



современный
ДОМОСТРОЙ



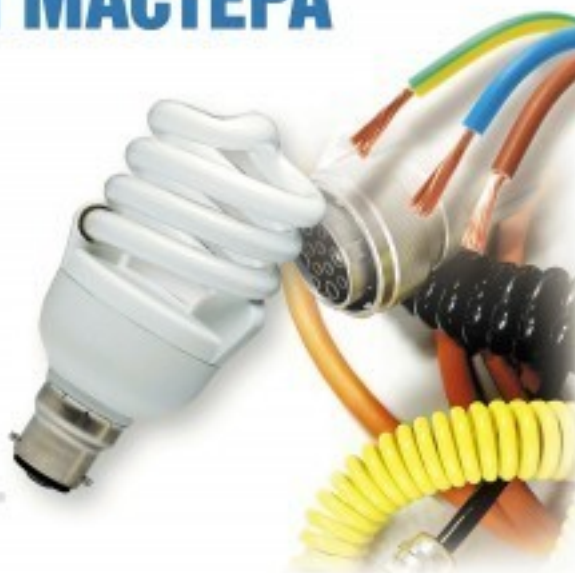
Евгений Симонов

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В КВАРТИРЕ И НА ДАЧЕ УРОКИ МАСТЕРА



- шпательные стен
- скрытая и открытая проводка
- установка розеток и выключателей
- монтаж потолочных светильников
- и многое другое

 ПИТЕР®



Современный домострой

ЕВГЕНИЙ СИМОНОВ

**Электричество в квартире
и на даче. Уроки мастера**

«Питер»

2010

Симонов Е. В.

Электричество в квартире и на даче. Уроки мастера /
Е. В. Симонов — «Питер», 2010 — (Современный домострой)

Провести электричество в собственной квартире или на даче, установить лампы и светильники, найти и устранить повреждения и неисправности, отремонтировать розетку и выключатель – это и многое другое теперь по силам и вам. Нет необходимости тратить лишние деньги и нанимать специалистов: всю полезную информацию можно найти здесь! Особое внимание стоит уделить тому, как правильно выполнять те или иные электромонтажные работы.

Содержание

Введение	5
Глава 1	7
Скрытая электропроводка	9
Оценка помещения	10
Выбор вилы и способа прокладки проводки	15
Подготовка к прокладке электропроводки	17
Составление схемы электропроводки	18
Расчет потребляемой мощности и необходимого сечения кабеля	22
Разметка электропроводки	30
Технические требования к электропроводке	32
Изоляция силового кабеля	38
Конец ознакомительного фрагмента.	39

Евгений Симонов

Электричество в квартире и на даче. Уроки мастера

Введение

*Радиотехника – это наука о плохих контактах.
Основной закон радиотехники*

*Провода электропроводки подчиняются одному правилу: чем
толще – тем лучше.
Первое правило теплообмена в проводах*

Изо дня в день мы сталкиваемся с десятком электроприборов, с целой системой электричества в собственном доме. Это норма комфортной и полноценной жизни. Электрический ток течет по проводам и появляется в нужное время в нужном месте. Идиллия, не правда ли?

Но вот вы купили (построили) квартиру (дом, дачу, коттедж) и обнаружили, что с электропроводкой не все ладно:

- ◆ выбивает «пробки», если одновременно включить стиральную машину и компьютер, обогреватель и электрочайник;

- ◆ при попытке выдернуть вилку из розетки последняя либо выпадает (в старых квартирах, на дачах, в домах это весьма распространенное явление), либо искрит;

- ◆ вы купили новостройку (квартиру или дачу), но по странному стечению обстоятельств розеток в ней предусмотрено, как в дореволюционные времена: одна-две на всю жилплощадь.

Если мечта об удобном жилье вас не покидает, в такой ситуации есть несколько путей решить все вопросы: либо нанять специалистов, заплатить большую сумму и надеяться, что электрики попались толковые, либо тщательно разобраться в вопросах электричества и проконтролировать электриков, либо сделать все самому. Решение принимать вам. Но если первый путь вас не устраивает, то в настоящем издании вы найдете множество полезных советов и ценных указаний.

Конечно, здесь вы не найдете исчерпывающей информации обо всех видах электромонтажных работ (чтобы описать все, потребовался бы не один том), но полученной информации будет вполне достаточно, чтобы получить представление о том, что и как нужно сделать в собственном доме или квартире.

В качестве напутственного слова хотел бы сказать следующее: не стоит забывать, что электричество отнюдь не безобидно и требует бережного и тщательного подхода, как кормление ручного тигра: с аккуратностью и постоянным напоминанием себе о том, что тигр может и броситься на вас. Поэтому жизненно необходимо соблюдать все действующие нормативы и правила, начиная с правил техники безопасности (например, не стоит лезть в розетку мокрыми руками, а тем более двумя пальцами, или хвататься одной рукой за прибор, а второй – за батарею) и заканчивая нормами выбора сечения кабеля, типа кабеля и т. д.

Не всегда самый простой путь – наилучший. Зачастую, упрощая методику прокладки электропроводки, опуская и игнорируя нормы и правила, мы можем прийти не только к пропавшему свету в квартире, но и к пожару, и к поражению электрическим током.

Рассмотрим еще несколько пугающих моментов. Если вы в новой роли электрика не ограничитесь ремонтом розетки или вкручиванием новой лампочки, а пожелаете с нуля проложить электропроводку в квартире или на даче, то учитывайте, что результат вашей работы подле-

жит приемке в эксплуатацию: приедет специалист, который должен подписать акт, что в вашей электропроводке не обнаружено никаких изъянов. Если же изъяны обнаружатся, а необходимые нормы и правила не будут соблюдены, то вместо акта о приемке-сдаче в эксплуатацию вы рискуете получить ведомость дефектов и предписание о демонтаже электропроводки. А это дополнительная работа и расходы. Поэтому будьте внимательны, ведь нормы и правила написаны, чтобы их соблюдать, а не обходить.

Небрежность при устройстве электропроводки, при монтаже и т. п. недопустима. Если сомневаетесь в своих силах, не располагаете достаточным количеством времени или у вас не хватило терпения, то смело нанимайте специалистов – выйдет в итоге и дешевле, и надежнее. Но если вы готовы соблюдать правила и технику безопасности, если вы аккуратны и умеете обращаться с инструментами, то эта книга для вас. Прочитав ее, вы сможете не только заменить или закрепить вечно выпадающую розетку, но и самостоятельно провести электропроводку в своей квартире (в доме, на даче), модернизировать силовой щит, устроить систему заземления и т. д.

Глава 1

Электрическая проводка. Основы

Электрическая проводка – это провода и кабели с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями.

При этом проводом называют одну неизолированную или одну и более изолированных жил, поверх которых может быть неметаллическая оболочка, обмотка, оплетка проволокой или волокнистыми материалами (наличие оболочки и т. д. зависит от условий прокладки и эксплуатации провода).

Кабелем называют одну или более изолированных жил (проводников), которые, как правило, заключены в металлическую или неметаллическую оболочку. В зависимости от условий эксплуатации поверх оболочки может быть защитный покров, в некоторых случаях даже бронированный.

Кабели и провода состоят из токопроводящих жил, изоляции, экранов, оболочки и наружных покровов. Неизолированные провода соответственно не имеют изоляции. Наличие или отсутствие экранов и наружных покровов зависит от назначения и условий эксплуатации кабелей и проводов.

Не существует единой буквенно-цифровой системы для обозначения кабелей и проводов, а есть лишь регламентированное ГОСТом техническое обозначение их конструктивных особенностей и материалов, из которых состоят элементы. При этом цифрами принято обозначать площадь поперечного сечения жил кабеля и их количество, а также назначение изделия. Буквы служат для указания материала изготовления и конструктивных особенностей кабелей и проводов (рис. 1.1).

◆ Если буква «А» стоит в начале маркировки кабельного изделия, то это указание на алюминиевые жилы, а если в середине маркировки, то – на алюминиевую оболочку.

◆ Буква «Б» в начале маркировки указывает на то, что данный провод относится к бортовым самолетным проводам, а в середине маркировки обозначает броню из стальных лент.

◆ Буква «В» указывает на наличие поливинилхлоридной (ПВХ) изоляции жил, оболочки, покрова.

◆ Буква «Г» в начале маркировки указывает на то, что данное кабельное изделие предназначено для горных работ, а в конце маркировки обозначает кабель без защитного покрова.

◆ Буквой «К» маркируются силовые кабели, а «Н» – негорючие.

◆ Буква «П» указывает на наличие полиэтиленовой изоляции жил, а «Р» – резиновой.

◆ Буква «Ц» обозначает пропитку составом, который не стекает при монтаже кабеля в вертикальной плоскости (подобная проблема существует для некоторых видов кабельной продукции, и их рекомендуется использовать только при монтаже в горизонтальной плоскости, иначе срок их службы невелик).

◆ Если в начале маркировки стоит буква «Ш», то перед нами шнур. В середине маркировки буква «Ш» обозначает наличие защитной оболочки в виде шланга, при этом маленькая буква, стоящая рядом, указывает, из какого материала данный шланг изготовлен.

◆ Буква «Э» в начале маркировки указывает на то, что данный кабель является силовым, предназначенным для особых шахтных условий, а в середине или в конце маркировки указывает на то, что этот кабель экранированный.

◆ Буквы «ОЖ» обозначают однопроволочную жилу.

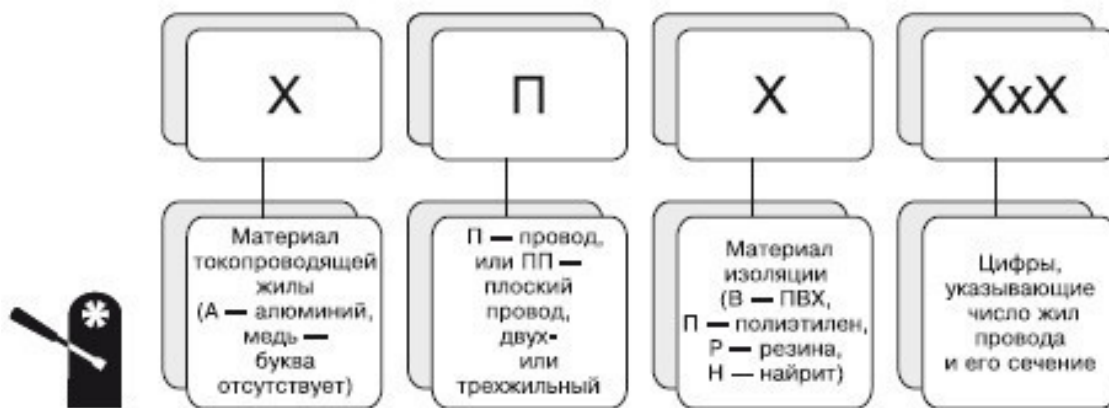


Рис. 1.1. Структура условного обозначения установочных проводов

Шнуром называют две или более изолированные гибкие или особо гибкие жилы (сечение каждой жилы не превышает $1,5 \text{ мм}^2$), которые скручены или уложены параллельно друг другу. На эти жилы в зависимости от условий эксплуатации могут быть наложены неметаллическая оболочка и защитные покрытия. Шнур используется для подключения потребителей электрического тока (бытовых приборов) к электрической сети.

Электропроводка служит для подвода и распределения электричества в помещении. По характеру расположения она подразделяется на наружную и внутреннюю.

Наружная электропроводка предназначена для подвода электроэнергии от воздушной линии к жилому зданию. Этот тип мы рассматривать не будем – ее прокладка является делом исключительно профессионалов и требует специфического оборудования.

Внутренняя электропроводка – это тот самый набор проводов и кабелей, которые обеспечивают наличие электроэнергии в каждой комнате нашей квартиры. Она подразделяется на открытую и скрытую. Иногда применяется еще один вид прокладки электропроводки – комбинированная электропроводка.

Открытая электропроводка – это провода и кабели, проложенные прямо по поверхности стен и потолков. В городских квартирах и коттеджах она практически не употребляется, несмотря на очевидные преимущества: легкость доступа для ремонтных и обслуживающих работ, для внесения различных изменений в схему электропроводки. Но открытая электропроводка не слишком эстетична, поэтому основная область применения, которая для нее еще осталась, – это дома в сельской местности.

Скрытая электропроводка – электропроводка, которая прокладывается внутри строительных конструкций здания, а также под слоем штукатурки.

Комбинированная электропроводка – это сочетание открытого и скрытого способа монтажа. Провода прокладываются в специальных кабель-каналах – полых коробах различного сечения. В них убираются все кабели: телефонные, компьютерные, телевизионные и электрические. Такая электропроводка хороша тем, что имеет все преимущества открытой проводки, но не имеет ее главного недостатка – малой эстетичности. Кроме того, комбинированная электропроводка гораздо безопаснее, чем открытая.

Чаще всего комбинированная электропроводка применяется в офисных помещениях, поэтому большинство кабель-каналов производятся белого цвета, то есть в так называемом «офисном исполнении». Но есть и варианты «квартирного исполнения» – отделка под дерево (палисандр, дуб, ясень, бук и т. д.).

Скрытая электропроводка

В самом общем варианте скрытую электропроводку можно разделить на сменяемую и несменяемую.

Сменяемая электропроводка – это вариант прокладки, который позволяет осуществлять замену и (или) ремонт электропроводки (проводов) в процессе эксплуатации без разрушения строительных конструкций.

Несменяемая электропроводка – это та электропроводка, которую невозможно заменить и (или) отремонтировать без разрушения строительных конструкций или нарушения целостности штукатурки.

Естественно, для жилого дома предпочтительнее сменяемая электропроводка. Бывают различные случаи, когда электропроводка нуждается в ремонте или замене (хотя бы в банальных усовершенствованиях для подключения большего количества потребителей электроэнергии). И если для каждого ремонта нужно будет пробиваться через штукатурку, то замена или ремонт электропроводки обойдется в весьма солидную сумму, не учитывая таких «мелочей», как продолжительное время ремонта и мусор в жилом помещении.

В зависимости от класса безопасности помещения применяются различные способы прокладки скрытой электропроводки. Так, во взрывоопасных зонах (некоторые типы производственных помещений) скрытая электропроводка прокладывается в стальных водогазопроводных трубах. Пожароопасные помещения требуют тонкостенных и электросварных труб.

Примечание

Не стоит думать, что пожароопасное помещение встречается только на производстве. Оно может быть и в обычном доме. К примеру, довольно часто в коттеджах или частных домах устраивают слесарные или механические мастерские. Разумеется, такие мастерские невелики, но тем не менее они являются пожароопасными (древесная стружка, искры от металла, ветошь, валяющаяся в углу, и др.). К пожароопасным помещениям можно отнести и гараж, особенно если он располагается под домом (топливо, смазочные материалы и др. – все это горючие жидкости).

Поэтому, прежде чем отбрасывать мысль о пожарной безопасности, как следует подумайте: не подпадает ли какое-либо помещение в вашем доме под категорию повышенной пожарной опасности.

Если помещение не относится к категории взрывоопасных или пожароопасных зон, то скрытую проводку можно прокладывать в гибких металлорукавах, коробах, в трубах из полиэтилена, полипропилена, винилпласта или в резинобитумных трубах.

Внимание

Способ прокладки электропроводки и ее вид выбираются в зависимости от условий окружающей среды, требований пожарной безопасности и марок используемых проводов и кабелей. Поэтому планирование электропроводки следует начинать с оценки помещения.

Оценка помещения

Чтобы оценить пожароопасность помещения, в котором вы собираетесь прокладывать электропроводку, ознакомьтесь с табл. 1.1. От правильности вашей оценки будет зависеть безопасность электропроводки, ведь не зря установлены нормы и правила, которые оговаривают способы и виды прокладки проводки в различных типах помещений, а также марки проводов, которые применяются в том или ином случае.

Таблица 1.1. Возгораемость строительных материалов и конструкций

Группа	Материал	Конструкция
Несгораемые	Под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются и не обугливаются	Выполнены из несгораемых материалов
Трудногораемые	Под воздействием огня или высокой температуры с трудом воспламеняются, обугливаются и продолжают гореть или тлеть только при наличии источника огня. После удаления источника огня горение и тление прекращаются	Выполнены из трудногораемых материалов, а также из сгораемых материалов, но защищенных от огня штукатуркой или облицовкой из несгораемых материалов
Сгораемые	Под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются, обугливаются и продолжают гореть или тлеть после удаления источника огня	Выполнены из сгораемых материалов и не защищены от огня или высоких температур

Рассмотрим подробнее, что есть что.

Несгораемые материалы не могут гореть ни при каких условиях (для знатоков физики оговорюсь: плазменные разряды исключаем). То есть это неорганические материалы как естественного, так и искусственного происхождения: различные металлы, минеральная вата (в том числе и в плитах), гипс и гипсоволокно.

Трудногораемые материалы имеют в своем составе не только несгораемые компоненты, но и сгораемые. К примеру, глиносоломенные материалы, в которых глина не горит, а солома легко воспламеняется. В трудногораемых материалах содержится асфальтобетон, гипс, бетон, минеральная вата, но одновременно они имеют более 80 % органического заполнителя – соломы, войлока, древесины и т. п. Трудногораемые материалы не слишком активно загораются за счет наличия в их составе несгораемых материалов, а также специальных пропиток. Но все же совершенно пожаробезопасными их назвать нельзя.

Сгораемые материалы не имеют в своем составе неорганических несгораемых компонентов. Обычно это материалы органического происхождения, к тому же не прошедшие специальной обработки против возгорания (к примеру, древесина обрабатывается антипиренами – специальными пропитками против возгорания).

Влажность помещения – еще один немаловажный фактор, который нужно учитывать, выбирая способ прокладки и тип электропроводки. Помещения по признаку влажности разделяются следующим образом:

- ◆ сухие – относительная влажность воздуха около 60 %;
- ◆ влажные – относительная влажность воздуха 60–75 % (обычно в таких помещениях на металлических поверхностях конденсируется немного влаги, а в воздухе в незначительном количестве имеются пары);
- ◆ сырые – относительная влажность воздуха выше 75 % (конденсата и паров гораздо больше, чем во влажных помещениях);
- ◆ особо сырые – относительная влажность воздуха около 100 % (в таких помещениях конденсатом покрыто практически все – и потолок, и стены, и пол, и предметы, находящиеся в помещении).

Пожароопасными являются не те помещения, в которых имеются сгораемые материалы, а те, в которых хранятся или используются горючие вещества. Например, гараж, в котором хранятся канистры с бензином или соляркой, или мастерская, в которой имеется ветошь (данный материал способен к самовозгоранию), – это пожароопасные помещения.

С учетом влажности, температуры, наличия токопроводящих полов и других условий, которые могут способствовать поражению электрическим током, помещения могут подразделяться:

- ◆ на особо опасные;
- ◆ помещения повышенной опасности;
- ◆ помещения без повышенной опасности.

Факторами риска считаются: токопроводящие влага, пыль и полы, высокая температура, возможность одновременного прикосновения к заземленным конструкциям и к металлическим корпусам электрооборудования (недаром первое правило техники электробезопасности гласит: если вы держитесь одной рукой за прибор, то не хватайтесь второй рукой за батарею).

Помещения без повышенной опасности не имеют условий, создающих опасность (к примеру, нет токопроводящих полов, в помещении поддерживается низкая температура, невысокая влажность, не хранятся горючие и взрывоопасные вещества и т. д.). Факторы риска в таких помещениях отсутствуют.

В помещениях с повышенной опасностью имеется хотя бы один фактор риска, а в помещениях особо опасных – два фактора риска и более одновременно.

Ознакомившись с табл. 1.2–1.4, приведенными ниже, вы сможете охарактеризовать свои помещения по степени опасности поражения электрическим током, а также выбрать вид и способ прокладки электропроводки в соответствии с вашими условиями пожарной безопасности.

Таблица 1.2. Характеристика помещений по опасности поражения электрическим током

Помещения	Окружающая среда	Опасность поражения электрическим током
Отапливаемые	Сухая, нормальная	Без повышенной опасности
Неотапливаемые	Влажная	С повышенной опасностью
Сени отапливаемых домов	Влажная	С повышенной опасностью
Мансарда, веранда	Влажная, сырая	С повышенной опасностью
Чердак	Влажная	С повышенной опасностью
Подвал, погреб	Сырая, особо сырая	Особо опасные
Ванная, туалет, душевая	Сырая, особо сырая	С повышенной опасностью
Сараи, навесы и другие надворные постройки	Сырая, влажная	Особо опасные
Парники, теплицы	Особо сырая	Особо опасные
Гараж	Влажная, сырая	Пожароопасное

Таблица 1.3. Виды электропроводки и способы прокладки проводов

Вид электропроводки и способ прокладки проводов	Характеристика помещения или среды				
	Сухое	Влажное	Сырое или особо сырое	Наружная электропроводка	Пожароопасное
	Марка проводов				
Открытая по несгораемым и трудносгораемым основаниям					
Непосредственно по поверхности стен, потолков и на струнах, лентах, полосах	АПВ	АПВ	АПВ	—	—
	АППВ	АППВ	АППВ	—	—
	АПРН	АПРН		—	—
	АПРИ	АПРИ		—	—
	АПРФ	—		—	—
По поверхностям стен, потолков, покрытых сухой или мокрой штукатуркой	АППВ	АППВ	АППВ	—	—
На роликах и клицах	АПРИ, АПВ, ПРД, ПРВД	АПРИ, АПВ, ПРВД	АПВ, ПРВД	—	—
На изоляторах	АПРИ, АПВ	АПРИ, АПВ	АПВ	—	—
В виниловых трубах	АПВ	АПВ	АПВ	АПРТО, АПРН	—
В стальных трубах	АПРТО, АПВ, АПРН	АПРТО, АПВ, АПРН	АПРТО, АПВ, АПРН	АПРТО, АПРН	АПРТО, АПВ, АПРНА
На тросах	—	—	—	АВТ, АВТУ	ПРН
Открытая по горячим поверхностям и конструкциям					
Непосредственно по поверхностям стен, потолков и на струнах, лентах, полосах	АПРФ	АПРН	АПРН	—	—
	АПРН	АПРН	—	—	—
	АППР	—	—	—	—

Расшифровка всех этих таинственных аббревиатур (АПВ, АПРН, АВТ и др.) будет приведена ниже (см. табл. 1.11).

Таблица 1.4. Выбор электропроводок по условиям пожарной безопасности

Характеристика проводов, кабелей, труб и коробов	Прокладка по основаниям и конструкциям		
	Из сгораемых материалов	Из трудно-сгораемых материалов	Из несгораемых материалов
Открытая электропроводка			
Незащищенные провода	На роликах, изоляторах с подкладкой под провода несгораемых материалов	Непосредственно	Непосредственно
Защищенные провода и кабели в оболочке			
Из сгораемых материалов	То же	То же	То же
Из трудносгораемых и несгораемых	Непосредственно	То же	То же
Трубы и короба:			
Из сгораемых материалов	Запрещается	Запрещается	Запрещается
Из трудносгораемых	То же	Непосредственно	Непосредственно
Из несгораемых	Непосредственно	То же	То же
Скрытая электропроводка			
Незащищенные провода	С подкладкой несгораемых материалов и последующим оштукатуриванием или защитой со всех сторон сплошным слоем других несгораемых материалов	Непосредственно	Непосредственно
Защищенные провода и кабели в оболочке			
Из сгораемых материалов	То же	То же	То же
Из трудносгораемых	С подкладкой несгораемых материалов	То же	То же
Из несгораемых	Непосредственно	То же	То же
Трубы и короба			
Из сгораемых материалов	Запрещается	Замоноличено, в сплошном слое несгораемых материалов	То же
Из трудносгораемых	С подкладкой под трубы несгораемых материалов и последующим заштукатуриванием	Непосредственно	Непосредственно
Из несгораемых	Непосредственно	То же	То же

Выбор вила и способа прокладки проводки

Основными критериями для выбора вида и способа прокладки электропроводки являются: безопасность, надежность, долговечность, гигиеничность, эстетика. Провода для электропроводки выбираются в зависимости от условий их эксплуатации.

Примечание

Следует учитывать, что условия эксплуатации включают в себя не только нагрузку (количество потребителей электроэнергии и потребляемую ими мощность), но и характеристики помещения, в котором прокладывается электропроводка.

Если помещение сухое (относительная влажность не превышает 60 %) и отапливаемое (например, жилая комната, подсобное помещение), то в нем разрешены все виды проводок и выбор между открытой или закрытой проводкой делается в основном исходя из критериев гигиеничности и эстетики.

Если помещение сухое, но неотапливаемое или влажное (относительная влажность 60–75 %, влага выделяется не постоянно, а временно и в небольших количествах), то разрешена скрытая проводка в изоляционных трубках. Подобным образом выполняется проводка на кухнях, лестничных клетках, в неотапливаемых складских помещениях и т. д.

Если же помещение пыльное и пыль может оседать на проводах, проникать внутрь приборов, то разрешается прокладка открытой проводки изолированными проводами в изоляционных трубках с тонкой металлической оболочкой. В подобном помещении проводка может быть выполнена открытым и скрытым способом, изолированными проводами в стальных трубах или кабелем.

Сырые (относительная влажность воздуха превышает 75 %) и особо сырые (относительная влажность воздуха до 100 %) помещения в квартире – это ванная комната и туалет. В коттедже или на даче таких помещений гораздо больше: кроме ванной комнаты и туалета, это погреб, предназначенные для длительного хранения овощей, теплицы, парники, сараи, неотапливаемые временные помещения, наружные установки под навесом и др. В таких помещениях проводка может быть как открытой, так и скрытой, выполненная изолированными защищенными или незащищенными проводами в трубах, а также кабелем.

В загородных домах могут быть и помещения с химически активной средой: помещения, служащие для хранения удобрений и ядохимикатов, помещения, предназначенные для содержания животных. В этом случае проводка может быть выполнена как открытым, так и скрытым способом изолированными защищенными или незащищенными проводами в трубах, а также кабелем.

Если же помещение пожароопасно (в городских квартирах таких помещений обычно не бывает, а вот в коттедже или на даче вполне может быть: гараж, мастерская и т. п.), то проводка должна быть выполнена открытым способом изолированными проводами на изоляторах или в трубах. Если же проводка выполняется скрытым способом – то изолированными проводами в стальных трубах или кабелем.

Во взрывоопасном помещении (к такому можно отнести гараж, где хранится топливо) любая проводка, как открытая, так и скрытая, должна быть выполнена только изолированными проводами в стальных трубах.

В жилых помещениях особенно возрастает требование к гигиеничности и эстетике проводки, ведь речь идет о дизайне помещения. Для вспомогательных (например, сарай, подвал, погреб, чердак) и производственных (мастерская, гараж) помещений на первое место выходят

безопасность, надежность и долговечность, а эстетика чаще всего вообще не принимается в расчет или принимается чисто условно.

Поэтому чаще всего во вспомогательных и производственных помещениях используется открытый способ прокладки электропроводки: провода и кабели прокладываются на тросах, роликах, изоляторах прямо по поверхности стен и потолков или в стальных тонкостенных, винипластовых и т. п. трубах, в коробах и на лотках.

В жилых помещениях часто используется скрытая электропроводка (только в сельской местности еще изредка применяют в домах открытый способ прокладки).

Безопасность электропроводки обеспечивается не только способом прокладки, но в первую очередь – подбором проводов и кабелей, который производится по их марке и площади сечения токоведущих жил. Для соблюдения безопасности электропроводки должны быть обеспечены достаточная механическая прочность и требуемый уровень напряжения у потребителей электроэнергии, а рабочий ток не должен перегревать провода.

Чтобы осуществить подбор провода или кабеля, следует произвести необходимые расчеты. О том, как это сделать, будет рассказано дальше.

Подготовка к прокладке электропроводки

Все операции по прокладке электропроводки можно разделить на две группы: подготовительные и основные. Во время подготовительных операций выполняются разметочные и заготовительные работы, во время основных – прокладываются провода и кабели, делаются все необходимые соединения.

Подготовительные работы – это очень важный этап, от качества выполнения которого во многом зависит и качество электропроводки, ее надежность, долговечность и безопасность. Они включают в себя:

- ◆ составление схемы электропроводки (ознакомление с чертежами проекта электроустановки и монтажными схемами);
- ◆ расчет потребляемой мощности, сечения кабеля и номинала автоматического выключателя;
- ◆ разметка линий прокладки электропроводки, мест установки потребителей электроэнергии, световых приборов, арматуры, коммутационных приборов, электрических щитков;
- ◆ выполнение отверстий и гнезд в строительных основаниях для прокладки электропроводки;
- ◆ сверление проходов через стены, штробление (изготовление борозд) для скрытой электропроводки;
- ◆ установка крепежных деталей для оборудования (закладные и гвоздевые дюбеля);
- ◆ установка и закрепление электрооборудования коммутирующих приборов, световой техники и щитков.

Составление схемы электропроводки

Перед тем как начинать устанавливать что-либо (например, элементарную розетку), нужно составить план размещения разветвительных коробок, розеток и выключателей.

При этом нужно учитывать, что существуют правила для прокладки электропроводки, установки различного оборудования и электроприборов, которые необходимо обязательно соблюдать. Существуют еще и рекомендации, которые можно соблюдать по желанию, если они обеспечивают нужный уровень удобства и комфорта. Все это необходимо знать перед тем, как начинать составлять собственную схему электропроводки. Это поможет вам избежать неприятностей, связанных с неправильно проложенной электропроводкой, ускорит процесс проведения работ, избавит от переделывания неверной работы.

Итак, приступаем к составлению схемы.

Подсчитайте, какое количество электроприборов вы желаете подключить в том или ином помещении, на плане помещения пометьте, где именно будут располагаться электроприборы. Например, в кабинете требуется подключить: телевизор, DVD-проигрыватель, компьютер, принтер, бра, настольную лампу, люстру, факс, ксерокс, сканер, возможно подключение зарядного устройства мобильного телефона, обогревателя, магнитолы. Подсчитали нужное количество розеток? Прибавьте к ним еще несколько, ведь вы можете захотеть подключить, например, электрическую грелку. А теперь рассмотрим расположение электроприборов. Компьютер, ксерокс, факс, сканер, настольная лампа – все это будет стоять на столе, который будет находиться, например, около северной стены. Укажите это на плане: поставьте крестик и отметьте длину стола (если стол достаточно массивный и длинный, то розетки лучше всего устанавливать посередине, если же небольшой, короткий, то розетки могут быть установлены как посередине, так и ближе к любому краю). Телевизор и DVD-проигрыватель будут стоять на тумбе около южной стены. Отметьте это на плане крестиком. Таким же образом действуйте дальше.

Внимание

Не забывайте указывать на плане не только количество розеток в определенном месте помещения, но и какие именно электроприборы будут к ним подключаться. Так гораздо легче сориентироваться, когда план уже начинает воплощаться в жизнь.

Теперь представьте, что вы начали установку розеток, не учитывая всех потребителей электроэнергии, которые будут в помещении. В результате вся комната будет опутана проводами от разнообразных удлинителей с множеством дополнительных розеток (ведь электроприборы нужно как-то подключать!), и об эти «розеточные короба» вы будете спотыкаться на каждом шагу. Или придется переделывать проводку.

То же самое может быть, если заранее не определить наиболее вероятные места расположения потребителей электроэнергии. Конечно, все места с абсолютной точностью определить невозможно (например, сегодня у вас нет телевизора в спальне, а завтра появится), но одно дело, когда не хватает одной розетки или она расположена не так удобно, как хотелось бы, другое – когда все розетки расположены вне пределов досягаемости электроприборов, да еще их катастрофически не хватает.

Так что создание схемы расположения электроприборов, разветвительных коробок, розеток и выключателей – это не формальность, а действие, совершаемое для вашего же удобства.

Внимание

Составляя схему расположения электроприборов, разветвительных коробок, розеток и выключателей, следует учитывать, что проводка проводится либо только горизонтально, либо только вертикально с целью

предотвращения смещений, перегибов и механических повреждений провода при просадке фундамента.

В соответствии со строительными нормами и правилами горизонтальную прокладку электропроводки следует проводить на расстоянии 5-10 см от карниза и балок, 15 см от потолка и 15–20 см от плинтуса. Электропроводка, уложенная вертикально, должна быть удалена от углов помещения, оконных и дверных проемов минимум на 10 см.

Не забывайте о том, что рано или поздно выходит из строя все (хотя бы от старости). И периодически все требует обслуживания и ремонта. Это следует учитывать при составлении схемы расположения разветвительных коробок, розеток и выключателей. К примеру, если разветвительная коробка будет расположена где-нибудь под потолком во встроенном шкафу, а доступ к ней будет затруднен полками шкафа, то для ремонта или обслуживания вам придется разобрать часть шкафа, а то и весь шкаф целиком (в зависимости от его конструкции и «удачности» места расположения разветвительной коробки). Розетка, в которую сначала воткнули вилку от телевизора, а потом завесили книжной полкой, тоже не самый хороший вариант. Во-первых, если такая розетка заискрит – этого не будет заметно (она ведь закрыта!), а во-вторых, если она выйдет из строя, то придется совершать много действий, чтобы получить к ней доступ для ремонтных работ.

Поэтому, составляя схему расположения розеток, разветвительных коробок и выключателей, думайте не только о том, как хорошо эта разветвительная коробка будет «чувствовать» себя в шкафу, но и о будущем обслуживании и ремонте. Также указывайте на вашей схеме расположение мебели, ведь от этого зависит не только возможность ремонта, но даже возможность эксплуатации того или иного электроустановочного изделия (например, розетка, расположенная во встроенном шкафу, мало поможет вашему компьютеру или настольной лампе).

Расположение разветвительных коробок, розеток и выключателей должно быть таким, чтобы к ним имелся легкий доступ для ремонта и обслуживания. Токоведущие части должны быть закрыты.

Однако, добиваясь легкого доступа к разветвительной коробке, не следует доходить до абсурда и размещать ее, например, на полу или в непосредственной близости от пола. Помните: пол регулярно подвергается такой процедуре, как влажная уборка. Это означает, что в разветвительную коробку будет постоянно попадать влага, а вода в местах соединения кабеля может привести к короткому замыканию со всеми вытекающими последствиями. Именно поэтому такое расположение разветвительной коробки считается грубым нарушением ПУЭ и ПТЭЭП.

Не рекомендуется устанавливать выключатели в тех местах, которые закрываются открытыми дверьми. В этом случае вам нужно закрыть дверь, чтобы включить свет. Но перемещения по темной комнате опасны различными неприятностями (вы рискуете наткнуться на мебель, наступить на что-нибудь, а можно и упасть, споткнувшись о брошенную ребенком игрушку, и т. п.). Установка выключателей таким образом, чтобы они не заслонялись открытыми дверьми – это не безусловное требование техники безопасности, строительных норм и правил и т. д. Это – здравый смысл и обеспечение собственного удобства.

Примечание

Обычно выключатели располагают с одной стороны от входа и на одной высоте во всех помещениях. Это очень удобно – заходя в темную комнату, не нужно думать, где находится выключатель – справа или слева – и на какой высоте его искать.

Чаще всего выключатели устанавливаются на высоте около 1,5 м, но можно устанавливать и на другой высоте (например, низко расположенный выключатель для ребенка).

Розетки принято монтировать на высоте 0,8–0,9 м от пола. Но в ряде случаев удобно расположение розеток ближе к полу – 0,2–0,3 м от уровня пола. Однако последнее не рекомендуется там, где есть маленькие дети: ребенок может подползти к розетке и попытаться ее изучить, причем с помощью «вспомогательных инструментов», вилки или ложки. Конечно, это опасно для него.

Примечание

Розетки можно устанавливать низко, даже если в квартире есть маленькие дети. Но в этом случае розетки обязательно нужно закрывать панелью таким образом, чтобы ребенок ни в коем случае не мог добраться до них.

Нормы противопожарной безопасности предписывают, что в жилых помещениях должно быть не менее одной розетки на каждые 6 м², полные или неполные, а на кухне – не менее трех розеток.

Количество розеток для кухни рекомендуется подсчитывать заранее с особой тщательностью. Дело в том, что обычно стены кухни обкладываются керамической плиткой, и в этом случае добавлять розетки становится затруднительно.

В соответствии со строительными нормами и правилами запрещено устанавливать розетки на расстоянии менее 0,5 м от заземленных конструкций (газовые и электрические плиты, отопительные батареи, водопроводные трубы, раковины и т. д.).

На стене, разделяющей комнаты квартиры, розетки удобно устанавливать с каждой ее стороны и включать параллельно через сделанные в ней отверстия.

Следует знать, что проводка не должна касаться металлических конструкций (к примеру, металлических труб и т. п.). Расстояние от проводки до труб газоснабжения, в соответствии со строительными нормами и правилами, должно быть не менее 0,4 м.

Нельзя проводить провода пучками, а если требуется несколько проводов, то минимально допустимое расстояние между проводами, располагаемыми параллельно, равняется 3 мм. То есть провода нельзя скручивать вместе и проводить их вплотную друг к другу, необходимо соблюдать установочный минимум – 3 мм, а возможно, и больше.

В сыром помещении (например, в кухне, где во время приготовления пищи создается высокая влажность) провода должны быть как можно короче, к тому же в этом случае требуется двойная изоляция проводов и обязательное заземление проводки, иначе возможно короткое замыкание. Если же помещение сухое, то провода могут быть любой длины.

В ванной комнате и туалете не должно быть розеток, ведь это опасно: вода и электричество плохо сочетаются друг с другом, и это является источником повышенной опасности.

Примечание

В ванной комнате розетка может располагаться в единственном случае – если ее питание осуществляется через разделительный трансформатор, который устанавливается вне ванной в специальном блоке. Такие розетки обычно устанавливаются для обеспечения питания фенов и электробритв.

Если провода приходится монтировать рядом с горячими устройствами (например, в непосредственной близости от отопительных труб), то их необходимо защищать асбестовыми прокладками или распределительными коробками. Возможно применение провода со специальным защитным покрытием.

Разветвительные коробки не рекомендуется прятать под штукатуркой, клеивать обоями, размещать во встроенном шкафу под задней фальш-стенкой и вообще маскировать каким-либо трудноудаляемым образом. Ведь при возможной неисправности всю «маскировку» придется снимать, то есть вскрывать штукатурку, отрывать обои, выламывать кусок фальш-стенки и т. п. С точки зрения эстетики помещения это крайне нецелесообразно.

Гораздо проще закрыть разветвительную коробку элегантным щитком, который легко снимается при надобности, а затем вновь устанавливается на место.

Соединения и разветвления проводов ни в коем случае нельзя оставлять «просто так» (например, обмотанными изолентой). Соединения и разветвления проводов должны выполняться только в разветвительных коробках.

Внимание

Перед тем как приступить к работе с разветвительными коробками, выключателями и розетками, следует убедиться, что напряжение полностью отключено, а не просто выключен свет с помощью выключателя.

Соединение между собой заземляющих жил и нулевых защитных проводов производится сваркой, а к электроприборам, которые необходимо заземлять или занулять, такие проводники присоединяются с помощью болтового соединения.

Металлические корпуса стационарных электроплит необходимо занулять и для этого следует прокладывать отдельный проводник от квартирного щитка. Сечение этого проводника должно быть равно сечению фазного провода. Он присоединяется к нулевому защитному проводнику питающей сети перед счетчиком.

Внимание

В проводниках, которые обеспечивают защитное заземление или зануление, не должно быть предохранителей и выключателей, иначе при срабатывании защиты все приборы, которые будут включены в эту линию, окажутся под опасным потенциалом сети.

Расчет потребляемой мощности и необходимого сечения кабеля

Вы уже начертили схему будущей электропроводки, разместили на ней все потребители электроэнергии, розетки, выключатели и т. д. Вот теперь можно приступать... нет, не к прокладке электропроводки и даже не к ее разметке, а к расчету потребляемой мощности, сечения кабеля и номинала автоматического выключателя.

Работоспособность электропроводки зависит не только от правильности прокладки и аккуратности выполнения монтажных работ. Первое, что определяет работоспособность электропроводки, – выбор автоматического выключателя (вводного автомата, УЗО) и питающего вводного кабеля. То есть того самого автомата, который выключается, если нагрузка превышает номинальную мощность, и того самого кабеля, который питает всю вашу квартирную электросеть.

Относиться к выбору автоматического выключателя небрежно никак нельзя. Если автоматический выключатель не будет соответствовать мощности, которая требуется, то вы не сможете одновременно включать приборы, которые вам необходимы. При включении стиральной машины придется пользоваться не электрическим чайником, а обычным (зато можно со свистком, ведь свистку не нужна электроэнергия). Включив электрический обогреватель, вы должны будете выключить телевизор или придется мерзнуть, чтобы посмотреть любимую передачу, и т. д. Неприятности, которые проистекают от неверного выбора автоматического выключателя, можно перечислять долго.

То же относится и к выбору питающего кабеля. Представьте, что вас, взрослого человека, начали кормить питанием для грудных детей, да еще и детскими порциями. Представили? Теперь вы знаете, как «чувствует себя» электросеть квартиры, когда вводной кабель выбран неверно.

Чтобы определиться с выбором автоматического выключателя, необходимо рассчитать общую нагрузку потребляемой электроэнергии. Это дело несложное, доступное любому человеку, освоившему азы сложения. Единственное, что требуется, – аккуратность и хорошая память. Память нужна, чтобы не забыть ни один потребитель электроэнергии, который вам необходим для жизненного комфорта, аккуратность – чтобы все записать для последующих расчетов.

Примечание

Даже если вы абсолютно уверены в своей памяти, необходимо записывать все потребители электроэнергии и мощность, которую они потребляют. Опыт показывает, что даже в однокомнатной современной квартире таких потребителей достаточно много, а случайно забытая при расчетах стиральная машина впоследствии доставит много неприятных минут.

Записав все потребители электроэнергии, укажите их потребляемую мощность (в техпаспорте каждого потребителя, будь то холодильник или компьютер, указана потребляемая мощность, а если техпаспорт утерян, то эти данные можно найти на табличках: например, на СВЧ-печи все написано на маленькой металлической табличке!).

Теперь подумайте: не собираетесь ли вы приобретать еще какие-либо бытовые приборы или технику, например DVD-проигрыватель, или более мощную СВЧ-печь, или стиральную машину-автомат вместо той, что сейчас стоит в ванной? Добавьте все перспективные потребители электроэнергии в свой список и укажите ориентировочные значения их потребляемой мощности (если вы не располагаете такой информацией, то ее легко отыскать, например, в Интернете или в магазине).

На всякий случай добавьте еще немного потребляемой мощности в список. Вдруг вы захотите не трехрожковую, а пятирожковую люстру. Или через пару-тройку лет появятся более мощные и более функциональные стиральные машины. Не будете же вы при каждой покупке электрочайника изменять квартирную проводку! Поэтому необходимо, чтобы был некоторый запас потребляемой мощности. Он позволяет варьировать как количество, так и качество потребителей электроэнергии.

Когда все записано, подсчитывается общая потребляемая мощность. Например, сложив мощности всех СВЧ-печей, телевизоров, утюгов, стиральных машин, холодильников, электрочайников, лампочек, компьютеров и др., вы получите общую потребляемую мощность, которая составляет 15 000 Вт. Теперь можно подсчитать, какое количество электроприборов будет включаться в одно время. Ведь практически все они никогда не включаются одновременно, то есть свет во всех комнатах, все телевизоры, компьютеры, утюги и стиральные машины. Сделав эти подсчеты, вы получите коэффициент одновременности – количество включенных одновременно потребителей электроэнергии в процентах (к примеру, если включается 60 % электроприборов одновременно, то коэффициент одновременности равен 0,6).

Примечание

Не торопитесь утверждать, что будете включать одновременно не более 30 % имеющихся потребителей электроэнергии. Не уверяйте себя, что никогда не включите одновременно компьютер, телевизор, стиральную машину, микроволновку и электрочайник. Все может быть. Например, простая ситуация: заготовительный сезон, полным ходом идет закатка овощей и компотов на зиму, включены электроплита, миксер, электрошинковка, СВЧ-печь, посудомоечная машина, внезапно потребовалась еще и стирка, значит, включается стиральная машина, а в это время дети решили поиграть в компьютерную игру или посмотреть телевизор... Подготовка к приему гостей в области потребления электроэнергии дает примерно такой же результат. Сделайте запас по мощности, и тогда вы сможете включить все, что вам нужно, и тогда, когда нужно.

Обычно одновременно включается около 70 % электроприборов – это максимальная цифра даже в самый час пик. Нагрузка потребляемой электроэнергии рассчитывается следующим образом:

$$P_p = P_n \times k,$$

где P_p – требуемая мощность;

P_n – суммарная мощность всех имеющихся (и планируемых) потребителей электроэнергии;

k – коэффициент одновременности.

Если рассчитанная суммарная нагрузка составила 15 кВт, то после умножения на 0,7 (коэффициент одновременности) мы получаем 10,5 кВт.

Но мощность автоматического выключателя (вводной автомат, УЗО) рассчитывается не в киловаттах, а в амперах. Следовательно, здесь необходимо вспомнить закон Ома, знакомый нам еще со школьной скамьи:

$$I = P/U,$$

где I – сила тока;

P – мощность;

U – напряжение сети.

Когда речь идет о расчете мощности автоматического выключателя, имеется в виду та мощность, которая была рассчитана ранее, – P_p , а напряжение сети принимается равным 220 В (этот пример относится к однофазной системе электроснабжения, принятой для большинства квартир).

Таким образом, путем несложных вычислений получаем, что сила тока равна 47,73 А. Дроби в данном случае нужно округлять, так как все производимые автоматы рассчитаны на целые показатели силы тока. Округляйте в большую сторону (всегда лучше перестраховаться). Получается – 48 А. Таких автоматических выключателей не существует, поэтому опять придется округлять – на этот раз до ближайшего стандартного для автоматических выключателей значения (вновь округляем в сторону увеличения). Получается, что требуется автоматический выключатель на 50 А.

Примечание

Если вы начнете округлять полученные значения в сторону уменьшения (к примеру, до 40 А), то в результате приобретете автоматический выключатель, который не сможет обеспечить бесперебойную работу вашей электросети при запланированной нагрузке.

Думаете, уже можно заняться разметкой электропроводки? Еще нет: сейчас нужно решить вопрос с подводящим кабелем.

Подводящий кабель должен быть трехжильным (наличие заземления обязательно). Можно выбрать медные или алюминиевые кабели, но алюминиевые гораздо хуже по техническим характеристикам по сравнению с медными, так что выбор очевиден: медь. Медный кабель к тому же более долговечен.

Чтобы определить, какой именно кабель вам необходим, вы можете воспользоваться табл. 1.5, 1.6. Разумеется, расчеты сечения кабеля в них не абсолютно точные, но в качестве ориентира вполне подходят. Кроме того, следует учитывать, что выбор определенной площади сечения кабеля зависит еще и от того, какой будет проводка: открытой или закрытой.

Нижеприведенная табл. 1.6 будет наиболее полезна тем, кто интересуется прокладкой проводки в коттедже, частном доме, на даче, особенно если требуется еще и наружная прокладка кабеля от столба к дому.

Таблица 1.5. Расчеты сечения кабеля

Проложенные открыто						S	Проложенные в трубе					
Медные жилы			Алюминиевые жилы				Медные жилы			Алюминиевые жилы		
Ток	Мощность, кВт		Ток	Мощность, кВт			Ток	Мощность, кВт		Ток	Мощность, кВт	
A	220 В	380 В	A	220 В	380 В	A	220 В	380 В	A	220 В	380 В	
11	2,4	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—
15	3,3	—	—	—	—	0,75	—	—	—	—	—	—
17	3,7	6,4	—	—	—	1	14	3	5,3	—	—	—
23	5	8,7	—	—	—	1,5	15	3,3	5,7	—	—	—
26	5,7	9,8	21	4,6	7,9	2	19	4,1	7,2	14	3	5,3
30	6,6	11	24	5,2	9,1	2,5	21	4,6	7,9	16	3,5	6
41	9	15	32	7	12	4	27	5,9	10	21	5,7	7,9
50	11	19	39	8,5	14	6	34	7,4	12	26	5,7	9,8
80	17	30	60	13	22	10	50	11	19	38	8,3	14
100	22	38	75	16	28	16	80	17	30	55	12	20
140	30	53	105	23	39	25	100	22	38	65	14	24
170	37	64	130	28	49	35	135	29	51	75	16	28

Таблица 1.6. Расчеты сечения кабеля

№	Число жил, сечение кабеля (провода), мм	Наружный диаметр, мм							Диаметр трубы, мм		Допустимый длительный ток (А) для проводов и кабелей при прокладке	
		ВВГ	ВВГнг	КВВГ	КВВГЭ	НУМ	ПВ1	ПВ3	ПВХ (ПНД)	Мет.тр. Ду	В воздухе	В земле
1	1 × 0,75	—	—	—	—	—	—	2,7	16	20	15	15
2	1 × 1	—	—	—	—	—	—	2,8	16	20	17	17
3	1 × 1,5	5,4	5,4	—	—	—	3	3,2	16	20	23	33
4	1 × 2,5	5,4	5,7	—	—	—	3,5	3,6	16	20	30	44
5	1 × 4	6	6	—	—	—	4	4	16	20	41	55
6	1 × 6	6,5	6,5	—	—	—	5	5,5	16	20	50	70
7	1 × 10	7,8	7,8	—	—	—	5,5	6,2	20	20	80	105
8	1 × 16	9,9	9,9	—	—	—	7	8,2	20	20	100	135
9	1 × 25	11,5	11,5	—	—	—	9	10,5	32	32	140	175
10	1 × 35	12,6	12,6	—	—	—	10	11	32	32	170	210
11	1 × 50	14,4	14,4	—	—	—	12,5	13,2	32	32	215	265
12	1 × 70	16,4	16,4	—	—	—	14	14,8	40	40	270	320
13	1 × 95	18,8	18,7	—	—	—	16	17	40	40	325	385
14	1 × 120	20,4	20,4	—	—	—	—	—	50	50	385	445
15	1 × 150	21,1	21,1	—	—	—	—	—	50	50	440	505
16	1 × 185	24,7	24,7	—	—	—	—	—	50	50	510	570
17	1 × 240	27,4	27,4	—	—	—	—	—	63	65	605	
18	3 × 1,5	9,6	9,2	—	—	9	—	—	20	20	19	27
19	3 × 2,5	10,5	10,2	—	—	10,2	—	—	20	20	25	38
20	3 × 4	11,2	11,2	—	—	11,9	—	—	25	25	35	49
21	3 × 6	11,8	11,8	—	—	13	—	—	25	25	42	60
22	3 × 10	14,6	14,6	—	—	—	—	—	25	25	55	90
23	3 × 16	16,5	16,5	—	—	—	—	—	32	32	75	115
24	3 × 25	20,5	20,5	—	—	—	—	—	32	32	95	150
25	3 × 35	22,4	22,4	—	—	—	—	—	40	40	120	180
26	4 × 1	—	—	8	9,5	—	—	—	16	20	14	14
27	4 × 1,5	9,8	9,8	9,2	10,1	—	—	—	20	20	19	27
28	4 × 2,5	11,5	11,5	11,1	11,1	—	—	—	20	20	25	38
29	4 × 50	30	31,3	—	—	—	—	—	63	65	145	225
30	4 × 70	31,6	36,4	—	—	—	—	—	80	80	180	275
31	4 × 95	35,2	41,5	—	—	—	—	—	80	80	220	330
32	4 × 120	38,8	45,6	—	—	—	—	—	100	100	385	385
33	4 × 150	42,2	51,1	—	—	—	—	—	100	100	305	100
34	4 × 185	46,4	54,7	—	—	—	—	—	100	350	350	500
35	5 × 1	—	—	9,5	10,3	—	—	—	16	20	14	14
36	5 × 1,5	10	10	10	10,9	10,3	—	—	20	20	19	27
37	5 × 2,5	11	11	11,1	11,5	12	—	—	20	20	25	38
38	5 × 4	12,8	12,8	—	—	14,9	—	—	25	25	35	49
39	5 × 6	14,2	14,2	—	—	16,3	—	—	32	32	42	60
40	5 × 10	17,5	17,5	—	—	19,6	—	—	40	40	55	90
41	5 × 16	22	22	—	—	24,4	—	—	50	50	75	115
42	5 × 25	26,8	26,8	—	—	29,4	—	—	63	65	95	150
43	5 × 35	28,5	29,8	—	—	—	—	—	63	65	120	180
44	5 × 50	32,6	35	—	—	—	—	—	80	80	145	225
45	5 × 95	42,8	—	—	—	—	—	—	100	100	220	330
46	5 × 120	47,7	—	—	—	—	—	—	100	100	260	385
47	5 × 150	55,8	—	—	—	—	—	—	100	100	305	435
48	5 × 185	61,9	—	—	—	—	—	—	100	100	350	500
49	7 × 1	—	—	10	11	—	—	—	16	20	14	14
50	7 × 1,5	—	—	11,3	11,8	—	—	—	20	20	19	27
51	7 × 2,5	—	—	11,9	12,4	—	—	—	20	20	25	38

52	10 × 1	—	—	12,9	13,6	—	—	—	25	25	14	14
53	10 × 1,5	—	—	14,1	14,5	—	—	—	32	32	19	27
54	10 × 2,5	—	—	15,6	17,1	—	—	—	32	32	25	38
55	14 × 1	—	—	14,1	14,6	—	—	—	32	32	14	14
56	14 × 1,5	—	—	15,2	15,7	—	—	—	32	32	19	27
57	14 × 2,5	—	—	16,9	18,7	—	—	—	40	40	25	38
58	19 × 1	—	—	15,2	16,9	—	—	—	40	40	14	14
59	19 × 1,5	—	—	16,9	18,5	—	—	—	40	40	19	27
60	19 × 2,5	—	—	19,2	20,5	—	—	—	50	50	25	38
61	27 × 1	—	—	18	19,9	—	—	—	50	50	14	14
62	27 × 1,5	—	—	19,3	21,5	—	—	—	50	50	19	27
63	27 × 2,5	—	—	21,7	24,3	—	—	—	50	50	25	38
64	37 × 1	—	—	19,7	21,9	—	—	—	50	50	14	14
65	37 × 1,5	—	—	21,5	24,1	—	—	—	50	50	19	27
66	37 × 2,5	—	—	24,7	28,5	—	—	—	63	65	25	38

Если у вас частный дом (дача или коттедж), рассчитанный на несколько семей, каждая из которых имеет свой электросчетчик, то кроме обычной «квартирной» проводки потребуется еще прокладка специальных шин. Такие шины, изготовленные из меди, в многоквартирных городских домах прокладываются между этажами, это проводка от входа в дом до квартирного счетчика. Частный дом на несколько семей фактически является аналогом городского многоквартирного дома, так что принцип тот же. Из табл. 1.7–1.9 вы узнаете параметры, которым должна соответствовать шина.

Таблица 1.7. Допустимый длительный ток для медных шин прямоугольного сечения (А) ПУЭ

Сечение шины, мм	Количество шин на фазу		
	1	2	3
15 × 3	210	—	—
20 × 3	275		
25 × 3	340		
30 × 4	475		
40 × 4	625		
40 × 5	700		
50 × 5	860		
50 × 6	955		
60 × 6	1125	1740	2240
80 × 6	1480	2110	2720
100 × 6	1810	2470	3170
60 × 8	1320	2160	2790
80 × 8	1690	2620	3370
100 × 8	2080	3060	3930
120 × 8	2400	3400	4340
60 × 10	1475	2560	3300
80 × 10	1900	3100	3990
100 × 10	2310	3610	4650
120 × 10	2650	4100	5200

Таблица 1.8. Допустимый длительный ток для медных шин прямоугольного сечения (А) Schneider Electric IP30

Сечение шины, мм	Количество шин на фазу		
	1	2	3
50 × 5	650	1150	—
63 × 5	750	1350	1750
80 × 5	1000	1650	2150
100 × 5	1200	1900	2550
125 × 5	1350	2150	3200

Таблица 1.9. Допустимый длительный ток для медных шин прямоугольного сечения (А) Schneider Electric IP31

Сечение шины, мм	Количество шин на фазу		
	1	2	3
50 × 5	600	1000	—
63 × 5	700	1150	1600
80 × 5	900	1450	1900
100 × 5	1050	1600	2200
125 × 5	1200	1950	2800

Чтобы рассчитать сечение токопроводящей жилы кабеля, нужно сначала определить ток нагрузки по жилам кабеля для заданной мощности энергии, которая будет передаваться по данному кабелю.

Для переменного напряжения воспользуйтесь следующей формулой:

$$I = P / \sqrt{3} \times U_n,$$

где I – ток нагрузки по жилам кабеля;

P – заданная мощность энергии (суммарная мощность, необходимая для всех потребителей энергии);

U_n – номинальное линейное напряжение.

Для постоянного напряжения воспользуйтесь следующей формулой:

$$I = P / U_n,$$

где I – ток нагрузки по жилам кабеля;

P – заданная мощность энергии (суммарная мощность, необходимая для всех потребителей энергии);

U_n – номинальное линейное напряжение.

Воспользуйтесь табл. 1.10, чтобы предварительно выбрать сечение жилы кабеля.

Таблица 1.10. Сечение токопроводящей жилы кабеля

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Ток, для проводов и кабелей с медными жилами, А					Ток, для проводов и кабелей с алюминиевыми жилами, А				
	Одножильных		Двухжильных		Трёхжильных	Одножильных		Двухжильных		Трёхжильных
	Воздух	Воздух	Земля	Воздух	Земля	Воздух	Воздух	Земля	Воздух	Земля
1,5	23	19	33	19	27	—	—	—	—	—
2,5	30	27	44	25	38	23	21	34	19	29
4	41	38	55	35	49	31	29	42	27	38
6	50	50	70	42	60	38	38	55	32	46
10	80	70	105	55	90	60	55	80	42	70
16	100	90	135	75	115	75	70	105	60	90
25	140	115	175	95	150	105	90	135	75	115
35	170	140	210	120	180	130	105	160	90	140
50	215	175	265	145	225	165	135	205	110	175
70	270	215	320	180	275	210	165	245	140	210
95	325	260	385	220	330	250	200	295	170	255
120	385	300	445	260	385	295	230	340	200	295
150	440	350	505	305	435	340	270	390	235	335
185	510	405	570	350	500	390	310	440	270	385
240	605	—	—	—	—	465	—	—	—	—

Рассмотрим, как читать данные таблицы. Например, нужно выбрать и проложить кабель от дома до бани. Сначала выбираем необходимый кабель.

Теперь можно рассчитать полное сечение токопроводящей жилы кабеля по следующей формуле:

$$Q_{\text{п}} = Q_{\text{н}} / \eta$$

где $Q_{\text{п}}$ – полное сечение токопроводящей жилы кабеля;

$Q_{\text{н}}$ – номинальное сечение токопроводящей жилы кабеля (табличные данные);

η – коэффициент заполнения токопроводящей жилы кабеля.

Если токопроводящая жила кабеля изготовлена из профилированных проволок, то η выбирается равным 0,9. Если же токопроводящая жила кабеля изготовлена из уплотненных сегментов, то η выбирается равным 0,84. Если же токопроводящая жила кабеля неуплотненная, то η выбирается равным 0,75.

Разметка электропроводки

Что такое разметка электропроводки и почему она так важна?

Простой пример: вы собираетесь повесить картину, для этого необходимо вбить в стену два гвоздя, отмечаете место их расположения, прикладываете гвоздь к стене и делаете взмах молотком... Печальные последствия в виде травмы пальцев рассматривать не будем. Вы плохо разместили места расположения гвоздей. В результате картина висит криво. Конечно, это никому не нравится, и картину нужно перевесить. Но если не воспользоваться рулеткой, уровнем, отвесом или хотя бы линейкой, то стена окажется во вмятинах и гвоздях, а картина по-прежнему будет висеть косо.

Это была всего лишь разметка под два гвоздя! Теперь представьте, что вы некачественно выполнили разметку под прокладку проводки. В итоге светильники окажутся не там, где запланировано (о качестве освещения в помещении можно и вовсе забыть), выключатели и штепсельные розетки – не на своих местах (хорошо, если до розетки будет дотягиваться провод потребителя электроэнергии), проводка, которая должна располагаться вертикально или горизонтально, будет находиться под каким-нибудь немислимым углом, и все придется переделывать! Заново делать штробление стены (не самая легкая и приятная работа), прокладывать новый кабель, устанавливать новые крепежные детали и т. д. Потерянное время, потерянные силы, финансовые потери... И все из-за того, что была плохо сделана разметка!

Разметка для проведения проводки является очень ответственным этапом в электромонтажных работах, подходить к ней нужно со всей возможной тщательностью и ответственностью. Выполняется она в два этапа: сначала определяются точки установки светильников, выключателей и розеток, а затем выполняется разметка трассы самой электропроводки от группового щитка. При выполнении разметки следует соблюдать нормы расстояний от элементов проводки до пола, трубопроводов, дверных и оконных проемов и др. (см. «Составление схемы электропроводки»).

Возможны два варианта выполнения разметки электропроводки:

- ◆ разметка начинается с внутренних помещений квартиры или дома, то есть отмечаются места расположения всех элементов электропроводки в каждой комнате, на кухне, в санузле и т. д., а затем – магистральных участков, которые идут к щитку учета электроэнергии;

- ◆ разметка начинается от щитка учета электроэнергии и «разводится» по всем помещениям.

В каждом помещении разметка начинается с отметки мест монтажа электроприборов, выключателей, розеток и светильников, а также разветвительной коробки, которая подает напряжение в каждое помещение. Места размещения электрооборудования обычно отмечаются прямо на стенах и потолке.

Разметка под потолочные светильники сначала обычно делается на полу – так гораздо удобнее. Затем точка на полу переносится на потолок с помощью отвеса.

Чаще всего одиночные потолочные светильники размещают в центре потолка. Для выполнения разметки по диагоналям помещения натягиваются два шнура, точка их пересечения и есть искомое место, центр. При помощи отвеса эта точка переносится на потолок.

В последнее время в моду вошло зонирование помещения с помощью световых приборов. Это очень удачное дизайнерское решение, которое позволяет экономить место на раздельные перегородки и четко поделить помещение на зоны. Здесь требуется либо несколько потолочных светильников, либо один потолочный для одной зоны и настенные, настольные или встроенные в мебель – для освещения остальных зон. В этом случае потолочные светильники (или светильник) располагаются в центре освещаемой зоны, а не потолка. Чтобы выполнить разметку, на полу сначала отмечаются границы зоны, к которой относится тот или иной све-

тильник, а затем с помощью шнуров, протянутых по диагоналям отмеченной зоны, находится ее центр, и с помощью отвеса эта точка переносится на потолок.

Линии при разметке наносятся мелом, углем или карандашом, в зависимости от цвета поверхности (например, на белый потолок можно нанести пометку белым мелом, но толку от нее практически не будет, лучше использовать уголь или карандаш).

Прямые линии разметки (для прокладки проводов) можно «отбивать» с помощью шнура или плотного крученого шпагата. Шнур натирается углем или мелом (в зависимости от цвета поверхности, на которую наносится отметка), а затем туго, струной натягивается между двумя точками прямого участка линии. После чего он берется двумя пальцами на расстоянии около метра от концевой точки, оттягивается от стены (примерно на 0,3–0,4 м) и резко отпускается. При этом он ударяется о стену, оставляя идеально ровный след, то есть необходимую линию разметки.

Можно использовать дорогую, но более прогрессивную методику: воспользоваться специальной розеточной рулеткой (капроновым шнуром диаметром 2–3 мм, длиной 5–10 м с запасом красителя, который находится в марлевом мешочке, закрепленном у выхода шнура из рулетки).

Также используются стандартные стальные рулетки, складные деревянные или стальные метры, масштабные линейки и др. Можно даже приспособить портняжный метр.

По центрам шурупов и винтов размечают линии для установки одиночных крепежных элементов (роликов, крепов и т. д.); под скобы размечаются две линии (по местам вмазываемых скоб).

Когда разметка закончена, до начала монтажной работы в зависимости от вида электропроводки комплектуются крепежные изделия. Вид и способ выполнения выбираются в соответствии с проектной схемой.

Технические требования к электропроводке

Технические требования к электропроводке – это не пожелания, которые можно исполнять, если получается, или игнорировать. Это именно требования, обязательные для исполнения. И прежде, чем приступать даже к составлению плана электропроводки, их нужно внимательно изучить.

Любая электропроводка должна соответствовать техническим требованиям. В технике большое значение имеет точность, но когда речь заходит об электричестве, то эта особенность становится не переменным, обязательным условием. Всегда следует помнить, что электричество опасно. И если не соблюдать правила безопасности, технические требования и другие ограничения (поверьте, их составляли весьма грамотные люди), то опасность возрастает многократно и может привести к очень серьезным неприятностям.

На самом деле технических требований к электропроводке не так много. Их скрупулезное соблюдение позволит уберечься от короткого замыкания, искрения, пожара и прочих «неожиданностей», связанных с некачественно проложенной проводкой.

Итак, рассмотрим технические требования.

Защищенные провода и кабели типа АПРН, АПРВ, АВРГ, АПРГ, АВВГ и т. п., применяемые для прокладки электропроводки, можно прокладывать прямо по поверхности стен и потолков. Высота прокладки в изоляционных трубах с металлической оболочкой или в гибких металлических рукавах не нормируется от уровня пола.

Если речь идет о прокладке открытой электропроводки незащищенными изолированными проводами (в основном применяется в сельской местности) в безопасных помещениях (нет опасности возгорания, повышенной влажности и т. д.), то минимальная высота прокладки будет 2 м от уровня пола. Если же такая электропроводка устанавливается в помещении с повышенной опасностью, то высота прокладки должна быть минимум 2,5 м от уровня пола. Когда это условие по каким-либо причинам невозможно соблюсти, то проводку нужно защитить от возможных механических повреждений, а лучше сразу применить защищенные провода и кабели.

Защита электропроводки может быть осуществлена с помощью стальных коробов, уголков, тонкостенных труб, металлорукавов и ограждений. Возможна прокладка скрытой электропроводки.

Прокладка защищенных проводов и кабелей, имеющих оболочку из сгораемых материалов, а также незащищенных оболочкой проводов, производится таким образом, чтобы расстояние до сгораемого основания строительной конструкции было не менее 1 см. Для этого применяются ролики, изоляторы, клицы и др. Если это условие по каким-либо причинам соблюсти невозможно, то следует отделить провод (кабель) от сгораемого основания строительной конструкции слоем несгораемого материала (обычно используется асбест), который должен выступать с каждой стороны провода (кабеля) не менее чем на 1 см.

Если же прокладка проводов и кабелей со сгораемыми оболочками осуществляется скрытым способом (в специальных бороздах или пустотах строительных конструкций), то при наличии сгораемого основания строения провода и кабели следует защищать сплошным слоем несгораемого материала (асбестом, штукатуркой, цементным раствором, бетоном или алебастром) со всех сторон.

Внимание

Защитный слой несгораемого материала (прокладка) должен выступать с каждой стороны провода (кабеля, трубы или короба) не менее чем на 1 см. Толщина защитного слоя вокруг трубы (короба) должна быть не менее

1 см. Трубы заштукатуриваются таким образом, чтобы толщина штукатурки (алебастра и др.) была не менее 1 см над трубой.

Открытая прокладка проводов и кабелей должна производиться в соответствии с архитектурной линией помещения: либо вертикально (спуски проводов к выключателям, розеткам), либо горизонтально, параллельно карнизам. Если будут применяться отделочные материалы, закрывающие стены (обои, панели, шпалеры и т. д.), то верхнюю горизонтальную проводку лучше провести выше верхней границы отделки стен. Иначе при какой-либо неисправности, чтобы добраться до проводки, придется снимать отделочный материал. А это не слишком большое удовольствие, да и затратное, ведь после ремонта проводки придется восстанавливать декоративную отделку стен.

Квартирные щитки с электросчетчиком следует устанавливать таким образом, чтобы иметь к ним свободный доступ. Каждый, кто хотя бы один раз сталкивался с аварийным включением или выключением автомата защиты, знает, как важно быстро и без проблем до него добраться (особенно хорошо это знают хозяйки, ведь первая мысль, посещающая их при неожиданном отключении электричества: «Холодильник!»). Квартирные щитки с электросчетчиком должны быть легкодоступны, но в то же время защищены от механического повреждения. К примеру, вы расположили щиток в очень удобном месте, рядом с входной дверью. Добраться до автомата очень легко, но вы каждый раз задеваете прибор, входя в квартиру и выходя из нее, и когда-нибудь можете случайно снести его со стены.

Высота, на которой следует устанавливать квартирные щитки с электросчетчиком, колеблется от 0,8 до 1,7 м от уровня пола.

Примечание

Если ваш квартирный щиток снабжен двумя или более автоматическими выключателями, то лучше всего розетки и сеть освещения подключать к различным автоматам.

Все соединения и ответвления проводов и кабелей, вне зависимости от того, проложены они открытым или скрытым способом, должны быть выполнены в соединительных и разветвительных коробках. Конструкции коробок выбираются в зависимости от вида прокладки (скрытый, открытый, в трубах, металлических рукавах и др.) и условий окружающей среды (учитывается температура помещения, влажность, пожароопасность, вероятность загрязнения, наличия химических препаратов и т. д.).

Примечание

Помните, что недаром утверждается следующее: радиотехника – это наука о плохих контактах. Чаще всего неисправность проводки заключается в повреждении мест соединения и ответвления проводов и кабелей. Необходимо иметь свободный доступ для осмотра и ремонта таких проблемных участков проводки, как места соединения и ответвления проводов и кабелей.

Все места соединения и ответвления жил проводов и кабелей, а также все сжимы должны иметь изоляцию, не худшую, чем изоляция проводов. Не допускаются в местах соединения и ответвления механические усилия натяжения, иначе жила провода (кабеля) может лопнуть.

С учетом того, что места соединения и ответвления проводов и кабелей представляют собой области повышенной «ломкости», при выполнении соединений и ответвлений следует предусматривать запас, который позволит повторно соединить провода и кабели.

При проводке, выполненной скрытым способом, разветвительные коробки, а также коробки для выключателей и розеток заделываются в стену или перегородку таким образом, чтобы их края не выступали за поверхность строительной конструкции. Во-первых, это более

эстетично, а во-вторых, что еще важнее, такое расположение обеспечивает наилучшую сохранность коробок от повреждений.

При скрытом способе прокладки рекомендуется проверить проводку до того, как будет произведена окончательная заделка штукатуркой или другими строительными материалами. Ведь если обрыв токоведущих жил провода или короткое замыкание обнаружатся после заделки, то придется вскрывать штукатурку для проведения ремонта.

Если проводку нужно устроить в помещении с повышенной влажностью (санузел, в некоторых случаях кухня, сарай, подвал) или она размещается открытым способом, то необходимо использовать светильники и электроустановочные устройства только специального защищенного исполнения (наличие уплотнительных крышек и сальниковых уплотнителей).

В помещениях, не характеризующихся какой-либо повышенной опасностью (пожароопасность, химические реагенты и др.), светильники располагаются так, чтобы высота от пола до патрона светильника была не менее 2 м. Бывает, что это условие выполнить невозможно (к примеру, слишком низкие потолки). В этом случае следует применять такие светильники, в которых доступ к лампе возможен только при наличии инструмента (например, со специальным плафоном, закрепляющимся винтами).

Если же помещения характеризуются как опасные или с особой опасностью, то светильники должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от пола до патрона, и при этом используются светильники, в которых доступ к лампе возможен только при наличии инструмента. Как вариант, допускается использование светильников, рассчитанных на напряжение не выше 42 В.

В помещениях с повышенной влажностью длина проводов должна быть минимальной, а проводку рекомендуется вообще размещать вне таких помещений. Светильники при этом можно располагать на стене, ближайшей к проводке. Правда, данное условие сейчас выполняется довольно редко, ушли в прошлое те времена, когда светильники в ванной располагались исключительно над дверью и представляли собой отнюдь не эстетичную конструкцию с сетчатым плафоном. Теперь в ваннных комнатах есть не только потолочные светильники, но и бра у зеркал, и другое разнообразное освещение. Однако появление таких осветительных изысков не означает, что проводку можно выполнять таким же образом, как в сухом помещении. Прежде чем устраивать иллюминацию в ванной, следует позаботиться о том, чтобы повышенная влажность не смогла повредить проводке.

Если провода и кабели прокладываются в трубах или гибких металлических проводах, то прокладку следует производить так, чтобы в случае необходимости оставалась возможность замены проводов и кабелей.

По нагреваемым поверхностям провода и кабели прокладывать запрещено. Особенно это условие актуально для частных домов и дач, где есть печи, камины, дымоходы и т. п. Дело в том, что изоляция проводов и кабелей при высыхании становится хрупкой, а затем и вовсе рассыпается в пыль. Результатом будет короткое замыкание или пожар. Так что, каким бы ни казалось хорошим решение проложить провода по дымоходу, воздержитесь от его реализации, ведь это в ваших же интересах.

Радиус изгиба для незащищенных изолированных проводов должен составлять не менее трехкратной величины наружного диаметра провода, для защищенных – не менее шестикратной, а для плоских – не менее шестикратной ширины плоского провода.

Радиус изгиба кабеля с пластиковой изоляцией в поливинилхлоридной (ПВХ) оболочке должен составлять не менее шестикратной величины наружного диаметра кабеля, а если изоляция не пластиковая, а резиновая, то не менее десятикратной величины наружного диаметра такого кабеля.

Если вы собрались производить монтаж проводки в холодное время года, то проверьте температуру в помещении. Она должна быть не менее 15 °С. Дело в том, что не все изоляци-

онные материалы являются стойкими к низким температурам окружающей среды. Некоторые из них при температуре менее 15 °С теряют гибкость и эластичность. Это приводит к образованию трещин в изоляции при сгибании провода, а трещины изоляционного материала, в свою очередь, становятся причиной повреждения проводов.

Провода и кабели для электропроводки следует выбирать, руководствуясь нормами СНиП и ПЭУ. В табл. 1.11 приведены характеристики различных марок проводов и кабелей, которые могут вам потребоваться при выборе материалов для монтажа проводки.

Таблица 1.11. Характеристики различных марок проводов и кабелей

Марка	Сечение, мм ²	Число жил	Характеристика
АПВ	2,5–120	1	Провод с алюминиевой жилой и поливинилхлоридной изоляцией
АППВ	2,5–6	2; 3	Провод с алюминиевой жилой и поливинилхлоридной изоляцией, плоский, с разделительным основанием
АППР	2,5–10	2; 3; 4	Провод с алюминиевой жилой, не распространяющей горение, резиновой изоляцией и разделительным основанием
АПР	2,5–120	1	Провод с алюминиевой жилой, резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной ткани, пропитанной противогнилостным составом
АПРН	2,5–120	1	Провод с алюминиевой жилой и резиновой изоляцией, обладающей защитными свойствами, в непропитанной оплетке из х/б пряжи
ПРДШ	0,75–6	2	Провод гибкий с резиновой изоляцией, в оплетке из лавсановых нитей
ПРГ	0,75–120	1	Провод гибкий с медной жилой, резиновой изоляцией, в оплетке из х/б пряжи, пропитанной противогнилостным составом
ПРГИ	0,75–120	1	Провод гибкий с медной жилой, резиновой изоляцией
ПРГЛ	0,75–70	1	Провод гибкий с медной жилой, резиновой изоляцией, в оплетке из х/б пряжи, пропитанной лаком
ПРГН	1,5–120	1	Провод гибкий с медной жилой, резиновой изоляцией, в негорючей резиновой оболочке
ПРИ	0,75–120	1	Провод гибкий с медной жилой, резиновой изоляцией, обладающей защитными свойствами
ПРКС	0,75–2,5	1; 2	Провод с медной жилой, изоляцией из кремнийорганической резины, в оплетке из стеклонитей, покрытой теплостойкой эмалью, термостойкий

ПРКЛ	0,75–2,5	1; 2	То же, только в оплетке из лавсановых нитей
ПРКА	0,2–2,5	1	Провод с медной жилой, изоляцией из кремнийорганической резины повышенной твердости и термостойкости
ПРЛ	0,75–6	1	Провод с медной жилой, резиновой изоляцией, в оплетке из х/б пряжи, пропитанной лаком
ПРН	1,5–120	1	Провод с медной жилой, резиновой изоляцией, в негорючей резиновой оболочке
ПРТО	1,5–10	1; 2; 3	Провод с медной жилой, резиновой изоляцией, в оплетке из х/б пряжи, пропитанной противогнилостным составом
ПРРН	1–95	1; 2; 3	Провод с медной жилой, резиновой изоляцией, в резиновой оболочке и оплетке из стальных оцинкованных проволок
ПРФ	1–4	1; 2; 3	Провод с медной жилой, резиновой изоляцией, в металлической фальцованной оболочке из сплава АМЦ
ПРФЛ	1–4	1; 2; 3	То же, только в фальцованной оболочке из латуни
АВВГ	2,5–50	1; 2; 3; 4	Кабель силовой с алюминиевыми жилами, поливинилхлоридной изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке
АВРГ	2,2–30	2; 3; 4	Кабель с алюминиевыми жилами, резиновой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке
АСРГ	2,5–240	1; 2; 3; 4	Кабель с алюминиевыми жилами, резиновой изоляцией, в свинцовой оболочке
АНРГ	2,5–300	1; 2; 3; 4	Кабель с алюминиевыми жилами, резиновой изоляцией, в негорючей оболочке
АПВГ	2,5–50	1; 2; 3; 4	Кабель силовой с алюминиевыми жилами, полиэтиленовой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке
ВВГ	1–50	1; 2; 3; 4	Кабель силовой с медными жилами, с двойной изоляцией, где каждая сделана из поливинилхлорида
ВРГ	1–240	1; 2; 3; 4	Кабель с медными жилами, резиновой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке
НРГ	1–240	1; 2; 3; 4	Кабель с медными жилами, резиновой изоляцией, в резиновой маслостойкой и негорючей оболочке
ПВГ	1,5–50	1; 2; 3; 4	Кабель с медными жилами, полиэтиленовой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке

СРГ	1–185	1; 2; 3; 4	Кабель с медными жилами, резиновой изоляцией, в свинцовой оболочке
ШВЛ	0,5–0,75	2; 3	Шнур гибкий со скрученными жилами, в поливинилхлоридной оболочке
ШРО	0,35–1	2; 3	Шнур гибкий со скрученными жилами, резиновой изоляцией, в оплетке из х/б или синтетической нитки
ШРТ	0,5–0,75	2; 3	Шнур повышенной гибкости, термостойкий, со скрученными жилами с изоляцией из кремнийорганической резины, в оболочке из кремнийорганической резины
ШПС	0,5–0,75	2; 3	Шнур со скрученными жилами, с поливинилхлоридной изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке, подвесной, грузонесущий

Изоляция силового кабеля

Выбирая кабель, следует обращать внимание не только на его параметры, но и на то, какого типа его изоляция. Чаще всего выбор останавливают на кабелях с бумажно-масляной изоляцией. Они хорошо зарекомендовали себя, надежны и обладают хорошими электрическими параметрами. Однако у них есть свои ограничения. Так, они не слишком дешевы. Кабель из-за низкой влагостойкости изоляции приходится заключать в металлическую оболочку, чтобы уберечь изоляцию от обычного размокания. Это не только приводит к удорожанию кабеля, но и делает его довольно тяжелым. Кабели с бумажно-масляной изоляцией еще имеют ограничение в прокладке в вертикальной плоскости. Дело в том, что пропитка может стекать вниз, а это приводит к ухудшению изоляционных свойств.

Если требуются силовые кабели напряжением до 35 кВ (для прокладки электропроводки их используют чаще всего), то кабели с бумажно-масляной изоляцией можно заменить кабелями с пластиковой изоляцией.

Кабель с пластиковой изоляцией не только меньше весит и является оптимальным вариантом для прокладки в вертикальной плоскости, но и лучше ведет себя на поворотах при прокладке кабельной трассы. Пластиковая изоляция является менее жесткой, чем кабель с бумажно-масляной изоляцией (дополнительную жесткость придает металлическая защитная оболочка), и в результате электромонтаж можно выполнять с меньшими радиусами поворота. Кабель с пластиковой изоляцией особенно удобен, если приходится прокладывать кабельную трассу в стесненных условиях, с ограничением места для расположения и поворотов трассы (такое особенно часто бывает на дачах). Электрические параметры таких кабелей приведены в табл. 1.12.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.