

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

ГОСТ 2.702-2011

Схема внешних соединений – это комбинированная схема, на которой показаны электрические связи между приборами и средствами автоматизации, установленными на технологическом оборудовании, вне щитов и на щитах, а также подключение проводок к приборам и щитам. Схеме присваивают наименование: ***Схема внешних соединений***.

Схема подключения внешних проводок выполняется отдельным документом только при наличии единичных многосекционных или составных щитов, большого числа соединительных коробок, групповых стоек приборов, когда подключения к ним затрудняют чтение схемы соединений. Схему подключения допускается не выполнять, если все подключения могут быть показаны на схеме внешних соединений. Схеме присваивают наименование: ***Схема подключения внешних проводок***.

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Схема соединений - это схема на которой изображают соединения основных частей принципиальной схемы. Эти схемы разрабатываются на основании технологических, функциональных и принципиальных схем управления. Их используют при монтаже наладке, эксплуатации и ремонте электроустановок.

Схемы соединений и подключения внешних проводок выполняют на основании следующих материалов:

- схем автоматизации технологических процессов;
- принципиальных электрических схем;
- эксплуатационной документации на приборы и средства автоматизации, примененные в проекте;
- таблиц соединений и подключений проводок щитов и пультов;
- чертежей расположения технологического оборудования, а также строительных чертежей со всеми необходимыми для прокладки внешних проводок закладными и приварными конструкциями, туннелями, каналами, проемами и т. д.

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Схемы соединений и подключения выполняют без соблюдения масштаба на одном или нескольких листах формата не более А1 по ГОСТ 2.301-68. Действительное пространственное расположение устройств и элементов схем либо не учитывается вообще, либо учитывается приближенно.

Маркировку жил кабелей и проводов на схемах соединений и подключений проставляют в соответствии с принципиальными электрическими схемами.

Схемы в общем случае должны содержать: первичные приборы; щиты; пульты; стивы; внешитовые приборы; групповые установки приборов; внешние электрические проводки; защитное зануление систем автоматизации; технические требования (указания); перечень элементов.

В необходимых случаях схемы соединений могут содержать дополнительную таблицу нестандартизированных условных обозначений и таблицу применяемости.

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Первичные приборы. На схемах соединений сверху поля чертежа, а при большой насыщенности схемы приборами сверху и снизу в зеркальном изображении размещают таблицу с поясняющими надписями.

Наименование параметра и место отбора импульса	
Обозначение чертежа установки	
Позиция	

Под таблицей с поясняющими надписями располагают приборы и средства автоматизации, устанавливаемые непосредственно на технологическом оборудовании.

Для приборов, не имеющих номеров электрических внешних выводов применяют графические условные обозначения, принятые для этих приборов на схемах автоматизации.

Датчики, исполнительные механизмы и другие средства автоматизации с электрическими входами и выходами изображают монтажными символами по заводским инструкциям. При этом внутри символа указывают номера зажимов и подключение к ним жил кабеля или проводов. Маркировку жил наносят вне монтажного символа.

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводов

Щиты, пульты, стативы. Щиты, пульты, стативы изображают в виде прямоугольников в средней части чертежа (при расположении таблицы с поясняющими надписями сверху и снизу поля чертежа) или в нижней части поля чертежа (при расположении таблицы только сверху). Внутри прямоугольника указывается наименование щита, пульта, статива, а под ним (в скобках) – обозначение таблицы подключения данного щита, пульта, статива (рис. 6.2 а).

Для щитов, пультов, стативов, состоящих из нескольких единичных щитов, пультов, стативов, дополнительно для каждого из них указывают их номера и обозначения таблиц подключения (рис. 6.2, б).

Для щитов, стативов, состоящих из нескольких секций, дополнительно указывают номера отдельных секций (рис. 6.2, в).

Щит установки (3400.1-204-A-...)

а)

Щит опера- тора	Щит 1 (3300.1-204-A-...)
	Щит 2 (3300.1-204-A-...)
	Щит 3 (3300.1-204-A-...)

б)

Щит диспет- чера	Щит 1 (3200.1-204-A-...)	Секция 1	
		Секция 2	
		Секция 3	
	Щит 2 (3200.1-204-A-...)	Секция 1	
		Секция 2	
		Секция 3	
	Щит 3 (3200.1-204-A-...)	Секция 1	
		Секция 2	

в)

а – для одиночных щитов; б – для составных щитов; в – для составных секционных щитов

Рис. 6.2

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Размеры прямоугольников, обозначающих щиты, пульты, стативы, следует принимать, исходя из размещаемой в них информации.

Если полный объем внешних проводок для данного щита, пульта не помещается на одном листе или документе, то на данном листе или документе делают обрыв щита, пульта и продолжение их с соответствующими проводками изображают на следующем листе или документе со встречным указанием в месте обрыва листа или документа, на котором изображено продолжение этого щита, пульта (рис. 6.3). Это указание распространяется и в том случае, если щиты, пульты имеют продолжение на последующих листах или документах.

Изображение на 1-м листе

Щит установки (3200.1-204-A-...)	Секция 1	(Лист 2)
	Секция 2	
	Секция 3	

Изображение на 2-м листе

Щит установки (3200.1-204-A-...)	Секция 1	(Лист 1, 3)
	Секция 2	
	Секция 3	

Рис. 6.3. Изображение щита на нескольких листах чертежей

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Для единичных односекционных щитов подключение внешних проводок на схеме соединений изображают следующим образом:

- в прямоугольнике щита показывают блоки зажимов, разъемы, а также подключение к ним жил кабелей и проводов с соответствующей маркировкой (рис);
- на свободном поле прямоугольника, изображающего щит, наносят наименование щита и обозначение таблицы подключения щита;
- при наличии в данном щите сальников и вводов (в случае подвода трассы к шкафным щитам сверху) их изображают по **ГОСТ 2.702-2011** в местах подвода соответствующих проводов к прямоугольнику щита.

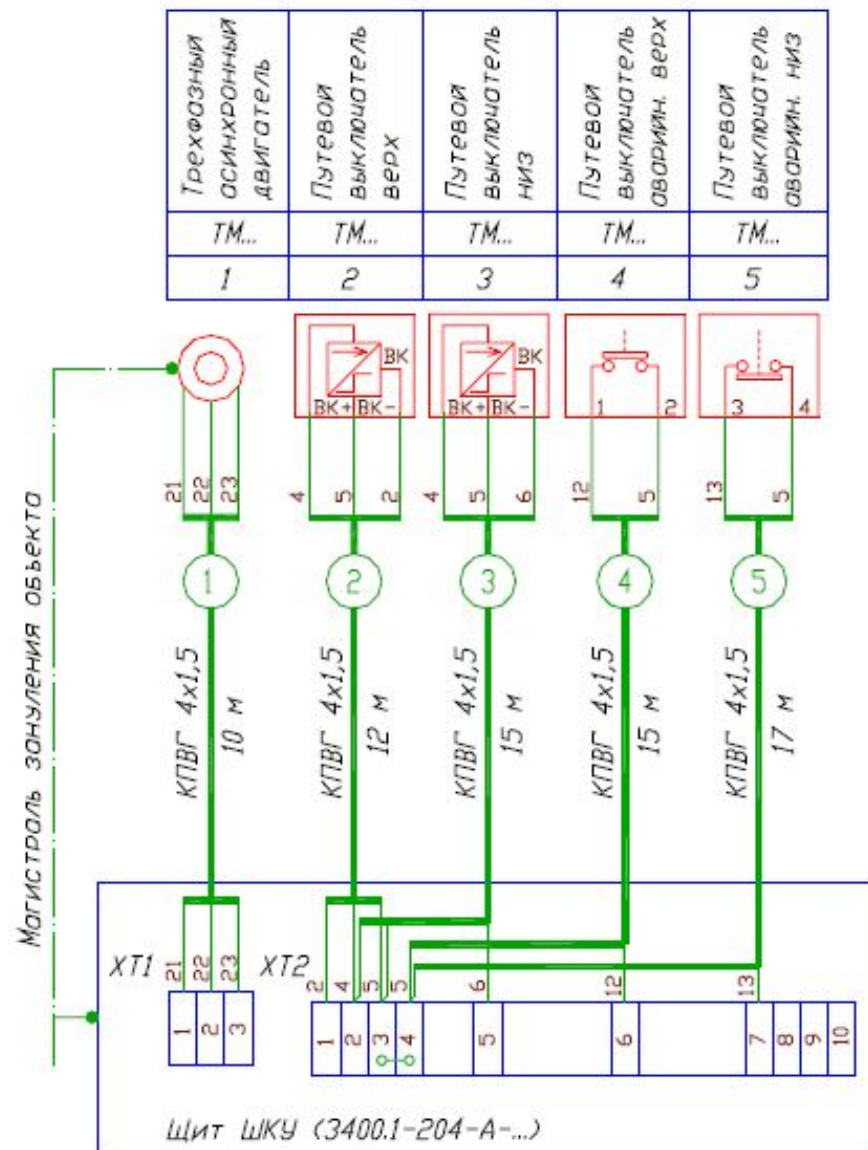


Рис. 6.4. Фрагмент схемы внешних соединений

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводов

(3600.1-202-A-...) Схема подключения выполнена на основании
схемы 3600.1-202-A...

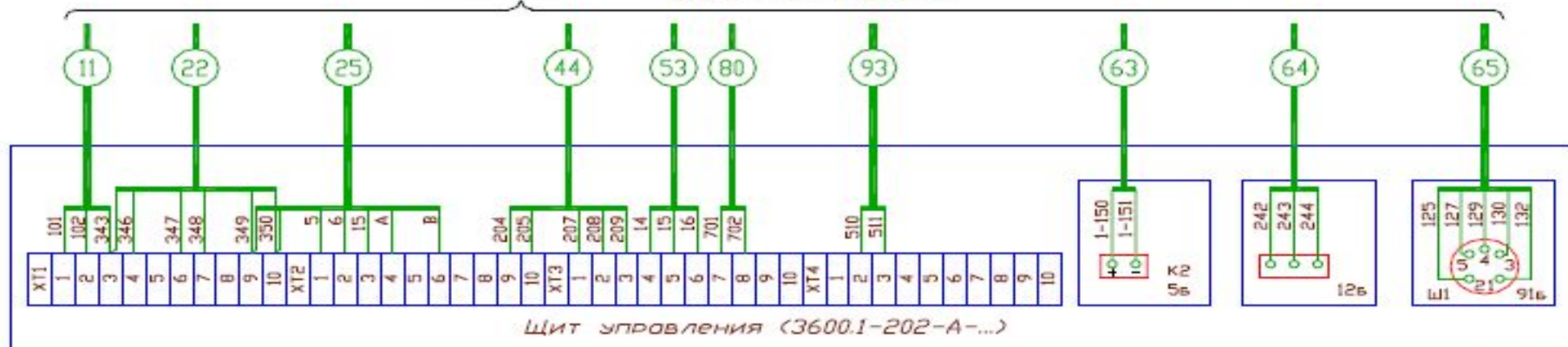


Рис. 6.5. Пример выполнения схемы подключения внешних проводов к щиту

При наличии на щитах, пультах приборов, проводки к которым не допускают разрыва на зажимах щита (например, фирменных кабелей систем ЧПУ, коаксиальных и других специальных проводов и кабелей), в прямоугольниках, обозначающих щиты, пульты, показывают условно прибор, его позицию по схеме автоматизации и контакты прибора к которым непосредственно подключают внешнюю проводку (рис. 6.5).

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводов

При подводе внешних проводов к единичному односекционному щиту линии, изображающие внешние проводки, заканчиваются у контура прямоугольника, обозначающего щит. При подводе внешних проводов к многосекционному или составному щиту линии, изображающие внешние проводки, доводят до середины соответствующей секции или щита и заканчивают окружностью диаметром 2 мм (рис. 6.6).

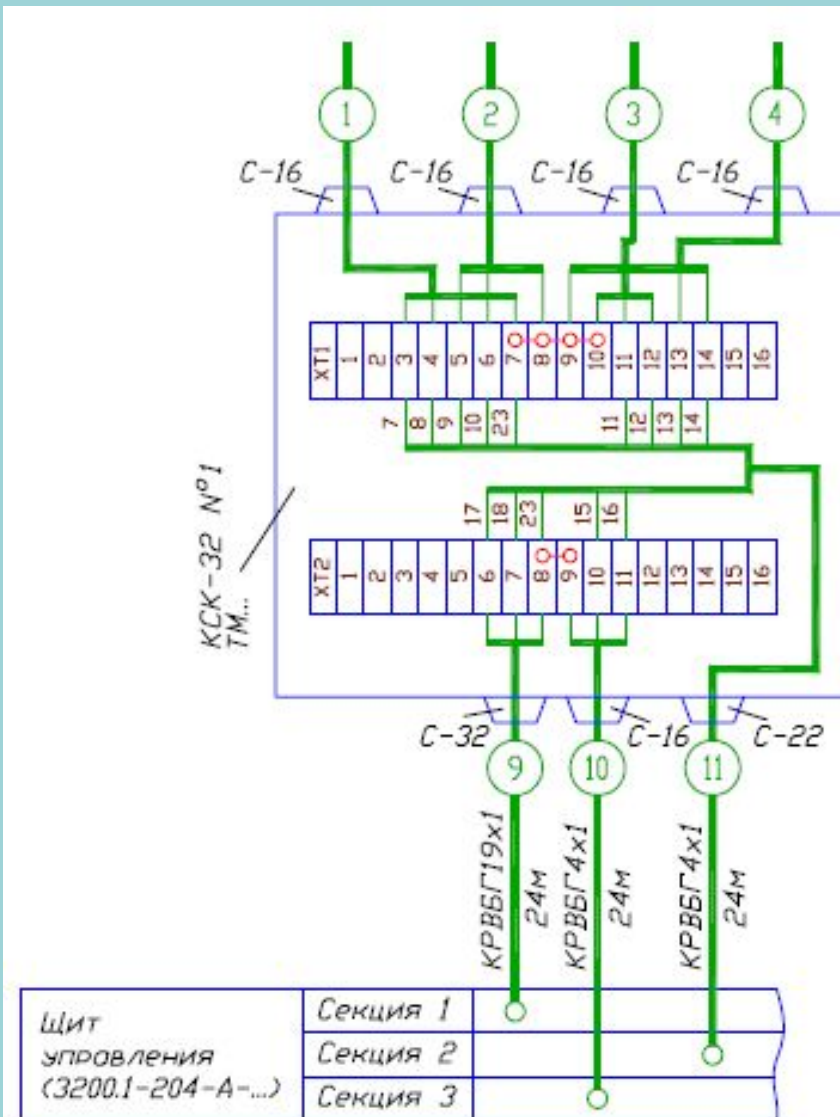


Рис. 6.6. Фрагмент схемы внешних соединений с составным щитом и соединительной коробкой

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Внештитовые приборы (датчики, электродвигатели и т. п.) и групповые установки приборов располагают на поле чертежа между таблицей с поясняющими надписями и прямоугольниками, изображающими щиты, пульты, стативы.

Для штитовых приборов, не имеющих номеров электрических внешних выводов, применяют графические условные обозначения, принятые для этих приборов на схемах автоматизации. Штитовые приборы, имеющие номера электрических выводов, изображают символами по заводским инструкциям.

Позиции всех штитовых приборов указывают над полками линий-выносок, а под полками – обозначения чертежей их установки.

Размеры монтажных символов для приборов с электрическими входами и выходами, а также прямоугольники для графических обозначений групповых установок приборов следует принимать, исходя из размещаемой в них информации.

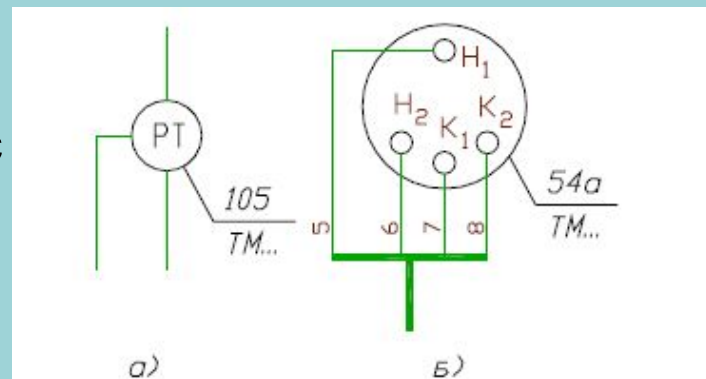


Рис. 6.7. Примеры подключения штитовых приборов:

а – не имеющих номеров электрических выводов;
б – имеющих номера выводов

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Первичные и внешние приборы, групповые установки приборов, щиты, пульты соединяют между собой электрическими кабелями, проводами и жгутами проводов, которые показывают на схемах отдельными сплошными линиями.

Для соединения и разветвления электрических кабелей на схемах показывают электрические соединительные коробки, а при прокладке проводов в защитных трубах – протяжные коробки.

Электрические соединительные коробки изображают в виде прямоугольника, внутри которого размещают сборки зажимов (клеммные колодки) с необходимой нумерацией и показывают подключение к ним жил кабелей (проводов) с соответствующей маркировкой. В местах ввода в коробку кабелей наносят изображение сальников по ГОСТ 2.702-2011. Типы сальников указывают на полках линий-выносок (рис. 6.6).

При применении в проекте автоматизации большого числа электрических соединительных коробок рекомендуется разрабатывать для них отдельным документом схему подключения внешних проводок. В этом случае соединительные коробки на схеме показывают упрощено в виде прямоугольников, без сборок зажимов и без сальников.

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Около графических обозначений соединительных и протяжных коробок над полкой линий-выносок указывают их обозначения и порядковый номер. Под полкой линий-выносок указывают обозначения чертежей их установки.

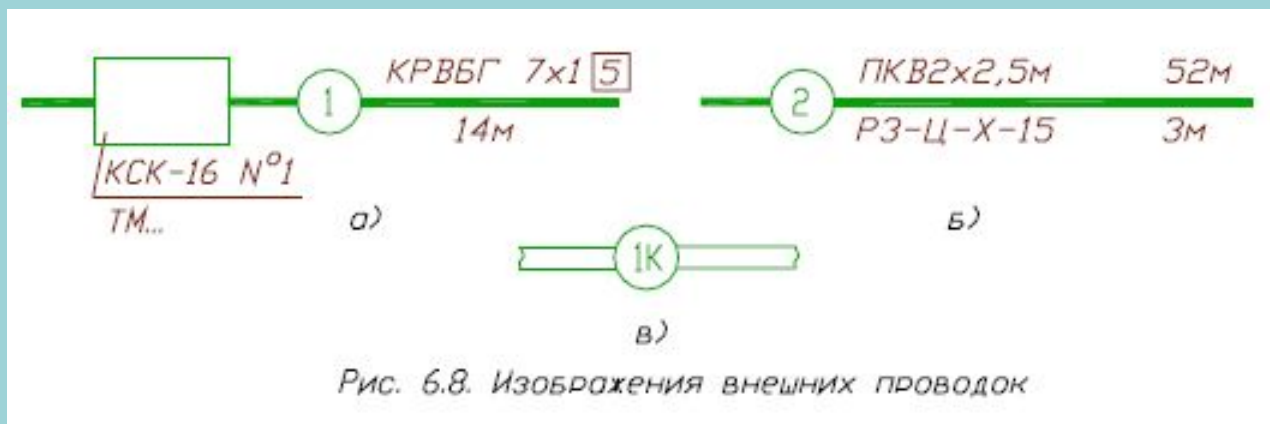
Для каждой внешней электрической проводки приводят ее техническую характеристику:

- для проводов – марку, сечение и при необходимости расцветку, а также длину. Длину указывают один раз для линии проводки, отходящей непосредственно от первичного прибора, при этом указывают полную длину провода или жгута до места его подключения к зажимам щитов, коробок, приборов. При прокладке в одной защитной трубе нескольких проводок перед маркой проставляют их количество, например 4 ПКВ 2х2,5 м.;
- для кабелей – марку, количество и сечение жил и при необходимости количество занятых жил, которые указываются в прямоугольнике, помещаемом справа от обозначения данного кабеля, а также длину кабелей.

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводов

- для металлорукава – тип и длину.

Кабелям и защитным трубам, в которых проложены жгуты проводов, присваивают порядковые номера: 1, 2, 3.



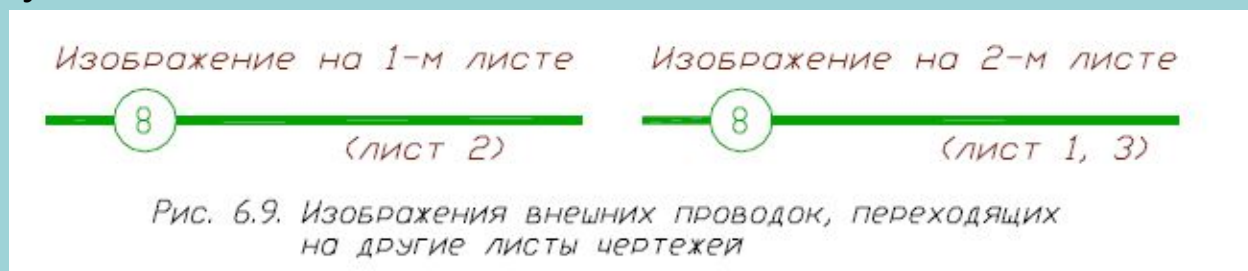
Порядковые номера проводкам присваивают на схеме соединений сверху вниз (при расположении щитов, пультов снизу поля чертежа), снизу вверх (при расположении Щитов, пультов в средней части чертежа) и слева направо. Нумерация внешних проводов должна быть сквозной в пределах документа.

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Короба, применяемые для прокладки внешних проводок, изображают двумя параллельными тонкими сплошными линиями на расстоянии 3-4 мм друг от друга (рис. 6.8, в). Коробам, в которых проложены жгуты проводов, присваивают порядковые номера с добавлением индекса, например 1К.

Номера кабелей, жгутов проводов проставляют в окружностях, помещаемых в разрывах изображений проводок (рис. 6.8). Диаметры окружностей следует принимать, исходя из размеров записываемой в них информации, но эти окружности на одном листе схемы должны быть одного диаметра.

При выполнении схем на нескольких листах или отдельными документами кабели, провода, жгуты проводов, которые должны переходить с одного листа на другой, обрывают. В месте обрыва указывают обозначение, присвоенное этой проводке (номер кабеля, провода), и в скобках номер листа (при выполнении схемы на нескольких листах) или обозначение документа (при выполнении схем самостоятельными документами). На последующем листе или документе показывают продолжение проводки со ссылкой на предыдущий и (или) последующий листы или документ.



Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Обрывы внешних проводок в пределах одного листа или документа (когда эти проводки не переходят на другие листы или документы) заканчивают стрелками.

Нестандартные условные обозначения на схеме соединений внешних проводок поясняются на поле чертежа.

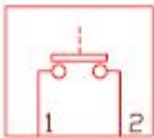
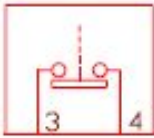
Обозначение	Наименование
	Электродвигатель асинхронный
	Бесконтактный концевой выключатель
	Контактный концевой выключатель (замыкающий)
	Контактный концевой выключатель (размыкающий)

Рис. 6.10. Пример расшифровки нестандартных обозначений на поле чертежа схемы соединений внешних проводок, приведенной на рис. 6.4

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Защитное зануление систем автоматизации выполняют в соответствии с требованиями ПУЭ.

Защитные проводники, а также узлы присоединения их к оборудованию, проходы через строительные элементы зданий и т.д. вносят в перечень элементов схем соединений.

Жилам кабелей и проводов, используемых в качестве нулевых проводников, присваивают цифровую маркировку с буквой N, например: «N801» (по принципиальной схеме питания). Для выполнения защитного зануления систем автоматизации используют условные графические обозначения:

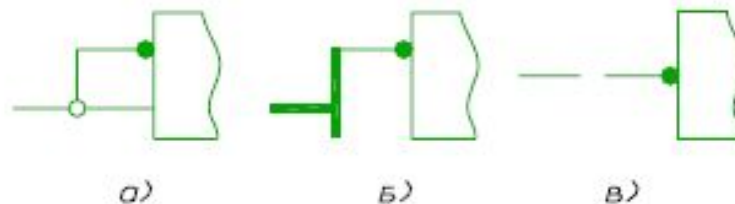


Рис. 6.11. Условные обозначения защитного зануления:

а - защитный проводник, присоединяемый к корпусу электрооборудования; б - жила кабеля или провода, используемая в качестве нулевого защитного проводника и присоединяемая к корпусу электрооборудования; в - защитный проводник электрооборудования, присоединяемый к броне, оболочке кабеля или защитной трубе

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

На схеме соединений приводят перечень элементов, в который включают:

- соединительные и протяжные коробки;
- кабели, провода;
- трубопроводы, металлорукава;
- материалы зануляющих проводников, узлы присоединения их к оборудованию.

Короба в перечень элементов не включают, о чем в технических требованиях должна быть сделана соответствующая запись.

Графу «Поз. обозначение» таблицы перечня элементов не заполняют.

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Схемы подключения внешних проводок

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

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

Содержание схем. Схемы подключения внешних проводок в общем случае должны содержать:

- электрические соединительные коробки;
- щиты и пульты;
- технические требования.

Электрические соединительные коробки. В соответствии со схемой соединений показывают отрезки кабелей и труб с присвоением им на схеме номеров.

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Противоположные подключения отрезков кабелей и труб заканчивают фигурной скобкой и дают ссылку на обозначение схемы соединений.

Щиты, пульты. Для многосекционных и составных щитов каждую секцию или щит показывают отдельным прямоугольником.

При нанесении наименования щита добавляют номер секции или составного щита и обозначение таблицы подключения данной секции или данного щита.

Технические требования размещают на первом листе схемы.

Технические требования в общем случае должны содержать:

- ссылку на электрические принципиальные схемы, на основании которых выполнена схема;
- пояснения по применяемости схемы (при необходимости).

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводов

Таблицы соединений и подключения выполняют на основании тех же документов, что и при выполнении схем графическим методом. Заполнение форм таблиц предусматривается как ручным машинописным способом, так и с применением компьютерных технологий.

Таблицы соединений внешних проводов

Таблица соединений должна содержать технические требования и перечень элементов.

На первом листе таблицы соединений располагают технические требования, выполненные на листе формата A4.

Кабель, жгут, труба	Направление		Направление по плану расположения	Кабель, провод		Труба		Чертеж уста- новки
	Откуда	Куда		Марка, число жил, сечение	Длина, м	Марка, диаметр	Длина, м	

Рис. 6.12. Таблица соединений внешних проводов (форма 1)

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

В зависимости от вида внешних проводок таблицы соединений заполняют в последовательности:

- электропроводки кабелем;
- электропроводки проводом в защитных трубах, коробах, лотках.

Соединения внешних проводок записывают по возрастанию номеров этих проводок

В графах таблицы соединений указывают следующие данные:

- в графе «Кабель, жгут, труба» – номер кабеля, трубы, жгута проводов в защит- ной трубе с указанием в скобках номера жгутов, затягиваемых в данную защитную трубу;
- в графах «Откуда», «Куда» – устройства средств автоматизации, от которых и к которым направляется данная соединительная проводка.

Условно принято, что соединительная проводка имеет направление от первичных приборов, непосредственно расположенных на технологическом оборудовании, к внешитовым приборам, групповым установкам приборов, соединительным и протяжным коробкам и, далее, к конечному адресу, т. е. к щитам, пультам.

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

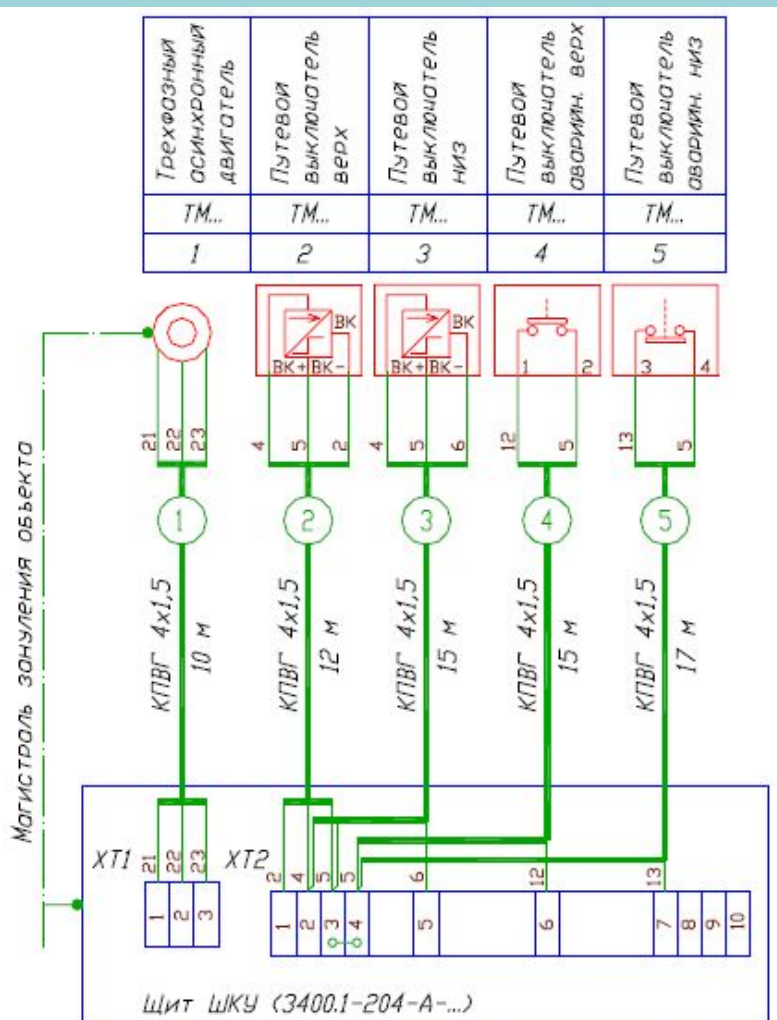


Рис. 6.4. Фрагмент схемы внешних соединений

Кабель, жгут, труба	Направление		Направление по плану расположения	Кабель, провод		Труба		Чертеж установки
	Откуда	Куда		Марка, число жил, сечение	Длина, м	Марка, диаметр	Длина, м	
1	1	ШКУ	1, 2, 4	КВВГ 4x1,5	10			ТМ...
2	2	ШКУ	6, 7, 8, 9	КВВГ 4x1,5	12			ТМ...
3	3	ШКУ	8, 10, 12	КВВГ 4x1,5	15			ТМ...
4	4	ШКУ	12, 13	КВВГ 4x1,5	15			ТМ...
5	5	ШКУ	12, 13	КВВГ 4x1,5	17			ТМ...

Рис. 6.13. Пример выполнения таблицы соединений внешних проводок вместо графической схемы соединений, приведенной на рис. 6.4

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

Таблицы подключения, как правило, выполняют с разбивкой по устройствам, т.е. щитам, пультам, соединительным коробкам, внешнетовым и первичным приборам. Наименование устройства выносят в заголовок, который подчеркивают.

Устройства записывают в таблицы в следующей последовательности:

- центральные щиты;
- вспомогательные щиты и щиты зажимов, расположенные в диспетчерских и операторных помещениях;
- местные щиты;
- соединительные коробки;
- стойки, групповые установки приборов, утепленные шкафы;
- внешнетовые приборы;
- приборы, установленные на технологическом оборудовании.

Таблицы подключения внешних проводок групповых установок приборов и утепленных шкафов не выполняют, если для их выполнения разработаны самостоятельные документы.

них соединений и подключений внешних проводов

Форма 2

Углы, кабель	Проводник	Вывод	Проводник	Вывод	Адрес связи
20	35	35	35	35	
185					
30 мин					

Графы заполняют по ГОСТ 21.103-78

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масшт.
Разр.							
Пров.							
Т.контр.							
Н.контр.							
Утв.							

a)

[illegible]

Б)

Рис. 6.14. Формы таблиц подключения внешних проводов:

0 - первый лист таблицы подключения (форма 2);

Б - последующие листы таблицы (форма 2а)

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводок

В графах таблицы подключения указывают следующие данные:

- в графе «Кабель, жгут» – номер кабеля, жгута проводов, провода, подключаемого к устройству, указанному в заголовке.

При подключении внешних проводок к соединительным коробкам под номеров кабеля приводят в скобках тип сальника. При подключении проводок к шкафным щитам (подвод трассы сверху) под номеров кабеля приводят в скобках номер сальника в соответствии с чертежом общего вида щита;

- в графе «Проводник» – маркировку жил кабелей, проводов, труб;

Если два проводника подключают к одному выводу(зажиму), рядом с обозначением проводника ставят двоеточие;

- в графе «Вывод» – обозначение блока зажимов и номер зажима, т.е. место подключения жил кабеля в данном устройстве. При наличии на щитах приборов, подключения к которым не допускают разрыва внешних проводок на зажимах щита, указывают позицию прибора, обозначение и номер зажима этого прибора, например 56-K2:1;

Схемы внешних соединений и подключений внешних проводов

- в графе «Адрес связи» – наименование или обозначение устройства, к которому направляется кабель, жгут проводов, провод. Для перемычек, выполняемых на блоке зажимов, указывают сокращенное обозначение (П).

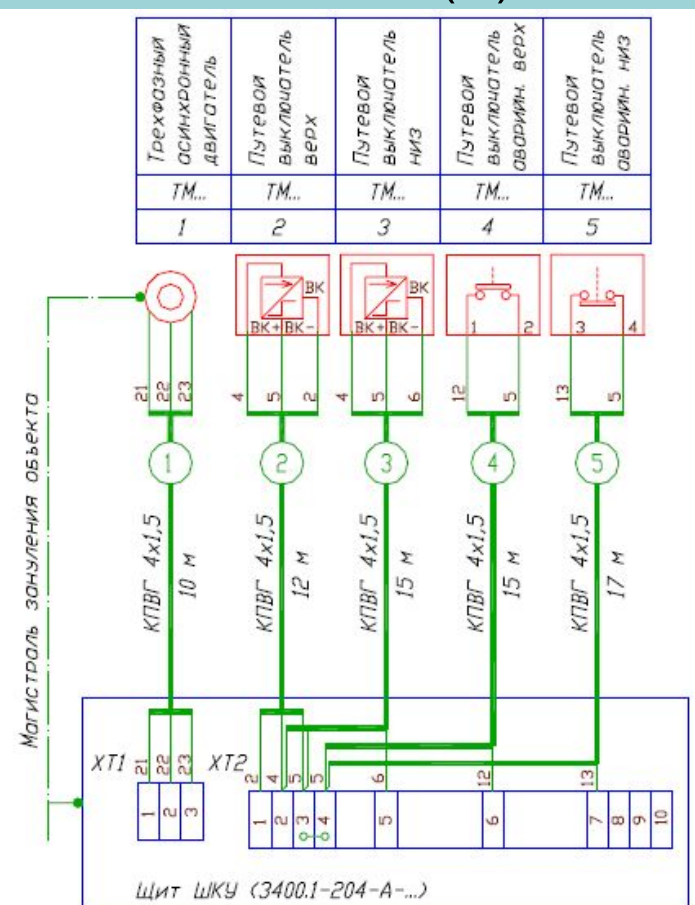


Рис. 6.4. Фрагмент схемы внешних соединений

Жгут, кабель	Проводник	Вывод	Проводник	Вывод	Адрес связи
1	21	ХТ1:1	22	ХТ1:2	1
	23	ХТ1:3			
2	2	ХТ2:1	4	ХТ2:2	2
	5	ХТ2:3	П	ХТ2:4	
3	4	ХТ2:2	5	ХТ2:4	3
	6	ХТ2:5			
4	5	ХТ2:4	12	ХТ2:6	4
5	5	ХТ2:4	13	ХТ2:7	5

Рис. 6.15. Пример заполнения таблицы подключения внешних проводов вместо графической схемы подключения по рис. 6.4