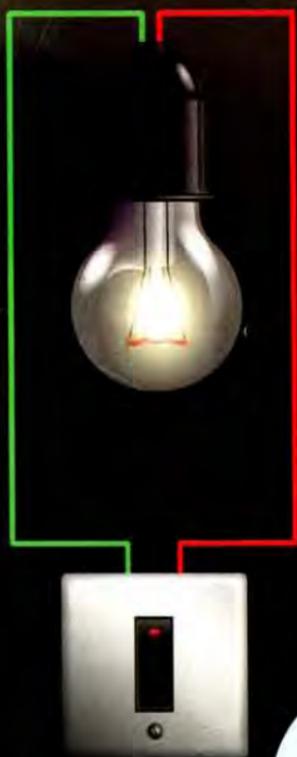


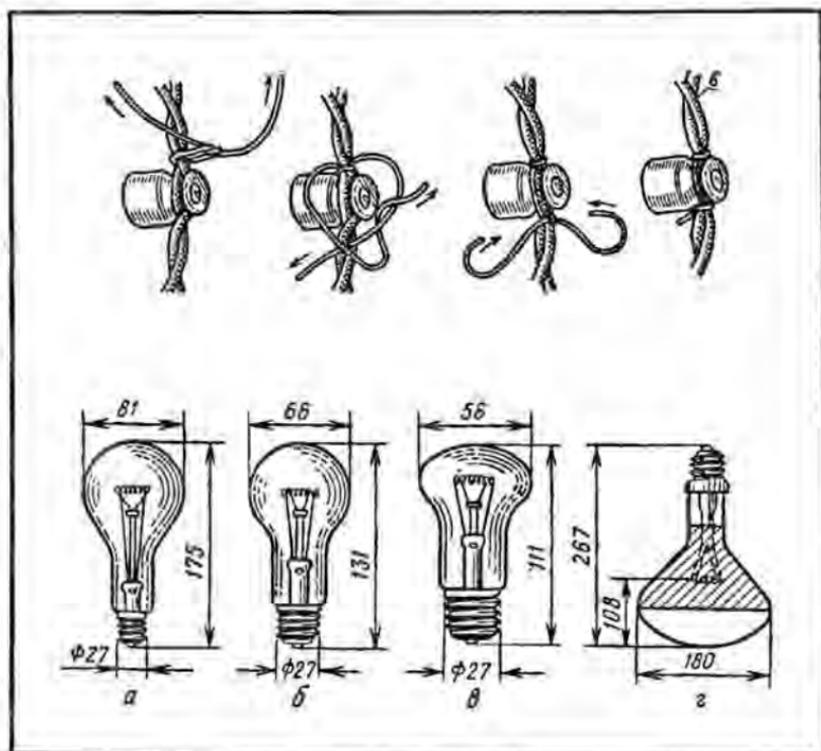
НА
ВСЕ
СЛУЧАИ

ЭЛЕКТРОПРОВОДКА



МАТЕРИАЛЫ
ИНСТРУМЕНТЫ
ЭЛЕКТРОСХЕМЫ

Электропроводка



Москва
"АСТВ"
"ТРАСТ"

ББК 54

Л 171

УДК 54 (023)

Электропроводка

ЗАО «АСТВ», 1998г, 256 стр.

ISBN - 5-89691-012-6

Автор: Назаров В.И.

Технический редактор: Тропорин С.Г.

Художник: Генералова О.В.

Компьютерная верстка: Назаров А.В.

Художественное оформление обложки: Станков В.

Ответственный за выпуск: Рыженко В.А.

Если Вы строите коттедж, жилой дом или дачу, проводите ремонт и перепланировку квартиры, занимаетесь строительным бизнесом, или организуете дачный кооператив, Вы неоспоримо столкнетесь с проблемой обеспечения жилья электрической энергией и электромонтажными работами.

Эта книга поможет Вам выполнить электропроводку на садовом участке, в доме, квартире, подсобных помещениях на профессиональном уровне, с учетом всех правил техники безопасности при проведении этих работ.

Подписано в печать 1.04.98 г

Формат 84x108/32. Бумага газетная Печать высокая.

Тираж 15 000

Заказ 142

Лицензия ЛР № 065405 от 16.09.97г.

ЗАО «АСТВ» 117437, Москва, ул. Академика Волгина 31/3.

Текст отпечатан с диапозитивов во Владимирской книжной типографии Комитета РФ по печати.

600 000, г. Владимир, Октябрьский пр., д 7.

ISBN - 5-89691-012-6

© ЗАО «АСТВ»

Содержание

Введение	7
----------------	---

Глава 1. Система электроснабжения садово-огородных товариществ и районов коттеджного и индивидуального жилищного строительства	9
---	----------

Электрические сети	11
Потребительские трансформаторные подстанции	13

Глава 2. Проектирование и монтаж электропроводок	23
---	-----------

Провода и кабели	33
Технические требования к электропроводам	58
Электромонтажные работы по прокладке проводки	70
Внутренние электропроводки	71
1. Открытые проводки с применением роликов и изоляторов	76
2. Открытая электропроводка скрученными одножильными проводами ПРД, ПРВД	82
3. Открытая электропроводка одножильными проводами АПВ, ПВ, АПРИ, ПРИ	86
4. Открытая электропроводка плоскими проводами АППВ, ППВ на роликах	87
5. Скрытая электропроводка плоскими многожильными проводами	94

6. Технология прокладки плоских проводов скрытой проводки	96
7. Электропроводки в стальных и пластмассовых трубах	99
8. Соединение и оконцевание проводов	105
9. Соединение и оконцевание медных проводов	106
10. Соединение и оконцевание алюминиевых проводов	110
11. Монтаж выключателей, штепсельных розеток	116
12. Монтаж светильников	118
13. Электропроводка в погребах и подвалах	125
14. Электропроводка в чердачных помещениях	126
15. Монтаж квартирных щитков	128
16. Инструмент, приспособления, приборы	142

Глава 3. Линии электропередачи 147

Воздушные линии	148
Провода для воздушных линий	149
Опоры для воздушных линий	152
Изоляторы	158
Расположение проводов на опоре	162
Крепление проводов	163
Сосдинение и ответвление проводов	165
Установка и закрепление опор в грунте	168
Тяжение проводов, выставление стрелы провеса	169

Ответвления от ВЛ к вводам в здания	170
Кабельные линии электропередач	173
1. Пересечения кабельных линий с инженерными сооружениями	183
2. Открытая прокладка кабелей	186
3. Вводы кабелей в здания. Переходы через стены и перекрытия	192

Глава 4. Техническое обслуживание электроустановок	195
Организация обслуживания электросетей	196
Характерные неисправности электрооборудования и способы их устранения	207
Электроустановочные устройства	208
Светильники с лампами накаливания	209
Светильники с люминесцентными лампами	211
Соединительные шнуры и штепсельные вилки	217
Квартирные щитки	219
Профилактические испытания электропроводок	222

Глава 5. Применение электроэнергии в подсобном хозяйстве садового участка	223
Использование электронасосов для водоснабжения	224
Использование электрической энергии для тепловых целей	229
Электрифицированные садово-огородные машины	234

Электрификация индивидуальных теплиц и парников.....	236
Электрифицированный инструмент и машины для ремонтно-строительных и хозяйственных работ	237

Глава 6. Электробезопасность и оказание первой помощи	240
Правила техники безопасности	241
Правила оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока. Освобождение пострадавшего от тока	247
Меры первой помощи	249
Проведение искусственного дыхания	251
Наружный (непрямой) массаж сердца	252
Проверка эффективности оказываемой помощи	254

ВВЕДЕНИЕ

Желание иметь уютное, красивое жилище свойственно всем людям. Но жилище должно обладать определенным комфортом и в первую очередь быть теплым и светлым независимо от того, в каком климатическом районе оно построено. И эта комфортность распространяется и на дачные домики и определяется, помимо других показателей, уровнем электровооруженности дачного хозяйства.

Преимущества электрической энергии перед другими видами энергии заключаются в простоте и экономичности ее передачи на большие расстояния, легкой делимости между потребителями разной мощности, высоком уровне гигиенических условий. Электрическую энергию легко превратить в механическую энергию движения, в тепловую энергию с регулированием температуры в широких пределах, в видимое и невидимое излучение, в электромагнитные колебания, которые используются не только для передачи информации на расстояние, но и для воздействия на биологический объект, сушке, обогреве и т.д.

Электрическая энергия широко применяется в дачном и садово-огородном хозяйстве не только для освещения и обогрева помещений, но и для электропривода различных механизмов и приспособлений для обработки почвы (электроплуги, фрезы, мотыги, культиваторы и т.д.), для обогрева почвы в парниках и теплицах.

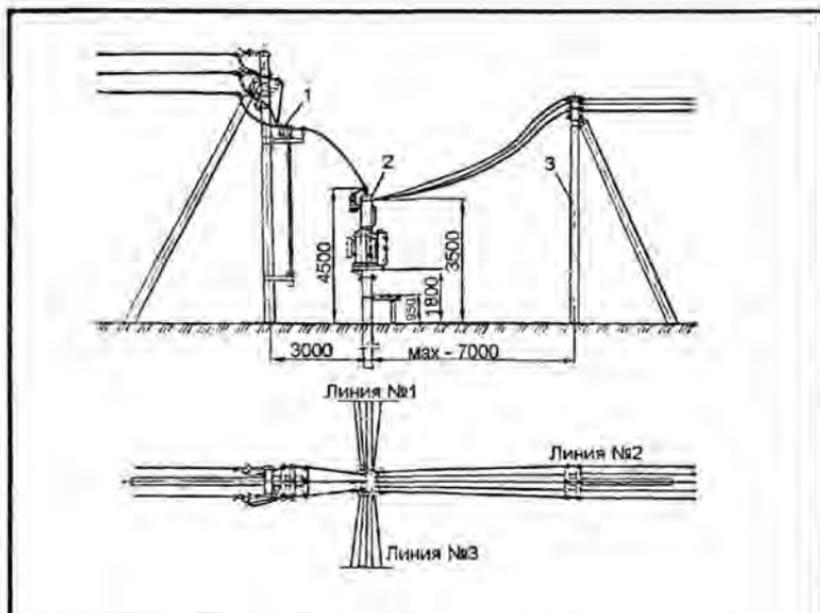
Рост потребления электроэнергии в дачном и при-

усадебном хозяйстве требует совершенствования организации эксплуатации электрохозяйства с целью обеспечения надежного и безопасного пользования электроэнергией.

В книге приведены **основные требования к устройству и правильной эксплуатации электрохозяйства** дачного и садово-огородного товарищества. Читатель получит возможность ознакомиться с **конструкцией и технологией монтажа электропроводок** в дачном домике, с основными **правилами обращения с электропроводкой** и электрифицированными механизмами и приспособлениями.

ГЛАВА 1. СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ САДОВО- ОГОРОДНЫХ ТОВАРИЩЕСТВ И РАЙОНОВ КОТТЕДЖНОГО И ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Электрические сети	11
Потребительские трансформаторные подстанции	13



Электрическая энергия вырабатывается на электростанциях, расположенных, как правило, у источников первичной энергии. Электростанции связаны между собой и с потребителями электрическими сетями, которые объединяют их в централизованно управляемые энергетические системы (энергосистемы). Нагрузку на электростанции распределяют так, чтобы получить наиболее дешевую электроэнергию. Например, если запас воды на гидравлической станции (ГЭС) большой, то ее нагружают на полную мощность, а тепловую (ТЭС) разгружают, экономя топливо. Или же за счет ТЭС удовлетворяют постоянную (базисную) нагрузку в течение суток, а ГЭС включают в часы, когда нагрузка возрастает.

Благодаря энергосистемам не только повышается экономичность электроснабжения, но и значительно увеличивается его надежность, возрастает общая полезная выработка электроэнергии и т.д.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

1. Электрическая система - это часть энергосистемы, объединяющая генераторы, распределительные устройства, трансформаторные подстанции, электрические линии и токоприемники электрической энергии.

2. Электрической сетью называют часть электрической системы, в которую входят трансформаторные подстанции и линии различных напряжений. Электрические сети по назначению делят на распределительные и питающие.

Питающей называют электрическую сеть, по которой электроэнергию подводят к распределительным пунктам или районным трансформаторным подстанциям.

На рис. 1.1 представлена схема передачи электрической энергии от источника (электростанции) до потребителя. На электростанциях устанавливают генераторы переменного тока напряжением от 3,15 до 24 кВ, в зависимости от их мощности. При передаче электроэнергии на большие расстояния в целях уменьшения потерь и экономии материалов электропроводов генераторное напряжение в трансформаторах повышают.

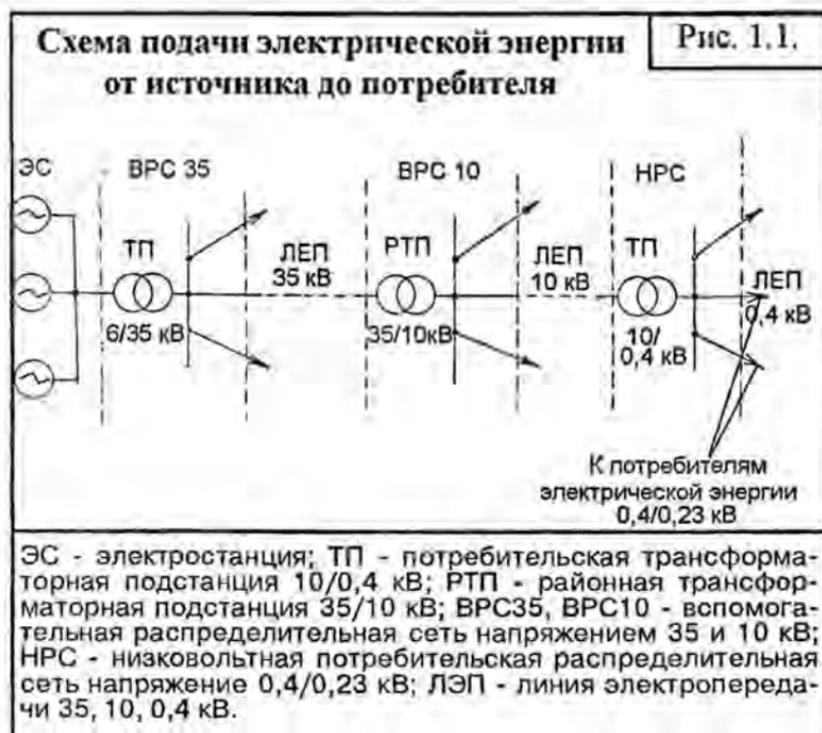
Ниже приведены значения стандартных высоких напряжений и даны сугубо ориентировочные сведения о том, на какие расстояния и при каких мощностях целесообразно передавать электроэнергию на данном напряжении с наименьшими потерями.

Таблица 1.0

Номинальное напряжение линии, кВ	Наибольшая передаваемая мощность на одну цепь, МВт	Наибольшее расстояние передачи, км
10	до 3,0	до 15
20	до 5,0	до 30
35	5-15	30-60
110	25-50	50-150
220	100-200	150-250
330	300-400	200-300
400	500-700	600-1000
500	700-900	800-1200
750	1800-2200	1200-2000

На рис. 1.1 повышающий трансформатор 6/35 кВ преобразует напряжение с 6 кВ до 35 кВ. По линии электропередачи (ЛЭП) электроэнергия передается с наименьшими потерями на районные трансформаторные подстанции РТП и трансформируется до напряжения 10 кВ. По линиям электропередач электроэнергия подается на трансформаторные подстанции ТП, обеспечивающие электроэнергией населенные пункты, дачные поселки, районы индивидуальной застройки, отдельных потребителей электроэнергии и т.п.

По распределительной сети напряжением 0,4/0,23 кВ (НРС) электрическая энергия распределяется непосредственно к потребителям (дачным домикам, жилым домам, садовым участкам, коттеджам и т.д.).



ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

Мощность и число трансформаторов понижающей потребительской подстанции выбирают по расчетной мощности на шинах низшего напряжения с учетом перегрузочной способности трансформаторов и требований по обеспечению необходимой степени надежности электроснабжения потребителей.

Расчет электрических нагрузок в сетях 0,38 кВ производится путем суммирования расчетных нагрузок на вводах всех потребителей с учетом коэффициентов одновременности.

Коэффициенты одновременности для суммирования электрических нагрузок сетях 0,38 Вк приведены в таблице 1.1.

Расчетную мощность участка линии при суммировании с учетом коэффициента одновременности определяют по формуле:

$$Pq_{\Sigma} = k_o \Sigma Pq_i;$$

$$Pb_{\Sigma} = k_o \Sigma Pb_i;$$

где Pq_{Σ} ; Pb_{Σ} - расчетные дневная и вечерняя нагрузки на участке линии или на шинах ТП, кВт; k_o - коэффициент одновременности (по таблице 1.1); Pq_i , Pb_i - дневная и вечерняя нагрузки на вводе i -го потребителя или i -го элемента сети, кВт.

**Таблица 1.1 Коэффициенты одновременности
для суммирования электрических нагрузок
в сетях 0,38 кВ**

Наименование потребителя	Число потребителей					
	2	3	5	7	10	15
Жилые дома с удельной нагрузкой на вводе:						
до 2 кВт на дом	0,76	0,66	0,55	0,49	0,44	0,40
свыше 2 кВт на дом	0,75	0,64	0,53	0,47	0,42	0,37
Жилые дома с электропли- тами и водонагревателями	0,73	0,62	0,50	0,43	0,38	0,32
Производственные потребители	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
Наименование потребителя	Число потребителей					
	20	50	100	200	500 и более	
Жилые дома с удельной нагрузкой на вводе:						
до 2 кВт на дом	0,37	0,30	0,26	0,24	0,22	
свыше 2 кВт на дом	0,34	0,27	0,24	0,20	0,18	
Жилые дома с электропли- тами и водонагревателями	0,29	0,22	0,17	0,15	0,12	
Производственные потребители	0,55	0,47	0,40	0,35	0,30	

В небольших и средних сельских населенных пунктах, а также садово-огородных товариществах, в дачных поселках и т.д. с преобладающей коммунально-бытовой нагрузкой устанавливают одну или две трансформаторные подстанции ТП 10/0,4 кВ с трансформаторами мощностью до 63 и реже 100 кВА.

Площадку для строительства ТП нужно выбирать на незаселенной местности, незатопляемой паводковыми водами, в центре нагрузок или вблизи от него. Площадка должна иметь по возможности инженерно-геологические условия, допускающие строительство без устройства дорогостоящих заземлений и фундаментов под оборудование и не вызывать большого объема планировочных работ.

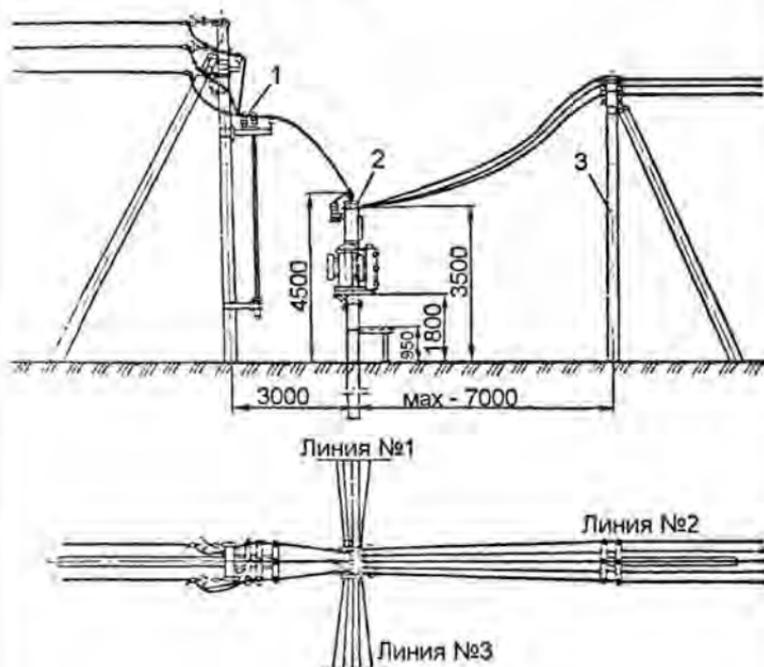
Выбор типа подстанции. При выборе типа подстанции предпочтение следует отдавать подстанциям типа КТП (комплектные трансформаторные подстанции) заводского изготовления.

На рис. 1.2 показано присоединение КТП мощностью до 160 кВА к воздушным линиям 10 кВ и 0,4 кВ. КТП установлено на двух железобетонных фундаментах-столбах на высоте 1,8 м над уровнем земли. Разъединитель с приводом устанавливают на концевой опоре ВЛ 10 кВ, что обеспечивает при отключенном разъединителе безопасность работ в любой точке подстанции.

Электрическая схема КТП изображена на рис. 1.3. Для защиты отходящих линий от междуфазных и однофазных коротких замыканий применяют устройства ЗТИ-0,4 УЗ. Уличное освещение выполнено централизованным с автоматическим или дистанционным управлением. Следует отметить, что схемы электрических соединений сельских потребительских

**Схема присоединения ВЛ 10(6) и
0,38 кВ в комплектной
трансформаторной подстанции
10/0,4 кВ**

Рис. 1.2.

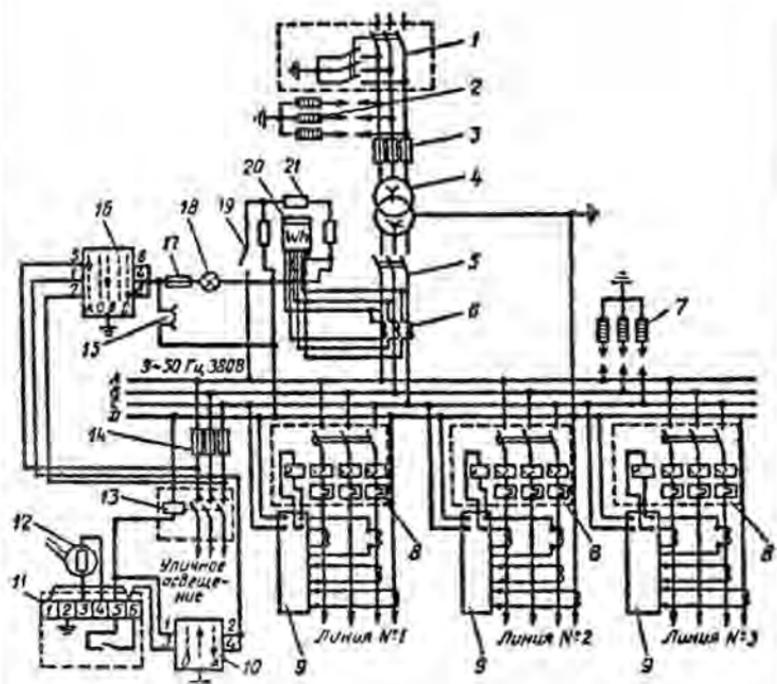


1 – разъединитель; **2** – КТП; **3** – конечная опора ВЛ 380

подстанций независимо от конструктивного исполнения принципиально не отличаются одна от другой.

**Электрическая схема КТП
мощностью 63, 100 и 160 кВ·А с
защитой ЗТИ-0,4УЗ**

Рис. 1.3.



1 – разъединитель РЛНД; 2,7 – разрядники РВО-10 и РВН-1У1; 3 – предохранитель ПК-10; 4 – трансформатор ТМ-10/0,4 кВ; 5 – рубильник Р-32УЗ; 6 – трансформатор тока ТК-20УЗ; 8 – автоматические выключатели АЕ-2058-32; 9 – защитные приставки ЗТИ-0,4УЗ; 10 – переключатель ПК 10-1-2-П; 11 – фотореле ФР-2; 12 – фоторезистор ФСК-Г1; 13 – магнитный пускатель ПМЕ-211; 14,17 – предохранители Е-27, П-25/3 80УЗ; 15 – штепсельная розетка; 16 – переключатель ПМОФ-45; 18 – лампа накаливания НВ27; 19 – выключатель на 6 А; 20 – счетчик САЧУ-И672М; 21 – резистор ПЭ-75

Пониженное трансформаторной подстанцией напряжение по отходящим линиям распределительной сети подается потребителям. Отходящие линии обычно выполняют четырьмя проводами: три провода фазных, а четвертый - нулевой (нейтральный). Если по трассе линии предусмотрено уличное освещение, то для него пускают еще один провод - фонарный. На рис. 1.3 на схеме КТП предусмотрено три линии распределительной сети с устройствами автоматической защиты от перегрузки.

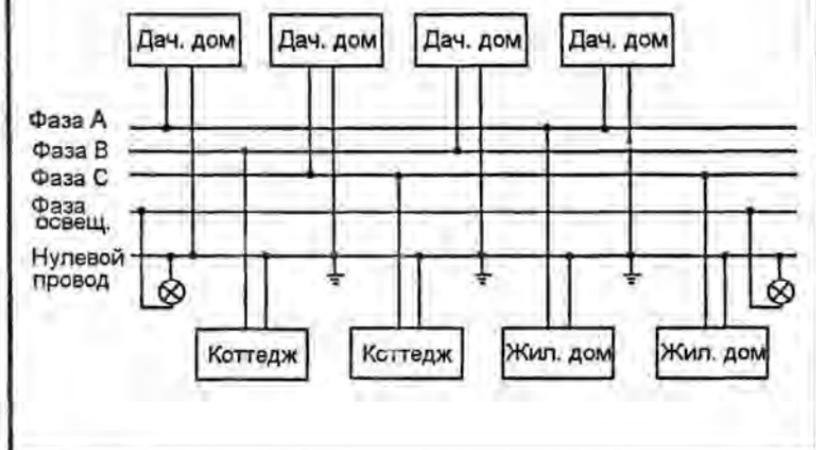
Отводы от воздушной линии уличной магистрали показаны на рис. 1.4. К каждому садовому или дачному домику от магистрали обычно ответвляются два провода: один - фазный и обязательно нулевой. Такое двухпроводное ответвление называют **однофазным**. Можно встретить также четырехпроводное ответвление.

Четырехпроводное ответвление от магистрали делают при трехфазном вводе. Необходимость в нем возникает, когда нужно подключить трехфазный электродвигатель или равномерно распределить по фазам однофазные нагрузки. К каждому из фазных проводов подключают приблизительно равное число ответвлений от домов, к фонарному подключают по одному проводу каждого светильника, к нулевому проводу все ответвления к домам, а также светильники.

Нулевой провод обязательно заземляют на ТП, а, кроме того, через каждые 100-200 м по линии устраивают его повторные заземления путем присоединения к заземляющему спуску, проложенному по опоре. На опорах с заземляющим спуском к нему присоединяют также крюки, на которых укреплены изоляторы. При железобетонных опорах в качестве заземляющего спуска используют арматуру. Заземляющий

Электрическая схема подключения потребителей к магистрали 380/220 В

Рис. 1.4.



спуск соединяют с заземлителем - трубой, полосой, или какой-либо иной металлической массой, заложеной в землю. В трехфазной электрической сети различают линейное и фазное напряжения.

◇ **Линейное** (его называют также междуфазным или межфазным) - это напряжение между двумя фазными проводами.

◇ **Фазное** - между нулевым проводом и одним из фазных. **Линейные напряжения** при нормальных эксплуатационных условиях одинаковы и в 1,73 раза больше фазных, т.е. напряжение между нулевым и фазным проводом (фазное) составляет 58% линейного напряжения. Напряжение трехфазной

сети принято оценивать по линейному напряжению. Дляходящих от ТП трехфазных линий установлено номинальное линейное напряжение 380 В, что соответствует фазному 220 В. В обозначении номинального напряжения трехфазных четырехпроводных сетей указывают обе величины, т.е. 380/220 В. Этим подчеркивается, что к такой сети можно подключать не только трехфазные электроприемники на номинальное напряжение 380 В, но и однофазные на 220 В.

Трехфазная система 380/220 В с заземленной нейтралью получила наибольшее распространение, но в некоторых населенных пунктах и садовых кооперативах можно встретить иные системы распределения электроэнергии. Например, трехфазную с линейным напряжением 220 В и незаземленной (изолированной) нейтралью. Однофазные электроприемники 220 В подключают на линейное напряжение между любой парой фазных проводов, а трехфазные - к трем фазным проводам. При этой системе нулевой провод не требуется, а незаземленная нейтраль снижает вероятность поражения электрическим током в случае нарушения изоляции. Однако выявление нарушений изоляции в такой системе сложнее, чем при заземленной нейтрали.

Прохождение электрического тока по проводам сопровождается потерями и напряжение у потребителей оказывается несколько меньшим, чем в начале линии у ТП. Чтобы обеспечить приемлемые уровни напряжения вдоль всей линии, на ТП приходится поддерживать напряжение выше номинала, т.е. не 380/220 В, а 400/230 В. В электрических сетях сельских районов у потребителей согласно действующим нормам допускаются отклонения напряжения на 7,5% от номинального значения. Значит, на трехфазном электроприемнике до-

пускается напряжение в пределах 350-410 В, а на однофазном 200-240 В.

Отклонения напряжения. Однако бывают случаи, когда величина напряжения выходит за допустимые пределы. При понижении напряжения заметно падает интенсивность электрического освещения от ламп накаливания, уменьшается производительность электронагревательных приборов, нарушается устойчивость работы телевизоров и других радиоэлектронных приборов с электропитанием от сети. Повышение напряжения приводит к преждевременному выходу из строя электроламп и нагревательных приборов. Электродвигатели в меньшей степени чувствительны к отклонениям напряжения.

Использование однофазных и трехфазных вводов. Однофазными электроприемниками потребитель может пользоваться как при однофазном, так и при трехфазном вводе, а трехфазный электроприемник можно включать только при наличии трехфазного ввода. Трехфазный ввод предоставляет более широкие возможности применения электроэнергии, но для электроснабжения квартир сельских жителей, одноквартирных домов в сельской местности и для садоводческих участков и дачных домиков его используют редко.

В пылесосах, электрополотерах, стиральных машинах, компрессионных электрохолодильниках, различных кухонных машинах, а также в электроинструментах применяют однофазные электродвигатели, хотя они по сравнению с трехфазными более сложны по конструкции, менее экономичны и более громоздки. Чем больше мощность, тем в большей мере проявляются недостатки однофазных электродвигателей. При мощности 1,3 кВт и более однофазные электродвигатели для

бытовых машин не применяются. Некоторые сельскохозяйственные орудия личного пользования, а также бытовой электроинструмент для строительных и монтажных работ требуют мощность, превышающую 1,5 кВт. Отсюда возникает потребность в бытовых трехфазных электроприемниках и, как следствие этого, в трехфазном вводе для сельского дома.

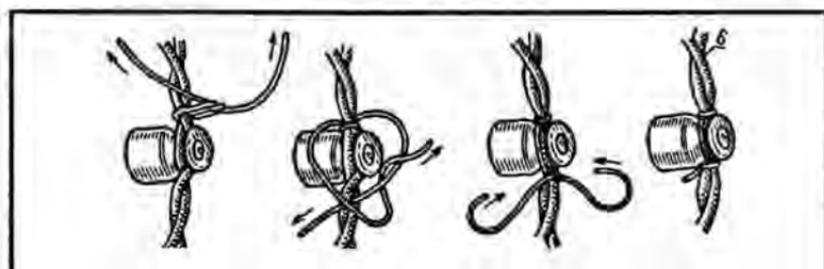
ВНИМАНИЕ!!! Электрические сети прежней постройки не были рассчитаны на присоединение современных бытовых электроустановок большой мощности. Поэтому, согласно “Правилам пользования электрической и тепловой энергией”, на применение трехфазных электроприемников для бытовых нужд, а также на установку бытовых машин и электроприборов мощностью более 1,3 кВт необходимо специальное разрешение от энергоснабжающей организации.

В остальных случаях достаточно выполнить электропроводку согласно требованиям “Правил устройства электроустановок” и для включения ее под напряжение подать заявление в электроснабжающую организацию, предъявить электропроводку для контроля инспектору энергонадзора и сдать технический минимум по обслуживанию электроустановок и электропроводок.

Ответственность за техническое состояние, эксплуатацию электропроводки и электрооборудования, а также за технику безопасности при пользовании электрической энергией в квартирах, на подсобных, приусадебных или садовых участках возлагается на лиц, пользующихся электроэнергией (жильцов квартир или владельцев участков). Они, согласно “Правилам пользования ...”, должны приобрести необходимые технические знания.

ГЛАВА 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК

Провода и кабели	33
Технические требования к электропроводам	58
Электромонтажные работы по прокладке проводки	70
Внутренние электропроводки	71
Открытые проводки с применением роликов и изоляторов	76
Открытая электропроводка скрученными одножильными проводами ПРД, ПРВД	82
Открытая электропроводка одножильными проводами АПВ, ПВ, АПРИ, ПРИ	86
Открытая электропроводка плоскими проводами АППВ, ППВ на роликах	87
Скрытая электропроводка плоскими многожильными проводами	94
Технология прокладки плоских проводов скрытой проводки	96
Электропроводки в стальных и пластмассовых трубах	99
Соединение и оконцевание проводов	105
Соединение и оконцевание медных проводов	106
Соединение и оконцевание алюминиевых проводов	110
Монтаж выключателей, штепсельных розеток	116
Монтаж светильников	118
Электропроводка в погребах и подвалах	125
Электропроводка в чердачных помещениях	126
Монтаж квартирных щитков	128
Инструмент, приспособления, приборы	142



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

2. Документация. При проектировании электропроводок следует руководствоваться действующими “Правилами устройства электроустановок” (ПУЭ), “Нормами технологического проектирования электроустановок” и “Строительными нормами и правилами” (СниП).

3. 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.

4. 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 приклеиванием к поверхности. Открытая электропроводка может быть стационарной, передвиж-

ной и переносной.

◊ **Открытым электропроводам** 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.

5. 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.

1. 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).

2. Электропроводку на плане наносят в однолинейном исполнении. Светильники, выключатели, штепсельные розетки,

устройства защиты на чертежах планов обозначают условными знаками.

На рис. 2.1а приведена схема электрической проводки в трехкомнатном помещении.

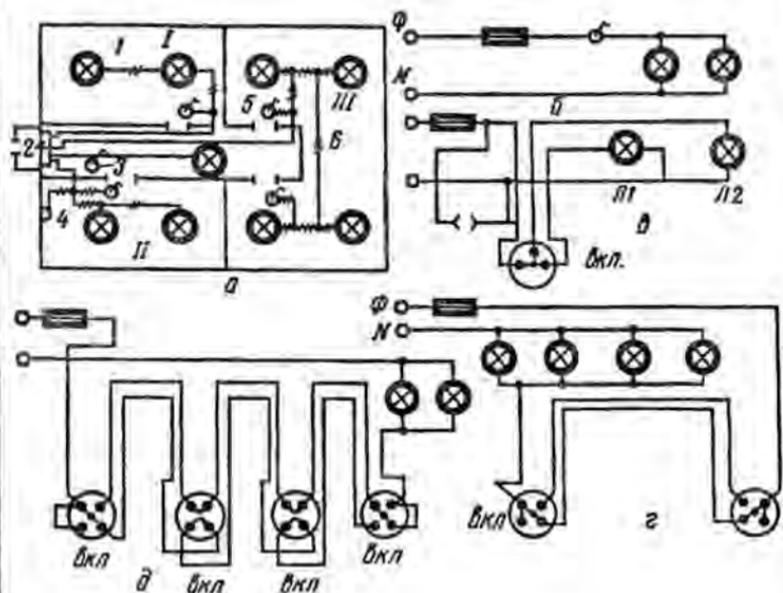
В комнате I установлены две электрические лампочки, которые одновременно включаются и выключаются общим выключателем. Принципиальная схема проводки в комнате I показана на рис. 2.1б.

В комнате II установлен переключатель на четыре переключения (рис. 2.1в). 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, установлено четыре лампы, которые зажигаются одновременно (рис. 2.1г), и два выключателя. Любым из выключателей все лампы могут быть включены или выключены.

На рис. 2.1д приведена схема освещения, в которой лампы могут быть включены более чем из двух мест.

3. На плане помещения с нанесенной электропроводкой, возле линий указывают марку и сечение провода или кабеля, условно 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 (1х2,5) расшифровывают так: два од-



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; **1** – два провода линии; **2** – квартирный осветительный щиток; **3** – выключатель однополюсный; **4** – штепсельная розетка; **5** – выключатель двухполюсный; **6** – три провода в линии; **вкл.** – выключатель.

ножилых 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 числителе 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 электрических током.

В соответствии с требованиями "Строительных норм и правил" (СНИП III-33-76) все строительные материалы и конструкции подразделяются на три группы: сгораемые, трудно-сгораемые и негоряемые.

Характеристика степени возгораемости материалов и конструкций приведена в табл. 2.1.

1. К негоряемым 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 2.1 Возгораемость строительных материалов и конструкций

Группа	Материал	Конструкция
Несгораемые	Под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются.	Выполнены из несгораемых материалов.
Трудно-сгораемые	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 трудно-сгораемых материалов, в также из сгораемых материалов, но защищенных от огня штукатуркой или облицовкой из несгораемых материалов.
Сгораемые	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.

2. 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.

3. 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: здесь относительная влажность не превышает 75%, пары или конденсирующая влага выделяются лишь временно и притом в небольших количествах (неотапливаемые помещения, сени жилых домов, склады, сарай, подсобные помещения, кухни и т. д.).

3. Сырые: в них относительная влажность длительно превышает 75%.

4. Особо сырые: тут 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°C (парные, бани, чердаки и т. д.).

6. Пыльные: в них возможно обильное выделение техно-

логической пыли в таком количестве, что она может оседать на проводах и проникать внутрь электрооборудования.

7. Помещения с химически активной средой: здесь по условиям производства постоянно или длительно содержатся пары или образуются отложения, действующие разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования (помещение для домашнего скота и птицы и т. д.).

8. Взрывоопасные помещения и наружные установки: в них 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:

1. Помещения с повышенной опасностью: сырые, жаркие, с токопроводящей пылью и токопроводящими полами (металлическими, земляными, железобетонными и т. д.), а также те, в которых человек может одновременно прикоснуться к металлическим конструкциям, имеющим соединение с землей, и к металлическим конструкциям электродвигателей и других электрических аппаратов.

2. Помещения особо опасные: особо сырые или с химически активной средой, а также те, в которых сочетаются два или более условий повышенной опасности.

3. Помещения без повышенной опасности: в них отсутствуют условия, создающие повышенную и особую опасность.

**Таблица 2.2. Характеристика помещений
и хозяйственных построек**

Помещение	Окружающая среда	Опасность поражения людей электротоком
Комнаты: отапливаемые	Сухая, нормальная	Без повышенной опасности
неотапливаемые	Влажная	С повышенной опасностью
Сени отапливаемых домов	То же	То же
Кухня	То же	То же
Веранда, мансарда (*)	Влажная, сырая	То же
Чердак	Влажная	То же
Погреб, подвал (*)	Сырая, особо сырая	Особо опасное
Туалет, ванная, душевая	То же	С повышенной опасностью
Сараи, навесы и другие надворные постройки	Сырая, влажная	Особо опасное
Теплицы, парники	Особо сырая	То же
Гараж	Влажная, сырая	Пожароопасное

(*) В зависимости от степени относительной влажности применительно к конкретной местности, помещению.

В таблице 2.2 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.

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 взрывоопасных 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, надразов 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 (провода 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 мм², скрученных или уложенных параллельно, покрытых защитной изолирующей оболочкой.

◇ **Кабелем** называется одна или несколько скрученных вмес-

те 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 мм².

Токопроводящие жилы установочных проводов имеют стандартные сечения в мм²: 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:

$$S = \pi D^2 / 4,$$

где S - сечение провода, мм²;

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 напря-

жения питающей электрической сети. Напряжение сети стандартизировано - линейное напряжение 380 В - фазное - 220 В, а установочные 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°C, а провода с пластмассовой изоляцией - 70°C.

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 таблицах 2.3 - 2.7.

Марки проводов и шнуров с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией, области их применения и способы прокладки приведены в табл. 2.8.

Таблица 2.3. Длительно допустимые токовые нагрузки (токи) на провода и шнуры с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией, а также на неизолированные провода воздушных линий

Стандарт-ная площадь сечения провода, мм ²	Длительно допустимые токовые нагрузки (А), на						
	Медные изолированные провода		алюминиевые изолированные провода		неизолированные провода вне помещения		
	открытая про-водка	три про-вода в трубе	открытая про-водка	три про-вода в трубе	медные марки М	алюми-ниевые марки А	сталь-ные марки ПО
0,5	11	-	-	-	-	-	-
0,75	15	-	-	-	-	-	-
1,0	17	15	-	-	-	-	-
1,5	23	17	-	-	-	-	-
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
35,0	170	125	130	95	220	170	75
50,0	215	170	165	130	270	215	90
70,0	270	210	210	165	340	265	125
95,0	330	225	225	200	415	320	135
120,0	385	290	295	220	485	375	-

**Таблица 2.4. Допустимые нагрузки на
алюминиевые провода с резиновой и
поливинилхлоридной изоляцией**

Сечение токо- прово- дящей жилы, мм ²	Токовые нагрузки, А					
	Провода, проложенные в одной трубе					
	Провода, проло- женные открыто	Два одно- жиль- ных	три одно- жиль- ных	четыре одно- жиль- ных	один двух- жиль- ный	один двух- жиль- ный
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
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 2.5. 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 токо- проводящей жилы, мм ²	Токовые нагрузки, А (*)				
	Провода и кабели				
	одно- жильные	двухжильные		трехжильные	
	при прокладке				
	в воздухе	в воздухе	в земле	в воздухе	в земле
1	2	3	4	5	6
1,5	23	19	33	19	27
2,5	30	27	44	25	38
4	41	38	55	35	49
6	50	50	70	42	60
10	80	70	105	55	90
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 2.6. Допустимые нагрузки на медные про-
вода и шнуры с резиновой или
поливинилхлоридной изоляцией**

Сечение токо- прово- дящей жилы, мм ²	Токовые нагрузки, А					
	Провода, проложенные в одной трубе					
	Провода, проло- женные открыто	Два одно- жиль- ных	Три одно- жиль- ных	четыре одно- жиль- ных	один двух- жиль- ный	один двух- жиль- ный
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
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 2.7. Допустимые нагрузки на кабели с алюминиевыми жилами, с резиновой или пластмассовой изоляцией в алюминиевой, свинцовой, поливинилхлоридной и резиновой оболочках, бронированные и небронированные

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

Таблица 2.8. Области применения и способы прокладки изолированных проводов и шнуров с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией

Марка провода	Изготавливаемые сечения, мм ²	Наименование	Способ прокладки	Область применения			
				Номиналы. напряжение сети, В		Характеристика помещений	7
				Пер. тока	Пост. тока		
1	2	3	4	5	6	7	
АПВ-380 АПВ-660	2,5-120	Установочный с алюминиевой жилой, с изоляцией из поливинилхлоридного пластика	<p>Провода</p> <p>Внутри помещений на роликах, клицах, изоляторах, в трубах, гибких планках, пустотных каналах несгораемых строительных конструкций, на лотках</p>	380 660	500 1000	В силовых и осветительных сетях, а также для вторичных цепей в нормальных, сырых и особенно сырых помещениях. В пожароопасных зонах (за исключением складов) - на изоляторах, в	

1	2	3	4	5	6	7
АПРИ-660	2,5-120	Установочный с алюминиевой жилой, с резиновой изоляцией, обладающей защитными свойствами	Открыто на роликах и изоляторах, в негорюемых трубах, в лотках и коробах	660	1000	В сухих и сырых помещениях - в негорюемых трубах. На изоляторах - в пожароопасных зонах.
АПРТО	2,5-120 для 2- и 3- жильных, 2,5-10-4-для 7- и жильных	Провод с 2, 3, 4 и 7 алюминиевыми жилами, с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом	В негорюемых трубах открыто и скрыто, на лотках	660	1000	В сухих и сырых помещениях, в пожароопасных зонах всех классов - в трубах и на лотках. В складских пожароопасных зонах - только в стальных трубах.

1	2	3	4	5	6	7
ПРД	0,75-6	Провод двухжильный с мелкими гибкими жилами с резиновой изоляцией в неопитанной оплетке из хлопчатобумажной пряжи, витой	Открыто на роликах	380	-	Для осветительных сетей в сухих помещениях при температуре от -40 до +50°C.
ПРВД	1-6	Провод двухжильный с мелкими гибкими жилами с резиновой изоляцией в оболочке из поливинилхлоридного пластика, витой	То же	380	-	То же. В сухих и сырых помещениях при температуре от -40 до +50°C.
АПВ	2,5-6	Установочный провод с 2 и 3 алюминиевыми жилами, в поливинилхлоридной изоляции, плоский, с разделительным основанием	Открыто на поверхности стен и потолков и скрыто под слоем штукатурки (без труб), в машинах и станках.	380	500	В нормальных и сырых помещениях.

1	2	3	4	5	6	7
АППР	2,5-10	Установочный провод с 2 и 4 алюминиевыми жилами, с резиновой изоляцией, не распространяющий горение, с разделительным основанием	Прокладка непосредственно по сгораемым конструкциям не допускается	660	1000	В жилых, производственных, сельскохозяйственных помещениях, включая животноводческие и птицеводческие.
ППВ-380	0,75-4	То же, с 2 медными жилами, с поливинилхлоридной изоляцией	То же	380	500	Аналогично АППВ.
АПП-380	2,5-120	Провод установочный с алюминиевой жилой, с изоляцией из самозатухающего полиэтилена	Аналогично АПВ	380	500	Для неподвижной прокладки в силовых и осветительных сетях, для вторичных цепей в нор-
АПП-660				660	1000	

1	2	3	4	5	6	7
ГВ1-380 ГВ1-660	0,5-95	Провод установочный с медной жилой, с изоляцией из поливинилхлоридного пластика	То же	380 660	500 1000	малых, сырых и особо сырых помещениях, а также при наличии агрессивной среды. В пожароопасных установках не допускается. Аналогично АПВ. Во взрывоопасных зонах в стальных трубах.
АПРН	2,5-120	Провод с алюминиевой жилой, с резиновой изоляцией в негорючей хлорпреновой оболочке	Открыто - на роликах, изоляторах, в лотках и коробах Скрыто и под штукатуркой - в трубах	660	1000	В сухих и сырых помещениях и в наружных установках.
АПРВ	2,5-16	Провод с 1 и 2 алюминиевыми жилами, с резиновой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке	То же	660	1000	В сухих и сырых помещениях. На изоляторах, в лотках и коробах - в по-

1	2	3	4	5	6	7
		нилхлоридной оболочке				жароопасных зонах всех классов, за исключением складских.
АШВС	2,5-6	Установочный провод с 2 и 3 алюминиевыми жилами и поливинилхлоридной изоляцией, плоский, без разделительного основания	Скрытая прокладка под штукатуркой, в трубах и в пустотных каналах вестраемых строительных конструкций	380	500	В жилых, сухих и сырых помещениях производственного назначения.
АРТ	2,5-35	Установочные провода с 2, 3, 4 алюминиевыми жилами, с резиновой изоляцией, с несущим тросом из 19 проволок (для сечений до 10 мм ²) или 49 проволок (для сечений 16 мм ² и выше)	Тросовая прокладка	660	1000	Внутри сухих и сырых помещений.
АВТ-1	2,5-16	Установочные провода с	То же	380	500	Для паружной прокладки.

1	2	3	4	5	6	7
		2, 3, 4 алюминиевыми жилами, с изоляцией из поливинилхлоридного пластика с несущим тросом из 7 проволок				вводов в жилые дома и хозяйственные постройки
АВТ-2	2,5-16	То же, с усиленным несущим тросом из 19 проволок	То же	380	500	То же, в районах повышенной гололедности
АВТС-1	2,5-16	То же, с несущим тросом из 7 проволок	То же	380	500	Внутри помещений сельскохозяйственного назначения, в т. ч. животноводческих
АВТС-2	2,5-16	То же, с усиленным несущим тросом из 19 проволок	То же	380	500	водческих То же
ПРГ	0,75-120	Провод с гибкой медной жилой, с резиновой изоляцией, обладающий защит-	Прокладка в гибких рукавах и шлангах	660	1000	При необходимости повышенной гибкости и для присоединения подвиж-

1	2	3	4	5	6	7
		ными свойствами				ных электроприемников в сухих и сырых помещениях
ПРГН	1,5-70	То же, с резиновой изоляцией в легярующей хлорпреновой оболочке	То же	660	1000	То же
ПВ2-380	2,5-95	Провод с медной гибкой жилой и поливинилхлоридной изоляцией	Внутри помещений для силовых и осветительных цепей, в машинах, станках	380	500	Для присоединения подвижных электроприемников, монтажа вторичных цепей на щитах, пультах и т. п.
ПВ3-660				660	1000	
ПВ3-380	0,5-95	Провод с гибкой медной жилой повышенной жесткости и поливинилхлоридной изоляцией	То же	380	500	То же
ПВ3-660				660	1000	
ПВ4-380		То же		380	500	Для особо гибкого монтажа
ПВ4-660				660	1000	тажа
ПРКС	0,75-2,5	Провод термостойкий с I		660		Для зарядки осветитель-

1	2	3	4	5	6	7
		и 2 медными жилами с изоляцией из кремнийорганической резины в оплетке из стеклонити, покрытой термостойкой эмалью				ной арматуры
ПРКЛ	0,75-2,5	То же в оплетке из лавсанов		660		То же
ПСУ	1,5-95	Провода медные, теплоустойкие, с изоляцией из стеклолакоткани и наружным покрытием из дельтаабста		380	-	Для подсоединения к выводам нагревателей электропечей и для прокладки по металлическим конструкциям электропечей, нагретых до 150° С, при температуре окружающей среды до 120° С

1	2	3	4	5	6	7
Шнуры для бытовых машин и приборов						
ШБПВ	0,35-0,75	Шнур с 2 параллельными медными жилами, с поливинилхлоридной изоляцией	-	250	-	Для присоединения не часто включаемых электроприемников (радиоприемники, телевизоры, холодильники)
ШБПВГ	0,35-0,75	То же, с 2 гибкими параллельными жилами	-	250	-	Для присоединения светильников, вентиляторов, магнитофонов, кофеварок, чайников, грелок, паяльников и т. п. Приборов, где шнур часто подвергается легким механическим деформациям при включении и выключении
ШБПВП	0,35-0,75	То же, в плоской поливинилхлоридной оболочке	-	250	-	То же
ШБКВ	0,35-0,75	Шнур гибкий, с концен-	-	250	-	Для утюгов

1	2	3	4	5	6	7
		трещескими жилами, с поливинилхлоридной изоляцией				
ШБКР	0,35-0,75	То же, с резиновой изоляцией	-	250	-	То же
ШБТР	0,5-1,5	Шнур повышенной гибкости с 2 и 3 жилами, термостойкий, с изоляцией и оболочкой из кремнийорганической резины	-	250	-	Для углов, плиток и др. нагревательных приборов
ШБТРО	0,5-1,5	То же, с оплеткой из хлопчатобумажных нитей	-	250	-	То же
ШБВЛ	0,5-1,5	Шнур гибкий с 2, 3 и 4 жилами, с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой	-	250	-	Для полотеров, стиральных машин, отопительных приборов и т. п., где шнур подвергается истиранию и сырости
ШБРЛ	0,5-1,5	То же, с резиновой изоляцией	-	380	-	То же

1	2	3	4	5	6	7
ШЕВС	0,75-4	Шнур гибкий с 2, 3 и 4 жилами, с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой	-	380	-	То же
ШЕРС	0,75-4	То же, с резиновой изоляцией и оболочкой	-	380	-	То же
ШЕПС	0,5-0,75	Шнур с 2 и 3 жилами, с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой, подвесной, грузонесущий	-	250	-	Для светильников, подвешиваемых на электрическом шнуре
ПЛНТ	0,75	Гибкий провод, с 2 медными жилами с резиновой изоляцией, в резиновой оболочке - стойкий к изгибам, негорючий, тепло- и морозостойкий, стойкий к воздействию керосина, бензина, машинного масла	-	-	-	Для питания переносных ламп на напряжении до 42 В

1	2	3	4	5	6	7
АВРГ	2,5-300, нулевые жилы: 2,5-70	Силовые кабели Силовой кабель с 1, 2, 3 и 4 алюминиевыми жилами, с резиновой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке	По стенам и потол- кам в лотках и ко- робах, в каналах, по стенкам и механиз- мам	660	1000	Для прокладки в сырых, особо сырых, пожаро- опасных, взрывоопасных зонах В-Іб, В-Іа и при наличии агрессивных сред (кислота, щелочь, и т. п.)
АНРГ	То же	Силовой кабель с 1, 2, 3 и 4 алюминиевыми жилами, с резиновой изоляцией, в резиновой маслястойкой оболочке, не распростра- няющей горение	То же	660	1000	То же
АВВГ	2,5-50, нулевые жилы: 2,5-25	Силовой кабель с 1, 2, 3 и 4 алюминиевыми жилами, с изоляцией из поливи- нилхлоридного пластика-	То же	660	1000	То же

1	2	3	4	5	6	7
АПВГ	То же	та, в пластмассовой оболочке Силовой кабель с 1, 2, 3 и 4 алюминиевыми жилами, с изоляцией из полиэтилена, в оболочке из поливинилхлоридного пластика	То же	600	1000	В сырых и особо сырых помещениях и при наличии агрессивных сред (кислота, щелочь и т. п.). В пожароопасных зонах не допускается Наружные сети в сырых и особо сырых помещениях
АВВ	2,5-50, нулевые жилы: 2,5-50	Силовой кабель с 2, 3 и 4 алюминиевыми жилами, с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой, облегченный, для сельского хозяйства	Внутри помещений, в каналах, в земле	660	-	
АВГ	То же	То же, с полиэтиленовой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке	То же	660	-	То же

1	2	3	4	5	6	7
АКРПТ	16-95, заземляю- щие жилы 6-35	Переносные кабели Кабель переносной, гиб- кий, с 1, 2, 3 алюмииние- выми жилами или 2 и 3 основными и 1 заземляю- щей жилой, с резиновой изоляцияй в резиновой оболочке	-	660	1000	Для присоединения пере- движных электроприем- ников в помещениях и наружных установках
АКРПТН	То же	То же, в резиновой масло- бензостойкой оболочке, не распространяющей горе- ния	-	660	1000	То же, при возможности попадания масла и неф- тепродуктов
КРПН	0,75-120, заземляю- щие жи- лы: 0,75- 35	То же, что АКРПТ и АКРПТН, но с медными жилами	-	660	1000	То же, что АКРПТ
КРПТ	0,75-70,	То же, с медными жилами	-	660	1000	То же, что АКРПТ

1	2	3	4	5	6	7
	заземляющие жилы: 0,75-10	повышенной гибкости				
КРПС	2,5-70, заземляющие жилы: 1,5-25, жилы управления 1,5-10	Кабель повышенной гибкости, с профилированным сердечником, с 3 основными, 1 заземляющей и 1 или 2 жилами управления	-	660	1000	То же, при наличии значительных ударных и раздавливающих нагрузок
КРПСН	То же	То же, в резиновой оболочке, не бензостойкой оболочке, не распространяющей горения	-	660	1000	То же, при возможности попадания масла и нефтепродуктов
КРПШ	95-150, заземляющие жилы: 2,5-50	Кабель гибкий, планговый, с 3 и 4 медными жилами, с изоляцией и оболочкой из резины	-	660	1000	Для питания поргальных кранов

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.

Защиту электропроводок в местах возможных механических повреждений осуществляют стальными коробами, уголками, тонкостенными трубами, металлорукавами, ограждениями или прокладывают скрыто.

1. При открытой прокладке защищенных проводов и кабелей с оболочкой из сгораемых материалов и незащищенных проводов расстояние в свету от проводов (кабеля) до поверхности сгораемых 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.

2. При скрытой проводке проводов и кабелей с оболочками из сгораемых материалов и незащищенных проводов в пустотах строительных конструкций, в бороздах и т. д. с наличием сгораемых конструкций провода и кабели защищают сплошным слоем негорячего материала со всех сторон, где имеется сгораемый материал строительной конструкции.

3. 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.

4. Квартирные щитки с электросчетчиком устанавливаются на высоте 0,8 - 1,7 м от пола в месте, исключающем механическое повреждение щита и имеющее 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.

5. 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.

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

7. Места соединения и ответвления жил проводов и кабелей, соединительные и ответвительные сжимы должны иметь изоляцию, равноценную изоляции проводов, а также не должны испытывать механических 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.

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

9. 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.

10. 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 этого 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 рекомендуются размещать вне этих помещений, а светильники - на стене, ближайшей к проводке.

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

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

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

14. Скрытая и открытая прокладка проводов и кабелей

по нагреваемым поверхностям (печи, камин, дымоходы и т.д.) запрещается, так как из-за высыхания изоляции провода и кабеля 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 поливинилхлоридной оболочке прокладывают с радиусом изгиба не менее шестикратной, а с резиновой изоляцией - не менее десятикратной величины наружного диаметра кабеля.

15. Монтаж всех видов проводов 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.

Виды электропроводок и способы прокладки проводов и кабелей выбирают в зависимости от характеристики окружающей среды в соответствии с ПУЭ, СНиП и применительно к условиям садовых домиков и коттеджей приведены в табл. 2.9. Для каждого вида проводки, способа ее выполнения и среды в таблице указано несколько марок проводов. Первая из марок является предпочтительной, и только в случае необходимости она может быть заменена следующей. Провода следует использовать по их основному назначению, например, провода АППВ, ППВ - для открытой прокладки непосредственно по негорючим основаниям, АПРТО - для прокладки в трубах, АПРИ - для открытой прокладки на ро-

ликах или изоляторах.

Выбранный вид проводки и способ прокладки проводов и кабелей должны соответствовать также требованиям пожарной безопасности (табл. 2.10).

Таблица 2.9. Виды электропроводок и способы прокладки проводов, применяемые в зависимости от окружающей среды

Вид электропроводки и способ прокладки проводов	Характеристика помещения или среды				
	сухое	влаж-ное	сырое и особо сырое	наружн. эл. про-водка	пожа-роопасное
			Марка проводов		
1	2	3	4	5	6
Открытая по негорячим и трудногорячим основаниям: непосредственно по поверхностям стен, потолков и на струнах, лентах, полосах по поверхностям стен, потолков, покрытых сухой или мокрой штукатуркой на роликах и клицах	АПВ	АПВ	АПВ	-	АПРФ
	АПТВ	АПТВ	АПТВ ¹	-	АПРН
	АПРН	АПРН	-	-	-
	АПРИ	АПРИ	-	-	-
	АПРФ	-	-	-	-
	АПТВ	АПТВ	АПТВ ¹	-	-
	АПРИ	АПРИ	АПВ ²	-	-
	АПТВ	АПТВ	-	-	-

1	2	3	4	5	6
	ПРД	-	-	-	-
	ПРВД	ПРВД	ПРВД ²	-	-
на изоляторах	АПРИ	АПРИ	АПВ	-	-
	АПВ	АПВ	-	-	-
в виниловых	АПВ	АПВ	АПВ	АПРТО	-
трубах	-	-	-	АПРН	-
в стальных трубах ³	АПРТО	АПРТО	АПРТО	АПРТО	АПРТО
	АПВ	АПВ	АПВ	АПРН	АПВ
	АПРН	АПРН	АПРН	-	АПРН
на тросах	-	-	-	АВТ	АПРН
	-	-	-	АВТУ	-
Открытая по горячим поверхностям и конструкциям:					
непосредственно по по-	АПРФ	АПРН	АПРН	-	-
верхности стен, потол-	АПРН	АПРН	-	-	-
ков и на струнах, лен-	АПРР	-	-	-	-
тах, полосах с подклад-	АПВ	АПВ	АПВ	-	-
кой под провода него-	АПВ	АПВ	АПВ ¹	-	-
рющих материалов ⁴	АПРИ	АПРИ	-	-	-
на роликах и клицах	АПРИ	АПРИ	-	-	-
	АПВ	АПВ	АПВ ²	-	-
	ПРД	-	-	-	-
	ПРВД	ПРВД	ПРВД ²	-	-
на изоляторах	АПРИ	АПРИ	АПВ	-	-
	АПВ	АПВ	-	-	-

1	2	3	4	5	6
в стальных трубах ³	АПРТО	АПРТО	АПРТО	АПРТО	АПРТО
	АПВ	АПВ	АПВ	АПРН	АПВ
	АПРН	АПРН	АПРН	-	-
	-	-	-	АВТ	-
на тросах АПРН	-	-	-	АВТУ	-
	-	-	-	-	-
Скрытая по негорючим и трудногорючим конструкциям и поверхностям:	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
в виниловых трубах - непосредственно,	АПВ	АПВ	АПВ	АПВ	АПВ
	АПРН	АПРН	АПРН	АПВ	-
в полиэтиленовых трубах - монолично в бороздах и т.п., в сплошном слое из негорючих материалов ⁵	АПРН	АПРН	АПРН	АПРН	-
	АПРН	АПРН	АПРН	АПРН	-
в стальных трубах - непосредственно	АПРТО	АПРТО	АПРТО	АПРТО	АПРТО
	АПВ	АПВ	АПВ	АПВ	АПВ
	АПРН	АПРН	АПРН	-	АПРН
	АПВ	АПВ	АПВ	-	-
по стенам, перегородкам и перекрытиям ⁶	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
в сухой или мокрой штукатурке ⁷ , поверх негорючих плит перекрытий под чистым	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6
<p>полом, в пределах чердака или кровли, поверх перекрытия верхнего этажа ⁸, в бороздах железобетонных крупнопанельных плит ⁶, в каналах негорючих строительных конструкций (стеновых панелей, перегородок, сплошных панелей перекрытий)</p> <p>Скрытая по горючим конструкциям:</p> <p>в винилпластовых трубах с подкладкой под трубы негорючих материалов ⁴ и с последующим заштукатуриванием ⁹ в стальных трубах - непосредственно по стенам, перегородкам в сухой ¹⁰ или мокрой ¹¹ штукатурке</p>	<p>АГВ АГРН АГРТО АГВ АГРН АГВ АГВ АГРН</p>	<p>АГВ АГРН АГРТО АГВ АГРН АГВ АГВ АГРН</p>	<p>АГВ АГРН АГРТО АГВ АГРН АГВ¹</p>	<p>АГРТО АГВ АГРТО АГВ - АГВ АГВ</p>	<p>. - АГРТО АГВ АГРН</p>

Примечания:

- 1) Кроме особо сырых помещений.
- 2) На роликах для сырых мест.
- 3) Запрещается применение стальных труб с толщиной стенок 2 мм и менее в сырых и особо сырых помещениях и наружных установках.
- 4) С подкладкой листового асбеста толщиной не менее 3 мм, выступающего в обе стороны от провода или трубы на 10 мм.
- 5) В сплошном слое штукатурки, алебастрового, цементного раствора или бетона толщиной не менее 10 мм.
- 6) В заштукатуриваемой борозде, в сплошном слое алебастрового намета толщиной не менее 5 мм или под слоем листового асбеста толщиной слоя не менее 3 мм.
- 7) Под слоем мокрой штукатурки толщиной не менее 5 мм.
- 8) Под слоем цементного или алебастрового намета толщиной не менее 10 мм.
- 9) Заштукатуривание трубы осуществляется сплошным слоем штукатурки, алебастра толщиной не менее 10 мм.
- 10) В сплошном слое алебастрового (цементного) намета толщиной не менее 10 мм или между двумя слоями листового асбеста толщиной не менее 3 мм, выступающего с каждой стороны провода не менее чем на 10 мм.
- 11) Под слоем мокрой штукатурки с подкладкой под провод слоя листового асбеста толщиной не менее 3 мм или по намету штукатурки толщиной не менее 10 мм, выступающих с каждой стороны провода не менее чем на 10 мм.

Таблица 2.10. Выбор вида электропроводок и способов прокладки проводов и кабелей по условиям пожарной безопасности

Вид электропроводки и способ прокладки		Провода и кабели
Из сгораемых материалов	Из несгораемых материалов, трудносгораемых материалов	
1	2	3
Открытые электропроводки		
На роликах, изоляторах или с прокладкой несгораемых материалов. Прокладка из несгораемых материалов должна выступать с каждой стороны провода, кабеля, трубы не менее чем на 10 мм	-	Незащищен. провода, защищенные провода и кабели в оболочке из сгораемых материалов
Непосредственно	Непосредственно	Защищен. провода и кабели в оболочке из несгораемых и трудносгораемых материалов
В трубах из несгораемых материалов	В трубах из трудносгораемых и несгораемых материалов	Незащищенные и защищенные провода и кабели в оболочке из сгораемых, трудносгораемых материалов.

1	2	3
Скрытые электропроводки		
<p>С подкладкой несгораемых материалов, выступающих с каждой стороны провода, кабеля, трубы не менее чем на 10 мм, и последующим оплуткачиванием или защитой со всех сторон сплошным слоем других несгораемых материалов</p>	<p>Непосредственно</p>	<p>Незащищенные провода, защищенные провода и кабели в оболочке из сгораемых материалов</p>
<p>С подкладкой несгораемых материалов, выступающих с каждой стороны провода, кабеля и трубы не менее чем на 10 мм</p>	<p>То же</p>	<p>Защищенные провода и кабели в оболочке из трудносгораемых материалов</p>
<p>Непосредственно</p>	<p>То же</p>	<p>Защищенные провода и кабели в оболочке из несгораемых материалов.</p>
<p>В трубах из трудносгораемых материалов с подкладкой под трубы несгораемых материалов, выступающих не менее чем на 10 мм с</p>	<p>В трубах из сгораемых материалов - замкнуто, в бороздах и т. п., в сплошном слое</p>	<p>Незащищенные провода и кабели в оболочке из сгораемых и трудносгораемых материалов</p>

1	2	3
каждой стороны, и последующим заштукатуриванием сплошным слоем штукатурки, алебаstra и т. п. толщиной не менее 10 мм пад трубой	несгораемых материалов (слой штукатурки, алебастрового, цементного раствора или бетона толщиной не менее 10 мм)	
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:

- 1. Составить принципиальную схему электропроводки, привязав ее к планировочному чертежу садового домика или коттеджа.**
- 2. 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.

3. Определить степень возгораемости строительных материалов.

4. Продумать вид освещения в зависимости от назначения помещения, норм освещенности, выбрать тип и исполнение светильников: потолочные или настенные, с лампами накаливания или люминисцентными лампами.

5. Определить количество и размещение штепсельных розеток, выключателей, соединительных коробок, трассы прокладки проводов и кабелей.

6. Определить потребляемую мощность электропотребителей, соответственно выбрать тип счетчика и вид защиты.

7. 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.

1. Разметочные работы: разметку выполняют до начала отделочных работ в помещениях садового домика или коттеджа. При разметке учитывают удобство пользования и обслуживания проводки в эксплуатации, а также соблюдение правил электро- и пожарной безопасности.

2. 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. Магистральи 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.

3. 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 сырыми и особо сырыми 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.

4. 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 заземленных 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 надплинтусного 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;

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

◇ уменьшать длину прокладки проводов и кабелей с наибольшим удалением от труб водопровода и канализации.

◇ выключатели размещают вне этих помещений, а светильники - на стене, смежной с коридором.

◇ установка штепсельных розеток в 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.

1) Электромонтажные работы начинают с разметки мест установки соединительных и ответвительных коробок, квартирного щитка, штепсельных розеток, выключателей, светильников, так как их местоположение определяет начало, направление и концы трасс.

2) 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 шнура. 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.

3) 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 СНИПом.

◊ 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.

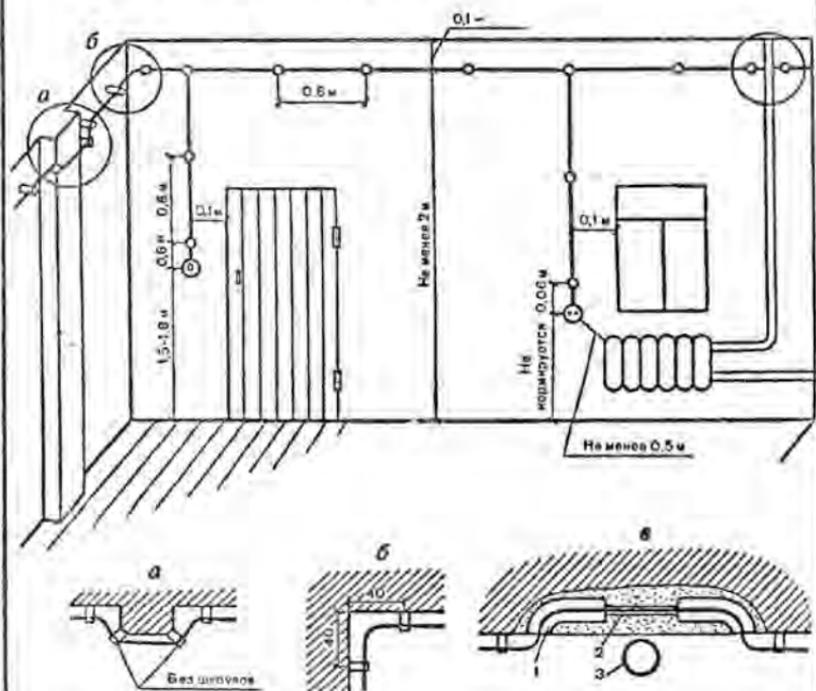
◊ на прямолинейных участках размеры между поддерживающими опорами выбираются в соответствии с рекомендациями табл. 2.11.

На рис. 2.2 приведен пример разметочных расстояний электропроводки на роликах.

4) При разметке пользуются измерительными линейками, отвесами, складными 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.

Разметочные расстояния электропроводки на роликах

Рис. 2.2.



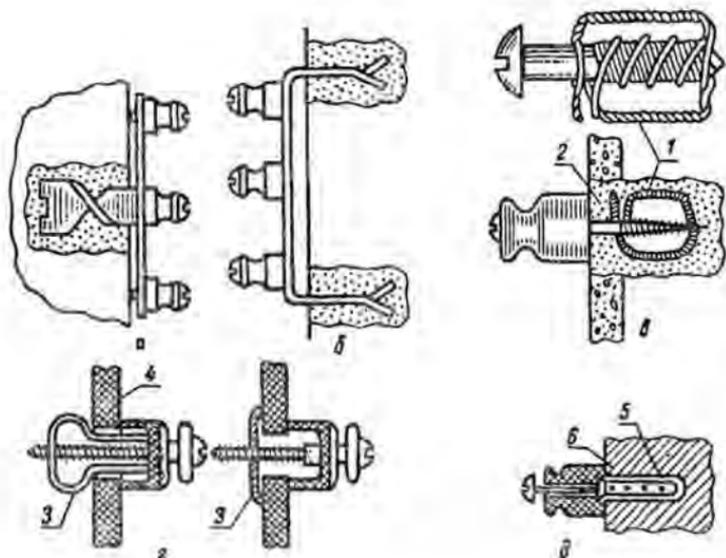
а — для прокладки трасс; **б** — для установки выключателей; **в** — для обхода препятствий; **1** — воронка; **2** — резиновая полутвердая трубка; **3** — труба отопления

1. Открытые проводки с применением роликов и изоляторов

Открытые проводки с применением роликов и изоляторов все еще находят широкое применение в дачном строительстве. В табл. 2.12 даны рекомендации по выбору установочных материалов при монтаже открытой проводки с применением изолированных проводов.

Крепление роликов

Рис. 2.3.



а — закрепом; **б** — скобой; **в** — проволоочной 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

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 полосу - планку, предохраняющую штукатурку от разрушения.

На кирпичных и бетонных стенах ролики укрепляют на закрепах или скобах (рис. 2.3) 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.

Таблица 2.11. Нормативные размеры при прокладке проводов на изолирующих опорах

Нормируемый размер	Расстояние в мм при сечении					
	проводов					шнура
	1-2,5	4-10	16-25	35-70	95-120	1-2,5
Наименьшее расстояние между осями проводов одной или разных цепей при прокладке:						
а) на роликах;	35	35	50	-	-	35
б) на изоляторах.	70	70	70	100	150	-
Наибольшее допустимое расстояние между изолирующими опорами при прокладке:						
а) на роликах;	800	800	1000	-	-	800
б) на изоляторах.	1000	2000	2500	3000	6000	-

**Таблица 2.12. Установочные материалы
к изолированным проводам марок
ПР, ПВ, АПР, АПН, АПВ**

Площадь сечения провода, мм ²	Внутренний диаметр изляционной полутвердой трубки, 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	-

Площадь сечения провода, мм ²	Винты по дереву (*)		Дюбели с винтом по дереву	
	Диаметр, мм	длина, мм	Три закрепа	размеры винта, мм
1	4-5	40	К411	4x35
1,5 и 2,5	4-5	40	К411	4x35
4 и 6	4-5	45	К411	4x35
10	-	-	-	-
16	-	-	-	-
25	-	-	-	-
35	-	-	-	-
50	-	-	-	-
70	-	-	-	-

Площадь сечения провода, мм ²	Изоляторы фарфоровые	Диаметры крюков, якорей и полужако-рей, мм	Диаметр вязальной проволоки, 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.

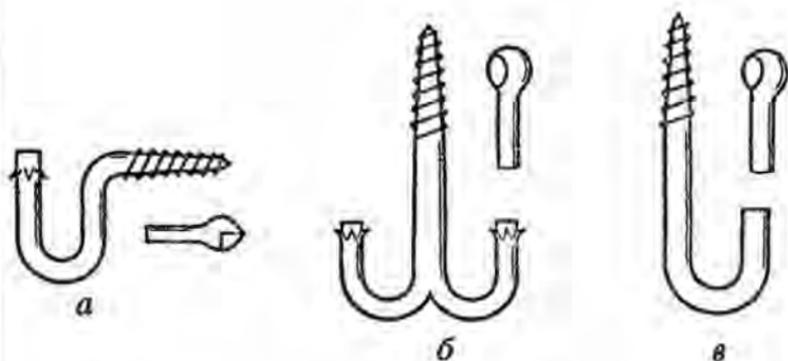
Отверстие для спирали, пробитое в стене шлямбуром или рассверленное с помощью победитового сверла, заполняют алебастровым раствором и вводят в него шуруп со спиралью. По мере схватывания раствора шуруп выворачивают, а затем на это место устанавливают ролик. Такой способ рекомендуется для проводов с площадью поперечного сечения до 2,5 мм².

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 металли-

ческих, капроновых и полиэтиленовых дюбелей (рис. 2.3д). 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. 2.3 г). При монтаже в поверхности проделывают отверстие, в которое вставляют закрепу. Закрепу заводят за противоположную от ролика поверхность штукатурки, после чего в него вворачивают шуруп с роликом.

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 якоря на стержень с заусенцами наматывают паклю, а затем навинчивают изолятор. На рис. 2.4. приведены крепежные детали для изоляторов. Крюки и кронштейны с изоляторами закрепляют только в основном материале стен, а рамки для проводов сечением до 4 мм² включительно крепят на штукатурке или обшивке деревянных зданий.



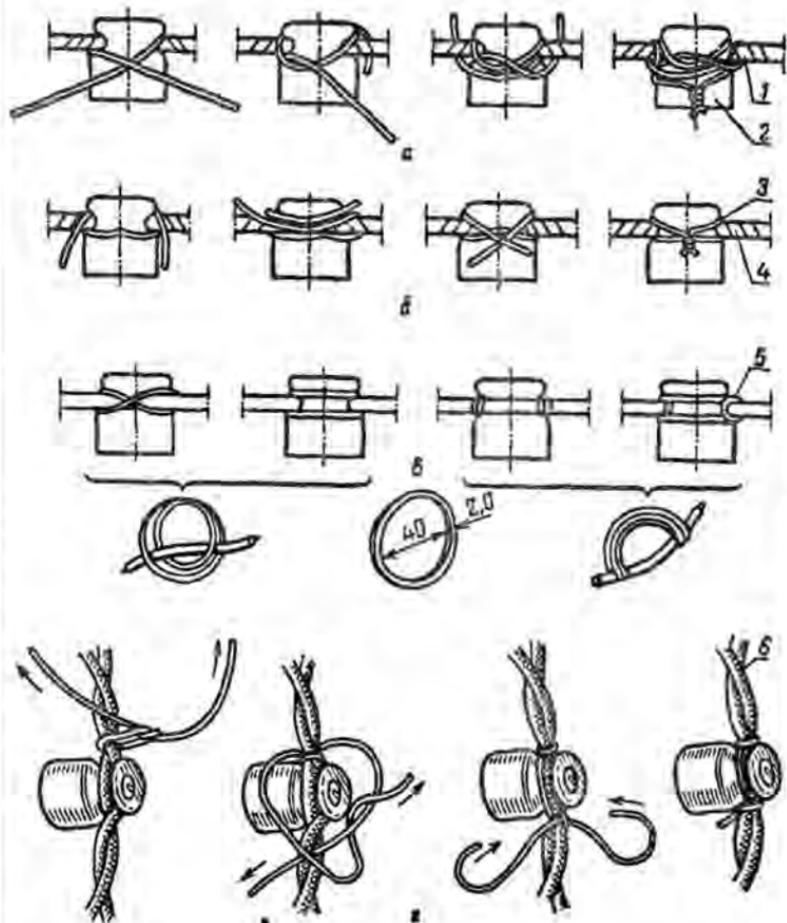
а — крюк с хвостовиком для ввертывания в дерево (вверх) и для заделки в бетонных и кирпичных стенах; **б** — якорь; **в** — полуякорь

2. 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 повила 5 - 7 см. Дойдя до первого промежуточного ролика провода пропускают по шейке ролика и закрепляют их в соответствии с рекомендациями на рис. 2.5. Аналогично закрепляются прово-

Способы привязки проводов к роликам

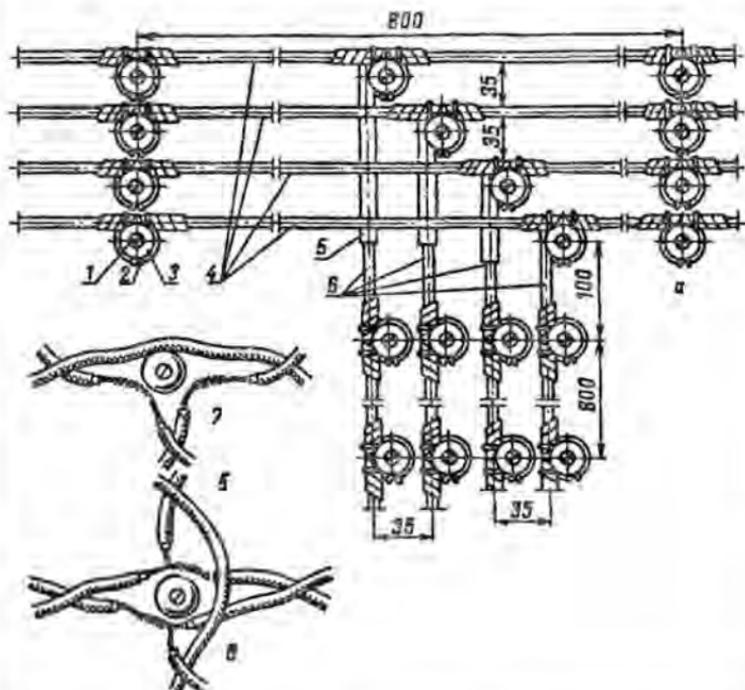
Рис. 2.5.



а – крестом с хомутом; **б** – крестом; **в** – полихлорвиниловыми кольцами; **г** – вязкой; **1** – провод АПР1×6; **2** – ролик РП-6; **3** – вязальная проволока; **4** – изоляционная лента; **5** – полихлорвиниловое кольцо; **6** – провод ПРВД

Ответвление проводов при прокладке
на роликах проводов АПР и ПРВД

Рис. 2.6.



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

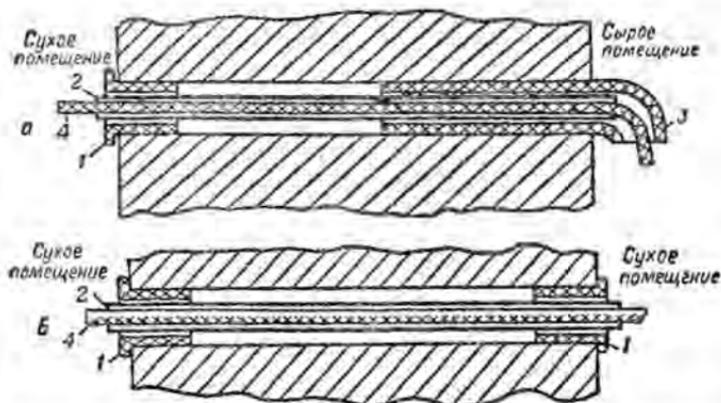
да на остальных промежуточных и крайнем роликах. Ответвление на скрученной проводке к выключателю и светильнику выполняется в соответствии с рис. 2.6.

Устройство проходов и обходов показано на рис. 2.7.

Проходы через стены и междуэтажные перекрытия выполняют в изоляционных трубках. На выходе на трубки на-

Прход проводов через стену

Рис. 2.7.



а – из сырого в сухое помещение; **б** – из сухого помещения в сухое; **1** – втулка; **2** – изоляционная трубка; **3** – воронка; **4** – провод

девают фарфоровые воронки (в сырых помещениях) или втулки (в сухих помещениях). В стену их замазывают 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 в обеих сторон герметизирующей массой (битумной массой). Открытые проходы через внутренние стены нормальных невзрыво- и непожароопасных помещений можно не уплотнять.

3. Открытая электропроводка одножильными проводами АПВ, ПВ, АПРП, ПРП

Одножильные изолированные провода разрешается прокладывать на роликах в сухих и влажных, отапливаемых и неотапливаемых помещениях, а также под навесами и в наружных электропроводках. Для каждой жилы следует устанавливать самостоятельный ряд роликов. Расстояние между рядами роликов - 35 мм, а между роликами вдоль трассы в соответствии с таблицей 2.11.

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. 2.5.

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

Провода к роликам можно закреплять медными жилами оставшихся обрезков проводов. Для крепления к промежуточным роликам можно использовать кольца, нарезанные из поливинилхлоридной трубки диаметром 40 мм, толщиной стенки 1,5 - 2 мм.

Ответвления проводов выполняют только на роликах. Пересечение ответвляемого провода с основной линией за-

щищается изоляционной трубкой, надеваемой на ответвляемый провод (как на рис. 2.6).

Проходы через стены одножильными проводами выполняют также, 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.

4. Открытая электропроводка плоскими проводами АППВ, ППВ на роликах

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

ют 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 жель;

◇ после закрепления всего ряда роликов плоский провод кладут на шляпку шурупа с прокладкой из изоляционного материала шириной 17 мм;

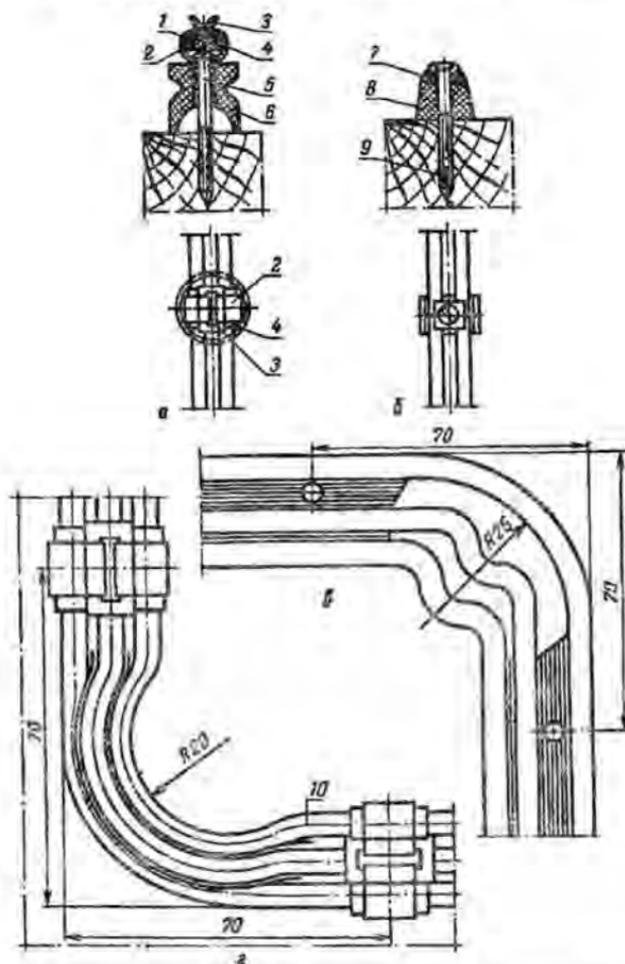
◇ после укладки провода концы металлической и изоляционной пластины загибают замком (или закрепляют пряжкой). Провод натягивают до следующего ролика и закрепляют аналогичным образом (рис. 2.8а).

Прокладка плоских проводов марок АПН, АПЕ, АПВ, АПРВ на клицах. В этом случае плоский провод крепится к стене через клицу 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. 2.8б).

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. 2.8в). Двухжильный и трехжильный провод типа АПН при повороте трассы на 90° изгибают на ребро,

**Прокладка проводов на роликах,
примеры изгиба проводов**

Рис. 2.8.

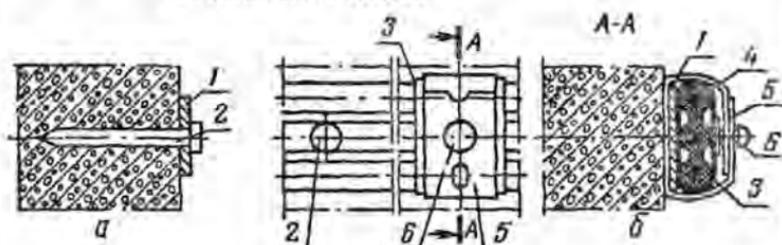


а – провод АППВ на роликах; **б** – провода АППВ, АПН, АПР, АПРВ по деревянным основаниям на клицах; **в** – пример изгиба проводов марок АППВ и АППР; **г** – пример изгиба проводов марок АПВ, АПН и АПРВ на ребро;

1 – провод АППВ 2×6; **2** – полоска; **3** – пряжка; **4** – прокладка из электрокартона; **5** – шуруп; **6** – ролик РП-2,5; **7** – провод АПР; **8** – клица; **9** – шуруп; **10** – провод АПН 3×4

**Крепление проводов марок АПВ,
АППВ, АПН, АПРВ к бетонным
основаниям по пристреливаемой
стальной полосе**

Рис. 2.9.



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

предварительно разрезав разделительную пленку, при этом внутренняя жила в месте поворота частично накладывается на внешнюю (рис. 2.8г). Одножильные провода марок АПН, АПВ и АПРВ изгибают радиусом 20 мм, когда площадь сечения до 10 мм², и радиусом 35 мм, если площадь сечения от 16 до 35 мм².

Крепление плоских проводов к бетонным и кирпичным основаниям. Плоские провода имеют светостойкую изоляцию, поэтому их можно применять в открытых электропроводах непосредственно по стенам, перегородкам и потолкам из негорючих материалов, при этом плоские провода прикрепляют к бетонным и кирпичным основаниям при помощи стальной полоски (ленты) шириной 20 - 40 мм и тол-

щиной 3 - 4 мм, которую прибивают к стене дюбель-гвоздями вдоль всей трассы проводки (рис. 2.9). Расстояние между соседними дюбель-гвоздями не более 1 м.

Провода к денте 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 пружек. Провода под полосками должны быть защищены прокладками из электроизоляционного картона, выступающие на 1,5 - 2 мм с обеих сторон металлической полоски.

На рисунке 2.10а показано крепление проводов марок АПВ, АППВ, АПН, АПРВ к бетонным и кирпичным основаниям по пристреливаемой проволоке, а на рисунке 2.10б - при помощи пристреливаемых крепов с полосками.

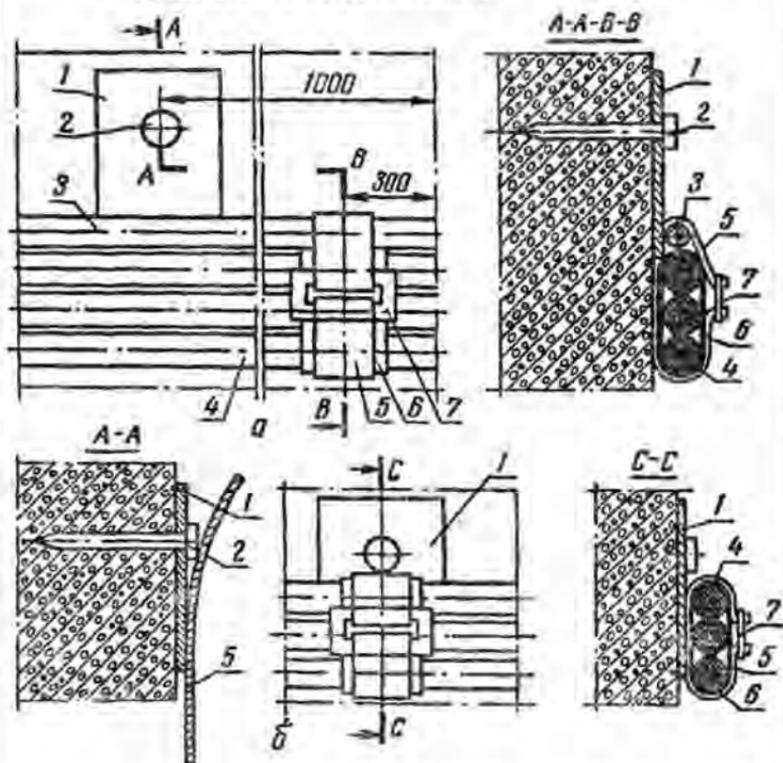
Прокладка проводов по приклеенным элементам крепления. Пластмассовые или стальные детали крепления плоских проводов и кабелей марок АВРГ и АНРГ можно приклеивать к бетонным, железобетонным, керамзитобетонным, асбоцементным, кирпичным и керамическим основаниям, поверхность которых сухая, прочная, очищенная 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 обезжиривают ацетоном или бензином. Качество и прочность приклеивания зависят от соблюдения технологии. Сначала необходимо зачистить основание металлической

Крепление проводов марок АПВ, АППВ, АПН, АПРВ к бетонным и кирпичным основаниям

Рис. 2.10.



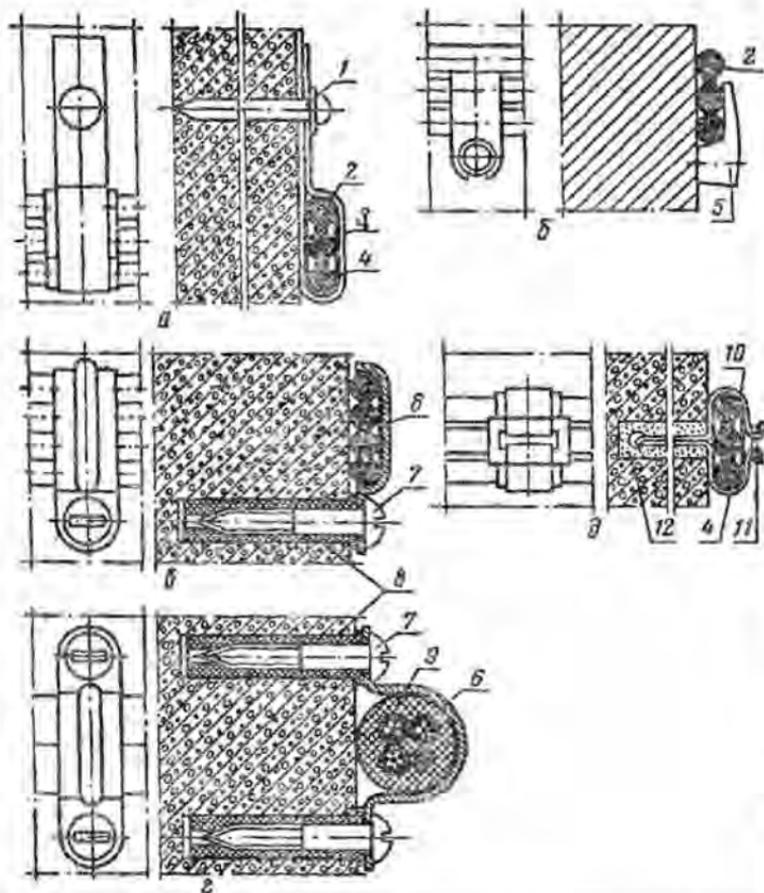
а – по пристреливаемой проволоке; **б** – по пристреливаемым закрепам с полосками;

1 – пластинка; **2** – дюбель-гвоздь; **3** – проволока; **4** – АПН 3×4; **5** – прокладка из электрокартона; **6** – стальная полоса; **7** – пружка

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 секунд к строительному основанию.

Крепление проводов марок АПВ, АПШВ, АПШ, АПРВ и кабелей АВРГ и АНРГ к бетонным и кирпичным основаниям

Рис. 2.11.



а – при помощи полоски, прибиваемой дюбелем-гвоздем (ручная забивка); **б** – при помощи пластмассовых скоб; **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** – полоска; **4** – прокладка из электрокартона; **5** – пластмассовая скоба; **6** – скоба; **7** – шуруп; **8** – капроновый дюбель; **9** – кабель АВРГ (АНРГ) 3×10 + 1×6; **10** – полоска; **11** – пряжка; **12** – алебастр

Приступать к электромонтажным работам можно после полного высыхания клея (20 - 25 час.). Клей можно применять только 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. 2.11 показаны некоторые другие способы крепления проводов и кабелей 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.

5. Скрытая электропроводка плоскими многожильными проводами

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

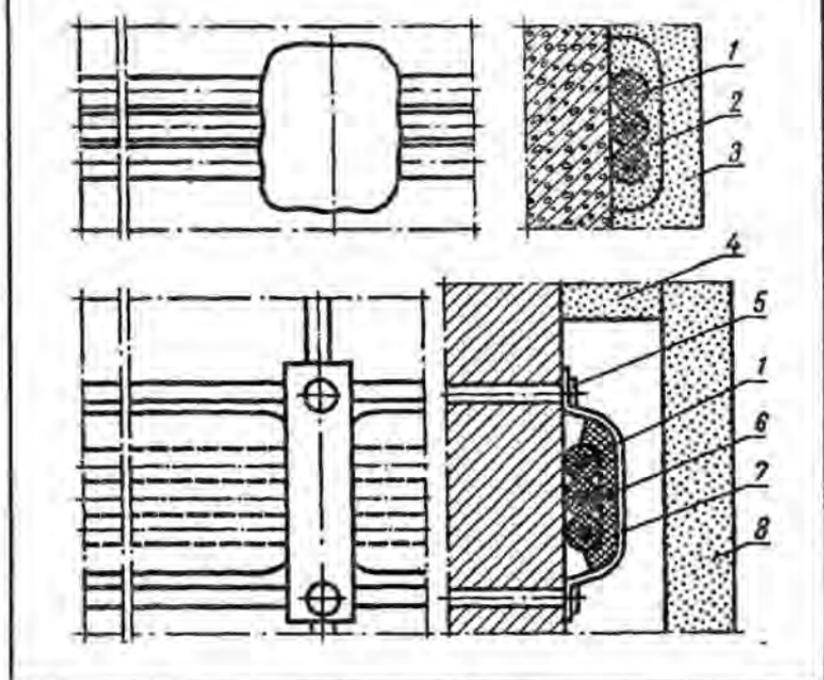
роопасных помещениях), в гибких металлорукавах, коробах, в пластмассовых (полиэтиленовых, полипропиленовых и винилпластовых), а также в резинобитумных трубах.

1. Прокладка по несгораемым основаниям. В жилых зданиях допускается несменяемая 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. 2.12а).

2. По деревянным основаниям, покрываемым сухой штукатуркой, провода заделывают сплошным слоем алебастрового намета или между двумя слоями листового алебастра (рис. 2.12б).

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

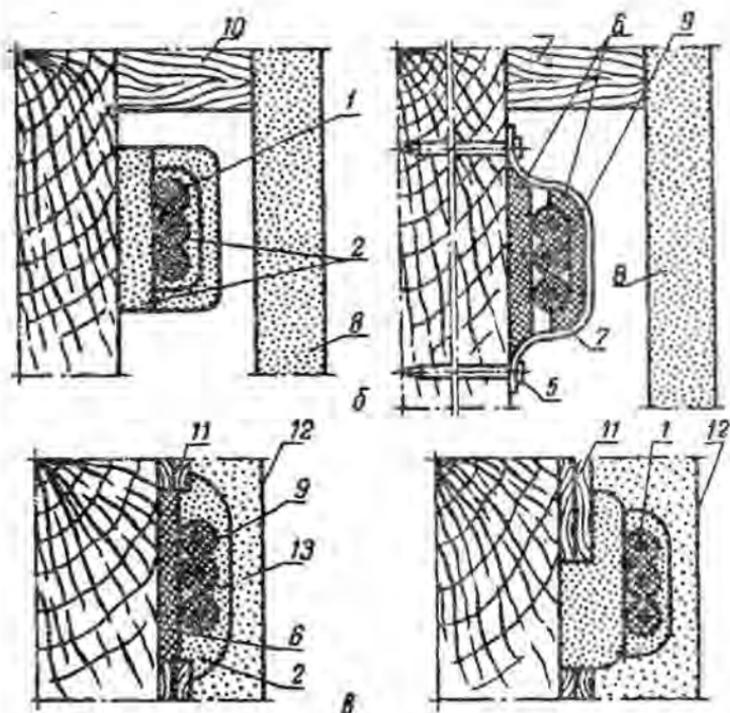
4. По деревянным стенам и перегородкам, покрываемым слоем сухой гипсовой штукатурки, - в зазоре между стеной и штукатуркой в сплошном слое алебастрового намета или между двумя слоями листового асбеста толщиной 3 мм. При этом слой алебастрового намета или асбеста с каждой стороны провода должен быть не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



6. 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;



а – марок АППВС, АПН, АПВ по несгораемым основаниям под мокрой и сухой штукатуркой; б – тех же проводов по деревянным основаниям под сухой штукатуркой; в – по деревянным основаниям под мокрой штукатуркой; 1 – провод АППВС; 2 – алебастр; 3 – 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 – контур мокрой штукатурки; 13 – штукатурка мокрая

◇ **изгибание и пересечение провода;**

◇ **проходы через стены и перекрытия.**

1. 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.

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

3. 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. 2.12а).

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

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

6. 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 эксп-

луатации для ремонта или замены выключателей, штепсельных розеток, светильников. Поэтому концы провода с отдельными жилами вводят в коробки с запасом 50 - 70 мм. После этого провод у коробки закрепляют.

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

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

7. 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 защиты 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 ответственным 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 мм² для медных и 2,0 мм² - 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, зау-

сениц. 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 изгибании 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 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, клипсами, 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 тру-

бopовoд в любое время мог быть легко разобран. Oтветвления 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 уплотнять. Уплотнение мест соединения труб и мест вводов в коробки выполняют стандартными муфтами на резьбе с пенькой на олифе, сурике.

При открытой прокладке стальных труб в сухих, не пыльных помещениях соединение самих труб, а также соединения труб с коробками проводят без уплотнений: раструбами, манжетами на винтах и болтах, гильзами и т.д.

Прокладка пластмассовых труб. Для открытой прокладки в сухих, влажных, особо сырых 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 в соответствии с табл. 2.13.

**Таблица 2.13. Выбор стальных и пластмассовых
труб для прокладки изолированных проводов
АПР, АПВ, АПРВ, АПРТО**

Сечение жилы, мм ²	Водогазопроводные, усл. проход., мм	Электросварные, наруж. диам. × на толщ. стенки, мм	Винипластовые, наруж. диам., мм
1	2	3	4
Число проводов в трубе - 2			
1,5	15	26x1,8	20
2,5	15	26x1,8	20
4	15	26x1,8	20
6	15	26x1,8	20
10	20	26x1,8	25
16	25	32x2	32
25	32	32x2	40
35	32	47x2	40
50	40	47x2	50
70	50	59x2	63
95	70	·	90
120	70	·	90
Число проводов в трубе - 3			
1,5	15	26x1,8	20
2,5	15	26x1,8	20
4	15	26x1,8	20
6	20	26x1,8	25
10	25	32x2	32
16	32	47x2	40

1	2	3	4
25	32	47x2	40
35	40	47x2	50
50	50	59x2	63
70	50	59x2	63
95	70	-	90
120	70	-	90
Число проводов в трубе - 4			
1,5	15	26x1,8	20
2,5	20	26x1,8	25
4	20	26x1,8	25
6	20	26x1,8	25
10	25	32x2	32
16	32	47x2	40
25	40	47x2	50
35	40	47x2	50
50	50	59x2	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.

8. 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 оказывает 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 необходимо тщательно удалить с контактных поверхностей и принять меры против повторного ее возникновения. Все это создает определенные 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 алюминиевых 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.

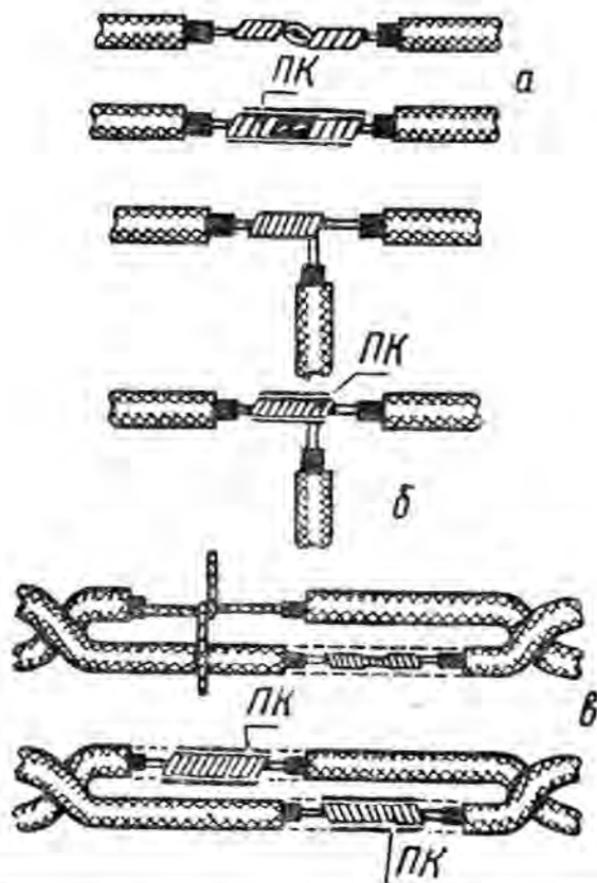
Особенно неблагоприятны в этом отношении соединения алюминия с медью и сплавами на основе меди. Поэтому такие контакты необходимо защищать от попадания влаги или покрывать третьим металлом - оловом или припоем.

9. Соединение и оконцевание медных проводов

Соединение, ответвление медных проводов сечением до 10 мм² рекомендуется выполнять скруткой с последующей пропайкой, причем медные однопроволочные провода пло-

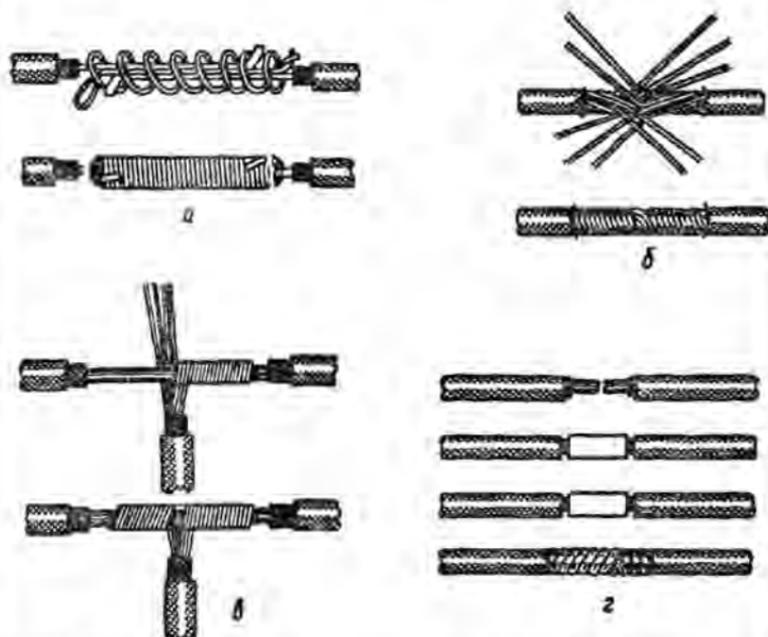
Соединение скруткой с последующей пайкой

Рис. 2.13.



а – проводов ПР и АПР; б – ответвление проводов ПР и АПР; в – проводов ПРВД; ПК – место пайки

площадью сечения до 6 мм², а также многопроволочные с небольшими площадями сечений паяют по скрутке (рис. 2.13). Жилы с площадью сечения 6 - 10 мм² соединяют бандажной

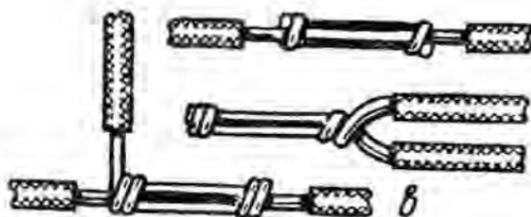
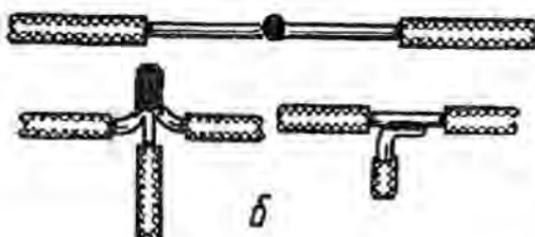
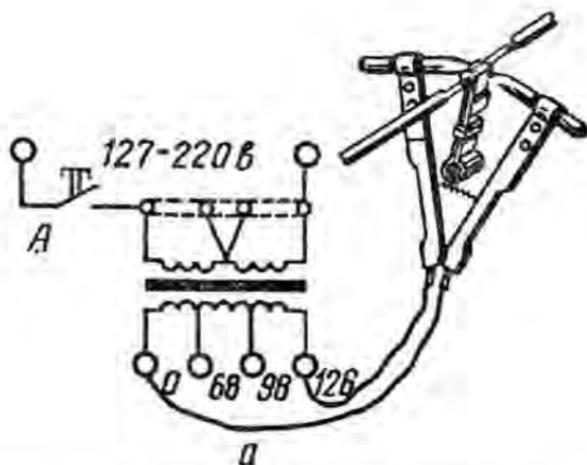


а — однопроводочных бандажей пайкой; **б** — многопроводочных скруткой; **в** — ответвление многопроводочных проводов; **г** — соединение многопроводочных проводов опрессованием

пайкой (рис. 2.14а), а многопроводочные провода - скруткой с предварительной расплеткой проволок (рис. 2.14б). 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 проводов сваркой и пайкой

Рис. 2.15.



а — соединение однопроволочных алюминиевых проводов сваркой в гильзе; б — образцы сварок; в — соединение пайкой

Соединение опрессовыванием. Широко используют метод соединения медных проводов опрессовыванием (рис. 2.14г). Концы проводов зачищают на 25 - 30 мм, затем обертывают медной фольгой и опрессовывают специальными клещами типа ПК.

10. Соединение и окончание алюминиевых проводов

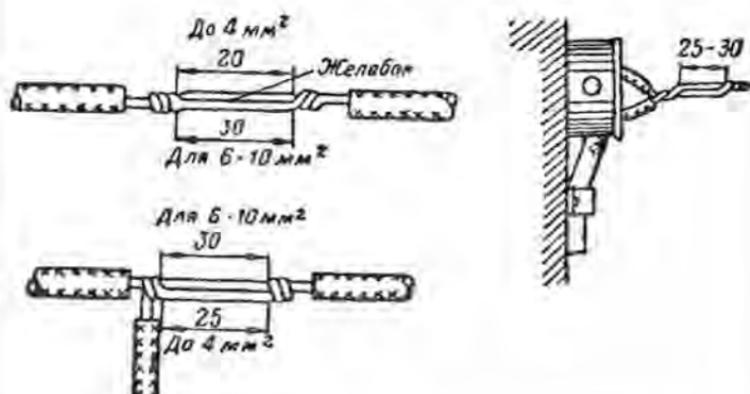
Алюминиевые жилы проводов соединяют сваркой, пайкой и механическим путем (рис. 2.15).

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

Для пайки алюминиевые провода скручивают (рис. 2.15в), а затем место скрутки нагревают в пламени паяльной лампы и пропаявают припоями, составы которых приведены в табл. 2.14.

Таблица 2.14. Состав и температура плавления припоев

Название или обозначение припоя	Температура плавления, °С	Состав припоев, %			
		Цинк	олово	медь	алюминий
Припой А	400-425	58-58,5	40	1,5-2	-
ЦО-12 Мосэнерго	500-550	73	12	-	15



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. 2.16;

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

оплаивают желобок с другой стороны соединения. Одновременно протереть и облудить припоем внешние поверхности и места скрутки жил соединяемого участка;

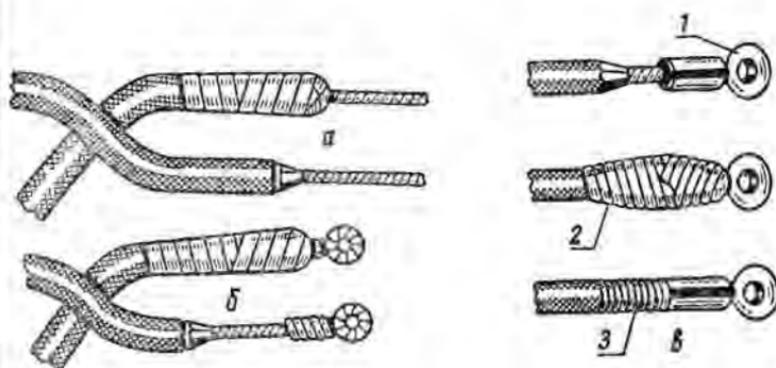
♦ места пайки соединяемых проводов подчистить, протереть тканью, смоченной бензином, покрыть влагонепроницаемым лаком и заизолировать изоляционной лентой.

Оконцевание проводов выполняют после их прокладки. Однопроволочные провода с площадью сечения до 10 мм^2 и многопроволочные с площадью сечения до $2,5 \text{ мм}^2$ 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. 2.17а) или колечка (рис. 2.17б).

Концы однопроволочных проводов сечением более 10 мм^2 или многопроволочных сечением более $2,5 \text{ мм}^2$ снабжают наконечниками (рис. 2.17в), 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 электрическая прочность изоляции в месте соединения или ответвления должна быть не ниже, чем прочность изоляции в целом.

В дачных 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. Собирают зажим при присоедине-



а — пестиком; б — колечком; в — припайкой наконечника; 1 — наконечник; 2 и 3 — изоляционная лента или бандажная нить

нии 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 $10 - 15^\circ$, 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. 2.15).

Таблица 2.15.

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 опрессовки широко применяется при монтаже внутренних, внешних электропроводок и воздушных линий электропередач.

Этот способ обеспечивает надежный контакт, необходимую механическую прочность, 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:

Ø подбирают тип и размер гильз, а также матрицы и пуансоны в соответствии с размерами гильз;

Ø проверяют наличие заводской смазки в гильзах и наконечниках, при отсутствии смазки гильзы и наконечники зачищают металлическим ершиком и смазывают защитной кварцево-вазелиновой или цинково-вазелиновой пастой;

◊ снимают с концов жил изоляцию: при оконцевании - на длине, равной длине трубчатой части наконечника, 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 коэффициента 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.

11. 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 номинального 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.

1. 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, которая обеспечивает 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 про-

вода 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.

2. 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 алебастровым 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 и прочно 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.

12. 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.

1. **Общее освещение** служит для освещения всей площади помещения.

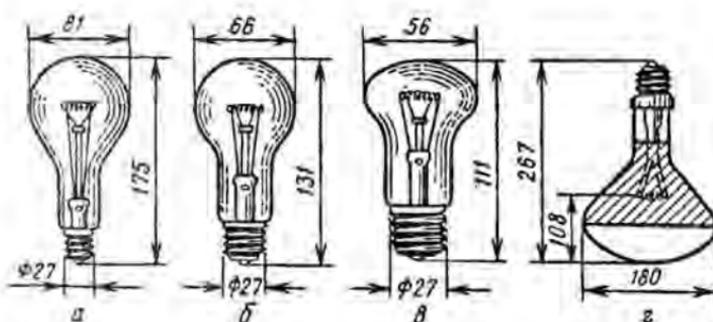
2. **Комбинированное освещение** выполняется с помощью ламп общего освещения, которые обеспечивают нужную освещенность во всем помещении, а ламп местного освещения, создающих повышенную освещенность на рабочем месте. Комбинированное освещение наиболее экономично, позволяет создавать лучшие условия для работы и отдыха.

Для распределения светового потока в нужном направлении и защиты его от слепящего действия электрические лампы устанавливаются в armатуре. Лампа вместе с armатурой 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 люминисцентными лампами.

1. **Лампы накаливания** представляют собой источники света, работающие по принципу температурного излучения. Лампы накаливания пока являются наиболее распространенными источниками света. На рис. 2.18 приведены некоторые



а — газонаполненная; **б** — биспиральная; **в** — биспиральная криптоновая; **г** — зеркальная

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, криптоном). Температура разогретой нити достигает $2600 - 3000^{\circ}\text{C}$. 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%.

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 криптоновая;

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 высоких 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 подраз-

деляются на две основные группы: резьбовые и штифтовые. В бытовой осветительной арматуре применяются как правило, резьбовые патроны и подразделяются по размеру резьбовых гильз - E14 - с диаметром 14 мм (для миньонов), E27 - с диаметром 27 мм, E40 - 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 подсоединена к нулевому, а не к фазному проводнику. Этим обеспечивается электробезопасность при замене электролампы.

2. Люминесцентные лампы. 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 разреженным 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 напряжение, направленное движение электронов изменяется с частотой тока. В своем движении электроны встречаются с нейтральными атомами газа - заполнителя полости трубки 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, трубки 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 трубки, 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 трубки 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:

1. Сложность схемы включения.

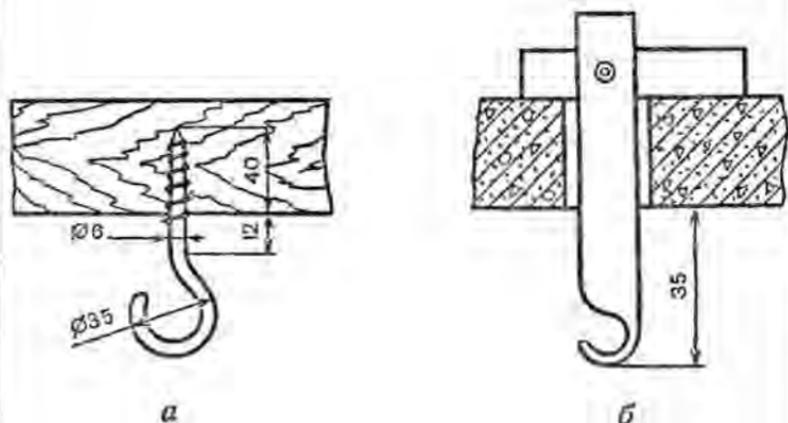
2. Зависимость от температуры окружающей среды; при снижении температуры лампы могут гаснуть или не зажигаться.
3. Дополнительные потери энергии в пускорегулирующей аппаратуре, достигающие 25 - 35% мощности ламп.
4. Вредные для зрения пульсации светового потока.
5. Наличие радиопомех.
6. Лампы содержат 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 проводами 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. 2.19). Непосредственная подвеска светильников на проводах запрещается. Крюк в потолке должен быть изолирован от люстры, светильника с помощью поливинилхлоридной трубки. Изоляция крюка необходима для предотвращения появления



а – на деревянных потолках; **б** – на пустотелых железобетонных плитах

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 установки крюка в пустотелой плите перекрытия проделывают отверстие, а затем фиксируют крюк (рис. 2.19б). В сплошных железобетонных перекрытиях светильник подвешивают к шпильке, пропускаемой насквозь через все перекрытие.

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

13. Электропроводка в погребах и подвалах

Погреб и подвалы, как правило, строят из несгораемых материалов и конструкций (кирпичная кладка, железобетонные блоки, перекрытия и т. д.). Полы обычно токопроводящие, 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 сырым и особо сырým помещениям, а по степени опасности поражения электрическим током - к особо 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 изоляторах 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.

14. 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 сгораемых 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 негорючих и трудногорючих 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 должны быть не менее 30 мм. Ролики устанавливают на подшитых к стропилам досках.

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

2. Открытые электропроводки в чердачных помещениях выполняют проводами и кабелями с медными жилами. Провода и кабели с алюминиевыми жилами можно прокладывать в зданиях с негорючими перекрытиями при условии прокладки их в стальных трубах или скрыто в негорючих стенах и перекрытиях. Транзитные линии на чердаках длиной до 5 м разрешается выполнять проводами с алюминиевыми жилами.

3. 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 элек-

троприемникам, установленным вне чердаков, допускается при условии прокладки как линии, так и ответвлений открыто в стальных трубах, скрыто в негоряемых 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.

ВНИМАНИЕ!!! На чердаках запрещается прокладывать любые неметаллические трубы.

15. Монтаж квартирных щитков

Учет израсходованной электроэнергии и расчета 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. 2.16.

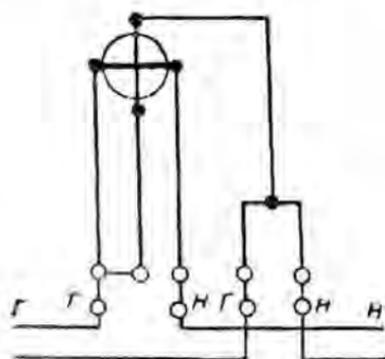
Таблица 2.16. Счетчики

Наименование	Параметры				
	Тип	Класс точности	Ток, А	напряж. В	Область применения
1	2	3	4	5	6
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
То же	СО-5	2,5	5; 10	220	То же. Допускает 3-кратную перегрузку.
Счетчики индукцион. активной энергии, трехфазные	САЗУ-И687	1	5	100	В трехпроводных сетях. Включение через трансформаторы тока и напряжения
	САЗ-И681	1	5	380	
	САЗУ-И681	1	5	100; 380	
То же	САЗ-И670М	2	5; 10	380	В трехпроводных сетях. Непосредственное включение. Для работы в закрытых помещениях при температуре от 0° до 40°С
	САЗ-И670	2			
	САЗ-И684	2			

1	2	3	4	5	6
	САЗУ-И670М	2	5	380	То же. Включение через трансформаторы тока.
	САЗУ-И670	2	5	100	То же, включение через трансформаторы тока и напряжения.
То же	САЗ-И677	2	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	2	5; 10	380	В четырехпроводных сетях. Непосредственное включение. В помещениях с температурой от 0 до 40° С.
	СА4-И672М	2			Перегрузочная способность - 400%.
	СА4-И678	2	20; 30; 50	380	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		

**Однофазный счетчик
непосредственного включения**

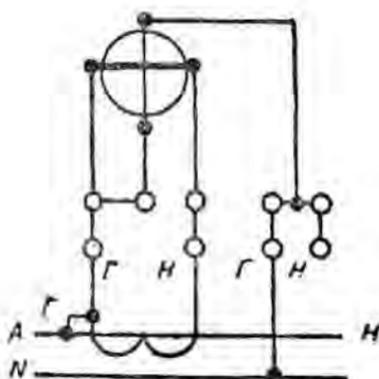
Рис. 2.20.



Г — генераторные зажимы; Н — зажимы для нагрузки

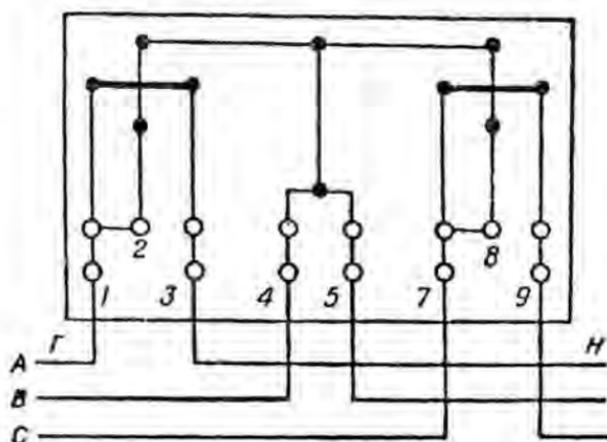
**Включение однофазного счетчика
через трансформатор тока**

Рис. 2.21.



**Включение трехфазных счетчиков
САЗ-И677 и САЗ-И684
непосредственно в трехпроводную
сеть**

Рис. 2.22.



**Схема включения счетчиков САЗ-
И670М и САЗ-И681 через
трансформаторы тока в
трехпроводную сеть**

Рис. 2.23.

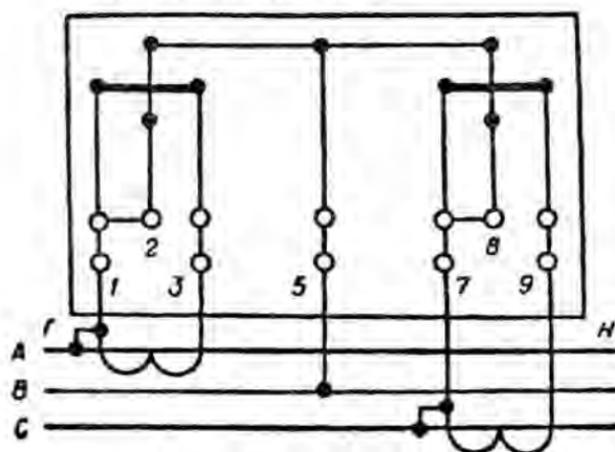


Схема учета энергии в четырехпроводной сети при неравномерной нагрузке фаз с помощью трех однофазных счетчиков, включенных через трансформаторы тока

Рис. 2.24.

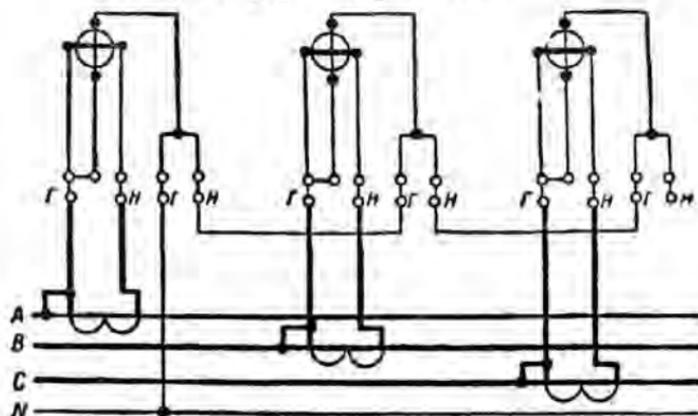
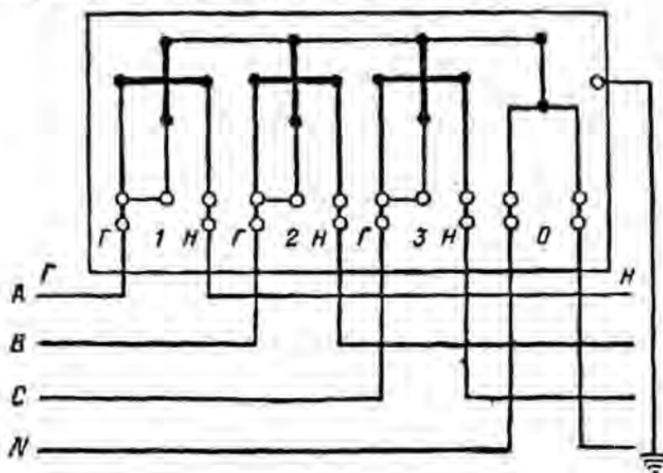


Схема учета энергии в четырехпроводной сети при неравномерной нагрузке фаз с помощью трехфазного счетчика СА4, непосредственного включения

Рис. 2.25.



1. В цепях однофазного тока активная энергия измеряется однофазными индукционными счетчиками непосредственно включения (рис. 2.20) или включениями через трансформатор тока (рис. 2.21). При включении через трансформатор тока показания счетчика умножаются на коэффициент трансформации трансформатора тока.

2. 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. 2.22) или включаемыми через измерительные трансформаторы тока (рис. 2.23). В обеих фазах трансформаторы тока должны иметь одинаковый коэффициент трансформации. **Расход энергии определяется** как произведение показаний счетчика на коэффициент трансформации трансформаторов тока и на коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, если они применены.

3. В четырехпроводной сети трехфазного тока при равномерной и неравномерной нагрузке фаз энергия может учитываться с помощью трех однофазных счетчиков, включенных, как показано на рис. 2.24, или с помощью трехэлементного четырехпроводного счетчика типа СА4 или СА4У (рис. 2.25). 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.

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, автоматические 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.

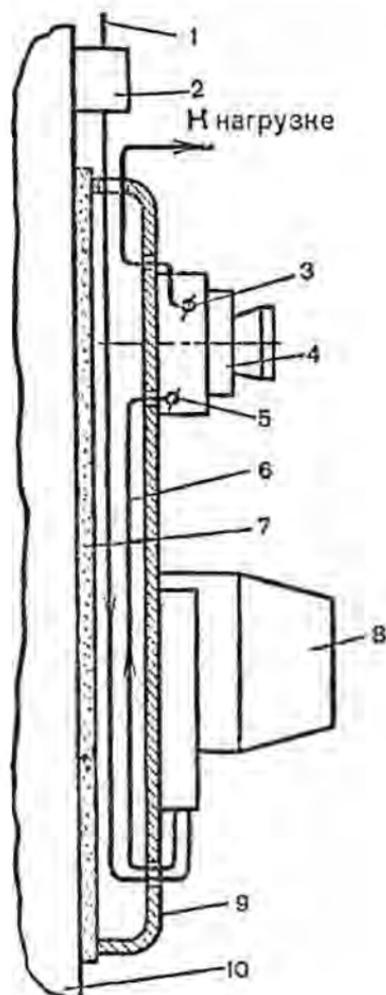
Линию нулевого провода можно разрывать только одновременно с линией фазного провода. Это обеспечивается двухполюсными коммутационными или защитными аппаратами. Можно применить и трехполюсный аппарат, но при однофазном (двухпроводном) вводе один из полюсов не используется.

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 некавалифицированной эксплуатацией квартирной электропроводки. Действительно, если перегоревшую в линии одного провода плавкую вставку, грубо нарушая правила, заменяли проволочной перемычкой "жучком", то защита обеспечивалась исправным предохранителем.

лем 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 электроприбору 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 комнаты, 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 создаст 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 зануления, обеспечивающего безопасность работающего. Поэтому установка защитных аппаратов в нулевом проводе при наличии электроприборов, требующих зануления, недопустима.



- 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

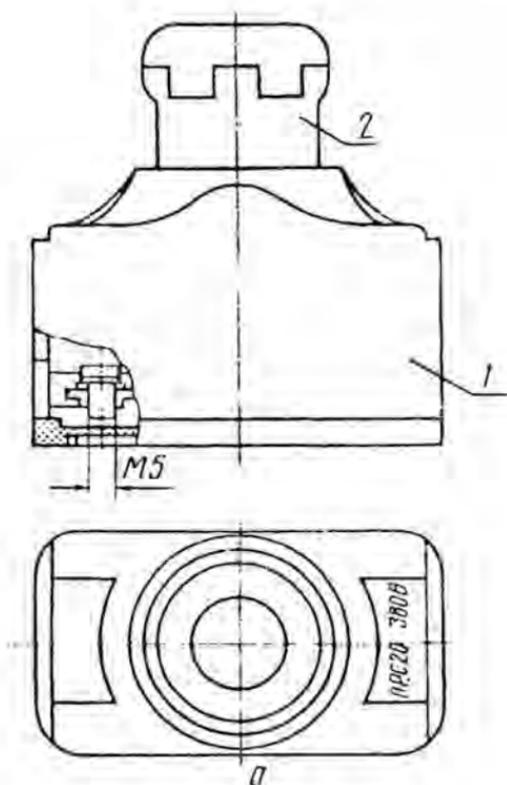
Монтаж щитка. Ниже приводится пример монтажа квартирного щитка с предохранителями. Панель щитка штампуют из стали или пластмассы размером 360x170x27 мм. В верхней части панели размещают предохранители, под предохранителями устанавливают счетчик. Счетчик крепят тремя винтами. В нижней части щитка под счетчиком имеются четыре отверстия, обрамленные пластмассовыми втулками для ввода проводов к зажимному устройству счетчика. Щиток (рис. 2.26) 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 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. 2.27): основания прямоугольной формы и ввертываемого цилиндрического корпуса



1 – основание предохранителя; **2** – ввертываемый цилиндрический корпус с плавкой вставкой

с плавкой вставкой. Основание устанавливается на щитке в цепи фазного провода. К зажиму, связанному с центральным контактом, подключают провод, идущий от клеммы 2 счетчика; к зажиму резьбовой части - провод, идущий к нагрузке

**Автоматический выключатель
ПАР-6,3 (ПАР-10)**

Рис. 2.28.



1 – кнопка включения; **2** – кнопка отключения

ке. 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 автомати-

ческие выключатели типа ПАР на 6,3 и 10 А с присоединительными размерами, такими же, как и резьбовых предохранителей (рис. 2.28). 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 диаметра, можно отключить цепь. Эти автоматы имеют комбинированный расцепитель: электромагнитный - для мгновенного отключения коротких замыканий и тепловой - для отключения перегрузок.

1. На квартирных щитках применяют также однополюсные автоматические выключатели АЗ161 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.

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

3. 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 - 260x150x129 мм. Автоматы и счетчик закрыты пластмассовым корпусом (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.

4. 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.

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

6. 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.

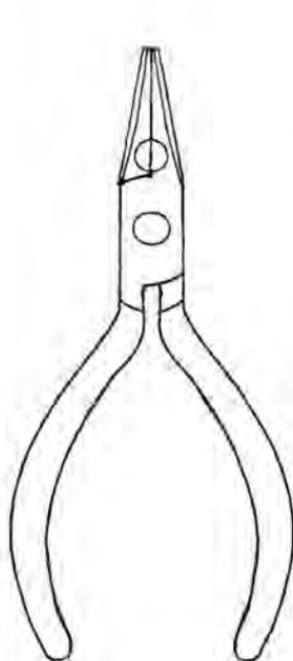
7. Государственную поверку счетчика проводят один раз в 16 лет.

16. Инструмент, приспособления, приборы

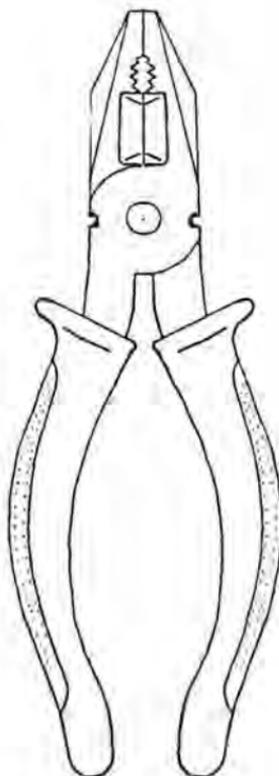
При устройстве электропроводок применяют различный инструмент в соответствии с выполняемым видом работ.

1. 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. 2.29.

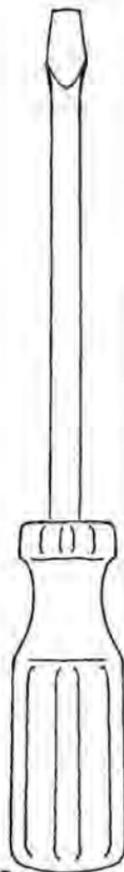
2. При производстве строительных работ по прокладке электропроводок применяют молотки, кувалды, зубила,



Круглогубцы

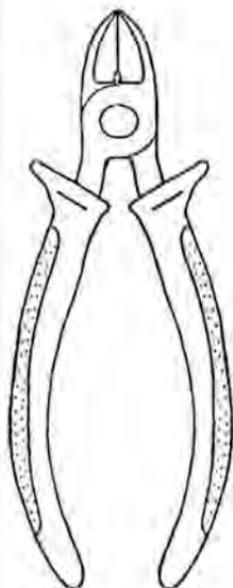


Пассатижи

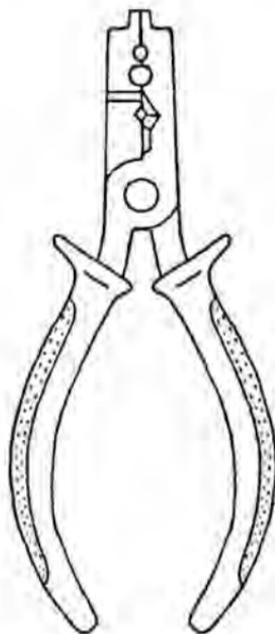


Отвертка

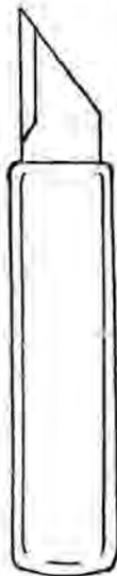
шлямбуры различных диаметров, буравы, электрические и ручные дрели, перфораторы, набор сверл с победитовыми



Диагональные
кусачки



Инструмент для
зачистки концов
провода



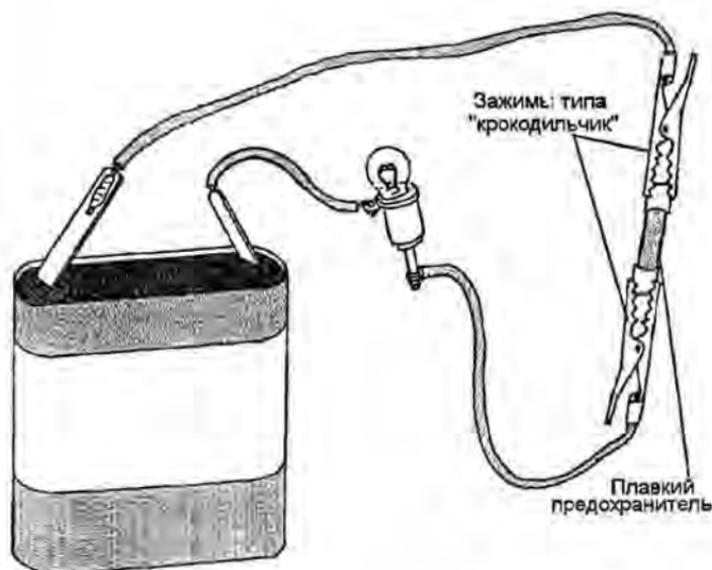
Нож

напайками и т. д.

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

Простейший тестер электропроводности

Рис. 2.30.



4. 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.

5. Для проверки цепей при монтаже необходимо иметь специальные приборы.

◇ Простейшим является тестер электропроводности, состоящий из батарейки, электрической лампочки и двух проводов (рис. 2.30). Для проверки цепи тестер подключают к

испытываемой цепи с помощью зажимов типа “крокодильчик”. Если лампочка горит, значит цепь замкнута, если лампочка гаснет - цепь разорвана.

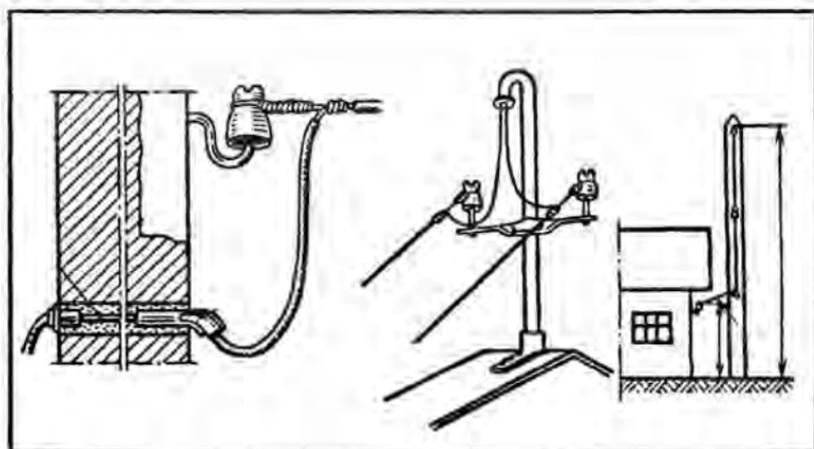
◇ Для измерения сопротивления изоляции сети используют мегомметры типа М-4100/4, рассчитанные на напряжение 400 В. Сопротивление заземляющих устройств проверяют прибором типа М416.

◇ 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.

ГЛАВА 3. ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Воздушные линии	148
Провода для воздушных линий	149
Опоры для воздушных линий	152
Изоляторы	158
Расположение проводов на опоре	162
Крепление проводов	163
Соединение и ответвление проводов	165
Установка и закрепление опор в грунте	168
Тяжение проводов, выставление стрелы провеса	169
Ответвления от ВЛ к вводам в здания	170
Кабельные линии электропередач	173
Пересечения кабельных линий с инженерными сооружениями	183
Открытая прокладка кабелей	186
Вводы кабелей в здания, переходы через стены и перекрытия	192



ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ

Воздушные линии электропередачи (ВЛ) - это расположенные на открытом воздухе устройства для передачи и распределения электроэнергии, выполняемые проводами, прикрепленными при помощи изоляторов и арматуры к опорам, а также стойкам или кронштейнам на зданиях и инженерных сооружениях.

Воздушные линии должны располагаться так, чтобы опоры не загораживали входы в здания и въездов во дворы и не затрудняли движения транспорта и пешеходов.

На опорах ВЛ на высоте 2,5-3 м от земли должен быть нанесен порядковый номер и год установки опоры.

ПРОВОДА ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ

Для воздушных линий (ВЛ) применяются неизолированные провода. Изолированные провода применять нецелесообразно, так как всякая изоляция разрушается от атмосферных воздействий и не предохраняет от поражения электрическим током.

Ответвления к садовым домикам от ВЛ рекомендуется выполнять проводами с атмосферостойкой изоляцией. Длина ответвления к вводу не более 25 м.

Провода для прокладки ВЛ. Для ВЛ, как правило, применяются многопроволочные провода марки А из алюминия, марки АН и АЖ из алюминиевого сплава АСЗ и АСТ, стальные провода, а также стале-алюминиевые марки АС, имею-

щие сердечник из стальных оцинкованных проволок и наружный повив из алюминиевых проволок. Применение расплетенных проводов не допускается.

Технические характеристики неизолированных проводов приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 Технические характеристики неизолированных проводов для ВЛ

Марка и сечение провода	Число, шт., диаметр, мм, проволок	Сопротивление, Ом/км, при 20°C	Масса 1 км провода, кг
1	2	3	4
А-16	7 × 1,7	1,8	43
А-25	7 × 2,1	1,14	68
А-35	7 × 2,5	0,83	94
А-50	7 × 3,0	0,58	135
А-70	7 × 3,5	0,41	189
А-95	7 × 4,1	0,31	252
А-120	19 × 2,8	0,25	321
А-150	19 × 3,5	0,19	406
АН-16	7 × 1,7	1,91	44
АН-25	7 × 2,1	1,29	69
АН-35	7 × 2,5	0,88	96
АН-50	7 × 3	0,61	138
АН-70	7 × 3,6	0,44	193
АН-95	7 × 4,1	0,33	259
АН-120	19 × 2,8	0,26	326
АН-150	19 × 3,2	0,21	413

АЖ-16	7 x 1,7	2,07	41
АЖ-25	7 x 2,1	1,33	69
АЖ-35	7 x 2,5	0,96	96
АЖ-50	7 x 3,0	0,67	138
АЖ-70	7 x 3,6	0,48	193
АЖ-95	7 x 4,1	0,35	259
АЖ-120	19 x 2,8	0,28	326
АЖ-150	19 x 3,2	0,22	413
АС-25	5 x 2,5	5,7	194
АС-35	7 x 2,5	4,0	296
АС-50	12 x 2,3	3,0	396
АС-70	19 x 2,3	1,9	632
АС-95	37 x 1,8	1,7	755
Марка и сечение провода	Диаметр стального сердечника, мм	Сопrotивление, Ом/км при 20°C	Масса 1 км провода, кг
1	2	3	4
АС 10/1,8	1,5	2,70	43
АС 16/2,6	1,9	1,77	65
АС 25/4,2	2,3	1,15	100
АС 35/6,2	2,8	0,77	149
АС 60/8,0	3,2	0,59	194
АС 70/11	3,8	0,42	274
АС 95/16	4,5	0,30	384
АС 120/19	5,6 (7 x 1,9)	0,25	471
АС 150/19	5,6 (7 x 1,9)	0,20	554
ПСО-3	-	18,5	55
ПСО-3,5	-	13,4	76
ПСО-4	-	10,4	98
ПСО-5	-	6,6	154

Длительно допустимые нагрузки на провода воздушных линий определяются для температуры воздуха $+25^{\circ}\text{C}$ из расчета максимальной температуры нагрева проводов $+70^{\circ}\text{C}$.

Таблица 3.2 Допустимые длительные токовые нагрузки по нагреву на неизолированные провода вне помещений при температуре воздуха $+25^{\circ}\text{C}$

Марка провода	Нагрузка, А	Марка провода	Нагрузка, А	Марка провода	Нагрузка, А
А; АН; АЖ-16	105	АС-10	84	ПС-25	60
А; АН; АЖ-25	135	АС-16	111	ПС-35	75
А; АН; АЖ-35	170	АС-25	142	ПС-50	95
А; АН; АЖ-50	215	АС-35	75	ПС-70	125
А; АН; АЖ-70	265	АС-50	210	ПС-95	135
А; АН; АЖ-95	320	АС-70	265	ПСО-3	23
А; АН; АЖ-120	375	АС-95	375	ПСО-3,5	26
А; АН; АЖ-150	440	АС-120	380	ПСО-4	30
		АС-150	450	ПСО-5	35

Примечание. При температуре наружного воздуха, отличающейся от $+25^{\circ}\text{C}$, необходимо нагрузки умножить на поправочные коэффициенты, см. ниже.

Поправочные коэффициенты для токовых нагрузок на неизолированные провода в зависимости от температур воздуха

Температура, $^{\circ}\text{C}$	-5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35
Поправочный коэффициент к токовым нагрузкам	1,29	1,24	1,2	1,15	1,11	1,05	1,0	0,94	0,88

ОПОРЫ ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ

Для прокладки воздушных линий должны применяться железобетонные или деревянные опоры. Деревянные опоры устанавливают на приставках либо выполняют цельными. Для изготовления опор следует применять сосну и лиственницу. Допускается использование ели и пихты.

Лес для изготовления опор должен быть целиком очищен от коры и пропитан антисептиком. Допускается применение непропитанной лиственницы.

Типы опор. В зависимости от назначения на линиях применяются следующие типы опор:

◇ **промежуточные** - устанавливаются на прямых участках ВЛ. Эти опоры в нормальном режиме не воспринимают усилий, направленных вдоль линии, так как число проводов и их натяжение с обеих сторон опоры одинаково;

◇ **анкерные** - на пересечениях с различными сооружениями и в местах изменения количества, марки и сечения проводов. Эти опоры в нормальном режиме воспринимают нагрузки от разности тяжения проводов, направленные вдоль ВЛ;

◇ **угловые** - применяются в местах изменения направления линий. Они воспринимают суммарное тяжение проводов смежных пролетов;

◇ **концевые** - устанавливаются в начале и конце линии и в местах, где имеются кабельные вставки. Они воспринимают одностороннее тяжение проводов;

◇ **ответвительные** - с их помощью осуществляются ответвления от ВЛ;

◇ **перекрестные** - на них выполняются пересечения линий

двух направлений.

Ответственные и перекрестные опоры могут быть промежуточными, угловыми и анкерными. Конструкции и основные размеры типовых деревянных опор, наиболее часто применяемых для линий, показаны на рис. 3.1, 3.2, 3.3.

Для повышения надежности и долговечности опор, а также для уменьшения расхода длинномерного леса, опоры рекомендуется устанавливать на железобетонных приставках.

Опоры из цельного леса можно применять, лишь тщательно обработав древесину антисептиком. Он должен проникнуть в заболонную древесину не менее чем на 20 мм, в ядровую не менее чем на 5 мм.

Для ВЛ изготавливаются приставки длиной 3,25 и 4,25 м. Все детали при сборке опор должны быть плотно подогнаны друг к другу. Зазор в местах врубок и стыков не должен превышать 4 мм. Обрабатывать стойки и приставки нужно так, чтобы стык был совершенно плотным, без просветов. Заполнять клиньями щели и неплотности не разрешается.

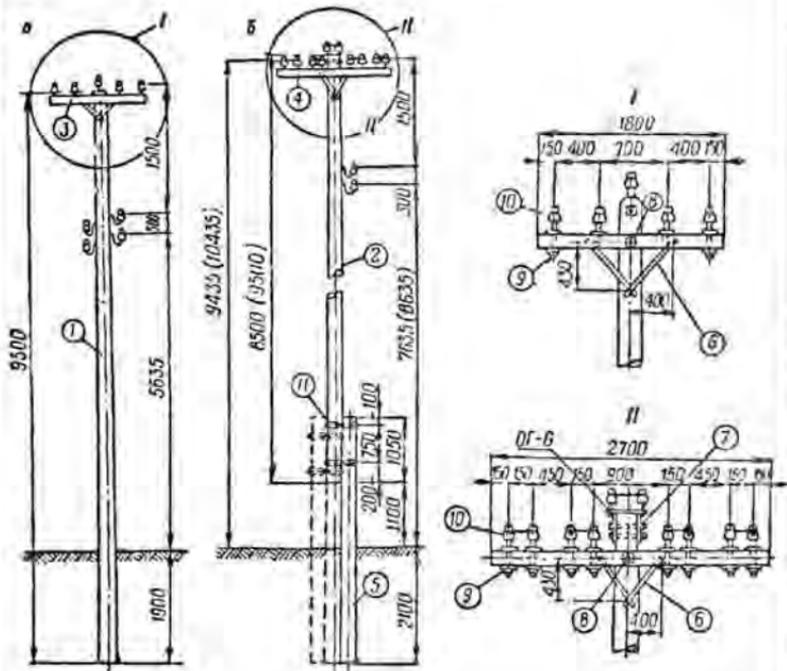
Бандажи для сопряжения приставок с опорами выполняются из мягкой стальной оцинкованной проволоки диаметром 4 мм или неоцинкованной диаметром 5-6 мм, покрытой асфальтовым лаком.

Число витков проволоки в бандажах нужно принимать:

Диаметр проволоки, мм	Число витков
4	12
5	10
6	8

Промежуточные деревянные опоры с траверсой

Рис. 3.1.



а — цельная опора ПН-1Д; **б** — переходная опора с железобетонной приставкой ППН-2(3)ДБ

Таблица к рисунку 3.1.

Поз.	Наименование	Размеры, марка	Колич. шт.
1	Стойка	Ø 180; длина 9,5 м	1
2	Стойка	Ø 160; длина 8,5 м	1
3	Траверса	10×8 см; длина 1,8 м	1
4	Траверса	10×8 см; длина 2,7 м	1

Поз.	Наименование	Размеры, марка	Колич. шт.
5	Приставка железобетонная ПТ-22-4,25	Длина 4,25 м	1 (2)
6	Раскос	40×6; длина 645	2
7	Оголовок		1
8	Болтовое крепление	Болт М20; длина 300 Шайба 60×60×6 Гайка М20	1 2 1
9	Штырь	Д-16	4 (8)
10	Изолятор	НС-16	4 (8)
11	Бандаж	Проволока оцинкованная Ø 4 мм, 12 витков	2 (30 м)

Выполнение бандажа. Все витки бандажа должны быть плотно прижаты друг к другу. При обрыве хотя бы одного витка весь бандаж следует заменять новым. Концы проволоки бандажа загибают и забивают в древесину на глубину 20-25 мм.

Применение хомутов. Допускается вместо проволочных бандажей применять стяжные хомуты на болтах.

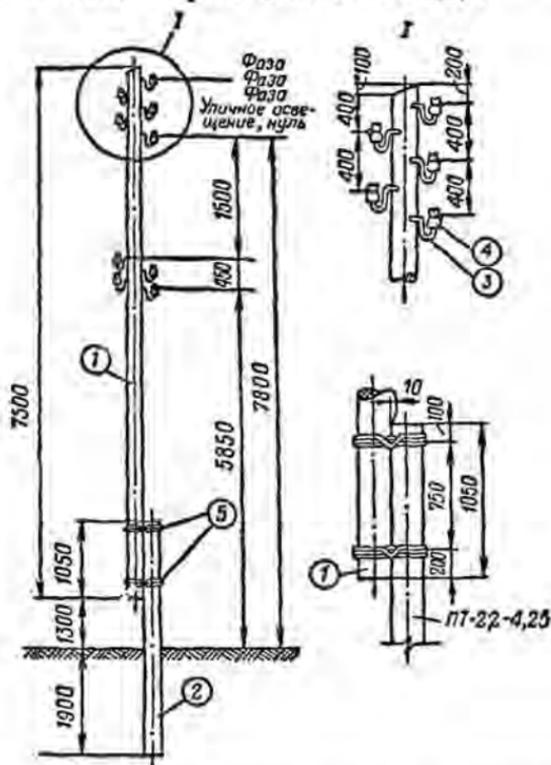
Все металлические детали деревянных опор обязательно защищают от коррозии лакокрасочным покрытием или оцинковывают.

Все виды опор могут быть с подкосами или с оттяжками, которые прикрепляются к специальным анкерам, закрепленным в земле или к конструкции зданий и сооружений. Верхний конец оттяжки закрепляется на опоре не ближе 1 м от крюков. Оттяжки могут быть многопроволочными или однопроволочными, сечением не менее 25 мм².

Отверстия в бревнах и траверсах для крючьев, штырей или

Промежуточная деревянная опора с железобетонной приставкой ПН-1ДБ

Рис. 3.2.



1 – стойка: $\varnothing 140$, длина 7500 (6900); **2** – приставка ПТ-2,2-4,25

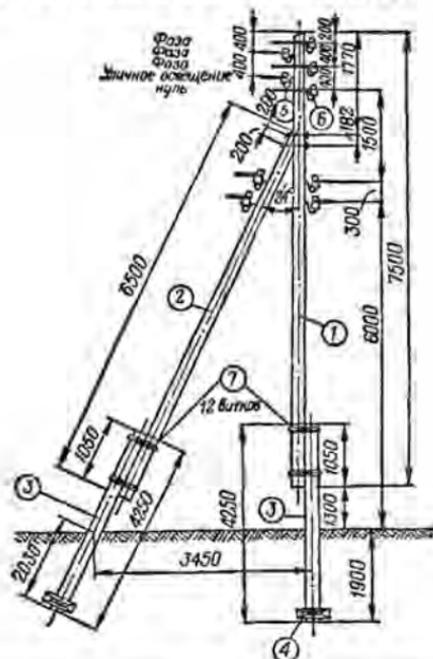
болтов просверливают. Прожигать их раскаленным прутком запрещено.

Оси болтов должны быть перпендикулярны плоскости соединяемых элементов.

Длина выступающей части болтов не менее 40 мм и не более 100 мм. **Размер шайб** - не менее 60 x 60 x 5 мм. **Врубki** под шайбой не допускаются.

Деревянные угловые и анкерные опоры с железобетонными приставками (УПН-1ДБ; УАН-1ДБ; ОАН-1ДБ)

Рис. 3.3.



- 1 — стойка: $\varnothing 180$, длина 7500; 2 — подкос: $\varnothing 180$, длина 6500; 3 — приставка ПТ-2,2-4,25

Минимальный диаметр бревна для стойки опоры в верхнем отрубе должен быть не менее 14 см.

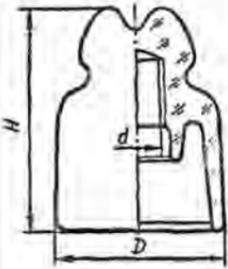
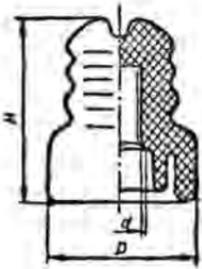
Железобетонные опоры не должны иметь трещин шириной более 0,2 мм. Трещины до 0,2 мм заделывают защитной эмульсией. Раковины и выбоины допускаются до 10 мм по длине, ширине и глубине. Они должны быть заделаны цементным раствором или полихлорвинилацетатной эмульсией. Отверстия в нижних торцах пустотных стоек железобетонных опор следует герметически заделать.

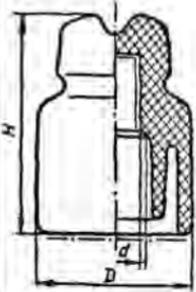
ИЗОЛЯТОРЫ

Для изоляции и крепления проводов ВЛ применяются стеклянные линейные штыревые изоляторы типа НС.

Допускается установка фарфоровых изоляторов типа РФО-16, ТФ-20 и ТФ-16. Технические характеристики изоляторов приведены в таблице 3.3.

**Таблица 3.3 Технические данные
штыревых изоляторов**

Тип	Эскиз	Размеры, мм			Тип крючьев	Тип штырей
		H	D	d		
НС-18		108	80	22	КН-18	Д-16
НС-16		86	70	20	КН-16	С-16
РФО-16		87	61	20	КН-16	Д-16; С-16
РФО-12		70	56	16	КН-12	Д-14; С-14
РФ-10		47	40	14	КН-10	Д-12; С-12

Тип	Эскиз	Размеры, мм			Тип крючьев	Тип штырей
		H	D	d		
ТФ-20 РФ-20		100	70	22	КН-20	Д-16; С-16
ТФ-16 РФ-16		80	61	20	КН-16	Д-16; С-16
ТФ-12 РФ-12		67	49	16	КН-12	Д-12; С-12

На одном изоляторе может крепиться несколько проводов - отпайки от линии, ответвления к вводам и т.д.

Штыревые изоляторы должны быть прочно навернуты на крюки при помощи пластмассовых колпачков типа ПКН (табл. 3.4).

Таблица 3.4 Колпачки для крепления изоляторов

Тип	Область применения		Эскиз
	Тип штырей	Тип крюков	
ПКН-18 ПКН-16	- С-16; С-16п Д-16; Д-16п	КН-20 КН-18; КН-16	

Таблица 3.5 Крюки для изоляторов

Тип крюка	Размеры, мм					Эскиз
	D	d	L	l	H	
КН-20	20	16	210	80	150	
КН-18	18	16	210	80	150	
КН-16	16	16	170	70	110	
КН-12	12	12	130	53	80	
КН-10	10	10	95	40	58	

Примечание. Крюки КН и КР выпускаются также в исполнении с резьбой под изолятор.

Таблица 3.6 Штыри для изоляторов на траверсах

Типоразмеры штырей	Размеры, мм					Эскиз
	d	D	H	L1	L2	
С-16	16	M24	155	25	35	
С-14	14	M20	135	25	35	
С-12	12	M16	115	25	35	
С-16п	16	M16	155	25	35	
С-14п	14	M16	135	25	35	
Д-16	16	M24	240	40	120	
Д-14	14	M20	220	40	120	
Д-12	12	M16	200	40	120	
Д-16п	16	M16	240	40	120	
Д-14п	14	M16	220	40	120	

В обозначении штырей: С - стальная траверса; Д - деревянная траверса; П - для промежуточных опор; числа 16, 14, 12 - диаметр верхнего конца штыря, мм.

Допускается крепление штыревых изоляторов с помощью пакли, пропитанной суриком и олифой.

На дно изоляторов, навертываемых на крюки и штыри, нужно закладывать войлочный кружок. Изоляторы должны быть расположены вертикально, головкой вверх. Наклон до 45° к вертикали допускается только при креплении обводного провода. Перед установкой изолятор необходимо очистить от грязи ветошью, смоченной в керосине.

Изоляторы на опорах крепятся с помощью стальных крюков и штырей. Типы крюков и штырей, применяемых для различных изоляторов приведены в таблицах 3.5, 3.6.

1. Основное исполнение крюков - с тремя рядами выступающих ершей или насечек в верхней части штыревого конца крюка. Изготавливают также крюки, у которых вместо ершей или насечек накатана резьба под изолятор.

2. Для прочного закрепления крюков в опоре отверстия под них нужно сверлить по внутреннему диаметру резьбы. Глубина отверстия должна быть на 15-20 мм меньше нарезанной части крюка. Крюк обязательно ввертывать в тело опоры всей нарезанной частью плюс 10-15 мм.

3. При установке штырей на деревянных траверсах следует с обеих сторон траверсы ставить шайбы толщиной 4 мм и диаметром 75 мм. Затес под шайбы должен быть минимальным.

4. Для предохранения древесины от загнивания затесы и места сверления под штыри обрабатываются креозотом или пастой. К стальным траверсам штыри разрешается крепить сваркой.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРОВОДОВ НА ОПОРЕ

Провода ВЛ могут располагаться горизонтально - на траверсах либо один над другим при креплении изоляторов на крючьях.

Нулевой провод должен располагаться ниже фазных проводов всех цепей, прокладываемых на опоре. Этот провод общий для всех цепей, он крепится на изоляторах так же, как и фазные провода.

Провода наружного освещения располагаются над нулевым проводом, под фазными проводами распределительной сети.

Расстояния между проводами принимаются в соответствии с табл. 3.7.

Таблица 3.7. Наименьшие допустимые расстояния между проводами на опорах ВЛ

Расстояние	Размер, см
- между проводами на опоре при стреле провеса до 1,2 м	40
- между изоляторами ввода по осям	20
- по горизонтали между проводами при спусках на опоре	15
- от проводов до поверхности опоры	5
- от нижнего провода электросети до верхнего провода радиотрансляционной сети	150

КРЕПЛЕНИЕ ПРОВОДОВ

Провода крепятся к изоляторам на опорах проволочными вязками или зажимами (рис. 3,4).

1. На прямых участках линий провода крепятся на шейке изолятора со стороны опоры. Это делается для того, чтобы при разрушении вязки к изолятору провод не упал на землю, а остался висеть на крюке.

2. На углах провод закрепляется на шейке изолятора с внешней стороны угла.

Проволочная вязка выполняется двойным крестом из того же металла, что и провод.

Диаметры вязальной проволоки для крепления проводов любых сечений в зависимости от материала следующие:

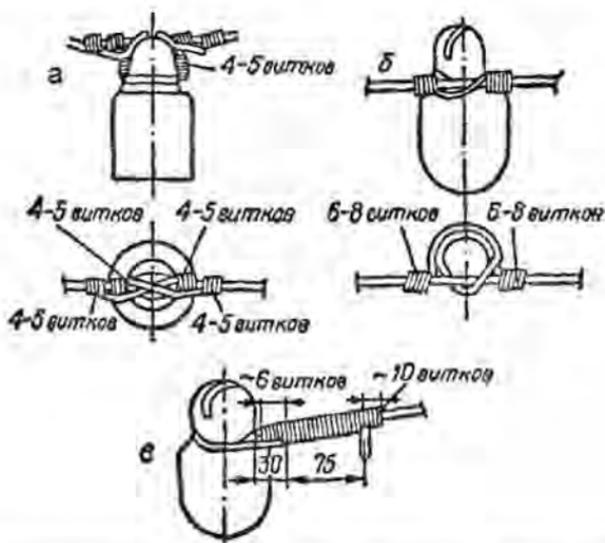
Материал провода и вязальной проволоки	Диаметр вязальной проволоки, мм
Сталь	2-2,7
Алюминий	2,5-3,5

ВНИМАНИЕ!!! При выполнении вязки не допускается изгибание провода вязальной проволокой.

Провода ответвлений от ВЛ к вводам должны иметь глухое крепление.

Крепление проводов на изоляторах проволочной вязкой

Рис. 3.4.



а – на головке изолятора; **б** – на шейке изолятора; **в** –
концевое крепление для ответвлений к выводам

СОЕДИНЕНИЕ И ОТВЕТВЛЕНИЕ ПРОВОДОВ

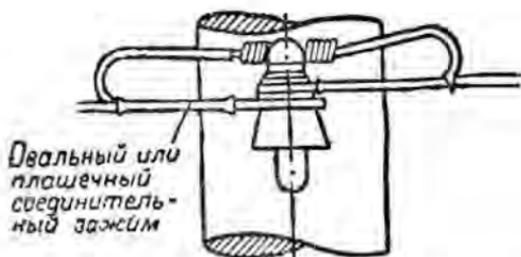
Соединение проводов ВЛ выполняют:

∅ в петлях анкерных опор - анкерными и ответвительными зажимами, овальными соединителями, монтируемые методом скручивания, петлевыми плашечными и прессуемыми аппаратными зажимами (рис. 3.5, 3.6);

∅ в пролетах - овальными соединителями, монтируемыми методом скручивания.

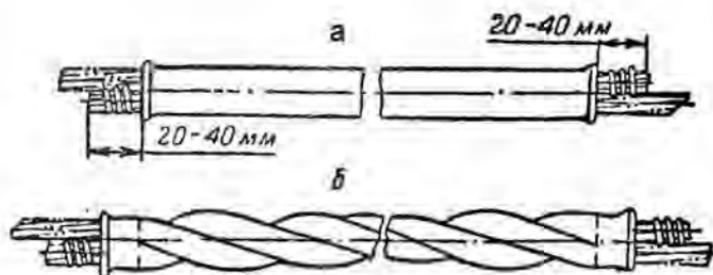
Анкерное крепление проводов

Рис. 3.5.



Соединение сталеалюминиевых проводов овальным соединителем СОАС методом скручивания

Рис. 3.6.



а – соединитель с введенными проводами; **б** – скрученный соединитель

Однопроволочные провода допускается соединять путем скрутки с последующей пайкой. Сварка встык однопроволочных проводов не допускается.

Соединение проводов из разных металлов или разных сечений должно выполняться только на опорах при помощи переходных зажимов.

Марки и технические характеристики соединительной арматуры приведены в табл. 3.8.

Таблица 3.8. Соединительная арматура

Марка зажима	Марка провода	Размеры, мм				Примечания
		Выс.	Шир.	Дл.	Ø	
1	2	3	4	5	6	7
Овальные соединители, монтируемые методом скручивания						
СОАС-10-3	АС-10/1,8	10,6	5,0	200	-	Приспособление МИ-189А
СОАС-16-3	А-16; АС-16/2,7	12,5	6,3	200	-	
СОАС-25-3	А-25; АС-25/4,2	15,2	7,5	250	-	Скручивание на 4-4,5 оборота
СОАС-35-3	А-35; АС-35/6,2	19,0	9,2	330	-	
СОАС-50-3	А-50; АС-50/8	22,0	10,5	400	-	Приспособление МИ-230А
СОАС-70-3	А-70; АС-70/11	26,0	12,5	450	-	
СОАС-95-3	А-95; А-120; АС-95/16	31,0	15,0	750	-	Скручивание на 4-4,5 оборота
СОАС-120-3	А-15; АС-120/19	35,0	17,0	900	-	
СОС-25-1А	ПС-25	14,4	7,2	115	-	Приспособление МИ-230А
СОС-35-1А	ПС-35	17,0	8,5	130	-	

1	2	3	4	5	6	7
СОС-50-1А	ПС-50	20,0	10,0	185	-	Скручивание на 2-2,5 оборота
Петлевые плашечные (соединительные и ответвительные)						
ПС-1-1А	ПС-25; ПС-35; С-25; С-35	36	28	84	8	После затяжки болтов между краями желобков плашек и корпусов должен оставаться небольшой зазор
ПС-2-1А	ПС-50; ПС-70, С-50; С-70	36	34	84	12	
ПС-3-1А	ПС-95; С-95; С-120	44	48	110	14	
ПАБ-1-1В	А-16; А-50; АС-16/2,7; АС-35/6,2	36	20	52		
ПА-2-1	А-70; АС-50/8; АС-70/11	57	30	100		
ПА-3-1	А-95; А-120; АС-95/16	74	37	116		
ПАМ-1-1	А-16; А-50; АС-16/2,7; АС-50/8	62	44	94	-	
ПАМ-2-1	А-70 — А-120; АС-50/8 — —АС-120/19	79	58	106	-	
Плашечные ответвительные жилы						
У867	А-16; А-50; АС-16/2,7; АС-50/8; ПС-25, ПС-50	30	45	45	-	Отпайка от ВЛ выполняется проводами сечением 4-16 мм ²

УСТАНОВКА И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ОПОР В ГРУНТЕ

Сооружение ВЛ должно вестись обязательно в соответствии с проектом. Трассу прокладки уточняют на месте с представителями заинтересованных организаций, внося при необходимости в основной проект и в проект организации работ. На местности производят разбивку трассы. Для этого измеряют расстояние между соседними, угловыми или анкерными опорами и разбивают на равные участки, близкие к принятой для данной линии длине пролета, которая не должна превышать 40-45 м. Затем размечают на местности места промежуточных опор, забивая кольшки строго по прямой линии.

При установке опор необходимо обеспечивать вертикальность стоек, горизонтальность траверс и прямолинейность трассы между анкерными и угловыми опорами. Выход опор из створа линии не должен превышать 100 мм. Отклонение опор от вертикали вдоль и поперек линии допускается не более 1/100 от высоты опоры. Минимальное заглубление промежуточных опор в грунте должно быть на 10 см больше, чем глубина промерзания грунта.

Анкерные опоры заглубляются на 2-2,2 м, а угловые - на 2,3-2,5 м.

Подкосы закапываются на глубину 1,5-1,7 м от уровня земли. Засыпают котлованы сразу же после установки и выверки опор. Грунт надо тщательно уплотнять путем послойного трамбования

ТЯЖЕНИЕ ПРОВОДОВ, ВЫСТАВЛЕНИЕ СТРЕЛЫ ПРОВЕСА

После установки опор вдоль линии раскатывают провод и шестами или веревками поднимают на опоры и укладывают на крюки. Затем один конец провода закрепляют на анкерной опоре и натягивают до другой анкерной опоры. Провода ВЛ можно натягивать полиспастом или лебедкой.

Стрелу провеса устанавливают в зависимости от запаса прочности ВЛ и температуры воздуха.

Рекомендуемые стрелы провеса для ВЛ приведены в табл. 3.9.

**Таблица 3.9 Монтажные стрелы провеса, см
для типовых опор линий 0,4 кВ**

Пролет, м	Температура, °С			
	+20	+10	0	-10
1	2	3	4	5
Алюминиевые провода марки А, АН, АЖ, сечением 16 - 70 мм²				
30	114	110	107	104
35	112	108	101	95
40	108	103	95	88
45	105	95	87	77
Сталеалюминиевые провода марки АС, сечением 16 - 70 мм²				
30	115	110	110	107

1	2	3	4	5
35	114	110	106	102
40	110	106	100	95
45	110	103	95	88
Стальные провода марки ПСО, Ø 4-6 мм				
30	-	-	-	-
35	116	113	111	108
40	115	111	108	104
45	113	109	105	100

Высоту провеса визирует монтер, находящийся на опоре, ориентируясь на планки, закрепленные на двух смежных опорах. По его команде натяжение проводов прекращается; провода закрепляют на анкерных опорах, а потом на промежуточных. Монтаж проводов на опорах должен вестись квалифицированным мастером с телескопической вышки или непосредственно на опоре с применением монтажных когтей и страховочного пояса.

ОТВЕТВЛЕНИЯ ОТ ВЛ К ВВОДАМ В ЗДАНИЕ

Ответвлением от ВЛ к вводу называется участок проводов от опоры ВЛ до ввода.

Длина ответвления допускается не более 25 м. При больших расстояниях необходимо устанавливать дополнительную промежуточную опору. Расстояние от проводов ответвления до поверхности земли и проезжей части дорог должно быть

не менее 6 м. При пересечении непроезжей части дорог расстояние от проводов ответвления до тротуаров и пешеходных дорожек допускается не 3,5 м.

При невозможности соблюдения указанных расстояний необходимо устанавливать дополнительную опору или конструкцию на здании.

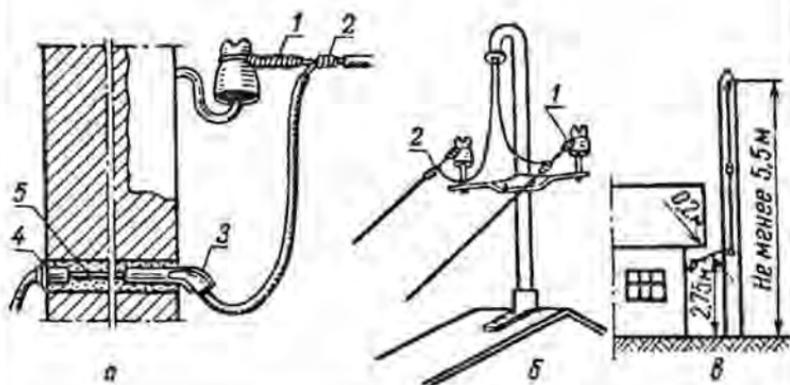
Для ответвлений от ВЛ к вводам желательно применять изолированные провода и провода с несущим тросом. Допускается применение неизолированных проводов.

Запрещается применять расплетенные провода для ответвлений.

Наименьшие сечения, марки и диаметры проводов для ответвлений см. табл. 3.1.

Провода ответвлений к вводам должны иметь глухое крепление. В местах ответвлений от ВЛ следует, как правило, применять многорычковые или подставные изоляторы.

Вводы в здание выполняют изолированным проводом, который прокладывают в полутвердой (резиновой) трубке, и оконцовывают воронкой снаружи и втулкой внутри помещения (рис. 3.7). Вблизи отвода в помещение устанавливают изолятор, на котором провод со столба укрепляют заглушкой. Изолированный провод ввода соединяют с линейным проводом скруткой. Отверстие для проводов ввода может быть общим, но прокладывают в отдельных трубах. Высота нижней точки подвеса линейных проводов над землей должна быть не меньше 2,75 м. Изолированные провода разрешается прокладывать на высоте 2,5 м от земли. Расстояние между проводами и выступающими частями зданий должно быть не менее 20 см.



а — через стену; **б** — через крышу; **в** — через стену в низкое помещение; **1** — заглушка; **2** — скрутка; **3** — воронка; **4** — втулка; **5** — резиновая трубка

Вводы в низкие дачные домики выполняют трубостойкой через крышу. Расстояние от проводов до крыши не должно быть менее 2 м. Стальную трубостойку соединяют с заземленным нулевым проводом.

Ввод с подставного столба. В ряде случаев вводы в низкие помещения целесообразно делать с подставного столба, как показано на рис. 3.7в. Спуск по столбу в этом случае можно выполнять изолированным проводом на изоляторах или, что лучше, в стальной трубе.

Провода ввода от изоляторов до квартирного щитка должны быть цельными, не иметь соединений и подключаться непосредственно к зажимам электросчетчика.

КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Силовые кабели на номинальное напряжение переменного тока до 1 кВ изготавливаются с изоляцией из специальной кабельной (сульфатной) бумаги, пропитанной маслокани-фольными составами, и с пластмассовой изоляцией.

Основные марки кабелей напряжением до 1 кВ и их технические характеристики приведены в табл. 3.10.

1. Места прокладки кабельных линий. Кабельные линии могут прокладываться в земле (траншеях), в кабельной канализации, на специальных кабельных или совмещенных (совместно с технологическими коммуникациями) эстакадах, по стенам и строительным конструкциям (вне и внутри помещений) и на тросах.

2. Трассу кабельной линии следует выбирать с учетом наименьшего расхода кабеля и обеспечения сохранности его от механических повреждений, коррозии и перегрева. Следует по возможности избегать перекрещивания кабелей между собой и с различными подземными коммуникациями.

В четырехпроводных сетях должны применяться четырехжильные кабели.

Прокладка нулевых жил отдельно от фазных не допускается. Допускается применение трехжильных кабелей в алюминиевой оболочке с использованием этой оболочки в качестве нулевого провода (вместо четвертой жилы) в силовых и осветительных сетях переменного тока с глухозаземленной нейтралью.

Использование свинцовых оболочек в качестве четвертой жилы не допускается.

Таблица 3.10 Соргамент силовых кабелей
напряжением до 1 кВ

Марка кабелей		Число жил	Оболочка кабеля	Тип брони и защитного покрова	Сечение жил, мм ²		Примечания
					для номинального напряжения	1 кВ	
с алюминиевыми жилами	2	3	4	5	6	7	8
		3	4	5	6	7	
С бумажной пропитанной изоляцией							
ААБв; ААБвГ	-	1,2,3,4	Алюминиевая	Бв; БвГ	-	10 - 185	Одножильные 240 - 800 мм ²
ААБл; ААБл	-	1,2,3,4	То же	Бл; БлГ	-	-	-
ААБлЭ; ААБлГЭ	-	1,2,3,4	То же	Бл; БлГ	-	10 - 185	-
ААБ2л	-	3,4	То же	Б2л	-	6 - 240	-
ААБ2лШв; ААБ2лШп	-	3	То же	Б2лШв; Б2лШп	-	-	Трехжильные 6 - 240 мм ²
ААГ	-	1,2,3,4	То же	Без защитного покрова	-	10 - 185	-
		3					

1	2	3	4	5	6	7	8
ААПл, ААПлГ	-	1	То же	Пл, ПлГ	-	50 - 800	
ААП2л; ААП2лГ	-	1	То же	П2л; П2лГ	-	50 - 800	
ААП2лШв	-	3	То же	П2лШв	-	6 - 240	
ААПШв; ААПШвЭ	-	1;2;3;4	То же	Шв	-	10 - 185	Одножильные 10 - 800 мм ²
ААШп	-	То же	То же	Шп	-	10 - 185	То же
АСБ; АСБГ	СБ, СБГ	1;2;3;4	Свинцовая	Б; БГ	-	240-800	Двухжильные 6 - 150 мм ²
АСБл	СБл	То же	То же	Бл	-	10 - 185	Одножильные 240 - 800 мм ²
АСБ2л; АСБ2лГ	СБ2л; СБ2лГ	2;3;4	То же	Б2л; Б2лГ	-	6 - 240	
АСБ2лШв	СБ2лШв	3	То же	Б2лШв	-	6 - 240	
АСБлн	СБлн	2;3;4	То же	Блн	-	10 - 185	
АСБн	СБн	2;3;4	То же	Бн	-	10 - 185	
-	СБШв	3;4	То же	Шв	-	10 - 185	Трехжильные 16 - 240 мм ²
АСБЭ; АСБГЭ	-	-	То же	Б; БГ	-	10 - 185	
АСГ	СГ	1;2;3;4	То же	Без защитного	-	10 - 185	Одножильные

1	2	3	4	5	6	7	8
АСКл	СКл	1:3	То же	Кл	покрова		10 - 800 мм ² Двухжилые 6 x 150 мм ² Трехжилые 25 - 240 мм ²
АСП	СП	1	То же	П		240-800	
АСШв; АСШвЭ	СШв; СШвЭ	3:4	То же	Шв		50 - 800	
С поливинилхлоридной изоляцией							
АВАБл	ВАБл	3:4	Алюмини- свая	Бл		4 - 185	
АВАШв	ВАШв	3:4	То же	Шланг из ПВХ пластиката		4 - 185	
АВБбШв	ВБбШв	1:2;3:4	Отсут- ствует	Броня из ПВХ шланг		4 - 240	
АВВБ; АВВБГ	ВВБ; ВВБГ	1:2:3	То же	Броня из сталь- ной лентой с про- тивоокислитель- ным покрытием		4 - 185 1,5 - 240	

1	2	3	4	5	6	7	8
АВВБбГ	ВВБбГ	1;2;3	То же	Броня из профилированной стальной ленты	1,5 - 50	1,5 - 240	
АВВГ	ВВГ	1;2;3;5	То же	Отсутствует	1,5 - 50 1,5 - 25 (медн.) 2,5 - 35 (алюм.)	1,5 - 240	
АВВВ	ВВВ	3;4;2	То же	Броня из стальных лент и ПВХ шланг	2,5 - 120 2,5 - 50	- -	
АВВШШв	ВВШШв	1;2;3;4	Стальная гофрированная	Стальные ленты и шланг из ПВХ пластика	4 - 50 4 - 50	4 - 240 4 - 185	Медные, 1,5-95 Медные, 1,5-50
АсВВ			То же	Отсутствует	-		
АсВТв			То же	То же	-		

Примечания.

1) Алюминиевые жилы сечением до 50 мм² изготавливают однопроволочными; сечением 70-240 мм² - однопроволочными или многопроволочными. Медные жилы сечением до 16 мм² изготавливают однопроволочными; сечением 25-50 мм² - однопроволочными или многопроволочными; сечением 70-240 мм² - многопроволочными. Конфигурация однопроволочных жил - круглая или секторная. Для кабелей с однопроволочными жилами в обозначении добавляются в скобках буквы "ож" (например, ААБ(ож)).

2) Четырехжильные кабели с жилами одинакового сечения выпускаются до 120 мм² включительно.

3) Выпускаются кабели с обедненно-пропитанной изоляцией для вертикальных и крутонаклонных трасс. Такие кабели имеют в маркировке после основного обозначения через дефис букву В (например, АСБ-В).

4) Выпускают кабели, пропитанные нестекающим составом, содержащим церезин, для вертикальной прокладки. Такие кабели имеют в маркировке перед основным обозначением букву Ц (например, ЦАСБ).

5) Выпускаются также кабели с алюминиевыми (в скобках - медными) жилами с полиэтиленовой изоляцией марок: АПАБл (ПАБл), АПАШв (ПАШв); АПШп (ПАШп); АПБбШв (ПБбШв); АПБбШп (ПБбШп); АПВБ (ПВБ); АПВБбГ (ПВБбГ); АПВБГ (ПВБГ); АПВГ (ПВГ); АПГ-С; АППБ (ППБ); АПсВГ-С; АПСТШв (ПСТШв); АПСТШп (ПСТШп), аналогичные по конструкции указанным в таблице кабелям с поливинилхлоридной изоляцией.

6) Выпускаются также кабели с алюминиевыми и медными

жилами с изоляцией из самозатухающего полиэтилена марки: АПсАБл (ПсАБл); АПсАШв (ПсАШв); АПсБбШв (ПсБбШв); АПсВБ (ПсВБ); АПсВБГ (ПсВБГ); АПсВГ (ПсВГ); АПсСТШв (ПсСТШв); аналогичные по конструкции указанным в таблице кабелям с поливинилхлоридной изоляцией.

7) Выпускаются также кабели с алюминиевыми и медными жилами с изоляцией из вулканизированного полиэтилена марки: АПвБбШв (ПвБбШв); АПвВБ (ПвВБ); АПвВБГ (ПвВБГ); АПвВГ (ПвВГ); АПвСТШв (ПвСТШв), аналогичные по конструкции указанным в таблицах кабелям с поливинилхлоридной изоляцией.

8) Кабели могут использоваться в сетях постоянного тока с напряжением, превышающим в 2,5 раза номинальное напряжение кабеля.

9) Кабели в пластмассовой оболочке можно прокладывать с радиусом изгиба не менее 6 наружных диаметров кабеля. Кабели бронированные и стальной гофрированной оболочке допускается прокладывать с радиусом изгиба не менее 10 наружных диаметров кабеля. Кабели в алюминиевой оболочке допускают радиус изгиба не менее 15 наружных диаметров.

10) Для прокладки в местах, где кабель может подвергаться растягивающим усилиям (например, при подводной прокладке), выпускают кабели АСПГ; АСПл; АСП2л; АСП2лГ; АСПлн с броней из плоских стальных проволок.

3. Трассу кабельной линии следует по возможности удалять от мест, содержащих вещества, разрушительно действующих на металлическую оболочку кабелей (насыпной грунт со шлаком и строительным мусором, зола, известь, органические вещества, солончаки и т.д.). Трасса не должна проходить ближе 2 м от мусорных и выгребных ям.

Траншея для прокладки кабелей в земле

Рис. 3.8.

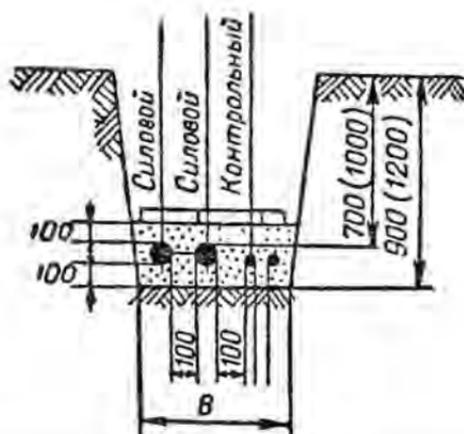


Таблица к рисунку 3.8.

Количество кабелей, шт.		В - ширина траншеи, мм
силовых	контрольных	
1	-	200
1-2	-	300
-	6-10	300
2-3	-	400
3-4	-	500
4-5	-	650
5-6	-	800

4. Глубина заложения кабеля от уровня поверхности земли должна быть не менее 0,7 м. При пересечении проезжих дорог, улиц и площадей кабель углубляется до 1 м. Размеры траншеи в зависимости от числа кабелей приведены на рис. 3.8. В местах ввода в здания на участке длиной до 5 м глубина заложения кабеля может быть снижена до 0,5 м.

5. Перед закладкой кабеля необходимо удалить из траншеи воду, камни, строительный мусор и другие посторонние предметы. На дне траншеи делают подсыпку толщиной 100 мм из мелкой земли, не содержащей камней, мусора и шлака.

6. Кабель укладывают в траншею змейкой с запасом 1-2% от общей длины. Укладывать запас кабеля кольцами запрещается, так как при этом кабель может перегреться.

7. Перед укладкой производят наружный осмотр кабеля. Если обнаруживаются серьезные дефекты - разрывы оболочки, проколы и т.д. - места с этими дефектами вырезают. Повреждения наружного шланга ремонтируют. Прежде чем засыпать траншею, кабель испытывают на сопротивление изоляции (кабель мегерят).

8. Если требуется соединенне кабелей, для установки соединительной муфты оставляют запас кабеля 1-1,5 м.

9. После укладки кабель присыпается слоем земли без камней толщиной около 10 см.

В таблице 3.11 приведены марки кабелей, рекомендуемых для прокладки в земле (траншеях).

**Таблица 3.11 Марки кабелей, рекомендуемых
для прокладки в земле (траншеях)**

Условия по трассе		Марка кабеля	
Коррозионная активность грунта	Факторы электрокоррозии	С бумажной пропитанной изоляцией	С резиновой и пластмассовой изоляцией и оболочкой
В земле (траншеях) с низкой коррозионной активностью	Без блуждающих токов	ААШв, ААШп, ААБл	ААВГ, АПсВГ, АПвВГ, АПВГ, АВВБ, АПсВБ, АППБ
	С наличием блуждающих токов	ААШв, ААШп, ААБ2л	АПвПБ, АПБбШв, АПвБбШв, АВБбШв, АВБбШп, АПсБбШв, АПАШв, АПАШп, АВАШв
В земле (траншеях) со средней коррозионной активностью	Без блуждающих токов	ААШв, ААШп, ААБл, ААБ2л	АПсАШв, АВРБ, АНРБ,
	С наличием блуждающих токов	ААШп, ААШв, ААБ2л, ААБв	АВАБл, АПАБл
В земле (траншеях) с высокой коррозионной активностью	Без блуждающих токов	ААШп, ААШв, ААБ2л	
	С наличием блуждающих токов	ААБ2пШв, ААБ2БШп	

Примечания:

1. Марки кабелей расположены в убывающей последовательности, начиная с наиболее предпочтительных.
2. На трассах с наличием блуждающих токов и в грунтах с высокой коррозионной активностью кабели с пластмассовой изоляцией в алюминиевой оболочке применять не следует.

Пересечения кабельных линий с инженерными сооружениями

1. Пересечение кабелей, проложенных в траншеях, с подземными сооружениями должны предусматривать безопасное проведение эксплуатационных работ на кабелях и на пересекаемых сооружениях, безопасности повреждения тех и других.

2. Для защиты кабелей от механических повреждений в местах пересечений и сближений их заключают в бетонные, железобетонные, керамические, чугунные, асбестоцементные или пластмассовые трубы.

3. Внутренний диаметр труб должен быть не менее полуторакратного наружного диаметра кабеля. При этом внутренний диаметр трубы должен быть не менее 50 мм при длине 5 м и не менее 100 мм при большей длине.

4. Трубы укладываются прямолинейно по утрамбованному дну траншеи с уклоном, предотвращающим скопление воды. Более высокий конец трубы уплотняется смоляной лентой или кабельной пряжей, замоченной в глине.

Минимальные расстояния между кабелями и пересекаемыми объектами приведены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 Наименьшие допустимые расстояния по вертикали при пересечении кабелей напряжением до 1000 В с другими инженерными сооружениями

Наименование пересекаемых объектов	Минимальн. расстояние в свету, м	Примечания
1	2	3
Силловые кабели до 35 кВ, в траншее То же, на кабельных конструкциях	0,5 ¹ 0,15	Между кабелями до и выше 1000 В должна быть несгораемая перегородка Кабели связи должны проходить выше силовых
Кабели связи, в траншее	0,5 ¹	
Трубопроводы (водопровод, канализация, нефтепроводы, газопроводы и т.п.)	0,5 ²	
Теплопроводы	0,5 между кабелем и перекрытием теплопровода	
Автомобильные дороги	1 - от полотна дороги 0,5 - от dna водоотвод-	Кабели должны быть заключены в блоки или трубы на участке пересечения плюс по 2 м в

1	2	3
	ных каналов	обе стороны от полотна дороги
Железные дороги неэлектрифицируемые	То же	То же. Угол пересечения 75-90°
Железные дороги электрифицированные	То же	То же. Трубы или блоки должны быть нетокпроводными (асбестоцементные, пропитанные гудроном или битумом
Трамвайные пути	То же	Кабель прокладывают в изолирующих трубах или блоках

¹ В стесненных условиях расстояние может быть уменьшено до 0,15 м, при этом кабели разделяют перегородкой на длине участка пересечения плюс по 1 м в каждую сторону плитами или трубами из бетона или другого равнопрочного материала.

² Допускается уменьшение расстояния до 0,25 м при условии прокладки кабеля в трубах или блоках на участке пересечения плюс по 2 м в каждую сторону.

Мероприятия по защите кабелей и обеспечению их надежной работы выполняет та организация, чей объект сооружается в зоне пересечения.

Открытая прокладка кабелей

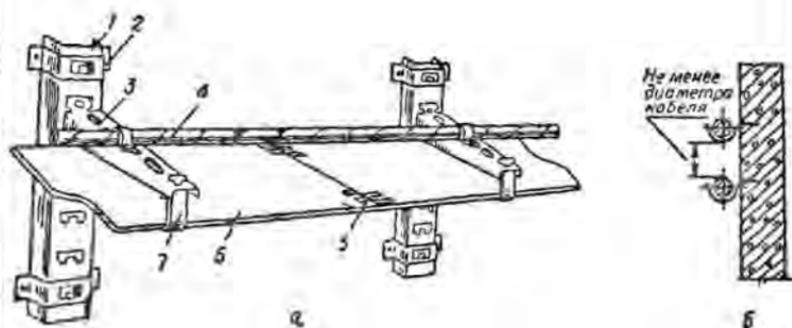
Места открытой прокладки кабелей. Открытая прокладка кабелей может выполняться вне зданий и внутри помещений - по стенам, строительным конструкциям и на эстакадах.

Таблица 3.13 Допустимые габариты при открытой прокладке кабелей

Нормируемые расстояния	Наименьший размер, мм
По вертикали от пола до кабеля, при котором не требуется защита от механических повреждений	2000
От кабеля до пола над проходами	1800
Между кабелями и технологическими и сантехническими трубопроводами при параллельной прокладке	500
Между кабелями и газопроводами или трубопроводами с горючими жидкостями при параллельной прокладке	1000
По горизонтали между точками крепления кабелей при прокладке на кронштейнах, скобах, полках, тросах	800-1000
Между точками крепления кабеля при вертикальной прокладке	1000-2000
В свету между кабелями и сгораемыми стенами	50
В свету между кабелями в незащищенной алюминиевой оболочке и оштукатуренными и бетонными поверхностями	25

Открытая прокладка кабелей

Рис. 3.9.



а – на сборных кабельных конструкциях; **б** – на скобах по стенам

1 – стойка; 2 – скоба; 3 – полка; 4 – кабель; 5 – соединение перегородок; 6 – асбестоцементная плита; 7 – подвеска

Кабели прокладывают на скобах, кабельных конструкциях и по лоткам (рис. 3.9). Допускается прокладка кабелей напряжением до 1000 В на трассе внутри помещений (между колоннами и стенами зданий) и вне помещений (между стенами здания). Габариты приведены в таблице 3.13.

Для прокладки в помещениях используют кабели без наружных защитных покровов из горючих волокнистых материалов, а также кабели, имеющие поверх брони негорючий

Таблица 3.14 Марки кабелей для прокладки в воздухе

Применение	С бумажной пропитанной изоляцией в металлической оболочке		С пластмассовой и резиновой изоляцией и оболочкой	
	При отсутствии опасности механических повреждений в эксплуатации	При опасности механических повреждений в эксплуатации	При отсутствии опасности механических повреждений в эксплуатации	При опасности механических повреждений в эксплуатации
1	2	3	4	5
1. Прокладка в помещениях (тоннелях), каналах, кабельных полуэтажах, шахтах, коллекторах, производственных и других помещениях а) сухих;	ААГ, ААШв	ААБлГ	ААВГ, АВРГ, АНРГ, АпвВг ¹ , АПВГ ¹	АВВБГ, АВРБГ, АВБбШв, АПвВБГ ¹

1	2	3	4	5
б) сырых, частично заталпливаемых при наличии среды со слабой коррозионной активностью;	ААШв	ААБлГ	АПвсВГ, АПсВГ	АПАШв, АВАШв, АпвБбШв ¹ , АПвсБбШв АПсВБГ, АПвсВГ, АПВБГ ¹ , АНРБГ
в) сырых, частично заталпливаемых при наличии среды со средней и высокой коррозионной активностью	ААШв, АСШв	ААБвГ, ААБ2л-Шв, ААБлГ	-	
2. Прокладка на эстакадах:	ААШв	ААБлГ, ААБвГ,		АВВБГ, АВВБбГ, АВРБГ, АНРВГ,
а) технологических;		ААБ2лШв		АПсВБГ, АПвсВГ, АВАШв
б) специальных кабельных	ААШв, ААБлГ, ААБвГ ²	-	АВВГ, АВРГ, АНРГ, АПсВГ, АПвВГ, АПВГ	АПсВГ, АПвВГ, АПВГ

волокнистый покров или шланг из поливинилхлорида.

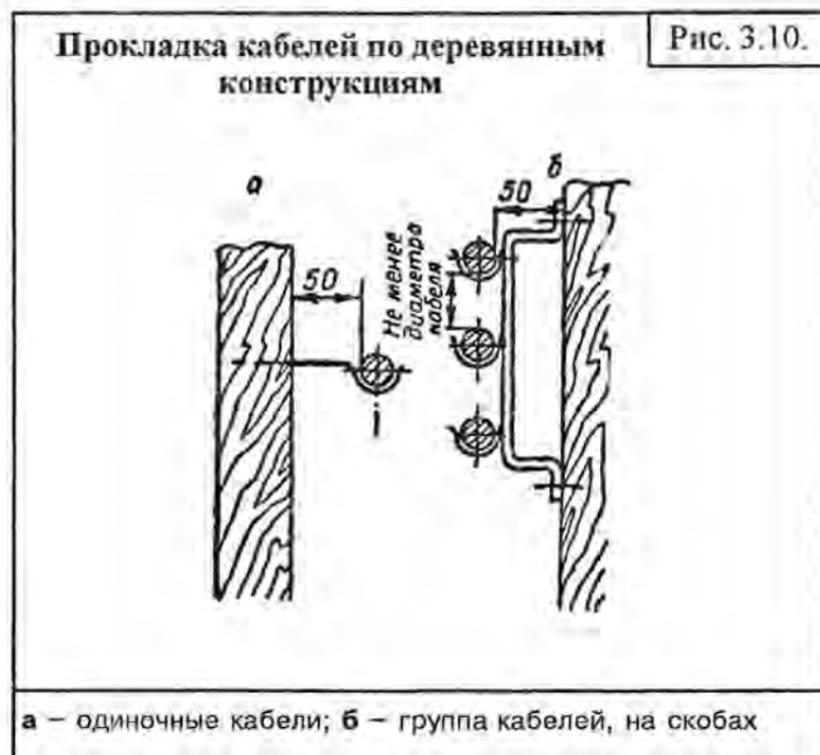
Кабели должны быть доступны для ремонта и защищены от механических повреждений. Защите подлежат участки кабеля, расположенные на высоте менее 2 м от уровня пола или земли.

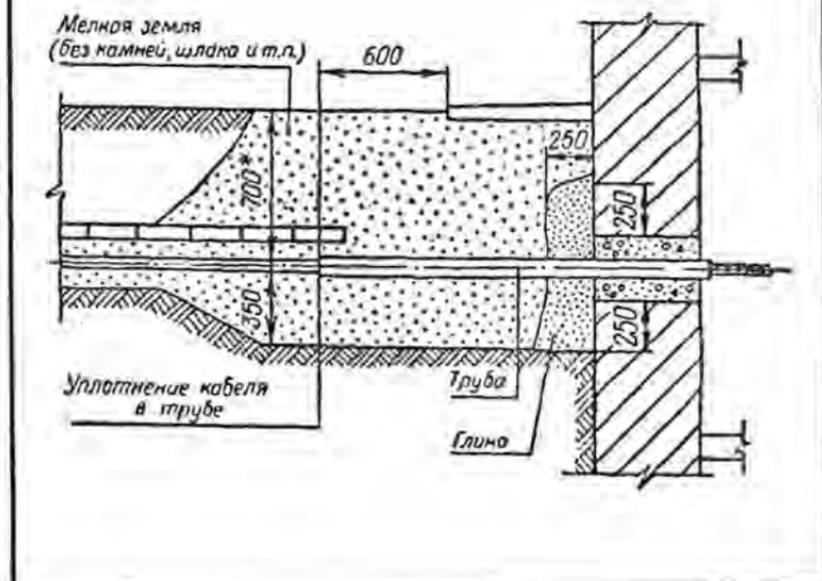
В табл. 3.14 приведены марки кабелей для прокладки в воздухе.

Примечания:

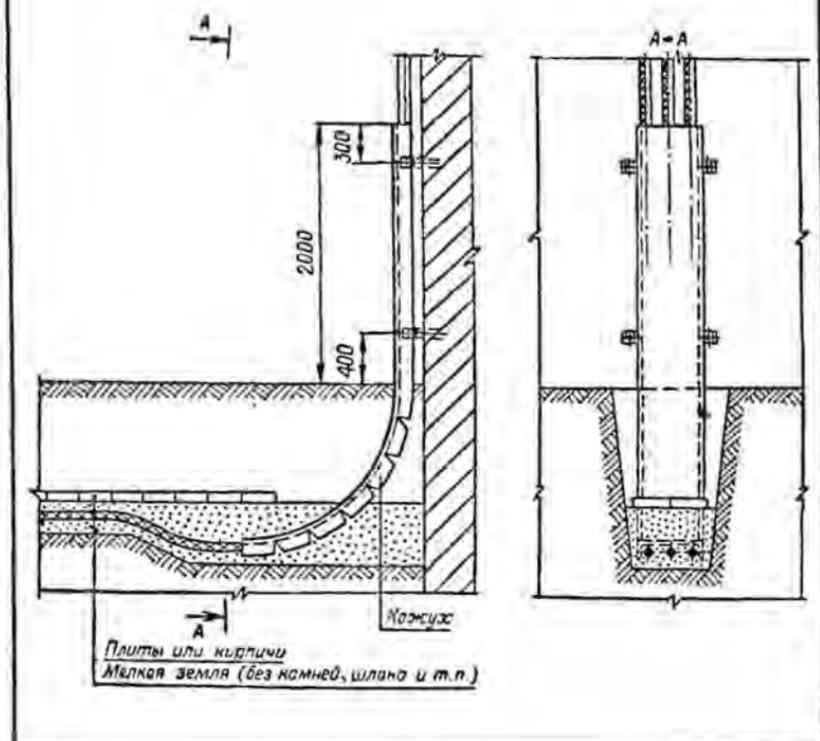
¹ Для одночных кабельных линий, прокладываемых в помещениях.

² Применяются при наличии химически активной среды.





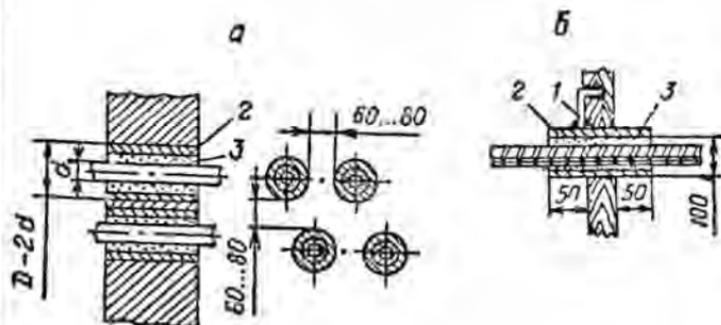
1. Для прокладки кабелей по неоштукатуренным деревянным и другим сгораемым поверхностям и конструкциям нужно устанавливать выносные кронштейны (рис. 3.10).
2. В деревянных чердачных помещениях прокладка бронированных кабелей допускается на кронштейнах с зазором между кабелем и сгораемыми элементами не менее 50 мм.
3. Стационарная прокладка кабелей по сгораемым сооружениям должна выполняться в отдельных трубах.



Вводы кабелей в здания.

Переходы через стены и перекрытия

1. Вводы кабелей из траншей в здания осуществляют через отрезки бетонных, железобетонных или асбестоцементных труб или через отверстия в железобетонных конструкциях.



а – негорюемые; **б** – сгораемые; **1** – скоба; **2** – труба; **3** – заделка в трубе

2. Концы труб должны выступать за стены здания в траншею не менее чем на 0,6 м (рис. 3.11). При выводе кабелей из земли и подъеме на стену их защищают от механических повреждений трубой, уголком, швеллером или коробом на высоту 2 м (рис. 3.12).

3. Проходы кабелей через стены выполняют через отрезки негорюемых пластмассовых или асбестоцементных труб, заложённых в проеме (рис. 3.13), которые после прокладки кабелей заделывают по всей толще стены легкопробиваемым негорюемым материалом, например: цемент с песком - по объему 1:10, или глина с песком - 1:3, или глина с цементом и песком - 1,5:1:11, или вспученной перлит со строительным гипсом - 1:2.

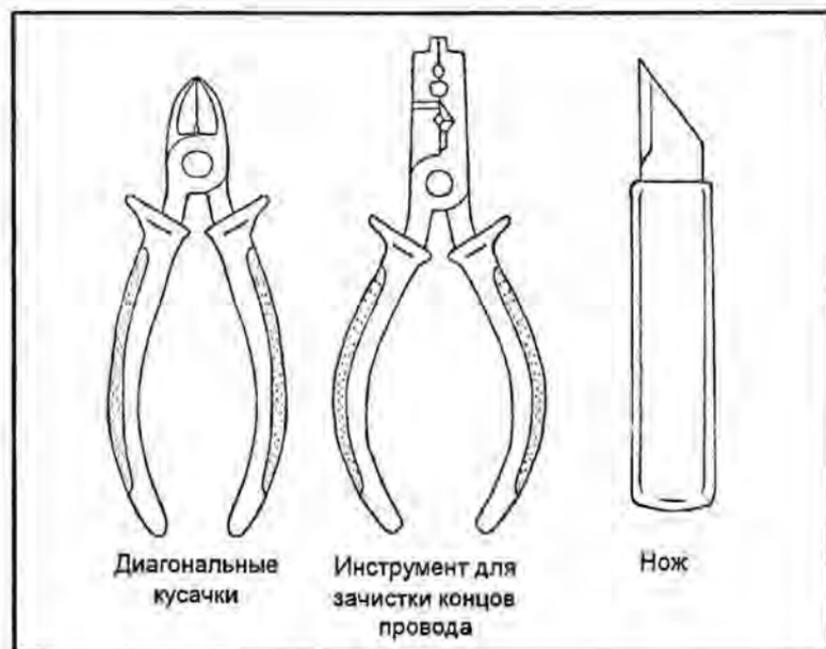
4. Проходы через деревянные стены и перегородки выполняются в отрезках стальных или асбестоцементных труб диаметром не менее 100 мм, выступающих в обе стороны от стены или перекрытия на 50 мм (рис. 3.13б), либо через негорючую заделку размером 150 x 150 мм.

5. Проходы через перекрытия выполняются аналогично указанному для стен. Кабель в месте прохода через перекрытие защищается от механических повреждений кожухами или коробами из листовой стали на высоту 2 м от пола.

6. Соединение, устройство ответвлений и оконцевания кабелей выполняют при помощи специальных ответвительных, соединительных и концевых эпоксидных, свинцовых, чугунных и стальных муфт в соответствии со специальными инструкциями квалифицированными специалистами.

ГЛАВА 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Организация обслуживания электросетей	196
Характерные неисправности электрооборудования и способы их устранения	207
Электроустановочные устройства	208
Светильники с лампами накаливания	209
Светильники с люминесцентными лампами	211
Соединительные шнуры и штепсельные вилки	217
Квартирные щитки	219
Профилактические испытания электропроводок	222



ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ

Обслуживание действующих электроустановок должно осуществляться специально подготовленным высококвалифицированным электротехническим персоналом.

Действующими электроустановками считаются такие установки или их участки, которые находятся под напряжением полностью или частично или на которые в любой момент может быть подано напряжение включением коммутационной аппаратуры.

Квалифицированный обслуживающий персонал - это лица, прошедшие проверку знаний в объеме, обязательном для данной работы, и имеющие квалификационную группу по технике безопасности, предусмотренную правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

Ответственность электропотребляющей и электроснабжающей организаций за состояние и обслуживание электроустановок определяется актом разграничения балансовой принадлежности электросетей и эксплуатационной ответственностью сторон, который прилагается к договору о пользовании электроэнергией.

Энергопотребляющей организацией может быть правление садово-огородного товарищества, коттеджного или индивидуального жилищного строительства. Если электрические сети и трансформаторная подстанция находится на балансе энергопотребляющей организации, то эксплуатация оборудования и сетей осуществляется соответствующим ответственным персоналом, нанимаемым правлением (советом)

садового товарищества; если на балансе энергоснабжающей организации - то ее персоналом.

Поэтому правление товарищества должно иметь в штате лицо, ответственное за общее состояние электрохозяйства, а также осуществляющее контроль за состоянием электропроводок на индивидуальных участках и в садовых или коттеджных домах. Это лицо, именуемое в дальнейшем "лицо, ответственное за электрохозяйство", обязано обеспечить выполнение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Назначение лица, ответственного за электрохозяйство в товариществе, проводится правлением товарищества совместно с соответствующими органами энергонадзора. Данное лицо должно иметь IV или V квалификационную группу в зависимости от того, какие электроустановки находятся на балансе садово-огородного товарищества: V группу для электроустановок напряжением выше 1000 В, IV группу для электроустановок напряжением до 1000 В.

При отсутствии электротехнического персонала соответствующей квалификации или неудовлетворяющего требованиям Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, правление товарищества обязано обеспечить эксплуатацию электроустановок в строгом соответствии с указанными Правилами путем передачи электроустановок по договору специализированной эксплуатационной организации. В противном случае эксплуатация электроустановок запрещается.

Лицо, ответственное за электрохозяйство, обязано обеспечить:

- ◇ периодические осмотры, проведение мелкого ремонта, вызываемого производственной необходимостью, в порядке текущей эксплуатации;
- ◇ правильное ведение эксплуатационной документации;
- ◇ своевременность и правильность расчетов за электроэнергию;
- ◇ наличие и своевременную проверку средств защиты;
- ◇ выполнение предписаний Энергонадзора в установленные сроки;
- ◇ своевременное представление установленной отчетности.

Лицо, ответственное за электрохозяйство, несет персональную ответственность за нарушения в эксплуатации электроустановок, а также за неправильную ликвидацию любых нарушений на обслуживаемом оборудовании.

Ответственность за несчастные случаи, происшедшие от поражения электрическим током, несут лица, ответственные за электрохозяйство и правление (совет) товарищества (персонально - председатель правления).

1. При приемке в эксплуатацию вновь сооружаемой воздушной линии электропередачи до 1000 В электромонтажной организацией должна быть передана садово-огородному товариществу следующая документация:

- а) проект линии** с расчетами и изменениями, внесенными в процессе строительства и согласованными с проектной организацией;
- б) исполнительная схема сети** с указаниями на ней сечений проводов и их марок, защитных заземлений, средств грозозащиты, типов опор и др.;

в) акты осмотра выполненных переходов и пересечений, составленные вместе с представителями заинтересованных организаций;

г) акты на скрытые работы по устройству заземлений и заглублений опор;

д) описание конструкции заземлений и протоколы измерений сопротивления заземлителей;

е) паспорт линии, составленный по установленной форме;

ж) инвентарная опись вспомогательных сооружений линии, сдаваемого аварийного запаса материалов и оборудования;

з) протокол контрольной проверки стрел провеса и габаритов воздушной линии в пролетах и пересечениях.

2. Перед приемкой в эксплуатацию вновь сооруженной или вышедшей из капитального ремонта воздушной линии проверяются:

а) техническое состояние линии и соответствие ее проекту;

б) равномерность распределения нагрузки по фазам;

в) заземляющее и грозозащитные устройства;

г) стрелы провеса и вертикальные расстояния от нижней точки провода до земли.

3. Включение ВЛ под рабочее напряжение производится после запуска линии в эксплуатацию в соответствии с "Правилами пользования электрической энергией".

4. Кабельная линия электропередачи может быть принята в эксплуатацию при наличии следующей технической документации:

а) проекта линии со всеми согласованиями, перечнем отклонений от проекта, согласованных с проектной организацией;

б) исполнительного чертежа трассы в соответствующем масштабе;

в) кабельного журнала и паспортов на соединительные муфты;

г) актов на скрытые работы, актов и исполнительных чертежей на пересечения и сближения кабелей с подземными коммуникациями, актов на монтаж кабельных муфт;

д) протоколов заводских испытаний кабелей, осмотров и проверки изоляции кабелей;

е) протоколов испытаний кабельных линий после прокладки;

ж) паспорта кабельных линий.

5. При приемке в эксплуатацию вновь сооруженной кабельной линии производится испытание в соответствии с требованиями ПУЭ. Лицо, ответственное за электрохозяйство, должно вести технический надзор в процессе прокладки и монтажа кабельной линии, сооружаемой монтажной организацией.

Для охраны воздушных и кабельных линий электропередачи, за исключением ответвлений и вводов в здания воздушных линий, устанавливаются охранная зона в виде участка земли по 2 метра от крайних проводов или кабелей в каждую сторону от линии.

В пределах охранной зоны без письменного соглашения владельца линии запрещается:

а) для воздушных линий:

◇ осуществлять строительные и монтажные работы, проводить посадку и вырубку деревьев, складировать материалы;

◇ проводить погрузочно-разгрузочные работы;

◇ устранять проезды для машин и механизмов, имеющих общую высоту с грузом или без груза от поверхности дороги более 4,5 м;

б) для кабельных линий:

◇ запрещается производить земляные работы на глубине более 0,3 м, планировку грунта при помощи бульдозеров, экскаваторов и других землеройных машин;

◇ нельзя сбрасывать тяжести более 5 тонн;

◇ разливать растворы кислот, щелочей и солей, устранять свалки на трассе.

Трассу воздушной и кабельной линии необходимо периодически очищать от поросли и деревьев и содержать в безопасном в пожарном отношении состоянии.

Правление товарищества и лицо, ответственное за электрохозяйство, обязано проводить разъяснительную работу по охране ВЛ и КЛ, принимать меры к приостановлению работ в охранной зоне, выполняемых кем-либо с нарушениями, и привлекать к ответственности в установленном порядке этих нарушителей.

Ответственное лицо за электрохозяйство садово-огородного товарищества обязано обеспечить проведение технического обслуживания, текущих и капитальных ремонтов. Техническое обслуживание включает в себя осмотры ВЛ и КЛ,

профилактические проверки и измерения, устранение мелких повреждений.

Осмотр ВЛ и КЛ проводят не реже одного раза в 6 месяцев. Внеочередные осмотры проводят после сильных бурь, ураганов, морозов, гололедных явлений, ливней и паводков, пожаров в зоне трассы и других стихийных бедствий.

При осмотре линии лицо, ответственное за электрохозяйство, должно обращать внимание на:

- ◇ наличие ожогов, трещин, и боя изоляторов, обрывы и оплавления жил проводов, целостность вязок;
- ◇ состояние опор и крен их вдоль или поперек линий;
- ◇ целостность бандажей на деревянных опорах;
- ◇ состояние стоек железобетонных опор и приставок;
- ◇ наличие и целостность заземляющих устройств;
- ◇ состояние соединений, наличие набросов и касание проводами ветвей деревьев;
- ◇ состояние вводных ответвлений;
- ◇ состояние концевых кабельных муфт и спусков.

Капитальный ремонт проводят в сроки, установленные в зависимости от конструкции, механического состояния элементов линии и условий эксплуатации, но не реже одного раза в 6 лет.

В целях своевременной ликвидации аварийных повреждений в наружных электросетях товарищество должно иметь аварийный запас материалов и деталей согласно установленным нормам.

Запрещается набрасывать на провода, приставлять и привязывать к опорам и проводам посторонние предметы, вле-

зять на опоры, загромождать подходы к ним и сбрасывать на провода снег с крыш домов и сооружений.

Организация и частные лица, проводящие строительные или монтажные работы в зоне линий электропередачи, обязаны не позднее чем за 3 дня до начала выполнения работ согласовать их проведение с правлением товарищества и принять меры к обеспечению сохранности этих сетей. Выполнение работ вблизи воздушных линий с использованием различных механизмов допускается только при условии, что расстояния от механизма или поднимаемого им груза до ближайшего провода, находящегося под напряжением, будет не менее 1,5 м. Расстояние от кабеля на территории товарищества до места земляных работ определяет в каждом конкретном случае правление товарищества.

При невозможности соблюдения условий, обеспечивающих безопасность работ, с участка электрической сети должно быть снято напряжение.

Должностные лица и граждане, виновные в невыполнении Правил охраны электрических сетей, а также в нарушении нормальной работы наружных электросетей, привлекаются к ответственности в установленном порядке.

Границы ответственности за состояние и обслуживание электроустановок между электропроводкой потребителя и наружными электросетями садово-огородного товарищества или района индивидуальной жилищной застройки устанавливаются на первых изоляторах воздушного ответвления, установленных на здании или трубостойке; при кабельном вводе - на концевиках питающего кабеля на вводе в здание.

Потребитель несет ответственность:

◊ за техническое состояние, технику безопасности и эксплу-

атацию находящихся в его ведении электроустановок;

◇ за целостность счетчика (пломб на крышках), за достоверность показаний счетчика;

◇ за рациональное расходование электроэнергии, а также за своевременное выполнение предписаний инспектора энергонадзора и лица, ответственного за электрохозяйство.

В целях обеспечения надежной и безопасной эксплуатации электроустановки потребитель обязан:

◇ усвоить необходимые технические знания по технике безопасности и эксплуатации электроустановок;

◇ проводить проверку состояния, профилактические испытания и ремонт принадлежащих ему электроустановок в объемах и в сроки согласно действующим нормам;

◇ своевременно оплачивать потребленную электроэнергию согласно показаниям счетчика;

◇ обеспечить доступ к электроустановке представителям органов энергонадзора и лицу, ответственному за электрохозяйство товарищества, для контроля за условиями эксплуатации электрооборудования и для контроля за расходом энергии;

◇ выполнять в установленные сроки предписания и указания инспектора Энергонадзора и лица, ответственного за электрохозяйство, об устранении недостатков в устройстве, эксплуатации установок;

◇ немедленно сообщать лицу, ответственному за электрохозяйство, или персоналу снабжающей организации о всех неисправностях в работе или повреждениях электросчетчика, о поражении электрическим током людей или животных, о всех неисправностях в наружных электрических сетях;

◊ не производить на трассах линий земляных и строительных работ без предварительного разрешения правления товарищества.

При обнаружении неточностей показаний электросчетчика потребитель должен заявить об этом в правление и в течение 10 дней установить новый счетчик.

Правление товарищества имеет право, предварительно предупредив потребителя, прекратить подачу ему электроэнергии в следующих случаях:

◊ неудовлетворительного состояния электроустановок потребителя, угрожающего аварией, пожаром и создающего угрозу для жизни людей и за невыполнение требований правления или лица, ответственного за электрохозяйство, по устранению недостатков в электроустановке;

◊ самовольного присоединения токоприемников к наружным электрическим сетям;

◊ нарушение схемы подключения счетчика;

◊ недопущение инспектора энергонадзора, лица, ответственного за электрохозяйство, к электроустановке потребителя или к электросчетчику.

При обнаружении у потребителя изменения схемы включения электросчетчика, срыва пломбы, его повреждения, искусственного торможения диска и других нарушений правление товарищества обязано провести перерасчет за пользование электроэнергией потребителем за время, прошедшее со дня последней проверки.

Если потребитель в целях хищения электроэнергии оборудовал скрытую электропроводку, обнаружить которую ответственному лицу за электрохозяйство при предыдущих по-

сещениях не представлялось возможным, то потребителю делают перерасчет за пользование электроэнергией со дня открытия расчетного счета.

Нарушения, допущенные потребителем при использовании электроэнергии, оформляют двухсторонним актом лица, ответственного за электрохозяйство, и потребителя в двух экземплярах, один из которых вручается потребителю.

Акт считается действительным и при отказе потребителя от подписи. На основании акта правление товарищества определяет количество недоучтенной электроэнергии и делает перерасчет.

Перерасчет проводится по следующей методике:

◇ по осветительным токоприемникам - исходя из числа часов горения системы искусственного освещения в зависимости от географической широты расположения садово-огородного товарищества и времени года;

◇ при наличии у потребителей штепсельных розеток - из расчета пользования электроустановками мощностью 600 Вт в течение 24 часов в сутки на каждую штепсельную розетку;

◇ при наличии стационарно подключенных систем электрообогрева или другого бытового назначения мощностью более 600 Вт - по фактической мощности подключенного электрооборудования из расчета использования его в течение 24 часов в сутки.

При неоплате неучтенной электроэнергии в 10-дневный срок потребителю прекращают подачу электроэнергии, и правление товарищества передает иск в суд о взыскании с потребителя предъявленной суммы в принудительном порядке.

ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Внешними признаками неисправности электропроводки является перегорание предохранителей или автоматических защитных устройств и появление специфичного запаха горелой изоляции, иногда искрение или перегрев электропроводки.

Повреждения электропроводки и ее элементов могут происходить из-за небрежного или неосторожного с ней обращения, в результате некачественного выполнения монтажных работ, при физическом износе проводов и кабелей.

При техническом обслуживании внутренних электропроводок проверяют состояние проводов и кабелей и их изоляции, натяжение и закрепление проводов на роликах и изоляторах. Обвисшие и незакрепленные провода и кабели подтягивают и надежно закрепляют. При обнаружении поврежденных роликов, изоляторов, изоляционных трубок, фарфоровых воронок и втулок их немедленно заменяют другими. Поврежденные участки проводки заменяют новыми. Если повреждена изоляция проводов, допускается поврежденный участок проводки изолировать липкой изоляционной лентой или трубкой из изолирующего материала.

При ремонте помещения не допускается замазывание проводки известью, побелкой или закрашивание краской, так как попадание на провода воды и растворителей краски ухудшают их изоляцию и может привести к короткому замыканию. Вода проникает в трещины, впитывается в гигроскопичес-

кие материалы, смешивается с грязью, растворяет кислоты и щелочи, образуя электролиты. Последние разрушают не только изоляционные материалы, но и металлы.

Не допускается завешивать провода коврами, портьерами, гардинами и другими легковоспламеняющимися материалами. Нельзя подвешивать провода на гвозди, оттягивать их проволокой или веревкой.

Электропроводку и ее элементы периодически осматривают и проверяют. Количество периодических осмотров электропроводки зависит от ее конструктивного исполнения и характеристики помещения. Выявленные при осмотре неисправности, дефекты, повреждения устраняются немедленно.

Электроустановочные устройства

К электроустановочным устройствам относятся: штепсельные розетки, выключатели, вилки, патроны, предохранители и т.п.

Неисправности электроустановочных устройств.

1. Характерной неисправностью выключателей является механическое заедание рычажка или клавиши. При осмотре выключателя могут быть обнаружены отломанные контактные пружины, подгоревшие контактные пластины, обломанные пластмассовые детали, трещины в основаниях и крышках. Как правило такие выключатели ремонту не подлежат и заменяются новыми.

2. В штепсельных розетках со временем ослабевают пруж-

жины, сжимающие контактные гнезда, в результате чего штепсельное соединение нагревается, контакты покрываются нагаром и оплавляются. Для надежной работы штепсельного соединения необходимо сжать или заменить пружины и обеспечить контакт, при котором штифты штепсельных вилок плотно держатся в гнездах розетки. При отсутствии запасных сжимных пружин, наличии трещин и сколов в основании и крышке штепсельные розетки подлежат замене.

3. При выдергивании штепсельной вилки из скрытой розетки она может выпасть вместе с проводами из коробки. Вставлять ее обратно можно, только предварительно обесточив электросеть. При закреплении штепсельной розетки в коробке необходимо следить за тем, чтобы провода не попали под распорные лапки. Винты крепления лапок заворачивают поочередно и равномерно.

4. Использование тройников. Иногда в одну розетку через тройник-разветвитель подключают одновременно несколько мощных электроприборов. Этого делать не рекомендуется, так как большая нагрузка на подводящие к розетке провода приводит к перегреву последних и быстрому высыханию изоляции.

Светильники с лампами накаливания

Наиболее распространенной неисправностью осветительной сети является перегорание электрической лампочки. Для проверки лампы накаливания необходимо воспользоваться заведомо исправной лампой. Если такая замена не даст положительного результата, причину следует искать в патроне.

Необходимо проверить, есть касание цоколя с центральным контактом. При необходимости его необходимо немного отогнуть. При плохом контакте “цоколь-патрон” возможно приваривание цоколя лампы к патрону, недопустимый перегрев лампы патрона, светильника и подводящих проводов. При наличии механических поломок контактных стоек, обгорании пластмассовых корпусов, наличии трещин и сколов патрон необходимо заменить на заведомо исправный.

Лампы накаливания часто не выворачиваются из патрона из-за того, что заржавел цоколь или приварился центральный контакт. Применение большого усилия приводит, как правило, к отрыву цоколя. В этом случае необходимо обесточить электросеть, вывернув предохранительные пробки или отключив автоматические выключатели. Затем, осторожно вращая колбу лампы, отрывают проволочки, на которых она висит. Плоскогубцами выворачивают оставшийся в патроне цоколь лампы. В тех случаях, когда не удастся вывинтить цоколь, разбирают патрон.

При перезарядке патрона необходимо тщательно проводить оконцовку проводов. После зачистки от изоляции многожильный провод скручивают, чтобы не было торчащих в стороны проволочек. Затем круглогубцами формируют колечко, желательно колечко облудить. Место зачистки изоляции и провод до колечка обматывают изоляционной лентой. Правильная перезарядка необходима и при присоединении проводов и шнуров к бытовым электроприборам. В случае неаккуратной оконцовки проводов возможно короткое замыкание между торчащими жилами или достаточно одному проводку из колечка коснуться наружных частей арматуры, чтобы при прикосновении к ним человек попал под напряжение.

Светильники с люминесцентными лампами

Люминесцентные светильники представляют собой сложное устройство со многими конструктивными элементами и большим количеством контактов. Поэтому неполадки при эксплуатации ламп бывают очень разнообразными. Возможные неполадки в работе люминесцентных ламп и способы их устранения приведены в табл. 4.1.

Люминесцентные лампы вынимают из патронов с большой осторожностью, чтобы не повредить цоколь и не разбить стекло лампы, так как в лампе находятся пары ртути, которые являются очень токсичными.

При эксплуатации люминесцентных ламп необходимо знать, что характер газового разряда в значительной степени определяется величиной давления газа или паров, в которых происходит разряд. При понижении температуры давление паров в лампе падает и процессе зажигания и горения лампы ухудшается, а при температуре ниже 5°C лампа вообще не зажигается.

Оптимальной температурой эксплуатации люминесцентных ламп является температура $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$.

Техническое обслуживание светильников, как правило, проводят одновременно с техническим обслуживанием электропроводок.

Таблица 4.1 Возможные неисправности в светильниках с люминесцентными лампами, причины и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ обнаружения неисправности	Способ устранения неисправности
1	2	3	4
Лампа не зажигается	На патроне светильника со стороны питающей сети нет напряжения, низкое напряжение сети	Проверить индикатором или вольтметром наличие и величину напряжения	Проверить питающую сеть и обеспечить нормальное напряжение
Лампа не зажигается. На концах лампы нет свечения	Плохой контакт между штырьками лампы и контактами патрона или между штырьками стартера и контактами стартеродержателя Неисправность лампы, обрыв или перегорание нитей	Пошевелить в стороны лампу и стартер в их держателях	Обеспечить хороший контакт Заменить лампу

1	2	3	4
<p>Лампа не зажигается. Концы лампы светятся</p>	<p>Неисправность стартера - стартер не замыкает цепь накала катодов лампы Неисправность в электрической схеме светильника Неисправность ПРА (пускорегулирующей аппаратуры) Неисправность стартера</p>	<p>Отсутствует свечение в стартере Проверить все соединения в схеме Если обрыва проводов, нарушения контактов, нарушения соединений и ошибок в схеме не обнаружено, то, очевидно, неисправен ПРА Вынуть стартер, свечение с обоих концов прекратится</p>	<p>Заменить стартер Устранить обнаруженные неисправности Заменить ПРА Заменить стартер</p>

1	2	3	4
<p>Лампа мигает, но не зажигается, имеется свечение на одном конце</p>	<p>Ошибки в схеме; замыкание в цепи или патроне, закорачивающие лампу; замыкание выводов электродов лампы</p>	<p>Лампу вынимают и вставляют в светильник, поменяв местами концы лампы. Если светится ранее несветящийся электрод, то лампа исправна</p> <p>Свечение отсутствует на том же конце лампы</p>	<p>Проверить, есть ли замыкание в патроне со стороны несветящегося электрода. Если замыкание не обнаружено, проверить схему соединений</p> <p>Заменить лампу</p>
<p>Лампа не мигает и не зажигается, свечение имеется на обоих концах электрода</p> <p>Лампа мигает и не зажигается</p>	<p>Ошибка в схеме, неисправность стартера (пробой конденсатора для подавления радиопомех или залипание контактов стартера)</p> <p>Неисправен стартер, ошибки в схеме; низкое напряжение сети,</p>	<p>Установить исправный стартер</p> <p>Проверить вольтажом напряжение сети</p>	<p>Заменить стартер</p> <p>Заменить стартер; заменить лампу, обеспе-</p>

1	2	3	4
<p>При включении лампы на ее концах наблюдается оранжевое свечение, через некоторое время свечение исчезает и лампа не зажигается</p> <p>Лампа попеременно зажигается и гаснет</p> <p>При включении лампы перегорают спирали ее электродов</p>	<p>потеря эмиссии электродов лампы</p> <p>Неисправна лампа, в лампу попал воздух</p> <p>Неисправность лампы</p> <p>Неисправность ПРА (нарушена изоляция или межвитковое замыкание в обмотке), в электрической схеме имеется замыкание на корпус</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>Провести тщательный осмотр электрической схемы, проверить изоляцию про-</p>	<p>чить нормальное напряжение ести</p> <p>Заменить лампу</p> <p>Заменить лампу, если мигание</p> <p>продолжается, то заменить стартер</p> <p>Заменить ПРА, устранить замыкание</p>

1	2	3	4
<p>Лампа зажигается, но через несколько часов работы появляется потемнение ее концов</p>	<p>Замыкание на корпус светильника в электрической схеме Неисправность ПРА</p>	<p>водки по отношению к корпусу светильника Проверить изоляцию проводки Амперметром проверить величину пускового и рабочего тока</p>	<p>Устранить замыкание на корпус Если сила тока превосходит нормальные величины, заменить ПРА</p>
<p>Лампа зажигается, при ее горении начинается вращение разрядного шнур и проявляются перемещающиеся спиральные и змеевидные полосы</p>	<p>Неисправна лампа, сильные колебания напряжения сети, исклотные контакты; лампа охватывает магнитные силовые линии рассеяния ПРА</p>	<p>-</p>	<p>Заменить лампу, проверить напряжение сети; проверить контактные соединения; заменить ПРА</p>

В состав работ по техническому обслуживанию светильников входят следующие операции:

- ◇ проверка крепления, состояния крюков и кронштейнов;
- ◇ проверка соответствия мощности установленных ламп;
- ◇ проверка состояния изоляции проводов в местах ввода их в светильники и в местах оконцевания их;
- ◇ удаление пыли и грязи с арматуры светильников;
- ◇ снятие стекол и электроламп и их промывка;
- ◇ замена стекол, имеющих трещины и сколы;
- ◇ снятие корпуса патрона, зачистка контактов, подтягивание ослабевших зажимов;
- ◇ осмотр состояния осветительной арматуры и замена неисправных деталей;
- ◇ окраска металлических частей арматуры.

Все виды работ проводят при отключении напряжения.

Соединительные шнуры и штепсельные вилки

Неисправности шнура. Наиболее часто во время эксплуатации изнашивается и повреждается присоединительный шнур электроприемника. Основными неисправностями соединительных шнуров являются излом или обрыв жил проводников, а также нарушение изоляции, в результате чего возможно короткое замыкание. Поэтому перед каждым включением проверяют состояние изоляции и оплетки шнура, особенно в местах ввода его в вилку, штепсельный разъем или в

прибор. Шнур или гибкий провод не должен перекручиваться, на нем не должны образовываться узлы, закрутки и т.д. В таких местах изоляция шнура быстро изнашивается, и оголяются токоведущие жилы. Оголенные места шнура тщательно изолируются. Если оголенных мест много, то шнур полностью заменяют.

Обрыв токоведущих жил по длине устраняют путем перезарядки шнура. Для этого шнур в месте обрыва или излома жилы разрезают разбежкой 10-20 мм, жилы зачищают и соединяют. Каждую жилу изолируют в отдельности, а затем накладывают общую изоляцию. При повреждении шнура в месте ввода в электроприбор конец шнура с контактными кольцами укорачивают на 60-80 мм, зачищают концы шнура от изоляции на длину 20-25 мм и делают контактные кольца, которые затем желателно облудить. Концы шнура с контактными кольцами покрывают на длине 10 мм изоляционной лентой так, чтобы из изоляции выступало кольцо, после чего шнур подсоединяют к прибору.

Характерными неисправностями штепсельной вилки являются:

- ◇ **обрыв (излом) шнура** при входе в корпус вилки;
- ◇ **ненадежный контакт** оконцованного провода с контактным штырем;
- ◇ **окисление и коррозия** контактного штыря.

Квартирные щитки

При осмотрах квартирных щитков необходимо обращать внимание на состояние контактов в местах присоединения проводов. Ненадежное соединение приводит к нагреву и обгоранию контакта, разрушению изоляции и образованию искрения. Такие контакты очищают от копоти и туго затягивают.

Автоматические выключатели, ПАРы и плавкие вставки предохранителей должны соответствовать нагрузкам и сечениям проводов и кабелей. Не подлежат ремонту и заменяются новыми аппараты защиты с поврежденными корпусами.

Квартирные щитки со шкафами должны иметь исправные замки, надежное уплотнение дверей. Не разрешается хранить в этих шкафах посторонние предметы.

Электросчетчики не должны иметь повреждение корпуса, смотровых стекол, клеммных крышек и др. На счетчике устанавливают две пломбы: одну - на винтах, крепящих кожух счетчика, другую - на клеммной крышке при установке или замене счетчика.

Исправность счетчика можно определить по вращению его диска. При отключении диск счетчика должен останавливаться, совершив не более одного оборота. Если же диск после отключения всех токоприемников продолжает вращаться, то счетчик следует снять и перепроверить в соответствующих организациях. Если же счетчик окажется исправным, но при отключенной нагрузке диск продолжает вращаться, то это значит, что изоляция электропроводника повреждена и имеет место значительная утечка тока. В этом случае необходи-

мо прекратить пользование электроэнергией, установить место повреждение проводки и исключить утечку электроэнергии.

Эксплуатация электропроводки с повышенными токами утечки опасна с пожарной точки зрения (возможно возгорание строения), и с точки зрения электробезопасности, т.к. под напряжением могут оказаться сырые стены здания.

Определить правильность показания счетчика можно и в домашних условиях. Для этого отключают все светильники, нагревательные приборы и другие потребители. На 10-15 минут включают один потребитель с заведомо известной мощностью, например электролампу, и определяют фактический расход электроэнергии, который должен совпадать с показаниями счетчика с учетом погрешности последнего.

Внешними признаками перегрузки счетчика являются специфический запах подгоревшей изоляции, ненормальное гудение счетчика, пожелтение стекла смотрового окошка.

Жужжание счетчика, если оно не сопровождается самоходом, не является признаком неисправности его.

Срабатывание средств защиты происходит из-за коротких замыканий в электропроводке и токоприемниках или от перегрузки.

Чтобы быстро и точно определить место замыкания, пользуются методом последовательного включения нагрузок. Для этого отключают все электроприемники. Заменя-

ют сгоревшую пробку, включают ПАР или автоматический выключатель. Если защита опять срабатывает сразу, то наиболее вероятным местом короткого замыкания является электропроводка или штепсельная розетка. Если срабатывание защиты сразу не произойдет, то поочередно включают осветительные приборы, затем другие токоприемники до возникновения короткого замыкания. В светильниках повреждение чаще всего бывает в патронах. В том случае, когда защита срабатывает через некоторое время после включения нагрузки, необходимо отключить часть электроприемников (уменьшить нагрузку), т.к. в этом случае нагрузка сети превышает ток срабатывания защиты.

Нельзя ставить вместо заводской пробки проволочные перемычки (жучки), т.к. они не сгорают даже при больших токах, в результате чего может загореться изоляция и произойти пожар.

Перед включением в сеть любого бытового электроприбора убеждаются, что напряжение, на которое рассчитан прибор, соответствует напряжению электросети. Нельзя включать в сеть приборы, не соответствующие напряжению сети. Перед включением в сеть нового прибора следует обратить внимание на потребляемый им ток или мощность и подсчитать, выдержат ли предохранители и электропроводка включение этих приборов.

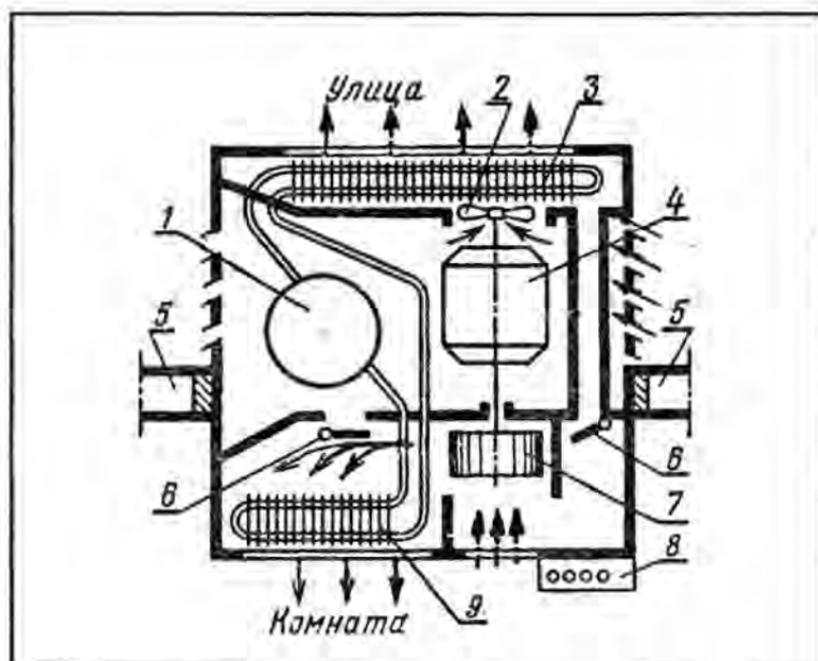
Профилактические испытания электропроводок

При испытаниях проверяют целостность жил и правильность фазировки - подключение фазы на выключатель и на центральный контакт патрона.

Не реже одного раза в три года проверяют изоляцию электропроводки мегомметром напряжением 500 или 1000В. Сопротивление изоляции измеряют между каждым проводом и землей. Наименьшее сопротивление изоляции - 0,5МОм. Если сопротивление меньше 0,5 МОм, то необходимо определить причину и исправить поврежденную часть электропроводки.

ГЛАВА 5. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПОДСОБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ САДОВОГО УЧАСТКА

Использование электронасосов для водоснабжения	124
Использование электрической энергии для тепловых целей	229
Электрифицированные садово-огородные машины	234
Электрификация индивидуальных теплиц и парников	236
Электрифицированный инструмент и машины для ремонтно-строительных и хозяйственных работ	237



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОНАСОСОВ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В личном подсобном хозяйстве на садовом участке важное место принадлежит правильному решению вопросов водоснабжения. Этот вопрос наиболее актуален в тех местах, где садово-огородные товарищества не имеют централизованного водопровода и где каждый владелец садового участка вынужден решать проблему водоснабжения самостоятельно.

Главным источником водоснабжения на садовом участке являются колодцы, артезианские скважины и естественные или искусственные водоемы (реки, пруды, озера и т.д.). Воду из них качают электронасосами с глубины 7 м и поднимают ее на высоту до 20 м. Насосы устанавливают как непосредственно в колодцах, скважинах, водоемах, так и на открытых площадках вблизи источника водоснабжения, обычно помещая насосы в деревянные ящики, обитые рубероидом или листовым железом.

Насосы бывают центробежными, вихревыми и электромагнитными.

1. Электрический центробежный насос состоит из двух основных частей: электродвигателя и лопастного центробежного насоса. Рабочее колесо вместе с лопастями заключено в корпус, выполняемый в виде улитки. К приемному и нагнетательному отверстиям корпуса присоединены всасывающий и напорный трубопроводы. Рабочее колесо соединено с валом электродвигателя. Вода, заполняющая насос, при вращении рабочего колеса под действием центробежной силы

выбрасывается из корпуса в напорный трубопровод и подается в резервуар или на раздачу. Во время вращения рабочего колеса во всасывающем патрубке насоса создается разрежение, за счет которого вода непрерывно поступает во всасывающий трубопровод. Насосы центробежного типа могут работать только в том случае, если рабочее колесо, а, следовательно, и всасывающий трубопровод заполнены водой. Поэтому, чтобы удержать воду внутри насоса при его остановке, на конце всасывающего трубопровода должно быть смонтировано приемное устройство с обратным клапаном. Если насос запускают в работу впервые или после ремонта, то в его корпус предварительно заливают воду, обращая внимание на то, чтобы не образовались воздушные пробки.

Таблица 5.1 Характеристики центробежных электронасосов

Тип насоса	Показатель			
	Максимальная высота всасывания, м	Напор, м	Производительность, м ³ /час	Потребляемая мощность, Вт
“Кама-3”	6	17	1,5	330
“Кама-5”	7	17	1,3-1,5	350
“Агидель”	6	16	1,2	320
“Урал”	7	20	6,0	450
ЦМВБ-1,6	2	15	1,6	120
БЦНМ-3,5/17	7	17	3,5	700
БЦНМ-4/17	7	17	4,0	750

Значительное распространение в садовом хозяйстве и быту сельского жителя получили малогабаритные центробежные электронасосы, характеристики которых приведены в табл. 5.1.

2. Самовсасывающие вихревые насосы. Большой интерес представляют самовсасывающие насосы. К ним относится центробежный вихревой насос марки 1СЦВ-1,5М, предназначенный для подачи воды из колодцев, скважин и открытых водоемов. Самовсасывание обеспечивается тем, что всасывающий и напорный присоединительные патрубки расположены выше оси насоса. Поэтому его рабочая полость всегда заполнена водой и для включения насоса в работу после остановки не надо его заливать водой.

3. Электромагнитные вибрационные насосы. Широкое распространение получили объемно-инерционные насосы с электромагнитным вибрационным двигателем. Принцип их действия основан на использовании электромагнитных колебаний, передаваемых клапану-плавнику. При сравнительно небольшой потребляемой мощности (250 Вт) и малой массе производительность таких насосов достигает $1,5 \text{ м}^3/\text{час}$ при максимальном напоре до 40 м.

Электромагнитные (вибрационные) насосы не имеют трущихся поверхностей, вращающихся деталей и не требуют смазки. К ним относятся насосы “Малыш”, НЭБ-1/20, “Струмок”, “Родничок”. Характеристики вибрационных электронасосов приведены в табл. 5.2.

Электромагнитные насосы предназначены для подъема воды из колодцев и трубчатых скважин при их непосредственном погружении в воду без предварительной заливки водой.

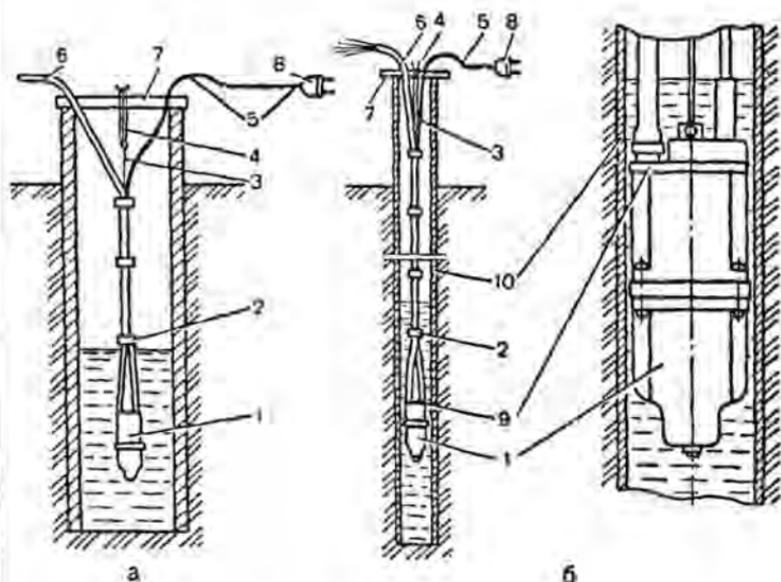
Питаются насосы от однофазной сети переменного тока. Режим работы длительный. Установка электронасоса “Малыш” показана на рис. 5.1.

Таблица 5.2 Характеристики электромагнитных (вибрационных) насосов

Показатель	Тип насоса			
	“Мальш”	НЭБ-1/20	“Родничок”	“Струмок”
Мощность, Вт	250	220	300	250
Производительность, м ³ /час				
с глубины 1 м	1,7	3,0	1,0	1,8
То же, с глубины 20 м	1,0	1,0	0,5	1,0
То же, с глубины 40 м	0,5	1,0	0,5	0,7

В условиях садового хозяйства и индивидуального коттеджа находят широкое применение автоматизированные водоподъемные установки бытового назначения ВУ-1,5-19 и ВУ-45, которые позволяют при условии надежного электроснабжения полностью автоматизировать систему водоснабжения потребителей с суточным водопотреблением до 10 м³.

Установки ВУ работают следующим образом. Подается напряжение на блок управления. Выключателем приводится в действие насос, вода подается потребителю. Если расход воды прекратился или он меньше подачи насоса, то вода поступает в камеру гидроаккумулятора. Наполняя гидроаккумулятор, вода сжимает воздушную камеру, давление в системе растет и по достижении заданного значения давления реле



а – в колодце; **б** – в обсадной трубе; **1** – насос; **2** – связка провода со шлангом; **3** – подвеска капроновая; **4** – пружинная подвеска из резины; **5** – провод; **6** – шланг; **7** – перекладина; **8** – вилка; **9** – кольцо; **10** – труба обсадная

РД-1м отключит насос. При возобновлении потребления вода в трубопроводную сеть подается из гидроаккумулятора под давлением сжатого воздуха. Постепенно давление в гидроаккумуляторе падает, и, когда оно достигает нижнего значения настройки, реле включит насос в работу. Затем цикл работы установки ВУ повторяется. Таким образом, потребитель постоянно обеспечен водопроводной водой.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ЦЕЛЕЙ

Использование электрической энергии для тепловых целей постоянно расширяется. Отопительные электроприборы, предназначенные для нагрева помещений, просты и безопасны в эксплуатации, компактны и гигиеничны, при их применении легко автоматизировать управление микроклиматом каждого помещения. Они не потребляют кислород из воздуха и не выделяют продуктов сгорания.

1. Наиболее распространенным электроотопительным прибором являются камины настенного (ЭКС), напольного (ЭКП) и универсального (ЭКУ) исполнения. Они создают комфортные условия в небольшой зоне. Промышленность выпускает около 30 видов каминов, отличающихся друг от друга внешним видом, конструкцией, типом нагревательного элемента, формой отражателя, наличием и числом ступеней регулирования мощностей. Мощность выпускаемых каминов от 0,5 до 1,5 кВт, масса от 1,0 до 32 кг.

2. Маслонаполненные электрорадиаторы бывают панельные и секционные. Электрорадиаторы снабжены автоматическим устройством для поддержания заданной температуры. Мощность приборов от 0,5 до 1,5 кВт. Промышленностью выпускаются панельные электрорадиаторы типа ЭРМБ-0,5/220, ЭРМБ-0,75/220, ЭРМБ-1,0/220, ЭРМБ-1,25/220 с бесступенчатым регулированием мощности и секционные радиаторы типа ЭРМС-1,0/220 и ЭРМС-1,25/220 со ступенчатым регулированием мощности. У всех радиаторов нагрева-

тельные элементы несменяемые, только один радиатор ЭРМС-1,0/220 имеет сменный нагревательный элемент.

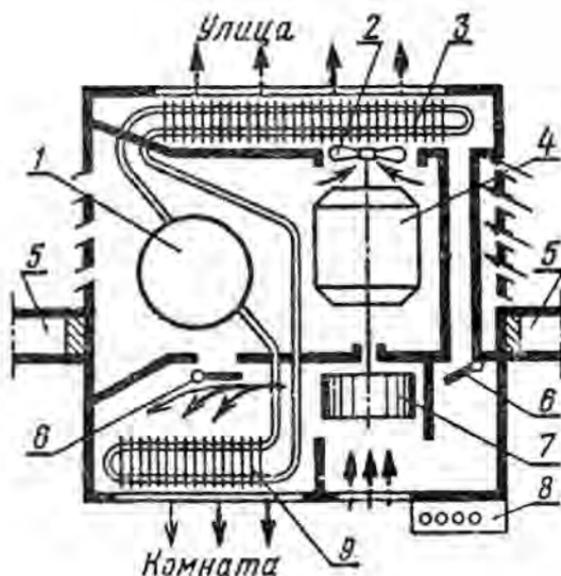
3. Электроконвекторы при соблюдении определенных требований безопасности можно использовать для сушки грибов, фруктов и белья. Промышленность выпускает электроконвекторы “Крым-1” ЭПВС-0,75/220, “Крым-2” ЭПВС-1,0/220, “Комфорт-2” ЭВУ-1,25/220, “Поток-4” ЭВУС-1,25/220, “Салют” ЭВПС-1,25/220. Мощности указанные в маркировке и соответственно равны 0,75; 1,0; 1,25 кВт.

4. Кондиционеры. Выпускаются также комбинированные отопительные приборы, сочетающие в себе элементы каминов и конвекторов - “Уголек-2”, “Мрия”, “Салют-3,4” мощностью 1,25 кВт. Электрокамин-радиатор “Очаг” имеет мощность камина 1,0 кВт и радиатора 0,5 кВт.

В последнее время широкое распространение получило применение в быту кондиционеров, например, типа БК-1500. Кондиционер - это аппарат для охлаждения воздуха в помещении летом и нагрева его зимой. Комнатные кондиционеры устанавливают обычно в вырезе окна (рис. 5.2). Компрессор 1 кондиционера и вентиляторы 2 и 7 приводятся в действие электродвигателем 4. Вентилятор 7 засасывает воздух из комнаты и прогоняет его через пластины радиатора-испарителя 9 снова в комнату. Благодаря этому в жаркое летнее время воздух в комнате охлаждается. Хладагент в конденсаторе 3 охлаждается наружным воздухом. В случае необходимости может работать один вентилятор и через заслонки 6 вентилировать помещение. При помощи приборов панели управления 8 можно задать тот или иной режим работы кондиционера: летом на охлаждение воздуха в помещении, зимой на подогрев.

Схема кондиционера воздуха для отдельных комнат

Рис. 5.2.



1 – компрессор; 2,7 – вентиляторы; 3 – радиатор конденсатора; 4 – двигатель; 5 – окно из комнаты; 6 – заслонки; 8 – панель управления; 9 – радиатор испарителя

Широко применение электроэнергии на кухне для приготовления пищи и обработки продуктов питания.

5. Электроплита - наиболее энергоёмкий и универсальный прибор. Электроплиты различаются по принципу преобразования электрической энергии в тепловую (с нагревом со-

противления и индукционные), по назначению (переносные и стационарные), по использованию (настольные и напольные), по способу установки в комплекте с кухонной мебелью (встраиваемые, блочно-встраиваемые), по степени автоматизации (полуавтоматические, автоматические), по числу конфорок (двух-, трех- и четырехконфорочные). Конструкция традиционной электроплиты в общих чертах аналогична конструкции газовой плиты.

Электроплиты предназначены для включения в сеть переменного тока напряжением 220 В или трехфазного тока напряжением 380/220 В. Установленная мощность отечественных электроплит - до 8 кВт, а зарубежных - от 3,6 до 17 кВт.

Основные марки напольных (стационарных) плит: "Лысьва-6", "Лысьва-8", "Лысьва-9", "Лысьва-10", "Томь" - имеют три конфорки мощностью от 800 до 1500 Вт, жарочного шкафа 1800 Вт.

Широкое распространение получили настольные (переносные) электроплиты "Тайга" и "Мечта", рассчитанные на включение в сеть однофазного переменного тока напряжением 220 В. На корпусе электроплиты расположены одна или две конфорки, мощность которых регулируют позиционным переключателем. Наибольшая мощность - 2,2 кВт.

Электроплита "Тайга" имеет семипозиционный регулятор мощности конфорок в пределах 118-1200 Вт и пятипозиционный регулятор мощности жарочного шкафа в пределах 400-1600 Вт. У плиты "Мечта" пятипозиционные регуляторы мощности конфорок в пределах 250-1000 Вт и жарочного шкафа - 300-1400 Вт.

6. Электроприборы горячего водоснабжения (электро-

нагреватели) выполняют как для непосредственного нагрева воды в потоке (без ее накопления) - проточные, так и для нагрева соответствующих емкостей с водой - емкостные (не проточные).

Указанные приборы применяют там, где отсутствует сетевой газ или установка огневых аппаратов нежелательна и неэкономична. Достоинство электроводонагревателей - возможность полной автоматизации управления приборами, в том числе получение воды заданной температуры с помощью автоматических смесителей, простота и безопасность обслуживания.

7. Проточные электронагреватели - это стационарные приборы для конвективного нагрева протекающей через них воды. Для обеспечения требуемой температуры нужны значительные электрические мощности. Например, чтобы обеспечить подачу струи воды, нагретой до 70°C , с расходом 0,5 л/мин требуется нагреватель мощностью не менее 3 кВт.

Проточный электронагреватель "Бира" ЭВН-2 обеспечивает нагрев воды с перепадом 30°C и расходом 1 л/мин. Мощность потребления электроэнергии 2000 Вт. Снабжен регулятором температуры и расхода воды.

Емкостной электронагреватель типа УНС выпускается мощностью 1250 Вт. Емкость водонагревателя 10, 40, 60 и 100 л. Время нагрева до 85°C 1; 3,2; 4,8; 7,5 час.

Быстродействующий настенный кухонный водонагреватель БАС-10 имеет емкость 10л, полный объем воды нагревается до 86°C за 55 мин. Мощность потребления 1 кВт.

ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫЕ САДОВО-ОГОРОДНЫЕ МАШИНЫ

Садово-огородные машины и оборудование предназначены для обработки почвы, ухода за растениями и уборки урожая.

Наиболее трудоемкой операцией является обработка почвы: вспашка или перекопка, рыхление, выравнивание.

Резкое сокращение затрат труда на почвообработку обеспечивают малогабаритные электрифицированные мобильные машины. Применение машин с электроприводом в сравнении с приводом от двигателей внутреннего сгорания позволяет экономить жидкое топливо (бензин), не загрязнять выхлопными газами окружающую среду и не создавать повышенный шум при работе. Затраты на эксплуатацию электрифицированных машин в 6-8 раз меньше, чем для машин с двигателями внутреннего сгорания. Подачу электроэнергии к мобильной технике наиболее просто осуществить с помощью гибкого шлангового кабеля.

Электрофреза для обработки почвы **ФС-0,7А** относится к числу наиболее известных электрифицированных мобильных машин, которую успешно используют на садово-огородных участках. Основное назначение электрофрезы - обработка почвы на участках, в теплицах, парниках, приготовление почвенных смесей. Ее производительность - 790 м²/час, ширина захвата - 0,7 м, глубина обработки почвы - 6-20 см. Привод фрезы от трехфазного электродвигателя мощностью 3 кВт. Электродвигатель вращает ходовые колеса и рабочие органы: правый и левый ротор, на которых установлены ножи для обработки почвы. Управление электрофрезой осуществ-

ляется с панели.

Электрорыхлитель почвы Ш63 предназначен для обработки почвы на глубину до 20 см. Электрорыхлитель заменяет лопату, мотыгу, культиватор и борону. Ширина обработки почвы 250 мм. Производительность 40-70 м²/час, привод - электрическая сверлильная машина ИЭ-1023А, питание от сети 220 В, мощность 1,15 кВт.

Электрокультиватор ЭК-1500 имеет две модификации электродвигателя мощностью 1,5 кВт: от однофазного асинхронного электродвигателя напряжением 220 В и от трехфазного асинхронного двигателя 380 В. Назначение электрокультиватора ЭК - обработка почвы и борьба с сорняками. В конструкции предусмотрен вал отбора мощности для привода различных машин и механизмов: насоса, точила, кормоприготовительных машин, деревообделочных станков и др.

Для скашивания травы с одновременным измельчением используют газонокосилки.

Малогабаритные электрические газонокосилки ГК-1000 и ЭК-1000 питают от однофазной электросети напряжением 220 В, мощность потребления 300 Вт. Они удобны в работе, надежны и бесшумны.

Опрыскиватели. К оборудованию для ухода за растениями относятся электрифицированные передвижные опрыскиватели ОПЭ-600 и ЭОС-6, служащие для химической борьбы с вредителями плодово-ягодных и овощных культур. Они могут быть использованы также для полива растений, побелки деревьев, внутрипочвенной подкормки, а также для подачи воды из искусственных и естественных водоемов. Расход жидкости опрыскивателей - 5 л/мин. Емкость бака - 50 л. Дальность распыления жидкости до 2-3 м.

Электрификация индивидуальных теплиц и парников

На садово-огородных участках для выращивания ранних овощей и рассады применяют теплицы и парники.

Парник. Для личных подсобных хозяйств рекомендуется использовать приусадебный парник с автоматическим поливом и электрообогревом типа ПП-1. Конструкция парника сборно-разборная, с пленочным укрытием. Общая полезная площадь - 5,5 м². Система автоматического полива состоит из бака емкостью 100 л для воды, ковша-дозатора, распределительной емкости и трубок-питателей. Суточный расход воды - 6-10 л. В систему электрообогрева входят двадцать нагревательных элементов общей мощностью 800 Вт и пульт управления электрооборудованием. Нагревательные элементы представляют собой сопротивление из нихромовой проволоки, заключенной в металлическую трубку с наконечником для заглубления в почву. Напряжение, подаваемое на нагревательные элементы 36-42 В. Чтобы его получить, используют четыре трансформатора типа ТСБ-250 напряжением 220/36-42 В. Температура нагрева элементов составляет 80°С. К пульту управления нагревательные элементы подключают специальным кабелем.

Электропровода почвенного обогрева. Для обогрева теплицы наряду с электрокалорифером, электрорадиатором и т.п. лучше всего применять электропровода подпочвенного обогрева. В качестве нагревательного элемента используют стальной неизолированный провод, непосредственно прокладываемый в грунте или в трубах, а также специальные нагревательные провода типа ПОСХВ, ПОСХВТ, ПНВСВ.

В зависимости от местных условий удельная установочная мощность нагревательного устройства в теплице равна 100-300 Вт/м². Для монтажа устройства в теплице делают яму глубиной в 2 штыка лопаты. На дно ямы насыпают песок слоем 50 мм. С небольшим натяжением раскладывают провод на расстоянии 70-100 мм без соприкосновений и пересечений. Затем провод засыпают слоем песка 30-50 мм, после чего насыпают слой культурной почвы. В качестве нагревательного элемента можно использовать стальную оцинкованную неизолированную проволоку диаметром 4-7 мм. Питание в этом случае осуществляется от понижающего трансформатора 220/50 В.

Дополнительное освещение теплиц и парников значительно расширяет многие технологические приемы по выращиванию рассады овощей и плодов. Если применение освещения лампами накаливания позволяет расширить светлое время по уходу за растениями, то применение люминесцентного освещения расширяет возможности по увеличению роста, интенсивности облучения и т.д.

Светильники подвешивают в парнике над поверхностью растений на высоте не менее 100-150 мм.

Электрифицированный инструмент и машины для ремонтно-строительных и хозяйственных работ

Для уменьшения трудоемкости работ, связанных с ремонтом и строительством жилища и хозяйственных построек выпускается широкий ассортимент электрифицированного инструмента и различное оборудование:

многофункциональные бытовые деревообрабатывающие станки и установки, электроточила, электропилы, электросверлилки, электрорубанки, электрические шлифовальные машины и т.п.

Деревообрабатывающий станок УБДН-1 предназначен для обработки пиломатериалов: раскроя толщиной до 25 мм, фугования с шириной обрабатываемой поверхности до 100 мм; сверления отверстий в дереве и пластмассе диаметром до 6 мм; фрезерования пазов в дереве и пластмассе шириной до 6 мм; токарной обработки деревянных и пластмассовых заготовок диаметром до 100 мм; заточки инструмента. Мощность электродвигателя - до 750 Вт.

Установку для механизации ручных работ УМР-1 применяют для распиловки, фугования, выполнения токарных работ по дереву; заточки инструментов, сверления, фрезерования и полирования. Мощность электродвигателя - 280 Вт.

Особую группу составляют более мощные и производительные многооперационные настольные деревообрабатывающие станки. Они выполняют основные операции по дереву: пиление, фугование, фрезерование, токарное точение, шлифование. Их техническая характеристика приведена в табл. 5.3.

Для заточки режущего инструмента, ножей, ножниц и т.д. предназначены электроточила с однофазными электродвигателями на напряжение 220 в типов: "Томск", "Шмель", "Бештау", БЭН-2, БЭН-3, "Эльфа", "Алмаз-3" и другие.

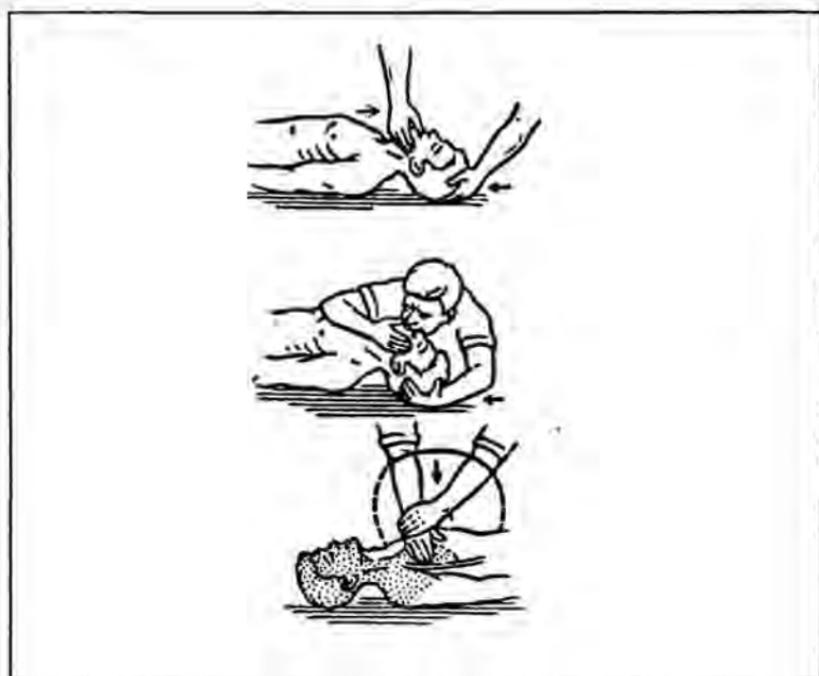
Для ремонтно-строительных работ применяют ручной электроинструмент: ручные электрические пилы дисковые - ИЭ-5107, "ЭОЛИТ"; ручные сверлильные машины - ИЭ-1032, ИЭ-1036, ИЭ-1202.

**Таблица 5.3 Технические характеристики
настольных бытовых деревообрабатывающих
станков**

Показатель	Тип станка			
	КН-1	СКН-2	ФПН-1 "Умелец"	МП8-876
Наибольшая толщина распиливаемого материала, мм	25	55	50	45
Наибольшая ширина, мм				
- при фуговании	150	260	200	200
- при рейсмусовании	-	230	-	-
- при шлифовании	-	-	80	-
Диаметр заготовки при точении, мм	-	100	-	60
Род тока 220В	Переменный однофазный напряжением			
Потребляемая мощность, Вт	700	700	600	1100

ГЛАВА 6. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ И ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

Правила техники безопасности	241
Правила оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока. Освобождение пострадавшего от тока	247
Меры первой помощи	249
Проведение искусственного дыхания	251
Наружный (непрямой) массаж сердца	252
Проверка эффективности оказываемой помощи	254



ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Пользуясь электроэнергией в дачном домике и приусадебном участке, надо 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 земле проводу человек попадает под действие электрического тока и поражается им. Провод - человек - земля - вот путь, по которому в этих случаях пройдет электрический ток.

Для избежания несчастного случая:

1. 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.

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

3. 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 складываются материалы, вблизи проводов неумело устанавливаются радио- или телеантенны, проводятся различные работы с применением металлических приспособлений.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Некоторые хозяйки используют электрические провода в качестве веревки для сушки одежды и белья. Это делать нельзя, так как провод - веревка может случайно кос-

нуться токоведущих сетей наружной электропроводки или металлического предмета (водосточной трубы, стоячка, конструкции и пр.), касающегося оголенных частей воздушной линии или электропроводки, и, таким образом, оказаться под напряжением.

Прикосновение к такой “веревке” может вызвать электротравму.

Правильное пользование электроэнергией 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 пользовании электроэнергией в быту, за соблюдением которых следует постоянно следить.

1. 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.

2. Исправное состояние изоляции. Основным условием безопасного применения электроэнергии в бытовых помещениях является исправное состояние изоляции электропроводки, электроприборов и аппаратов, предохранительных щит-

ков, выключателей, штпсельных розеток, ламповых патронов и светильников, а также шнуров, с помощью которых включаются в электросеть электроприборы, телевизоры, холодильники и т.д. Поэтому следует постоянно следить за состоянием изоляции, обеспечивая своевременный их ремонт.

3. 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.

4. 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 трассопоисковыми приборами.

5. 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.

6. Поврежденные выключатели, ламповые патроны, штепсельные розетки, электроприборы 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).

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

8. Опасность поражения током может возникнуть также в следующих случаях:

◇ при пользовании электроприборами с нарушенной изоляцией, электроплитками с открытой спиралью;

◇ 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.

9. 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 электрического 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 освободив 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 оказания ему первой помощи до прибытия врача может безопасно и быстро сделать только человек, знающий соответствующие правила.

1. Прежде всего необходимо быстро освободить пострадав-

шего от действия электрического тока, т.е. отключить цепь тока с помощью ближайшего штепсельного разъема, выключателя (рубильника) или путем вывертывания пробок на шитке.

2. 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.

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

4. 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.

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

6. Если человек попал под напряжение выше 1000 В, такие меры предосторожности недостаточны. Необходимо обратиться к специалистам, которые немедленно снимут напряжение.

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

от ушиба при падении.

8. При отделении пострадавшего от токоведущих частей рекомендуется действовать одной рукой.

МЕРЫ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

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.

ние.

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 необратимой 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) оказывающего помощь 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).

1. 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 пострада-

давшего, а своим лицом (щекой) или пальцами руки, находящейся на лбу, зажимает ему нос, чтобы обеспечить поступление всего вдвухаемого воздуха в его легкие.

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

3. Вдвухание воздуха производят каждые 5-6 сек, что соответствует частоте дыхания 10-12 раз в минуту. После каждого вдвухания ("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.

1. 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 грудины, накладывают на нее основание ладони (подушечку) разогнутой кисти. Ладонь другой руки накладывают поверх первой и начинают

ритмично надавливать на нижний край грудины.

2. Надавливать на грудную над ребрами 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.

3. 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.

4. 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 грудную.

5. 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 мин. Это менее утомительно, чем непрерывное проведение одной и той же процедуры (в особенности массажа сердца).

6. В крайнем случае помощь 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 (массаж сердца), после чего вновь производит два-три глубоких вдувания воздуха и приступает к массажу сердца и т.д.

Проверка эффективности оказываемой помощи

1. При правильном проведении искусственного дыхания каждое вдувание вызывает расширение грудной клетки, прекращение вдувание 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.

2. 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.

3. 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 равномерными по мере продолжений мероприятий по оживлению;

◇ сужаются зрачки.

4. Степень сужения зрачков может служить наиболее стро-

гим показателем эффективности оказываемой помощи. Узкие зрачки указывают на достаточное снабжение мозга кислородом. Наоборот, начинающееся расширение зрачков указывает на ухудшение кровообращения мозга и необходимость улучшения качества мероприятий по оживлению организма.

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

6. 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) прекращения 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.