифровой адрес того аппарата или элемента с которым он должен быть электрически связан (позиционное обозначение в соответствии с принципиальной электрической схемой или порядковый номер изделия). Такое начертание схемы не загромождает чертеж линиями связи и четко читается. Адресный способ выполнения схем соединений - основной и наиболее распространенный.

Пример схемы соединения элементов в шкафу управления рабочей машиной выполненной адресным способом приведен на рисунке 3.

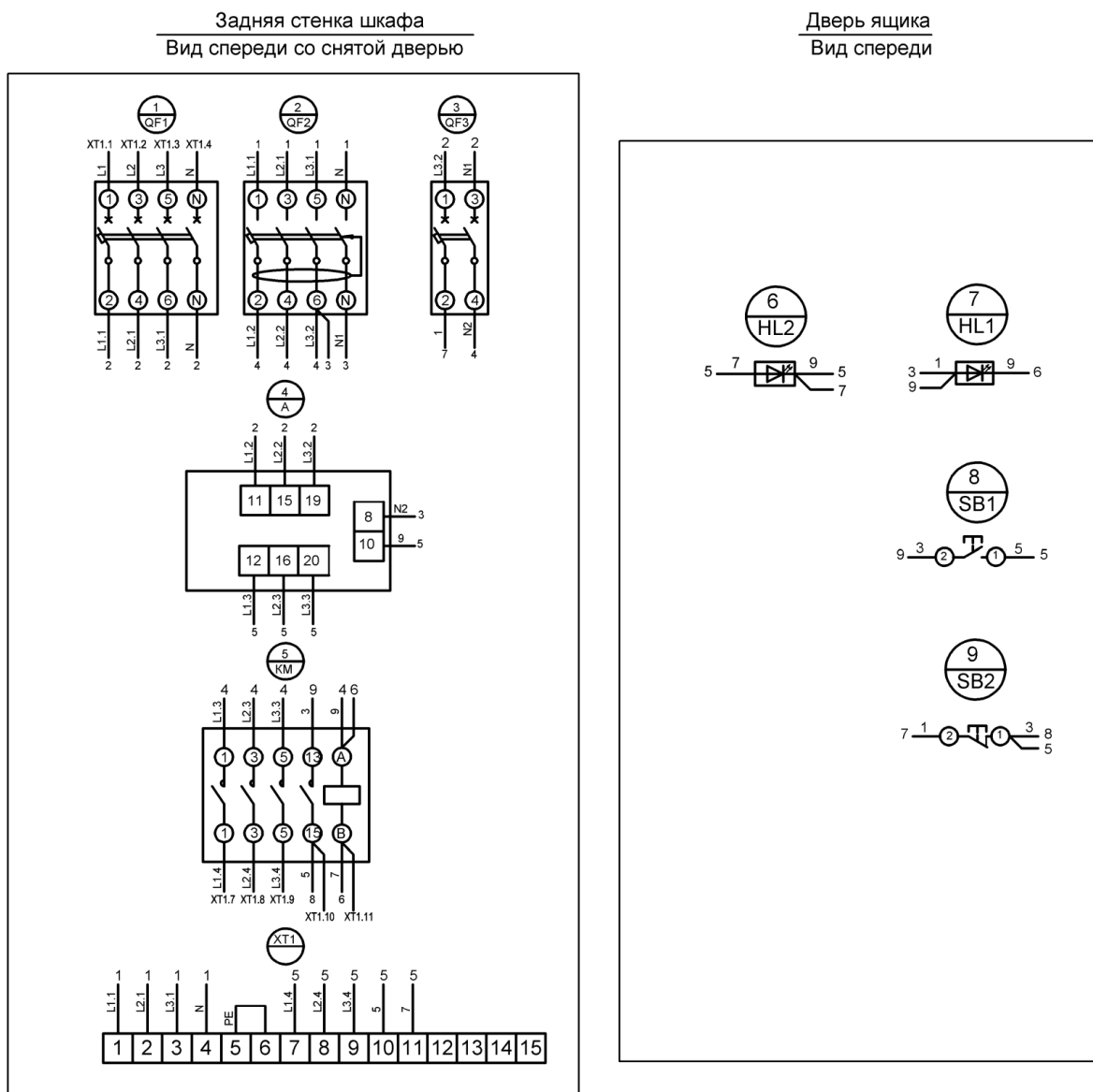


Рисунок 3 - Схема соединения элементов в шкафу управления рабочей машиной выполненная адресным способом

**ТАБЛИЧНЫЙ СПОСОБ** применяют в двух вариантах. Для первого составляют таблицу, где указывают номера каждой электрической цепи. В свою очередь, для каждой цепи последовательно перечисляют условные буквенно-цифровые обозначения всех приборов, аппаратов или контактов, к которым эти цепи присоединены (табл.1)

Таблица 1 - Фрагмент таблицы соединений

Номер цепи	Соединения
7	$\underline{KM1} - \underline{KM2} - \underline{KT4}$ 6            4            3
8	$\underline{KM4} - \underline{XT1}$ 2            293
9	$\underline{XT1} - \underline{HL1} - \underline{KT2} - \underline{XT2}$ 328            1            12            307

Так, для цепи 7 запись означает, что зажим 6 прибора KM1 соединяется с зажимом 4

прибора КМ2, который, в свою очередь, должен быть соединен с зажимом 3 устройства КТ4.

Второй вариант заполнения таблиц соединений отличается от первого тем, что в таблицу проводники вписываются по возрастанию номеров маркировки цепей принципиальных электрических схем (табл.2).

Направление прокладки проводов, как и для первого варианта, записывают в виде дроби. В примечании для более четкого распознавания проводников принято использовать дополнительные обозначения. Например, перемычка, выполняемая в аппарате, обозначается буквой "п".

*Таблица 2 - Фрагмент таблицы соединений*

<i>Проводник</i>	<i>Откуда идет</i>	<i>Куда поступает</i>	<i>Данные провода</i>	<i>Примечание</i>
<i>1</i>	$\frac{XT3}{1}$	$\frac{SA1}{1}$	<i>ПВ1х0,75</i>	
<i>2</i>	$\frac{SA1}{1}$	$\frac{SA1}{3}$	<i>ПВ1х0,75</i>	<i>n</i>
<i>3</i>	$\frac{SB1}{12}$	$\frac{SB1}{13}$	<i>ПВ1х0,75</i>	<i>n</i>
<i>4</i>	$\frac{SB1}{13}$	$\frac{XT3}{1}$	<i>ПВ1х0,75</i>	

### *3. Схемы подключения*

**Схемы подключений**, показывающие внешнее подключение аппаратов, установок, щитов, пультов и т.д., выполняют на основании функциональных, принципиальных электрических схем автоматизации, принципиальных схем питания, спецификаций приборов и оборудования, а также чертежей производственных помещений с расположением технологического оборудования и трубопроводов.

Схемы подключений используют при монтаже проводок, при помощи которых установку, прибор, аппарат подключают к источникам питания щитам, пультам и т.п.

На практике применяют два варианта составления схем подключений: графический и табличный. Наиболее распространен графический.

При выполнении схем подключений при помощи условных графических обозначений показывают: отборные устройства и первичные преобразователи; щиты, пульты и местные пункты управления, контроля, сигнализации и измерения; внешние приборы и средства автоматизации; соединительные и протяжные коробки, свободные коробки концов термпар; электропроводки и кабели, проложенные вне щитов; узлы присоединения электропроводок к приборам, аппаратам, коробкам; запорную аппаратуру и элементы для соединений и ответвлений; коммутационные зажимы, расположенные вне щитов; защитное заземление.

Шкафы, пульты, отдельные приборы и аппараты условно изображают в виде прямоугольников или кружков, внутри которых помещают соответствующие надписи.

Связи одного назначения на схемах подключений показывают сплошной линией и лишь в местах присоединения к приборам, исполнительным механизмам и другим аппаратам провода разделяют, чтобы привести их маркировку.

На линиях связи, обозначающих провода или кабели, указывают номер проводки(подключения), марку, сечение и длину проводов и кабелей(если проводка выполнена в трубе, то необходимо также привести характеристику трубы).

Провода, жгуты и кабели изображают линиями толщиной 0,4...1 мм.

Схемы подключений выполняют без соблюдения масштаба в виде, удобном для пользователя.

Пример схемы подключения ящика управления рабочей машиной приведен на рисунке 4.

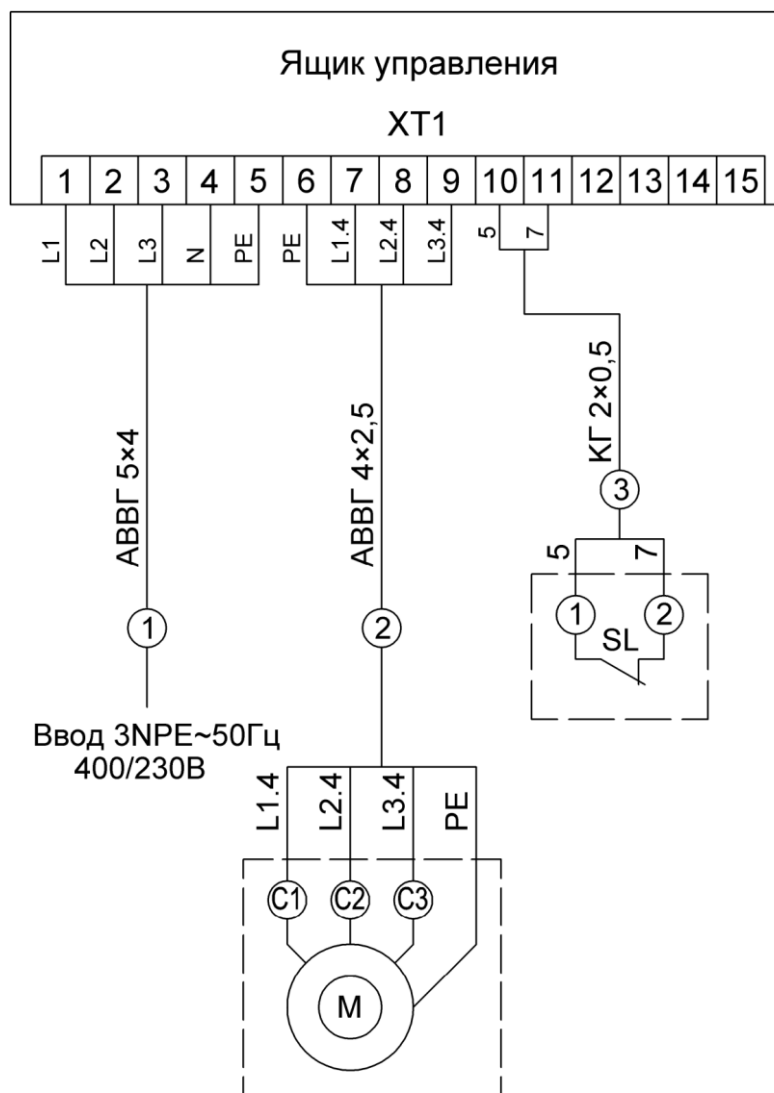


Рисунок 4 - Схема подключения (внешних соединений) ящика управления рабочей машиной приведен на

Иногда схемы подключений представляют в виде таблиц, которые выполняют отдельно на каждую секцию (или панель) щита управления (табл.3).

Таблица 3 - Таблица подключений. Секция ...

Кабели, пров	Направление проводок									
Номер	Марка	откуда				номер жилы	куда			
		пози ция	тип прибора	сборка зажимов	номер зажима		номер зажима	сборка зажимов	позиция	тип прибора
4	КВРГ4х1,5	M2	4A.	XT1	1 2 3	138 140 142	1 2 3	XT2	A2	СК-32

Примечание: Позицией A2 обозначена соединительная коробка тип СК-32.