

переверни книгу

ВАШ ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРИК



КНИГА-
ПОМОЩНИК



УДК 635.1/.8

ББК 42.34

О-42

Составитель И. Тихонов

О-42

1+1, или Переверни книгу. Ваш домашний электрик.

Книга-помощник / [сост. И. Тихонов]. — М. : РИПОЛ
классик, 2012. — 288 с. : ил. : табл.

ISBN 978-5-386-05020-7

© ООО Группа Компаний

«РИПОЛ классик», 2012

Практическое издание

1+1, или Переверни книгу

Ваш домашний электрик

Книга-помощник

Составитель Тихонов Иван

Ведущий редактор М. М. Степанова

Выпускающий редактор Л. А. Данкова

Фотография на обложке: shutterstock.com

Художественное оформление: Е. А. Калугина

Компьютерная верстка: А. В. Дятлов

Корректор Е. В. Ерикова

Подписано в печать 02.07.2012 г.

Формат 60×84/32. Гарнитура «Newton».

Усл. печ. л. 18,6. Тираж 5000 экз. Заказ № 1225

Адрес электронной почты: info@ripol.ru

Сайт в Интернете: www.ripol.ru

**ООО Группа Компаний «РИПОЛ классик»
109147, г. Москва, ул. Большая Андроньевская, д. 23**

**Отпечатано
в ОАО «Издательско-
полиграфическое предприятие
«Правда Севера».**

163002, г. Архангельск, пр.

Новгородский, 32.

Тел./Факс (8182) 64-14-54, тел.:

(8182) 65-37-65, 65-38-78

www.ippps.ru, e-mail: zakaz@ippps.ru 9 785386 050207



**РИПОЛ
классик**



ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Электропроводкой называется совокупность изолированных проводов и кабелей с элементами их крепления, защитными и поддерживающими конструкциями. Электропроводка обеспечивает подвод электроэнергии к электроприемникам потребителя.

Документация. При проектировании электропроводок следует руководствоваться действующими «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Нормами технологического проектирования электроустановок» и «Строительными нормами и правилами» (СНиП).

ВНУТРЕННЯЯ И НАРУЖНАЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДКА

- Внутренней является электропроводка, проложенная внутри помещения.
- Наружной называется проводка, проложенная по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами и т. п., а также между зданиями на опорах (не более четырех пролетов длиной по 25 м) вне улиц и дорог.

Открытая и скрытая электропроводка. Электропроводка по способу выполнения может быть открытая и скрытая. К открытым электропроводкам относятся проводки, проложенные по поверхности стен, потолков, по опорам, фермам и другим строительным элементам зданий и сооружений. Провода и кабели прокладывают при этом непосредственно по поверхности стен, потолков, на роликах, изоляторах, на тросах, на скобах, в трубах, в гибких металлических рукавах или непосредственно при-

клеиванием к поверхности. Открытая электропроводка может быть стационарной, передвижной и переносной.

К открытым электропроводкам относятся проводки, прокладываемые внутри конструктивных элементов зданий и сооружений (в стенах, полах, перекрытиях), а также в заштукатуриваемых бороздах, без борозд под слоем мокрой штукатурки, в замкнутых каналах и пустотах строительных конструкций и т. д. Провода и кабели прокладываются при этом либо в трубах, гибких металлических рукавах, коробах, либо без них.

Скрытая электропроводка полностью предохраняет провода и кабели от механических повреждений и воздействий внешней среды.

Сменяемая и несменяемая электропроводка. Скрытая электропроводка может быть сменяемой и несменяемой:

- сменяемой называют такую проводку, которая позволяет в процессе

эксплуатации осуществлять замену проводов без разрушения строительных конструкций. При этом провода прокладывают в трубах или каналах строительных конструкций;

- несменяемую проводку невозможно демонтировать без разрушения конструкций или штукатурки.

Проектирование электропроводки в садовом домике, коттедже или жилом доме начинают с вычерчивания электрической схемы соединений, привязанной к поэтажной планировке дома в масштабе 1:100 (1:200).

Электропроводку на плане наносят в однолинейном исполнении. Светильники, выключатели, штепсельные розетки, устройства защиты на чертежах планов обозначают условными знаками.

На рис. 1 а приведена схема электрической проводки в трехкомнатном помещении.

В комнате I установлены две электрические лампочки, которые одновременно

включаются и выключаются общим выключателем. Принципиальная схема проводки в комнате I показана на рис. 1 б.

В комнате II установлен переключатель на четыре переключения (рис. 1 в). В положении переключателя, указанном на схеме, обе лампы включены. При первом повороте вправо обе лампы будут выключены, при втором — включена лампа Л1, а при третьем — лампа Л2. В комнате установлена штепсельная розетка.

В комнате III, имеющей два входа, установлены четыре лампы, которые загигаются одновременно (рис. 1 г), и два выключателя. Любым из выключателей все лампы могут быть включены или выключены.

На рис. 1 д приведена схема освещения, в которой лампы могут быть включены более чем из двух мест.

На плане помещения с нанесенной электропроводкой возле линий указывают марку и сечение провода или кабеля, условно

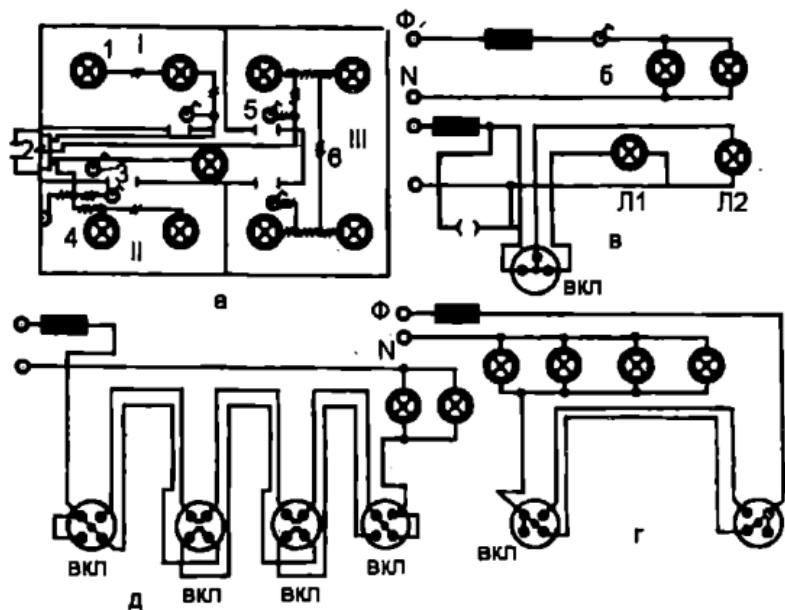


Рис. 1. Схемы электрических проводок

а — схема трехкомнатного помещения с электрическими проводками; б — схема одновременного включения и выключения ламп; в — схема с выключателем на 4 положения; г — схема с включением и выключением ламп из двух мест; д — схема включения и выключения ламп более чем из двух мест:
 1 — два провода линии; 2 — квартирный осветительный щиток; 3 — выключатель однополюсный; 4 — штепсельная розетка; 5 — выключатель двухполюсный; 6 — три провода в линии; вкл — выключатель

обозначают способ прокладки, например: Т — в металлических трубах, П — в пластмассовых трубах, Мр — в гибких металлических рукавах, И — на изоляторах, Р — на роликах, Тс — на тросах. Число проводов, жил в проводе и площадь их сечения показывают в виде произведения. Например, обозначение ПВ2 ($1 \times 2,5$) расшифровывают так: два одножильных провода марки ПВ сечением токоведущей жилы $2,5 \text{ мм}^2$. Число проводов в количестве более двух обозначают засечками под углом 45° к линии. У светильников дробью указывают в числитеle мощность лампы (Вт), в знаменателе — высоту подвеса над полом (м). Приемник электрической энергии также обозначают дробью. Числитель указывает номер по плану, а знаменатель — номинальную мощность (кВт). В различных климатических зонах страны при строительстве садовых домиков, коттеджей и дач применяют разнообразные строительные материалы и конструкции.

Все возводимые строения подразделяются на три категории:

- по степени возгораемости строительных материалов и конструкций;
- по условиям окружающей среды;
- по степени поражения электрическим током.

В соответствии с требованиями «Строительных норм и правил» (СНиП III-33-76) все строительные материалы и конструкции подразделяются на три группы: сгораемые, трудносгораемые и несгораемые.

Характеристика степени возгораемости материалов и конструкций приведена в табл. 1.

К несгораемым относятся все естественные и искусственные неорганические материалы, применяемые в строительстве; металлы, гипсовые и гипсоволокнистые плиты при содержании органического вещества до 8 % по массе; минераловатные плиты на синтетической, крахмальной или битумной связке при содержании ее до 6% по массе.

Таблица 1

Возгораемость строительных материалов и конструкций

Группа	Материал	Конструкция
Несго- раемые	Под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются	Выполнены из несторасываемых материалов
Трудно- сгора- емые	Под воздействием огня или высокой температуры с трудом воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть или тлеть только при наличии источников огня. После удаления источника огня горение и тление прекращается	Выполнены из трудносгораемых материалов, а также из сгораемых материалов, но защищенных от огня штукатуркой или облицовкой из несторасываемых материалов
Сгора- емые	Под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть или тлеть после удаления источника огня	Выполнены из сгораемых материалов и не защищены от огня или высоких температур

К трудносгораемым относятся материалы, состоящие из несгораемых и сгораемых составляющих, например асфальтобетон, гипсовые и бетонные материалы, содержащие более 8 % по массе органического заполнителя; минераловатные плиты на битумной связке при содержании ее 7—15 %; глино-соломенные материалы плотностью не менее 900 кг/м³; древесина, подвергнутая глубокой пропитке антипиренами, фибролит, текстолит, другие полимерные материалы.

К сгораемым относятся все остальные органические материалы.

«Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) принята следующая классификация помещений по условиям окружающей среды:

1. Сухие: относительная влажность в них не превышает 60 % — это жилые отапливаемые помещения.

2. Влажные: относительная влажность не превышает 75 %, пары или конденсиру-

ющая влага выделяются лишь временно и притом в небольших количествах (неотапливаемые помещения, сени жилых домов, склады, сараи, подсобные помещения, кухни и т. д.).

3. Сырые: относительная влажность длительно превышает 75 %.

4. Особо сырые: относительная влажность близка к 100 %. Потолок, стены, пол и предметы в помещении покрыты влагой (ванные, душевые комнаты, туалеты, подвалы, овощехранилища, теплицы и т. д.).

5. Жаркие: температура длительно превышает 30 °С (парные, бани, чердаки и т. д.).

6. Пыльные: в них возможно обильное выделение технологической пыли в таком количестве, что она может оседать на проводах и проникать внутрь электрооборудования.

7. Помещения с химически активной средой: по условиям производства постоянно или длительно содержатся пары или

образуются отложения, действующие разрушающие на изоляцию и токоведущие части электрооборудования (помещение для домашнего скота и птицы и т. д.).

8. Взрывоопасные помещения и наружные установки: могут образовываться взрывоопасные смеси горючих газов или паров с воздухом или другими газами-окислителями, а также горючих пылей и волокон с воздухом (гаражи, хранилища газа и нефтепродуктов и др.).

9. Пожароопасные помещения и наружные установки: здесь хранятся или применяются горючие вещества (овины, амбары и др.).

По степени опасности поражения человека электрическим током помещения подразделяются на три категории:

- помещения с повышенной опасностью: сырье, жаркие, с токопроводящей пылью и токопроводящими полами (металлическими, земляными, железобетонными и т. д.), а так-

же те, в которых человек может одновременно прикоснуться к металлическим конструкциям, имеющим соединение с землей, и к металлическим конструкциям электродвигателей и других электрических аппаратов;

- помещения особо опасные: особо сырье или с химически активной средой, а также те, в которых сочетаются два или более условий повышенной опасности;
- помещения без повышенной опасности: в них отсутствуют условия, создающие повышенную и особую опасность.

В табл. 2 дана примерная характеристика помещений дачных домиков, коттеджей и жилых домов с точки зрения монтажа и обслуживания электроосветительной проводки, применения бытовых электроприборов и механизмов с электрическим приводом.

Таблица 2

**Характеристика помещений
и хозяйственных построек**

Помещение	Окружающая среда	Опасность поражения людей электротоком
Комнаты: отапливаемые неотапливаемые	Сухая, нормальная Влажная	Без повышенной опасности С повышенной опасностью
Сени отапливаемых домов	То же	То же
Кухня	То же	То же
Веранда, мансарда	Влажная, сырья	То же
Чердак	Влажная	То же
Погреб, подвал	Сырая, особо сырья	Особо опасное

Окончание таблицы

Помещение	Окружающая среда	Опасность поражения людей электротоком
Туалет, ванная, душевая	То же	С повышенной опасностью
Сараи, навесы и другие надворные постройки		Особо опасное
Теплицы, парники	Сырая, влажная	То же
Гараж	Особо сырья Влажная, сырая	Пожароопасное

Внимание

Электропроводки, применяемые в жилых и дачных домиках, должны быть безопасными, надежными и экономичными. Неправильно запроектированная и небрежно исполненная электропроводка может привести к перегреву и воспламенению строительных конструкций и отделочных покрытий.

Причиной этого может быть также неправильный выбор сечения проводников.

ПРОВОДА И КАБЕЛИ

В целях экономии дефицитных проводов с медными жилами в настоящее время для электропроводок применяют провода и кабели преимущественно с алюминиевыми жилами.

Медные провода и кабели прокладывают лишь в случаях, оговоренных «Правилами устройства и эксплуатации электроустановок», например, в пожаро- и взрыво-

опасных помещениях, в зданиях со сгораемыми перекрытиями.

Прокладка проводов и кабелей с алюминиевыми жилами в принципе не отличается от прокладки проводов и кабелей с медными жилами, но выполняется с большей осторожностью, во избежание повреждения жил ввиду их меньшей механической прочности по сравнению с медными. Работая с алюминиевыми проводами, не следует допускать многократных перегибов в одном и том же месте, надрезов жил при зачистке изоляции.

Проводом называют одну неизолированную либо одну и более изолированную металлическую токопроводящую жилу, поверх которой в зависимости от условий прокладки и эксплуатации может иметься неметаллическая оболочка, обмотка или оплетка волокнистыми материалами. Провода могут быть голыми и изолированными.

Голыми называются провода, у которых поверх токопроводящих жил отсутствуют

защитные или изолирующие покрытия. Голые провода марок ПСО, ПС, А, АС и др. применяются, как правило, для воздушных линий электропередач.

Изолированными называются провода, у которых токопроводящие жилы покрыты изоляцией, а поверх изоляции имеется оплетка из хлопчатобумажной пряжи или оболочка из резины, пластмассы или металлической ленты. Изолированные провода подразделяются на защищенные и незащищенные.

Защищенными называются изолированные провода, имеющие поверх электрической изоляции оболочку, предназначенную для герметизации и защиты от внешних климатических воздействий. К ним относятся провода марок АПРН, ПРВД, АПРФ и др.

Незащищенными называют изолированные провода, не имеющие поверх электрической изоляции защитной оболочки (провод марок АПРТО, ПРД, АППР, АППВ, ППВ и др.)

Шнуром называют провод, состоящий из двух и более изолированных гибких или особо гибких жил сечением до $1,5 \text{ мм}^2$, скрученных или уложенных параллельно, покрытых защитной изолирующей оболочкой.

Кабелем называется одна или несколько скрученных вместе изолированных жил, заключенных в общую резиновую, пластмассовую, металлическую оболочку (НВГ, КГ, АВВГ и др.).

Для электропроводок силовых и осветительных сетей, выполняемых внутри садовых домиков и дач, а также на территории садовых участков применяются изолированные установочные провода и небронированные силовые кабели с резиновой или пластмассовой изоляцией в металлической, резиновой или пластмассовой оболочке с сечением фазных жил до 16 мм^2 .

Токопроводящие жилы установочных проводов имеют стандартные сечения в мм^2 : 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0; 16,0 и т. д.

Сечение провода рассчитывают по следующей формуле:

$$S = \frac{\pi D^2}{4}$$
,

где S — сечение провода, мм^2 ;

π — число, равное 3,14;

D — диаметр провода, мм.

Диаметр токоведущей жилы (без изоляции) измеряют штангенциркулем или микрометром. Сечение жил многопроволочных проводов определяют по сумме сечений всех входящих в жилу проволок.

Изоляция установочных проводов рассчитана на определенное рабочее напряжение. Поэтому при выборе марки провода следует учитывать, что рабочее напряжение, на которое рассчитана изоляция провода, должно быть больше напряжения питающей электрической сети. Напряжение сети стандартизировано: — линейное напряжение 380 В, фазное — 220 В, а уста-

новочные провода выпускаются на номинальное напряжение 380 В и выше, поэтому, как правило, они пригодны для устройства электропроводок.

Установочные провода должны соответствовать подключаемой нагрузке. Для одной и той же марки и одного и того же сечения провода допускаются различные по величине нагрузки, которые зависят от условий прокладки. Например, провода или кабели, проложенные открыто, лучше охлаждаются, чем проложенные в трубах, или скрыто под штукатуркой. Провода с резиновой изоляцией допускают длительную температуру нагрева их жил, не превышающую 65 °С, а провода с пластмассовой изоляцией — 70 °С.

Сечение токопроводящих жил выбирают исходя из предельного допустимого нагрева жил, при котором не повреждается изоляция проводов. Допустимые длительные нагрузки на провода, шнуры и кабели приведены в *табл. 3—7*.

Таблица 3

Длительно допустимые токовые нагрузки (токи)
на провода и шнурь с резиновой
и поливинилхоридной изоляцией, а также
на неизолированные провода воздушных линий

Стан- дар- тная пло- щадь сече- ния прово- дов, мм^2	Длительно допустимые токовые нагрузки (А), на					
	Медные изолированные проводы	алюминиевые изолированные проводы	неизолированные проводы	три проводы в трубе	медные проводы в трубе	Сталь- ные марки ПО
1	2	3	4	5	6	7
0,5	11	—	—	—	—	—
0,75	15	—	—	—	—	—
1,0	17	15	—	—	—	—
1,5	23	17	—	—	—	—

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
2,5	30	24	24	19	—	—	—
4,0	41	35	32	28	50	—	—
6,0	50	42	39	32	70	—	—
10,0	80	60	55	47	95	—	—
16,0	100	80	80	60	130	105	—
25,0	140	100	105	80	180	135	60
32,0	170	125	130	95	220	170	75
50,0	215	170	165	130	270	215	90
70,0	270	210	210	165	340	365	125
95,0	330	225	225	200	415	320	135
120,0	385	290	295	220	485	375	—

Таблица 4

Допустимые нагрузки на алюминиевые провода с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией

Сечение токо-проводящей жилы, мм ²	Провода, проложенные в одной трубе						7
	1	2	3	4	5	6	
2,0	21	19	18	15	17	14	
2,5	24	20	19	19	19	16	
3	27	24	22	21	22	18	
4	32	28	28	23	25	21	
5	36	32	30	27	28	24	
6	39	36	32	30	31	26	
8	46	43	40	37	38	32	
10	60	50	47	39	42	38	

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
16	75	60	60	55	60	55
25	105	85	80	70	75	65
35	130	100	95	85	95	75
50	165	140	130	120	125	105
70	210	175	165	140	150	135
95	255	215	200	175	190	165
120	295	245	220	200	230	190
150	340	275	255	-	-	-
185	390	-	-	-	-	-
240	465	-	-	-	-	-

Таблица 5

Допустимые нагрузки на медные провода с резиновой изоляцией в металлических защитных оболочках и кабели с медными жилами, с резиновой изоляцией в свинцовой, поливинилхлоридной, наиритовой или резиновой оболочках, бронированные и небронированные

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Токовые нагрузки, А(*)					
	Провода и кабели			при прокладке		
	одножильные	двухжильные	трехжильные	в воздухе	в земле	в воздухе в земле
1	2	3	4	5	6	
1,5	23	19	33	19	25	27
2,5	30	27	44	35	35	38
4	41	38	55	42	49	60
6	50	50	70	55	60	90
10	80	70	105	—	—	—

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
16	100	90	135	75	115
25	140	115	175	95	150
35	170	140	210	120	180
50	215	175	265	145	225
70	270	215	320	180	275
95	325	260	385	220	330
120	385	300	445	260	385
150	440	350	505	305	435
185	510	405	570	350	500
240	605	—	—	—	—

(*) Токовые нагрузки относятся к проводам и кабелям как с заземляющей жилой, так и без нее.

Таблица 6

Допустимые нагрузки на медные провода и шнуры с резиновой или поливинилхлоридной изоляцией

Сечение токопроводящей жилья, мм ²	Токовые нагрузки, А					
	Провода, проложенные в одной трубе	Провода, проложенные в открыто	три одножильных	четыре одножильных	один двухжильный	один трехжильный
1	2	3	4	5	6	7
0,5	11	—	—	—	—	—
0,75	15	—	—	—	—	—
1	17	16	15	14	15	14
1,2	20	18	16	15	16	14,5
1,5	23	19	17	16	18	15
2,0	26	24	22	20	23	19
2,5	30	27	25	25	25	21
3,0	34	32	38	26	28	24

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
4	41	38	35	30	32	27
5	46	42	39	34	37	31
6	50	46	42	40	40	34
8	62	54	51	46	48	43
10	80	70	60	50	55	50
16	100	85	80	75	80	70
25	140	115	100	90	100	85
35	170	135	125	115	125	100
50	215	185	170	150	160	135
70	270	225	210	185	195	175
95	330	275	255	225	245	215
120	385	315	290	260	295	250
150	440	360	330	-	-	-
185	510	-	-	-	-	-
240	605	-	-	-	-	-

Таблица 7

Допустимые нагрузки на кабели с алюминиевыми жилами, с резиновой или пластмассовой изоляцией в алюминиевой, свинцовой, поливинилхлоридной и резиновой оболочках, бронированные и небронированные

Сечение токопроводящей жилы, мм^2	Токовые нагрузки, А (*)					
	токопроводящей жилы	двужильные			трехжильные	
		в воздухе	в земле	при прокладке	в воздухе	в земле
1	2	3	4	5	6	6
2,5	23	21	34	19	29	29
4	31	29	42	27	38	38
6	38	38	55	32	46	46
10	60	55	80	42	70	70
16	75	70	105	60	90	90
25	105	90	135	75	115	115
35	130	105	160	90	140	140

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
50	165	135	205	110	175
70	210	165	245	140	210
95	250	200	295	170	255
120	295	230	340	200	295
150	340	270	390	235	335
185	390	310	440	270	385
240	465	—	—	—	—

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОПРОВОДКАМ

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

Открытую электропроводку незащищенными изолированными проводами в помещениях без повышенной опасности следует прокладывать на высоте не менее 2 м от пола, а в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных помещениях — на высоте не менее 2,5 м от пола. Если это условие выдержать в реальной обстановке невозможно, то такие проводки необходимо защищать от механических повреждений или применять защищенные провода и кабели.

Зашиту электропроводок в местах возможных механических повреждений осу-

ществляют стальными коробами, уголками, тонкостенными трубами, металлическими рукавами, ограждениями или прокладывают скрыто.

При открытой прокладке защищенных проводов и кабелей с оболочкой из горючих материалов и незащищенных проводов расстояние в свету от проводов (кабеля) до поверхности горючих оснований должно быть не менее 10 мм. Для обеспечения этого условия применяют ролики, изоляторы, клицы и т. п. При невозможности обеспечить указанное расстояние провод или кабель отделяют от поверхности слоем несгораемого материала, например, асбеста, выступающего с каждой стороны провода или кабеля не менее чем на 10 мм.

При скрытой проводке проводов и кабелей с оболочками из горючих материалов и незащищенных проводов в пустотах строительных конструкций, в бороздах и т. д. с наличием горючих конструкций провода и кабели защищают сплошным слоем несгораемого материала со всех сто-

рон, где имеется сгораемый материал строительной конструкции.

При открытой прокладке проводов и кабелей по стенам, перегородкам и потолкам нужно придерживаться архитектурной линии помещения. Спуски к выключателям и штепсельным розеткам прокладываются вертикально (по отвесу); горизонтальные участки проводки — параллельно карнизам; ответвления к лампам — перпендикулярно к линиям пересечения стен и потолка. В помещениях, оклеиваемых обоями, верхнюю горизонтальную проводку рекомендуется выполнять выше верхнего обреза обоев.

Квартирные щитки с электросчетчиком устанавливают на высоте 0,8—1,7 м от пола в месте, исключающем механическое повреждение щита и имеющем свободный доступ к обслуживанию (в случае аварийного включения и выключения автоматов защиты).

Если квартирный щиток имеет два и более автоматических выключателя, то

штепсельные розетки и сеть общего освещения целесообразно присоединять к разным автоматам.

Соединения и ответвления проводов и кабелей, проложенных скрыто или открыто в трубах и металлических рукавах, выполняют в соединительных и ответвительных коробках. Конструкции соединительных и ответвительных коробок должны соответствовать способам прокладки и условиям окружающей среды.

Выполнение соединений. Соединения и ответвления проводов и кабелей в основном выполняют на винтовых зажимах или опресковкой. Одножильные и скрученные провода, прокладываемые открыто на роликах и изоляторах, соединяют с помощью скрутки с последующей пропайкой или сваркой.

Места соединения и ответвления жил проводов и кабелей, соединительные и ответвительные сжимы должны иметь изоляцию, равносовенную изоляции проводов, а также не должны испытывать механиче-

ских усилий натяжения. В местах соединения жил проводов и кабелей предусматривают их запас, обеспечивающий возможность повторного соединения. Необходима также возможность доступа для осмотра и ремонта мест соединения и ответвления проводов и кабелей.

Ответвительные коробки, коробки для выключателей и штепсельных розеток при скрытой проводке заделывают в стену или перегородку так, чтобы их края совпадали с поверхностью штукатурки.

При скрытой прокладке проводов до их окончательной заделки мокрой или сухой гипсовой штукатуркой проверяют проводку на отсутствие обрыва токоведущих жил проводов и короткого замыкания в сети.

Для устройства электропроводки во влажных, сырых помещениях и наружных проводках применяют светильники, электроустановочные устройства защищенного исполнения с уплотнительными крышками и сальниковыми уплотнениями.

Высота подвеса арматуры в помещениях без повышенной опасности должна быть не менее 2 м от пола до патрона. Если потолки низкие и эти требования выполнить нельзя, то применяют светильники, в которых доступ к лампам невозможен без инструмента. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных при высоте установки светильников над полом менее 2,5 м используют светильники, конструкция которых исключает возможность доступа к лампе без специального инструмента, или светильники, рассчитанные на напряжение не выше 42 В.

Длина проводов во влажных, сырых и особо сырых помещениях должна быть минимальной. Проводки рекомендуется размещать вне этих помещений, а светильники — на стене, ближайшей к проводке.

Соединение медных и алюминиевых проводов. Провода электропроводки с проводами светильников соединяют в потолочных розетках. Для соединения алю-

миниевых проводов линии с медными арматурными проводами светильников используют зажимные колодки.

При параллельной прокладке двух и более плоских проводов при открытой и скрытой проводке провода должны быть уложены по стене или перекрытию плашмя, рядами с зазором 3—5 мм. Прокладка плоских проводов пакетами или пучками не допускается.

В открытых электропроводках крепление незащищенных проводов металлическими скобами следует выполнять с установкой между проводами и скобами изоляционной прокладки.

Прокладка в трубах. При прокладке проводов и кабелей в трубах, гибких металлических рукавах обеспечивают возможность замены проводов и кабелей.

Скрытая и открытая прокладка проводов и кабелей по нагреваемым поверхностям (печи, камни, дымоходы и т. д.) запрещается, так как из-за высыхания изоляции провода и кабели приходят в негодность и, как следствие, к пожару.

Радиус изгиба незащищенных изолированных проводов должен быть не менее трехкратной величины наружного диаметра провода; защищенных и плоских проводов — не менее шестикратной величины наружного диаметра или ширины плоского провода.

Кабели с пластмассовой изоляцией в поливинил-хлоридной оболочке прокладывают с радиусом изгиба не менее шести-кратной, а с резиновой изоляцией — не менее десятикратной величины наружного диаметра кабеля.

Монтаж всех видов проводок допускается при температуре не ниже минус 15 °С. При низких температурах некоторые изоляционные материалы становятся хрупкими; при их сгибании в изоляции образуются трещины, которые в процессе эксплуатации могут быть причиной повреждения проводов и кабелей.

Выбранный вид проводки и способ прокладки проводов и кабелей должны соответствовать требованиям пожарной безопасности (*табл. 8*).

Таблица 8

**Выбор вида электропроводок и способов прокладки проводов
и кабелей по условиям пожарной безопасности**

Вид электропроводки и способ прокладки		Провода и кабели	
из гораемых материалов	из несгораемых материалов, трудносгораемых материалов	1	2
Открытые электропроводки			3
На роликах, изоляторах – или с прокладкой не- сгораемых материалов.	Прокладка из несгорае- емых материалов долж- на выступать с каждой стороны провода, ка- беля, трубы не менее чем на 10 мм		Незащищенные прово- да, защищенные про- вода и кабели в об- ложке из гораемых материалов

Продолжение таблицы

1	2	3
Непосредственно	Непосредственно	Зашитченные провода и кабели в оболочке из несгораемых и трудносгораемых материалов
В трубах из несгораемых материалов	В трубах из трудносгораемых и несгораемых материалов	Незашитченные и зашитченные провода и кабели в оболочке из сгораемых, трудносгораемых материалов
Скрытые электропроводки	Непосредственно	Незашитченные провода, зашитченные провода и кабели в оболочке из сгораемых материалов

Продолжение таблицы

1	2	3
чем на 10 мм, и последующим оштукатуриванием или защитой со всех сторон сплошным слоем других несгораемых материалов	С подкладкой несгораемых материалов, выступающих с каждой стороны провода, кабеля и трубы ненее чем на 10 мм	Защищенные провода и кабели в оболочке из трудногорючих материалов
Непосредственно	То же	Защищенные провода и кабели в оболочке из несгораемых материалов

Окончание таблицы

1	2	3
В трубах из трудногораемых материалов с подкладкой под трубы Несгораемых материалов, выступающих не менее чем на 10 мм с каждой стороны, и последующим заштукатуриванием сплошным слоем штукатурки, алебастра и т. п. толщиной не менее 10 мм над трубой	В трубах из сгораемых материалов — замоноличенно, в бороздах и т. п., в сплошном слое несгораемых материалов (слой штукатурки, алебастрового, цементного раствора или бетона толщиной не менее 10 мм)	Незашитищенные провода и кабели в оболочке из сгораемых и трудносгораемых материалов
То же, из несгораемых материалов — непосредственно	То же, из трудносгораемых материалов и несгораемых материалов — непосредственно	То же

ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ ПО ПРОКЛАДКЕ ПРОВОДКИ

Прежде чем приобретать электротехнические материалы и устройства и приступать к электромонтажным работам, владельцу садового домика или коттеджа необходимо решить ряд подготовительных вопросов:

- составить принципиальную схему электропроводки, привязав ее к планировочному чертежу садового дома или коттеджа;
- определить вид проводки (открытая, скрытая) и способ прокладки проводов и кабелей в зависимости от условий окружающей среды и помещений по степени относительной влажности. В районах с повышенной влажностью значительно увеличиваются требования как к материалам, так и к качеству электромонтажных работ;
- определить степень возгораемости строительных материалов;

- продумать вид освещения в зависимости от назначения помещения, норм освещенности, выбрать тип и исполнение светильников: потолочные или настенные, с лампами накаливания или люминесцентными лампами;
- определить количество и размещение штепсельных розеток, выключателей, соединительных коробок, трассы прокладки проводов и кабелей;
- определить потребляемую мощность электропотребителей, соответственно выбрать тип счетчика и вид защиты;
- определить сечение проводов и кабелей.

ВНУТРЕННИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ

Выполнение внутренних электропроводок состоит из следующих операций:

- разметочные работы;
- выполнение проходов и пересечений;

- монтаж электропроводок;
- монтаж выключателей, штепсельных розеток, светильников;
- монтаж квартирных щитков;
- проверка электропроводки.

Разметку выполняют до начала отделочных работ в помещениях садового дома или коттеджа. При разметке учитывают удобство пользования и обслуживания проводки в эксплуатации, а также соблюдение правил электро- и пожарной безопасности.

Трассы проводов при скрытой прокладке должны без труда определяться при эксплуатации проводок.

Чтобы исключить вероятность случайного повреждения проводки при последующей установке настенных картин, часов, ковров и т. д., трассу скрытой проводки выбирают, исходя из следующего:

- горизонтальную прокладку по стенам осуществляют параллельно линиям пересечения стен с потолком

на расстоянии 10—20 см от потолка. Магистрали штепсельных розеток прокладывают по горизонтальной линии, соединяющей штепсельные розетки;

- спуски и подъемы к выключателям, штепсельным розеткам и светильникам выполняют вертикально на расстоянии 10 см параллельно линиям дверных и оконных проемов или углов помещения;
- скрытую проводку по перекрытиям (в штукатурке, в щелях и пустотах железобетонных плит) выполняют по кратчайшему расстоянию между наиболее удобным местом перехода на потолок от ответвительной коробки к светильнику;
- разметку трасс скрытых проводок, углубленных в борозды стен и потолков, можно проводить по кратчайшему направлению от вводов к электропотребителям;

- провода и кабели прокладывают в местах, где исключена возможность их механического повреждения, в иных случаях они должны быть защищены.

Выключатели освещения или шнурок при предпотолочных выключателях устанавливают:

- в доступных местах на стене у дверей, со стороны дверной ручки, чтобы они не закрывались дверью при ее открывании;
- для туалетов, ванн и других помещений с сырьими и особо сырьими условиями — в смежных помещениях с лучшими условиями среды;
- в кладовых, подвальных помещениях, на чердаке и в других запираемых помещениях — перед входом в эти помещения;
- на высоте 1,5—1,8 м от пола помещения.

Штепсельные розетки намечают к установке в местах, удобных для пользования,

в зависимости от назначения помещения и оформления интерьера. Они должны находиться на расстоянии не менее 0,5 м от заzemленных металлических конструкций (трубопроводы отопления, водопровода, газопровода и т. п.); для кухонь это расстояние не нормируется.

Требования к установке штепсельных розеток:

- высота установки розеток в комнатах и кухнях от пола не нормируется;
- розетки надплитусного типа устанавливают на высоте 0,3 м от пола;
- штепсельные розетки устанавливают на ток 6 А из расчета: в жилых комнатах — одна розетка на 10 м² площади комнаты, в кухнях — две розетки независимо от площади;

Во влажных, сырых и особо сырых помещениях (кухни, ванные комнаты, туалеты и т. д.) следует:

- уменьшать длину прокладки проводов и кабелей с наибольшим удале-

нием от труб водопровода и канализации;

- выключатели размещают вне этих помещений, а светильники — на стенах, смежной с коридором;
- установка штепсельных розеток ванных комнатах, душевых и туалетах не допускается;
- в этих помещениях применяют, как правило, скрытую электропроводку; провода прокладывают в поливинилхлоридных или других изоляционных трубах;
- допускается открытая электропроводка защищенными проводами и кабелями;
- прокладка проводов в стальных трубах запрещается.

Электромонтажные работы начинают с разметки мест установки соединительных и ответвительных коробок, квартирного щитка, штепсельных розеток, выключате-

лей, светильников, так как их местоположение определяет начало, направление и концы трасс.

Разметка линий прокладки проводов. После того как закончена разметка мест установки квартирного счетчика, выключателей, розеток, мест крепления светильников, размечают линии прокладки проводов. Линии отбивают, как правило, с помощью шнуря. Шнур натирают красящим материалом (мелом, углем и т. д.). При разметке шнур натягивают в нужном направлении, оттягивают и затем резко отпускают, отбивая таким образом на стене или потолке ясную видимую линию, показывающую направление трассы проводки.

Места установки крепежных деталей (ролики, изоляторы, скобы, закрепы и т. п.) отмечают короткими линиями, проводимыми поперек отбитой шнуром линии.

Места установки опорных конструкций и крепежных деталей определяют в следующей последовательности:

- сначала у соединительных и ответвительных коробок, на поворотах, у переходов через стены и перекрытия, а затем размечают точки промежуточных креплений;
- места установки крепежных деталей располагают вдоль трассы симметрично на одинаковом расстоянии друг от друга, не превышающем максимально допустимые СНиП;
- места крепления проводов при вводе их в коробку или при проходе через стену располагают на расстоянии 5—7 см, а на изгибах и поворотах на расстоянии 1,0—1,5 см от начала изгиба;
- на прямолинейных участках размеры между поддерживающими опорами выбираются в соответствии с рекомендациями табл. 9.

Таблица 9

**Нормативные размеры при
прокладке проводов на изолирующих опорах**

Нормируемый размер	Расстояние в мм при сечении				
	1—2,5	4—10	16—25	35—70	95—120
Наименьшее расстояние меж- ду осями прово- дов одной или разных цепей при прокладке:					
а) на роликах	35	35	50	—	—
б) на изоляторах	70	70	70	100	150
					35
					—

Окончание таблицы

Нормируемый размер	Расстояние в мм при сечении проводов					шнуря
	1–2,5	4–10	16–25	35–70	95–120	
Наибольшее допустимое расстояние между изолирующими опорами при прокладке:						
а) на роликах	800	800	1000	—	—	800
б) на изоляторах	1000	2000	2500	3000	6000	—

На рис. 2 приведен пример разметочных расстояний электропроводки на роликах.

При разметке пользуются измерительными линейками, отвесами, складными

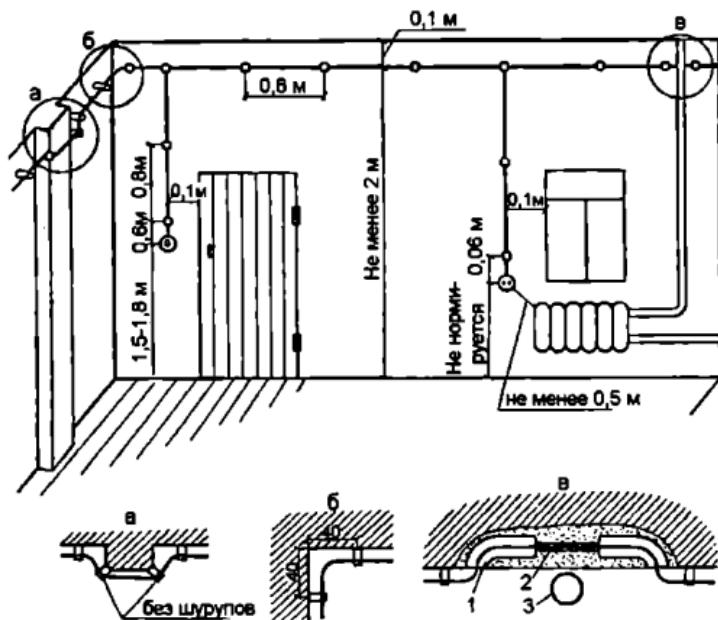


Рис. 2. Разметочные расстояния электропроводки на роликах:

- а — для прокладки трасс; б — для установки выключателей; в — для обхода препятствий:
1 — воронка; 2 — резиновая полутвердая трубка;
3 — труба отопления

метрами и рулетками, разметочным шестом, разметочными циркулями, уровнями и другими специальными инструментами и приспособлениями. Кроме этого при выполнении разметки необходимо иметь лестницу-стремянку и разметочные шаблоны для нанесения отметок отверстий под крепления подрозетников, штепсельных розеток и выключателей.

Открытые проводки с применением роликов и изоляторов

Открытые проводки с применением роликов и изоляторов все еще находят широкое применение в дачном строительстве. В табл. 10 даны рекомендации по выбору установочных материалов при монтаже открытой проводки с применением изолированных проводов.

При установке роликов по деревянным стенам их закрепляют шурупами с полукруглой головкой. Если ролики располагают в

ряд на оштукатуренных стенах и потолках, то под них подкладывают стальную полоску — планку, предохраняющую штукатурку от разрушения.

На кирпичных и бетонных стенах ролики укрепляют на закрепах или скобах (рис. 3 а, б) винтами или болтами. Скобы и закрепы вмазывают в отверстия, выбитые в стене, алебастровым или цементным раствором. Ролики могут быть также установлены при помощи проволочной спирали. Спираль выполняют из оцинкованной вязальной проволоки диаметром 0,5—0,8 мм.

Отверстие для спирали, пробитое в стене шлямбуром или рассверленное с помощью победитового сверла, заполняют алебастровым раствором и вводят в него шуруп со спиралью. По мере схватывания раствора шуруп выворачивают, а затем на это место устанавливают ролик. Такой способ рекомендуется для проводов с площадью поперечного сечения до $2,5 \text{ мм}^2$.

Таблица 10

Установочные материалы к изолированным
проводам марок ПР, ПВ, АПР, АПН, АПВ

Площадь сечения провода, мм^2	Внутренний диаметр изоляционной полутвердой трубы, мм	Втулки фарфоровые	Воронки фарфоровые	Ролики фарфоровые
1	7	ВФД-7	в-10	РП-2,5
1,5 и 2,5	7	ВФД-7	в-10	РП-2,5
4 и 6	7	ВФД-7	в-10	РП-6
10	9	ВФД-9	в-16	—
16	11	ВФД-11	в-25	—
25	13	ВФД-13	в-35	—
35	16	ВФД-16	в-70	—
50	16	ВФД-16	в-70	—
70	23	ВФД-23	в-95	—

Продолжение таблицы

Площадь сечения провода, мм^2	Винты по дереву (*)		Дюбели с винтом по дереву		размеры винта, мм
	диаметр, мм	длина, мм	три закрепа	рив	
1	4-5	40	K411	4x35	
1,5 и 2,5	4-5	40	K411	4x35	
4 и 6	4-5	45	K411	4x35	
10	-	-	-	-	
16	-	-	-	-	
25	-	-	-	-	
35	-	-	-	-	
50	-	-	-	-	
70	-	-	-	-	

Окончание таблицы

Площадь сечения провода, мм^2	Изоляторы фарфоровые	Диаметры крюков, якорей и полужакорей, мм	Диаметр вязальной приволоки, мм
1	—	—	0,7
1,5 и 2,5	РФ-10	9,5	0,7
4 и 6	РФ-10	9,5	0,7
10	ТФ-12	12	1,0
16	ТФ-12	12	1,0
25	ТФ-16	16	1,4
35	ТФ-16	16	1,4
50	ТФ-20	20	1,4
70	ТФ-20	20	2,0

(*) Длина винтов соответствует той длине, при которой ролики крепят к неоштукатуренному дереву. Для прикрепления к оштукатуренному дереву длину винтов увеличивают на толщину слоя штукатурки — 20—30 мм .

Существует ряд других способов крепления роликов на кирпичных и бетонных основаниях. В настоящее время наиболее удобным и надежным является способ закрепления роликов с помощью самозапирающихся распорных металлических, капроновых и полиэтиленовых дюбелей (рис. 3 д). Капроновые, полиэтиленовые дюбеля выпускаются под шурупы диаметром 3,5 и 5 мм. Дюбеля имеют цилиндрическую форму с наружными кольцевыми ребрами и продольные разрезы. Ребра обеспечивают надежное закрепление дюбеля в отверстие при ввинчивании в него шурупа. Диаметр отверстия не должен превышать диаметр дюбеля более чем на 1,0—1,5 мм. Глубина отверстия должна быть такой, чтобы дюбель находился в кирпиче или бетоне, а не только в штукатурке.

Для крепления роликов к сухой штукатурке применяют специальные закрепы (рис. 3 г). При монтаже в поверхности про-деляют отверстие, в которое вставляют

закреп. Закреп заводят за противоположную от ролика поверхность штукатурки, после чего в него вворачивают шуруп с роликом.

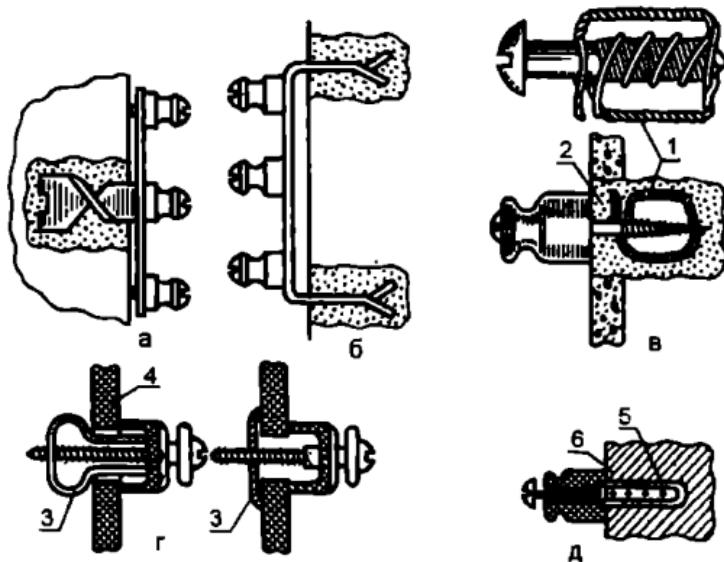


Рис. 3. Крепление роликов:

- а — закрепом; б — скобой; в — проволочной спиралью; г — на сухой штукатурке; д — при помощи дюбеля или полихлорвиниловой трубки на кирпичной стене: 1 — спираль; 2 — алебастровый раствор; 3 — закреп из стали толщиной 0,5 мм; 4 — сухая штукатурка; 5 — дюбель или полихлорвиниловая трубка; 6 — кирпичная стена

Изоляторы устанавливают на крюках, якорях, полуякорях, штырях, а при большом их числе — на скобах, которые укрепляют в гнездах, в стенах или на потолке алебастровым раствором (в кирпичных кладках) или цементным раствором (в бетонных стенах). Для уплотнения изолятора на крюке или якоре на стержень с заусенцами наматывают паклю, а затем навинчивают изолятор. На рис. 4. приведены крепежные детали для изоляторов. Крюки и кронштейны с изоляторами закрепляют

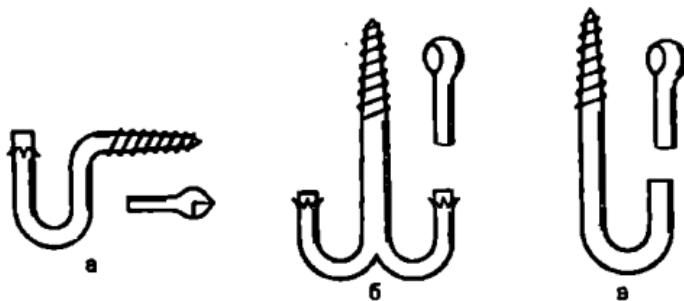


Рис. 4. Крепежные детали для изоляторов:
а — крюк с хвостовиком для ввертывания в дерево (вверху) и для заделки в бетонных и кирпичных стенах; б — якорь; в — полуякорь

только в основном материале стен, а рамки для проводов сечением до 4 мм² включительно крепят на штукатурке или обшивке деревянных зданий.

**Открытая электропроводка
скрученными одножильными
проводами ПРД, ПРВД**

Прокладку и крепление провода проводят после установки роликов. Провод к месту монтажа доставляют в бухтах. Его аккуратно разматывают, отмеривают по разметке. Провод выпрямляют, пропуская его через тряпку, пропитанную парафином. Два мерных куска провода привязывают на крайнем ролике и свивают между собой с шагом повива 5—7 см. Дойдя до первого промежуточного ролика, провода пропускают по шейке ролика, и закрепляют их в соответствии с рекомендациями на *рис. 5*. Аналогично закрепляются провода на остальных промежуточных и крайнем роликах. Ответвление на скрученной про-

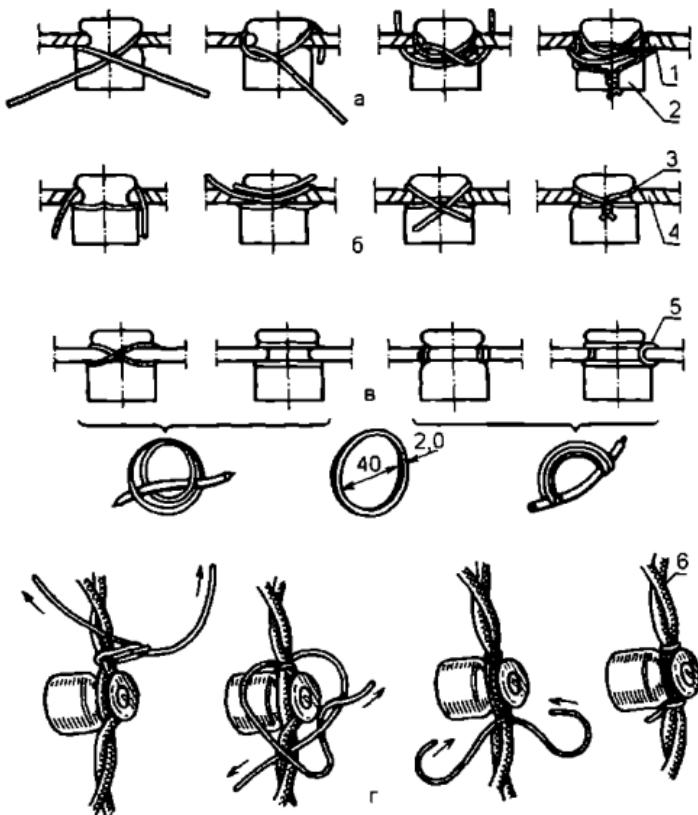


Рис. 5. Способы привязки проводов к роликам
а — крестом с хомутом; б — крестом; в — полихлор-
виниловыми кольцами; г — вязкой:
1 — провод АПР1×6; 2 — ролик РП-6; 3 — вязальная проволока;
4 — изоляционная лента; 5 —полихлорвиниловое
кольцо; 6 — провод ПРВД

водке к выключателю и светильнику выполняется в соответствии с *рис. 6*. Устройство проходов и обходов показано на *рис. 7*.

Проходы через стены и междуэтажные перекрытия выполняют в изоляционных трубках. На выходе на трубы надевают фарфоровые воронки (в сырых помещениях) или втулки (в сухих помещениях). В стену их вмазывают алебастровым раствором. Каждый провод при этом заключают в отдельную изоляционную трубку. Двойной провод в проходе через стену разрешается прокладывать в одной трубке (в сухих помещениях). В бороздах провода прокладывают при обходах препятствий. При проходе через стену отверстие воронки обращают вниз. Если провода проходят в сырое помещение с иной температурой, влажностью и т. п., воронки заливают с обеих сторон герметизирующей массой (битумной массой). Открытые проходы через внутренние стены нормальных невзрыв-

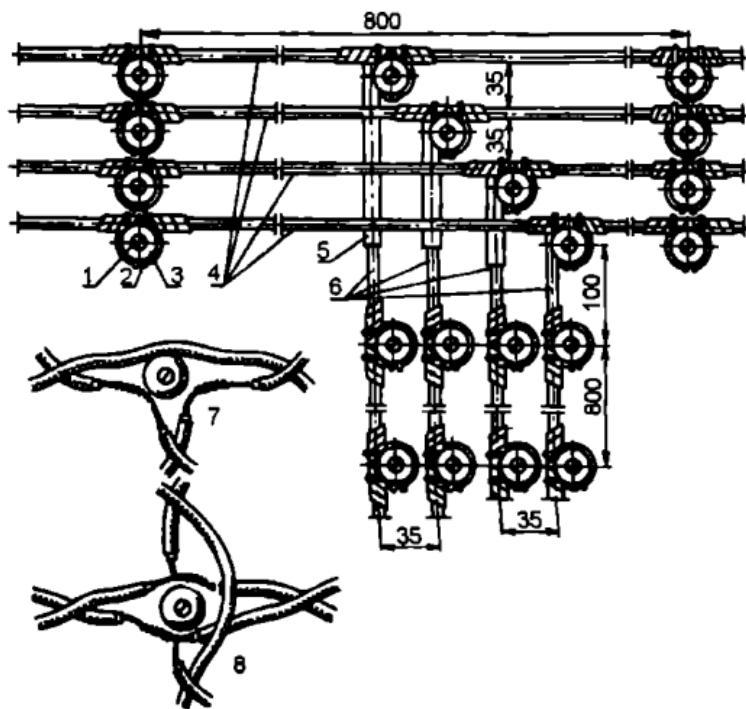


Рис. 6. Ответвление проводов при прокладке на роликах проводов АПР и ПРВД

- 1 — шуруп;
- 2 — проволока вязальная;
- 3 — ролик РП-6;
- 4 — провод АПР1×6;
- 5 — изоляционная трубка;
- 6 — провод АПР1×4;
- 7 — к выключателю;
- 8 — к выключателю и лампе

во- и непожароопасных помещений можно не уплотнять.

Открытая электропроводка одножильными проводами АПВ, ПВ, АПРИ, ПРИ

Одножильные изолированные провода разрешается прокладывать на роликах в сухих и влажных, отапливаемых и неотапливаемых помещениях, а также под навесами и в наружных электропроводках. Для каж-

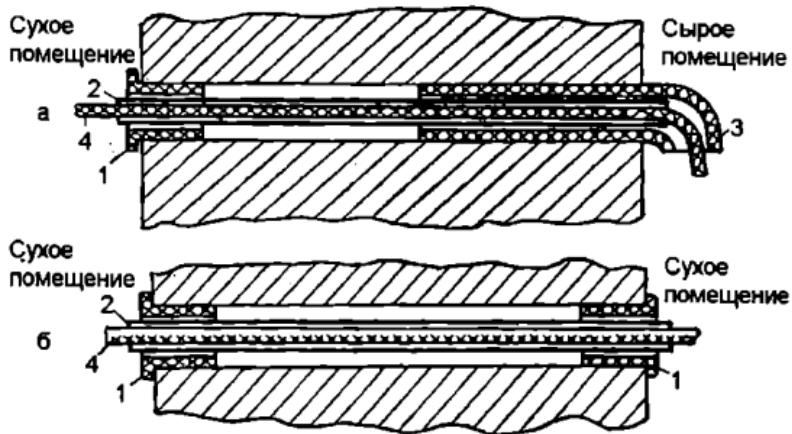


Рис. 7. Проход проводов через стену:
а — из сырого в сухое помещение; б — из сухого по-
мещения в сухое: 1 — втулка; 2 — изоляционная
трубка; 3 — воронка; 4 — провод

дой жилы следует устанавливать самостоятельный ряд роликов. Расстояние между рядами роликов — 35 мм, а между роликами вдоль трассы в соответствии с *таблицей 9*.

Подготовленный провод привязывают к крайнему ролику, протягивают вдоль трассы, отмечают на нем места ответвлений. После этого провод снимают, присоединяют к нему ответвления, снова натягивают и окончательно привязывают к крайнему ролику с другой стороны. После этого провод подвязывают на промежуточных роликах. Технология подвязки провода изображена на *рис. 5*.

Провода привязывают мягкой отожженной проволокой с антикоррозийным покрытием. Диаметр проволоки для вязки проводов сечением $2,5 \text{ mm}^2$ — не менее 0,6 мм. В местах вязки под провод накладывают два-три слоя изоляционной ленты.

Провода к роликам можно закреплять медными жилами остающихся обрезков проводов. Для крепления к промежуточным

роликам можно использовать кольца, нарезанные из поливинилхлоридной трубы диаметром 40 мм, толщиной стенки 1,5—2 мм.

Ответвления проводов выполняют только на роликах. Пересечение ответвляемого провода с основной линией защищается изоляционной трубкой, надеваемой на ответвляемый провод (рис. 6).

Проходы через стены одножильными проводами выполняют так же, как и проводами ПРД, ПРВД. При этом каждую жилу прокладывают в отдельной трубе.

Места установки светильников, выключателей, штепсельных розеток размечают аналогично, как и при прокладке скрученными проводами.

ОТКРЫТАЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДКА ПЛОСКИМИ ПРОВОДАМИ АППВ, ППВ НА РОЛИКАХ

Проводка плоскими проводами разрешается для существующих зданий, а также для вновь сооружаемых небольших жилых, дач-

ных, садовых и коттеджных построек по неоштукатуренным деревянным стенам, потолкам и перегородкам на роликах и клицах.

Ролики и клицы укрепляют на поверхности шурупами по ранее описанной разметке.

Плоские провода крепят на роликах двумя способами:

1-й способ закрепления. После закрепления всех роликов провод разматывают из бухты, выпрямляют и отмеряют нужной длины. Затем делают продольный разрез по линии соприкосновения жил так, чтобы через получившееся отверстие могла пройти головка ролика. Провод надевают на головку крайнего ролика и закрепляют вязальной проволокой или тесьмой так же, как при монтаже электропроводок проводами ПРД, ПРВД. Далее провод натягивают до следующего промежуточного ролика; на проводе против ролика делают следующий продольный разрез по линии соприкосновения жил. Через получившееся отверстие пропускают головку ролика, далее

таким же образом провод закрепляется на оставшихся роликах.

2-й способ закрепления плоского провода на роликах (аналогично закреплению провода на клицах) заключается в следующем:

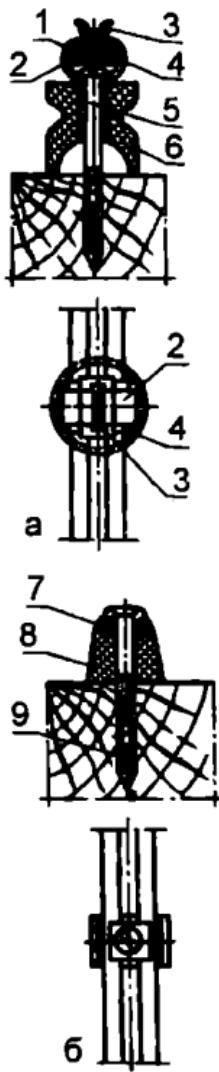
- при установке ролика под шляпку шурупа подкладывают полоски листового металла шириной 15 мм и длиной 50—80 мм. Чаще всего применяют белую листовую жесть;
- после закрепления всего ряда роликов плоский провод кладут на шляпку шурупа с прокладкой из изоляционного материала шириной 17 мм;
- после укладки провода концы металлической и изоляционной пластины загибают замком (или закрепляют пряжкой). Провод натягивают до следующего ролика и закрепляют аналогичным образом (*рис. 8 а*).

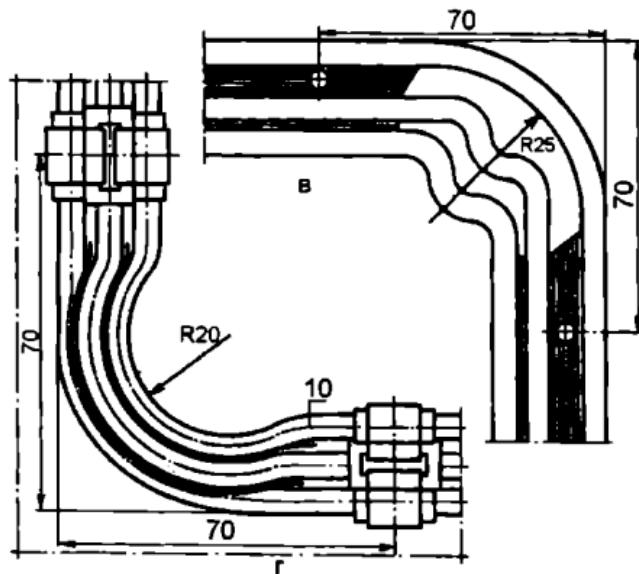
Прокладка плоских проводов марок АПН, АПР, АПВ, АПРВ на клицах. В этом случае плоский провод крепится к стене

через кличу с помощью шурупа через отверстие в разделительной пленке между жилами. В этом случае необходимо под головку шурупа подкладывать электроизоляционную шайбу и при заворачивании шурупа проявлять осторожность и не повредить изоляцию провода (рис. 8 б).

При изгибах плоских двух- и трехжильных проводов на 90° разделительную пленку между жилами в месте изгиба вырезают, одну или две жилы отводят внутрь угла в виде полупетли (рис. 8 в). Двухжильный и трехжильный провод типа АПН при повороте трассы на 90° изгибают на ребро, предварительно разрезав разделительную пленку, при этом внутренняя жила в месте поворота частично накладывается на внешнюю (рис. 8 г). Одножильные провода марок АПН, АПВ и АПРВ изгибают радиусом 20 мм, когда площадь сечения до 10 мм^2 , и радиусом 35 мм, если площадь сечения от 16 до 35 мм^2 .

Крепление плоских проводов к бетонным и кирпичным основаниям. Плоские





*Рис. 8. Прокладка проводов на роликах,
примеры изгиба проводов:*

а — провод АППВ на роликах; б — провода АППВ, АПН, АПР, АПРВ по деревянным основаниям на клицах; в — пример изгиба проводов марок АППВ и АППР; г — пример изгиба проводов марок АПВ, АПН и АПРВ на ребро: 1 — провод АППВ 2×6 ; 2 — полоска; 3 — пряжка; 4 — прокладка из электрокартона; 5, 9 — шурупы; 6 — ролик РП-2,5; 7 — провод АПР; 8 — клица; 10 — провод АПН 3×4

проводы имеют светостойкую изоляцию, поэтому их можно применять в открытых электропроводках непосредственно по стенам, перегородкам и потолкам из несгораемых материалов, при этом плоские провода прикрепляют к бетонным и кирпичным основаниям при помощи стальной полоски (ленты) шириной 20—40 мм и толщиной 3—4 мм, которую прибивают к стене дюбель-гвоздями вдоль всей трассы проводки (рис. 9). Расстояние между соседними дюбель-гвоздями не более 1 м.

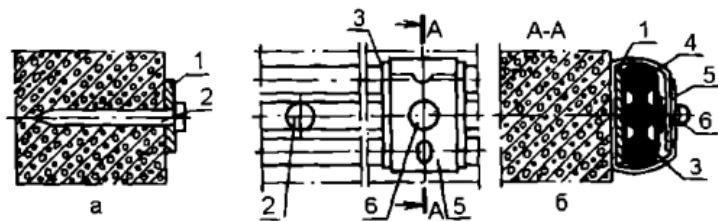


Рис. 9. Крепление проводов марок АПВ, АППВ, АПН, АПРВ к бетонным основаниям по пристреливаемой стальной полосе:

а — крепление полосы дюбель-гвоздем; б — крепление провода: 1 — полоса; 2 — дюбель-гвоздь; 3 — прокладка из электрокартона; 4 — провод АПН 3×4; 5 — лента монтажная; 6 — монтажная кнопка

Провода к ленте крепят через каждые 30—40 см полосками шириной 10 мм из белой жести, оцинкованного или окрашенного стального листа или при помощи нормализованных монтажных перфорированных полос и пряжек. Провода под полосками должны быть защищены прокладками из электроизоляционного картона, выступающими на 1,5—2 мм с обеих сторон металлической полоски.

На *рисунке 10 а* показано крепление проводов марок АПВ, АППВ, АПН, АПРВ к бетонным и кирпичным основаниям по пристреливаемой проволоке, а на *рисунке 10 б* — при помощи пристреливаемых закрепов с полосками.

Прокладка проводов по приклеенным элементам крепления. Пластмассовые или стальные детали крепления плоских проводов и кабелей марок АВРГ и АНРГ можно приклеивать к бетонным, железобетонным, керамзитобетонным, асбокементным, кирпичным и керамическим основаниям, по-

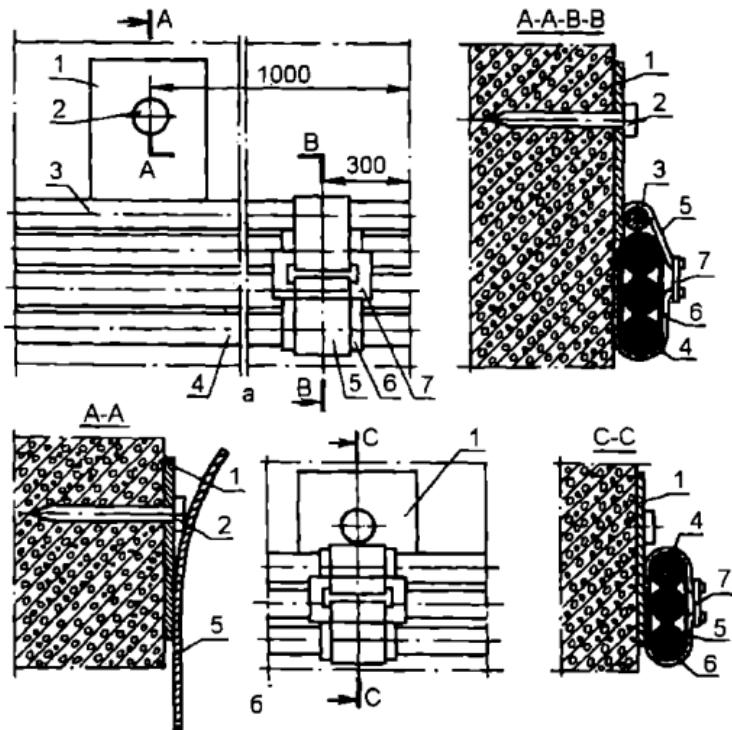


Рис. 10. Крепление проводов марок АПВ, АППВ, АПН, АПРВ к бетонным и кирпичным основаниям:

а — по пристреливаемой проволоке; б — по пристреливаемым закрепам с полосками: 1 — пластинка; 2 — дюбель-гвоздь; 3 — проволока; 4 — АПН 3×4; 5 — прокладка из электрокартона; 6 — стальная полоса; 7 — пряжка

верхность которых сухая, прочная, очищенная от пыли, грязи и копоти, при помощи специальных клеев, например, клей КНЭ-2/60 (кумаронатриевый электротехнический) или БМК-5К на основе акриловой смолы с наполнителем каолином.

Запрещается приклеивать провода непосредственно к строительному основанию.

Пластмассовые и металлические детали перед приклеиванием обезжирают ацетоном или бензином. Качество и прочность приклеивания зависят от соблюдения технологии. Сначала необходимо зачистить основание металлической щеткой и нанести шпателем клей на строительное основание на площади, несколько превышающей размер приклеиваемой детали. Затем нанести клей на приклеиваемую деталь и прижать ее на 3—5 секунды к строительному основанию.

Приступать к электромонтажным работам можно после полного высыхания клея (20—25 ч.). Клей можно применять толь-

ко при температуре в помещении более 5 °С и относительной влажности не более 70 %.

Выполняя монтажные работы с применением клея, необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, принятые для легковоспламеняющихся жидкостей, избегать попадания клея на кожу рук, лицо и в глаза. На рис. 11 показаны некоторые другие способы крепления проводов и ка-

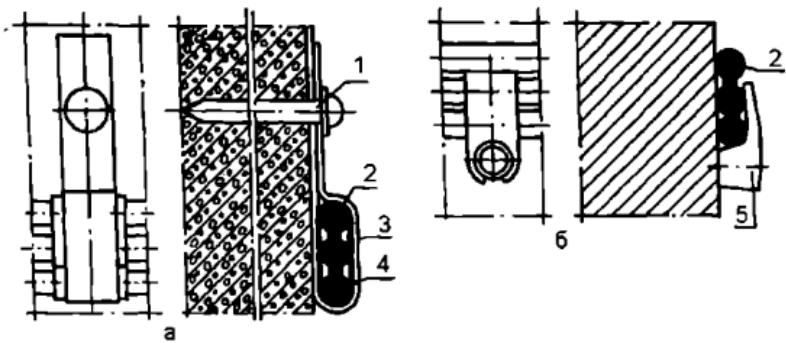


Рис. 11. Крепление проводов марок АПВ, АППВ, АПН, АПРВ и кабелей АВРГ и АНРГ
к бетонным и кирпичным основаниям:

а — при помощи полоски, прибиваемой дюбелем-гвоздем (ручная забивка); б — при помощи пластмассовых скоб

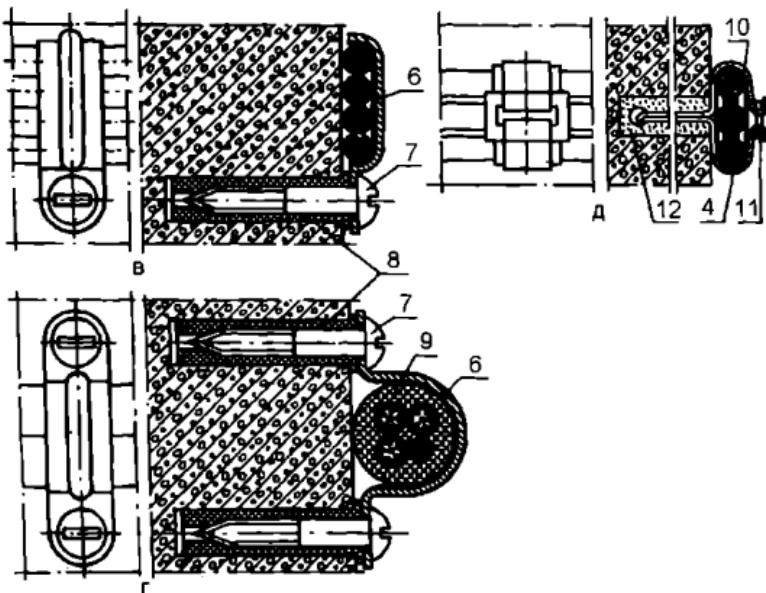


Рис. 11 (продолжение). Крепление проводов марок АПВ, АППВ, АПН, АПРВ и кабелей АВРГ и АНРГ к бетонным и кирпичным основаниям:

в и г — при помощи скоб с одной и двумя лапками;
д — при помощи полоски, вмазанной в основание:
1 — дюбель-гвоздь; 2 — провод АПН 3×4; 3, 10 — по-
лоска; 4 — прокладка из электрокартона; 5 — пла-
стмассовая скоба; 6 — скоба; 7 — шуруп; 8 — капроно-
вый дюбель; 9 — кабель АВРГ (АНРГ) 3×10 + 1×6;
11 — пряжка; 12 — алебастр

белей к бетонным, кирпичным и им подобным основаниям.

Прокладка по деревянным конструкциям. Плоские защищенные провода АППР и кабели в оболочке из трудносгораемых и несгораемых материалов разрешается прокладывать по деревянным стенам, перегородкам, потолкам и другим сгораемым конструкциям с креплением скобами.

Разрешается также прокладка по сгораемым конструкциям незащищенных проводов с поливинилхлоридной изоляцией с обязательной подкладкой под провода изолирующих несгораемых материалов, например, листового асбеста толщиной не менее 3 мм, выступающего с каждой стороны провода не менее чем на 10 мм.

Скрытая электропроводка плоскими многожильными проводами

Скрытая проводка внутри помещений выполняется в стальных водогазопроводных трубах (только во взрывоопасных зонах), тонкостенных и электросварных

трубах (в пожароопасных помещениях), в гибких металлических коробах, в пластмассовых (полиэтиленовых, полипропиленовых и винилластовых), а также в резинобитумных трубах.

Прокладка по несгораемым основаниям. В жилых зданиях допускается несъемная скрытая прокладка проводов АППВ, АПН, АППВС непосредственно по панелям несгораемых конструкций — под штукатуркой, в бороздах стен, в швах между панелями перекрытий и т.п., а также непосредственно под слоем мокрой штукатурки в толще основания или в сплошном слое алебастрового намета (*рис. 12 а*).

По деревянным основаниям, покрываемым сухой штукатуркой, провода заделывают сплошным слоем алебастрового намета или между двумя слоями листового алебастра (*рис. 12 б*).

По деревянным стенам и перегородкам, покрываемым мокрой штукатуркой,— под слоем штукатурки с подкладкой под провода листового асбеста толщиной не менее

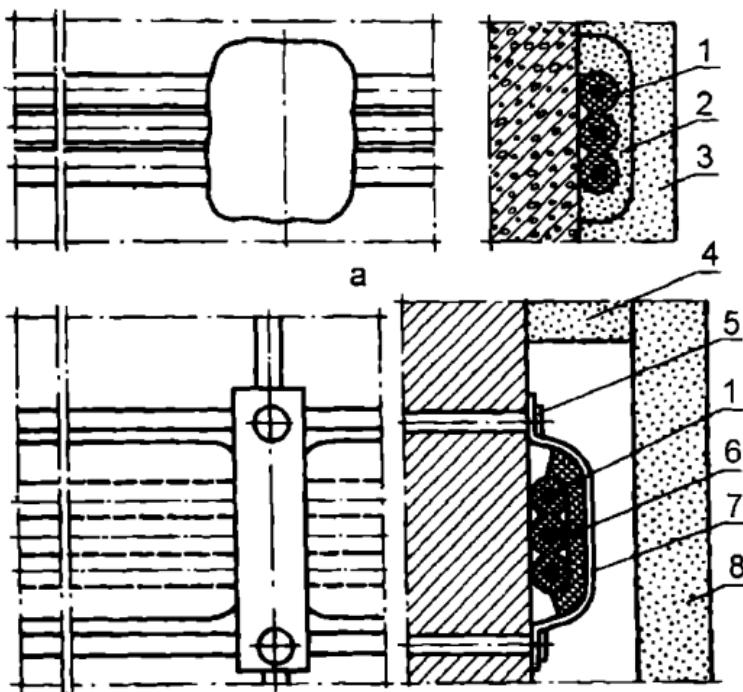


Рис. 12. Скрытая прокладка проводов:
а — провода марок АППВС, АПН, АПВ
по несгораемым основаниям под мокрой
и сухой штукатуркой;
б — тех же проводов по деревянным
основаниям под сухой штукатуркой;

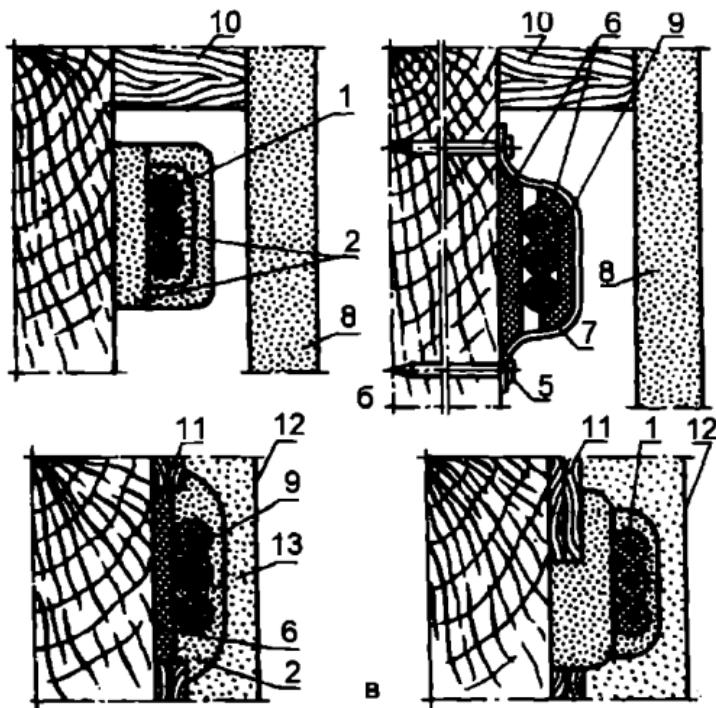


Рис. 12 (продолжение). Скрытая прокладка проводов:
в — по деревянным основаниям под мокрой штукатуркой: 1 — провод АППВС; 2 — алебастр;
3, 13 — мокрая штукатурка; 4 — гипсовый намет;
5 — гвоздь; 6 — алебастровая прокладка; 7 — полоска;
8 — сухая штукатурка; 9 — провод АПН или
АПВ; 10 — рейка; 11 — дрань штукатурная; 12 — кон-
тур мокрой штукатурки

3 мм или по намету штукатурки толщиной не менее 5 мм. Асбест или намет штукатурки укладывают поверх дранки или дранку вырезают по ширине асбестовой прокладки. Ширина асбестовой прокладки должна быть такой, чтобы асбест выступал не менее чем на 10 мм с каждой стороны провода.

По деревянным стенам и перегородкам, покрываемым слоем сухой гипсовой штукатурки,— в зазоре между стеной и штукатуркой в сплошном слое алебастрового намета или между двумя слоями листового асбеста толщиной 3 мм. При этом слой алебастрового намета или асбеста с каждой стороны провода должен быть не менее 10 мм.

Технология прокладки плоских проводов скрытой проводки

При монтаже проводок плоскими проводами при скрытой электропроводке выполняют ряд операций:

- правка провода из бухты;
- разметка трасс;

- прокладка провода;
- крепление провода;
- изгибание и пересечение провода;
- проходы через стены и перекрытия.

Для правки плоских проводов один конец провода неподвижно закрепляется в тисках, после чего провод протягивают через суконку или рукавицу. При плавке однопроволочных проводов с ПВХ-изоляцией (ПВ, АПВ и др.) протягивать провода с большим усилием не рекомендуется, так как можно сдвинуть изоляцию.

Прокладку проводов выполняют участками: квартирный щиток — ответвительная коробка — штепсельная розетка; ответвительная коробка — выключатель; ответвительная коробка — светильник и т. п.

Провода соединяют между собой только в ответвительных коробках. Соединение проводов между собой вне коробок не разрешается. Провод нарезают на куски, равные длине отдельных участков. Провод укладывают с легким нажатием по всей

длине прямого участка от коробки до поворота трассы и закрепляют алебастровым раствором (*рис. 12 а*).

При повороте провода разделительное основание вырезают для придания проводу возможности осуществить поворот в плоскости.

После укладки провода на повороте он закрепляется алебастровым раствором. Аналогично выполняется монтаж провода на всей оставшейся трассе до следующей коробки.

Обеспечение возможности соединения проводов. При монтаже проводки должна быть обеспечена возможность свободного выполнения соединений проводов в ответвительных коробках, коробках для выключателей и штепсельных розеток. Такая необходимость может возникнуть в период эксплуатации для ремонта или замены выключателей, штепсельных розеток, светильников. Поэтому концы провода с раздельными жилами вводят в коробки с за-

пасом 50—70 мм. После этого провод у коробки закрепляют.

Для присоединения к светильникам, штепсельным розеткам, выключателям открытой установки скрыто проложенных проводов на места выхода их из стен, перегородок и перекрытий надевают изоляционные трубы, фарфоровые или пластмассовые втулки или воронки для того, чтобы исключить излом проводов из-за многократного изгибаия.

Проходы через стены плоских проводов при скрытой проводке выполняются также в изоляционных трубах, при этом установки фарфоровых втулок и воронок не требуется.

ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ В СТАЛЬНЫХ И ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБАХ

Электропроводки в трубах выполняют только в тех случаях, когда не рекомендуется применение других способов прокладки. Трубные проводки применяют для за-

щиты проводов от механических повреждений, а также для защиты изоляции проводов от воздействия неблагоприятных условий окружающей среды. Для защиты от механических повреждений можно сам трубопровод выполнить негерметичным, а для защиты от внешней среды трубопровод выполняют герметичным.

Герметичность трубопровода обеспечивается уплотнением мест соединения труб между собой и их присоединения к ответвительным коробкам и различным электропотребителям.

При пересечении с трубами отопления расстояние до труб электропроводки должно быть в свету не менее 50 мм, а при параллельной прокладке с ними — 100 мм.

Стальные трубы необходимо прокладывать так, чтобы в них не могла скапливаться влага и конденсат. Для стока воды трубы прокладывают на горизонтальных участках трассы с некоторым уклоном в сторону коробки.

В стальных и пластмассовых трубах прокладывают незащищенные изолированные провода марки АПРТО, ПРТО, АПВ, ПВ и др.

Минимальные сечения токопроводящих жил изолированных проводов, прокладываемых в трубах, составляют 1,0 мм^2 для медных и 2,0 мм^2 — для алюминиевых проводов.

Электропроводки монтируют в трубах так, чтобы при необходимости провода можно было извлечь из трубы и заменить другими. Поэтому если на трассе прокладки трубопровода имеется два угла изгиба, то расстояние между коробками не должно превышать 5 м, а на прямых участках — 10 м.

Выполнять соединения или ответвления проводов в трубах запрещено, их выполняют только в коробках.

Выполнение электропроводки в стальных трубах можно проводить при открытой, скрытой и наружной прокладке. Стальные

трубы применяют в виде исключения, когда не допускается прокладка проводов без труб и нельзя использовать неметаллические трубы.

В садовых домиках и строениях стальные трубы необходимы для устройства вводов и электропроводок на чердаках, в подвалах и для наружных электропроводок.

Трубы перед монтажом очищают от ржавчины, грязи, заусенцев. Для предупреждения разрушающего воздействия продуктов коррозии на оболочку проводов и кабелей — трубы, прокладываемые открыто, окрашивают. Трубы, прокладываемые в бетоне; снаружи не окрашивают для лучшего сцепления их наружной поверхности с бетоном.

При изгибе труб смятие (гофрировка) на углах не допускается. Изгибать трубы на угол менее 90° не рекомендуется, так как при сложной конфигурации трубопроводов и большой его протяженности трудно протащить провода через трубы. Поэтому

му радиусы изгиба труб ограничиваются. При прокладке труб скрыто радиус изгиба должен быть не менее шести наружных диаметров трубы, при одном изгибе или открытой прокладке — не менее четырех наружных диаметров. При прокладке трубы в бетоне радиус изгиба должен быть не менее десяти наружных диаметров трубы.

Расстояние между точками крепления открыто проложенных стальных труб на горизонтальных и вертикальных участках зависит от диаметра прокладываемых труб. Трубы диаметром 15—32 мм крепят через 2,5—3,0 м, а на изгибах — на расстоянии 150—200 мм от угла поворота. При открытой прокладке труб их крепят к опорным конструкциям скобами, клицами, накладками и хомутами.

Концы труб после обрезки очищают от заусенцев, раззенковывают и оконцовывают втулками, предохраняющими изоляцию проводов от повреждения в месте входа и выхода из трубы.

Стальные трубы соединяют между собой муфтами с резьбой, муфтами без резьбы, манжетами, а также с помощью соединительных и ответвительных коробок и ящиков. Соединяют трубы муфтами на резьбе с таким расчетом, чтобы трубопровод в любое время мог быть легко разобран. Ответвления и соединения проводят в коробках с крышками. Коробки соединяют с трубами на резьбе или при помощи зажимов.

При открытой и скрытой прокладке в сырых, особо сырых, пожароопасных помещениях, чердаках и наружной установке соединения стальных труб необходимо уплотнить. Уплотнение мест соединения труб и мест вводов в коробки выполняют стандартными муфтами на резьбе с пенкой на олифе, сурике.

При открытой прокладке стальных труб в сухих, не пыльных помещениях соединение самих труб, а также соединение труб с коробками проводят без уплотнений: рас-

трубами, манжетами на винтах и болтах, гильзами и т. д.

Прокладка пластмассовых труб. Для открытой прокладки в сухих, влажных, особо сырьих и пыльных помещениях, в помещениях с химически активной средой и в наружных проводках, по несгораемым и трудносгораемым основаниям применяют пластмассовые трубы.

Соединение пластмассовых труб и узлов осуществляется сваркой с применением специальных горелок, инструмента и приспособлений. Радиус изгиба пластмассовых труб принимают не менее 6-кратного наружного диаметра трубы. Для электропроводок необходимо применять пластмассовые коробки.

Крепят пластмассовые трубы скобами, допускающими свободное перемещение труб при температурных деформациях до 5 мм на 1 м трубы.

Выбор стальных и пластмассовых труб для прокладки электропроводок производится в соответствии с *табл. 11*.

Таблица 11

**Выбор стальных и пластмассовых труб
для прокладки изолированных проводов
АПР, АПВ, АПРВ, АПРТО**

Сечение жилы, мм^2	Водогазо-проводные, условный проход, мм	Электросварные, наружный диаметр \times толщину стенки, мм	Винилластовые, наружный диаметр, мм
Число проводов в трубе — 2			
1,5	15	$26 \times 1,8$	20
2,5	15	$26 \times 1,8$	20
4	15	$26 \times 1,8$	20
6	15	$26 \times 1,8$	20
10	20	$26 \times 1,8$	25
16	25	32×2	32
25	32	32×2	40
35	32	47×2	40
50	40	47×2	50
70	50	59×2	63
95	70	-	90
120	70	-	90
Число проводов в трубе — 3			
1,5	15	$26 \times 1,8$	20
2,5	15	$26 \times 1,8$	20
4	15	$26 \times 1,8$	20

Окончание таблицы

Сечение жилы, мм^2	Водогазопроводные, условный проход, мм	Электросварные, наружный диаметр \times толщину стенки, мм	Винилпластовые, наружный диаметр, мм
6	20	26×1,8	25
10	25	32×2	32
16	32	47×2	40
25	32	47×2	40
35	40	47×2	50
50	50	59×2	63
70	50	59×2	63
95	70	—	90
120	70	—	90
Число проводов в трубе — 4			
1,5	15	26×1,8	20
2,5	20	26×1,8	25
4	20	26×1,8	25
6	20	26×1,8	25
10	25	32×2	32
16	32	47×2	40
25	40	47×2	50
35	40	47×2	50
50	50	59×2	63
70	70	—	90
95	70	—	90
120	70	—	90

Если длина сплошного трубопровода превышает:

- 50 м — при наличии не более одного изгиба;
- 40 м — при наличии двух изгибов;
- 20 м — при наличии трех изгибов (углы 90° и более), то следует устанавливать промежуточные протяжные коробки и лишь в крайнем случае применять трубы большего диаметра.

Соединение и оконцевание проводов

Монтаж электропроводки, подключение выключателей, штепсельных розеток, патронов и т. д. не может производиться без соединения и оконцевания проводов. Правильные и качественные соединения и подключения в большей степени определяют надежность электроснабжения.

Требования к соединениям проводов. Соединение жил между собой и присоединение их к электроустановочным устройствам

должны обладать необходимой механической прочностью, малым электрическим сопротивлением и сохранять эти свойства на все время эксплуатации. Контактные соединения подвержены действию тока нагрузки, циклически нагреваются и охлаждаются. Изменения температуры и влажности, вибрация, наличие в воздухе химически активных частиц также оказывают неблагоприятное влияние на контактные соединения.

Физические и химические свойства алюминия, из которого в основном изготавливают жилы проводов, осложняют выполнение надежного соединения. Алюминий обладает (по сравнению с медью) повышенной текучестью и высокой окисляемостью, при этом образуется токонепроводящая пленка окиси, которая создает на контактных поверхностях большое переходное сопротивление. Эту пленку перед выполнением соединения нужно тщательно удалить с контактных поверхностей и принять меры

против повторного ее возникновения. Все это создает некоторые трудности при соединении алюминиевых проводов.

У медных проводников также образуется окисная пленка, но в отличие от алюминия она легко удаляется и незначительно влияет на качество электрического соединения.

Большая разница коэффициентов теплового линейного расширения алюминия по сравнению с другими металлами также приводит к нарушению контакта. Учитывая это свойство, алюминиевые провода нельзя опрессовывать в медные наконечники.

При длительной эксплуатации под давлением алюминий приобретает свойство текучести, нарушая тем самым электрический контакт, поэтому механические контактные соединения проводов из алюминия нельзя пережимать, а в процессе эксплуатации требуется периодически подтягивать резьбовое соединение контакта. Контакты алюминие-

вых жил с другими металлами на открытом воздухе подвержены атмосферным воздействиям.

Под влиянием влаги на контактных поверхностях образуется водяная пленка со свойствами электролита, в результате электролиза на металле образуются раковины. Интенсивность образования раковин увеличивается при прохождении через место контакта электрического тока.

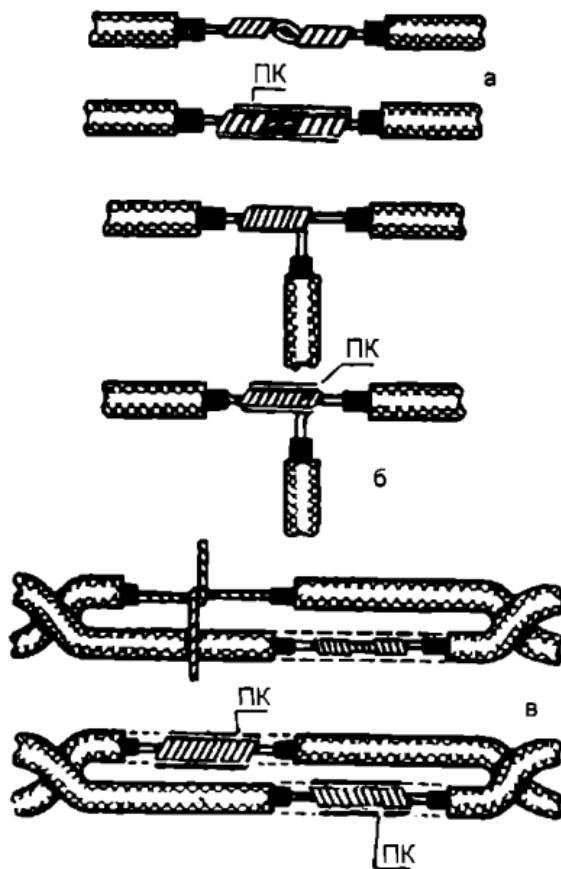
Особенно неблагоприятны в этом отношении соединения алюминия с медью и сплавами на основе меди. Поэтому такие контакты необходимо защищать от попадания влаги или покрывать третьим металлом — оловом или припоем.

Соединение и оконцевание медных проводов

Соединение, ответвление медных проводов сечением до 10 мм^2 рекомендуется выполнять скруткой с последующей пропайкой, причем медные однопроволочные

проводы площадью сечения до 6 mm^2 , а также многопроволочные с небольшими площадями сечений паяют по скрутке (рис. 13). Жилы с площадью сечения $6-10\text{ mm}^2$ соединяют бандажной пайкой (рис. 14а), а многопроволочные провода — скруткой с предварительной расплеткой проволок (рис. 14б). Длина мест соединений скруткой или бандажной пайкой должна составлять не менее $10-15$ наружных диаметров соединяемых жил. Паяют свинцово-оловянным припоем с использованием флюса на основе канифоли. Применять при пайке медных проводов кислоту и нашатырь не разрешается, так как эти вещества постепенно разрушают места пайки.

Соединение опрессовыванием. Широко используют метод соединения медных проводов опрессовыванием (рис. 14 г). Концы проводов зачищают на $25-30$ мм, затем оберывают медной фольгой и опрессовывают специальными клещами типа ПК.



*Рис. 13. Соединение скруткой с последующей пайкой:
а — соединение проводов ПР и АПР; б — ответвление
проводов ПР и АПР; в — соединение проводов
ПРВД; ПК — место пайки*

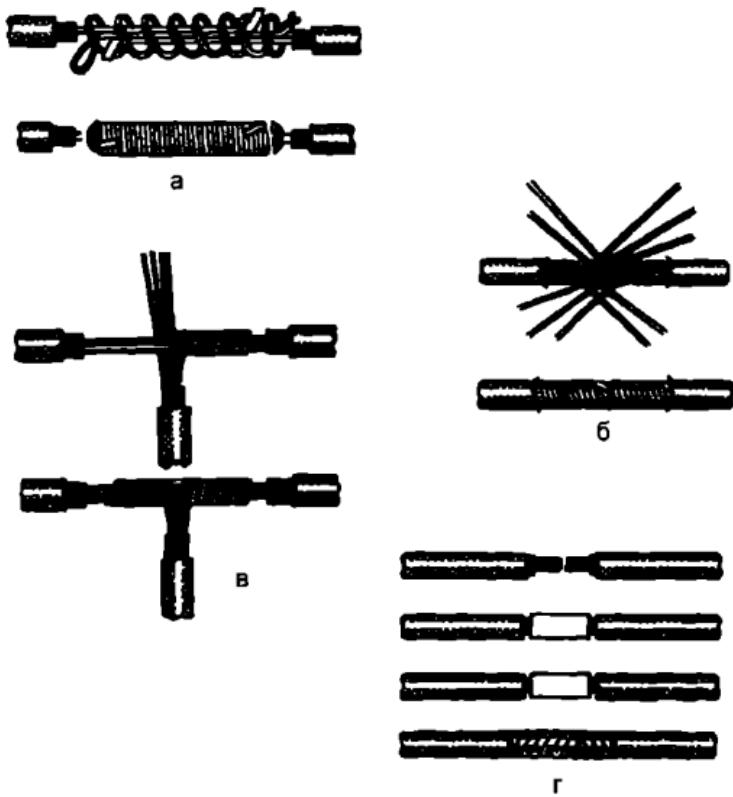


Рис. 14. Соединение и ответвление проводов:
а — соединение однопроволочных бандажей пайкой; б — соединение многопроволочных проводов скруткой; в — ответвление многопроволочных проводов; г — соединение многопроволочных проводов опрессованием

Соединение и оконцевание алюминиевых проводов

Алюминиевые жилы проводов соединяют сваркой, пайкой и механическим путем (рис. 15).

Сваривают алюминиевые провода в специальной формочке при помощи угольных электродов, получающих питание от сварочного трансформатора.

Для пайки алюминиевые провода скручивают (рис. 15 в), а затем место скрутки нагревают в пламени паяльной лампы и пропаивают припоями, составы которых приведены в табл. 12.

Технология пайки алюминиевых проводов следующая:

- с концов соединяемых проводов снять изоляцию, после чего оголенные жилы зачистить до металлического блеска и соединить внахлестку двойной скруткой с образованием желобка в месте касания жил. Длина желобка для соединения и ответвления при различных сечениях жил указана на рис. 16;

Таблица 12

Состав и температура плавления припоев

Название или обозначение припоя	Темпера- тура плав- ления, °С	Состав припоея, %			
		цинк	олово	медь	алюминий
Припой А	400–425	58–58,5	40	1,5–2	—
ЦО–12 Мосэнерго	500–550	73	12	—	15

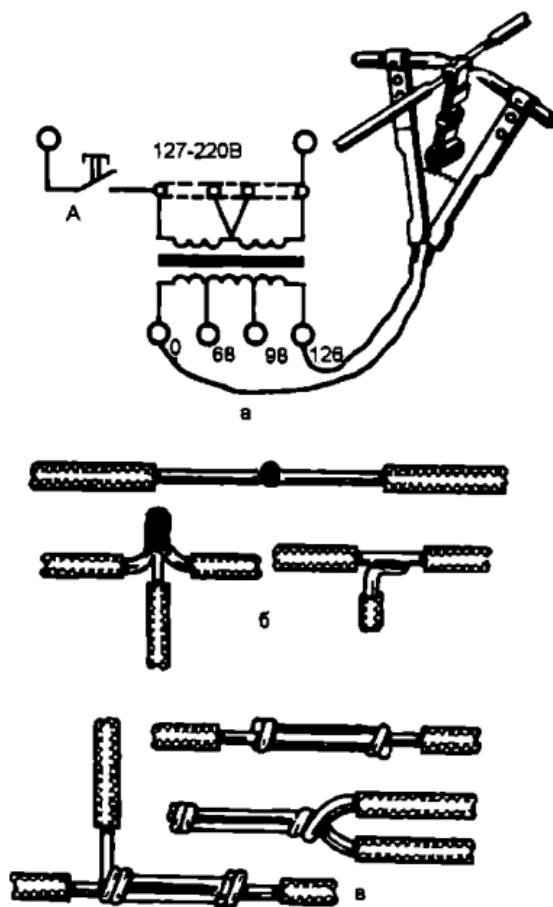


Рис. 15. Соединение проводов сваркой и пайкой:
а — соединение однопроволочных алюминиевых проводов сваркой в гильзе; б — образцы сварок; в — соединение пайкой

- соединенные скруткой провода нагреть пламенем газовой горелки и паяльной лампой до температуры, близкой к температуре плавления припоя. После этого желобок протереть (с на-жимом) с одной стороны соединения палочкой припоя, введенной предварительно в пламя лампы. В результате трения оксидная пленка сдирается, желобок начинает облуживаться и заполняться припоеем по мере прогрева места соединения. Флюса при этом не

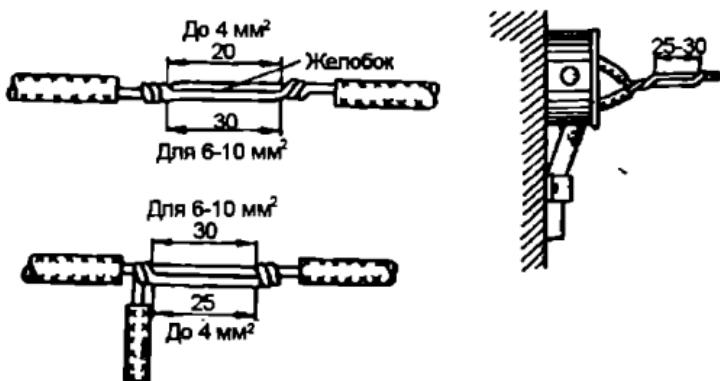


Рис. 16. Пайка однопроволочных жил

требуется. Затем облуживают и опаивают желобок с другой стороны соединения. Одновременно протереть и облудить припоеем внешние поверхности и места скрутки жил соединяемого участка;

- места пайки соединяемых проводов подчистить, протереть тканью, смоченной бензином, покрыть влагонепроницаемым лаком и заизолировать изоляционной лентой.

Оконцевание проводов выполняют после их прокладки. Однопроволочные провода с площадью сечения до 10 mm^2 и многопроволочные с площадью сечения до $2,5 \text{ mm}^2$ присоединяют к токоприемникам непосредственно. Оголенную жилу при этом вводят под зажимной контактный винт. Концы многопроволочных проводов скручивают и пропаивают. В зависимости от типа контакта концу провода может быть придан вид пестика (*рис. 17 а*) или колечка (*рис. 17 б*).

Концы однопроволочных проводов сечением более 10 мм^2 или многопроволочных сечением более $2,5 \text{ мм}^2$ снабжают наконечниками (рис. 17 в), которые припаивают или приваривают к жиле, а в некоторых случаях опрессовывают.

Во всех случаях соединения, ответвления и оконцевания проводов, места соединения их между собой и наконечником обматывают изоляционной лентой в несколько слоев. В соответствии с правилами

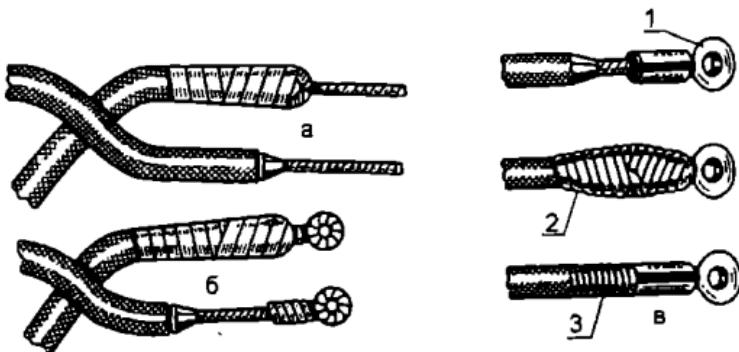


Рис. 17. Оконцевание проводов:
а — пестиком; б — колечком; в — припайкой наконечника: 1 — наконечник; 2 и 3 — изоляционная лента или бандажная нить

электрическая прочность изоляции в месте соединения или ответвления должна быть не ниже, чем прочность изоляции в целом.

В данных условиях для соединения алюминиевых и медных проводов между собой наиболее приемлем способ соединения винтовыми сжимами, так как не требуется специального инструмента и приспособлений. Конструкция контакта должна обеспечить постоянное давление и ограничить выдавливание проводов. Собирать зажим при присоединении алюминиевых проводов необходимо со всеми заводскими деталями (винт, прижимная шайба, шайба плоская, контактная пластина), так как отсутствие любой детали обязательно приведет к ухудшению контакта.

Для присоединения провода к зажиму с конца провода снимают изоляцию. Нож держат под углом 10—15° к поверхности жилы, этим исключается надрез алюминиевой жилы. Провод зачищают до металлического блеска и смазывают кварцево-

вазелиновой пастой, затем загибают конец жилы в виде колечка. Загибать провод следует по часовой стрелке, т. е. по направлению вращения крепящего винта.

Внутренний диаметр кольца должен быть несколько больше, чем диаметр контактного винта (*табл. 13*).

Таблица 13

Параметры кольца на оконцовываемом проводе

Диаметр винта, мм	Длина зачищенного провода, мм	Внутренний диаметр кольца, мм
4	16–18	4,5–5,0
5	20–22	5,5–6,0
6	28–30	7,0
8	38–40	9,0

Соединение проводов методом опресовки широко применяется при монтаже внутренних, внешних электропроводок и воздушных линий электропередач.

Этот способ обеспечивает надежный контакт, необходимую механическую проч-

ность, прост в исполнении. Опрессовку выполняют ручными клещами, механическими и гидравлическими прессами с помощью сменных матриц и пуансонов.

Для соединения жил служат гильзы ГАО, ГА, для оконцевания — наконечники ТА, ТАМ и др.

Алюминиевые жилы в соединительных гильзах опрессовывают по следующей технологии:

- подбирают тип и размер гильз, а также матрицы и пуансоны в соответствии с размерами гильз;
- проверяют наличие заводской смазки в гильзах и наконечниках, при отсутствии смазки гильзы и наконечники зачищают металлическим ёршиком и смазывают защитной кварцево-вазелиновой или цинково-вазелиновой пастой;
- снимают с концов жил изоляцию: при оконцевании — на длине, равной длине трубчатой части наконеч-

ника, а при соединении — на длине, равной половине длины гильзы;

- зачищают концы токоведущих жил наждачной бумагой до металлического блеска, протирают тканью, смоченной в бензине, и покрывают кварцево-вазелиновой пастой;
- надевают на подготовленные жилы наконечник или гильзу;
- при оконцевании жилу вводят в наконечник до упора, а при соединении — так, чтобы торцы соединяемых жил соприкасались между собой в середине гильзы;
- устанавливают трубчатую часть наконечника или гильзу в матрицу и проводят опрессовку;
- изолируют соединение несколькими слоями изоляционной ленты.

Не разрешается на алюминиевую жилу опрессовывать медный наконечник, так как соединение будет непрочным из-за большой разности у меди и алюминия ко-

эффективности линейного теплового расширения.

Опрессовку одно- и многопроволочных медных жил сечением 4 мм² и более выполняют в медных трубчатых наконечниках типа Т или соединительных медных гильзах типа ГМ. Технология опрессовки медных проводов аналогична технологии опрессовки алюминиевых проводов за исключением наложения кварцево-вазелиновой или цинково-вазелиновой пасты. Запрещается проводить опрессовку при помощи молотка и зубила.

Монтаж выключателей, штепсельных розеток

К электроустановочным изделиям относятся: выключатели и переключатели; штепсельные соединения — вилки и розетка; патроны для электрических ламп; предохранители.

Электроустановочное изделие нельзя перегружать по току. Нагрузка сверх номи-

нального тока приводит к обгоранию контактов, недопустимому перегреву и может послужить причиной пожара.

Выключатели и штепсельные розетки бывают двух исполнений: для открытых проводок и для скрытых проводок.

Розетки при открытой проводке устанавливают на подрозетниках. Подрозетники представляют собой диски диаметром 60—70 мм, толщиной не менее 10 мм из токонепроводящего материала (дерево, текстолит, гетиканс, оргстекло и т. д.). Подрозетники закрепляют на стене шурупами с потайной головкой или приклеивают клеем БМК-5 или КНЭ-2/60. На кирпичных или бетонных стенах подрозетники закрепляют также шурупами, предварительно просверлив отверстие в стене и установив дюбель или деревянную пробку.

На сгораемых основаниях рекомендуется устанавливать на деревянные подрозетники прокладки из асбеста толщиной 2—3 мм, которые обеспечивают защиту от

возгорания подрозетника при неисправности контактного соединения в выключателе или штепсельной розетке.

Электроустановочные изделия закрепляются на подрозетнике двумя шурупами с полукруглой головкой (при снятой верхней крышке). Затем к клеммам электроустановочного изделия присоединяют предварительно оконцованные провода электропроводки.

Выключатели устанавливают в разрыв фазного провода, идущего к патрону светильника. Это позволяет быстро обесточить электросеть при коротком замыкании и обеспечить электробезопасность при замене ламп и патронов. При монтаже выключателей следует обращать внимание на то, чтобы включение электроосвещения производилось нажатием на верхнюю часть клавиши или верхнюю кнопку выключателя.

Штепсельные розетки подключают параллельно магистральным проводам электросети.

Предпотолочные выключатели имеют металлическое основание, их прикрепляют непосредственно к стене без подрозетника. Наличие полостей под крышкой для размещения проводов позволяет отказаться от ответвительной коробки.

При скрытой проводке выключатели и штепсельные розетки устанавливают в металлические или пластмассовые коробки типов У-196, КП-1,2 диаметром 69 мм и высотой 40 мм. Коробки устанавливаются в углублениях в стене и закрепляются альбастровым раствором.

Чтобы закрепить выключатель или штепсельную розетку в коробке, снимают с них верхнюю декоративную крышку, присоединяют к клеммам оконцованные провода проводки, вывинчивают винты из пластинок распорных скоб, так чтобы можно было задвинуть выключатель или розетку в коробку. При заворачивании винтов лапки раздвигаются иочно закрепляют выключатель или штепсельную розетку в коробке.

Винты заворачивают до упора поочередно, не допуская перекоса с таким усилием, чтобы не расколоть основание. После закрепления основания выключателя (розетки) на них закрепляют декоративные крышки.

Монтаж светильников

Искусственное электрическое освещение в жилых помещениях должно обеспечивать нормальные гигиенические условия видимости, необходимый комфорт и уют. Для выполнения этих условий применяют системы общего и комбинированного освещения.

Общее освещение служит для освещения всей площади помещения.

Комбинированное освещение выполняется с помощью ламп общего освещения, которые обеспечивают нужную освещенность во всем помещении, а лампы местного освещения, создают повышенную освещенность на рабочем месте. Комбинированное освещение наиболее эконо-

мично, позволяет создавать лучшие условия для работы и отдыха.

Для распределения светового потока в нужном направлении и защиты его от слепящего действия электрические лампы устанавливаются в арматуре. Лампа вместе с арматурой называется светильником.

Типы светильников выбираются в зависимости от характера окружающей среды, высоты подвеса, светотехнических требований и интерьера помещения.

В зависимости от типа источника света различают светильники с лампами накаливания и с люминесцентными лампами.

Лампы накаливания представляют собой источники света, работающие по принципу температурного излучения. Лампы накаливания пока являются наиболее распространенными источниками света. На рис. 18 приведены некоторые типы ламп накаливания. В качестве нити накала в современных лампах используют спираль из тугоплавкого металла — чаще всего из вольфрама. Нить

накала может быть односпиральной или многоспиральной. Колбы ламп накаливания вакуумируются или заполняются нейтральным газом (азотом, аргоном, криptonом). Температура разогретой нити достигает 2600—3000 °С. Спектр ламп накаливания отличается от спектра дневного света преобладанием желтого и красного спектра лучей. Световой коэффициент полезного действия ламп накаливания, определяемый как отношение мощности лучей видимого спектра к мощности, потребляемой от электрической сети, весьма мал и не превышает 3,5 %.

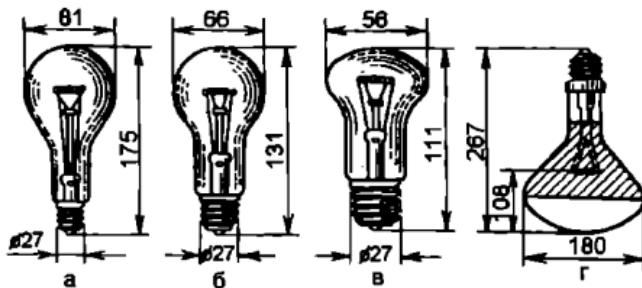


Рис. 18. Некоторые типы ламп накаливания:
а — газонаполненная; б — биспиральная; в — биспиральная криптоновая; г — зеркальная

Промышленностью выпускаются различные типы ламп, отличающиеся номинальными значениями мощности и напряжения, размерами, формой колб, материалом и размером цоколей и т. д.

В обозначении ламп накаливания буквы означают:

- В — вакуумная;
- Г — газонаполненная;
- Б — биспиральная;
- БК — биспиральная криptonовая;
- ДБ — диффузная (с матовым отражательным слоем внутри колбы);
- МО — местного освещения и т. д.

Следующая за буквой цифра означает напряжение питания, а вторая — мощность лампы в ваттах. Зеркальные лампы выпускаются концентрированного светораспределения (ЗК), среднего (ЗС), широкого (ЗШ), зеркальные из ниодимового стекла концентрированного или широкого светораспределения — ЗКН, ЗШН. Зеркальные лампы предназначены для освещения вы-

соких помещений и открытых пространств, декоративного освещения. Ниодимовые лампы используются там, где необходимо высокое качество цветопередачи.

Декоративные специальные лампы (Д) могут излучать белые (БЛ), желтые (Ж), зеленые (З), красные (К), опаловые (О) лучи.

Выпускаются лампы накаливания с зеркальным отражателем — термоизлучатели, кварцевые галогенные (КГ-220-1200; ИКЗК-220-500).

Патроны для электрических ламп накаливания подразделяются на две основные группы: резьбовые и штифтовые. В бытовой осветительной арматуре применяются, как правило, резьбовые патроны и подразделяются по размеру резьбовых гильз — Е14 — с диаметром 14 мм (для миньонов), Е27 — с диаметром 27 мм, Е40 — диаметр 40 мм (мощность ламп более 1,0 кВт).

Патроны изготавливают из цветных металлов, стали, фарфора и пластмасс. По форме исполнения патроны подразделяют

на патроны для навинчивания на ниппель, патроны с фланцем и патроны для подвеса.

Если патрон имеет токоведущую винтовую гильзу, то гильза должна быть подсоединенена к нулевому, а не к фазному проводнику. Этим обеспечивается электробезопасность при замене электролампы.

Электрические лампы, в которых электроэнергия превращается в световую непосредственно, независимо от теплового состояния вещества, за счет люминесценции, называются люминесцентными.

Принцип действия этих ламп в упрощенном представлении сводится к следующему. Если к электродам, вставленным в концы стеклянной трубки, которая заполнена разряженным инертным газом или парами металла, приложить напряжение из расчета не менее 500—2000 В на 1 м длины трубки, то свободные электроны в полости трубки начинают лететь в сторону электрода с положительным зарядом. Когда к электродам приложено переменное напряже-

ние, направление движения электронов изменяется с частотой тока. В своем движении электроны встречаются с нейтральными атомами газа — заполнителя полости трубы и ионизируют их, выбивая электроны с верхней орбиты в пространство или с нижней орбиты на верхнюю. Возбужденные таким образом атомы, вновь сталкиваясь с электронами, снова превращаются в нейтральные атомы. Это обратное превращение сопровождается излучением кванта световой энергии. Каждому инертному газу и парам металла соответствует свой спектральный состав излучаемого света.

Так, трубы с гелием светятся светло-желтым или бледно-розовым светом, с неоном — красным светом, с аргоном — голубым и т. д. Смешивая инертные газы или нанося люминофоры на поверхность разрядной трубы, получают различные оттенки свечения.

Люминесцентные лампы дневного и белого света выполняют в виде прямой

или дугообразной трубки из обычного стекла, не пропускающего короткие ультрафиолетовые лучи. Электроды изготавливают из вольфрамовой проволоки. Трубку заполняют смесью аргона и паров ртути. Внутри поверхность трубы покрыта люминофором — специальным составом, который светится под воздействием ультрафиолетовых лучей, возникающих при электрическом разряде в парах ртути. Аргон способствует надежному горению разряда в трубке.

Основным преимуществом люминесцентных ламп по сравнению с лампами накаливания является более высокий коэффициент полезного действия (15—20 %) и в 7—10 раз больший срок службы.

Наряду с положительными качествами люминесцентные лампы обладают и недостатками:

- сложность схемы включения;
- зависимость от температуры окружающей среды; при снижении тем-

пературы лампы могут гаснуть или не зажигаться;

- дополнительные потери энергии в пускорегулирующей аппаратуре, достигающие 25—35 % мощности ламп;
- вредные для зрения пульсации светового потока;
- наличие радиопомех;
- лампы содержат вредные для здоровья вещества, поэтому вышедшие из строя газоразрядные лампы требуют тщательной утилизации.

Источник света и арматура образуют светильник. Арматура перераспределяет световой поток в нужном направлении, защищает источник света от пыли, влаги и др. Светильники располагают по возможности в местах, удобных и безопасных для обслуживания.

Светильники заряжают медными гибкими проводами с сечением жил не менее $0,5 \text{ мм}^2$ внутри зданий и 1 мм^2 — для наружной установки и соединяют с провода-

ми сети при помощи штепсельных разъемов или люстрового зажима.

Для декоративного оформления места подвески светильника иногда используется потолочная розетка светильника, внутри которой — люстровый зажим. Допускается подвешивать светильник непосредственно на питающих его проводах при условии, что они предназначены для этой цели.

Люстры, подвесы подвешивают на крюках (*рис. 19*). Непосредственная подвеска светильников на проводах запрещается. Крюк в потолке должен быть изолирован от люстры, светильника с помощью поливинилхлоридной трубы. Изоляция крюка необходима для предотвращения появления опасного потенциала в металлической арматуре бетонных плит или стальных труб электропроводки при нарушении изоляции в светильнике. В случае крепления крюков к деревянным перекрытиям изолирование крюка не требуется. Для уста-

новки крюка в пустотелой плите перекрытия проделывают отверстие, а затем фиксируют крюк (*рис. 19 б*). В сплошных железобетонных перекрытиях светильник подвешивают к шпильке, пропускаемой насеквоздь через все перекрытие.

Все приспособления для подвеса светильников испытывают на прочность пятикратной массой светильника. Детали крепления подвеса при этом не должны иметь повреждений и остаточных деформаций.

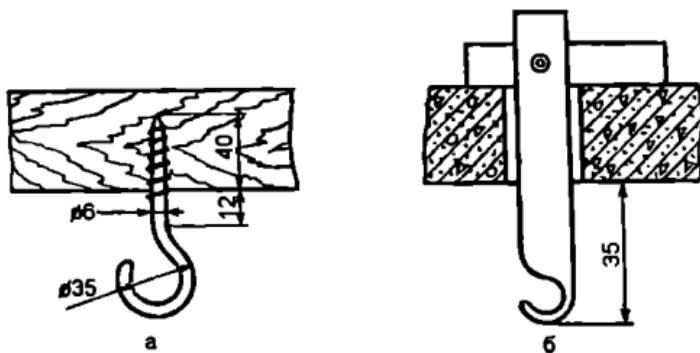


Рис. 19. Крюки для подвески светильников:
а — на деревянных потолках; б — на пустотелых
железобетонных плитах

ЭЛЕКТРОПРОВОДКА В ПОГРЕБАХ И ПОДВАЛАХ

Погреба и подвалы, как правило, строят из несгораемых материалов и конструкций (кирпичная кладка, железобетонные блоки, перекрытия и т. д.). Полы обычно токо проводящие, а именно: земляные, бетонные, из битого кирпича и т. д. В зависимости от состояния грунта, эффективности вентиляции, относительной влажности воздуха погреба и подвалы относятся к сырьим и особо сырьим помещениям, а по степени опасности поражения электрическим током — к особенно опасным помещениям.

К электропроводкам в погребах и подвалах предъявляются повышенные требования, а именно:

- следует применять напряжение сети не выше 42 В. Для этого следует применять понижающие трансформаторы;
- электропроводку выполнять непосредственно по основанию на изо-

ляторах и роликах изолированными защищенными проводами или кабелями. При скрытой проводке запрещается применять стальные трубы с толщиной стенок 2 мм и менее;

- следует применять светильники герметичной конструкции, чтобы исключить попадание влаги в электропатрон;
- выключатель следует располагать вне погреба и подвала.

ЭЛЕКТРОПРОВОДКА В ЧЕРДАЧНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Чердачным помещением называется помещение над верхним этажом здания, потолком которого является крыша здания и которое имеет несущие конструкции (кровлю, ферму, стропила, балки и т. п.) из горючих материалов.

Электропроводки на чердаках выполняют в основном для прокладки вводов от

воздушных линий в здание к зажимам квартирного щитка. В дачных домиках освещение чердаков не требуется.

Монтаж каких-либо электропроводок, не считая прокладки вводов, на чердаках, имеющих конструкции из сгораемых материалов, лучше не выполнять.

Чердачные помещения имеют ряд особенностей. Они подвержены колебаниям температуры, как правило, запылены, обладают повышенной пожарной опасностью. Случайно возникшее повреждение электропроводки может привести к возгоранию деревянных конструкций и в дальнейшем к пожару. Поэтому к электропроводкам на чердаках предъявляются повышенные требования.

В чердачных помещениях можно применять следующие электропроводки:

- открытая — проводами и кабелями, проложенными в стальных трубах, а также защищенными проводами и кабелями в оболочках из несгорае-

мых и трудносгораемых материалов на любой высоте;

- незащищенными изолированными одножильными проводами на роликах и изоляторах на высоте не менее 2,5 м от пола.

При высоте менее 2,5 м их защищают от прикосновений и механических повреждений. Расстояние между точками крепления роликов должно быть не более 60 мм, изоляторов — не более 1000 мм, между проводами — не менее 50 мм. Высота роликов должна быть не менее 30 мм. Ролики устанавливают на подшитых к стропилам досках.

Скрытая электропроводка выполняется в стенах и перекрытиях из несгораемых материалов на любой высоте.

Открытые электропроводки в чердачных помещениях выполняют проводами и кабелями с медными жилами. Провода и кабели с алюминиевыми жилами можно прокладывать в зданиях с несгораемыми перекрытиями при условии прокладки их в сталь-

ных трубах или скрыто в несгораемых стенах и перекрытиях. Транзитные линии на чердаках длиной до 5 м разрешается выполнять проводами с алюминиевыми жилами.

При прокладке стальных труб необходимо исключить проникновение пыли внутрь труб и соединительных коробок, для чего применяют уплотненные резьбовые соединения. Трубы можно соединять при помощи муфт с резьбой без уплотнений только в сухих и непыльных чердаках.

Трубы прокладывают с уклоном так, чтобы в них не могла скапливаться влага.

Соединения и ответвления медных или алюминиевых жил проводов и кабелей проводят в металлических соединительных (ответвительных) коробках сваркой, опрессовкой или с помощью сжимов, соответствующих материалу, сечению и количеству жил.

Ответвления от линий, проложенных на чердаке, к электроприемникам, установленным вне чердаков, допускается при условии прокладки как линии, так и ответ-

влений открыто в стальных трубах, скрыто в несгораемых стенах и перекрытиях.

Отключающие аппараты в цепях, питающих светильники, расположенных непосредственно на чердаках, устанавливают вне чердаков, например, у входа на чердак.

Стальные трубы, металлические корпуса светильников и другие металлические конструкции электропроводки должны быть занулены.

На чердаках запрещается прокладывать любые неметаллические трубы.

Монтаж квартирных щитков

Учет израсходованной электроэнергии и расчет за нее с энергоснабжающей организацией производят по счетчику. Счетчик, как правило, монтируют на квартирном щитке вместе с необходимыми коммутационными и защитными аппаратами и устройствами. Допускается крепление счетчиков на деревянных, пластмассовых или металлических щитках.

Промышленность выпускает однофазные и трехфазные счетчики на различное напряжение и силу тока. Основные типы и характеристики счетчиков приведены в табл. 14.

В цепях однофазного тока активная энергия измеряется однофазными индукционными счетчиками непосредственного включения (*рис. 20 а*) или включениями через трансформатор тока (*рис. 20 б*). При включении через трансформатор тока показания счетчика умножаются на коэффициент трансформации трансформатора тока.

В трехпроводных цепях трехфазного тока с равномерной или неравномерной нагрузкой фаз энергия измеряется двухэлементными счетчиками, например типа САЗ-И670М или САЗ-И677 непосредственного включения (*рис. 21*) или включаемыми через измерительные трансформаторы тока (*рис. 22*). В обеих фазах трансформаторы тока должны иметь одинаковый коэффициент трансформации.

Таблица 14

Счетчики

Наименование	Параметры				Область применения
	тип	класс точности	ток, А	напряжение, В	
Счетчики индукционные активной энергии, однофазные	СО-И449	2,0	2,5; 5; 10; 20	220	В цепях однофазного тока. Допустимая температура воздуха от 0 до 40° С. Допускает 4–6-кратную перегрузку по току
То же	СО-И446	2,5	5; 10	220	То же. Допускает 3-кратную перегрузку

Продолжение таблицы

		Параметры			
Наименование	типа	класс точности	ток, А	напряжение, В	Область применения
То же	СО-5	2,5	5; 10	220	То же. Допускает 3-кратную перегрузку
	САЗУ-И687	1	5	100	В трехпроводных сетях.
	САЗ-И681	1	5	380	Включение через трансформаторы тока и напряжения
	САЗУ-И681	1	5	100; 380	
	САЗ-И670М	2	5; 10	380	В трехпроводных сетях.

Продолжение таблицы

Параметры				
Наименование	тип	класс точности	ток, А	напряжение, В
	САЗ-И670 САЗ-И684	2 2		
	САЗУ-И670М	2	5	380
	САЗУ-И670	2	5	100

Продолжение таблицы

		Параметры			
Наименование	типа	класс точности	ток, А	напряжение, В	Область применения
То же	САЗ-И677		20; 30; 50	380	В трехпроводных сетях. Непосредственное включение. Для работы в закрытых помещениях при температуре от 0 до 40° С.
То же	СА4-И685 СА4-И672М	2	5; 10	380	В четырехпроводных сетях. Непосредственное включение.

Окончание таблицы

Наименование	Параметры				Область применения
	тип	класс точности	ток, А	напряжение, В	
СА4-И678		2	20; 30; 50	380	В помещениях с температурой от 0 до 40° С. Перегрузочная способность – 400%. В четырехпроводных сетях. Непосредственное включение.
СА4-И682	1	5		380	В четырехпроводных сетях. Включение через трансформаторы тока
СА4У-И682	1	5			
СА4У-И672М	1	5			

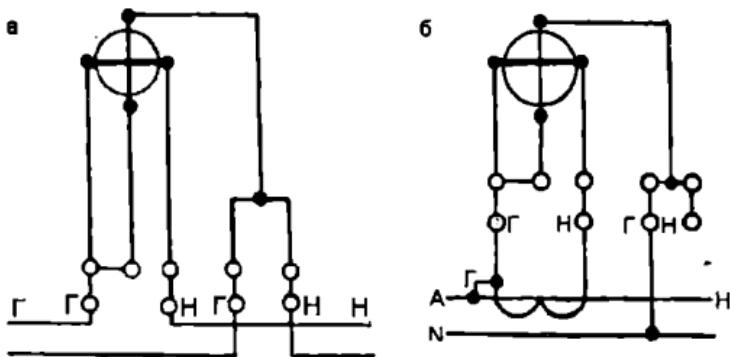


Рис. 20. Включение однофазного счетчика:
а — однофазный счетчик непосредственного включения;
б — включение однофазного счетчика через трансформатор тока; Г — генераторные зажимы;
Н — зажимы для нагрузки

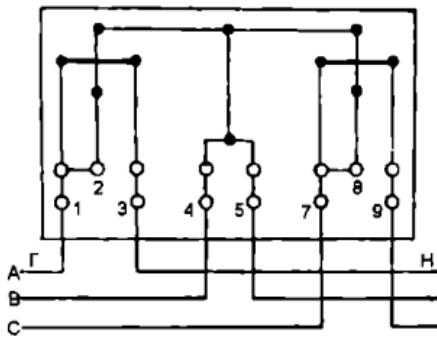


Рис. 21. Включение трехфазных счетчиков САЗ-И677 и САЗ-И684 непосредственно в трехпроводную сеть

Расход энергии определяется как произведение показаний счетчика на коэффициент трансформации трансформаторов тока и на коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, если они применены.

В четырехпроводной сети трехфазного тока при равномерной и неравномерной нагрузке фаз энергия может учитываться с помощью трех однофазных счетчиков, включенных, как показано на рис. 23, или с помощью трехэлементного четырехпровод-

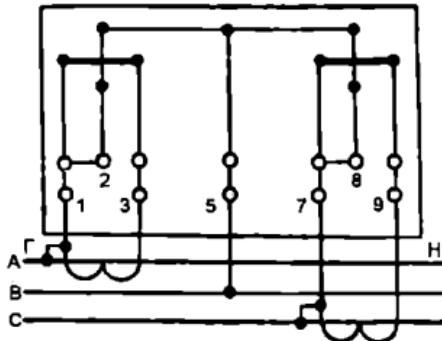


Рис. 22. Схема включения счетчиков САЗ-И670М и САЗ-И681 через трансформаторы тока в трехпроводную сеть

ного счетчика типа СА4 или СА4У (рис. 24). При учете тремя однофазными счетчиками расход энергии равен сумме показаний всех трех счетчиков, умноженный на коэффициент трансформации трансформаторов тока.

Перед счетчиком, который установлен на квартирном щитке, желательно установить рубильник или двухполюсный выключатель для безопасной замены счетчика.

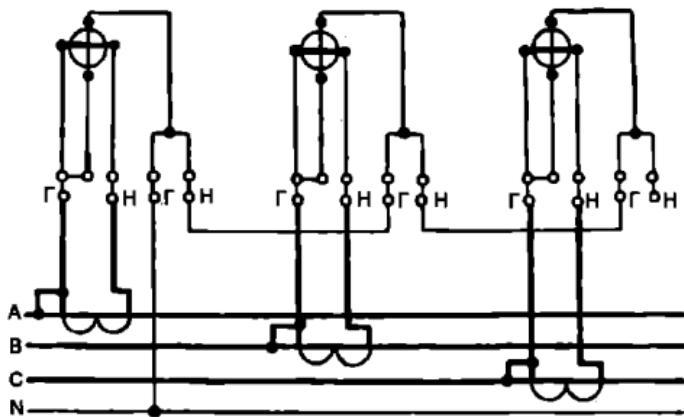


Рис. 23. Схема учета энергии в четырехпроводной сети при неравномерной нагрузке фаз с помощью трех однофазных счетчиков, включенных через трансформаторы тока

Нагрузка к счетчику подключается обязательно через устройство защиты. Защитные устройства применяют для того, чтобы при неисправности внутренней электропроводки или при аварийной перегрузке сети обеспечивалось автоматическое ее отключение от магистральной линии. С этой целью в цепях разных проводов сети устанавливают предохранители, автоматиче-

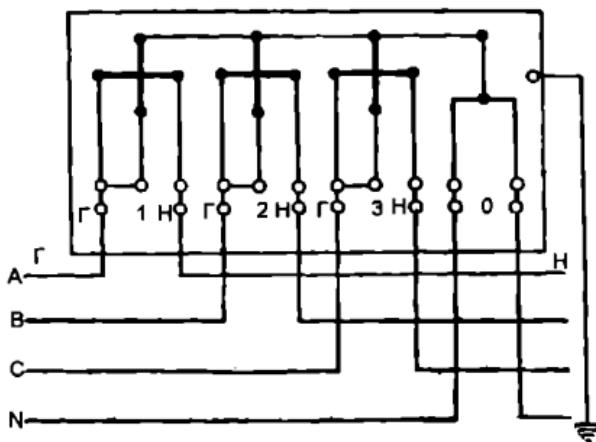


Рис. 24. Схема учета энергии в четырехпроводной сети при неравномерной нагрузке фаз с помощью трехфазного счетчика СА4 непосредственного включения

ские выключатели или аппараты защитного отключения.

Отключение должно происходить путем разрыва линии фазного провода. Поэтому предохранители, а также однополюсные защитные или коммутационные аппараты, например, автоматы АЗ161 или АБ25 устанавливают только в фазном проводе. Установка этих аппаратов согласно ПУЭ в нулевом проводе не допускается.

Линию нулевого провода можно разрывать только одновременно с линией фазного провода. Это обеспечивается двухполюсными коммутационными или защитными аппаратами. Можно применить и трехполюсный аппарат, но при однофазном (двухпроводном) вводе один из полюсов не используется.

На практике распространена установка предохранителей в линии не только фазного, но и нулевого провода, что противоречит требованиям действующих ПУЭ.

Установка предохранителей как в фазном проводе, так и в нулевом обосновывалась неквалифицированной эксплуатацией квартирной электропроводки. Действительно, если перегоревшую в линии одного провода плавкую вставку, грубо нарушая правила, заменяли проволочной перемычкой («жучком»), то защита обеспечивалась исправным предохранителем в линии другого провода. Кроме того, не исключалось, что на участке проводки до предохранителей будет утрачено внешнее различие между фазным и нулевым проводом. В этом случае наличие двух предохранителей позволяет безопасно произвести ремонтные работы, вывернув обе пробки. Напомним, что первоначально электрической энергией в быту пользовались преимущественно в жилых помещениях с токонепроводящими полами. Центральное отопление еще не было распространено, трубопроводы и радиаторы в комнатах отсутствовали. В этих условиях прикосновение к электроприбо-

ру с поврежденной изоляцией обычно не приводило к поражению электрическим током, и зануления корпусов, как средства повышения безопасности, не требовалось. Теперь электрификация быта вышла за пределы жилых комнат, а в комнатах все чаще стали встречаться заземленные трубопроводы отопления, водопровода, газа. Значит, возникла вероятность оказаться в контакте с землей или с заземленным металлическим предметом во время пользования электроприбором. В таких условиях повреждение изоляции создает опасность поражения электрическим током.

Одним из средств обеспечения безопасности является зануление, то есть соединение металлических нетоковедущих частей электрооборудования с заземленным нулевым проводом. Если же в цепи нулевого провода установлен предохранитель или автомат, то при определенных условиях он может сработать и отключить нулевой провод, а это равносильно отключению зану-

ления, обеспечивающего безопасность работающего. Поэтому установка защитных аппаратов в нулевом проводе при наличии электроприборов, требующих зануления, недопустима.

Монтаж щитка. Ниже приводится пример монтажа квартирного щитка с предохранителями. Панель щитка штампуют из стали или пластмассы размером $360 \times 170 \times 27$ мм. В верхней части панели размещают предохранители, под предохранителями устанавливают счетчик. Счетчик крепят тремя винтами. В нижней части щитка под счетчиком имеются четыре отверстия, обрамленные пластмассовыми втулками для ввода проводов к зажимному устройству счетчика. Щиток (*рис. 25*) монтируют после завершения работ по устройству внутренней электропроводки в доме и ввода в здание от воздушной линии.

Щиток устанавливают на стене, имеющей жесткую конструкцию, в местах, удобных для доступа и обслуживания. Он должен

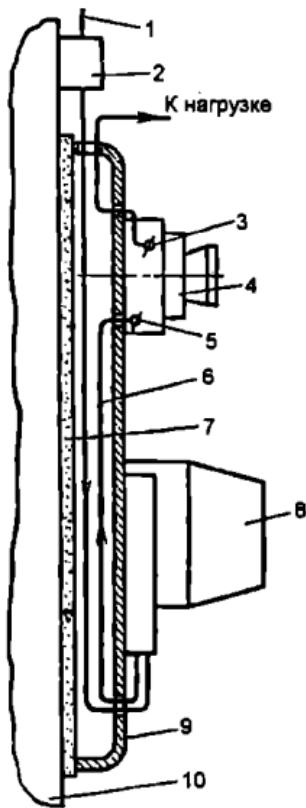


Рис. 25. Подсоединение квартирного щитка:
1 — провода ввода; 2 — отключающий аппарат; 3 — винт отходящей линии; 4 — предохранитель; 5 — винт центрального контакта; 6 — провод от счетчика к предохранителям; 7 — асбестовая прокладка; 8 — счетчик; 9 — корпус щитка; 10 — деревянное основание

располагаться в стороне от зоны возможных механических воздействий (открывающихся дверей, ставен и т. п.) и от трубопроводов отопления, водопровода, газопровода, не ближе чем на расстоянии 0,5 м.

Щиток крепят на прочном основании строго вертикально с уклоном не более 1°. Расстояние от пола до коробки зажимов счетчика должно быть в пределах 0,8—1,7 м.

При установке квартирного щитка в местах, где возможно его повреждение, например под лестницами, щиток помещают в шкаф с окошком для счетчика или в нишах.

Плавкий предохранитель — один из наиболее распространенных аппаратов защиты. Для бытового потребления плавкие предохранители оформляют в виде однополюсных резьбовых предохранителей с резьбой Е27. Предохранитель состоит из двух основных частей (*рис. 26 а*): основания прямоугольной формы и ввертываемого цилиндрического корпуса с плавкой вставкой. Основание устанавливается на щитке в це-

пи фазного провода. К зажиму, связанному с центральным контактом, подключают провод, идущий от клеммы (2) счетчика; к зажиму резьбовой части — провод, идущий к нагрузке. Плавкая вставка помещена в фарфоровый цилиндр с двумя металлическими колпачками со стороны торцов. Вставку устанавливают в цилиндрический корпус, который ввертывают в основание.

Плавкие вставки для предохранителей выпускаются на номинальный ток 6,3; 10; 16; 20 и 25 А.

Автоматические выключатели. Для применения в квартирных щитках с плавкими вставками разработаны автоматические выключатели типа ПАР на 6,3 и 10 А с присоединительными размерами, такими же, как и резьбовых предохранителей (*рис. 26 б*). В отличие от плавких вставок автоматический выключатель после срабатывания снова готов к работе. Чтобы его включить, достаточно нажать кнопку большого диаметра, а нажав кнопку маленького диаме-

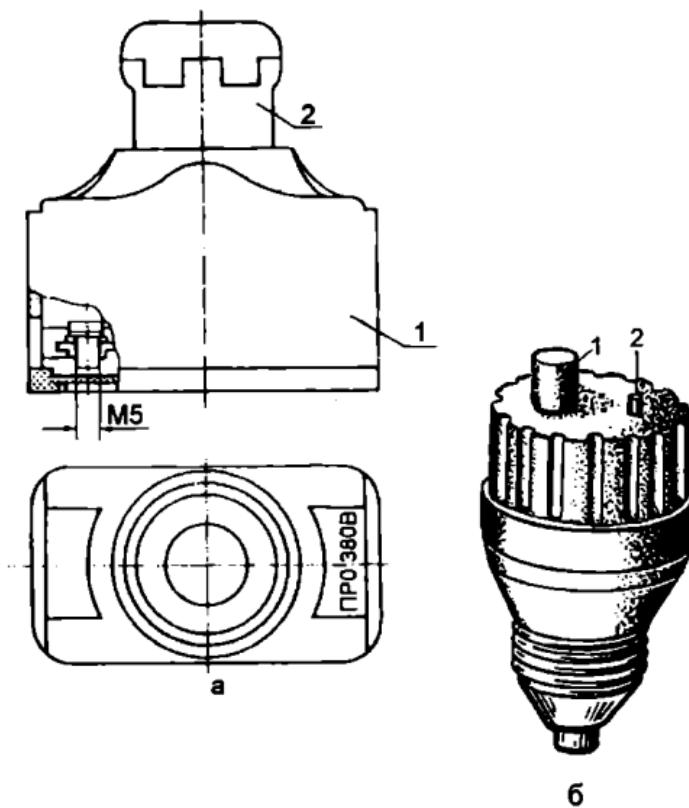


Рис. 26. Аппараты электрозащиты:
а — предохранитель серии ПРС: 1 — основание предохранителя; 2 — ввертываемый цилиндрический корпус с плавкой вставкой; б — автоматический выключатель ПАР-6,3 (ПАР-10): 1 — кнопка включения; 2 — кнопка отключения

тра, можно отключить цепь. Эти автоматы имеют комбинированный расцепитель: электромагнитный — для мгновенного отключения коротких замыканий, и тепловой — для отключения перегрузок.

На квартирных щитках применяют также однополюсные автоматические выключатели А3161 или АБ-25 с тепловыми расцепителями на 15, 20 или 25 А или же АЕ1111 с комбинированными расцепителями на токи от 6,3 до 25 А.

В настоящее время промышленностью выпускаются вводные квартирные щитки разных модификаций и типов (ЩК, ЩО, ШКИ и др.)

Щитки могут быть открытого и закрытого исполнения, соответственно для установки на стене или в нишах. Их комплектуют предохранителями на одну, две группы или однополюсными автоматическими выключателями на две или три группы. Габариты щитка — 260×150×129 мм. Автоматы и счетчик закрыты пластмассовым кор-

пусом (крышкой) с окошком для счетчика и отверстием для ручек управления автоматами. Крышка установлена на боковых защелках и легко снимается. Конструкция щитка допускает ввод и вывод проводов сверху или снизу, предусмотрена возможность их пломбирования.

Желательно магистральную линию штепсельных розеток и цепь освещения запитывать от разных предохранителей или автоматических выключателей. Этим достигается сохранение освещения в домике при перегрузке в линии штепсельных розеток.

Каждый установленный расчетный счетчик должен иметь на винтах, крепящих кожух счетчика, пломбы с клеймом госповерителя, а на зажимной крышке — пломбу энергоснабжающей организации.

На вновь устанавливаемых трехфазных счетчиках должны быть пломбы государственной поверки с давностью срока не более 12 месяцев, а на однофазных счетчиках — с давностью не более 2 лет.

Государственную поверку счетчика проводят один раз в 16 лет.

Инструменты, приспособления, приборы

При устройстве электропроводок применяют различный инструмент в соответствии с выполняемым видом работ.

При монтаже электроустановочных изделий и проводок применяют слесарно-монтажный инструмент: плоскогубцы, круглогубцы, бокорезы (диагональные кусачки), набор различных отверток, клещи для снятия изоляции, ножницы для резки металла, керн, шило, нож, паяльник и т. д. Некоторые из вышеперечисленного приведены на *рис. 27*.

При производстве строительных работ по прокладке электропроводок применяют молотки, кувалды, зубила, шлямбуры различных диаметров, буравы, электрические и ручные дрели, перфораторы, набор сверл с победитовыми напайками и т. д.

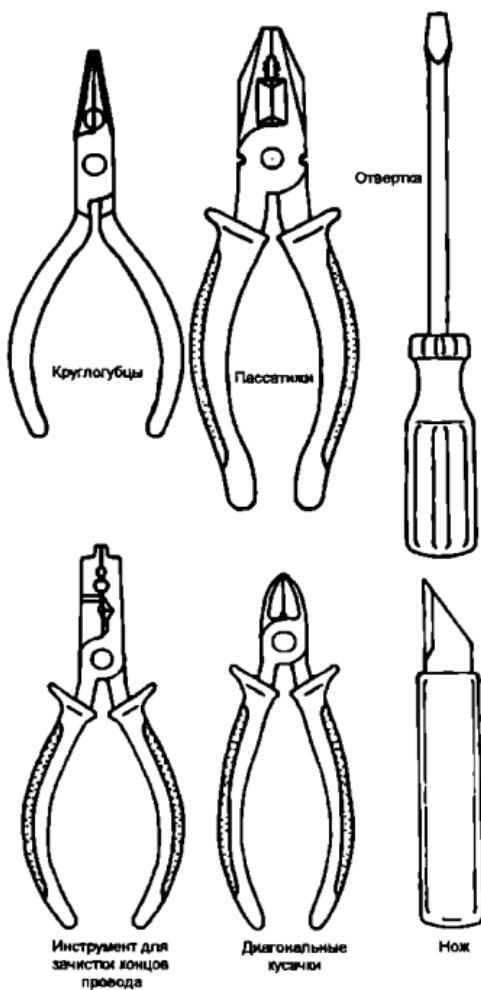


Рис. 27. Инструмент электромонтажника

Для разметочных работ необходимо иметь отвесы, уровень, линейки, измерительные рулетки 5—10 м, шаблоны, циркуль, штангенциркуль и т. д.

При работах по соединению, ответвлению и оконцеванию проводов и кабелей используют клещи КУ-1, пресс-клещи ПК-1, ПК-2М, щетки из кордоленты, бензиновые паяльные лампы, паяльники и т. д.

Для проверки цепей при монтаже необходимо иметь специальные приборы.

Простейшим является тестер электропроводности, состоящий из батарейки, электрической лампочки и двух проводов (рис. 28). Для проверки цепи тестер подключают к испытываемой цепи с помощью зажимов типа «крокодильчик». Если лампочка горит, значит цепь закорочена, если лампочка гаснет — цепь разорвана.

Для измерения сопротивления изоляции сети используют мегометры типа М-4100/4, рассчитанные на напряжение 400 В. Сопротивление заземляющих устройств проверяют прибором типа М416.

Для определения наличия напряжения в сети применяют указатели и индикаторы напряжения.

Однополюсные указатели напряжения УНН-1м, УНН-90, ИН-90, ИН-91 предназначены для проверки наличия напряжения и определения фазных проводов в электроустановках переменного тока при подключении электросчетчиков, выключателей, патронов электроламп, предохранителей и т. д.

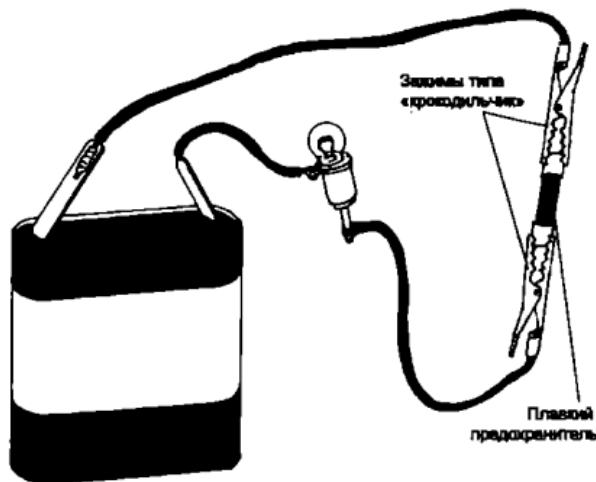


Рис. 28. Простейший тестер электропроводности

МОНТАЖ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ В БАНЯХ И САУНАХ

Ни для кого не секрет, что деревянные бани и сауны не только являются пожароопасными объектами, но и содержат ряд агрессивных факторов, влияющих на эксплуатацию электропроводки. Ими являются высокая температура, плюс высокая влажность. Из этого следует, что проектирование и монтаж должны производиться с учетом этих факторов. А если монтаж производить в деревянном строении, то к этой работе нужно подходить наиболее ответственно.

Перед тем как приступить к монтажу электропроводки, следует, для начала, рас считать приблизительно мощность, кото-

рую будет нести эта сеть в вашей бане или сауне. Мощность нужно определить, для того, чтобы знать, какой ток побежит по вашим проводам, и соответственно какое сечение провода выбрать, чтобы провод выдержал этот ток. Если это будут только осветительные приборы, то достаточно небольшой мощности, в 1—2 кВт. Так как, в бане может быть подключена дополнительная нагрузка, например фен, плойка, стиральная машина (в предбаннике), то мощность желательно брать с запасом, 5—6 кВт будет достаточно с большим запасом.

При установке более энергоемкого оборудования, например электропечи для сауны, расчетная мощность может возрасти до 10—20 кВт, в зависимости от мощности устанавливаемой печи. Как узнать, какая суммарная мощность будет использоваться? Все очень просто. На каждом электроаппарате, будь то лампочка или банная печь указано несколько цифр. Одна из цифр это напряжение электроприбора. Обычно это

220 В (возможны варианты с 12, 24 или 380 Вольтами). А другое число и есть мощность электроприбора указываемое в киловаттах (кВт или KW). Печи для сауны небольшой и средней мощности (до 7 кВт), выполняются на напряжение 220 или 380 в (однофазное или трехфазное подключение). Рассмотрим однофазное подключение на 220 вольт, то есть подключение двухжильным (фазная жила и нейтраль) или трехжильным (фазная жила, нейтраль и защитный проводник) кабелем. Таким образом, к общей ранее посчитанной нагрузке вам необходимо прибавить мощность вашей печки. Для примера рассчитаем нагрузку вашей однофазной сауны: пять лампочки по 100 Вт, дают 500 Вт, стиральная машина добавляет еще 2000 Вт, плойка 200 Вт, обогреватель в комнату отдыха 2000 Вт, средняя печь для сауны имеет 4000 Вт. Итого 8700. Берем 20% запас мощности на всякий случай, итого получается $8700 \times 1,2 = 10500$ Вт. Вот наша общая нагрузка. Часто,

например, для выбора автомата необходимо знать ток. Для этого нашу нагрузку необходимо разделить на напряжение. В нашем случае это 220 В. Таким образом, величина тока, будет составлять $10500/220 = 47$ ампер. Исходя из этих условий, можно выбрать сечение провода. Следует понимать, что этот провод пойдет к вам от вашего основного щитка в банный. Далее обычно идет разветвление проводов: отдельно пойдет кабель на печку, отдельно на освещение и розетки. Таким образом, посчитаем ток, который будет потреблять печь. Из ранее описанных условий он будет равен $4000 \times 1,2 / 220 = 22$ А. Сечение провода для печки нужно выбирать из этого условия. Так же нужно поставить автомат с большим значением номинального тока (номиналы: 6, 10, 16, 25, 32 ампера) для защиты всей токовой цепи. Нам подойдет автомат 25 ампер.

Если же у вас печь трехфазная, то проводка выполняется четырех-, пятижиль-

ным (три фазы + нейтраль + защитный проводник) проводом, и нагрузка по проводам распределяется симметрично. Таким образом, ток, полученный для однофазного варианта подключения необходимо будет разделить на три, и уже из этого условия выбирать сечение проводника. То есть если в нашем случае мы посчитали нагрузку печи в 22 А, то сечение провода нужно будет выбирать из условия $22/3 = 7,5$ А. Как вы уже поняли в этом случае сечение проводника будет меньше, но количество жил в кабеле составит 4 или 5.

Если вы определились с энергопотребителями, можно рассчитать сечение проводов будущей электропроводки. Для точного расчета необходимо руководствоваться указаниями ПУЭ. Для приблизительного расчета сечения можно воспользоваться следующими приблизительными выкладками. Оно будет равняться, если брать с запасом и не пользоваться справочниками 2 kW на 1 мм^2 сечения провода. То есть, если вы

рассчитываете потребляемую мощность в 10 кВт, то вам понадобится провод сечением 5 мм². Если вы разделили нагрузку на банном щитке, то для печи 4000 Ватт потребуется провод 2 мм². Для трехфазного варианта (380 вольт) сечение провода смело можно уменьшать в 3 раза. Если у вас печь до 10 кВт, то при трехфазном подключении печи обычно используют кабель 5×2,5 мм² (5 жил по 2,5 мм²), (только печи, дополнительные нагрузки в этом случае не учитываются и подключаются кциальному кабелю от щитка). Сразу надо отметить, что проводник должен быть в двойной изоляции, то есть — кабель. Он должен иметь термостойкую изоляцию. Такими свойствами обладает резина. Следовательно, самый надежный кабель будет иметь изоляцию резина в резине. В соответствии с последней редакцией ПУЭ провод, которым выполняется проводка должен быть медным.

Проводка должна вестись в закрытых коробах или по несгораемой поверхности.

Если нет возможности монтировать проводку в коробах нужно, для начала, смонтировать трассу из любого термостойкого материала. Жесть в банях и саунах не допустима, так как она будет дополнительно греть изоляцию и подвергнется корозии. В парилках и саунах металлическая арматура светильников должна быть надежно заземлена. Для этого можно использовать трехжильный кабель. Один провод подключаем к фазе, другой к нейтрали, а третий — защитный идет к щитку, и там соединяется с нейтралью.

Рабочее напряжение в светильниках не должно превышать 24 В (вольта). Светильники должны иметь брызгозащищенное исполнение. Выключатели должны находиться за пределами парилки. Если такой возможности нет, значит, они должны быть тоже в брызгозащищенном корпусе.

Следует помнить об обязательном применении в бане или сауне устройств защитного отключения (УЗО) с током отсеч-

ки 5 мА—10 мА. Оно должно быть на номинал, выше чем выбранные защитные автоматы. Во многих случаях установка узо позволит спасти жизнь человеку или саму баню от пожара при замыкании проводки. Так как в бане повышенная влажность, нельзя использовать в бане УЗО на 30 мА (в бане сопротивление человека падает), только 5—10 мА. Используйте только качественные электромеханические УЗО от именитых европейских производителей.

Следует помнить, что в статье приведены приблизительные выкладки по выбору сечений проводников, автоматов и узо, не всегда соответствующие ПУЭ (с повышением сечения соотношение 2 кВт на 1 мм изменяется). Выбором сечения проводов, автоматов и УЗО должны заниматься профессионалы. Работы по монтажу электропроводки необходимо доверять так же только профессионалам, иначе впоследствии, можно очень сильно пожалеть о некачественной работе.

ИНФРАКРАСНЫЕ ТЕПЛЫЕ ПОЛЫ ДЛЯ САУН И БАНЬ

Что ни говори, а любовь к бане у русского человека в крови. В последнее время, с подачи наших финских соседей, рядом с ней пристроилась еще и любовь к сауне. А что, одно другому, как говорится, не помеха! Это так же верно, как и то, что в бане все равны. И так же неизбежно, как тот простейший факт, с которым сталкиваются все владельцы бани — холодный пол в прилегающих помещениях. Не важно строите ли вы баню для собственного удовольствия, или задумали грандиозный коммерческий проект по запуску семейной сауны, вам непременно придется столкнуться с таким мелким неудобством, как холодный пол. А ведь мало того, что такая мелочь портит все приятное впечатление, так ведь это еще и для здоровья опасно. Человек, разгоряченный паром саны, и разомлевший от бан-

ногого веника, может не замечать, что по ногам тянет жуткий сквозняк. Так и простудиться не долго. А между тем, выход из этой ситуации давно найден. Не нужно проконопачивать двери, стараясь устраниТЬ даже самую небольшую щель, достаточно просто установить во всех прилегающих к сауне помещениях инфракрасные полы, и вы можете совершенно забыть о тапочках и шлепанцах! По таким полам можно смело ходить босиком не только взрослым, но даже самым маленьким детям.

Инфракрасный теплый пленочный пол невероятно прост в применении. Вам не обязательно заказывать мастера по установке. Прочтя инструкцию в Интернете, вы вполне сможете справиться с этим самостоятельно. Но даже если вы все-таки решили довериться профиесионалу, будьте уверены, эта работа не займет у него много времени.

Пленочный пол практически невидим. При толщине всего в 0,4 мм, он легко уби-

рается под любое напольное покрытие, в том числе и под плитку, которая уже давно стала традиционным покрытием для всех бань и саун. Вы можете не опасаться, что пол будет залит водой. Инфракрасные полы рассчитаны на попадание влаги и являются устойчивыми к такого рода воздействиям. Кроме того, при повреждении пленки, отключится только одна из секций, а не весь пол сразу, что выгодно отличает инфракрасную пленку от кабельных систем отопления.

Как же действуют пленочные теплые полы? При включении наполняющий пленку материал начинает генерировать инфракрасное излучение, которое в течение нескольких минут нагревает комнату. В отличие от тех же батарей и радиаторов, излучение действует таким образом, что нагревает все находящиеся в помещении предметы, создавая из них своеобразные аккумуляторы тепла. Даже после отключения пленки нагретые предметы продолжа-

ют отдавать накопленное тепло, прогревая помещения.

К слову, наполняющий пленку материал является экологически чистым и к тому же при работе не издает посторонних шумов или неприятных запахов горения, чем иногда грешат другие пленки.

Что касается энергозатратности, то можете смело забыть об этой проблеме, т. к. теплый инфракрасный пленочный пол позволяет экономить от 20 до 30 % энергии по сравнению с другими системами отопления полов.

Так что для вашей бани или сауны, установка такого приспособления — это прямая выгода. К тому же никто не заставляет вас ограничиваться только полом. Инфракрасная теплая пленка универсальна по своей сути, и легко укладывается как на пол, так и на стены и даже потолок. Ну а специальный датчик регулировки температуры позволит вам легко поддерживать нужный вам режим, без всякого труда.

Ну что, вы готовы забыть об специальных тапочках для бани? Тогда просто установите в смежных помещениях теплые полы и спокойно ходите босиком. Это гораздо проще, чем кажется.

ИНФРАКРАСНЫЕ ТЕПЛЫЕ ПОЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

У нас в стране очень распространен стереотип, будто инфракрасные пленочные теплые полы предназначены исключительно для домашнего использования. А между тем во всем мире их уже довольно активно используют и для работы. К примеру, хотите, чтобы на крыльце вашего офиса всю зиму не было снега? Нет ничего проще, достаточно установить на входе инфракрасную пленку необходимых вам размеров, и вы навсегда забудете о такой проблеме как

заваленное снегом крыльцо. Более того, инфракрасная пленка сейчас во всю используется на производстве. Рачительный работодатель всегда заботится о своих подчиненных. Это и трудовому кодексу соответствует, и позволяет существенно сэкономить на больничных. Здоровый работник — залог процветания любого предприятия.

Какие же помещения можно оборудовать теплыми полами? Любые, требующие тепла и сухости. Не важно, будь это бытовое, или производственное помещение, инфракрасный пол сделает его уютным и безопасным для здоровья. Проверьте, приступится в здании, где установлены такие полы, практически невозможно.

В чем же плюсы этого чуда техники? Ну, во-первых, это существенная экономия на электроэнергии. Инфракрасные пленочные полы по сравнению с другими системами отопления, сэкономят бережливому хозяину от 20 до 30 % затрат на энергию, что немаловажно. А в равных условиях теп-

ла, вырабатываемого инфракрасными полами будет больше, нежели вырабатывающего другими системами отопления. К тому же установка пленки позволит вам регулировать температуру помещения согласно производственным нормам. Поддерживать необходимый температурный режим с помощью специального датчика невероятно легко и удобно. Ко всему прочему, вопреки своему названию, инфракрасный пол легко и просто укладывается на стены или даже потолок, что позволит вам отапливать помещение сразу со всех сторон.

Кстати, равномерность отапливания — одно из главных достоинств инфракрасных пленочных полов. Она достигается за счет того, что генерируемое излучение нагревает не воздух, а все находящиеся в помещении предметы, создавая из них своего рода аккумуляторы, накапливающие энергию на день вперед. Даже после отключения пленки от питания помещение еще долго оста-

ется теплым, т. к. предметы начинают отдавать тепло.

Наполнитель пленки — натуральный графит, экологически чистый материал, который при работе не издает посторонних шумов, или неприятных запахов горения, которые, зачастую, свойственны пленкам с другим наполнителем. Кроме того, генерируемое графитом инфракрасное излучение благотворно влияет на организм человека.

Теплый инфракрасный пленочный пол полностью соответствует требованиям техники безопасности. Пленка является влагостойкой и пожаробезопасной. А в случае повреждения отключается только один из сегментов, а не весь пол, как это свойственно кабельным системам отопления.

Учитывая все вышеперечисленные плюсы, каждый заботящийся о своих работниках начальник, оценит все положительные изменения, которые принесет ему установка инфракрасных пленочных полов. Экономно, безопасно, экологически чисто и

даже более того — полезно для здоровья — это ключевые факторы, которые делают инфракрасную пленку просто незаменимой на любом производстве. Теплое бытовое помещение, как нельзя лучше продемонстрирует вашу заботу о подчиненных, и повысит ваш имидж в их глазах. А хорошо отапливаемое рабочее место сбережет вашему сотруднику здоровье, а вам — финансы, которые вы в противном случае потратите на выплату по больничному листу.

ТЕПЛЫЙ ПОЛ НА БАЛКОНЕ И ЛОДЖИИ

Многие люди хотели бы присоединить балкон к общей площади квартиры, особенно те, у кого маленькая жилая площадь, а балкон является не лишней прибавкой к жилому помещению.

Как же сделать, чтобы помещение было теплым и комфортным?

На балконе, присоединяющемся к общей площади квартиры, должны стоять те-

плые рамы со стеклопакетами, внешние стены должны быть утеплены, а внутри балкона должен находиться отопительный элемент. Это дает гарантию, что температура зимой внутри помещения не будет ниже 19—20 °С.

Основным источником отопления таких балконов и лоджий в многоквартирных домах чаще всего служат масляные радиаторы и радиаторы конвекторного типа. Батареи центрального отопления на балкон выносить запрещено. К частным домам это не относится, тем более если у вас отопление от собственного котла.

Но такой способ слишком дорог и неудобен, ведь не будешь же держать радиатор включенным 24 часа в сутки? А сколько он «ест» электроэнергии вообще представить страшно.

Мы предлагаем использовать инфракрасный пленочный теплый пол на балконе в качестве основного нагревательного элемента. *Конечно, такое обустройство ото-*

плением балкона и лоджии, стоит дороже, чем обычный радиатор, но у этой системы есть большое достоинство и оно перевешивает все недостатки:

- дешевое отопление (теплый пол потребляет в 5—10 раз меньше электроэнергии, чем радиаторы);
- здоровое тепло (не сжигают воздух, а инфракрасные волны благоприятно влияют на здоровье человека);
- контроль над температурой с помощью терморегуляторов.

Особенно важно соблюдать последовательность укладки теплого пола на балконе. Обязательно используйте пароизоляционный слой, который приклеивается в стыках металлизированным скотчем, проследите, чтобы стыки пароизоляционного материала не были угловыми, иначе холод будет проникать в помещение. С помощью утеплителя нужно создать эффект термоса и этим предотвратить утечку тепла из помещения. Это нужно сделать обязательно,

иначе при температуре на улице минус 20 °С может выступить конденсат на полу по контуру замерзания, даже при работающей системе теплого пола.

Конечно, есть еще и кабельные системы обогрева, а так же электрические маты. Использовать их для теплого пола на балконе не рекомендуется. Дело в том, что нельзя создавать большую нагрузку на плиту перекрытия, а значит цементно-песчаная стяжка должна быть не более 45 мм, что неприемлемо для кабельных систем и электрических матов.

ЭЛЕКТРОПРОВОДКА И ЭЛЕКТРОПРИБОРЫ В БАНЕ

Конструкция светильников бани и электропроводка должны соответствовать условиям применения их в помещении с повышенными влажностью и температурой воздуха. Поэтому все токопроводящие части защитите термостойкими и водонепроницаемыми оболочками.

По легковоспламеняющимся деревянным конструкциям бани под изоляционные трубы с проводами подложите полоски листового асбеста толщиной не менее 3 мм, выступающие по обе стороны от трубы на 10 мм. Скрытая проводка в деревянных стенах и оборудование должны быть защищены с двух сторон асbestosвыми прокладками.

Заштитесть от случайного прикосновения к электропечи, устроив на ней деревянное ограждение, обитое со стороны печи асbestosвым картоном. Расстояние от печи до ограждения должно быть не менее 4 см. Не проверяйте работу электронагревателей путем прикосновения к ним рукой или открытыми частями тела.

Для электропроводки в бане применяйте провода с двойной изоляцией марок ПРН, АПРН и ПРВД. Можно также использовать провода с поливинилхлоридной изоляцией АПВ и ПВ (одножильные) и АППВ, ППВ (двух- и трехжильные).

Провода марки ПРВД, ПРИ, АПРН, имеющие наружную оболочку, можно прокладывать без трубок на роликах. Лучше всего выполнять электропроводку гибкими двух- и трехжильными кабелями ВРГ и АВРГ с резиновой изоляцией и поливинилхлоридной оболочкой. В бане нельзя применять провода в металлических оболочках.

Не устанавливайте штепсельные розетки, выключатели, переключатели в моечной и парной. Используемые осветительные приборы в этих помещениях должны иметь заглубленный патрон и высокое изолирующее кольцо. Светильники должны быть сделаны из изолирующего материала. Нельзя пользоваться в банях переносными электроприборами, электроаппаратурой.

Регулярно осматривайте электрооборудование и электропроводку бани. Ремонтные работы электрооборудования проводите после его отключения и принятия мер против автоматического включения.

ЭЛЕКТРОПРОВОДКА В ДЕРЕВЯННОМ ДОМЕ

Большинство дачных домов деревянные, т. е. изготовлены, как говорят пожарные, из «сгораемых материалов». Устанавливая причины пожара, пожарные в более чем 50 % случаев приходят к выводу, что «пожар возник из-за неисправности электропроводки».

Подключения к электрической сети многие дачники ждут с нетерпением. На это нередко уходят годы и затрачиваются немалые средства. Электричество несет в дома свет и тепло, возможность подключения огромного количества «умных» приборов, облегчающих труд, приносящих радость, тепло, красящих досуг.

Но как же сделать так, чтобы «нажитое непосильным трудом» не превратилось в считанные минуты в груду головешек? А неисправный прибор не убил вас или кого-нибудь из ваших близких? Вам кажется, что это просто? Достаточно обладать элементарными навыками в электротехнике и почитать соответствующую литературу? Но не тут-то было. Было бы легко, если существовал нормативный документ, в котором бы просто и доступно излагалась вся последовательность действий. Также доступно, как в инструкции по изготовлению, например, табуретки. Но нет такой инструкции. Очень часто, проводку в деревянных домах делают также, как в квартире многоэтажного дома. Это неправильно, так как конструкции стен, потолков в наших квартирах выполнены из огнестойких материалов.

Но только не надо делать преждевременные выводы о том, что совсем не существует никакой нормативной базы по электропроводке в деревянных зданиях. Нуж-

ную информацию можно отыскать в ПУЭ (Правилах устройства электроустановок), различных ГОСТах и СНиПах. Только информация эта разбросана по разным разделам, «зашифрована» техническими терминами, порой недоступными пониманию человека с непрофессиональным образованием.

ВВОД В ДЕРЕВЯННЫЙ ДОМ

Ответвление от воздушной линии электропередач (далее ВЛ) производится, как правило, по воздуху. По современным требованиям, ответвление должно быть выполнено изолированным проводом, сечением не менее 16 мм² (как говорят, «16 квадрат»). Лучше всего для этой цели подходит СИП-4 (самонесущий изолированный провод, старое название — СИП-2А). СИП одет в изолирующую оболочку из сшитого светостабилизированного полиэтилена. Такая изоляция устойчива к разрушительному воздействию ультрафиолетового из-

лучения. Срок службы качественного СИП составляет более 25 лет. Подключение СИП к ВЛ, а также переход на другой кабель на вводе в дом производится с помощью специальной арматуры.

Герметичные сжимы препятствуют проникновению влаги под изоляцию кабеля, обеспечивают качественный контакт и, соответственно, заявленный срок службы. Анкерные (клиновые) зажимы рассчитаны на определенную нагрузку. При ее превышении в результате нештатных ситуаций (падение деревьев, срыв больших масс снега с крыши и т. п) они разрушаются. При этом сам кабель остается неповрежденным, энергоснабжение не нарушается, исключается возможность электротравм при случайном касании оборванного провода.

«Расстояние от проводов перед вводом и проводов ввода до поверхности земли должно быть не менее 2,75 м». Также регламентировано расстояние до окон, балконов и т. п.

Вводить СИП непосредственно в деревянный дом нельзя, т. к., согласно действующим ПУЭ, не допускается проводка кабелем с алюминиевыми жилами по сгребаемым конструкциям. Поэтому следует перейти на кабель с медными жилами. Наиболее предпочтительным вариантом оказывается ВВГнг. Данный кабель предназначен для стационарной проводки, в том числе и на открытом воздухе. Индекс «нг» обозначает, что применена не распространяющая горение изоляция. Для дополнительной защиты его желательно заключить в пластиковую гофрированную трубку (на языке электриков — «гофру»). Убедитесь, что на гофру имеется сертификат пожарной безопасности по НПБ 246-97. В том месте, где кабель пройдет через стены и перекрытия устанавливают металлические втулки, изготовленные из толстостенной стальной трубы. Толщина стенки трубы регламентирована СП 31-110-2003. Согласно этому документу она должна

быть для кабеля сечением 4 мм^2 не менее 2,8 мм, для кабелей 6—10 мм^2 — 3,2 мм. Трубы нужны для того, чтобы защитить кабель от возможных механических повреждений, которые могут произойти из-за осадки дома. Также изоляцией кабеля могут «заинтересоваться» мыши. Но, в первую очередь, стальная труба сможет на время локализовать огонь и не дать ему перекинуться на деревянные конструкции, если все-таки, по какой-либо причине, произойдет возгорание кабеля. Согласно СП 31-110-2003 «локализационная способность — это способность стальной трубы выдерживать короткое замыкание в электропроводке, проложенной в ней, без прогорания ее стенок».

Участок — от наружной стены дома до распределительного щитка — самый опасный. Он обычно незащищен никакой автоматикой, но проходит через сгораемые конструкции. Защита на трансформаторной подстанции не в счет. Она рассчитана

на слишком большие токи и может не «почувствовать» даже короткого замыкания. Поэтому следует подумать о дополнительных мерах безопасности. Возможны следующие варианты.

Ввод в стальной, толстостенной трубе

На всем протяжении от наружной поверхности стены дома до щитка кабель убирается в соответствующую стальную трубу.

Такой способ годится там, где расстояние от ввода через наружную стену до щитка не слишком велико, не более трех метров, и путь кабеля пролегает с минимальным количеством поворотов, т. к. протащить жесткий провод большого сечения через изгибы трубы очень сложно.

Установка на вводе дополнительной защиты

На наружной стене дома, в разрыв кабеля, устанавливается двухполюсный автомат

защиты (АЗ) в специальном боксе в пыле- и влагозащищенном исполнении не ниже IP-55. Номинал автомата подбирается на одну ступень больше, чем вводной АЗ в щитовой дома. Это нужно для того, чтобы, в случае возникновения перегрузки, первым сработала защита в щитовой и не пришлось лезть по приставной лестнице под крышу. Другой вариант — подобрать АЗ по скорости срабатывания. Допустим, в щиток ставим вводной АЗ с характеристикой «В», а в вводной бокс того же номинала — «С». Естественно, номинал автомата подбирается и по сечению кабеля, который он призван защищать. Например, возможно следующие сочетание. Кабель — 6 мм² (медь). АЗ на наружной стене дома — 40А. АЗ в щитовой — 32А. При таком сочетании в доме можно подключить одновременно электроприборы суммарной мощностью в 7 кВт, что более чем достаточно.

Такой способ удобен тем, что позволяет установить щиток на большем расстоянии

от ввода, протянуть вводной кабель по наиболее логичному пути, избавиться от громоздкой стальной трубы. Однако следует не забывать, что все равно проходы через стены и перекрытия следует выполнять в стальной оболочке.

УСТАНОВКА ЗАЩИТЫ НА СТОЛЬ, ОТ КОТОРОГО ПРОИЗВОДИТСЯ ОТВЕТВЛЕНИЕ

Обычно применяется во вновь подключаемых и реконструируемых дачных поселках. На столб выносятся ограничивающие автоматы защиты и приборы учета (счетчики). Такой способ подключения удобен, в первую очередь, энергоснабжающей организации (ЭСО), инспектора которой могут контролировать расход электроэнергии, не заходя в дома. Опять же установка ограничивающего автомата защиты позволяет умерить аппетиты абонентов и расходовать электроэнергию в соответствии с выделенной мощностью.

В этом случае обеспечивается защита всего участка ответвления: от магистрали до щитовой дома. Однако при сработке аппарата защиты придется вызывать местного электрика или представителя ЭСО, так как самостоятельно залезть на столб и открыть ящик, в котором эта защита будет установлена, вы, скорее всего, не сможете. Вызов этот бесплатным не бывает, а размер стоимости услуги зависит от аппетитов исполнителя.

ВВОДНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО (ЩИТОК)

Стандартный щиток включает в себя обычно вводной двухполюсный автомат защиты, счетчик, автоматы защитного отключения по группам потребителей и устройства защитного отключения (УЗО). Кроме того, для сборки щитка понадобятся: DIN-рейка для установки АЗ и УЗО,

нулевая и заземляющая (если есть контур защитного заземления) шины, пломбировочный бокс для вводного АЗ, соединительные провода соответствующего на-грузке сечения, кембрик для обеспечения двойной изоляции проводов, соединительная шина.

Количество однополюсных АЗ подбирается в зависимости от количества групп потребителей электроэнергии. В стандартных щитках наших скромных квартир таких автоматов обычно два — один защищает световую линию, другой — розеточную. В загородном доме логичнее распределить нагрузку по помещениям. Это позволит сэкономить на кабеле и облегчит поиск неисправности в случае ее возникновения.

Например, в стандартном домике 6×6 планируются следующие зоны: кухня-терраса, спальни 1 этажа, мансарда.

Кухня — наиболее энерговооруженная зона. Защищаем ее наиболее мощным из возможных в наших условиях АЗ — 16А. На

линии спален и мансарды можно установить АЗ по 10А. Но можно и 16А, если планируется установка обогревательных приборов. Почему нельзя установить более мощные АЗ? Да потому что защита выбирается по наименее слабому звену в цепи. И если кабель сечением 2,5 мм² может спокойно «пропустить» ток 25А, то стандартные розетки рассчитаны на ток не более 16А. Поэтому, чем меньше номинал АЗ, тем надежнее защита и спокойнее сон. Уже вряд ли удастся в одном помещении «воткнуть» сразу несколько мощных электроприборов и таким образом перегрузить сеть.

Несколько слов об устройстве защитного отключения. Оно реагирует на возможный ток утечки и защищает нас от поражения электрическим током. Бытует мнение, что в отсутствии защитного заземления УЗО неэффективно, однако это не так. Оно сработает и в этих условиях, но только в момент непосредственного прикосновения к неисправному прибору и, возможно,

защитит чью-то жизнь. В условиях дачи весьма желательно поставить УЗО на линию уличных розеток, в которые включается техника для обслуживания сада, насос и электроинструмент. Также уместно УЗО на линии бани. Там предполагается контакт с водой, значит повышена опасность поражения электрическим током.

УЗО — устройство не из дешевых. Поэтому понятно желание потребителя сэкономить. В небольшом хозяйстве можно ограничиться установкой УЗО только на вышеупомянутые линии или установить одно общее УЗО. Но в последнем случае усложнится поиск возможной неисправности. К тому же при длинной, разветвленной электропроводке вероятность ложных срабатываний возрастает. Подбор и установка УЗО не такая уж простая задача. Важны две характеристики. Ток утечки и максимальный ток, который способен пропустить через себя прибор. По току утечки чаще всего ставят УЗО номиналом

в 30mA. Исключение — особо опасные помещения. А вот максимальный ток выбирается на ступень выше тока АЗ, защищающего эту линию. Например, АЗ — 10A — УЗО-16A, АЗ-16A, значит УЗО надо брать 20 или 25A. Если УЗО ставится сразу на все линии, то его номинал подбирается по вводному АЗ. Например, в приведенном ранее примере вводной АЗ — 32A. Значит УЗО должно быть рассчитано на ток 40A.

Существуют еще дифференциальные автоматы защиты (диффавтоматы). Это УЗО и АЗ в «одном флаконе», совмещают в себе функции автомата защиты и устройства защитного отключения. Приборы эти весьма дороги, и их установка не всегда оправдана. Распространенный случай — недостаток места в щитке. Отчасти и поэтому на размерах щитка экономить не стоит. Размер следует подбирать с учетом возможности дальнейшего развития, так как дачное строительство — процесс бесконечный.

Автоматику, наполняющую щиток, следует покупать только проверенных производителей. Эти приборы отвечают за нашу с вами безопасность, экономить не стоит.

ВНУТРЕННЯЯ ПРОВОДКА

Проводку в деревянных домах, как правило, выполняют открытой. Хотя возможна и скрытая проводка, но для того, чтобы выполнить ее с учетом всех норм безопасности потребуются немалые средства, что не всегда оправданно.

ПРОВОДКА ОТКРЫТЫМ И НЕЗАЩИЩЕННЫМ КАБЕЛЕМ

Для стационарной проводки лучше всего использовать жесткие (однопроволочные) кабели в двойной или даже тройной изоляции. Изоляция должна быть изготовлена из материалов, не распространяющих горение. Такими кабелями являются ВВГнг или NYM. Их допускается крепить электро-

техническими скобами непосредственно к поверхности в том случае если сечение жилы не превышает 6 мм^2 и прокладка ведется одиночным кабелем. Если применить кабель в обычной изоляции (например весьма распространенный ПУНП), то необходимо устанавливать под кабель прокладку из негорючего материала (металла или асбеста) таким образом, чтобы она выступала не менее чем на 10 мм с каждой стороны. Другой вариант — соблюдение воздушного зазора не менее 10 мм от горючего основания. Последний вариант похож на «древний» способ устройства электропроводки витым проводом на керамических роликах. К сожалению, ни ролики, ни витой провод сейчас достать практически невозможно. Проводка, выполненная электротехническими скобами и качественным кабелем в негорючей изоляции без всякой подкладки, будет вполне надежна.

Этот способ самый дешевый. Существенным недостатком следует считать только

весьма спорный внешний вид, особенно в тех местах, где приходится параллельно прокладывать сразу несколько кабелей.

ПРОВОДКА В ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ГОФРИРОВАННОЙ ТРУБЕ

Способ во многом похож на вышеописанный. Разница состоит в том, что кабель затягивают в пластиковую, гофрированную, гибкую трубку. Такие трубы должны быть изготовлены из материалов, не распространяющих горение и иметь соответствующий сертификат. Трубы крепят специальными клипсами. В одну трубку можно затянуть сразу два и больше кабелей. Проводка выглядит аккуратнее, но до идеала и здесь далеко, т. к. все это напоминает некоторое производственное помещение. Если же потребуется перетяжка, то придется снимать проводку целыми кусками и заменять, что не всегда удобно. С точки зрения безопасности такой способ предпочтительнее, так как обеспечивается по-

вышенная защита от механических повреждений. К тому же обеспечивается некоторый воздушный зазор от горючей поверхности. Разновидностью данной проводки является проводка в жестких пластиковых трубах.

ПРОВОДКА В КАБЕЛЬ-КАНАЛАХ ИЛИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОРОБАХ

Кабели укладываются в пластиковые короба (кабель-каналы) и закрываются защелкивающимися крышками. Кабель-каналы должны быть изготовлены из пластика, не распространяющего горение.

Аккуратно установить короба не так уж просто. Требуется навык и хороший инструмент. К тому же прямые линии коробов подчеркивают такую обычную в наших постройках кривизну стен и потолков. Поэтому требуется еще и «продвинутое» пространственное видение, чтобы электропроводка выглядела эстетично и даже украшала помещение.

Важным преимуществом является то, что в будущем достаточно легко можно произвести изменения, добавить кабели, изменить конфигурацию, установить дополнительные розетки и выключатели. Дачный домик — он как живой организм. Всегда хочется что-то изменить, пристроить, перестроить. Удобно, если можно также быстро нарастить проводку, не влезая в серьезные траты и не производя коренных переделок.

Сейчас в продаже есть короба самых разных размеров. Можно подобрать их и по цвету. Выпускаются дополнительные элементы: углы внутренние и наружные, стыки, отводы, заглушки. Наличие такой фурнитуры заметно облегчает монтаж, позволяет скрадывать возможную кривизну стен.

СКРЫТАЯ ПРОВОДКА В ДЕРЕВЯННОМ ДОМЕ

В подавляющем большинстве источников на данную тему скрытая проводка по

сгораемым конструкциям не рекомендуется. Но тем не менее сделать ее можно, при этом соблюдая все требования по безопасности. И если «красота требует подобных жертв», а средства позволяют, то нет ничего невозможного.

Основным требованием нормативных документов является необходимость обеспечения пожарной безопасности. Т. е. кабель должен быть заключен в оболочку, локализующую горение. Этой оболочкой может являться стальная труба. В случае возможного возгорания такая труба обеспечит нераспространение огня на ограждающие конструкции. Внутри трубы должна быть оцинкована или окрашена. Это нужно для того, чтобы стенки ее не ржавели. Все повороты выполняются на резьбе или сваркой. Все выходы из труб оформляются пластиковыми вставками, предохраняющими изоляцию кабеля от контакта с острой кромкой.

Трубы укладываются с незначительным наклоном, обеспечивающим вытекание возможного конденсата (ГОСТ Р 50571.15-97 (МЭК 364-5-52-93): п. 522.3.2 «Следует предусматривать возможность удаления воды или конденсата в местах, где они могут скапливаться». ПУЭ 7-е издание п.п. 2.1.63.). Естественно, что распаечные коробки, выключатели, розетки устанавливаются в металлические установочные коробки.

Другой способ скрытой прокладки кабеля — по намету штукатурки. Причем толщина ее должна быть не менее 10 мм со всех сторон. В этом случае проводка немногим отличается от скрытой проводки в каменных домах. Правда, есть проблема, как соблюсти рекомендации ПУЭ о сменяемости электропроводки. Проложить кабели в гофре, а уже их потом замонолитить в штукатурку? Формально требование будет выполнено, но перетянуть впоследствие жесткий провод не получится.

Последний способ прокладки кажется более простым. Но это не так. Что будет с штукатуркой по прошествии некоторого времени? Как она будет держаться? Не появятся ли трещины? Возможно профессионалы знают ответ на эти вопросы, но, наверное не стоит делится всеми секретами, а то ведь можно и без работы остаться.

На некоторых сайтах электротехнических компаний, можно встретить фотографии работ по монтажу скрытой электропроводки в деревянных зданиях, где провода уложены в жесткие пластиковые электротехнические трубы или гофру, а затем скрыты под обшивкой. Значит, можно и так? Категорически нельзя! Монтажники идут на явное нарушение установленных правил, соблазнившись легкостью выполняемых работ. Заказчику и невдомек, что в доме заложена «мина замедленного действия» и когда «рванет» никому неизвестно. А может, быть и не рванет?..

Вот что сказано в табл. 15 СП 31-110-2003:

Таблица 15

Способ выполнения групповых сетей

Здания	Открыто	Скрыто
Из деревянных и других конструкций из горючих материалов не ниже группы горючести Г3 по СНИП 21-01	В коробах, специальных коробах, удовлетворяющим требованиям НПБ-246. Допускается прокладка одиночным кабелем с медными жилами, сечением не более 6 мм ² , не распространяющим горение, без подкладки	В металлических трубах-кабелями и изолированными проводами; под слоем штукатурки – кабелем, не распространяющим горение, по намету штукатурки

На что важно еще обратить внимание? «Слабое» звено любой электропроводки — места соединений, пресловутые

контакты. Допускается пайка, сварка, винтовое соединение, соединение специальными сжимами, пружинные клеммники. Скрутки (обычно встречающиеся в наших домах), Категорически запрещены! Выполнить качественно пайку и сварку под силу только профессионалу, да и то не всегда, т. к. бывает просто неудобно паять, стоя под потолком да и еще в ограниченном пространстве. Для сварки, к тому же, требуется специальное оборудование. Винтовые соединения требуют периодического контроля и подтяжки. Сейчас большое распространение получили пружинные клеммники (фирмы WAGO и им подобные). Их использование требует незначительных дополнительных затрат, но качество контакта при правильном выборе высокое и не требует последующего обслуживания. К тому же удобство применения многократно уменьшает вероятность ошибки в процессе выполнения работ.

ЭЛЕКТРОПРОВОДКА В КВАРТИРЕ

Общие сведения

Рассмотрим основные принципы, которые необходимо знать и учитывать при замене электропроводки в квартире. Исходя из этого, процесс оформления необходимой документации для производства электромонтажных работ рассматриваться не будет.

Прежде чем приступить к работам, необходимо определиться с количеством устанавливаемых, в дальнейшем, электроприемников и потребляемой ими мощностями. Для этого желательно составить чертеж квартиры с предполагаемой расстановкой в ней мебели. При этом нужно учесть тот факт, что при возможном переустройстве интерьера, оставался свободным доступ к

установленному светотехническому оборудованию. Не нужно надеяться на то, что заложив новый электрический кабель в гофрированную трубу вам удастся его заменить при переносе к примеру розетки в другое от прежнего место. Если труба с кабелем проходят по стенам с двумя внутренними или наружными углами не то что кабель марки ВВГ но и провод ПВС вряд ли удастся заменить, а если еще добавить угол на спуск к розетке, то тогда вытянуть находящийся в гофрированной трубе кабель вообще не представиться возможным. Останется только наращивать кабель или опять пробивать борозды в стене для прокладки нового.

С расположением оборудования вы определились, теперь можно приступать к расчету мощностей. Основные токовые нагрузки обычно потребляют оборудование кухни, ванной комнаты, электрические теплые полы и водонагреватели при возможной их установке. Исходя из этого и вашей электробезопасности стиральные и посу-

домоечные машины, электрический духовой шкаф газовой плиты, электрические плиты, теплые полы, проточные и накопительные водонагреватели а так же газовые котлы отопления с электроподжигом необходимо запитывать отдельными группами идущими от основного электрического щита с установленными в нем аппаратами защиты на эти группы. Остальное оборудование кухни, такое как микроволновая печь, электрический чайник, измельчитель мусора и др. можно распределить еще на две группы. Токовые нагрузки кабелей и проводов, применяемых при электромонтажных работах, а также виды необходимых защитных устройств автоматики можно найти в любом справочнике по электрике или электротехнике. Остальные розеточные и световые группы потребляют значительно меньшую мощность электрической энергии, поэтому возможно, к примеру, объединение двух комнат на одну световую и одну розеточную линии. В слу-

чае прокладки кабелей способом их «проброса» за металлическим каркасом для гипсокартонных стен и потолков в независимости от марки кабеля он помещается в гофрированную самозатухающую трубу. Необходимо так же учесть, что при подвеске люстры, в которой будет использовано управление освещением с помощью двухклавишного выключателя, подходящий к ней кабель от распределительной коробки, должен быть четырехжильным, для обеспечения заземления металлических частей данного светильника. Очень часто в кухонной мебели осуществляется подсветка полов и рабочей зоны мебельными и другими видами светильников, включение которых можно осуществить расположенным в блоке розеток рабочей зоны выключателем.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ щит

Если электропитание квартиры осуществляется от щита этажного то желательно аппараты защиты новых групповых ли-

ний расположить в отдельном щите находящимся в прихожей квартиры, а от него до этажного щита проложить отдельный трех- или пятижильный кабель (в зависимости от нагрузки и технических условий). Сечение вводного кабеля определяется исходя из общей потребляемой мощности электрооборудования квартиры. Чтобы обеспечить защиту кабеля от токов перегрузки в этажном щите необходимо установить аппарат защиты данного кабеля если длина кабеля более 6 метров, а если менее, то в квартирном щите. Счетчик при этом может быть расположен или в щите находящимся в квартире или в этажном щите.

УРАВНИВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛОВ

Металлические части подвесных потолков ванной комнаты не находящиеся под напряжением, но которые в любой момент могут оказаться под напряжением подлежат соединению проводником системы уравнивая потенциалов с дополнительной

шиной уравнивания потенциалов ванной комнаты. При использовании металлопластиковых труб в качестве водопроводных соединение с ними проводников уравнивания потенциала осуществляется на обжимных фитингах. Устройство коробки уравнивания потенциалов ванной комнаты расположено в легкодоступном месте.

Слаботочные сети

В связи с тем, что телевизионные, телефонные, компьютерные и кабели предназначенные для систем безопасности облашают слабой защитной изоляцией, их прокладку желательно осуществлять в гибких гофрированных трубах, чтобы обеспечить им дополнительную защитную оболочку. Прокладка силовых и слаботочных кабелей осуществляется раздельно в разных штробах. Выбор марок кабелей для этих целей очень большой, но желательно не бороться за дешевизну, а выбрать наиболее подходящие для данного помещения и

устанавливаемого оборудования виды кабелей. Следует обратить внимание на обязательную заделку концов труб от проникновения в квартиру постоянных спутников человека — тараканов.

СВЕТОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Высота установки розеток и выключателей принципиального значения не имеют, необходимо лишь учитывать фактор удобства в обращении с ними, их надежность и пожаробезопасность, а также защищенность от проникновения в них посторонних предметов.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ЛАМПЫ

В современных дачных и загородных домах, квартирах довольно много всевозможных люстр, настольных ламп, бра, торшеров и так далее. Для нашего удобства и комфорта мы не жалеем ни денег, ни усилий для сохранения здоровья наших глаз. Но есть ли методы экономии для всех этих

светильников? Есть. Это современные энергосберегающие лампы. Многие уже наслышаны о таком ноу-хау, но, увидев ценники в магазине, передумали и решили остаться при своих. Но это на первый взгляд кажется неразумной тратой денег. При более взвешенном подходе вы обнаружите массу положительных сторон.

Энергосберегающие лампы стоят как десять обычных лампочек. Но! За эти деньги вы получите уникальный продукт, который замечательно будет смотреться и без дополнительного украшения. То есть при отсутствии люстры, бра или какого-нибудь еще светильника такая лампа будет смотреться довольно приятно. К тому же такие лампы загораются постепенно. Они при включении не вспыхивают во всю мощь, слепя наши глаза, а загораются медленно, деликатно. Еще одним преимуществом является большое разнообразие форм. Среди всех дизайнов таких ламп вы можете найти тот, которые как нельзя лучше подойдет для вашего помещения. На таких лампах, обыч-

но, указан эквивалент мощности обычной лампочки. Следует помнить, что не всегда этот показатель правдив, особенно это касается дешевых китайских лампочек.

Таким образом, можно рассчитать, сколько можно сэкономить с одной такой лампы, если ее использовать вместо обычной лампочки Ильича. Лампа накаливания служит около 1000 часов, а наши «героини» — 6000 часов. Обычная лампочка стоит около 0.5 \$, а средняя цена энергосберегающей лампы — 5 \$. Мощность 100 W и 25 W. Пусть электроэнергия стоит 0.05 \$ за 1 kW×h. Следовательно, за 1000 часов 6 обычных лампочек израсходуют: $6000 \text{ часов} \times 100 \text{ W} = 600 \text{ kW} \times \text{h}$, а это 30\$. Далее, за 6000 часов энергосберегающая лампа нагорит: $6000 \text{ часов} \times 25 \text{ W} = 150 \text{ kW} \times \text{h}$, а это 7.5 \$. То есть, с одной лампы вы экономите 22.5 \$. А это неплохо, правда? Даже если учесть разницу в стоимости лампочек, то получается экономия: 18\$. И это только при использовании только одной такой лампы, а что если заме-

нить все лампы в вашем деревянном доме или квартире на энергосберегающие. У вас вообще отпадет проблема экономии электричества и не будет разногласий по поводу «забытого», невыключенного светильника.

Надеемся, вы убедились в выгодности для семейного бюджета использования таких ламп. Но некоторые скажут, что такой белый свет, который дают эти лампы, не очень привычен для нас и разрушает уют в доме. Но, ведь всегда можно подобрать фланкон для светильника того цвета, какой для нас будет более желанным. К тому же энергосберегающие лампы можно подобрать с тем цветом который вам будет нужен: от холодного офисного до теплого домашнего. Так что вперед, по магазинам! И даже если финансы сразу не позволяют заменить все лампочки в доме, делайте это постепенно, и с каждым месяцем вы будете убеждаться в правильности своего выбора. Счет за электричество приятно вас порадует своей незначительностью.

СИСТЕМА «ТЕПЛЫЙ ПОЛ» И ЕЕ СВЯЗЬ С ТРАДИЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ ОТОПЛЕНИЯ

Системы «теплый пол» известны почти столько же, сколько существует отопление вообще. Одно из первых упоминаний касается теплых полов в древнеримских термах (банных), где нагретый воздух проходил по специальным каналам в каменном полу. Имелись теплые полы аналогичной конструкции и в турецких банях, причем там они являлись обязательным атрибутом. Таким образом, человечество уже бо-

леे двух тысяч лет (а по другим данным, пяти) ценит тот замечательный комфорт, который несут системы типа «теплый пол». Однако до начала XX века теплоносителем являлся исключительно нагретый воздух, который под действием естественной тяги проходил по каналам в полу, постепенно отдавая свое тепло гранитным плитам. В начале XX века с появлением насосов появились теплые полы с использованием нагретой воды. И наконец, с середины столетия с появлением относительно дешевой и доступной электроэнергии начали распространяться системы с использованием нагревательных кабелей. Особо широко они стали распространяться в последние 10—15 лет. Следует указать зоны наибольшего распространения «теплых полов». Сегодня это страны Северной Европы — Финляндия, Швеция, Норвегия, Дания, где значительная доля систем отопления зданий приходится на системы «Теплый пол». По различным источникам, эта доля

составляет от 15 до 50 %. Интересно, что весьма быстро распространяются эти системы в странах с достаточно теплым климатом — Испания, Франция, страны Латинской Америки, Ближнего и Среднего Востока. Это связано с тем, что отопительный период в этих широтах весьма короток, а наиболее низкие температуры часто не опускаются ниже +3...+5°C. Поскольку капитальные затраты на устройство «теплых полов» весьма низки, и они не занимают много места, эти системы распространяются все шире и шире. Подмечено, что действует правило: какова доля в энергетике страны электричества, производимого возобновляемыми источниками (атомные и гидроэлектростанции), такова и доля электрического отопления. Россия, естественно, является исключением из правила. Еще 15 лет назад системы «теплый пол» как бытовой товар были совершенно неизвестны. Сегодня квартира не может считаться не только элитной, а даже сред-

ней, если в ней нет «теплого пола» в ванной или кухне, а то и во всех помещениях.

НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ

Основой конструкции теплых полов, безусловно, является нагревательный кабель (НК). Внешне он напоминает радиочастотные кабели для передачи телевизионных сигналов, однако его назначение — не передавать электрические сигналы или мощность на расстояние, а преобразовывать протекающий по нему электрический ток в тепло. Обычно небольшая часть электроэнергии преобразовывается в тепло в любом кабеле или проводе, но она составляет весьма малую величину — 1—3 %, причем принимается целый комплекс мер по ее снижению. Для нагревательных кабелей все наоборот — все 100 % мощности должны быть преобразованы в тепло, причем выделение этой мощности на единицу длины кабеля (удельное тепловыделе-

ние) — важнейший технический параметр нагревательных кабелей. В этом смысле нагревательный кабель — не кабель, а нагревательный элемент, выполненный по кабельной технологии.

У нагревательных кабелей для систем «теплый пол» различных производителей характерны удельные тепловыделения от 17 до 21 Вт/м, причем увеличение этого параметра нежелательно и вовсе не свидетельствует о каких-либо специальных достоинствах. *Во-первых*, при укладке кабеля в пол возможно образование воздушной полости вблизи поверхности, при этом возникает перегрев материала кабеля и увеличивается риск выхода его из строя. *Во-вторых*, при увеличении удельной мощности кабеля его длина, приходящаяся на определенную площадь, сокращается. При этом возможно такое увеличение расстояния между отдельными нитками, что станет заметной неравномерность нагрева. У всех производителей величина допусти-

мого расстояния между соседними нитками может колебаться от 5—6 до 10—12 см. Уменьшение линейной мощности ниже указанных величин приводит к перерасходу кабеля и появлению риска недопустимого сближения соседних ниток кабеля.

Во время работы «теплого пола» кабель нагревается до 60—70 °C, а материалы изоляции и оболочки выдерживают температуры выше 100 °C. Это один из секретов высокой надежности «теплых полов».

В продажу практически никогда не поступает нагревательный кабель как таковой. Для быстрого и надежного производства работ потребитель получает так называемые нагревательные секции (НС) — отрезки кабеля фиксированной длины, соединенные специальными муфтами с так называемыми «холодными концами» — отрезками соединительных проводов, предназначенными для соединения нагревательного («горячего») кабеля с электрической сетью. Длина «холодных концов» также фиксирована и

составляет у всех производителей от 0,75 до 2 м. Обычно этого вполне достаточно для выведения проводов в распаечную коробку на стене. Следует отметить, что именно нагревательная секция — основа «теплых полов», а муфта (или муфты), соединяющие холодные провода с постоянно нагревающимся и остывающим нагревательным кабелем — самый критичный элемент конструкции «теплого пола». От ее надежности зависит срок службы всей системы, поэтому производители обычно испытывают НС несколько раз и в весьма жестких условиях. Ведь, в отличие от обычных кабелей полная замена НК в системе «теплый пол», как правило, невозможна без полного разрушения приповерхностной части конструкции пола.

Нагревательные кабели, выпущенные ведущими производителями из современных материалов, имеют сроки службы 25—50 лет. Сроки службы нагревательных секций приближаются к этим цифрам, и составляют не менее 15—20 лет. Следует

отметить, что в информационных материалах фирм-дистрибуторов часто указываются сроки гарантий от 12 до 16 лет, что заметно меньше реального срока службы. Эти цифры заведомо поражают воображение потребителя, поскольку несравнимо больше сроков гарантий, привычных для техники, — 12—24 месяца. На самом деле величина этих цифр отражает лишь то, что современная технология производства оборудования для «теплых полов» позволяет произвести не просто надежный, а сверхнадежный продукт. Реально разница в сроке гарантий не имеет под собой сколько-нибудь значимого смысла для потребителя. Скорее важно наличие сети фирм-дистрибуторов, реально обеспечивающих выполнение работ по проверке системы в случае возникновения каких-либо неполадок.

Сегодня наиболее распространены две конструкции резистивных нагревательных кабелей для «теплых полов» — одножиль-

ная экранированная и двухжильная экра-
нированная. НС из одножильного кабеля
содержит две муфты и два «холодных кон-
ца», в то время как НС из двухжильного
кабеля на одном конце армируется конце-
вой заглушкой, а на другом — муфтой и
«холодным концом». Соответственно, раз-
личаются и схемы укладки. Как правило,
схема укладки двухжильного кабеля про-
ще, но сам кабель у всех производителей
несколько дороже одножильного — ведь
по всей длине греющей части вдоль нагре-
вательной жилы уложена питающая жила,
причем вся эта конструкция покрыта ме-
тальическим экраном (как правило, оплет-
ка), и защитной оболочкой. Наличие за-
щитного экрана обязательно по требова-
ниям ПУЭ (Правила эксплуатации
электроустановок), причем в своем сече-
нии он должен быть эквивалентен 1,0 мм²
медного проводника. Как правило, на по-
верхности кабеля присутствует маркиров-
ка, позволяющая безошибочно определить

типа кабеля, напряжение питания, удельную мощность и дату выпуска.

СОСТАВ СИСТЕМЫ «ТЕПЛЫЙ ПОЛ»

В состав системы «теплый пол» входят:

- нагревательная секция;
- аппаратура управления (термостат с датчиком температуры);
- аксессуары для облегчения и ускорения монтажа (монтажная лента, гофрированная пластиковая трубка и т. д.);
- теплоизоляция.

На выровненном и очищенном черновом полу укладывается теплоизоляция, затем укрепляется монтажная лента, с помощью которой закрепляют нагревательную секцию. «Холодные концы» выводят на стену для соединения с терmostатом. Определяют место установки терmostата, и укладывают вблизи места установки терmostата

между двумя нитками нагревательного кабеля гофрированную трубку для установки датчика температуры. В этот момент не помешает составить небольшой эскиз укладки, на котором показать места укладки муфт и термодатчика. Если когда-либо система будет повреждена (например, при последующем ремонте помещения), этот эскиз сослужит хозяину хорошую службу. Секция проверяется на целостность обычным тестером. После этого выполняется заливка цементно-песчаной стяжки.

Толщина стяжки не может быть менее 3 см, прежде всего исходя из ее прочности и требований СНиП. Время полного затвердевания стяжки (опять же по требованию СНиП) не менее 28 суток. Лишь после этого может быть включена установленная система. Недопустимо ускорять затвердевание стяжки, включая «теплый пол». Перед включением (а еще лучше на 3—5-й день после заливки) необходимо проверить целостность нагревательной секции тестером.

В связи с тем, что внутри осталась некоторая влага, целесообразно при первом включении прогреть стяжку не менее суток. После этого система готова к эксплуатации.

При использовании специальных сухих смесей для теплых полов «Тепполюкс-Глимс» время затвердивания существенно ниже, эксплуатировать теплый пол можно гораздо раньше.

При установке «теплых полов» в помещениях большой площади может возникнуть необходимость прохода нагревательной секции через деформационный шов.

Часто толщина стяжки может составлять 5—7 см, и при неравномерном затвердевании возможно появление трещин. Для исключения этого предлагается использовать специальные сухие смеси для теплых полов «Тепполюкс-Глимс».

Важно обратить внимание на выбор и устройство теплоизоляции. Использование теплоизоляции позволяет сэкономить до 30—40 % эксплуатационных расходов, и

безусловно необходимо в случае использования системы «теплый пол» как основной и единственной системы отопления. В этом случае наиболее целесообразно использовать пенополистирольные плиты из твердого ППС с маркой прочности не менее МЗО и толщиной 5—10 см (если позволяет структура пола). Поверх плит укладывается парогидроизоляция и устраивается «плавающая» стяжка. Использование такой теплоизоляции в теплоаккумулирующих системах также обязательно.

При устройстве «теплых полов» в существующих помещениях, как правило, невозможно уложить толстые слои теплоизоляции. В этом случае применяются фольгированные теплоизоляционные материалы толщинами 3, 4, 5, 8 и 10 мм. Их использование позволяет добиться экономии 12—20 % электроэнергии. Необходимо использовать только материалы, дублированные поверх фольги лавсаном. В противном случае фольгированный слой после заливки

стяжки разрушается в течение 3—5 недель вследствие наличия щелочной среды.

В качестве теплоизоляции для «теплых полов» используются также листы пробки и фольги. По эффективности они соответствуют фольгированным материалам, но заметно дороже (до 8—10 у.е. за м²).

КАК ВЫБРАТЬ СИСТЕМУ «ТЕПЛЫЙ ПОЛ»?

При выборе системы необходимо дать ответ на несколько вопросов:

- основная ли это система отопления или комфортный подогрев;
- каков характер и особенности помещения, где планируется установить «теплый пол»;
- имеется ли в достаточном количестве электрическая мощность;
- насколько «умный» терmostат необходим;
- какой вид теплоизоляции можно уложить в помещении, исходя из

- толщины существующего пола, его покрытия и порогов дверей;
- какой вид нагревательного кабеля доступен по цене.

Каждая из систем в ассортименте любых фирм-производителей предназначена для установки на определенную площадь, например, 2–4 м². Эти мощности выбраны из условия, что удельная мощность системы должна соответствовать теплопотерям в окружающее пространство из данного помещения, а длина секции позволяет произвести раскладку на этой площади с допустимыми шагами (от 8 до 15 см). Методика точного расчета теплопотерь изложена в СНиП II-3-79, однако для простоты следует рассчитывать для условий средней полосы России и усредненных условий строительства, исходя из значений 120–140 Вт/м². Следует также учесть, что нагревательная секция, как правило, укладывается на некотором (10–20 см) расстоянии от стен на свободную от мебели площадь.

Таким образом, при использовании теплого пола в качестве основной системы отопления необходимо определить площадь обогрева за вычетом необогреваемых зон. Допустим, площадь помещения составляет 14 м^2 , свободная площадь — 10 м^2 . Мощность системы при основном отоплении составляет $1,8 \text{ кВт}$, при комфортном подогреве пола — $1,2 \text{ кВт}$.

Приведенный расчет очень прост, но обычно надо учесть особенности помещения, к которым относятся:

- первые и последние этажи зданий;
- помещения с большим остеклением — зимние сады, эркеры, балконы;
- помещения с недостаточно теплоизолирующими ограждающими конструкциями (тонкие стены, балконы и т. д.);
- покрытие пола специальными материалами с большой толщиной или высокой теплоемкостью (толстые плиты мрамора или гранита и т. п.)

Во всех этих случаях необходимо увеличивать мощность системы, а также проводить теплотехнический расчет. Особо следует остановиться на помещениях с деревянными полами или паркетом. В связи с низкой теплопроводностью дерева при стандартной удельной мощности «теплого пола» температура на поверхности такого пола будет заметно ниже желаемой. В то же время под деревянным покрытием в пространстве между лагами, вследствие плохой теплоотдачи температура на поверхности кабеля будет повышаться. Таким образом, мощность кабеля будет прежде всего расходоваться на нагрев дерева, что крайне нежелательно с точки зрения поддержания его влажности.

Некоторые фирмы предлагают для помещений с деревянными полами секции нагревательного кабеля с удельной мощностью 10 Вт/м. Безусловно, кабель не будет нагреваться слишком сильно, но и нагрев в таких системах практически незаме-

тен. Об использовании «теплых полов» в качестве основной системы отопления в таких помещениях говорить не приходится. Во избежание недоразумений, а также с учетом повышенной пожароопасности мы не рекомендуем применять «теплые полы» в их классическом исполнении в помещениях с деревянными полами.

СВЕРХТОНКИЕ ТЕПЛЫЕ ПОЛЫ

При устройстве теплых полов во время ремонта зачастую нет возможности увеличить толщину пола даже на 3 см (минимальная толщина стяжки для укладки кабеля). В этом случае на помощь приходит сверхтонкий теплый пол. Комплект сверхтонкого теплого пола «Теплолюкс» — электрическая кабельная система обогрева на основе нагревательного мата, укладываемого в раствор для крепления плитки и не требующего устройства цементно-песчаной стяжки.

Сверхтонкие теплые полы предназначены для достижения теплового комфорта и

служат дополнительной (комфортной) системой обогрева при наличии основной системы отопления.

В состав комплекта сверхтонкого теплого пола входят следующие элементы:

1. Одножильный нагревательный мат МН (Теплолюкс MiNi) или двухжильный нагревательный мат МНН (Теплолюкс Тгорих).
2. Терморегулятор с датчиком контроля температуры пола.
3. Гофрированная трубка для монтажа датчика температуры длиной 1,5 м.

ВЫБОР ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ

Выпускается два типа бытовых датчиков температуры: пола и воздуха. В зависимости от того, по показаниям какого датчика наиболее эффективно работает система, выбирают тот или иной тип датчика. Если в помещении важна температура воздуха и система теплого пола работает как источник основного отопления,

то необходим датчик воздуха. Если система обогрева служит для поддержания комфортной температуры пола — применяется датчик пола. При монтаже терморегулятора с датчиком температуры воздуха необходимо выбирать место установки, учитывая возможные воздушные потоки, сквозняки, которые могут повлиять на показания датчика и, соответственно, к ошибочному включению или выключению системы.

ВЫБОР ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ

Для комфорного обогрева пола используется фольгированная теплоизоляция на основе вспененного полиэтилена толщиной 3 мм. Фольга ламинируется высокотемпературной ПВХ-пленкой, чтобы предовратить реакцию между фольгой и цементно-песчаной стяжкой, что приводит к разрушению фольгирующего слоя и соприкосновению теплоизоляции с нагревательным кабелем. В конечном итоге это

может привести к перегреву кабеля и повреждению оболочки.

Для обустройства пола с системой, используемой в качестве основного отопления используется теплоизоляция толщиной от 50 мм, обладающая достаточной механической прочностью и высокими теплоизолирующими характеристиками. Между нагревательным кабелем и теплоизолирующим слоем заливается стяжка минимальной толщины.

АРМИРОВАНИЕ СТЯЖКИ

Для придания конструкции пола дополнительной жесткости и предотвращения образования трещин на теплоизоляцию укладывается металлическая сетка. Часто стяжка армируется в случае обустройства основного отопления посредством кабельной системы, а также при установке систем на балконах, в зимних садах, где применяется такая же конструкция пола, как и при основном обогреве.

Под нагревательные маты и секции «Green Box», монтируемые без стяжки, теплоизоляцию не рекомендуется устанавливать для избежания растрескивания слоя клея небольшой толщины. Установленная удельная мощность и минимальное расстояние до поверхности позволяют использовать нагревательные маты и «Green Box» без установки теплоизоляции.

Гидроизоляция

При обустройстве пола с кабельными системами обогрева, необходимо учитывать, что нагревательный кабель не должен соприкасаться с гидроизолирующим материалом. Гидроизоляция изготавливается согласно СНиП.

Способы крепления секций и матов

Нагревательные секции крепятся с помощью специальной металлической лен-

ты. Выпускается 2 типа монтажной ленты: с шагом 25 и 17 мм. Первый тип применяется для крепления секций ТЛОЭ и ТЛБЭ, второй — для секций «Green Box».

Монтажная лента раскладывается отрезками по площади обогрева на расстоянии 50—100 см друг от друга, так, чтобы обеспечить равномерный шаг и плотное прилегание кабеля к стяжке. Монтажная лента закрепляется на полу с помощью дюбелей, гвоздей, жидкого клея и т. п.

Нагревательный кабель может быть закреплен на армирующей сетке.

Нагревательные маты не требуют крепления к полу. Нагревательный мат может быть закреплен с помощью ЛАС — алюминиевой самоклеящейся ленты.

НАПОЛЬНОЕ ДЕКОРАТИВНОЕ ПОКРЫТИЕ

При выборе материала для пола необходимо учитывать следующее:

- чем выше теплопроводность покрытия пола, тем лучше будет заметен

эффект от работы теплого пола и тем меньше времени потребуется для прогрева пола. Материалы, наиболее подходящие в качестве напольного декоративного покрытия — керамическая плитка, натуральный камень;

- при обустройстве систем кабельного обогрева в качестве основного отопления используют декоративное покрытие только с высоким коэффициентом теплопроводности;
- не рекомендуется устанавливать теплый пол под паркет и доски из натурального дерева, пробку. При использовании материалов с низкой теплопроводностью система «теплый пол» может служить в качестве «тепловой подушки», т. е. предотвращать потери тепла через пол. Для обустройства такой системы необходима стяжка 50 — 80 мм, удельная мощность системы — 80 Вт/м².

ВЫБОР ТЕРМОРЕГУЛЯТОРА

Прежде всего, терморегулятор должен выполнять свою функцию, а именно обеспечивать поддержание в помещении заданной температуры, либо ее изменения во времени. Кроме того, он обязан соответствовать по коммутируемой мощности установленной системе. Следует отметить, что по современным нормам предельно допустимая мощность бытовых терморегуляторов для «теплых полов» составляет 3 кВт, и это немало, ведь примерно столько же потребляет стиральная машина.

Вначале остановимся на том, чего делать не стоит. Для «теплых полов» не стоит выбирать терморегулятор с датчиком температуры воздуха, поскольку тогда его показания могут быть искажены случайным сквозняком или конвективными потоками нагретого воздуха от других тепловых приборов. Не стоит выбирать и программируемый терморегулятор, если речь идет о ван-

ной или туалете, ведь мощность установленной там системы, как правило, невелика (100—400 Вт), а понадобиться помещение может в любое время суток. Пожалуй, еще не стоит пользоваться так называемым электромеханическим терморегулятором, несмотря на его весьма низкую в сравнении с электронным стоимость. Внутри находится только биметаллический термо-чувствительный элемент, точность такого прибора невелика, а свести на нет эффект «теплого пола» при неправильном выборе места установки он может легко.

Наибольшим спросом пользуются комнатные электронные терmostаты с датчиком пола (серия RoomStat). Они весьма просты в использовании (что важно, если ими будут пользоваться люди пожилые), надежны и относительно недороги.

При устройстве больших систем или нескольких средних (суммарная установленная мощность 3 и более кВт) имеет смысл задуматься об установке программируемо-

го терморегулятора или таймера (серия I-WARM). Ведь в этом случае правильно подобранная программа, соответствующая режиму использования помещения (например, спальни в городской квартире или гостиной загородного дома), позволит окупить стоимость прибора за 2—4 месяца. При устройстве сложных систем основного отопления с зонированием, использование программируемых приборов крайне желательно и с точки зрения экономии эксплуатационных затрат, и для удобства и эффективности управления температурой. Ведь не станет же разумный хозяин бегать по 20 помещениям большого загородного дома, чтобы уменьшить в них температуру на время отъезда. Для обогрева многозональных помещений (таких как кухня-столовая, совмещенные кухня с балконом) рекомендуется применять терморегулятор I-WARM 730 с управлением по двум независимым датчикам пола. Это особенно важно, если в разных зонах используется

разные типы напольного покрытия с различными теплопроводящими характеристиками. Наиболее удобный и экономически оправданный вариант использования I-WARM 730 — управление обогревом в ванной комнате и санузле.

«Теплые полы» легко вписываются в состав «умного дома». При этом режимом обогрева можно управлять посредством одного контроллера (теплопорта). Один контроллер независимо управляет двумя зонами обогрева. В каждой зоне может быть задана недельная программа подогрева со своим температурным и временным режимом. Имеется возможность управления контроллером через SMS-сообщения.

Можно ли спать спокойно на «теплом полу»?

При устройстве системы должен быть выполнен ряд требований, после чего установленная система становится совершенно безопасной как с точки зрения пожаро-

безопасности, так и предотвращения поражения человека электрическим током.

Необходимо:

- использовать только экранированный нагревательный кабель, причем сечение экрана по меди должно быть эквивалентно 1,0 мм²;
- в квартире (доме) должно иметься заземление с сопротивлением растекания не более 4 Ом;
- на входном щитке (шкафу) должно быть установлено УЗО (устройство защитного отключения, рассчитанное на ток утечки не более 10 мА);
- разводка питания для «теплого пола» должна быть выполнена отдельно от осветительной сети;
- все работы по установке оборудования должен выполнять квалифицированный электрик.

Все эти требования являются стандартными требованиями ПУЭ для электрических установок зданий, и не содер-

жат чего-либо, относящегося только к «теплым полам». Безусловно, применяемое оборудование должно быть сертифицировано.

Продукция проходит многократные (до 10 видов) испытаний в весьма жестких условиях, поэтому, как правило, возникшие неисправности связаны с неправильной установкой или механическим повреждением нагревательного кабеля или соединительных проводов в процессе эксплуатации.

Несколько лет назад в прессе обсуждался вопрос о том, насколько велики электрические и магнитные поля, возбуждаемые «теплыми полами» во время их работы. В системах с экранированным кабелем напряженность электрического поля составляет величины порядка единиц В/м и является абсолютно безопасной, т. е. она меньше предельно допустимой на 2 порядка. Напряженность магнитного поля составляет 2—3 мкТл для одножильных экра-

нированных кабелей, и 0,2—0,5 мкТл для двухжильных кабелей, причем эти величины примерно одинаковы у всех ведущих фирм-производителей. Норма этого параметра составляет 100 мкТл, а естественный фон Земли в среднем соответствует примерно 50 мкТл. Таким образом, по обоим этим параметрам системы «теплый пол» являются абсолютно безопасными. Тем не менее для помещений с постоянным или длительным пребыванием людей (детские, спальни и т. п.) рекомендуется использовать двухжильные нагревательные кабели.

Пленочный теплый пол «ТЕРЛОФОЛ-NANO»

Электрические теплые полы могут быть не только на основе кабеля, но и на основе нагревательной пленки. Принцип работы пленочного теплого пола аналогичен кабельному: по проводнику протекает ток, пленка нагревается и, соответственно, обеспечивает нагрев декоративного покрытия.

В ассортименте систем обогрева ССТ появился уникальный продукт — пленочный теплый пол «Teplofol-nano», не имеющий аналогов на российском рынке. В отличие от других пленочных теплых полов, в которых использованы карбоновые проводники, в «Teplofol-nano» проводником является металл, что обеспечивает его высокую надежность. Основная функция нового продукта — комфортный обогрев помещений, где хозяева дома проводят большую часть времени — спальни, гостиные, детские.

Преимущество пленочного теплого пола «Teplofol-nano» — равномерность и быстрота прогрева поверхности пола. Поскольку проводники расположены с шагом 1 мм, пленка нагревается равномерно по всей площади. Мощность теплого пола «Teplofol-nano» рассчитана с учетом особенностей климата в России, поэтому пол нагревается достаточно быстро и эффект на поверхности хорошо заметен.

«Teplofol-nano» прост в монтаже. Монтаж пленочного теплого пола осуществляется под напольные покрытия, которые устанавливаются без стяжки и клея. Такими покрытиями являются ковролин, ламинат, линолеум, паркетная доска. Преимущество пленочного теплого пола «Teplofolnano» в том, что он абсолютно не поднимает уровень пола, поскольку пленка имеет толщину около 1 мм.

Состав комплекта:

- пленка нагревательная Teplofol;
- зажим;
- изоляционный скотч Bytil;
- скотч для концевых соединений;
- изоляционная коробка;
- монтажный провод;
- сервисная коробка.

В комплект «Teplofol-nano» входит все необходимое для устройства теплого пола: нагревательная пленка в рулоне, монтажные провода для подключения к сети и набор для изготовления соединений. Един-

ственное, что нужно выбрать отдельно, — это терморегулятор, который предназначен для управления обогревом (установки нужной температуры, программирования режимов обогрева и экономии электроэнергии). Пленочный теплый пол «Teplofol-nano» — современная высокотехнологичная разработка, обеспечивающая простой монтаж, быстрый обогрев, экономичность и удобство использования.

Если по тем или иным причинам нагревательный кабель в полу был поврежден, специалисты с помощью специального оборудования локализуют место повреждения с точностью 10—15 см, вскроют покрытие пола, поставят специальную ремонтную муфту, и работоспособность системы будет полностью восстановлена с минимальными затратами.

ТЕПЛЫЕ ПОЛЫ В ВАННОЙ КОМНАТЕ

Вам будет очень приятно встать босиком на кафельный пол в ванной и сани-

тарном узле, если вы установите теплые полы.

Это самые распространенные помещения, куда устанавливают теплый пол. Как правило, напольное покрытие в таких помещениях — это керамическая плитка, прочное и удобное покрытие, его легко убирать. Но у такого покрытия один большой минус — холодный пол. С помощью теплых полов можно легко устранить эту проблему. Так как плитка обладает очень хорошей теплопроводностью, именно на ней лучше всего ощущается тепло от системы «теплый пол».

Как правило, установочная мощность на 1м² в ванных комнатах и санитарных узлах составляет 140—160 Вт. Такая мощность необходима для того, чтобы достаточно быстро устранять влагу на полу, которая, как правило, присутствует в таких помещениях.

В ванную комнату подойдут нагревательные секции (как одножильные, так и

двухжильные) марки «Теплокабель» отечественного производителя, нагревательные секции (как одножильные, так и двухжильные) марки «Nexans», Норвегия. Такие секции укладываются в слой бетонной стяжки. Также подойдут в такие помещения тонкие нагревательные маты фирмы «Nexans», которые не требуют стяжки, а укладываются сразу под керамическую плитку.

Теплые полы на кухне

Когда на кухне холодный пол — это по меньшей мере неприятно. Тёплые полы — отличный выбор для обогрева пола на кухне.

Очень многие люди большую часть своего времени, которое они проводят дома, находятся именно на кухне. Поэтому очень хочется, чтобы на кухне было тепло и комфортно. Как правило, напольное покрытие на кухне — это керамическая плитка, прочное и удобное покрытие, его легко убирать. Но у такого покрытия один большой минус — холодный пол. С помощью теплых полов мож-

но легко устраниТЬ эту проблему. Так как плитка обладает очень хорошей теплопроводностью, именно на ней лучше всего ощущается тепло от системы «теплый пол».

Многие вообще отказываются от водяного отопления на кухне и устанавливают теплый пол в качестве единственного источника тепла.

Как правило, установочная мощность на 1м² на кухне при комфортном обогреве (есть батарея центрального отопления) составляет 110—130 Вт. А при основном обогреве (нет батареи центрального отопления) составляет 180—200 Вт/м².

На кухню подойдут нагревательные секции (как одножильные, так и двухжильные) марки «Теплокабель» отечественного производителя, нагревательные секции (как одножильные, так и двухжильные) марки «Nexans», Норвегия, такие секции укладываются в слой бетонной стяжки. Также подойдут на кухню и тонкие нагревательные маты фирмы «Nexans», которые

не требуют стяжки, а укладываются сразу под керамическую плитку в слой клея.

ТЕПЛЫЕ ПОЛЫ В ПРИХОЖЕЙ

В прихожей пол часто бывает мокрым от обуви. Установить здесь теплые полы это весьма логичный выбор.

Чтобы в прихожей напольное покрытие было всегда сухим, а обувь быстро высыхала, многие устанавливают теплый пол. В этом случае вам не придется постоянно убирать напольное покрытие в прихожей, что понравится любой хозяйке.

Как правило, установочная мощность на 1 м^2 в прихожей составляет 120—140 Вт/ м^2 .

В прихожую подойдут нагревательные секции (как одножильные, так и двухжильные) марки «Теплокабель» отечественного производителя, нагревательные секции (как одножильные, так и двухжильные) марки «Nexans», Норвегия, такие секции укладываются в слой бетонной стяжки. Также подойдут в прихожую и тонкие нагреватель-

ные маты фирмы «Nexans», которые не требуют стяжки, а укладываются сразу под керамическую плитку в слой клея.

Теплые полы на балконе

Теплый пол на балконе — очень распространенный выбор.

В последнее время очень многие из-за нехватки жилой площади и из-за стремления расширить пространство объединяют балконы и лоджии с жилыми помещениями. Как правило, одной батареи центрального отопления для таких помещений недостаточно. Даже в утепленной лоджии пол будет холоднее, чем в квартире, поэтому весьма логично установить здесь систему «теплый пол».

Как правило, установочная мощность на 1 м^2 на балкон при комфортном обогреве (есть батарея центрального отопления) составляет 150—180 Вт. А при основном обогреве (нет батареи центрального отопления) составляет 180—250 Вт/ м^2 .

Следует обратить внимание, что под нагревательный кабель обязательно необходимо положить теплоизоляцию, мы рекомендуем теплоизоляцию твердых сортов, например пенопласт, толщиной не менее 3 см. Это позволит значительно сэкономить электроэнергию.

На балкон подойдут нагревательные секции (как одножильные, так и двухжильные) марки «Теплокабель» отечественного производителя, нагревательные секции (как одножильные, так и двухжильные) марки «Nexans», Норвегия, такие секции укладываются в слой бетонной стяжки. Также подойдут на балкон и тонкие нагревательные маты фирмы «Nexans», которые не требуют стяжки, а укладываются сразу под керамическую плитку в слой клея.

Теплые полы в бассейне

Подогрев дорожек бассейна с помощью нагревательного кабеля очень правильный выбор.

Очень многие сегодня имеют в своем личном доме, коттедже бассейн. В этом случае обязательно нужно предусмотреть обогрев дорожек бассейна, так как, *во-первых*, выйти из воды на теплый пол будет очень приятно, а *во-вторых*, гораздо быстрее будет испаряться лишняя влага. А также, поскольку покрытие в таких помещениях — керамическая плитка, которая во влажном состоянии очень и очень скользкая, установленная система «теплый пол» убережет вас и ваших близких от ненужных падений.

Как правило, установочная мощность на 1м^2 в бассейне составляет 140—200 Вт/ м^2 . Но в данном случае обязательно обратитесь к специалистам, чтобы не ошибиться с выбором кабеля и установочной мощности. Правильные расчеты и монтаж будут иметь огромное значение.

В бассейн подойдут нагревательные секции (как одножильные, так и двужильные) марки «Теплокабель» отечественно-

го производителя, нагревательные секции (как одножильные, так и двухжильные) марки «Nexans», Норвегия, такие секции укладываются в слой бетонной стяжки.

СИСТЕМА ОБОГРЕВА ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДОК

Одной из областей применения нагревательного кабеля является его использование в системах обогрева открытых площадок, пандусов, ступеней, подъездных дорожек и т. д. Также нагревательные кабели эффективны в системах снеготаяния для взлетно-посадочных полос, сложных участков дорог, беговых дорожек, спортивных площадок.

Основная цель таких систем — обеспечение безопасности пешеходов и водителей в зимнее время года. Кроме того, система обогрева защищает покрытие открытых площадок от повреждений, которые обычно наносятся им при скальвании льда и очистке от снега, увеличивает срок служ-

бы покрытия, позволяет без проблем открывать двери и ворота, находящиеся на улице.

По своему принципиальному устройству системы снеготаяния мало отличаются от конструкции, применяемой для теплых полов. Отличие состоит в том, что в качестве источника тепла используются более мощные нагревательные кабели.

Большую значимость для этих систем обогрева имеет высокая прочность используемых в их конструкции марок кабеля, которая достигается за счет специального бронирования. Необходимо использовать такие марки нагревательных кабелей, которые можно укладывать непосредственно на металлическую арматуру, прокладывать в открытом грунте, под массой песка или гравия. Они должны выдерживать разрывающие нагрузки из-за сезонных циклов расширения-сжатия бетонных фундаментов или вследствие смещения масс сыпучих материалов. Они также должны проти-

Система «теплый пол»...

востоять пережимающим нагрузкам возникающим, например, под действием веса, перемещающегося по обогреваемым площадкам тяжелого транспорта.

Система снеготаяния может использоваться на любой наружной поверхности — асфальте, бетоне, тротуарной плитке, мраморе, граните. Наиболее часто системы снеготаяния используются на стоянках, проезжих частях, тротуарах, наружных ступенях, погрузочных рампах и мостах. Важность и необходимость применения такой системы сегодня неоспорима.

ЭЛЕКТРО- БЕЗОПАСНОСТЬ И ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Пользуясь электроэнергией в дачном домике и на приусадебном участке, необходимо строго соблюдать правила техники безопасности.

Основными причинами поражения электрическим током являются: прикосновение к неизолированным проводам, контактам, соединениям и другим токоведущим частям; появление напряжения на

корпусах, которые в нормальных условиях не находятся под напряжением; случайное появление напряжения на отключенных для ремонта или профилактики токоведущих частях; возникновение шагового напряжения в зоне растекания тока при замыкании неизолированного проводника с землей или токопроводящим полом. Около 50 % смертельных случаев от поражения током в домашних условиях происходит при пользовании электробытовыми приборами.

Поражение током от неисправных ВЛ. Электрическая энергия подводится в садовые домики, как правило, по воздушным линиям. В результате различных повреждений на воздушных линиях провода линии провисают или обрываются. При соприкосновении с оборванными или провисшими проводами или даже при приближении к лежащему на землепроводу человек попадает под действие электрического тока и поражается им. Про-

вод — человек — земля — вот путь, по которому в этих случаях пройдет электрический ток.

Для избежания несчастного случая:

Необходимо знать, что смертельно опасно не только касаться, но и подходить ближе чем на 5—8 м к лежащему на земле оборванному проводу воздушной линии.

Обнаружив оборванные или провисшие провода ВЛ, следует организовать охрану места повреждения, предупредить лицо, ответственное за электрохозяйство, или председателя правления садово-огородного товарищества.

Статистика показывает, что около трети всех случаев электротравматизма среди населения происходит из-за соприкосновения людей с провисшими или оборванными проводами.

Особенно часто из-за прикосновения к оборванным или провисшим проводам травмируются дети. Для предотвращения указанных случаев детям необходимо за-

прещать влезать на крыши домов и строений, где поблизости проходят электрические провода, на опоры воздушных линий электропередачи; играть под воздушными линиями, запускать там змеев, разводить костры, бросать проволоку и другие предметы на провода, разбивать лампы и изоляторы, а кроме того, открывать дверцы распределительных щитов, силовых шкафов, двери трансформаторных подстанций, на которых, как правило, укреплены предупредительные плакаты.

Опасность поражения электрическим током может возникнуть тогда, когда воздушная линия исправна, но расстояние от человека до провода искусственно сокращено, т. е. когда под воздушными линиями возводятся какие-либо постройки, разгружаются или складируются материалы, вблизи проводов неумело устанавливаются радио- или телеантенны, проводятся различные работы с применением металлических приспособлений.

Вне помещения, на открытом воздухе, где под ногами находится земля — проводник электрического тока — прикосновение стоящего на земле человека к голым токоведущим частям электропроводки или к плохо заизолированным ее участкам, как правило, приводит к электротравмам. Неквалифицированных лиц, не имеющих ни специального инструмента, ни материалов, нельзя допускать к монтажу или ремонту как внутренней, так и наружной электропроводок (для освещения дворов и подсобных помещений), а также к самовольному подключению к электрическому вводу или проходящей мимо дома воздушной линии токоприемников и дворовых электропроводок.

Большую опасность поражения током представляет неумелое пользование вне помещений переносным электроинструментом, насосами для полива приусадебных участков. В связи с этим при пользовании электроинструментом (а для насосов —

и при монтаже их) необходимо строго руководствоваться всеми указаниями, изложенными в инструкции завода-изготовителя данного инструмента или насоса.

Следует знать, что бытовые электроприборы (чайники, утюги, плитки и т. д.), переносные светильники (торшеры, настольные лампы и т. д.) предназначены только для пользования в помещениях. Применение включенных в электросеть электроламп, электроприборов на открытом воздухе может стать причиной несчастного случая, поскольку земля — проводник электрического тока.

Некоторые хозяйки используют электрические провода в качестве веревки для сушки одежды и белья. Это делать нельзя, так как провод — веревка может случайно коснуться токоведущих сетей наружной электропроводки или металлического предмета (водосточной трубы, стоячка, конструкции и пр.), касающегося оголенных частей воздушной линии или электро-

проводки, и, таким образом, оказаться под напряжением.

Прикосновение к такой «веревке» может вызвать электротравму.

Правильное использование электроэнергии дома в сухих помещениях, в помещениях с деревянными полами исключает практически все случаи поражения электрическим током. Однако из-за нарушения указаний по правильному пользованию электроприборами и аппаратами, изложенных в инструкциях, прилагаемых заводом к этим приборам, несвоевременного ремонта и небрежного хранения этих приборов и аппаратов в быту нередки случаи электротравм.

Ниже приводятся основные положения при использовании электроэнергии в быту, за соблюдением которых следует постоянно следить.

Защита от коротких замыканий (автоматы, пробочные предохранители) в квартирной электропроводке должна быть всегда исправна.

Замена заводских предохранителей, даже временная, различными металлическими проволочками — «жучками» может послужить причиной несчастного случая, пожара.

Исправное состояние изоляции. Основным условием безопасного применения электроэнергии в бытовых помещениях является исправное состояние изоляции электропроводки, электроприборов и аппаратов, предохранительных щитков, выключателей, штепсельных розеток, ламповых патронов и светильников, а также шнурков, с помощью которых включаются в электросеть электроприборы, телевизоры, холодильники и т. д. Поэтому следует постоянно следить за состоянием изоляции, обеспечивая своевременный их ремонт.

Во избежание повреждения изоляции не допускается:

- подвешивать электропровод на гвоздях, металлических и деревянных предметах;
- перекручивать провода;

- закладывать провод и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопления;
- вешать что-либо на провода;
- вытягивать за шнур вилку из розетки;
- закрашивать и белить шнуры и провода.

В домиках, где внутренняя электропроводка выполнена скрытым способом под штукатуркой, вбивание в произвольных местах стены гвоздей и костылей для подвески портьер, картин, ковров и других предметов домашнего обихода, а также пробивка отверстий и борозд могут привести к повреждению скрытой электропроводки и поражению электрическим током. Поэтому все подобные работы должны производиться только после определения трассы скрытой проводки специальными трассоисковыми приборами.

Осветительную арматуру и электролампы опасно очищать от загрязнения и пыли при включенном выключателе, т. е. под

напряжением, а также влажными тряпками. Очистка должна производиться при отключенном выключателе сухой тряпкой, стоя на непроводящей ток подставке.

Поврежденные выключатели, ламповые патроны, штепсельные розетки, электро-приборы и аппараты крайне опасно ремонтировать или заменять под напряжением. Для этой цели прибор или светильник следует отключить от электросети, а при ремонте электропроводки — вывернуть пробки (или отключить автомат, ПАР).

При пользовании светильниками (особенно переносными), приборами, переносным электроинструментом опасно одновременно касаться батарей отопления, водопроводных труб и других замеленных металлических конструкций, так как при повреждении изоляции электрического прибора или светильника через тело человека, прикоснувшегося к указанным металлическим конструкциям, пройдет электрический ток опасный для жизни.

Опасность поражения током может возникнуть также в следующих случаях:

- при пользовании электроприборами с нарушенной изоляцией, электроплитками с открытой спиралью;
- пользование самодельными электропечами, электроводонагревателями, при заполнении водой электронагревательных приборов (чайников, кастрюль, самоваров и пр.), уже включенных в сеть;
- при нарушении порядка включения приборов в электросеть, согласно которому шнур сначала подключается к прибору, а затем к сети;
- при применении оголенных концов провода вместо штепсельных вилок.

Особую осторожность при пользовании электроэнергией надо соблюдать в сырых помещениях, в помещениях с земляными, кирпичными и бетонными полами (подвалы, ванная комната, туалеты и др.), являющимися хорошими проводниками элек-

трического тока, так как при этих условиях опасность поражения электрическим током увеличивается. Поэтому в ванных комнатах, санузлах и других подобных помещениях не допускается устанавливать выключатели и штепсельные розетки, пользоваться включенными в сеть различными электронагревательными приборами, стиральными машинами и переносными светильниками, а также использовать стационарные светильники без предохранительной арматуры.

**ПРАВИЛА ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ
ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШЕМУ
ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА.
ОСВОБОЖДЕНИЕ
ПОСТРАДАВШЕГО ОТ ТОКА**

Человеку, попавшему под напряжение, надо немедленно, до прибытия врача, оказать первую помощь, предварительно осво-

бодив его от действия электрического тока. Спасение пострадавшего при поражении электрическим током в основном зависит от быстроты освобождения его от действия тока и оказания первой помощи. Дорога каждая секунда!

Освобождение пострадавшего от электрического тока и оказание ему первой помощи до прибытия врача может безопасно и быстро сделать только человек, знающий соответствующие правила.

Прежде всего необходимо быстро освободить пострадавшего от действия электрического тока, т. е. отключить цепь тока с помощью ближайшего штепсельного разъема, выключателя (рубильника) или путем вывертывания пробок на щитке.

В случае отдаленности выключателя от места происшествия можно перерезать провода или перерубить их (каждый провод в отдельности) топором или другим режущим инструментом с сухой рукояткой из изолирующего материала.

При невозможности быстрого разрыва цепи необходимо оттянуть пострадавшего от провода или же отбросить сухой палкой оборвавшийся конец провода от пострадавшего.

Необходимо помнить, что пострадавший сам является проводником электрического тока. Поэтому при освобождении пострадавшего от тока оказывающему помощь необходимо принять меры предосторожности, чтобы самому не оказаться под напряжением: надеть галоши, резиновые перчатки или обернуть свои руки сухой тканью, подложить себе под ноги изолирующий предмет — сухую доску, резиновый коврик или, в крайнем случае, свернутую сухую одежду.

Оттягивать пострадавшего от провода следует за концы его одежды, к открытым частям тела прикасаться нельзя.

Если человек попал под напряжение выше 1000 В, такие меры предосторожности недостаточны. Необходимо обратиться

к специалистам, которые немедленно снимут напряжение.

Когда освобождение от соприкосновения с цепью электрического тока связано с опасностью падения с высоты, необходимо принять меры для предохранения пострадавшего от ушиба при падении.

При отделении пострадавшего от токоведущих частей рекомендуется действовать одной рукой.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПОСТРАДАВШЕМУ

Меры первой помощи зависят от состояния пострадавшего после освобождения от тока.

Для определения этого состояния необходимо:

- немедленно уложить пострадавшего на спину;
- расстегнуть стесняющую дыхание одежду;

- проверить по подъему грудной клетки, дышит ли он;
- проверить наличие пульса (на лучевой артерии у запястья или на сонной артерии на шее);
- проверить состояние зрачка (узкий или широкий).

Широкий неподвижный зрачок указывает на отсутствие кровообращения мозга.

Определение состояния пострадавшего должно быть проведено быстро, в течение 15—20 секунд.

1. Если пострадавший в сознании, но до того был в обмороке или продолжительное время находился под электрическим шоком, то ему необходимо обеспечить полный покой до прибытия врача и дальнейшее наблюдение в течение 2—3 часов.

2. В случае невозможности быстро вызвать врача необходимо срочно доставить пострадавшего в лечебное учреждение.

3. При тяжелом состоянии или отсутствия сознания нужно вызвать врача («скорую помощь») на место происшествия.

4. Ни в коем случае нельзя позволять пострадавшему двигаться: отсутствие тяжелых симптомов после поражения не исключает возможности последующего ухудшения его состояния.

5. При отсутствии сознания, но сохранившемся дыхании, пострадавшего надо удобно уложить, создать приток свежего воздуха, давать нюхать нашатырный спирт, обрызгивать водой, растирать и согревать тело. Если пострадавший плохо дышит, очень редко, поверхностно или, наоборот, судорожно, как умирающий, надо делать искусственное дыхание.

6. При отсутствии признаков жизни (дыхания, сердцебиения, пульса) нельзя считать пострадавшего мертвым. Смерть в первые минуты после поражения кажущаяся и обратима при оказании помощи. Пораженному угрожает наступление не-

обратимой смерти в том случае, если ему немедленно не будет оказана помощь в виде искусственного дыхания с одновременным массажем сердца. Это мероприятие необходимо проводить непрерывно на месте происшествия до прибытия врача.

7. Переносить пострадавшего следует только в тех случаях, когда опасность продолжает угрожать пострадавшему или оказывающему помощь.

ПРОВЕДЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ДЫХАНИЯ

До недавнего времени искусственное дыхание проводилось ручными методами (по Шеферу или по Сильвестру). Однако эти методы не обеспечивают поступление достаточного количества воздуха в легкие пострадавшего. Поэтому в последнее время стали применять более эффективный метод искусственного дыхания: вдувание воздуха из легких (изо рта) оказыва-

ющего помочь в рот или нос оживляемого — «изо рта в рот» («изо рта в нос»), при этом можно обеспечить поступление в легкие пострадавшего значительно большего количества воздуха (примерно в 4 раза).

Техника вдувания воздуха в рот или в нос заключается в следующем. Пострадавший лежит на спине. Оказывающий помощь до начала искусственного дыхания должен обеспечить свободное прохождение воздуха в легкие через дыхательные пути. Голову пострадавшего надо запрокинуть назад, для чего подкладывают одну руку под шею, а другой рукой надавливают на лоб. Этим обеспечивается отхождение корня языка от задней стенки гортани и восстановление проходимости дыхательных путей. При указанном положении головы обычно рот раскрывается. Если во рту есть слизь, ее вытирают платком или краем рубашки, натянутым на указательный палец, еще раз проверяют, нет ли во

рту посторонних предметов, которые должны быть удалены, после чего приступают к вдуванию воздуха в рот или нос. При вдувании воздуха в рот оказывающий помощь плотно (можно через марлю или платок) прижимает свой рот ко рту пострадавшего, а своим лицом (щекой) или пальцами руки, находящейся на лбу, за jakiает ему нос, чтобы обеспечить поступление всего вдуваемого воздуха в его легкие.

При невозможности полного охвата рта пострадавшего следует вдувать воздух в нос, плотно закрыв при этом рот пострадавшего. Маленьким детям вдувается воздух одновременно в рот и в нос, охватывая своим ртом рот и нос оживляемого.

Вдувание воздуха производят каждые 5—6 секунд, что соответствует частоте дыхания 10—12 раз в минуту. После каждого вдувания («вдоха») освобождают рот и нос пострадавшего для свободного выхода воздуха из его легких.

Наружный (непрямой) МАССАЖ СЕРДЦА

Наружный (непрямой) массаж сердца поддерживает кровообращение как при остановившемся сердце, так и при нарушенном ритме его сокращений.

Для проведения непрямого массажа сердца пострадавшего следует уложить на спину на жесткую поверхность (скамью или пол). Обнажить у него грудную клетку: вся стесняющая одежда, пояс расстегиваются или снимаются. Оказывающий помощь становится сбоку от пострадавшего так, чтобы иметь возможность наклониться над ним (если пострадавший лежит на полу — становится рядом на колени). Определив местоположение нижней трети грудинь, накладывают на нее основание ладони (подушечку) разогнутой кисти. Ладонь другой руки накладывают поверх первой и начинают ритмично надавливать на нижний край грудинь.

Надавливать на грудину надо резкими толчками: при этом грудина смещается вниз (к спине) в сторону позвоночника на 3—5 см. Сердце сдавливается, и из его полости выдавливается кровь в кровеносные сосуды. Надавливание необходимо повторять примерно 1 раз в секунду.

Следует остерегаться надавливания на окончания ребер, так как это может привести к их перелому. Нельзя надавливать ниже края грудины на мягкие ткани: этим можно повредить расположенные в брюшной полости органы и в первую очередь печень.

Обязательным условием обеспечения организма кислородом при отсутствии работы сердца является одновременное с массажем сердца проведение искусственного дыхания. Поскольку надавливание на грудную клетку затрудняет ее расширение при вдохе, вдувание воздуха проводится во время паузы, которая специально соблюдается через каждые четыре — шесть надавливаний на грудину.

Как правило, проводить оживление должны два специально обученных человека, каждый из которых может поочередно проводить искусственное дыхание и массаж сердца, меняя друг друга через каждые 5—10 минут. Это менее утомительно, чем беспрерывное проведение одной и той же процедуры (в особенности массажа сердца).

В крайнем случае помочь может быть оказана и одним человеком, который чередует искусственное дыхание и массаж сердца в следующем порядке: после двух-трех глубоких вдуваний воздуха в рот (или в нос) пострадавшего, он проводит 15 надавливаний на грудину, после чего вновь производит два-три глубоких вдувания воздуха и массаж сердца.

ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОКАЗЫВАЕМОЙ ПОМОЩИ

При правильном проведении искусственного дыхания каждое вдувание вызывает расширение грудной клетки, прекра-

щение вдувания вызывает опадание, сопровождаемое характерным шумом при выходе воздуха из легких пострадавшего через рот и нос. При затруднении вдувания надо проверить, свободны ли дыхательные пути у пострадавшего.

Эффект наружного массажа сердца проявляется в первую очередь в том, что каждое надавливание на грудину вызывает появление пульса — на лучевой артерии у запястья или на сонной артерии на шее.

При правильном проведении искусственного дыхания и массажа сердца у пострадавшего появляются признаки оживления:

- улучшается цвет лица — оно приобретает розовый оттенок вместо серо-землистого цвета с синеватым оттенком, который был до оказания помощи;
- появляются самостоятельные дыхательные движения, которые становятся все более и более равномерны-

- ми по мере продолжения мероприятий по оживлению;
- сужаются зрачки.

Степень сужения зрачков может служить наиболее строгим показателем эффективности оказываемой помощи. Узкие зрачки указывают на достаточное снабжение мозга кислородом. Наоборот, начинаяющееся расширение зрачков указывает на ухудшение кровообращения мозга и необходимость улучшения качества мероприятий по оживлению организма.

Искусственное дыхание и наружный массаж сердца следует проводить до появления самостоятельного дыхания и восстановления работы сердца у пострадавшего.

Меры по оживлению пострадавшего необходимо проводить непрерывно, пока не будут достигнуты положительные результаты или не прибудет врач.

Следует помнить, что даже кратковременное (в течение нескольких секунд) пре-

Электробезопасность и оказание первой помощи

кращения оживляющих мероприятий может привести к непоправимым последствиям. При поражении электрическим током ни в коем случае нельзя зарывать пострадавшего в землю, так как это принесет ему только вред.

СОДЕРЖАНИЕ

Проектирование и монтаж	
электропроводок	3
Монтаж электропроводки в банях	
и саунах	162
Электропроводка в деревянном	
доме	184
Электропроводка в квартире	208
Система «теплый пол» и ее связь	
с традиционными системами	
отопления	218
Электробезопасность и оказание	
первой помощи	262



**BÄR AOMAHLINN
GÄHTEXHINK**

n e p e p i n k h n l y