

Оглавление

Введение	6	Основные характеристики проводников	32
ГЛАВА 1. Что такое электричество	7	Материал изоляции проводов	34
Как электричество попадает в дом	8	Рабочее напряжение	37
Базовые понятия	10	Маркировка кабельной продукции	37
Постоянный и переменный ток.....	10	Классификация проводов	38
Фаза и нуль	11	Провода	38
Схемы соединения трехфазной цепи.....	11	Силовые кабели	41
Заземление	12	Способы соединения проводов	42
Разделение фазных проводов по цвету.....	12	Практическое руководство	44
Глава 2. Инструменты и приспособления	13	Изоляция проводов с помощью колпачка СИЗ	44
Ручные инструменты	14	Соединение проводов с помощью клеммной колодки.....	47
Практическое руководство	17	Изоляция проводов с помощью изоленты ...	47
Зачистка провода с помощью строительного ножа	17	Изоляция проводов с помощью термоусадочной трубки.....	49
Зачистка провода с помощью стриппера и строительного ножа	18	Гильзованное соединение проводов	50
Электроинструмент	20	ГЛАВА 5. Электромонтажные и электроустановочные изделия	51
ГЛАВА 3. Техника безопасности	23	Изделия для прокладки кабеля	52
Чем опасно электричество	24	Кабель-каналы	52
Первая помощь при поражении электрическим током	25	Трубы	53
Средства защиты	26	Крепеж	56
Техника безопасности при работе с электричеством	27	Электромонтажные коробки	57
ГЛАВА 4. Кабели, провода и шнуры	29	Распределительные.....	57
Основные термины	30	Установочные	58
Жила	30	Розетки (разъемы)	58
Изоляция	30	Переходники	60
Провод.....	30	Выключатели	61
Кабель	31	Типы выключателей.....	62
Шнур	32	Осветительная аппаратура	64
ГЛАВА 6. Проект электрификации квартиры	67	ГЛАВА 6. Проект электрификации квартиры	67
План электрификации	68	Планирование электрических точек	68
Планирование электрических точек	68	Расчет нагрузки на провода	70
Расчет нагрузки на провода	70		

Расчет сечений всех проводов.....	71	Монтаж крышки короба кабель-канала.....	110
Продумывание типа и способа монтажа распределительного щитка.....	72	Прокладка электропроводки в кабель-канале	111
ГЛАВА 7. Электропроводка.....	73	Укладка провода в ПВХ-гофре.....	112
Перед началом работ	74	Укладка провода в металлорукаве	113
Виды электропроводки	74	ГЛАВА 9. Монтаж	
Наружная электропроводка	74	электрических точек.....	115
Внутренняя электропроводка	74	Практическое руководство	116
ГЛАВА 8. Монтаж кабеля.....	77	Проверка отсутствия напряжения в розетке индикаторной отверткой и мультиметром	116
Выбор проводников	78	Подготовка подрозетника для установки розетки или выключателя.....	117
Схемы электропроводки.....	80	Подключение новой проводки к старой	119
Способы соединения электрической цепи... 80		Демонтаж блока выключателей	120
Типы расключения.....	80	Монтаж блока выключателей	122
Разметка.....	82	Монтаж одиночной розетки.....	124
Монтаж скрытой проводки.....	83	Монтаж сдвоенной розетки	126
Практическое руководство	85	Монтаж блока розеток	127
Разметка посадочного места под блок подрозетников (не для резки коронкой).....	85	Монтаж одноклавишного выключателя	129
Штробление ниши для подрозетников	87	Монтаж двухклавишного выключателя	131
Штробление канавки под провод	88	Монтаж проходного выключателя	134
Штробление посадочного места под подрозетник с помощью коронки	89	Монтаж наружной розетки	136
Установка блока подрозетников	91	Монтаж блока выключателя и розетки.....	139
Установка подрозетника в нишу после резки коронкой	93	ГЛАВА 10. Освещение.....	141
Укладка провода в штробу.....	94	Виды освещения.....	142
Скрытая прокладка кабеля в гофрированных трубах.....	95	Способы освещения.....	142
Установка подрозетников в гипсокартон	97	Виды светильников.....	143
Монтаж проводки в бетонной стяжке	98	Монтаж освещения в квартире и частном доме	143
Монтаж открытой проводки.....	99	Установка выключателей	145
Материалы и способы крепления.....	100	Монтаж светильников	148
Прокладка кабеля сквозь стены, дверные проемы и оконные рамы.....	102	Установка светильников в подвесной потолок.....	152
Практическое руководство	104	Установка светильников в натяжной потолок.....	153
Способы монтажа кабель-канала	104	Практическое руководство	154
Открытый монтаж проводки на скобу.....	106	Монтаж настенного светильника.....	154
Монтаж проводки в ПВХ-трубах	107	Установка люстры.....	157
Приклеивание кабель-канала	109		

ГЛАВА 11. Устройство электросети в санузле и на кухне	163	Разрядник (УЗИП).....	191
Санузел	164	Заземляющая шина (ГЗШ).....	191
Защита электрооборудования	164	Распределительный щиток	192
Розетки	166	Заземление	194
Освещение.....	166	Заземляющий провод и заземлитель	195
Кухня	167	Штырь.....	198
Провода	167	Защита от молний	200
Розетки и выключатели	168	Внешняя защита	200
ГЛАВА 12. Заземление	169	Внутренняя защита.....	202
Системы заземления	171	Ограничители перенапряжения (ОПН)	202
Заземление в многоквартирном доме	174	Особенности устройства электропроводки в доме	204
Как определить тип заземления	174	ГЛАВА 14. Ремонт электропроводки	205
Варианты подключения.....	174	Неисправность по вине владельца	206
Уравнивание потенциалов	176	Розетки, выключатели, провода	206
УЗО	180	Проверка контактов	206
ГЛАВА 13. Электричество в частном доме	181	Демонтаж и перенос розетки	207
Проект электроснабжения дома	182	Демонтаж провода	207
Оформление документов	182	Не работает осветительный прибор	207
Проверка работ	184	Выключатель	207
Стабилизаторы напряжения	184	Провода	208
Трёхфазные и однофазные сети: сходство и различия	186	Светильник.....	208
Отгорание нуля	187	Отключение электроэнергии в квартире (доме)	209
Ввод электроэнергии в частный дом	187	Практическое руководство	210
Воздушные линии.....	187	Ремонт кабеля, провода или шнура	210
Подземные линии.....	189	Замена телевизионного штекера.....	212
Вводное устройство (ВУ)	190	Замена кабеля в удлинителе.....	214
Рубильник	191	Как выкрутить разбитую лампочку	217
		Замена точечного светильника.....	220
		Алфавитный указатель	223

Введение

Современный дом невозможно представить без электричества. Свет, тепло, телевидение, Интернет и другие блага цивилизации делают нашу жизнь комфортной. Как и любое другое творение человеческих рук, они имеют свойство выходить из строя. Рано или поздно возникает необходимость заменить расшатавшийся выключатель или розетку, изолировать провод, повесить люстру и т. д. В этот момент, как правило, появляется дилемма: вызвать мастера или попытаться сделать все самостоятельно.

Чтобы разобраться в бытовом применении электричества, необходимо знать простые правила, сформулированные на страницах этой книги. Данное издание предназначено помочь всем, кто, не имея диплома инженера, хочет самостоятельно устранять проблемы, возникающие с электричеством, проводить электромонтажные работы, понимать суть функционирования и устройства электроприборов. Список инструментов, описание электрической арматуры и устройств, область их применения и условия монтажа — все это рассмотрено максимально подробно, с пошаговым описанием всех необходимых действий, подкреплено теоретическими знаниями, фотографиями и рисунками.

Данное издание создано для тех, кто не любит терять время и деньги, привык полагаться на себя и хочет стать в своем доме настоящим хозяином!

Достоинства книги

Практические советы. Здесь нет заумной теории, сквозь которую придется долго добираться до необходимых советов. Вы найдете лишь те сведения, которые помогут в достижении конкретного результата.

Пошаговые инструкции. Простые электромонтажные задачи, такие как установка розетки или починка удлинителя, разбиты на элементарные действия и сопровождаются подробными фотоинструкциями, благодаря которым вы не будете испытывать затруднений на любом этапе работы.

Безопасность. Книга рассчитана на новичков, и поэтому в ней особое внимание уделяется вопросам безопасности.

Вы можете изучить эту книгу последовательно, страница за страницей, или использовать ее как справочник при выполнении конкретных работ, обращаясь к нужному разделу, — в любом случае она станет надежным инструктором в проведении домашних электромонтажных работ.



Большинство бытовых электромонтажных работ произвести несложно, если следовать профессиональным инструкциям



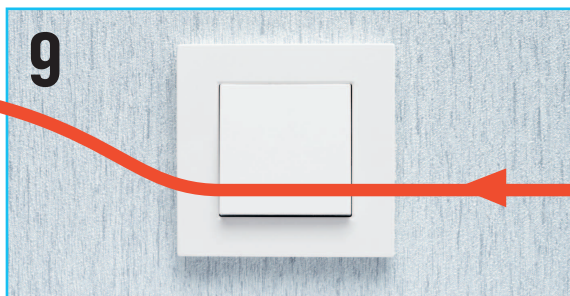
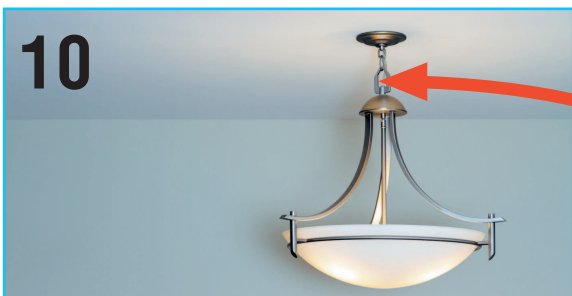
ГЛАВА 1

Что такое электричество

Как электричество попадает в дом

Единая российская энергосистема включает все электростанции, находящиеся на территории России, и является базовым источником электроэнергии для всех квартир-потребителей. За счет линий электропередачи (ЛЭП) происходит передача и распределение электроэнергии. Передача осуществляется при высоком напряжении (оно измеряется в киловольтах — сотнях

тысяч вольт), чтобы снизить потери в линиях электропередачи. Нам, потребителям, в квартирной электросети необходимо куда более низкое напряжение. Поэтому напряжение снижается вначале на понижающей подстанции — примерно на 6–10 киловольт (кВ), а потом в трансформаторных подстанциях (трансформаторных будках) — до 220–380 вольт (В). Именно такое



1. Трехфазный переменный электрический ток вырабатывается на электростанциях и **по линиям электропередачи высокого напряжения** (свыше миллиона вольт) передается на понижающие трансформаторы, которые обычно располагаются на трансформаторных подстанциях.
2. На **трансформаторных подстанциях** осуществляется понижение рабочего напряжения, и к жилому сектору подается напряжение не больше 380 В.
3. На входе в щиток индивидуального потребителя ставится **вводной коммутационный аппарат** (автоматический выключатель, пакетный выключатель, выключатель нагрузки, рубильник и т. п.):

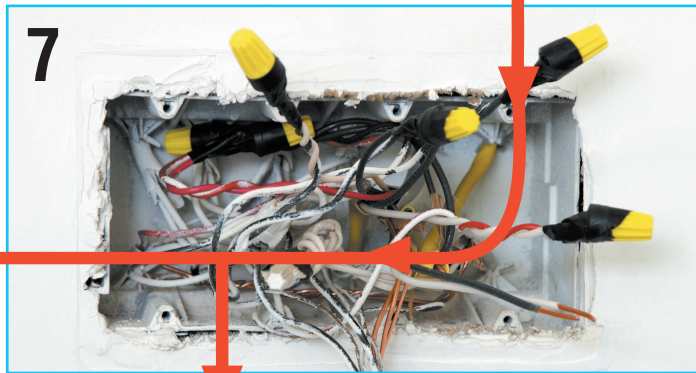
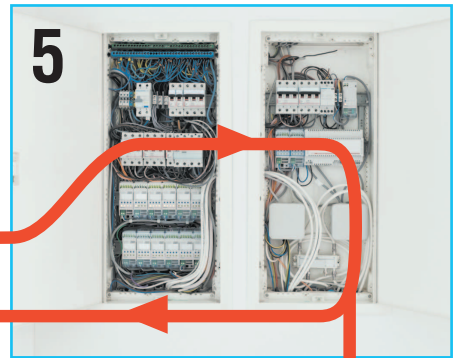
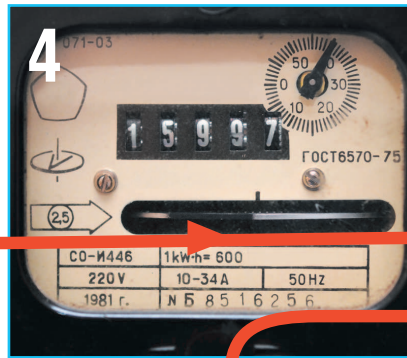
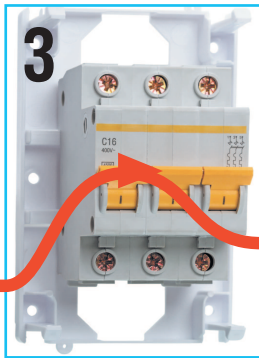
если сеть трехфазная — трехполюсный (как на фото) или четырехполюсный, если однофазная — одно- или двухполюсный в зависимости от конкретных условий.

4. Для учета электрической энергии используются **электрические счетчики**, которые устанавливаются непосредственно после вводного коммутационного аппарата.
5. За счетчиком находится **распределительный щит**, который позволяет распределить линии потребителей по дому или квартире.
6. В щитке обязательно должно быть **заземление** — как правило, корпус щитка соединяется проводом

напряжение и присутствует в квартирном электричке. От трансформаторной подстанции через распределительные щитки напряжение поступает на домашние энергопотребители.

Конечному пользователю необходимо знать, что для него зона потребления электричества начинается на верхних контактах вводного

коммутационного аппарата (автомат, пакетный выключатель, выключатель нагрузки т. п.; для индивидуальных жилых домов — обычно в распределительной коробке на столбе; для городских квартир — в щитке на площадке), то есть там, где заканчивается сфера ответственности энергоснабжающей организации.



с длинным металлическим стержнем, который глубоко забивается в землю в удобном месте, но недалеко от стены дома (в идеале — до первого водоносного слоя, обычно — 2–3 м).

7. Из распределительного щита электрические провода уходят на **распределительные коробки**: отдельно — силовая линия, от которой запитываются розетки, и отдельно — осветительная сеть. Это делается для удобства разделения и обслуживания розеточных групп и групп освещения.
8. **Розетка с заземлением** (с заземляющим контактом) — место подключения электроприборов.
9. От распределительной коробки фаза проходит через **выключатель** на осветительный прибор.
10. **Осветительные приборы** — источники света в темное время суток.

Базовые понятия

Прежде чем приступить к работам, связанным с электричеством, необходимо усвоить базовые понятия.

Постоянный и переменный ток

Электрический ток бывает постоянным и переменным.

Постоянный ток практически не меняет направления и величины во времени (пример — пальчиковая батарейка). Если соединить контакты, заряд будет перетекать от минуса к плюсу, не меняясь, пока не иссякнет.

Переменный ток — ток, который с определенной периодичностью меняет направление движения и величину. Представьте, что это поток воды, текущий по трубе. Через какой-то промежуток времени (например, 5 секунд) вода будет устремляться то в одну сторону, то в другую. С током это происходит намного быстрее — 50 раз в секунду (частота 50 Гц). В течение одного периода колебания величина тока возрастает до максимума, затем проходит через нуль, а потом начинается обратный процесс, но уже с другим знаком. Зачем нужен переменный ток?

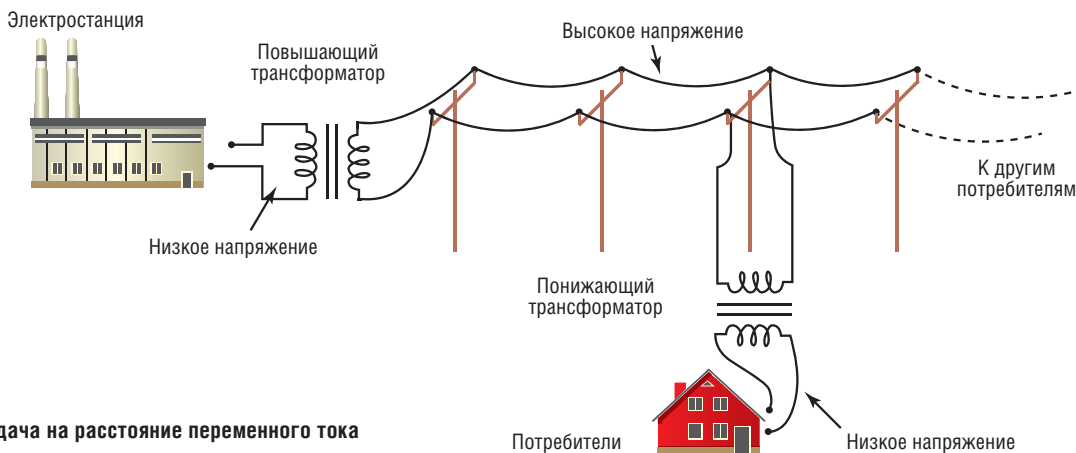
Для передачи энергии на дальнее расстояние переменный ток подходит лучше всего, по-

скольку так теряется меньше энергии. С помощью трансформатора (специального устройства в виде катушек) переменный ток преобразуется с низкого напряжения на высокое и наоборот.

Большинство приборов работает от сети, в которой ток переменный. Однако постоянный ток также применяется достаточно широко — во всех видах батарей, в электротранспорте, в химической промышленности (электролизные ванны, дуговые электропечи) и других областях.

Переменный электрический ток имеет такую характеристику, как **частота** (измеряется в герцах, Гц). С частотой сопряжено понятие **нагрузки сети**.

Когда мы подключаем к сети или отключаем электроприборы, соответственно увеличивается или уменьшается нагрузка в ней. Пропорционально увеличению либо уменьшению нагрузки будет падать либо возрастать напряжение в сети. Это не ведет к обесточиванию наших квартир, так как задача понижающих подстанций, оснащенных автоматической системой регулирования напряжения, — выровни-



Передача на расстояние переменного тока

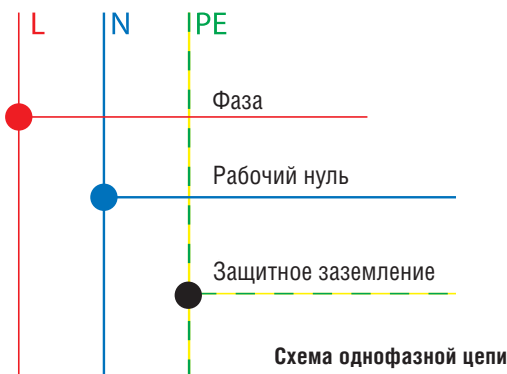
вать постоянное напряжение в сети, несмотря на то что мы изменяем нагрузку на нее.

Однако перебои с напряжением в квартирной сети все-таки периодически случаются. Это происходит по многим причинам: аварии, качения в системе электроснабжения, коммутационные и грозовые перенапряжения и т. п.

Фаза и нуль

Любая электрическая цепь состоит из двух проводов. По одному ток попадает к потребителю (например, к чайнику), а по другому возвращается обратно. Если разомкнуть такую цепь (она называется однофазной), то тока не будет. Тот провод, по которому ток идет, называется **фазным** или просто **фазой**, а тот, по которому возвращается, — **нулевым** или **нулем**.

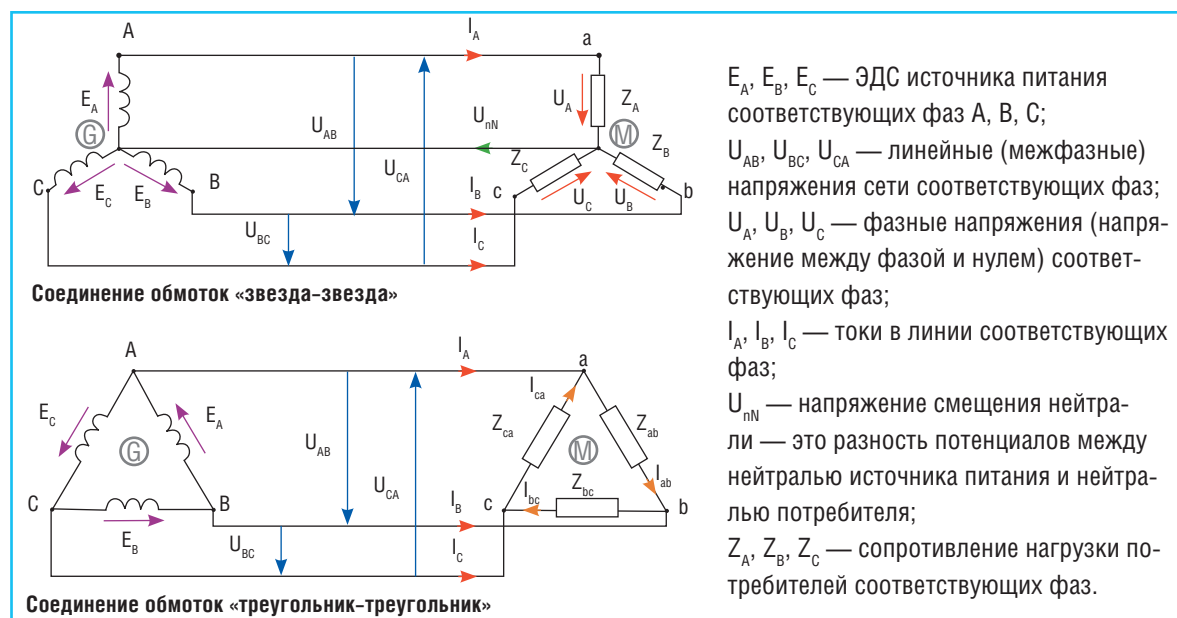
Трехфазная цепь состоит из трех фазных проводов и одного обратного. Такое возможно потому, что векторы трехфазной сети сдвинуты относительно друг друга на 120 электрических градусов.



Схемы соединения трехфазной цепи

Трехфазные цепи соединяются в основном по схеме «звезда» или «треугольник».

«**Звезда**» — это такое соединение, когда концы фаз обмоток генератора (G) соединяют в одну общую точку, называемую нейтральной точкой, или нейтралью. Концы фаз обмоток потребителя (M) также соединяют в общую точку. Провода, соединяющие начала фаз генератора и потребителя, называются линейными. Провод, соединяющий две нейтрали, называется нейтральным.



Трехфазная цепь, имеющая нейтральный провод, называется четырехпроводной. Если нейтрального провода нет — трехпроводной.

«Треугольник» — такое соединение, когда конец первой фазы соединяется с началом второй, конец второй фазы — с началом третьей, а конец третьей фазы — с началом первой.

Заземление

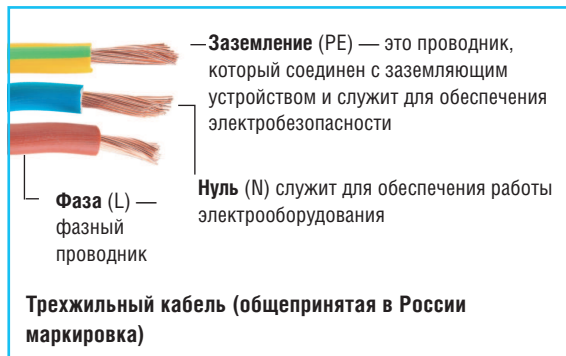
Заземление — это третий провод в однофазной сети. Рабочей нагрузки он не несет, а служит для обеспечения электробезопасности. Заземление необходимо, когда электричество выходит из-под контроля (например, в результате короткого замыкания).

Допустим, в электродвигателе стиральной машины возникла поломка (случился пробой изоляции от частых вибраций) и фазный потенциал попал на корпус установки. Если заземления нет, этот заряд будет сохраняться на корпусе. Когда человек прикоснется к нему, он получит удар током (электротравму). При заземленном корпусе в щитке сработает аппарат защиты (автомат, дифавтомат или даже УЗО) и отключит поврежденный участок, то есть стиральную машину, от сети.



ВАЖНО!

Некоторые потребители, полагаясь на начальные знания по электротехнике, устанавливают нулевой провод как заземляющий. Ни в коем случае этого делать нельзя! При обрыве нулевого провода корпуса заземленных приборов окажутся под напряжением 220 В.



Ситуация, когда в доме нет заземления, небезопасна.

Разделение фазных проводов по цвету

Чтобы избежать путаницы, изоляция на проводах различается по цвету: «земля» — желто-зеленый, нуль — голубой или синий, фаза — любой другой цвет (последнее объясняется тем, что существуют также четырех- и пятипроводные системы, по которым, соответственно, проходят две или три фазы). Обычно фазный провод окрашен в белый, черный, красный, зеленый или коричневый цвет. Изоляция может быть и белой, но с продольной полоской соответствующего цвета: желто-зеленого, синего, красного и т. п.

Совет

Вне зависимости от цвета провода, прежде чем прикоснуться к незнакомой проводке, обязательно проверьте наличие напряжения индикаторной отверткой. Неизвестно, кто монтировал эту проводку до вас — знающий мастер или дилетант.



ГЛАВА 2

Инструменты и приспособления

Ручные инструменты

Список ручных инструментов начнем с самых универсальных, поскольку они могут понадобиться практически в любой ситуации.

Однополюсный указатель низкого напряжения (индикаторная отвертка) применяется в электроустановках только переменного тока напряжением от 100 до 500 В и частотой 50 Гц. Принцип его действия основан на протекании емкостного тока через тело человека. Это основной инструмент электрика, залог его безопасности. Внешне он похож на обычную отвертку (ее еще называют индикатором фазы) и может использоваться по соответствующему назначению. Однако в основном с его помощью отличают фазный провод от нулевого и заземления. В рукоятку индикатора, сделанную из прозрачного пластика, встроена неоновая лампочка. На торце рукоятки имеется шунтовый контакт. Если нужно определить наличие фазы на проводе, наконечник индикатора приставляют к нему, а контакт на торце прижимают пальцем. Если



фаза есть, лампочка загорится. Существуют также двухполюсные указатели напряжения. Помимо фазы, с их помощью можно найти провод под напряжением, спрятанный в стене, или точно определить числовые значения напряжения и силы тока.

Мультиметр применяют для измерения тока, напряжения, сопротивления, а также прозвонки цепей. Для того чтобы замерять большие постоянные токи, шнур вставляют в гнездо 10 А, а переключатель устанавливают в положение 10 А. В результате можно замерять ток до 10 А.

Стриппер (съемник изоляции) предназначен для снятия изоляции с жил проводов и кабелей. Конечно, можно это делать и кухонным ножом, но стоит ли? Ведь речь идет о качестве соединений проводов в вашей квартире. Ручной полуавтоматический стриппера снабжен двумя парами губок с лезвиями. Жилу помещают в его рабочую зону и при смыкании ручек лезвия надрезают изоляцию, а губки снимают с жилы. Такой тип стриппера оборудован упором, позволяющим точно регулировать длину оголяемого участка провода.

Набор ключей необходим при выполнении соединения проводов с помощью сжимов или болтов с гайкой, а также для откручивания таких соединений. Лучше всего иметь ключи малых размеров — от 6 до 24 мм. В настоящее время существуют универсальные наборы ключей с одной рукояткой и множеством наса-



док. Они намного удобнее и легче классических инструментов.

Монтажный нож — вещь универсальная, он должен быть с изолированной ручкой. В магазинах представлен широкий выбор ножей для всех видов работ.

Отвертки должны быть с изолированными ручками и иметь как можно больше разновидностей рабочей части: шлиц (плоскую), крест и шестигранники.

Пассатижи — универсальный инструмент, который используется практически во всех слесарно-монтажных работах.

Клещи для обжима витой пары необходимы для запрессовки жил витой пары в наконечнике. Без таких клещей невозможно соединить два компьютера в одну сеть или подключиться к Интернету. С их помощью можно с высокой степенью надежности опрессовывать кабельные наконечники, гильзы и разъемы.

Круглогубцы — это инструмент сродни пассатижам с длинными и закругленными губками.

Предназначены для фигурного выгибания проволоки, что пригодится при монтаже различного вида сжимов и контактов.

Напильник — режущий инструмент для обработки материалов методом послойного срезания (опиливания). Представляет собой стальную полосу (полотно), на рабочих поверхностях которой сделаны острые зубья. Существует множество видов напильников, однако при электромонтажных работах пригодится напильник средних размеров, плоский или трехгранный, который необходим для обтачивания жил проводников, стачивания изоляции и других работ, где требуется подгонка поверхностей.

Ножовка по металлу состоит из рукояти и рамки, на которую натягивается сменное полотно для резки металла. Некоторые модели имеют специальную ручку, которая регулирует угол поворота полотна. Применяют ее при резке массивного кабеля и для выполнения сопутствующих работ.





Зубило — ударно-режущий инструмент, с помощью которого в камне или металле пробивают бороздки и отверстия. Использовать его можно при штроблении каменных поверхностей, особенно в проблемных местах, куда не достает электроинструмент.

Малярные шпатели находят применение при работе с гипсом и гипсовой штукатуркой. Желательно иметь инструмент с жестким полотном разных размеров: 4, 6, 10 и 14 см, чтобы использовать его там, где работать им наиболее удобно.

Рулетка нужна для определения расстояний, размеров рабочих объектов, длины кабеля.

Уровень предназначен для измерения градуса отклонения поверхности от горизонтальной плоскости. При установке розеток удобно пользоваться **микроуровнем с магнитом**.

Штангенциркуль — инструмент для замера толщины проводов. Существует как механический, так и цифровой.

Бокорезы немного похожи на пассатижи. Отличаются более узкой специализацией —

предназначены для перекусывания проводов, скусывания торчащих шурупов или гвоздей и ни для чего более.

Совет

Желательно иметь две пары бокорезов: одни — для электротехнических работ (ими удобно не только перекусывать провода (основная область применения), но и укорачивать пластиковые стяжки проводов, снимать наружную изоляцию кабелей, выкусывать окошки в подрозетниках и распределительных коробках, места стыков при монтаже кабель-каналов и др.); вторые — для всех прочих работ, в том числе скусывания шурупов и гвоздей. То же относится и к пассатижам: при использовании инструмента в слесарных работах (им иногда забивают гвозди) вполне вероятно повреждение изоляции ручек — и тогда работы по электричеству такими пассатижами становятся опасными.