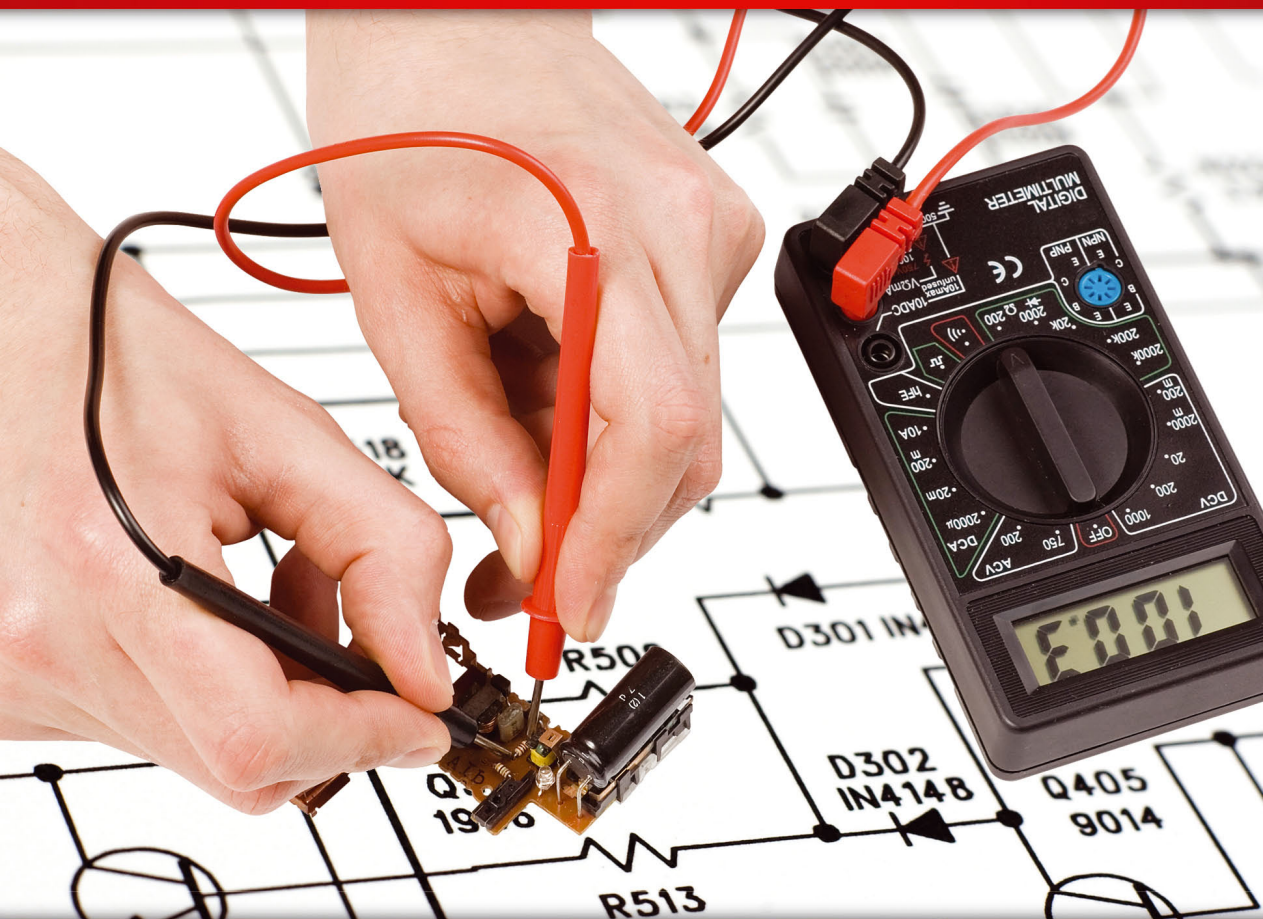


Черничкин М.Ю.

БОЛЬШАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ЭЛЕКТРИКА

Ремонт от А до Я • Ремонт от А до Я • Ремонт от А до Я

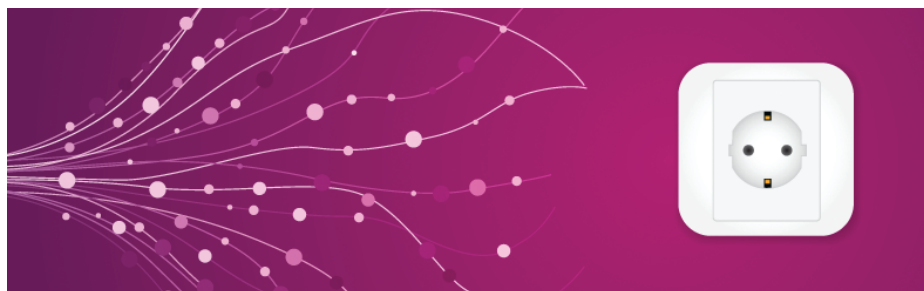


- Виды кабелей, проводов и шнуров
- Монтаж кабеля и электрических точек
- Электричество в квартире и частном доме
- Ремонт проводки, замена розеток и выключателей на открытом воздухе



Черничкин М.Ю.

БОЛЬШАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ЭЛЕКТРИКА



Ремонт от А до Я

УДК 643/645
ББК 37.279
Ч-49

Ч-49 Черничкин М. Большая энциклопедия электрика / Черничкин Михаил Юрьевич. — М. : Эксмо, 2011. — 272 с. : ил.

ISBN 978-5-699-48399-0

Самая полная на сегодняшний день книга, в которой вы найдете массу полезной информации, начиная с азов. В книге раскрыты все основные проблемы, с которыми можно столкнуться при работе с электричеством и электрооборудованием. Описание видов кабелей, проводов и шнуров, монтаж и ремонт электропроводки и многое другое. Эта книга станет полезным справочником и для электрика-специалиста, и для домашнего умельца.

**УДК 643/645
ББК 37.279**

Содержание

Введение	7
1. Базовые понятия	8
2. Инструменты	12
2.1. Ручной инструмент	12
2.2. Электроинструменты	19
3. Техника безопасности при работе с электричеством	26
3.1. Чем опасно электричество	26
3.2. Первая помощь при поражении электрическим током ...	28
3.3. Средства защиты от электрического тока	34
4. Кабели, провода и шнуры	37
4.1. Основные термины	38
4.2. Основные характеристики составляющих проводников ...	41
4.3. Маркировка кабельной продукции	47
4.4. Виды кабелей, проводов и шнуров	48
4.5. Сопутствующие изделия	58
4.6. Способы соединения проводников	60



5. Электромонтажные и электроустановочные изделия	65
5.1. Изделия для прокладки кабеля	65
5.2. Электромонтажные коробки	81
5.3. Розетки и выключатели	85
5.4. Осветительная аппаратура	94
5.5. Трансформаторы	102
5.6. Автоматические выключатели	103
5.7. Предохранители	111
5.8. Ящики и боксы под автоматы	112
5.9. Электрические счетчики	113
6. Монтаж кабеля	115
6.1. Выбор проводников	115
6.2. Схема проводки	118
6.3. Монтаж скрытой проводки	126
6.4. Штробление стен	128
6.5. Скрытая прокладка проводки в трубах	130
6.6. Скрытая прокладка кабеля в перегородках, полах и потолках	132
6.7. Монтаж открытой проводки	138
6.8. Прокладка кабеля сквозь стены, дверные проемы и оконные рамы	147
7. Монтаж электрических точек	149
7.1. Монтаж при скрытом типе проводки	149
7.2. Монтаж при открытом типе проводки	159



8. Освещение	161
8.1. Виды освещения	162
8.2. Способы освещения	162
8.3. Виды светильников	165
8.4. Основные правила освещения	168
8.5. Монтаж освещения в квартире и частном доме	169
8.6. Галогенные лампы с подключением через трансформатор	179
8.7. Монтаж уличного освещения	181
8.8. Дизайнерские ухищрения	186
9. Монтаж квартирного и этажного распределительного (ЩЭ) щитков	189
10. Заземление	205
10.1. Разновидности систем заземления	205
10.2. Заземление в многоэтажном доме	207
10.3. Система уравнивания потенциалов	211
11. Электричество в частном доме	215
11.1. Трёхфазные и однофазные сети — сходство и различия	215
11.2. Ввод электроэнергии в частный дом	218
11.3. Подключение к линии электропередачи	222
11.4. Заземление	225
11.5. Защита от молний	235
11.6. Система уравнивания потенциалов	241
11.7. Применение стабилизаторов	242



11.8. Монтаж электрооборудования на открытом воздухе.....	244
12. «Умный дом»	246
13. Ремонт электропроводки	252
13.1. Ремонт и замена розеток, выключателей и проводов	252
13.2. Отключение электроэнергии во всей квартире (доме)	255
13.3. Срабатывание УЗО.....	256
Приложение.....	257

Введение

Все, к чему прикасаются руки человека на работе или в быту, изготовлено при помощи электричества. На данный момент наука об электричестве — огромный объем информации, начиная от теоретических работ на передовом фронте науки и заканчивая сугубо практическими знаниями инженерно-технического плана.

Чтобы понять законы электричества и использовать их в собственных нуждах, совсем необязательно изучать все премудрости физических постулатов и понимать хитрые формулы. В этом заключается работа ученых и инженеров: привести сложную теорию в ряд доступной практики. Ведь никто не изучает теорию двигателей внутреннего сгорания, чтобы сесть за руль или починить мелкие неисправности.

Чтобы разобраться в бытовом применении электричества, необходимо знать достаточно простые правила, сформулированные на страницах этой книги. Именно для этого она и предназначена — помочь всем, кто, не имея диплома инженера, хочет самостоятельно решать проблемы, возникающие с электричеством, проводить электромонтажные работы, понимать суть функционирования и устройство электроприборов (рис. А). Список необходимых инструментов, описание электрической арматуры и устройств, область их применения и условия монтажа — все это будет рассмотрено как можно подробнее, с пошаговым описанием всех необходимых действий, подкреплено теоретическими знаниями, наглядными фотографиями и рисунками.



Рис. А. Чтобы отремонтировать розетку, совсем не надо быть электриком!

1. Базовые понятия

Прежде чем приступить к работам, связанным с электричеством, необходимо немного «подковаться» теоретически в этом вопросе.

Если говорить просто, то обычно под электричеством подразумевается это движение электронов под действием электромагнитного поля.

Главное — понять, что электричество — энергия мельчайших заряженных частиц, которые движутся внутри проводников в определенном направлении (рис. 1.1).

Постоянный ток практически не меняет своего направления и величины во времени. Допустим, в обычной батарей-

ке постоянный ток. Тогда заряд будет перетекать от минуса к плюсу, не меняясь, пока не иссякнет.

Переменный ток — это ток, который с определенной периодичностью меняет направление движения и величину.

Представьте ток как поток воды, текущий по трубе. Через какой-то промежуток времени (например, 5 с) 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 повышается до максимума, затем проходит через ноль, а потом происходит обратный процесс, но уже с другим знаком. На вопрос, почему так происходит и зачем нужен такой ток, можно ответить, что получение и передача переменного тока намного проще, чем постоянного.

Получение и передача переменного тока тесно связаны с таким устройством, как трансформатор (рис. 1.2). Генератор, который вырабатывает переменный ток, по устройству гораздо проще, чем генератор постоянного тока. Кроме того, для передачи энергии на дальнее расстояние переменный ток подходит лучше всего. С его помощью при этом теряется меньше энергии.

При помощи трансформатора (специального устройства в виде

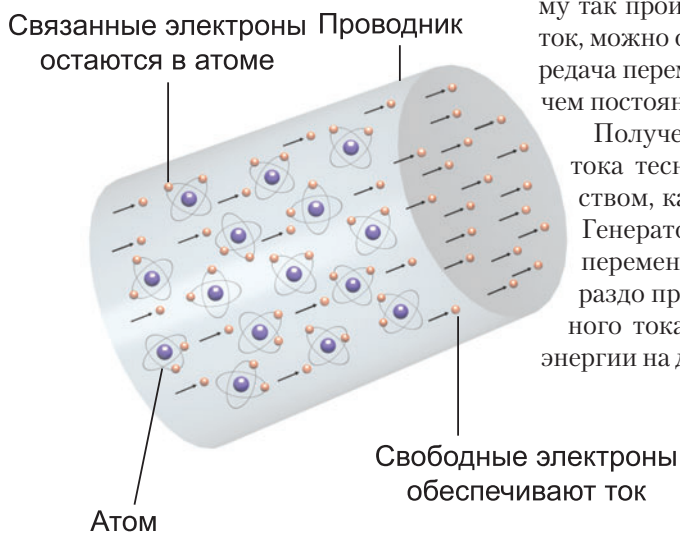


Рис. 1.1. Движение электронов в проводнике



Рис 1.2. Трансформатор на подстанции понижает напряжение от высоковольтной линии для передачи в бытовую сеть

катушек) переменный ток преобразуется с низкого напряжения на высокое и наоборот, как это представлено на иллюстрации (рис. 1.3).

Именно по этой причине большинство приборов работает от сети, в которой ток переменный. Однако постоянный ток так-

же применяется достаточно широко — во всех видах батарей, в химической промышленности и некоторых других областях.

Многие слышали такие загадочные слова, как одна фаза, три фазы, ноль, заземление или земля, и знают, что это важные понятия в мире электричества. Однако не все понимают, что они обозначают и какое отношение имеют к окружающей действительности. Тем не менее знать это обязательно.

Не углубляясь в технические подробности, которые не нужны домашнему мастеру, можно сказать, что трехфазная сеть — это такой способ передачи электрического тока, когда переменный ток течет по трем проводам, а по одному возвращается назад. Вышесказанное надо немного пояснить. Любая электрическая цепь состоит из двух проводов. По одному ток идет к потребителю (например, к чайнику), а по другому возвращается обратно. Если разомкнуть такую цепь, то ток идти не будет. Вот и все описание однофазной цепи (рис. 1.4).

Тот провод, по которому ток идет, называется фазовым, или просто фазой, а по которому возвращается — нулевым, или нулем. Трехфазная цепь состоит из трех фазовых проводов и одного обратного. Такое возможно потому, что

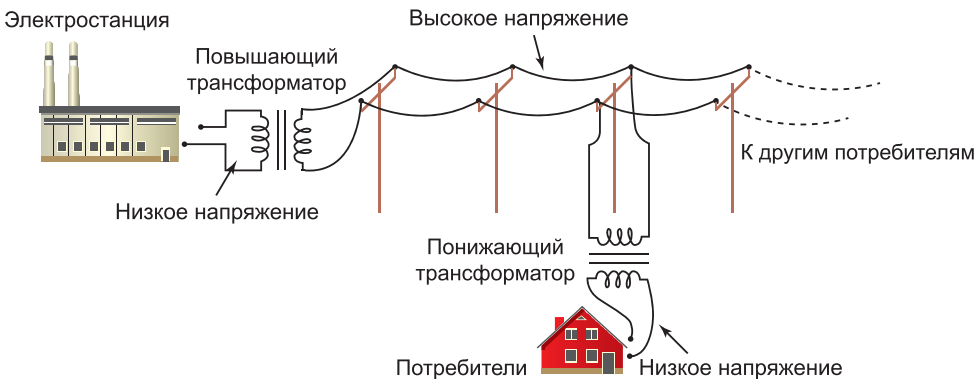


Рис. 1.3. Передача на расстояние переменного тока



фаза переменного тока в каждом из трех проводов сдвинута по отношению к соседнему на 120° (рис. 1.5). Более подробно на этот вопрос поможет ответить учебник по электромеханике.

Передача переменного тока происходит именно при помощи трехфазных сетей. Это выгодно экономически — не нужны еще два нулевых провода. Подходя к потребителю, ток разделяется на три фазы, и каждой из них дается по нулю. Так он попадает в квартиры и дома. Хотя иногда трехфазная сеть заводится прямо в дом. Как правило, речь идет о частном секторе, и такое положение дел имеет свои плюсы и минусы. Об этом будет рассказано позднее.

Земля, или, правильнее сказать, заземление — третий провод в однофазной сети. В сущности, рабочей нагрузки он не несет, а служит своего рода предохранителем.

Это можно объяснить на примере. В случае когда электричество выходит из-под контроля (например, короткое замыкание), возникает угроза пожара или удара током. Чтобы этого не произошло (то есть значение тока не должно превышать безопасный для человека и приборов уровень), вводится заземление. По этому проводу избыток электричества в буквальном смысле слова уходит в землю (рис. 1.6).

Еще один пример. Допустим, в работе электродвигателя стиральной машины возникла небольшая поломка и часть электрического тока попадает на внешнюю металлическую оболочку прибора. Если заземления нет, этот заряд так

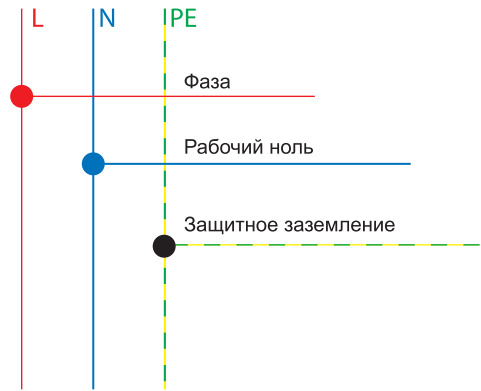


Рис. 1.4. Схема однофазной цепи

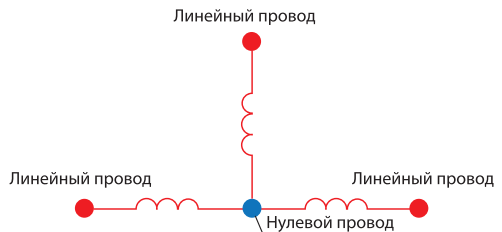


Рис. 1.5. Схема трехфазной цепи

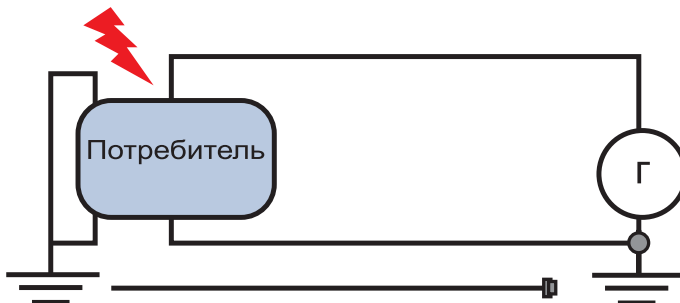


Рис. 1.6. Простейшая схема заземления



и будет блуждать по стиральной машине. Когда человек прикоснется к ней, он ментально станет самым удобным выходом для данной энергии, то есть получит удар током. При наличии провода заземления в этой ситуации излишний заряд стечет по нему, не причинив никому вреда. В дополнение можно сказать, что нулевой проводник также может быть заземлением и, в принципе, им и является, но только на электростанции.

Ситуация, когда в доме нет заземления, небезопасна. Как с ней справиться, не меняя всю проводку в доме, будет рассказано в дальнейшем.

ВНИМАНИЕ!

Некоторые умельцы, полагаясь на начальные знания по электротехнике, устанавливают нулевой провод как заземляющий. Никогда так не делайте. При обрыве нулевого провода корпуса заземленных приборов окажутся под напряжением 220 В.

2. Инструменты

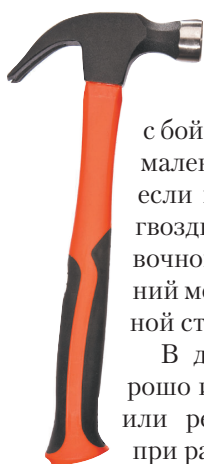
При работе с электричеством нужно достаточно много инструментов — как общего характера, так и специализированных. Далее рассмотрен краткий перечень всего необходимого, что понадобится при установке и ремонте электрических сетей. Это нужно для того, чтобы знать, в каком случае и как именно применяется тот или

иной инструмент. Среди набора приспособлений, которые должны быть под рукой, большая часть применяется и для других нужд, в ремонте или строительстве. Из этих инструментов много знакомых, но способ их применения при электромонтажных работах достаточно специфичен и требует детального рассмотрения.

2.1. Ручной инструмент

Начинать список инструментов стоит с самых универсальных, которые могут понадобиться практически в любой ситуации. К ним относятся следующие.

Молоток



Лучше всего приобрести не один, а несколько с различной массой бойка. Трех молотков будет вполне достаточно для любой ситуации: с бойком в 600, 300 и 150 г. Самый маленький молоток пригодится, если надо будет забивать мелкие гвозди крепления электроустановочной скобы. Хорошо, если средний молоток будет иметь на обратной стороне гвоздодер (рис. 2.1).

В дополнение к молоткам хорошо иметь киянку — деревянную или резиновую. Она пригодится при работе со стамеской.

Рис. 2.1. Молоток с изолированной ручкой и гвоздодером

Набор ключей

Просто необходим при выполнении соединения проводов при помощи сжимов или болтов с гайкой, а также для откручивания соединений в различных устройствах, например распределительных щитах. Лучше всего иметь набор ключей с малыми размерами — от 6 до 24 мм. Большие размеры вряд ли понадобятся, все-таки монтировать придется в домашних условиях, а не на заводе. На данный момент существуют универсальные наборы ключей с одной рукоятью и множеством насадок. Они намного удобнее и легче классических инструментов (рис. 2.2).

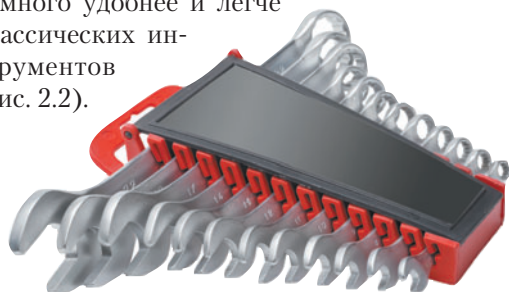


Рис. 2.2. Набор ключей в держателе



Монтажный нож

Вещь универсальная. Пригодится в любом случае. Одно примечание: нож для электромонтажных работ должен быть с изолированной ручкой (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Нож для снятия изоляции

В магазинах широкий выбор разнообразных ножей для всех видов работ (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Строительный нож

Если придется трудиться на высоте и таскать инструменты в монтажном поясе, можно приобрести или изготовить нож с ножнами, чтобы безопасно двигаться и без проблем извлекать его на ощупь (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Нож электрика с ножнами

Набор отверток

Еще одна необходимая вещь. Отвертки должны быть с изолированной ручкой и иметь как можно больше разновидностей рабочей части: шлиц (плоскую), крест и шестигранники (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Набор отверток в кейсе

Лучше всего приобрести набор со сменными насадками и отдельно отвертки с длинным жалом, а также дополнительную изоляцией, чтобы выполнять работы в труднодоступных местах (рис. 2.7 и 2.8).



Рис. 2.7. Универсальная отвертка со сменными насадками на магнитном держателе

**Бокорезы**

Немного похожи на пассатижи. Отличаются более узкой специализацией — они предназначены для перекусывания проводов, скусывания торчащих шурупов или гвоздей и ни для чего более (рис. 2.10).

**Рис. 2.8.** Отвертки с диэлектрическим покрытием**Плоскогубцы**

Правильнее называть этот инструмент пассатижами, поскольку он включает в себя сами плоскогубцы, бокорезы и два резака для проволоки. Плоскогубцы всегда должны быть под рукой у любого электрика. С помощью этого инструмента выполняется множество операций. Пассатижи — истинно универсальный инструмент, использующийся практически во всех слесарно-монтажных работах.

**Рис. 2.9.** Плоскогубцы (пассатижи)

Электромонтажные плоскогубцы отличаются от обычных изолированными рукоятками (рис. 2.9).

**Рис. 2.10.** Бокорезы (кусачки)**Круглогубцы**

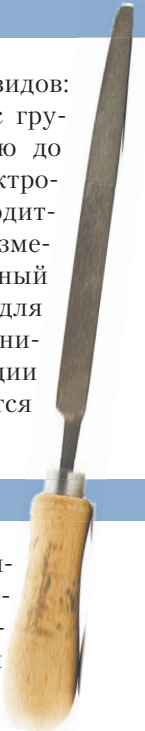
Инструмент сродни пассатижам с длинными и закругленными губками (рис. 2.11). Круглогубцы предназначены для фигурного выгибания проволоки, что пригодится при монтаже различного вида сжимов и контактов.

**Рис. 2.11.** Круглогубцы



Напильник

Существует множество видов: от массивных рашпилей с грубой рабочей поверхностью до тонких надфилей. При электромонтажных работах пригодится напильник средних размеров, плоский или трехгранный (рис. 2.12). Он необходим для обтачивания жил проводников, стачивания изоляции и других работ, где требуется подгонка поверхностей.



Зубило

Это ударно-режущий инструмент, при помощи которого в камне или металле пробиваются бороздки и отверстия. Пригодится при штроблении каменных поверхностей, особенно в проблемных местах, куда не достает электроинструмент. К зубилу прилагается надеваемое на него приспособление из резины, предназначенное для защиты рук от ударов молотка, — **грибок** (рис. 2.13).

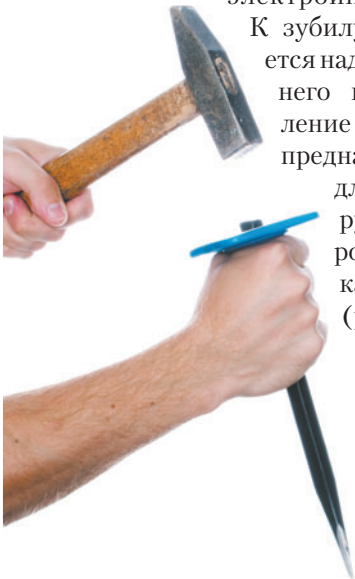


Рис. 2.13. Зубило с грибком в рабочем положении

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. Применяется при резке массивного кабеля и для выполнения сопутствующих работ (рис. 2.14).



Стамеска-долото

Плотницкий режущий инструмент, используемый при работах с деревом (рис. 2.15). Необходим для выдалбливания углублений в дереве, снятия фасок и зачистки пазов. Стамески отличаются формой режущей кромки: полулунной, прямой, фигурной, а также клювообразной. Работать можно рукой или при помощи молотка либо киянки.



Рис. 2.15. Стамески с различной шириной режущей кромки



Пояс для инструментов

Электромонтажные работы зачастую проводятся в труднодоступных местах: на высоте, в узких шкафах или межпотолочном пространстве. В таких условиях нужно, чтобы инструмент был под рукой.

Монтажный пояс пригодится, когда необходимо не занимать руки и не зажимать в зубах весь арсенал инструментов. Он удобно крепится на поясе и имеет множество кармашков и петель, в которых можно разместить все, что нужно (рис. 2.16). Имеет множество модификаций для самых различных работ.



Рис. 2.16. Многофункциональный пояс для инструментов

Рулетка

Один из основных измерительных инструментов (рис. 2.17). Пригодится для снятия размеров рабочих объектов, что требуется для определения количества кабеля, расстояния между электрическими точками и т. д. Для электромонтажных работ выбирают инструмент с наибольшей длиной — 7,5–10 м. При необходимости можно приобрести специальную рулетку с матерчатой лентой длиной до 50 м.



Рис. 2.17. Строительная рулетка

Штангенциркуль

Инструмент для замера толщины проводов. Существует как механический штангенциркуль, так и цифровой (рис. 2.18). Последний намного дороже, но не требует специальных навыков в распознавании результатов измерения.



Рис. 2.18. Механический и цифровой штангенциркули



Отвертка-пробник

Ее еще называют индикатором или, точнее, индикатором фазы. Этот инструмент внешне похож на обычную отвертку и может использоваться по соответствующему назначению. Однако основная задача у отвертки-пробника совсем другая. В рукоятку индикатора, сделанную из прозрачного пластика, встроена неоновая лампа. На торце рукоятки имеется шунтовый контакт. При необходимости определить наличие фазы на проводе жало индикатора приставляется к нему и контакт на торце прижимается пальцем. Если фаза есть, то вспыхнет лампа.



Рис. 2.19. Фазовый индикатор

Разновидностей пробников существует много (рис. 2.19 и 2.20). Среди них есть инструмент с многоцелевыми функциями. Помимо наличия фазы, с его помощью можно найти провод под напряжением, спрятанный в стене, или точно определить числовые значения напряжения и силы тока. Классические пробники рассчитаны на напряжение и силу тока домашней сети соответственно 220 В и 10–16 А.



Рис. 2.20. Цифровая отвертка-пробник

Лампа-пробник

Если под рукой нет индикатора фазы, то простейший прибор для определения фазового напряжения можно изгото-

вить собственными руками. Он состоит из лампы накаливания 40–100 Вт, двух проводов и лампового патрона Е 27. По сути, прибор представляет собой лампочку в патроне с двумя проводами (рис. 2.21). При контакте этих проводов с фазовым и нулевым проводами лампа загорится. Если напряжения нет, то и тока нет.

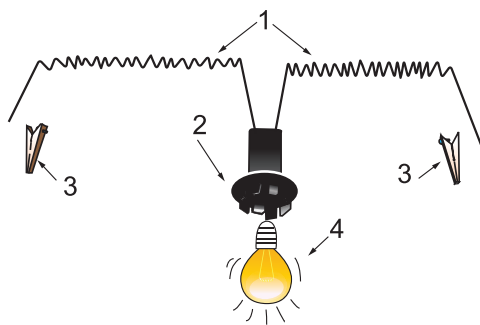


Рис. 2.21. Лампа-пробник: 1 — провод; 2 — патрон; 3 — контактные зажимы; 4 — лампа

Клещи для снятия изоляции

Вещь очень полезная, особенно если вы не собираетесь ограничиваться мелким ремонтом, а хотите всерьез заняться электромонтажными работами (рис. 2.22).



Рис. 2.22. Клещи для снятия изоляции