



СДЕЛАЙ САМ

НИ ОДИН ВАЖНЫЙ ВОПРОС  
НЕ ОСТАНЕТСЯ БЕЗ ОТВЕТА

# САМ СЕБЕ ЭЛЕКТРИК

САМОУЧИТЕЛЬ ПО РАБОТЕ С ДОМАШНЕЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДКОЙ





# САМ СЕБЕ ЭЛЕКТРИК



АСТ Москва



УДК 696.6  
ББК 37.279+31.2  
Ж12

*Серия основана в 2013 году*

**Жабцев, В. М.**

Ж12 Сам себе электрик. — Москва : АСТ, 2013. — 48 с. : ил. — (Сделай сам).  
ISBN 978-5-17-079214-6.

Данное издание — настоящая находка для тех, кто хочет научиться устранять неполадки в домашней электропроводке, а если понадобится, то и самостоятельно смонтировать ее. Как установить новую розетку или отремонтировать вышедшую из строя старую? Что необходимо знать, чтобы приобретенный светильник был подключен к сети правильно? Как установить проходной выключатель? Как подключить стиральную или посудомоечную машину с соблюдением всех правил электробезопасности? А что нужно делать, если предстоит смонтировать электропроводку? Какие провода выбрать и как рассчитать домашнюю сеть? Каким образом защитить ее от перегрузок и короткого замыкания? Как обезопасить себя от поражения электрическим током? На эти и множество других вопросов даст ответы эта книга. Пошаговое описание всех операций и наглядные иллюстрации помогут решить любую задачу, связанную с монтажом и ремонтом электроустановочных приборов.

УДК 696.6

ББК 37.279 + 31.2

© Подготовка, оформление.  
ООО «Харвест», 2013

© ООО «Издательство АСТ», 2013

ISBN 978-5-17-079214-6

*Издание для досуга*

***ЖАБЦЕВ Владимир Митрофанович***

**САМ СЕБЕ ЭЛЕКТРИК**

*Дизайн И. В. Резько*

Ответственный за выпуск *И. В. Резько*

Подписано в печать 29.04.2013.

Формат 70×90<sup>1/16</sup>. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 3,51. Тираж экз. Заказ

ООО «Издательство АСТ».

1270006, г. Москва, ул. Садовая-Триумфальная, д. 16, стр. 3, помещение 1.

Конт. тел. +7(499)992-79-93

Наши электронные адреса: WWW.AST.RU

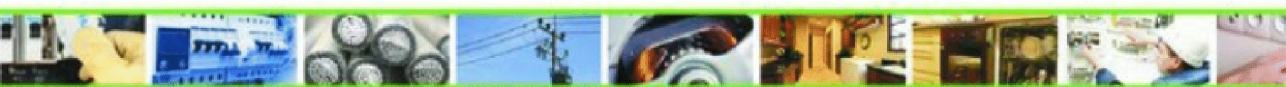
E-mail: [astpub@aha.ru](mailto:astpub@aha.ru)



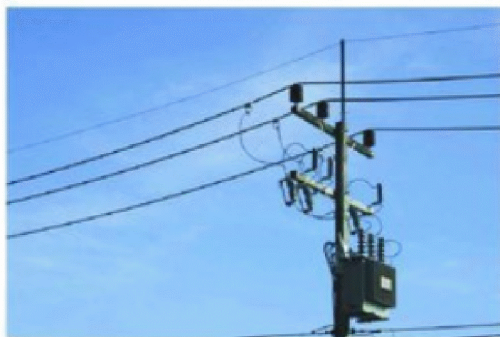
# Оглавление

Немного об электричестве .....	4
Расчет домашней сети.....	9
<i>Разделение всех потребителей</i>	
<i>на группы</i> .....	10
<i>Определение установленной мощности</i>	
<i>и тока нагрузки</i> .....	12
<i>Выбор сечений жил и типа провода</i> .....	14
<i>Выбор устройств защиты</i> .....	15
Электромонтажные работы.....	23
<i>Прокладка проводов</i> .....	26
<i>Установка монтажных коробок</i> .....	32
<i>Способы соединения проводов</i> .....	34
<i>Монтаж электроустановочных</i>	
<i>изделий</i> .....	41
<i>Монтаж распределительного щита</i> .....	44





# Немного об электричестве



*Прежде чем выполнить полезную работу, электричество по линиям электропередач преодолевает тысячекilометровый путь от электростанции до понижающей трансформаторной подстанции и уже от нее подается к нам в домашнюю сеть на различное оборудование и приборы.*

*Сегодня электричество играет исключительно важную роль в жизнедеятельности каждого человека. Оно настолько прочно вошло в нашу повседневность, что мы практически не задумываемся о его сущности. Мы знаем, что электроприбор, включенный в розетку, заработает, а лампочка, вкрученная в патрон, загорится. Однако в быту часто приходится не только использовать электричество, но и решать проблемы, связанные с устройством домашней электрической сети и установкой различных электрических приборов.*

Понятно, что в современной жизни элементарные познания об электричестве и правильном его использовании являются насущной необходимостью. Следует понимать общие принципы устройства домашней электрической сети и ее защитных приборов. Не помешают также практические навыки выполнения простейших ремонтных или монтажных работ. Ведь каждый из нас часто сталкивается с необходимостью установки или ремонта розетки, с прокладкой новой линии для подключения приобретенного прибора или монтажом нового светильника и т. д. Некоторые познания нужны и для правильной эксплуатации бытового электрооборудования.

Электрический ток может быть постоянным или переменным. Постоянный ток не изменяется по величине и по направлению. В быту постоянный ток мы получаем от аккумулятора или простой батарейки.



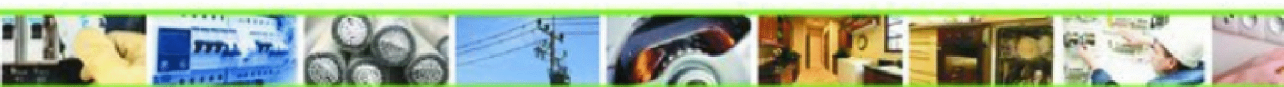


# САМ СЕБЕ ЭЛЕКТРИК

САМОУЧИТЕЛЬ ПО РАБОТЕ С ДОМАШНЕЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДКОЙ







220 В и частотой 50 Гц, приходящим в наше жилье по проводам от электростанции.

Бытовые электрические приборы, которые подключаются к нашей домашней сети, потребляют токи от нескольких десятых ампера до нескольких ампер. При постоянном напряжении ток обратно пропорционален вс-



*В замкнутой электрической цепи всегда возникает электрический ток, и свободные электроны под влиянием электрических сил поля перемещаются вдоль проводника, наталкиваясь при этом на атомы и отдавая им часть своей кинетической энергии. То есть проводник оказывает определенное сопротивление движению электронов. Длинный проводник малого поперечного сечения оказывает току большее сопротивление, чем короткий и большого сечения. Сопротивление проводника проявляется в его нагреве.*

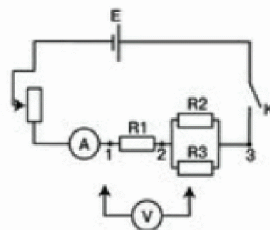
личине сопротивления цепи. Сопротивления отдельных потребителей иногда сильно отличаются друг от друга. Так, например, сопротивление осветительных ламп накаливания для бытовых целей составляет несколько сотен Ом, а электрических нагреватель-

ных приборов, телевизоров, холодильников, стиральных машин — несколько десятков Ом.

Согласно закону Ома, ток  $I$ , напряжение  $U$  и сопротивление  $R$  связаны соотношением

$$I = U/R.$$

**Потенциал и напряжение измеряются в вольтах (В) и обозначаются буквой  $U$ , сила тока, или просто ток, — в амперах (А) и обозначается буквой  $I$ , а сопротивление измеряется в омах (Ом) и обозначается символом  $R$ .**

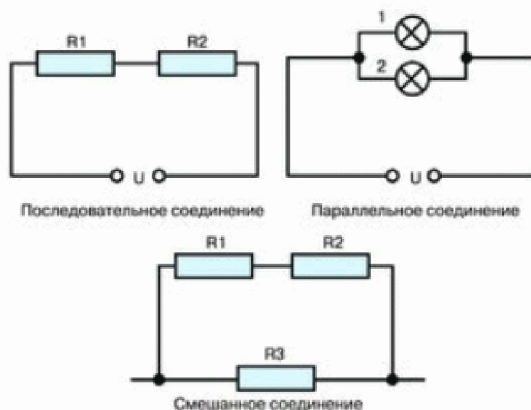


*Совокупность объединенных между собой источников электрической энергии, приемников и соединяющих их проводов называется электрической цепью. Точку цепи, предоставляющую неограниченную возможность возврата отработавших зарядов, называют землей. Не нужно понимать «землю» в буквальном смысле. Это может быть и отрицательный полюс батарей-*

*ки, и корпус автомобиля, и, действительно, планета Земля. Для удобства полагают, что земля — это потенциал в 0 В. Все остальные потенциалы считают относительно нее. Электрический ток может протекать только по замкнутой электрической цепи. Разрыв цепи в любом месте приводит к прекращению выработки электрического тока.*



Отдельные элементы электрической цепи могут быть соединены между собой последовательно, параллельно и комбинированно. Для расчета электрических цепей часто используют закономерности, вытекающие из различных способов соединения элементов в цепи, которые были сформулированы Омом и Кирхгофом.



Сопротивление проводника зависит от материала самого проводника и его температуры. С повышением температуры сопротивление металлов увеличивается, а сопротивление жидкостей и угля уменьшается. Некоторые металлические сплавы почти не меняют своего сопротивления с увеличением температуры. Таким образом, электрическое сопротивление проводника зависит от длины проводника, его поперечного сечения, материала и температуры. Среди распространенных металлов наименьшим сопротивлением обладают серебро и медь. Сопротивление алюминия почти в полтора раза выше, чем меди. Это всегда нужно учитывать при выборе материала проводов.

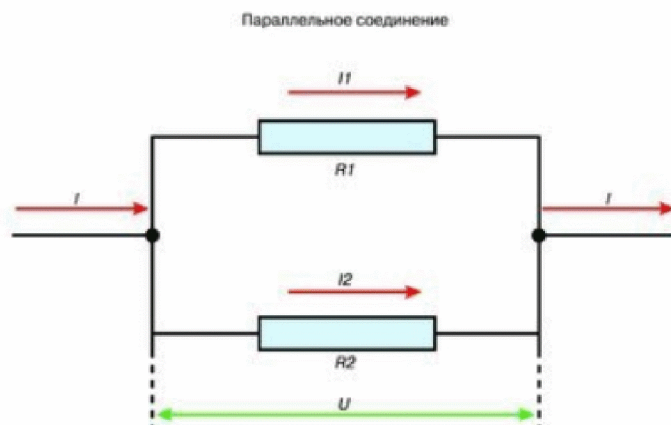
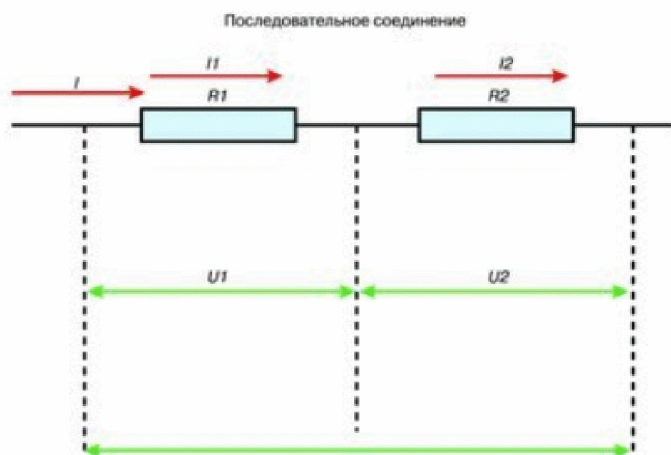
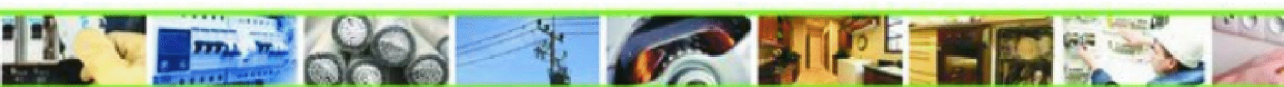
Работа, произведенная в единицу времени, называется мощностью, которая измеряется в ваттах (Вт) и обозначается буквой  $P$ . Кроме ватта применяются более крупные единицы мощности — киловатты (кВт) и мегаватты (МВт). Соотношение между током, напряжением и мощностью можно представить в виде формулы

$$P = IU.$$

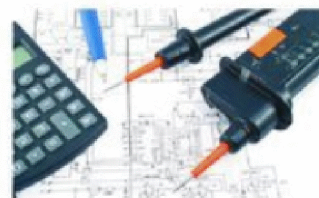
Так, например, мощность, потребляемая в цепи с током 3 А и напряжением 120 В, будет равна  $3 \times 120 = 360$  Вт.

Если мощность умножить на время, то получим работу, то есть количество затраченной энергии. Так, энергия  $A$ , расходуемая электрической плиткой мощностью 600 Вт в течение 5 ч, будет равна  $P t = 600 \times 5 = 3000$  Вт·ч = 3 кВт·ч.





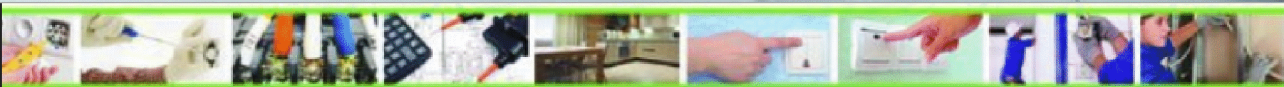
Значения тока  $I$ , напряжения  $U$ , сопротивления  $R$  и мощности  $P$  являются исходными данными для расчета электрических цепей, подбора проводов, выбора электроустановочных изделий, а также устройств защиты.



Измерение характеристик электрического тока выполняют при помощи различных приборов. Для измерения силы тока используются амперметры, напряжения — вольтметры; электрического сопротивления — омметры, мощности — ваттметры. Количество потребляемой электрической энергии измеряется счетчиком.



Наряду со своей исключительной полезностью электричество представляет и серьезную опасность как для взрослых, так и для детей. Поэтому его использование требует не только определенных знаний, но и строгого соблюдения основных правил электробезопасности.



# Расчет домашней сети

Современная внутренняя система электроснабжения дома или квартиры обязана удовлетворять нескольким требованиям, она должна быть:

- рассчитана на длительную безаварийную эксплуатацию;
- обеспечена устройствами защиты от перегрузки, короткого замыкания, поражения человека электрическим током и значительных скачков напряжения;
- обеспечена различными приборами, позволяющими повысить комфортность проживания;
- рассчитана на возможность подключения самых различных устройств.

Создание такой системы — непростая задача, требующая вдумчивого и системного подхода. Она предполагает реализацию следующих этапов: расчет, комплектация и монтаж.

В процессе расчета выявляются определенные функциональные зоны, требующие подключения каких-либо электрических приборов. Эту работу удобнее всего выполнять с использованием плана квартиры или дома. На плане можно «расставить» предполагаемую мебель, «разместить» люстры и светильники, «установить» электроплиту, холодильник, стиральную машину и т. д. Это



поможет определить расположение розеток и их тип. Размещение люстр, светильников и подсветок позволит, в свою очередь, найти удобные места

для соответствующих выключателей. На этом же плане следует указать мощность оборудования, планируемого к установке.

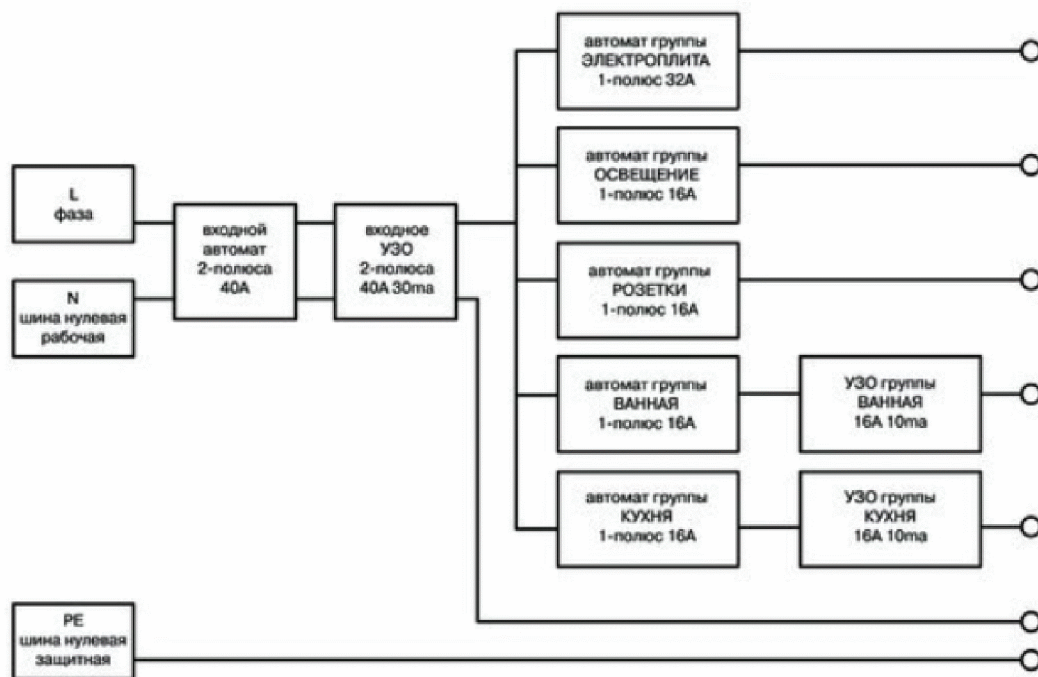


## Разделение всех потребителей на группы

Расчет домашней электрической сети, как правило, начинается с разделения всех потребителей на группы. Под группой понимается несколько потребителей, подключенных параллельно к одному пита-

ющему проводу, идущему от распределительного щита. Это группы освещения, группы розеток и т. д. Отдельными линиями запитываются агрегаты большой мощности (стиральные машины, электрические

плиты и т. д.). В отдельную группу выделяются розетки кухни, где подключаются микроволновые печи, электрические духовки, посудомоечные машины, электрические чайники и многое другое.



*Группы потребителей электрической энергии с отдельными устройствами защиты могут формироваться тремя способами:*

- по помещениям в квартире: каждому помещению предоставляют отдельную линию;
- по видам потребителей: освещение, розетки, электроплиты, стиральные машины и т. д.;
- для каждого потребителя, будь то розетка или светильник, проводится отдельная линия электропитания с устройствами защиты (европейский вариант).

*Как показывает практика, любая разводка в доме или квартире является комбинацией вышеперечисленных вариантов в зависимости от конкретных потребностей и условий.*



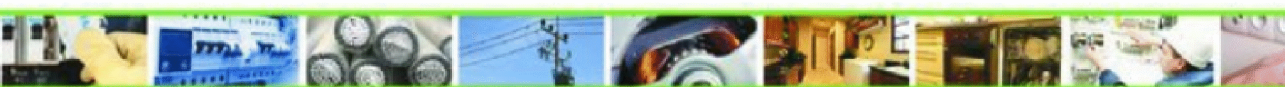
В самом начале результат разделения потребителей на группы следует отобразить в таблице, дополняя ее в дальнейшем новыми данными (табл. 1).

Таблица 1

№ группы	Потребители
1	Розетки жилых комнат
2	Электрическая плита
3	Розетки кухни
4	Освещение прихожей и жилых комнат
5	Стиральная машина
6	Освещение кухни, ванной комнаты, туалета







При распределении потребителей по группам нужно исходить из следующих условий:

- кондиционер, теплые полы, электроплита, стиральная машина и другие мощные потребители с открытыми токопроводящими элементами должны подключаться к отдельным линиям, каждая из которых защищается автоматом защиты и устройством защиты отключения (УЗО);
- в отдельную группу выделяются розетки зон с повышенной влажностью (кухни и ванные комнаты);
- розетки жилых комнат можно объединить в одну группу;
- систему освещения жилых комнат желательно разделить на две (или более) группы.

Разделение на группы выполняется в распределительном шкафу, где на каждую группу устанавливается автоматический выключатель, а в некоторых случаях и УЗО. Таким образом, каждая из групп за пределами распределительного щита представляет собой отдельную электрическую цепь.

## Определение установленной мощности и тока нагрузки

Важным этапом проектирования является определение суммарной потребляемой мощности установленного оборудования в каждой группе.

Величина установленной мощности позволяет рассчитать номинальный ток нагрузки на данную цепь. Номинальный ток — это максимальный ток, который будет протекать по фазному проводу. Во внутренней сети квартиры или дома с напряжением 220 В

он легко определяется по максимальной потребляемой мощности.

При однофазной нагрузке номинальный ток  $I_n \approx 4,5P_m$ , где  $P_m$  — максимальная потребляемая мощность в киловаттах. Например, при  $P_m = 5$  кВт  $I_n = 4,5 \times 5 = 22,5$  А.

При трехфазной симметричной нагрузке номинальный ток на фазу:  $I_n \approx 1,5P_m$ .

Значение номинального тока нагрузки позволяет, в



свою очередь, определить и характеристики защитных устройств, и сечение жил провода.

Самым простым является расчет группы с одним прибором, например электрической духовкой. Ее потребляемая мощность — 2 кВт (определяется по паспорту). Тогда номинальный ток нагрузки  $I_n = 4,5 \times 2 = 9$  А. Таким образом, в цепь питания духовки должен устанавливаться автоматический выключатель с номинальным током не менее 9 А. Ближайшим по номиналу является автомат 10 А.

Расчет токовой нагрузки и выбор автоматического выключателя для группы с несколькими потребителями усложняется введением коэффициента спроса. Коэффициент спроса определяет вероятность одновременного включения всех потребителей в группе в течение длительного времени. Для различных групп он принимается, как правило, в пределах от 0,7 до 1,0.







## Выбор сечений жил и типа провода

Сечение жил провода для каждой группы рассчитывается в зависимости от предполагаемой суммарной мощности устанавливаемых в ней приборов и расчетных значений силы тока (конечно, с некоторым запасом). Вообще, для более точного расчета нужных сечений жил проводов необходимо не только руководствоваться мощностью нагрузки и материалом изготовления жил, но также учитывать способ их прокладки, длину, вид изоляции, количество жил в проводе, условия эксплуатации и другие факторы. Поэтому опытные электрики считают оптимальным вариантом применение жил сечением 1,5 мм<sup>2</sup> (4,1 кВт и 19 А) — для осветительной группы; 2,5 мм<sup>2</sup> (5,9 кВт и 27 А) — для розеточной группы; 4–6 мм<sup>2</sup> (свыше 8 кВт и

40 А) — для приборов большой мощности. Такой вариант выбора сечений для проводов является, наверное, наиболее распространенным и популярным при монтаже электропроводки квартир и домов. Он позволяет повысить надежность скрытой проводки, а также создать некоторый «резерв» в случае увеличения мощности нагрузки, например при подключении дополнительных устройств.

В табл. 3 приведены сечения жил проводов, выбранные для нашего примера.

При выборе типа и марки провода следует исходить прежде всего из соображений надежности и долговечнос-

ти. Также необходимо учитывать допустимое напряжение пробоя изоляции. Особенно это актуально при скрытой проводке. Сегодня для внутренней проводки в доме или квартире лучше всего использовать электрические провода с однопроволочными медными жилами (плоские или круглые) марки ВВГ, ВВГнг и NYM.



Таблица 3

№ группы	Потребители	Установленная мощность $P$ , Вт	Коэффициент спроса, $K_c$	Потребляемая мощность, Вт $P_m = PK_c$	Номинальный ток $I_n$ , А	Сечение жил проводов ВВГ, мм <sup>2</sup>
1	Розетки жилых комнат	2000	0,7	1400	6,3	2,5
2	Электрическая плита	6000	1,0	6000	27	4,0
3	Розетки кухни	3000	0,7	2100	9,45	2,5

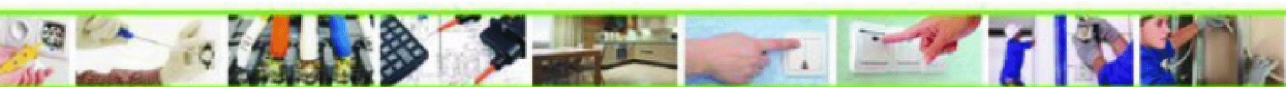


Таблица 3. Окончание

№ группы	Потребители	Установленная мощность $P$ , Вт	Коэффициент спроса, $K_c$	Потребляемая мощность, Вт $P_m = PK_c$	Номинальный ток $I_n$ , А	Сечение жил проводов ВВГ, мм <sup>2</sup>
4	Освещение прихожей и жилых комнат	600	0,7	420	1,89	1,5
5	Стиральная машина	600	1,0	600	2,7	2,5
6	Освещение кухни, ванной комнаты, туалета	400	0,7	280	1,26	1,5
	<b>Всего</b>			<b>10 500</b>	<b>47,25</b>	

## Выбор устройств защиты

Дальнейшая работа заключается в проектировании многоуровневой защиты внутренней электрической сети и оборудования от различных аварийных ситуаций. Эта важная и ответственная задача требует определенной подготовки и включает в себя выбор защитных устройств по типу и характеристикам, а также способ их подключения. Для защиты внутриквартирной сети используются, как правило, автоматические выключатели, устройства защитного отключения (УЗО), дифференциальные автоматы, реле напряжения.

Для сети частного дома кроме указанных устройств используются стабилизаторы и устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП). В квартирной проводке устройство защиты от импульсных перенапря-

жений и грозовых разрядов не требуется, так как оно, как правило, входит в защитную систему всего дома.

Для выбора характеристик защитных устройств используются значения установленной мощности и номинальных токов, полученные в предыдущих расчетах, а также принятые сечения проводов.





### Автоматический выключатель

Выбор автоматического выключателя выполняется в первую очередь по допустимой величине номинального тока для проводки. При этом следует иметь в виду, что автоматический выключатель служит для защиты от сверхтоков именно электропроводки, идущей к розетке, а не подключенного к ней оборудования. Любая техника, как правило, имеет свою встроенную защиту от перегрузок или замыканий. Не защищает автоматический выключатель и человека от поражения электрическим током. Поэтому номинальный ток автоматического выключателя выбирается, прежде всего, исходя из возможностей проводки. Он ни в коем случае не должен превышать максимально допустимый ток для данного сечения провода. Для

**Автоматический выключатель служит для защиты проводки от токов перегрузки и короткого замыкания. Устройство защиты отключения (УЗО) является эффективным средством защиты от поражения электрическим током и возникновения пожаров, связанных с нарушением проводки. Включение в схему реле напряжения позволяет обеспечить надежную защиту дорогостоящего оборудования от аварийных скачков напряжения.**

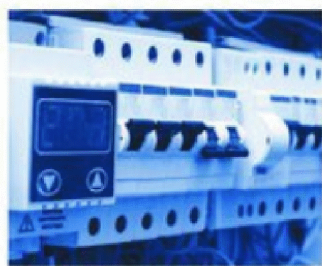


*Технические характеристики автоматических выключателей отражены в маркировке, имеющейся на корпусе. На рисунке изображен автоматический выключатель на 16 А, класса С с отключающей способностью до 4500 А.*

бытовых сетей изготавливают автоматические выключатели с номинальными токами 6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63 А.

При выборе автомата следует учитывать также класс прибора, его отключающую способность и класс токоограничения.

Автоматические выключатели класса В необходимо применять для защиты цепей с лампами накаливания и нагревательными приборами. Для всех остальных бытовых нагрузок используют автоматы с характеристикой С. Отключающая способность автоматического выключателя должна быть не менее 4,5 кА и не менее 6 кА для медной



Среди автоматических выключателей различных производителей наибольшее распространение получили устройства серии ВА фирм IEK, ДЭК, ИНТЭС, ЕКЕ. Они достаточно надежны и вполне удовлетворяют критерию «цена/качество». К более дорогим устройствам премиум класса относятся автоматические выключатели серий ABB, Legrand, Siemens. Они имеют перегрузочную способность по току около 6–8 кА, механическую износостойкость и наработку на отказ, а также дополнительный сервис (крышечки, индикаторы и т. д.). Однако выбор дорогих автоматов предполагает использование и других элементов электрической системы соответствующей ценовой категории.

проводки сечением 2,5 мм<sup>2</sup> и выше. Класс токоограничения следует выбирать не ниже 2, а лучше 3.

Итак, исходя из табл. 4, для нашего примера подой-

дут автоматические выключатели ВА 63 класса С с током короткого замыкания от 4000 до 6000 А и номинальными токами, соответствующими сечению жил по каждой

группе. При этом следует помнить, что номинальный ток автомата должен быть на один порядок меньше значения допустимого тока для защищаемого провода.

Таблица 4

№ группы	Потребители	Номинальный ток I <sub>н</sub> , А	Сечение жил проводов ВВГ, мм <sup>2</sup>	Автоматический выключатель, А
1	Розетки жилых комнат	6,3	2,5	20
2	Электрическая плита	27	4,0	32
3	Розетки кухни	9,45	2,5	25
4	Освещение прихожей и жилых комнат	1,89	1,5	16
5	Стиральная машина	2,7	2,5	25
6	Освещение кухни, ванной комнаты, туалета	1,26	1,5	10
	<b>Всего</b>	<b>47,25</b>		<b>63</b>



### Устройство защитного отключения (УЗО)

Для правильного выбора УЗО сначала нужно определиться с его конструктивными особенностями (электромеханическое или электронное). Электромеханические УЗО стоят гораздо дороже, но они отличаются высокой степенью надежности и способны гарантированно срабатывать при любом уровне напряжения в сети. Электронные УЗО на порядок дешевле, но их работоспособность (из-за конструктивных особенностей) зависит от стабильности напряжения в сети, что в некоторых случаях может привести к возникновению аварийной ситуации. Однако чаще всего они работают вполне стабильно, поэтому предпочтение отдается именно электронным УЗО в силу

Для защиты УЗО от токов короткого замыкания и токов перегрузки перед ним обязательно устанавливается автоматический выключатель. При этом номинальный ток УЗО должен быть на ступень больше. Смысл такого требования заключается в следующем. Если УЗО и автоматический выключатель имеют равные номинальные токи, то при протекании тока, превышающего номинальный, например на 45%, то есть когда возникает ток перегрузки, автоматический выключатель может сработать в течение одного часа. Это означает, что УЗО длительный период времени будет работать в режиме перегрузки.

Наиболее вероятными местами поражения электрическим током в квартирах и домах являются помещения с повышенной влажностью – кухня и ванная комната. Здесь находится достаточно много электробытовых приборов с открытыми токопроводящими элементами и естественных заземлителей (водопроводные, газовые трубы). Группы розеток в этих помещениях требуют установки УЗО в первую очередь.

их доступности и дешевизны. Следует отметить, что их использование вполне оправданно при дополнительной



Приобретая защитные устройства, необходимо обратить внимание не только на параметры приборов, но и на качество их изготовления, подтвержденное соответствующими сертификатами. В любом случае предпочтение следует отдавать той фирме-изготовителю, которая предлагает полный ассортимент защитных устройств.





Все важнейшие характеристики УЗО содержатся в маркировке прибора на его лицевой панели и в сопроводительной технической документации.

установке стабилизатора напряжения.

Основными характеристиками УЗО являются ток утечки (ток срабатывания), время срабатывания и максимальная величина тока короткого замыкания ( $I_{кз}$ ). Расчетный ток утечки для бытовой сети, как правило, выбирается в пределах от 10 до 30 мА. При этом время срабатывания должно составлять в среднем от 10 до 30 мс. Максимальная величина тока короткого замыкания ( $I_{кз}$ ) — характеристика, определяющая способность прибора выдерживать сверхтоки, возникающие в цепи при коротком замыкании. Понятно, что автоматический выключатель, соединенный в цепи последовательно с УЗО, сработает на отключение, но это произойдет через 10 мс, а за это время УЗО будет находиться под воздействием сверхтока. И если УЗО сохраняет при этом свою работоспособность, то его качество считается высоким. Значения максимального тока коротко-

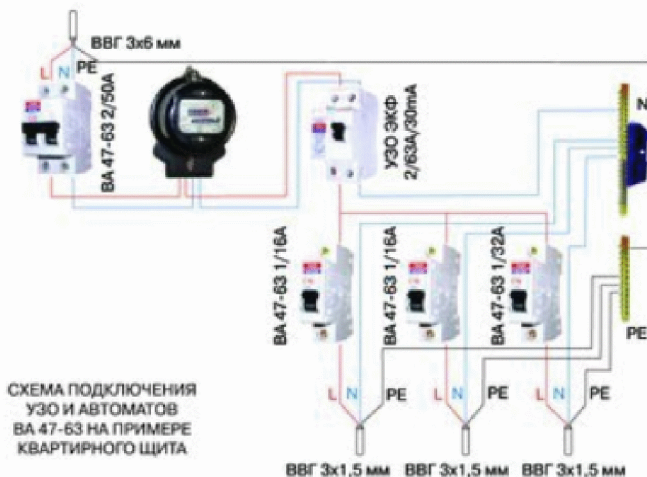


СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ УЗО И АВТОМАТОВ BA 47-63 НА ПРИМЕРЕ КВАРТИРНОГО ЩИТА

*Эффективная работа УЗО в значительной степени зависит от правильной его установки. Устройство, как правило, подключается в распределительных щитах после главного (вводного) автомата. Допускается установка одного УЗО с током утечки 30 мА на всю квартиру или дом. Недостатками данного решения являются трудность обнаружения места утечки и полное отключение напряжения в квартире или доме при срабатывании защитного устройства.*

го замыкания для различных УЗО лежат в пределах от 3000 до 10 000 А, а минимально допустимое значение  $I_{кз}$  — 3000 А.

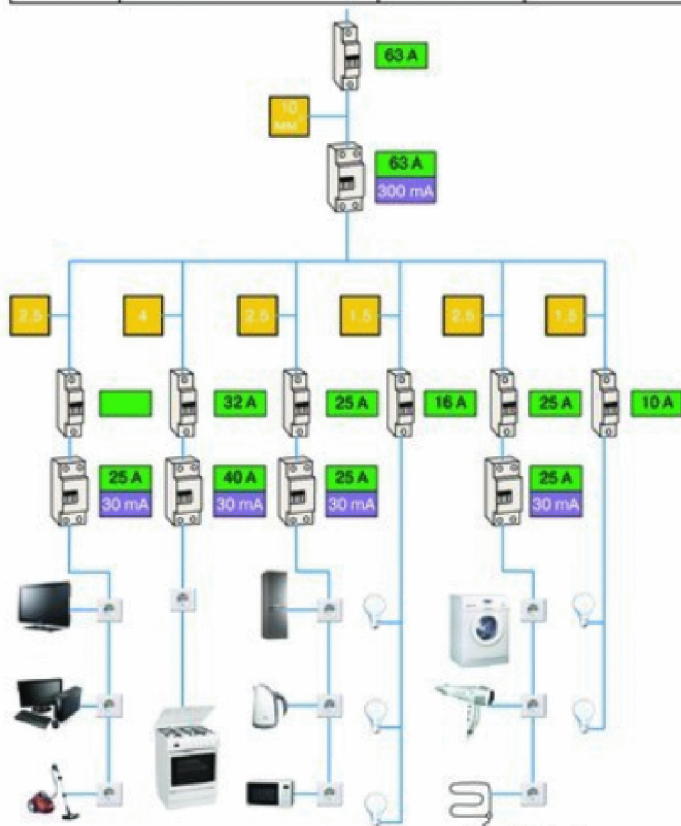
При выборе типа УЗО (АС, А, В, S, G) следует учитывать характер нагрузки в защищаемой группе. Если в цепь включаются современные стиральные машины, микроволновки, телевизоры, компьютеры, кондиционеры и т. д., имеющие в своем составе импульсные блоки питания, выпрямители, ти-

ристорные регуляторы, то предпочтительнее устанавливать УЗО типа А. Применение УЗО типа АС допускается в случаях, когда заведомо известно, что в зону защиты УЗО не будут входить устройства с выпрямительными элементами. Селективное УЗО типа S устанавливается, как правило, на вводе после главного автоматического выключателя при организации многоуровневой защиты. Они служат для защиты всей сети дома или кварти-



Таблица 5

№ группы	Потребители	Номинальный ток $I_n$ , А	Сечение жил проводов ВВГ, мм <sup>2</sup>	Автоматический выключатель, А	УЗО
1	Розетки жилых комнат	6,3	2,5	20	25 А, 30 мА
2	Электрическая плита	27	4,0	32	40 А, 30 мА
3	Розетки кухни	9,45	2,5	25	25 А, 30 мА
4	Освещение прихожей и жилых комнат	1,89	1,5	16	
5	Стиральная машина	2,7	2,5	25	25 А, 30 мА
6	Освещение кухни, ванной комнаты, туалета	1,26	1,5	10	
	<b>Всего</b>	<b>47,25</b>		<b>63</b>	<b>63 А, 300 мА</b>



ры и должны срабатывать с задержкой во времени по отношению к УЗО, защищающим отдельные группы потребителей.

Полученные результаты можно изобразить в виде однолинейной схемы, где хорошо видна не только взаимосвязь всех элементов электрической сети, но и их характеристики. Такая схема поможет избежать возможных ошибок при сборке распределительного щита. Следует отметить, что на этой схеме отсутствует система защиты от скачков напряжения (реле напряжения), а также не отражены тип электропитания (трехфазный или однофазный) и способ заземления.



Окончательный выбор УЗО можно сделать с достаточной точностью, используя значение номинального тока в цепи конкретной группы. Номинальный ток УЗО выбирается из следующего ряда: 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 63; 80; 100; 125 А.

В нашем примере (табл. 5) на группы № 1, 2, 3, 5 устанавливается УЗО с током утечки 30 мА и номинальными токами, на порядок превышающими токи автоматических выключателей. Кроме того, после главного автомата устанавливается общее УЗО с током утечки 300 мА.

### Реле напряжения (РН)

Главным параметром реле напряжения является быстрейшее действие. Это весьма эффективное устройство для защиты оборудования при аварийных ситуациях, которые возникают в результате обрыва нейтрали, перегрузки, перекоса фаз и т. п.

В зависимости от нагрузки устройства могут быть рассчитаны на номинальные токи 16, 30; 40; 60; 80 А (эта характеристика обозначает силу тока, которую реле способно пропустить без выхода из строя). Реле напряжения выбирают по значению номинального тока в цепи с 20–30%-ным запасом: если

главный автоматический выключатель имеет номинальный ток 25 А, реле напряжения должно быть рассчитано на 32 или 40 А. Обычно в домах и квартирах достаточно 30 или 40 А, что соответствует мощности примерно 6 и 8 кВт.

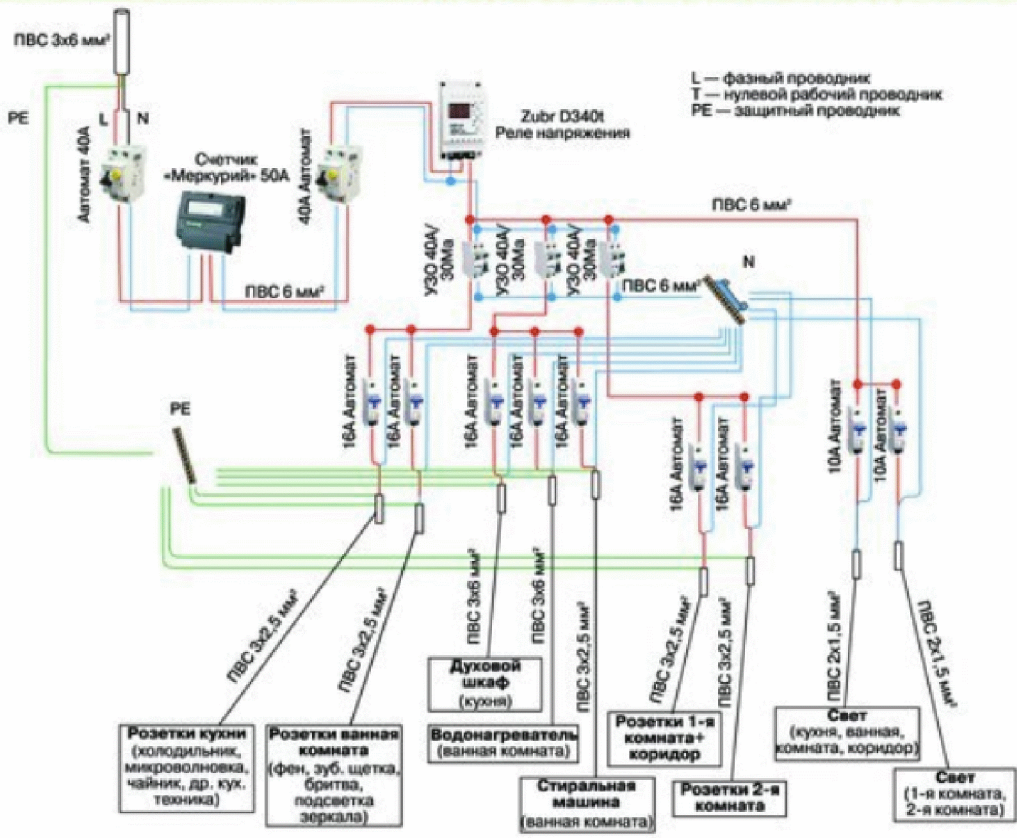
На трехфазном вводе обычно устанавливают по однофазному реле напряжения на каждую фазу (при отсутствии трехфазных потребителей).



*Реле напряжения (РН) предназначено для отключения внутренней сети при недопустимых колебаниях напряжения с последующим автоматическим включением после его восстановления. Оно, как правило, оснащается устройством регулировки верхнего и нижнего порога срабатывания.*

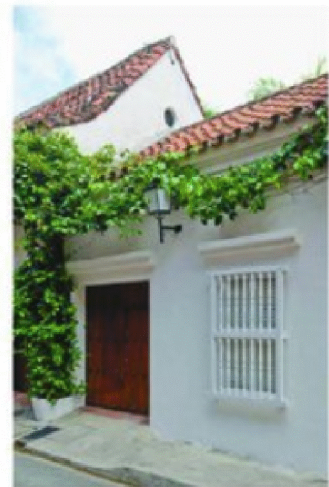






На этой схеме распределительного щита, оснащенного (наряду с другими защитными устройствами) реле напряжения, указаны номиналы всех автоматов защиты и сечений электрических кабелей. Энергопотребители разделены на отдельные группы с учетом их функциональных особенностей. Ввод выполнен по трехпроводной системе (с PE-проводником защитного заземления). Для электропро-

водки здесь выбран кабель марки PVC. Это круглый гибкий кабель с двойной изоляцией и многопроволочными токопроводящими жилами, концы которых в многочисленных соединениях требуют лужения. Он не рекомендуется для скрытой прокладки, разумнее использовать кабель марки ВВГ или NYM. Подобную схему можно применять для организации электропитания небольшого частного дома.

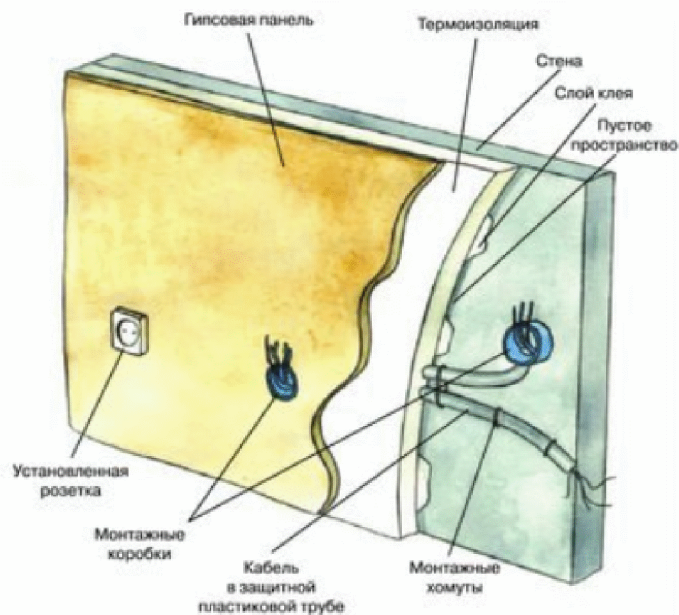




# Электромонтажные работы

*Электрическая проводка является важнейшей коммуникацией в доме, требующей к себе особого внимания.*

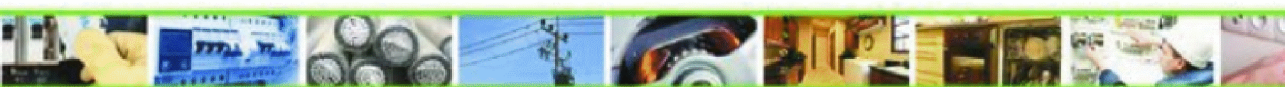
Монтаж проводки выполняется в соответствии с предварительно разработанной схемой размещения оборудования. Любой тип электропроводки должен удовлетворять требованиям электробезопасности и обязательно включать в себя третий защитный провод заземления РЕ. Способ заземления квартиры выполняется с учетом системы электропитания всего дома. Если подключение проводника РЕ невозможно из-за отсутствия соответствующего магистрального провода в подъездном щите (в домах старой постройки), то проводку все равно лучше выполнить трехпроводной, а желто-зеленый провод просто никуда не подключать до лучших времен. В квартирах также необходимо предусматривать систему уравнивания потенциалов.



УКЛАДКА КАБЕЛЯ В ГИПСОКАРТОННОЙ ПЕРЕГОРОДКЕ







*Достаточно распространенным способом монтажа скрытой проводки является разводка проводов по бетонным или кирпичным неоштукатуренным стенам с последующей штукатуркой.*

Пожаробезопасность проводки обеспечивается применением проводов с негорючей изоляцией нужного сечения (ВВГ, ВВГнг и NYM), качественным выполнением соединений и включением в электрические цепи защитных устройств. Указанные провода имеют надежную изоляцию и достаточно долгий нормативный срок службы. Их разрешается использовать для скрытой проводки под штукатурку в сухих, влажных и мокрых помещениях без дополнительной защиты. В любом случае независимо от марки проводку всегда следует выполнять электрическими проводами с однопроволочными медными жилами.

Электрическая проводка в доме или квартире может



*Открытый способ монтажа проводки сегодня применяется достаточно редко, так как открытый провод доступен для любого прикосновения, что довольно не безопасно.*

быть открытой или скрытой. В некоторых случаях скрытая и открытая проводки используются совместно в зависимости от места прокладки.

*К скрытой проводке относится и проводка, уложенная под какую-либо обшивку (гипсокартон, деревянные панели и т. д.). Такая проводка в деревянном доме должна в первую очередь удовлетворять требованиям пожарной безопасности и обязательно выполняться в металлических или ПВХ трубах.*

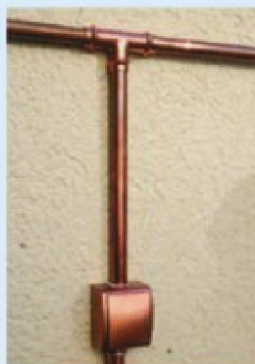






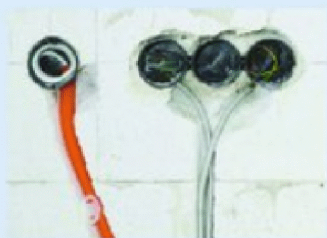
Открытую электропроводку часто применяют при создании интерьера в стиле ретро. При этом провода крепятся на фарфоровых изоляторах, что вполне допустимо с точки зрения пожарной безопасности.

2.6



2.8

Разновидностью открытой проводки можно считать и проводку в трубах поверх стен. Некоторые производители специализируются на изготовлении целых коллекций для монтажа такой проводки.



Электрическая проводка, уложенная в специальных пластиковых трубах с последующей штукатуркой, позволяет обеспечить сменяемость проводов в процессе эксплуатации, однако этот способ гораздо сложнее и дороже.

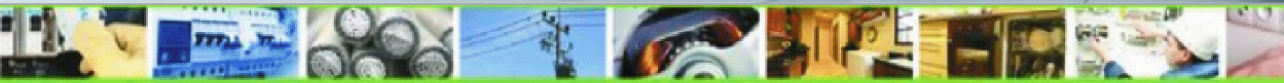
4



5

Провода и кабели можно прокладывать в пластиковых кабельных коробах. Они обеспечивают приемлемый внешний вид, удобны в монтаже, не поддерживают горение и устойчивы против грызунов. Многие фирмы производят кабельные короба любого типа (пластик, алюминий, сталь) и различные аксессуары. Такие системы могут комплектоваться и соответствующими электроустановочными изделиями.

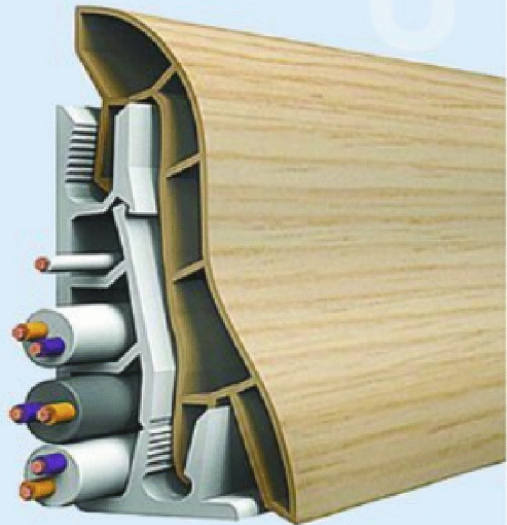




*ВВГ, имеющие двойную изоляцию. Основным недостатком такого способа является невозможность замены провода без нарушения целостности стены.*

*Для прокладки в штробах под штукатурку без применения дополнительной защиты лучше всего подходят провода NYM, ВВГнг и*

5



*В случаях когда при существующей системе электропитания требуется прокладка дополнительных электрических линий, а также телефонных и компьютерных кабелей, часто используются специальные плинтусы с кабель-каналами.*



## **Прокладка проводов**

Монтаж проводки всегда начинают с определения способа прокладки проводов и уточнения положения розеток, выключателей, распределительных коробок, распределительного щита, мест прохода сквозь стены. Для удобства все эти точки размечают прямо на стенах, здесь же размечают и трассу прохождения проводов.





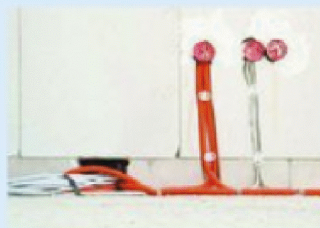
При монтаже скрытой проводки под штукатурку вначале выполняют штробы при помощи штробореза или угловой шлифмашины со специальным режущим диском.



Углубления для установочных и ответвительных коробок выполняют перфоратором со специальной коронкой соответствующего диаметра.



Крепление проводов в штробах осуществляется при помощи дюбель-хомутов, елочек, монтажной полосы или раствора алебастра. Концы проводов, входящие в разветвительные коробки, следует промаркировать.



3

В стяжке пола проводка обязательно прокладывается в пластиковых гладких или гофрированных трубах параллельно стенам на расстоянии 10–15 см. Это позволяет исключить повреждение изоляции при установке плитки и защитить провода от попадания влаги.

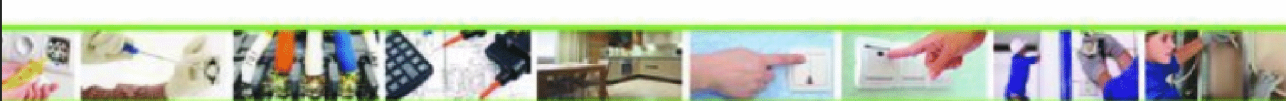


В соответствии с принятой схемой устанавливаются и монтажные коробки для розеток.

2

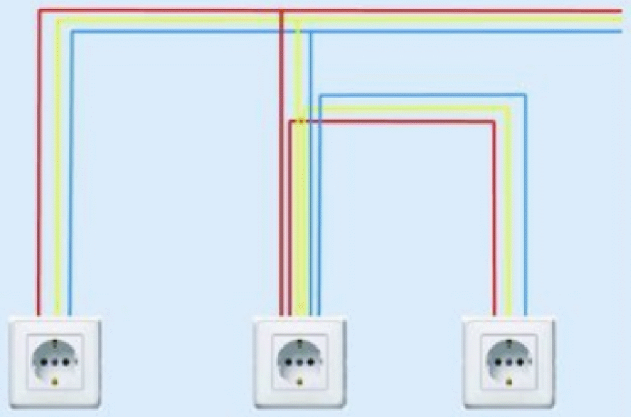






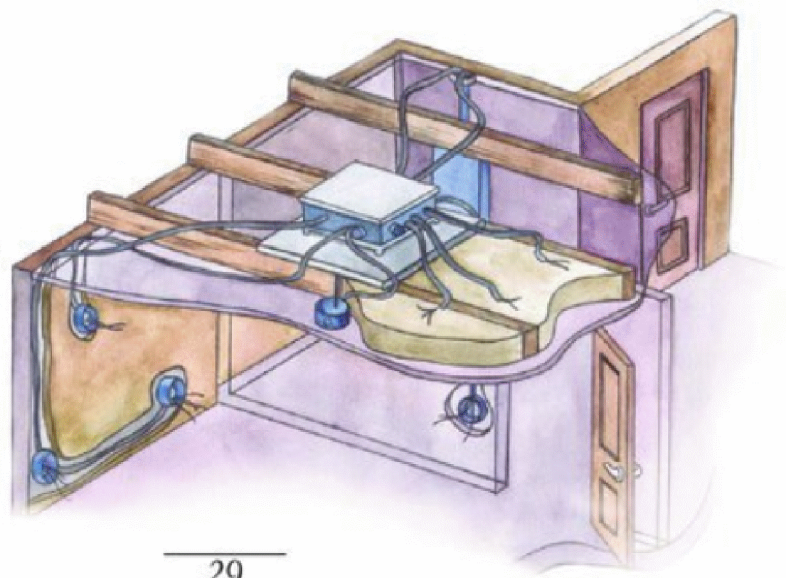
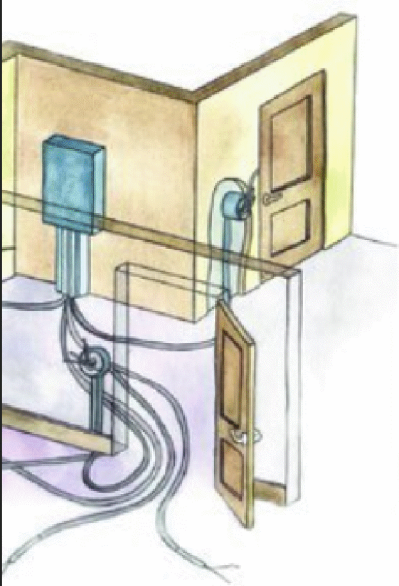
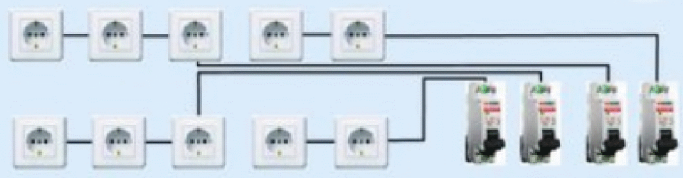
5

*В розеточных группах проводка осуществляется трехжильным проводом (фаза, ноль и заземление), а все розетки соединяются параллельно: фаза к фазе, ноль к нулю, земля к земле.*



6

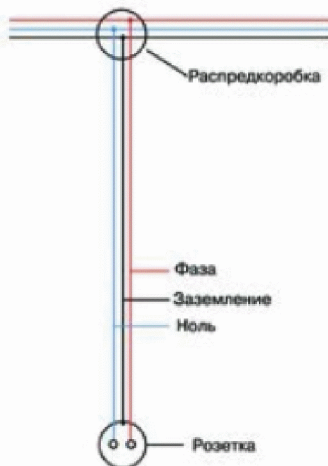
*Подключение розеток в каждой отдельной группе, как правило, выполняется шлейфом. При этом питающий кабель подводится к группе непосредственно от защитного автомата с распределительного щита.*







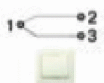
*Розетки, размещенные отдельно, присоединяются к групповой линии от распределительной коробки.*



**Двухклавишный выключатель**



**Крестовой выключатель**



**Проходной выключатель**

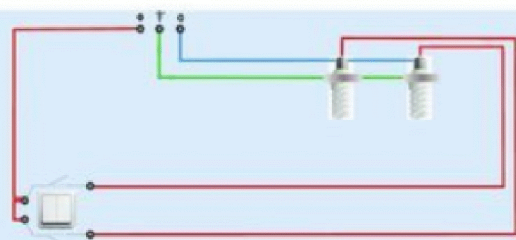
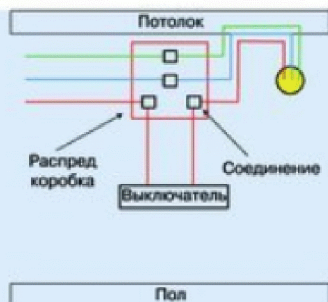
*Обычный двухклавишный выключатель имеет три контакта. Первый контакт соединяется с фаз-*

*ным проводом. При помощи клавиш он замыкается или размыкается со вторым и третьим контактами. Одноклавишный проходной выключатель также имеет три контакта. Однако клавиша переключает фазу с первого контакта на второй или третий контакты.*

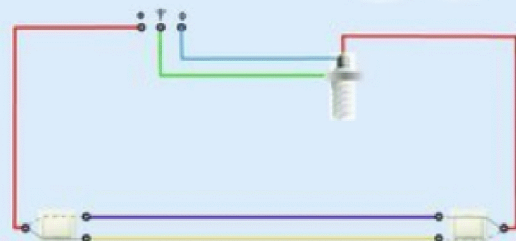
*Крестовой выключатель визуально имеет четыре контакта. Его механизм меняет местами жилы проводов, соединяя их в первом положении 1 – 3 и 2 – 4, во втором положении 1 – 4 и 2 – 3. Он устанавливается на провод, соединяющий два крайних проходных выключателя.*



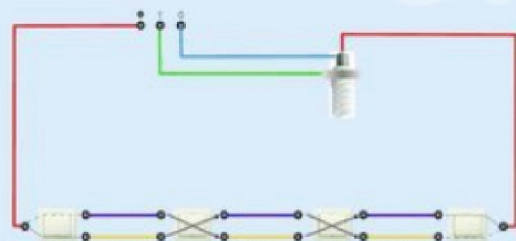
Проводка групп освещения может выполняться с защитным проводом, соединенным с корпусом светильника (что не обязательно), и без него. Таким образом, в схеме с однопозиционным выключателем к светильнику должен подходить трехжильный провод – в первом случае и двухжильный – во втором.



В схеме с двухпозиционным выключателем к светильнику подводятся четырехжильный и трехжильный провода. При этом выключатель обязательно должен работать на разрыв фазы. На рисунке изображена схема коммутации светильника с двухклавишным выключателем и заземляющим проводом.



В группах освещения часто используются проходные и крестовые выключатели, позволяющие включать и отключать один светильник с двух, трех и более мест. В этом случае к прибору подводится двух- или трехжильный провод, а все выключатели дополнительно соединяются между собой. На рисунке изображена схема подключения светильника к двум проходным выключателям, позволяющим управлять освещением с двух точек.



В случае необходимости управления одной люстрой с трех и более точек в цепь освещения между проходными выключателями помещаются один или несколько крестовых выключателей, в которых происходит перекрестное переключение контактов. На рисунке изображена схема подключения светильника через проходные и крестовые выключатели.



## Установка монтажных коробок

Монтажные коробки имеют различную конфигурацию и конструктивное исполнение. В зависимости от этого они используются для размещения электроустановочных изделий, а также для организации постоянного доступа к местам соединений проводов.

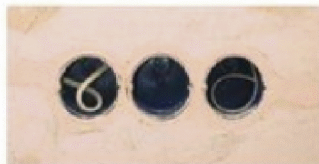


Установочные коробки под розетки и выключатели для скрытой проводки имеют форму цилиндра различного диаметра.

Как и обычные коробки, коробки для гипсокартона легко собираются в блоки.



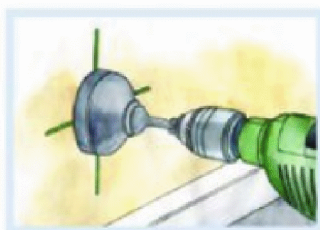
Для установки выключателей или розеток на декоративной обшивке или в гипсокартонной облицовке используются коробки со специальными зажимными лапками, которые позволяют надежно закрепить их на поверхности.



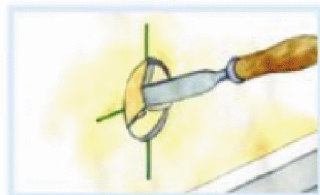
При креплении установочных коробок в углублениях, как правило, пользуются смесью штукатурного раствора с алебастром или гипсом. Такая смесь затвердевает в течение получаса, что позволяет правильно выставить изделие.

В случае блочного монтажа розеток под одну рамку подрозетники устанавливаются в один ряд на определенном расстоянии друг от друга при помощи специальных перемычек между коробками.

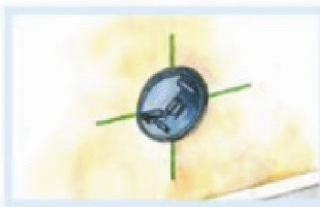




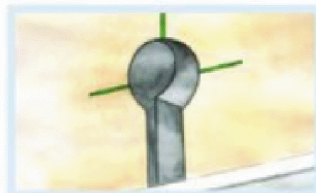
1. Сделать отверстие для монтажной коробки лучше всего перфоратором, в качестве насадки используя алмазную коронку со сверлом. Сверло располагается по центру отмеченного на стене отверстия, пробными включениями перфоратора делается углубление, при этом высота коронки регулирует глубину отверстия как раз под толщину монтажной коробки.



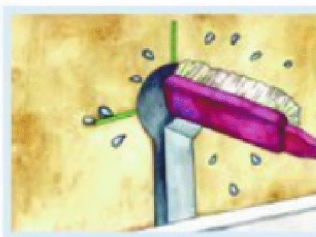
2. Когда отверстие просверлено, зубилом надо убрать остатки штукатурки и бетона.



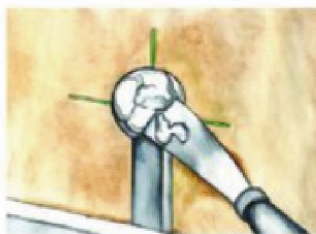
3. Примерить монтажную коробку; глубина должна строго подходить под ее размер.



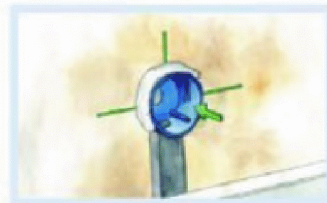
4. После этого к отверстию подводится штроба, по которой будет проложена электрическая проводка.



5. Перед монтажом коробки отверстие следует протереть водой и нанести грунтовку.



6. Нанести в отверстие штукатурный раствор и распределить его равномерно по всей поверхности.



7. Монтажную коробку вставить в отверстие и придавить.



8. Выступивший штукатурный раствор разравнивать шпателем так, чтобы между отверстием и коробкой не было зазоров. Излишки раствора убрать.



9. Дать штукатурке немного подсохнуть, подравнять место стыка отверстия со стеной, а из коробки аккуратно удалить попавший туда штукатурный раствор. После того как штукатурка окончательно высохнет, поверхность тщательно отшлифовать.





# САМ СЕБЕ ЭЛЕКТРИК

САМОУЧИТЕЛЬ ПО РАБОТЕ С ДОМАШНЕЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДКОЙ

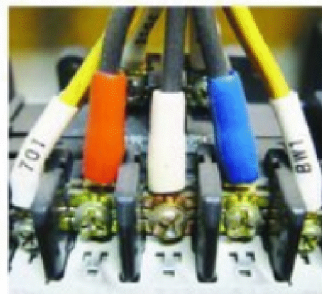




Для получения устойчивого и долговечного контактного соединения необходимо:

- выполнить качественную зачистку и обработку поверхности соединяемых проводников;
- изоляцию с жил снять на нужную длину специализированным инструментом или ножом;
- оголенные части жил зачистить наждачной шкуркой и обработать ацетоном или уайт-спиритом.

Длина разделки должна учитывать особенности конкретного способа соединения, ответвления или оконцевания.



Соединение проводников методом сварки дает монолитный и надежный контакт, поэтому этот

способ широко применяется при электромонтажных работах.

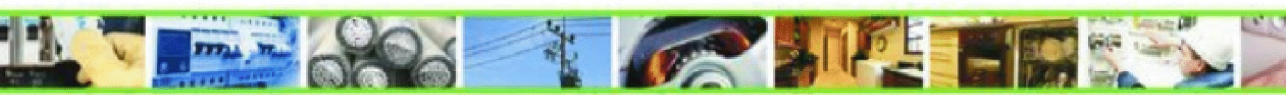
Сварку выполняют по торцам предварительно зачищенных и скрученных проводников угальным электродом при помощи сварочных аппаратов мощностью около 500 Вт (для сечения скруток до 25 мм<sup>2</sup>). В соединении, полученном методом сварки, электрический ток течет по монолитному отношению металлу.

Провода, подключаемые к различным устройствам, часто нуждаются в специальных наконечниках, которые способствуют обеспечению надежного контакта и снижению переходного сопротивления.

В настоящее время сварочные работы по соединению электрических проводов удобно выполнять инверторным сварочным аппаратом, так как он имеет небольшие объем и вес, что позволяет электромонтажнику работать на стремянке, повесив его себе на плечо. Для сварки электрических проводов используют графитовый электрод, покрытый медью.





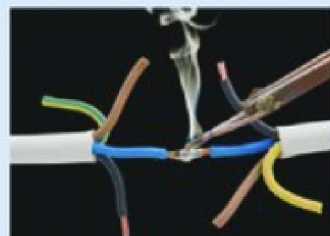
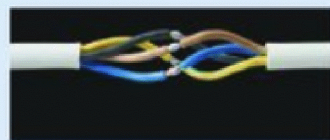


Для выполнения бытовых электромонтажных работ вполне достаточно обычного электрического стержневого паяльника мощностью 20–40 Вт. Желательно, чтобы он был оснащен регулятором температуры (с термодатчиком) или хотя бы регулятором мощности. Обязательным условием создания надежного соединения способом пайки является одинаковая температура спаиваемых поверхностей. Большое значение для качества пайки имеет соотношение температуры жала паяльника и температуры плавления припоя.

В сравнении со сваркой пайка является более простой и доступной. Она не требует дорогостоящего оборудования и особых навыков. Кроме того, пайка является лучшим способом оконцевания медных многопроволочных жил в кольцо.



Для создания качественного пропаянного контактного соединения жилы проводов (кабелей) необходимо тщательно облудить, а затем скрутить и обжать. От правильной скрутки в значительной степени зависит качество пропаянного контакта.



После пайки контактное соединение защищается несколькими слоями изоляционной ленты или термоусадочной трубкой. Вместо изоляционной ленты пропаянное контактное соединение можно защитить изоляционным колпачком (СИЗ). Перед этим готовое соединение желательно покрыть влагостойким лаком.

Простое наложение или легкое скручивание контактных поверхностей соединяемых проводников не обес-

печивает хорошего контакта, что приводит к значительному увеличению переходного сопротивления. Переходное

контактное сопротивление в значительной степени уменьшается при увеличении силы сжатия двух проводников для



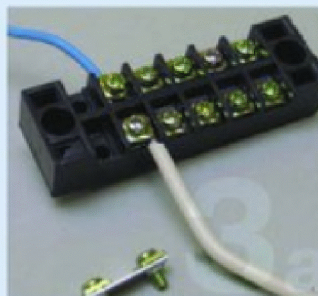
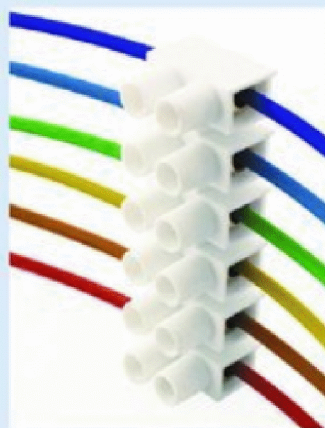
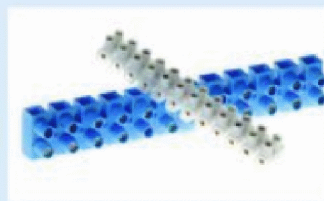


уменьшения переходного сопротивления в соединении двух проводников необходимо обеспечить достаточное их сжатие, но без разрушающих пластических деформаций.

Согласно Правилам устройства электроустановок, соединение, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей должны производиться при помощи сварки, пайки, опрессовки или сжимов (винтовых, болтовых и т. п.) в соответствии с действующими инструкциями. В таких соединениях всегда можно добиться стабильно низкого переходного контактного сопротивления. При этом необходимо соединять провода с соблюдением технологии и с использованием соответствующих материалов и инструментов.

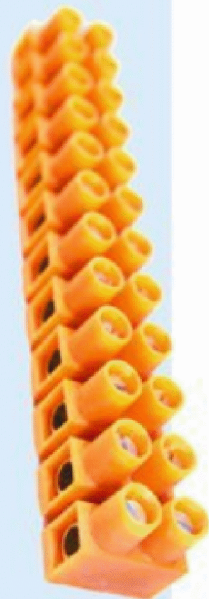
**При работе с проводами из алюминия использование винтовых клеммников не рекомендуется, так как алюминиевые жилы при их затяжке винтами склонны к пластической деформации, что приводит к снижению надежности соединения.**

*Одним из распространенных способов создания контактного соединения является использование винтовых клеммников, когда надежный контакт обеспечивается за счет затяжки винта или болта. При этом к каждому винту или болту рекомендуется присоединять не более двух проводников. Преимуществом таких соединений являются их надежность и разборность.*



*Соединительные винтовые клеммники предназначены для скрепления проводов между собой и применяются для коммутации проводов в распределительных коробках и в распределительных щитах.*

*Проходные клеммники используются, как правило, для подключения к сети различных приборов (люстр, светильников и т. д.), а также при сращивании проводов.*

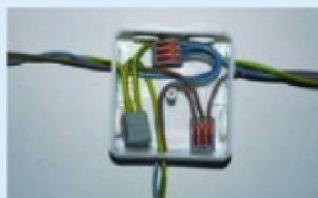
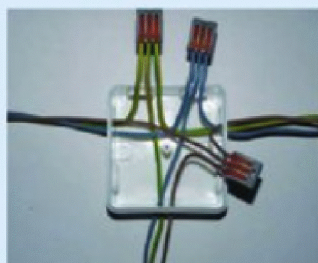
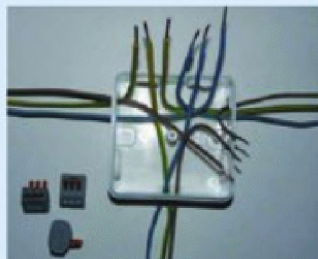
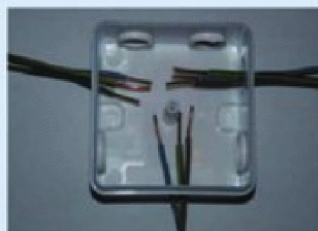




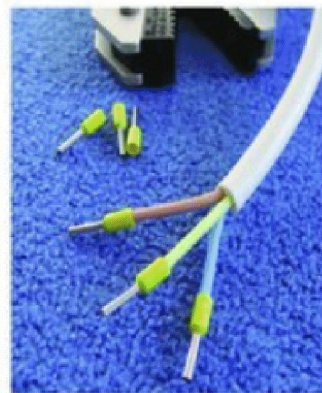


В последнее время очень популярным приспособлением для соединения проводов и жил кабелей стали самозажимные клеммники типа WAGO. Они предназначены для соединения проводов сечением до  $2,5 \text{ мм}^2$  и рассчитаны на рабочий ток до 24 А, что позволяет подключать к соединенным ими проводам нагрузку до 5 кВт. В таких клеммниках можно соединить до восьми проводов, что значительно ускоряет монтаж проводки в целом. Правда, по сравнению со скруткой они занимают в распаячных коробках больше места, что не всегда удобно. На рисунке изображен процесс соединения проводов в распределительной коробке. Провода с защищенными концами заводятся в коробку, затем распределяются по группам и вставляются в клеммники. После этого провода в клеммниках укладываются в коробку и закрываются крышкой.

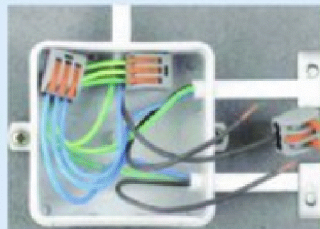
3 В



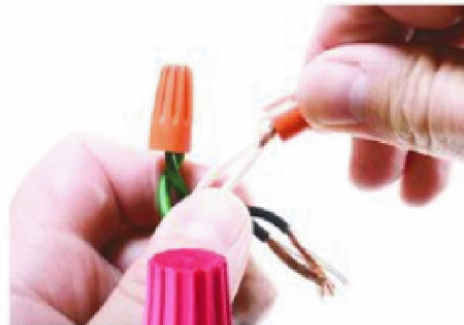
При соединении с помощью винтовых клеммников проводов с многопроволочными жилами их концы нуждаются в предварительной пропайке или опрессовке специальными наконечниками.





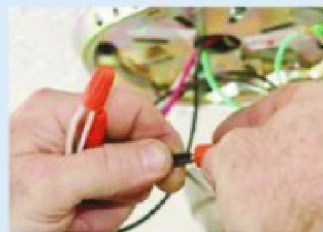


Есть клеммники, в которых фиксация проводника осуществляется при помощи рычажка. Такие устройства позволяют добиться хорошего прижима, надежного контакта и при этом легко разбираются.



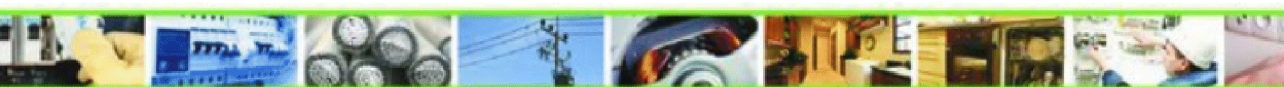
Одним из популярных среди электромонтажников соединительных изделий является соединительный изолирующий зажим (СИЗ). Такой зажим представляет собой пластмассовый корпус, внутри которого находится анодированная коническая пружина. Для соединения проводов их зачищают на длину около 10–15 мм и складывают в общий пучок. После чего на него накручивают СИЗ, вращая его по часовой стрелке до упора. При этом пружина обжимает провода, создавая необходимый контакт. В зависимости от размера СИЗы имеют определенные

номера и подбираются по суммарной площади поперечного сечения скручиваемых жил, которая всегда указана на упаковке, и при выборе колпачков СИЗ следует ориентироваться не только на их номер, но и на суммарное сечение проводов, на которое они рассчитаны. Цвет изделия не имеет никакого практического значения, но может использоваться для маркировки фазных и нулевых жил и заземляющих проводов. Зажимы СИЗ в значительной степени ускоряют монтаж, а за счет изолированного корпуса не



требуют дополнительной изоляции. Правда, качество соединения у них несколько ниже, чем у винтовых клеммников. Поэтому при прочих равных условиях предпочтение все-таки следует отдать последним.





Опрессовка считается одним из самых надежных способов соединений проводов. Такие соединения выполняют с помощью гильз путем сплошного обжатия или местного вдавливания специальными инструментами (пресс-клещами), в которые вставляются сменные матрицы и пуансоны. При этом происходит вдавливание (или обжатие) стенки гильзы в жилы кабеля с образованием надежного электрического контакта (см. разрез зоны обжатия). Опрессовка может производиться местным вдавливанием или сплошным обжатием. Сплошное обжатие обычно выполняется в форме шестигранника.



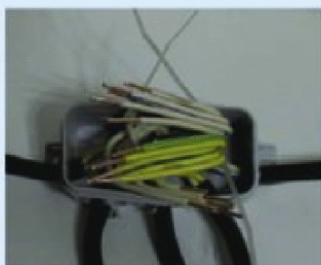
При опрессовке концы проводов зачищаются.

4а



После этого пучки заводятся в гильзы и опрессовываются.

4г



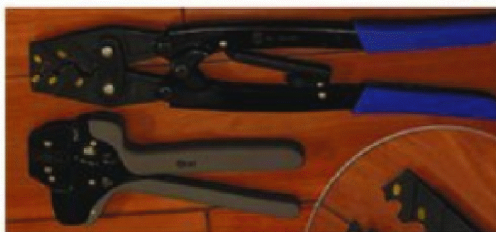
Затем объединяются в соответствующие пучки.

4б



Соединение после опрессовки защищается изолянтной или термоусадочной трубкой. Оно является неразъемным и в обслуживании не нуждается.

4д



Для опрессовки чаще всего применяются ручные пресс-клещи.





При опрессовке провода могут заводиться в гильзу как с противоположных сторон до взаимного соприкосновения строго посередине, так и с одной стороны. Но в любом случае суммарное сечение проводов должно соответствовать внутреннему диаметру гильзы.



В качестве гильзы для опрессовки можно, конечно, использовать любую медную трубку, но лучше применять специальные гильзы из электротехнической меди, длина которых соответствует условиям надежности соединения.



Скрутка оголенных проводов (как способ соединения) в Правилах устройства электроустановок (ПУЭ) не упоминается. Но несмотря на это, многие опытные электромонтажники рассматривают правиль-

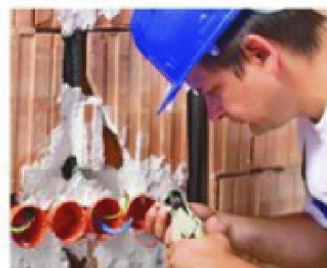
но выполненную скрутку как вполне надежное и качественное соединение. При выполнении скрутки оголенные на длину не менее 3—4 см участки жил обрабатываются ацетоном или уайт-спирите, зачищаются наждачной бумагой до металлического блеска и плотно скручиваются пассатижами.

5

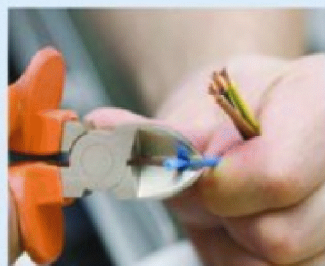
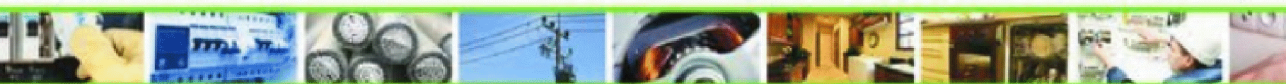
## Монтаж электроустановочных изделий

Необходимым условием безопасной эксплуатации электроустановочных устройств является их правильный монтаж. Так, при внешней проводке розетка, выключатель и другие изделия должны монтироваться на негорючем основании, в случае же скрытой проводки устройство следует монтировать в установочную коробку, которая выполнена также из негорючего материала. В обоих случаях нужно обеспечить правильное присоединение проводов, надежность контакта и качественное крепление устройства.

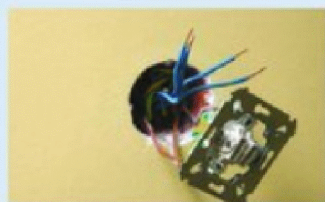
В зависимости от конструкции изделия соединение с проводами может быть винтовым или самозажимным. В первом случае провод зажимается между контактными пластинами с помощью винта, во втором — с помощью специального механизма.







1 При монтаже изделия разделку концов проводов и удаление изоляции нужно выполнять специальным инструментом. Можно использовать и простой нож. Однако при этом запрещается делать на жиле кольцевые надрезы, повреждающие ее поверхность.



2 Изоляцию с жилы удалить на определенную длину, достаточную для надежного контакта с клеммой устройства (но не более).



3 Устройство подключить к соответствующим жилам при помощи винтовых зажимов. Выполняя эту операцию, особое внимание следует обратить на надежность соединения.



4 Зафиксировать электроустановочное изделие в монтажной коробке при помощи распорных лапок, разжимаемых винтом. Более надежным способом считается крепление устройства к монтажной коробке при помощи саморезов.

Надежность контакта в месте присоединения проводов является неперенным условием безопасной эксплуатации электроустановочных изделий, в особенности розеток. Обычные розетки рассчитаны на номинальный ток 10 или 16 А. Превышение допустимой нагрузки в сочетании с плохим контактом приводит, как правило, к выгоранию контактов и оплавлению корпуса, то есть создает пожароопасную ситуацию.







*Закрывать механизмы электроустановочных изделий крышками.*

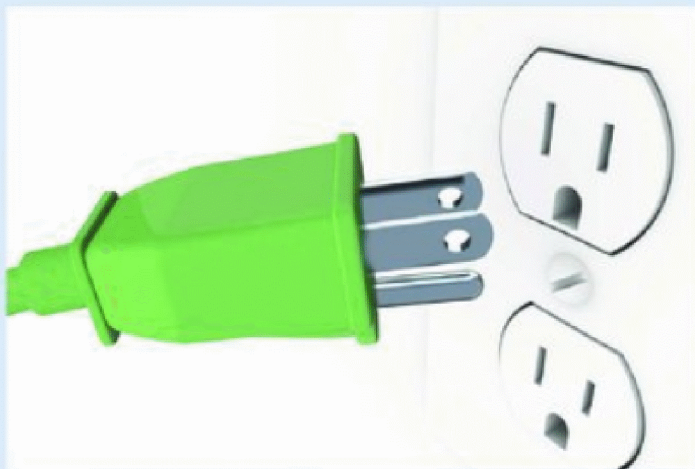
*Следует сказать, что розетки чаще всего монтируются блоками, объединенными одной рамкой. В блоке могут быть не только электрические розетки, но и TV, телефонные и компьютерные разъемы. Это позволяет проложить провода различного назначения в одном канале.*

5

Выключатели устанавливаются в разрыв фазного провода, который идет непосредственно к осветительному прибору. Это позволяет быстро обесточить цепь освещения при аварийной ситуации и обеспечить электробезопасность при замене лампочек.

Штепсельные розетки включаются в цепь параллельно.

После протяжки проводов, установки подрозетников и ответвительных коробок дальнейшие работы заключаются в разделке концов проводов, соединении их в коробках, подключении розеток и выключателей.



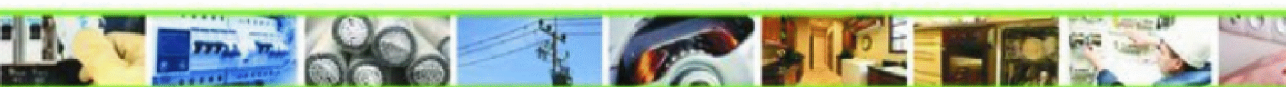
*Монтаж розеток для подключения мощного оборудования (электрических плит, духовок, стиральных машин и т. д.) требует особого внимания. Такие розетки должны быть оснащены третьим контактом для заземляющего провода и соответствовать конструкции вилки прибора. Устанавливаются они, как правило, в специальные установочные коробки.*



6

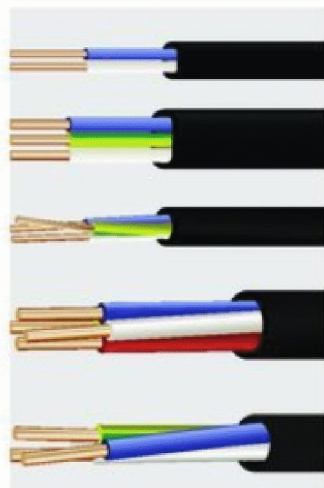






## Монтаж распределительного щита

Монтаж распределительного щита — одна из важных работ, которая должна проводиться на основании подробной электрической схемы после распределения потребителей на группы и выполнения необходимых расчетов. При наличии хорошей и понятной схемы эта работа превращается в чисто техническую задачу и не представляет особой сложности. При этом в первую очередь необходимо обеспечить правильность подключения отдельных групп потребителей и надежность соединений. Перед выполнением монтажных работ вначале надо приобрести все комплектующие изделия, материалы и подготовить нужные инструменты.



*Во время монтажа щита следует придерживаться соответствия цвета жилы изоляции ее функциональному назначению: белый — фаза; синий — нуль; желто-зеленый — защитное заземление. Такой порядок позволит избежать многих ошибок.*

Сборка щита осуществляется после монтажа проводки в помещениях в соответствии с принятой схемой. Концы проводов каждой группы маркируются, заводятся снизу в предварительно смонтированный щит и разделяются. Ввод электропитания осуществляется сверху. В щите устанавливаются DIN-рейки. Далее монтируются нулевая и заземляющая шины и распределительная коробка для фазного провода. Установка защитных устройств производится сверху вниз и слева направо с их одновременным подключением по схеме. Нулевые жилы выводятся на шину N, жилы защитного заземления — на шину PE.



*Наиболее удобным и простым способом монтажа электротехнических изделий является установка их на DIN-рейки. DIN-рейка — это специальный металлический профиль, применяемый для крепления различных модульных защитных устройств (автоматических выключателей, УЗО и др.). Вначале в нужном месте крепится сама металлическая DIN-рейка, а затем на нее устанавливается соответствующее модульное изделие при помощи специальных фиксаторов.*



DIN-рейка

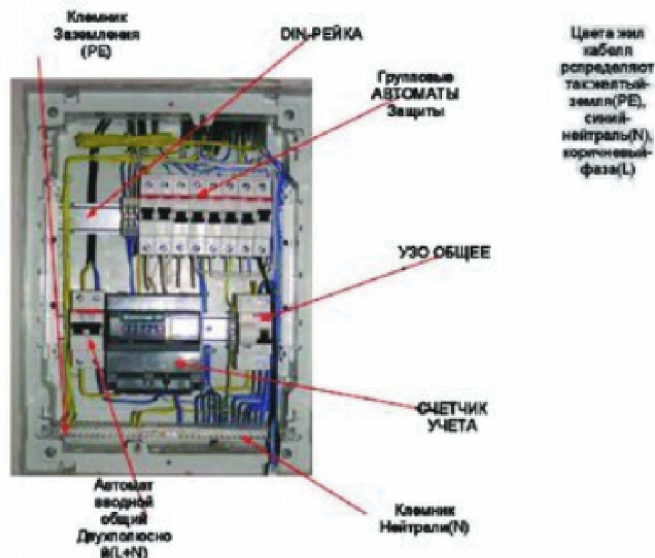




Установить металлический ящик нужного размера. Стандартные щиты изготавливаются по типоразмерам на 6, 9, 12, 18, 24, 36 модулей. Кроме того, в зависимости от способа установки они могут быть навесными и встраиваемыми.

Навесной щит крепится на стене при помощи дюбель-гвоздей на высоте 1,5 м в свободном для доступа месте.

Встроенные распределительные щиты устанавливаются в нише и затем заделываются цементным раствором. Глубина выборки ниши определяется по размерам щита с учетом толщины стены.

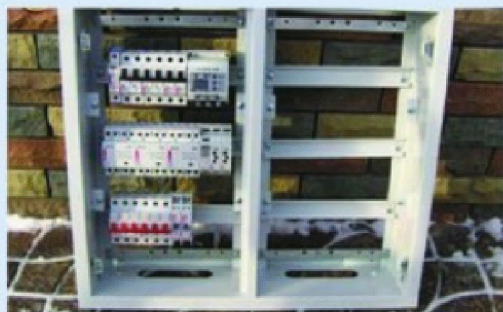


В зависимости от особенностей внутренней сети и принятой схемы в распределительном щите могут размещаться общий автомат защиты, общее УЗО, защитные автоматические выключатели и УЗО отдельных групп, нулевая шина, главная заземляющая шина, счетчик и другие приборы.



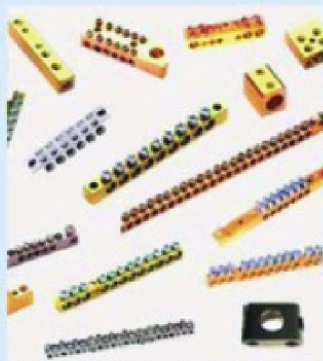
В распределительный щит завести все провода, которые должны быть обязательно промаркированными. Это исключает большинство ошибок, допускаемых при сборке. Для маркировки, как правило, используют малярную ленту, на которую наносят соответствующие надписи (номер группы и сечение жил).



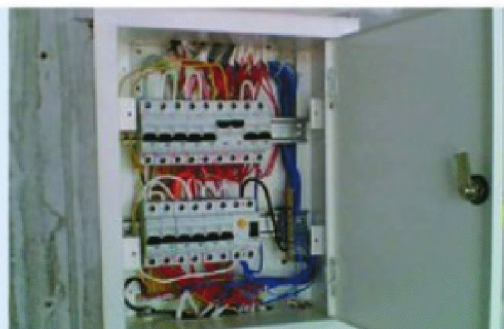


Для монтажа модульных устройств на задней стенке распределительного щита установить специальные металлические профили — DIN-рейки.

Все современные защитные устройства имеют определенную ширину, кратную одной величине — модулю (18 мм), а сами приборы называются модульными. Так, однополюсный автомат имеет ширину 18 мм, то есть один модуль, двухполюсный — 36 мм, то есть два модуля и т. д. Однофазное УЗО имеет ширину два модуля, трехфазное — четыре. Такое исполнение позволяет подобрать металлический щит по количеству модулей и типу устанавливаемых приборов.



Установить заземляющие и нулевые шины, представляющие собой латунные пластины с отверстиями и винтами для надежного соединения проводов. Они могут быть установлены в специальный изолирующий корпус с возможностью крепления на DIN-рейку.



На этом рисунке изображен вариант установки нулевой (справа) и главной заземляющей (внизу) шины в квартирном щите с трехфазным вводом и проводником PE (черный). На нулевую шину N приходится все синие проводники, на заземляющую шину PE — все желтые проводники защитного заземления. Шина PE соединена с корпусом щита и проводником PE.



Для соединения приборов внутри щита используют гибкие провода с многопроволочными жилами, которые необходимо оконцевать специальными наконечниками для обеспечения надежного контакта с винтовыми зажимами.





5



*Установить защитные приборы на DIN-рейки и соединить их монтажными проводами, одновременно подключая их по схеме. Следует иметь в виду, что габаритные размеры защитных устройств различных производителей могут отличаться как по ширине, так и по высоте*

*(от плоскости DIN-рейки). Поэтому, приобретая эти приборы, следует обращать внимание не только на технические характеристики, но и на их линейные размеры. Это позволит эффективно использовать защитные панели для обеспечения эстетичного внешнего вида.*

При коммутации проводов особое внимание следует обратить на правильное присоединение УЗО. Самой распространенной ошибкой является подключение УЗО к группе, в цепи которой имеется соединение нулевого рабочего проводника (N) с открытыми токопроводящими частями электроустановки или соединение с нулевым защитным проводником (PE). Неправильными являются подключение нагрузок к нулевому рабочему проводнику до УЗО, подключение нагрузок к нулевому рабочему проводнику другого УЗО, перемычка между нулевыми рабочими проводниками различных УЗО. Во всех этих случаях устройство не будет выполнять свою функцию или будут иметь место ложные срабатывания

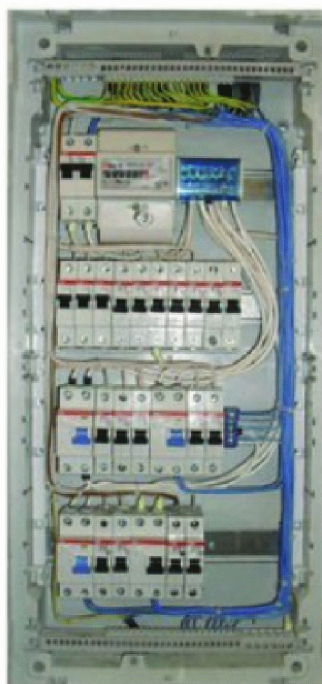
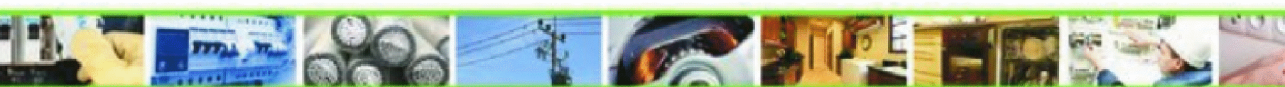


*После установки аппаратуры и выполнения в щите электрических соединений в щите размещается металлическая или пластиковая панель, скрывающая клеммы приборов, провода и DIN-рейку и защищающая от прикосновения к токоведущим частям. В панели выполнены прорези,*

*обеспечивающие видимость приборов и доступ к их элементам управления. Не занятую приборами часть прорези закрывают пластиковыми заглушками (фальшив-панелями).*

6

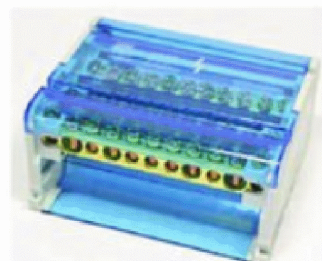
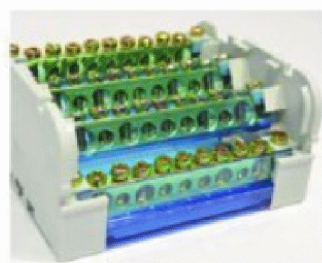
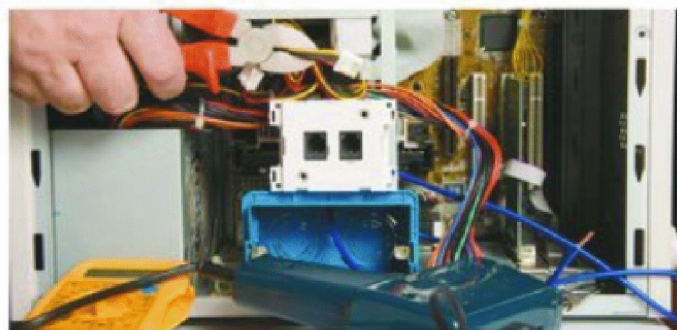




*Монтаж распределительного щита включает в себя следующие операции:*

- установка металлического ящика необходимых размеров;*
- нанесение маркировки на подводящих проводах с указанием номера группы и сечения и соединение их с соответствующими устройствами;*
- ввод предварительно промаркированных проводов в щит и разделка их концов;*
- определение последовательности размещения защитных устройств в соответствии со схемой распределения потребителей по группам;*

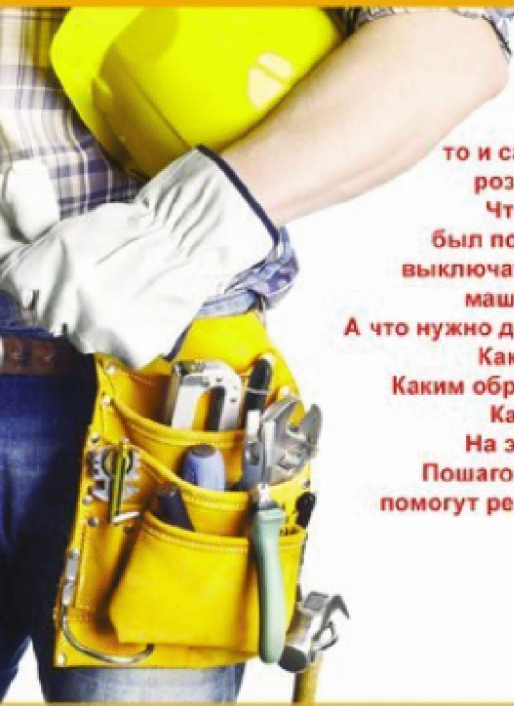
- закрепление DIN-реек, и установка защитных устройств и поочередное подключение в соответствии со схемой;*
- нанесение маркировки на каждое устройство с указанием номера группы, для которой оно предназначено, во избежание возможных ошибок;*
- проверка правильности всех соединений по маркировке входных проводов и устройств защиты всех групп.*



*Для устройства разветвлений фазных проводов можно использовать распределительные блоки, которые дают возможность соединять проводники различного сечения и обеспечивают защиту от прикосновения к токоведущей части благодаря съемной крышке. Корпус такого блока выполняется из негорючего материала, устойчивого к нагреву и обладающего хорошими электроизоляционными свойствами.*

*Блоки, рассчитанные на токи до 400 А, позволяют упорядочить систему коммутации проводов и сэкономить место в распределительном шкафу.*





Данное издание — настоящая находка для тех, кто хочет научиться устранять неполадки в домашней электропроводке, а если понадобится, то и самостоятельно смонтировать ее. Как установить новую розетку или отремонтировать вышедшую из строя старую? Что необходимо знать, чтобы приобретенный светильник был подключен к сети правильно? Как установить проходной выключатель? Как подключить стиральную или посудомоечную машину с соблюдением всех правил электробезопасности? А что нужно делать, если предстоит смонтировать электропроводку? Какие провода выбрать и как рассчитать домашнюю сеть? Каким образом защитить ее от перегрузок и короткого замыкания? Как обезопасить себя от поражения электрическим током? На эти и множество других вопросов даст ответы эта книга. Пошаговое описание всех операций и наглядные иллюстрации помогут решить любую задачу, связанную с монтажом и ремонтом электроустановочных приборов.



ISBN 978-5-17-079214-6



9 785170 792146