



Наталья Гавриловна Коршевер Электрика в доме

- Домашний мастер

Аннотация

Эта книга поможет получить знания о том, как правильно, соблюдая технику безопасности, провести электропроводку в городской квартире, загородном доме и подсобных строениях, выполнить простой ремонт бытовых электроприборов и сделать простые электроприборы своими руками. Отдельная глава и часть приложений посвящены вопросам систем безопасности квартиры, дома, различным видам сигнализации автомобиля, средствам визуального контроля.

Наталья Гавриловна Коршевер

Введение

Инструментарий электрика

Монтаж электропроводки

Виды электропроводок

Общие требования к электропроводкам

QLE 120x240

Loading ...

Выбор электропроводок, способов прокладки проводов и кабелей

Составляющие электропроводки

Электродетали

Соединение и оконцевание проводов и кабелей

Подготовительные работы перед монтажом электропроводок

Разметочные работы

Пробивные работы

Крепежные работы

Особенности монтажа электропроводок

Открытые электропроводки внутри помещений

Электропроводки в чердачных помещениях

Монтаж открытой электропроводки

Монтаж скрытой электропроводки

Наружные электропроводки

Монтаж электросчетчиков и электропроводки к ним

Монтаж установочных электродеталей

Устройство электрического освещения

Расчет электрических нагрузок

Защита внутренних электрических сетей напряжением до 1000 В

Защитное заземление, (зануление)

Основные правила пользования электроэнергией

Возможные неполадки электропроводки, порядок их устранения и профилактика

Экономия электроэнергии

Киловатты в ярком свете

Киловатты в чайной чашке

Техника безопасности

Немного теории

Пожарная опасность электросетей и электропотребителей

Короткие замыкания, перегрузки, большие переходные сопротивления

Пожарная опасность электрических источников света

Пожарная опасность электробытовых приборов, телевизоров и радиоаппаратуры

Пожарная опасность раскаленных частиц и электрических искр

Первая помощь при поражении электрическим током

Правила техники безопасности при электротехнических работах

Техника безопасности при эксплуатации электропроводки и электроприборов

Поле-невидимка, как с ним бороться

Грозовая атака

Молниезащита строений

Меры защиты от грозových разрядов

Бытовые электроприборы

Электроинструменты

Электродвигатели

Конструирование своими руками

Охранные системы

Замки

Домофоны

Организация охранно-пожарной сигнализации

Безопасность телефонных линий

Приложение 1

Приложение 2

Приложение 3

Автомобильные охранные системы

Датчики для автомобильных охранных систем

Приложение 4

Словарь терминов системы контроля и управления доступом (СКУД)

Введение

На вопрос: «Что такое электрический ток?» – можно получить разнообразные ответы, все зависит от того, кому вопрос был адресован. Учитель физики пояснит, что электрический ток – это направленное и упорядоченное движение электронов, характеризующееся тремя параметрами: током в амперах (А), напряжением в вольтах (В) и частотой в герцах (Гц). Среднестатистический обыватель скажет, что электрический ток – это свет, это тепло, это румяные булочки из электродуховки и т. п.; для электрика электрический ток – это объект его работы; а

инструктор по технике безопасности назовет электрический ток источником опасности для человеческой жизни. Причем каждый из них будет по-своему прав.

Однако предмет сегодняшнего разговора – не электрический ток сам по себе, а все, что с ним связано: электропроводка (сеть, по которой происходит распределение энергии в квартире или доме); электробытовые приборы, которые питает электрический ток; возможные неисправности и того и другого; причины этих неисправностей и порядок их устранения; защита от поражения электрическим током и правила безопасности при работе с ним; возможность избежать необоснованных трат электроэнергии. Конечно же, эта книга – не учебник по электротехнике, а лишь попытка помочь тем, кто желает стать в доме настоящим хозяином; кто не хочет превращать перегоревший предохранитель или расшатавшуюся розетку в катастрофу вселенского масштаба с вызовом «службы спасения» (электрика из ЖЭКа); кто заботится о своей семье, о ее комфорте, удобстве, а главное – безопасности.

Структура книги такова, что постепенно, шаг за шагом, раскрываются некоторые премудрости электрического дела. Именно некоторые, а не все: разговор с электричеством на равных позволителен только для профессионала-электрика высокой квалификации, да и то с некоторыми оговорками.

Наряду с текстовым материалом, в книге представлены принципиальные схемы электропроводок и электроприборов. Чтобы можно было без труда и без посторонней помощи разобраться в электрических схемах, в приложениях приведены условные графические обозначения электрического оборудования. Там же можно найти расшифровку буквенных символов.

Как лучше всего пользоваться этой книгой? Это, пожалуй, зависит от характера и темперамента: реалистичным педантам можно ознакомиться с содержанием обычным порядком, начиная с первой главы (ибо и без лишних предупреждений они не возьмутся за дело, досконально не изучив все его тонкости); а вот экспрессивным энтузиастам желательно начать с главы о технике безопасности при производстве электротехнических работ (ибо их излишняя горячность – взяться за отвертку, едва уловив идею, – может привести к очень плачевным последствиям).

Это пособие окажется полезным и поможет не только в ремонте электропроводки и простых электроприборов, но и в монтаже электропроводки при строительстве дачи или загородного дома.

Инструментарий электрика

Начинать любое дело положено с формирования набора инструментов, приспособлений и приборов, которые могут потребоваться при производстве работ. Не являются исключением и электротехнические работы: прокладка проводки, выявление причин возникших неисправностей, ремонт электроприборов. Для проведения электротехнических работ необходим набор стандартных инструментов и несколько простейших приспособлений (самодельных и промышленного образца).

Это ручные инструменты общего назначения (рис. 1): набор гаечных ключей, комплект отверток, пассатижи, метчики и плашки относительно небольших размеров (от М2 до М6), вороток для метчиков и плашкодержатель, сверла по металлу от 1 до 10 мм (среди них должны быть и сверла с твердосплавными – победитовыми – напайками), ножовка по металлу, напильники, небольшие тиски, пинцет, зубило и шлямбур, молоток, монтажный нож, ножницы, боковые кусачки (бокорезы).

Loading ...

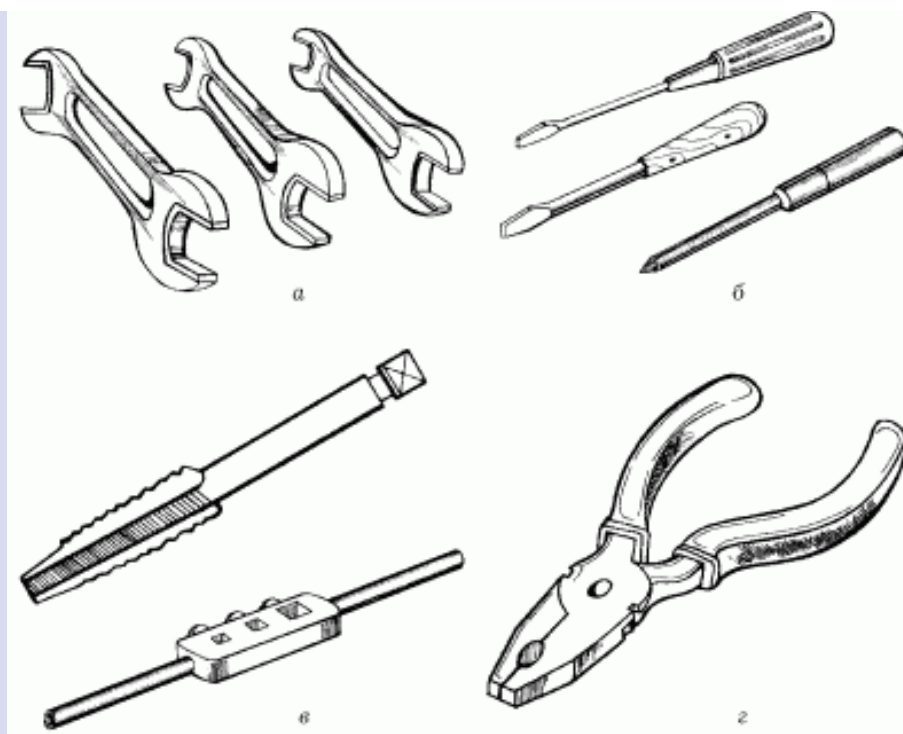


Рис. 1. Ручной инструмент: а – комплект гаечных ключей; б – комплект отверток; в – метчик с воротком; г – пассатижи с изолированными ручками.

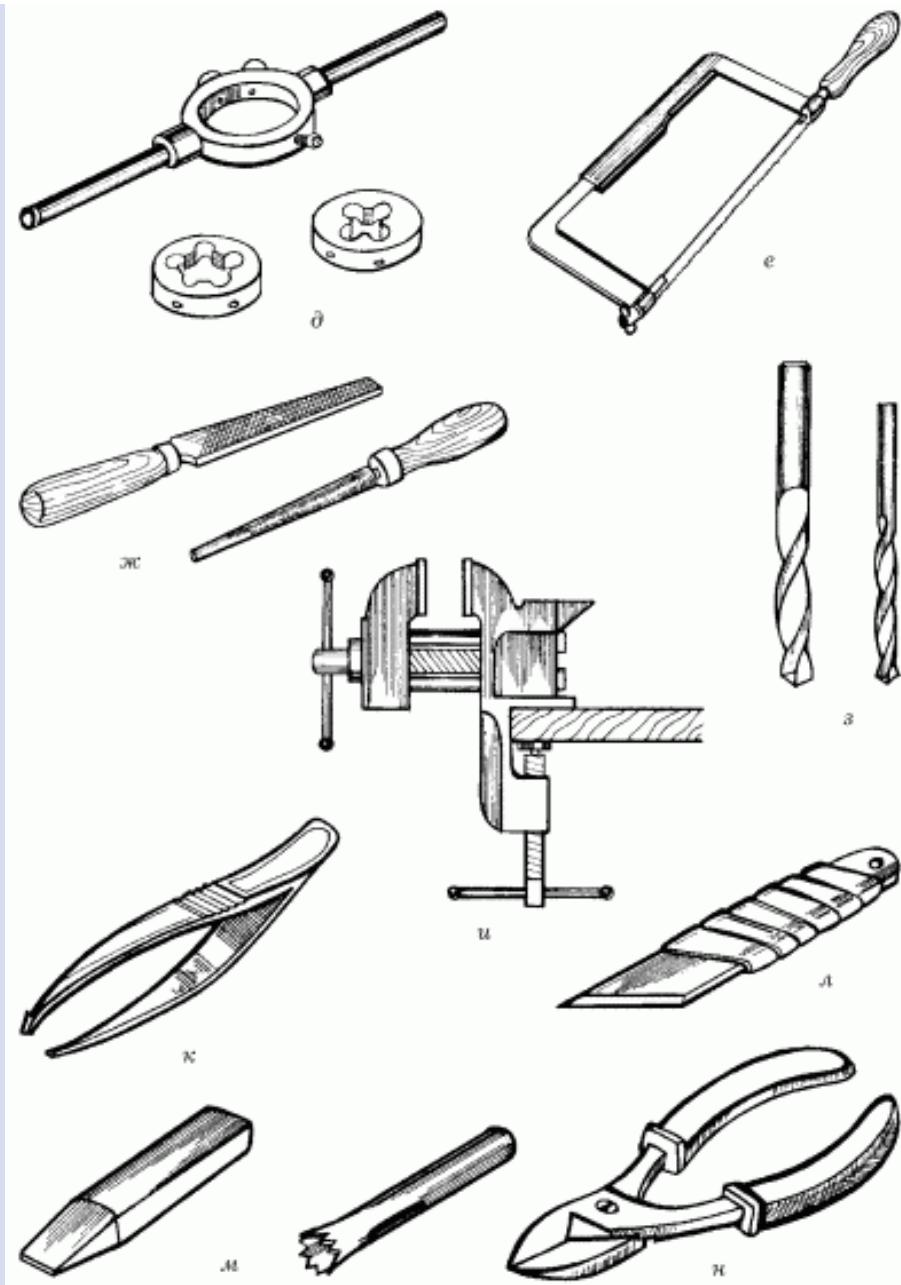


Рис. 1 (продолжение): д – плашка с плашкодержателем; е – ножовка по металлу; ж – напильники; з – набор сверл; и – небольшие тиски; к – пинцет; л – монтажный нож; м – зубило и шлямбур; н – бокорезы с изолированными ручками.

Для пробивания в стенах канавок и гнезд под провода, выключатели и розетки, кроме зубила, шлямбура и сверл, понадобится молоток. А для зачистки изоляции и соединения проводов, кроме монтажного ножа и

Далее следуют электроинструменты (рис. 2): электрический паяльник с комплектом расходных материалов (припой, флюс), электродрель, электроточило.

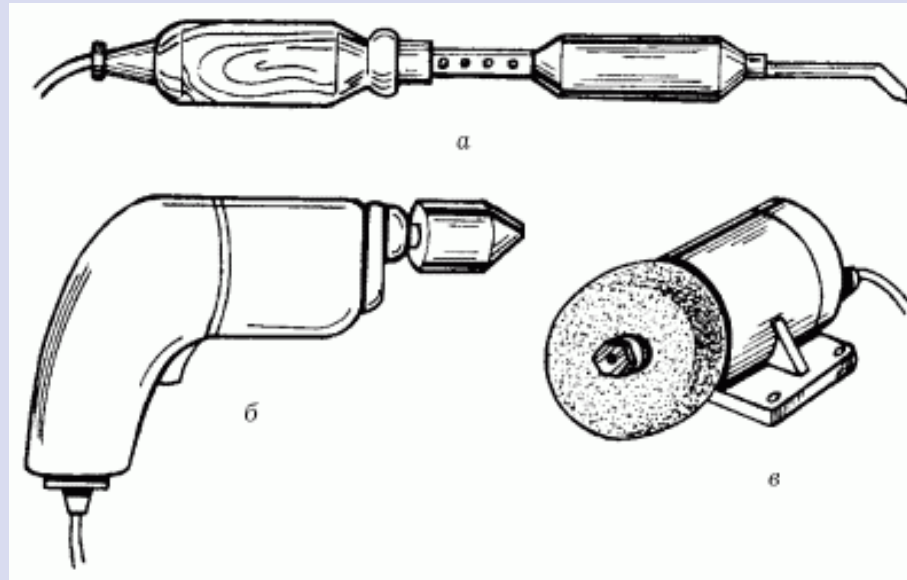


Рис. 2. Электроинструменты: а – электропаяльник; б – электродрель; в – электроточило.

Эти инструменты нужны для самых разнообразных работ: от подготовки отверстий в стенах для крепежа скрытой проводки до заточки инструментов.

Еще для электромонтажных работ необходимы приборы, с помощью которых удобно определять параметры электрической цепи и наличие напряжения в сети. Прежде всего это индикаторы и пробники (рис. 3).

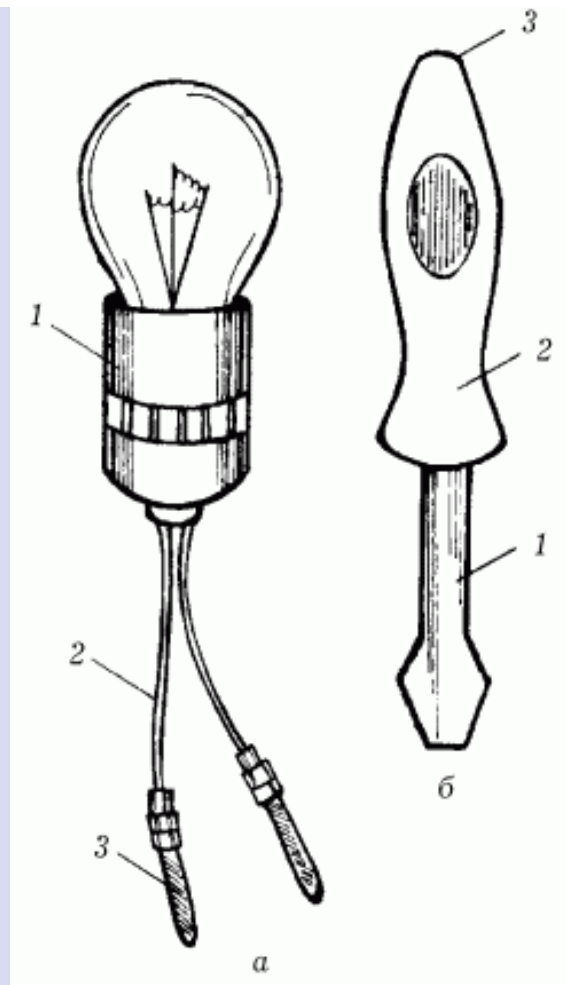


Рис. 3. Индикаторы напряжения: а – контрольная лампочка: 1 – резьбовой патрон с лампой накаливания; 2 – провод; 3 – щуп; б – индикаторная отвертка: 1 – жало; 2 – корпус отвертки с вмонтированной лампочкой; 3 – контактная головка отвертки.

Простейший индикатор напряжения в цепи можно изготовить самостоятельно из резьбового патрона с лампой накаливания малой мощности, двух отрезков изолированного провода и двух металлических щупов. Однако с помощью этого приспособления можно лишь определить наличие или отсутствие напряжения в сети, но невозможно установить, какой из проводов фазный, а какой нейтральный.

Это легко выяснить с помощью промышленных индикаторов, самый распространенный из которых – индикаторная отвертка. Для определения наличия напряжения в электрической сети, на токонесущих частях приборов и устройств, для нахождения фазного провода на контактах жало отвертки приставляют к тестируемому участку; в действие индикатор приводится прикосновением руки к его контактной головке (сила тока, протекающего при этом через тело человека, при напряжении сети 220 В составляет доли миллиампера и не представляет для него никакой опасности). Индикаторная лампочка загорается в том случае, если отвертка касается фазного провода или контакта, находящегося под напряжением; при прикосновении к нулевому

проводу или контакту лампочка не загорается.

Но когда необходимо не только определить наличие или отсутствие тока в сети, не только обозначить «фазу» или «ноль», но и измерить определенные параметры тока, то это можно сделать с помощью специальных приборов: амперметра, вольтметра или омметра.

Справедливости ради следует сказать, что даже не у всех профессиональных электриков имеются в наличии все эти приборы. Куда рациональнее и проще обзавестись комбинированным ампервольтметром, в народе называемым тестером; с его помощью можно измерить силу и напряжение постоянного тока, среднее значение силы тока и напряжения переменного тока, сопротивление постоянному току. Диапазон измеряемых параметров: ток – в пределах от 0 до 2,5 А; напряжение – до 1000 В; сопротивление постоянному току до 10000 кОм. Прибор оснащен достаточно мощной защитой: он способен выдержать кратковременные перегрузки до 25-кратных значений от конечного значения диапазона измерения.

Большой проблемой является определение места обрыва в скрытой проводке. Для не посвященного в тонкости электротехники человека единственными инструментами, с помощью которых это можно сделать, представляются молоток и зубило.

А ведь обнаружить место обрыва можно и не производя таких колоссальных затрат времени, труда и средств (на последующее оштукатуривание стен), с помощью достаточно простого устройства, принципиальная схема которого представлена на рис. 4.

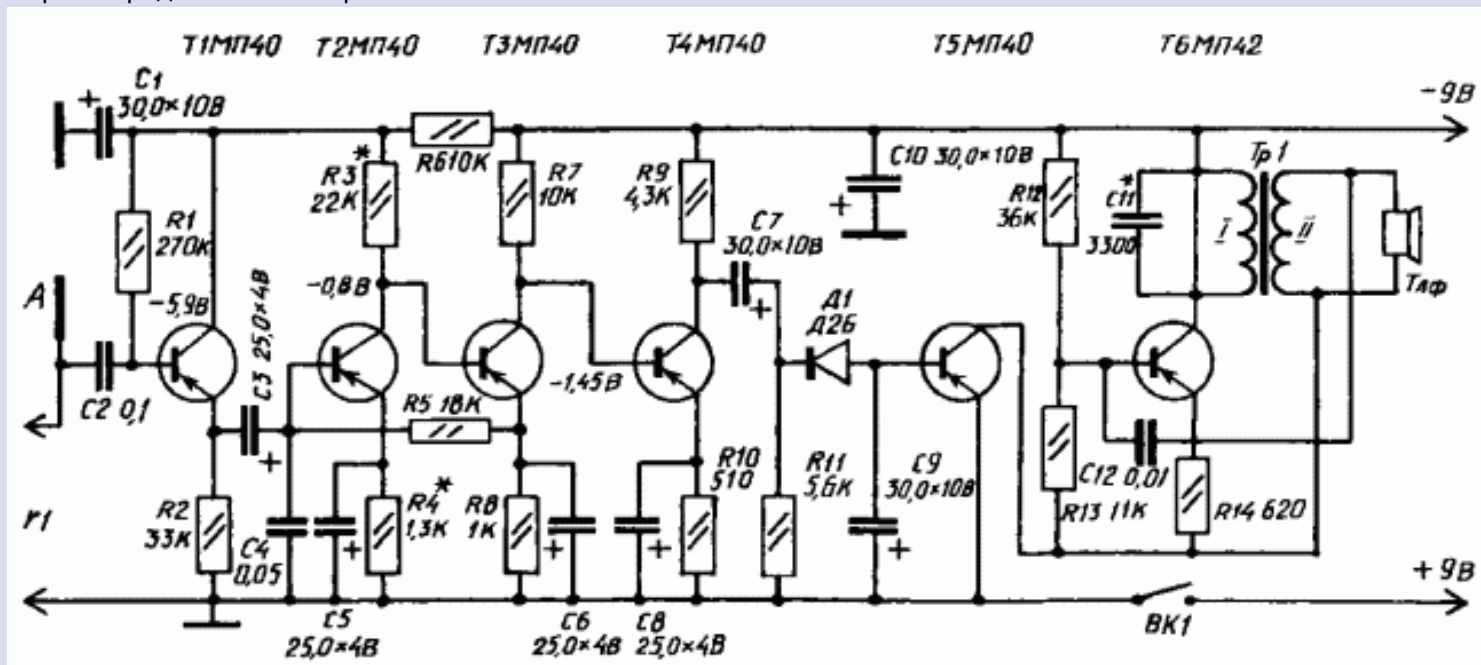


Рис. 4. Принципиальная схема устройства для определения места неисправности скрытой проводки.

Действие прибора основано на регистрации электрического поля, которое образуется вокруг проводника (провода), находящегося под напряжением. Мощность прибора позволяет зарегистрировать ток частотой 50 Гц на расстоянии 6–8 см от проводника. Такое устройство можно приобрести в готовом виде или попытаться собрать по нижеследующему описанию.

Для сборки прибора и обнаружения неисправности в скрытой электропроводке необходимы следующие

комплектующие: четырехкаскадный усилитель звуковой частоты с коэффициентом усиления 3000–5000 единиц, выпрямитель, ключевой каскад, генератор звуковой частоты на 900–1600 Гц, две батареи 3336Л, трансформатор, антенна и головные телефоны (наушники).

Для питания устройства осуществляют последовательное соединение батарей 3336Л (их суммарный ток – 5–8 мА). Проводник с током в антенне А наводит в приборе напряжение частотой 50 Гц, которое увеличивается усилителем звуковой частоты (собранным на транзисторах Т1– Т4). Далее напряжение выпрямляется диодом Д1 (его значение на выходе – 0,2–0,4 В) и поступает на базу транзистора Т5 ключевого каскада. Под действием напряжения блокинг-генератор, собранный на транзисторе Т6, начинает генерировать колебания звуковой частоты, которые отчетливо слышны в головных телефонах, соединенных с генератором.

Все детали прибора, кроме выключателя ВК1, батарей питания, гнезд Г1 и телефонов, размещают на гетинаксовой плате размером 12 x 7,2 см. Саму плату вместе с батареями, гнездами и тумблером выключателя помещают внутрь металлического корпуса размером 15 x 7,8 x 4,5 мм. Антенна А размером 13 x 6,5 см, изготовленная из листовой медной фольги, укрепляется в окне крышки корпуса на изолирующей гетинаксовой плате.

Для нормальной работы прибора статический коэффициент усиления по току (Вст) всех транзисторов прибора должен быть в интервале 35–50.

Трансформатор Тр1, монтируемый в прибор, изготавливают на магнитопроводе Ш5 x 6. Первичная обмотка трансформатора (I) должна состоять из 1500 витков провода ПЭВ диаметром 0,1 мм, вторичная обмотка (II) – из 600 витков такого же провода. После установки трансформатора следует проверить работоспособность блокинг-генератора, для чего коллектор и эмиттер транзистора Т5 временно замыкают накоротко проволочной перемычкой: при правильном подключении выводов обмотки (I) трансформатора Тр1 генератор начинает работать, в противном случае выводы нужно поменять местами.

Ключевой каскад приводят в рабочее состояние подачей на базу транзистора Т5 отрицательного напряжения 0,2–0,4 В, которое снимается с делителя. Делитель составляют из постоянных резисторов сопротивлением 5,1 кОм и 150 Ом, включенных в общую цепь питания (если в качестве резистора R2 в схеме использовать переменное сопротивление, прибор будет более чувствителен). Напряжение питания блокинг-генератора при наладке ключевого каскада должно составлять 7–8 В. Налаживание самого усилителя звуковой частоты производят путем подбора сопротивления резистора R3, от которого зависят режимы работы транзисторов Т2–Т4.

После сборки и наладки всех составляющих и самого прибора в целом можно приступать к определению места повреждения скрытой проводки (проходя по ее трассе). В цепь, трассу, место неисправности которой предстоит определить, подают напряжение; к прибору подсоединяют головные телефоны и включают его питание.

Звуковой сигнал, прослушивающийся в телефонах некоторое время после включения и соответствующий тону генератора, свидетельствует о том, что прибор работает нормально.

Далее антенну прибора направляют в сторону предполагаемой трассы скрытой электропроводки: в зависимости от расстояния между проходящим в стене проводом и антенной тон генератора будет усиливаться или ослабевать, что и позволит проследить трассу залегания провода в стене. Исчезновение звукового сигнала в головных телефонах указывает место обрыва проводки (как правило, тон генератора исчезает на расстоянии 5–7 см от места обрыва). На протяжении всего времени обследования электропроводки прибором его корпус должен находиться в постоянном контакте с руками.

Если прибор для определения трассы и места обрыва скрытой проводки несколько усовершенствовать, то с его помощью можно будет определить и место короткого замыкания (той же скрытой проводки). Для этого на вход

прибора через разъем Г1 подключают электромагнитный датчик, позволяющий регистрировать магнитное поле проводников с переменным током. Он представляет собой разомкнутый магнитопровод из Ш-образного трансформаторного железа с катушкой из 3000–6000 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,1–0,12 мм; сердечник датчика Ш12 (Ш9, Ш10, Ш14 и т. д.); толщина набора – 12–15 мм. Для подсоединения датчика к прибору используют гибкий экранированный кабель длиной 1,5–2 м, а сам датчик укрепляют на штативе.

Трансформатор Тр1 видоизмененного усовершенствованного прибора наматывают на магнитопровод Ш16 пакетом толщиной 32 мм. Его первичная обмотка (I) в этом случае должна содержать 1560 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,14 мм, а вторичная обмотка (II) – 8 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,8 мм. Кроме того, в цепь первичной обмотки включают конденсатор С1; он необходим для того, чтобы ограничить ток во вторичной цепи при поиске короткого замыкания на коротких участках (5–8 м).

Техника определения места короткого замыкания следующая:

– участок проводки, короткое замыкание на котором предстоит определить, подключают к понижающему трансформатору (рис. 5);

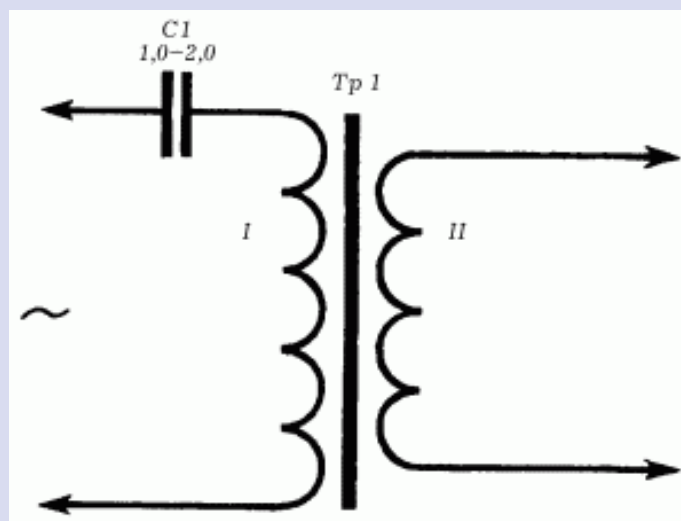


Рис. 5. Понижающий трансформатор (схема).

– в момент приближения разомкнутой стороны магнитопровода к точке короткого замыкания в головных телефонах появляется звуковой сигнал. За местом короткого замыкания магнитное поле проводов отсутствует, и поэтому сигнал исчезает.

Если по каким-либо причинам собрать вышеописанный прибор не представляется возможным, предлагаем схему еще одного прибора для определения трассы скрытой проводки бесконтактным способом – сигнализатора напряжения. В его основу заложен принцип реакции на электрическую составляющую электромагнитного поля. Причем сигнализатор напряжения позволяет определить трассу проводки даже в том случае, если она обесточена.

Структура сигнализатора напряжения (рис. 6): антенна – электрометрический усилитель – блок дискриминатора и расширения импульсов – блок звуковой сигнализации – блок контроля исправности прибора.

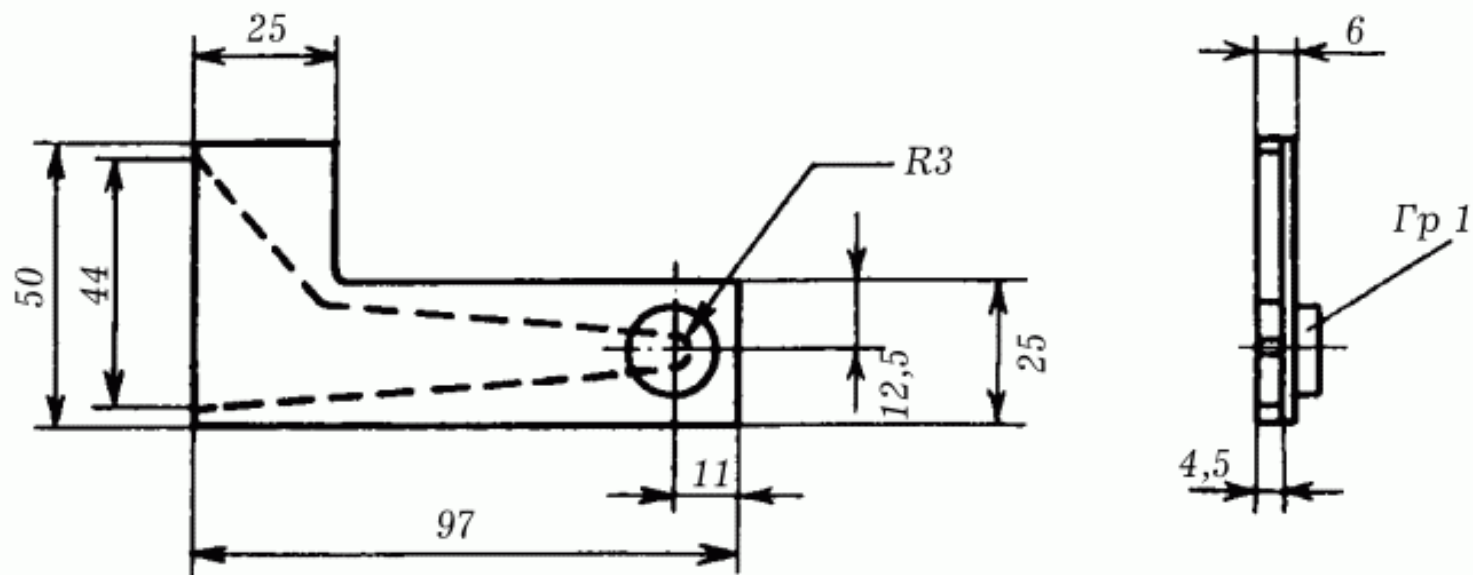
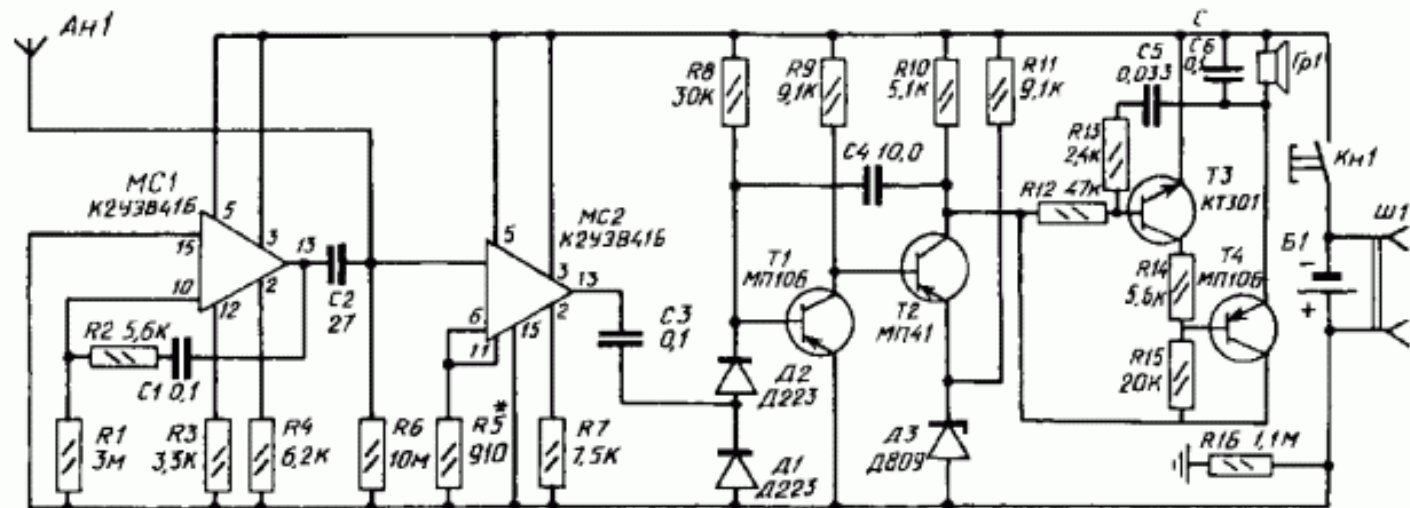


Рис. 6. Схемы сигнализатора напряжения и камеры акустического резонатора: а – принципиальная схема бесконтактного сигнализатора напряжения; б – конструкция камеры акустического резонатора с прикрепленным к ней капсулем Гр1.

Питание сигнализатора напряжения осуществляют от аккумулятора напряжением 9 В; потребляемый ток в режиме индикации – 15 мА, при отсутствии сигнала – 5 мА. Масса прибора – 250 г; размеры – 10 x 5 x 3 мм. В основе электрометрического усилителя использована интегральная микросхема MC2 – повторитель напряжения с полевым транзистором на входе. Его чувствительность зависит от сопротивления R6, при необходимости ее можно регулировать в небольших пределах резистором R5 (при недостаточной чувствительности сопротивление резистора R5 уменьшают, при слишком большой – увеличивают).

Выпрямитель на диодах Д1 и Д2 и одновибратор на транзисторах Т1 и Т2, порог срабатывания которого задан диодом Д3, образуют блок дискриминатора и расширения импульсов.

Блок звуковой сигнализации монтируют по схеме мультивибратора на транзисторах Т3 и Т4. Коллекторная цепь транзистора Т4 включает электромагнитный капсюль Гр1 типа ДЭМШ или ТМ-2А.

Схема несимметричного мультивибратора на интегральной микросхеме МС1 лежит в основе блока контроля исправности. Мультивибратор формирует короткие импульсы, частоту следования которых определяет емкость конденсатора С1. Когда импульсы через конденсатор С2 поступают на антенну Ан1 с частотой около 0,2 Гц, прибор срабатывает и сигнализатор подает одиночный звуковой сигнал длительностью менее 0,1 с; сигнал является свидетельством исправности сигнализатора напряжения.

Если сигнализатор напряжения внести в электрическое поле, в антенне будет наведена электродвижущая сила (ЭДС), которая поступит на вход усилителя. Далее переменная составляющая тока через конденсатор С3 будет подана на дискриминатор. Чтобы одновибратор запустился и блок звуковой сигнализации начал генерировать звуковой сигнал, ток в сигнализаторе должен достигнуть заданного уровня (ток зависит от расстояния между антенной и токоведущими деталями электроустановки: чем меньше расстояние, тем больше сила тока).

В качестве основы для монтажа сигнализатора напряжения используют печатную плату, которую вместе с аккумулятором размещают в металлическом корпусе; торцевые стенки корпуса должны быть выполнены из изоляционного материала. Одна из этих стенок выполняет роль антенны, поэтому ее изготавливают из фольгированного гетинакса (с части поверхности гетинакса фольга удаляется). Размеры антенны корректируют при настройке прибора.

Во вторую торцевую стенку монтируют кнопку включения сигнализатора и гнезда разъема Ш1 для подключения зарядного устройства. Камеру акустического резонатора соединяют с электромагнитным капсюлем Гр1.

Наладка сигнализатора напряжения заключается в регулировке порога срабатывания по напряженности электрического поля:

- в первую очередь проверяют потребляемый ток при отсутствии звукового сигнала, он не должен быть больше 6 мА;
- далее коллектор и эмиттер транзистора Т2 замыкают накоротко, при этом должен появиться звуковой сигнал; при отсутствии сигнала проверяют мультивибратор на микросхеме МС1;
- затем сигнализатор постепенно приближают на допустимое правилами техники безопасности расстояние к токонесущему проводу; о срабатывании прибора свидетельствует звуковой сигнал.

Отрегулированный должным образом сигнализатор позволяет регистрировать переменное напряжение 220/380 В на расстоянии 5–10 см. Как и при работе с ранее описанным прибором, металлический корпус сигнализатора должен находиться в постоянном контакте с рукой.

Продаются отвертки-индикаторы с жидкокристаллическим табло. Такая отвертка поможет определить наличие переменного напряжения 36–220 В (иногда даже сквозь изоляцию провода).

На этом список инструментов, приспособлений и приборов, которые могут потребоваться домашнему электрику, можно завершить.

Монтаж электропроводки

Прежде чем вести разговор о том, какие электроприборы допустимы для использования в бытовых условиях, как производится их подключение к электросети, какие у них могут быть неисправности и как эти

неисправности можно устранить, должно быть соблюдено одно очень важное условие: квартира или дом должны быть электрифицированы, то есть должен быть осуществлен ввод в здание воздушных линий электропередач (ЛЭП), а в помещении дома (квартиры) должна быть проложена электропроводка.

Виды электропроводок

Электропроводкой называется совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими защитными конструкциями и деталями, установленными в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок».

Электропроводка по своему расположению делится на *внутреннюю*, находящуюся непосредственно внутри дома (квартиры), и *наружную*, находящуюся вне его. *Наружной* называется электропроводка, проложенная по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами, между зданиями на опорах, вне улиц, дорог.

В зависимости от способа прокладки электропроводка может быть *открытой*, проходящей по поверхности стен, потолков и других элементов здания, и *скрытой*, проложенной внутри конструктивных элементов здания либо ее отделки.

Открытую электропроводку делают свободной подвеской по поверхностям стен, потолков, на стальных струнах и тросах, роликах, изоляторах, в трубах, коробах, гибких металлических рукавах, на лотках, в электротехнических плинтусах и наличниках.

Скрытую электропроводку прокладывают внутри конструктивных элементов зданий и сооружений (в стенах, полах, фундаментах, перекрытиях, в пределах чердаков). Она может быть выполнена в гибких металлических рукавах, пустотах строительных конструкций, в заштукатуриваемых бороздах, под штукатуркой, а также находиться непосредственно в монолите строительной конструкции, что предусмотрено технологией ее изготовления.

Вводом от воздушной линии (ВЛ) электропередачи считается электропроводка между ответвлением от ВЛ и началом внутренней электропроводки от изоляторов, устанавливаемых на наружной стороне здания, до зажимов вводного устройства.

Струной называется стальная проволока, натянутая вплотную к поверхности стен, потолков, к которой крепится электропроводка.

Полоса — металлическая пластинка, закрепляемая вплотную к поверхности стен, потолков, к которой крепятся провода и кабели.

Трос – стальная проволока или стальной канат, натянутый между конструкциями в воздухе, к которым крепятся провода или кабели.

Короб– закрытая полая конструкция любого сечения, в которой прокладывают провода или кабели. Он служит защитой кабелей и проводов от механических повреждений, его применяют как в наружных установках, так и внутри помещений.

Лотком называется открытая конструкция, в которой прокладывают кабели или провода.

Жителям многоквартирных домов знания о правилах ввода воздушных ЛЭП в здание, о правилах прокладки и ремонта наружной электропроводки, о материалах, используемых при этом, будут излишними – забота о состоянии и эксплуатации этой части системы электроснабжения находится в ведении специалистов ДЭЗов, ЖКХ, ЖКО и т. д. Достаточно знать принципиальную схему расположения внутренней электропроводки, ее возможные неисправности и порядок их устранения, чтобы при небольших, локальных авариях справиться

Те же, кто живет в частном доме, на даче, в коттедже или только приступает к индивидуальному строительству, в вопросах электрификации должны быть хорошо сведущими, ведь им зачастую приходится сталкиваться с проблемой прокладки наружной проводки (для осуществления ввода электроэнергии в отстроенный дом, баню, сарай, гараж и т. п.). И уж тем более прокладка, эксплуатация и ремонт внутренней электропроводки должны находиться в их ведении.

А поэтому целая глава будет целиком посвящена непосредственно вопросам монтажа электропроводки (и внутренней, и наружной) и подключения ее к магистральным ЛЭП.

А начать лучше с того, какие материалы, необходимы для прокладки электропроводки.

Общие требования к электропроводкам

Сечения токопроводящих жил проводов и кабелей должны быть не менее тех, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1. Значение сечений токопроводящих жил проводов и кабелей

QLE 120x240

Loading ...

Токопроводящие средства	Сечение жил, мм ²	
	медных	алюминиевых
Шнуры для присоединения бытовых электроприемников	0,35	—
Кабели для присоединения переносных и передвижных электроприемников	0,75	—
Скрученные двухжильные провода с многопроволочными жилами для стационарной прокладки на роликах	1	—
Незащищенные изолированные провода для стационарной электропроводки внутри помещений:		
— непосредственно по основаниям, на роликах, клицах и тросах	1	2,5
— на лотках, в коробах (кроме глухих коробов):		
— для жил, присоединяемых к винтовым зажимам	1	2
для жил, присоединяемых пайкой:		
однопроволочных	0,5	—
многопроволочных (гибких)	0,35	—
на изоляторах	1,5	4
Незащищенные изолированные провода в наружных электропроводках:		
— по стенам, конструкциям, опорам	2,5	4
вводы от ВЛ на изоляторах под навесом на роликах	1,5	2,5
Незащищенные и защищенные изолированные провода и кабели в трубах, металлических рукавах и глухих коробах	1	2
Кабели и защищенные изолированные провода для стационарной электропроводки (без труб, рукавов, глухих коробов):		
— для жил, присоединенных к винтовым зажимам	1	2
— для жил, присоединяемых пайкой:		
— однопроволочных	0,5	—
— многопроволочных (гибких)	0,35	—
Провода в замкнутых каналах или замоноличенные	1	2

Фазные и нулевой провода следует прокладывать в одной общей трубе. В отдельных стальных трубах прокладка их допустима, если длительный ток нагрузки не превышает 25А.

При скрытой электропроводке конструктивные элементы зданий и сооружений, пустоты которых используются для электропроводки, должны быть несгораемыми. Соединения, оконцевания и ответвления проводов и кабелей следует выполнять с помощью опрессовки, сварки, пайки или сжимов (под болт или винт). Соединение проводов скручиванием недопустимо. Провода не должны испытывать механических воздействий в местах ответвлений и соединений. Соединения и ответвления проводов

и кабелей следует выполнять в разветвительных и соединительных коробках или в изоляционных корпусах соединительных и разветвительных сжимов. При прокладывании проводов и кабелей на изоляционных опорах (роliках, клицах, изоляторах) соединение или ответвление необходимо выполнять непосредственно на этих опорах. Соединительные и разветвительные коробки, изоляционные сжимы выполняются из несгораемых или трудносгораемых материалов.

Выбор электропроводок, способов прокладки проводов и кабелей

Составляющие электропроводки

Основными элементами любой электропроводки являются провода, кабели и шнуры. Что между ними общего и чем они отличаются друг от друга, станет понятным из краткого определения каждого из них. Проводом называется одна или несколько голых или изолированных жил. Жилы могут быть заключены в металлическую оболочку, обмотку или оплетку волокнистыми материалами или проволокой (в зависимости от условий прокладки и эксплуатации).

Кабель – это уже несколько изолированных проводов, закрытых герметичной металлической или неметаллической оболочкой. Поверх этой оболочки может иметься один или несколько защитных покровов, в том числе и броня (в зависимости от условий прокладки и эксплуатации).

Шнур представляет собой две или более гибкие жилы, соединенных между собой скруткой или общей неметаллической оплеткой. В зависимости от условий прокладки и эксплуатации шнур может иметь неметаллическую оболочку или защитное покрытие. Жилы проводов, кабелей и шнуров могут быть алюминиевыми либо медными. Медные провода и кабели проводят в 1,5 раза большую плотность тока, чем алюминиевые; контактные соединения медной электропроводки прочнее, следовательно, проводка не перегревается; медные провода выдерживают большее количество деформаций и более стойки к коррозии, следовательно, проводка более долговечна. Но медные провода и кабели достаточно дороги: они стоят в 2–2,5 раза дороже аналогичных алюминиевых. Поэтому вопрос предпочтения того или иного вида материала решается самостоятельно.

Чтобы со знанием дела выбрать в магазине нужный кабель или провод, необходимо: во-первых, разбираться в их маркировке; во-вторых, знать, провод или кабель какой именно марки применяется для прокладки электропроводки в конкретных условиях. В зависимости от условий окружающей среды все помещения подразделяются на 9 групп.

К *первой группе* относятся помещения сухие отапливаемые или неотапливаемые, если относительная влажность воздуха в них не превышает 60 %, температура – 30° С, нет токопроводящей пыли и химически активной среды. К таким помещениям относятся жилые комнаты дома.

Ко *второй группе* относятся помещения пыльные, если в помещении выделяется токопроводящая или нетокопроводящая пыль в таком количестве, что она может оседать на проводах, проникать внутрь машин, аппаратов. К ним относятся помещения, где используются сыпучие негорючие материалы (например, цемент).

К *третьей группе* относятся влажные помещения, кухни, лестничные клетки, неотапливаемые кладовые и т. п. где пары или конденсирующая влага выделяются временно в небольших количествах, относительная влажность воздуха 60–75 % (но не более).

К *четвертой группе* относятся помещения сырые, в которых относительная влажность воздуха длительно превышает 75 %, но менее 100 %, например хранилища для овощей.

К *пятой группе* относятся помещения особо сырые, когда относительная влажность воздуха близка к 100 % (потолок, стены, пол и предметы покрыты капельками влаги). К ним относятся теплицы, сараи, наружные установки под навесом, парники,

подсобные неотапливаемые помещения.

Шестая группа – это помещения с химически активной или органической средой (например, хранилища минеральных удобрений, конюшни, птичники, другие помещения для животных).

Седьмая группа – жаркие помещения с постоянной температурой выше 35 °С, а в банях, парных и саунах – более 100° С.

К *восьмой группе* относятся пожароопасные зоны помещений, где хранятся горючие жидкости с температурой вспышки паров выше 45 °С (категория II–I), выделяются горючая пыль или волокна (категория II–II), содержатся твердые или волокнистые горючие вещества (категория II–IIa). К этой группе относятся зоны вне помещений с горючими жидкостями (температура вспышки паров выше 61 °С) или с твердыми горючими веществами.

Все постройки из деревянных конструкций относятся к категории пожароопасных – II–IIa.

К *девятой группе* относятся взрывоопасные зоны с установками, имеющими взрывоопасные газы или пары легковоспламеняющихся жидкостей.

Провода следует выбирать соответствующих марок обязательно в зависимости от условий окружающей среды. Способы их прокладки внутри и вне помещений выбираются после определения всех условий (табл. 2, 3).

Таблица 2. Виды электропроводки, способы прокладки проводов и кабелей

Условия окружающей среды	Вид электропроводки, способ прокладки	Провода и кабели
Сухие и влажные помещения Сухие помещения Помещения всех видов и наружные установки	Открытая электропроводка На роликах и клицах То же На изоляторах, на роликах,	Незащищенные одножильные провода Скрученные двухжильные

Таблица 2 (продолжение). Виды электропроводки, способы прокладки проводов и кабелей

Условия окружающей среды	Вид электропроводки, способ прокладки	Провода и кабели
Наружные установки	предназначенных для применения в сырых местах. В наружных установках ролики для сырых мест (больших размеров) допускается применять только в местах, где исключена возможность непосредственного попадания на электропроводку дождя или снега (под навесами)	провода Незащищенные одножильные провода
Помещения всех видов	Непосредственно по поверхности стен, потолков, на струнах, полосах и других несущих конструкциях То же	Кабель в неметаллической и металлической оболочках Незащищенные и защищенные одно- и многожильные провода. Кабели в неметаллических и металлических оболочках То же
Помещения всех видов и наружные установки Помещения всех видов и наружные установки (только специальные провода с несущим тросом для наружных установок или кабели)	На лотках и в коробах с открываемыми крышками На тросах Скрытые электропроводки	Специальные провода с несущим тросом
Помещения всех видов и наружные установки	В неметаллических трубах из сгораемых	Незащищенные и защищенные одно-

Таблица 2 (продолжение). Виды электропроводки, способы прокладки проводов и кабелей

Условия окружающей среды	Вид электропроводки, способ прокладки	Провода и кабели
Сухие, влажные и сырые помещения	материалов (несамозатухающий полиэтилен и т. п.). В замкнутых каналах строительных конструкций. Под штукатуркой Замоноличены в строительных конструкциях при их изготовлении Открытые и скрытые электропроводки	и многожильные провода. Кабели в неметаллической и металлической оболочках Незащищенные и защищенные одно- и многожильные провода. Кабели в неметаллической оболочке Незащищенные провода
Помещения всех видов и наружные установки	В металлических гибких рукавах (металлорукавах). В стальных трубах (обыкновенных и тонкостенных) и глухих стальных коробах. В неметаллических трубах и неметаллических глухих коробах из трудносгораемых материалов. В изоляционных трубах с металлической оболочкой	Незащищенные и защищенные одно- и многожильные провода. Кабели в неметаллической оболочке

Таблица 3. Виды электропроводок, кабелей и способы их прокладки с соблюдением условий пожарной безопасности

Вид электропроводки и способ прокладки по основаниям и конструкциям		Провода и кабели
из сгораемых материалов	из несгораемых или трудносгораемых материалов	
На роликах, изоляторах или с прокладкой несгораемых материалов. Прокладка должна выступать с каждой стороны провода, кабеля, трубы или короба не менее чем на 10 мм Непосредственно по основанию В трубах и коробах из трудносгораемых и несгораемых материалов С подкладкой несгораемых материалов и последующим оштукатуриванием или защитой со всех сторон сплошным слоем других несгораемых материалов	Открытые электропроводки Непосредственно по основанию То же	Незащищенные провода; защищенные провода и кабели в оболочке из сгораемых материалов Защищенные провода и кабели в оболочке из несгораемых и трудносгораемых материалов
	В трубах и коробах из трудносгораемых и несгораемых материалов Скрытые электропроводки	Незащищенные и защищенные провода и кабели в оболочке из сгораемых, трудносгораемых материалов
	Непосредственно по основанию	Незащищенные провода; защищенные провода и кабели в оболочке из сгораемых материалов

Таблица 3 (продолжение). Виды электропроводок, кабелей и способы их прокладки с соблюдением условий пожарной безопасности

Вид электропроводки и способ прокладки по основаниям и конструкциям		Провода и кабели
из сгораемых материалов	из несгораемых или трудносгораемых материалов	
С подкладкой несгораемых материалов	Непосредственно по основанию	Защищенные провода и кабели в оболочке из трудносгораемых материалов То же из несгораемых материалов Незащищенные провода и кабели в оболочке из сгораемых, трудносгораемых и несгораемых материалов
Непосредственно по основанию	То же	
В трубах и коробах из трудносгораемых материалов — с подкладкой под трубы и короба несгораемых материалов и последующим заштукатуриванием То же из несгораемых материалов — непосредственно по основанию	В трубах и коробах из сгораемых материалов — замоноличенно, в бороздах, в сплошном слое несгораемых материалов То же	

Маркировка проводов и кабелей состоит из ряда букв и цифр, несущих информацию о материале токопроводящих жил, изоляции и оболочки, о характере изоляции и оболочки, о количестве жил в проводе и кабеле и о величине их сечения:

- первой в маркировке стоит заглавная буква, обозначающая материал токопроводящих жил: алюминий – А, медь – буква опускается;
- следующая группа заглавных букв (одна или две) в маркировке проводов характеризует их вид: П – провод или ПП – плоский провод; в маркировке кабелей на этом месте обозначен материал изоляции: В – поливинилхлорид, П – полиэтилен, Р – резина, Н – нейрит;
- третье место в маркировке кабелей занимает материал оболочки (значение буквенных символов материала оболочки аналогично значению буквенных символов материала изоляции);
- далее зашифрованы дополнительные сведения: Г – гибкий, Н – негорючий;
- на последнем месте стоят цифровые символы, говорящие о количестве жил и их сечении.

Характеристики марок проводов и кабелей, наиболее часто используемых для прокладки электропроводки в бытовых условиях, приведены в табл. 4.

Таблица 4. Марки проводов и кабелей для прокладки электропроводки

Марка	Характеристика	Число жил	Сечение жил, мм
АПВ	Провод с алюминиевой жилой, в поливинилхлоридной изоляции	1	2,5–120
ПВ	То же, но с медной жилой	1	0,5–95
АППВ	Провод с алюминиевыми жилами, плоский, в поливинилхлоридной изоляции, с разделительным основанием	2–3	2,5–6
ППВ	То же, но с медными жилами	2–3	0,75–4
АПР	Провод с алюминиевой жилой, в резиновой изоляции и в хлопчатобумажной оплетке, пропитанной противогнилостным составом	1	2,5–120
ПР	То же, но с медной жилой	1	0,75–120
ПРН	Провод с алюминиевой жилой, в резиновых изоляции и оболочке	1	2,5–120
АВВГ	Кабель с алюминиевыми жилами, в поливинилхлоридных изоляции и оболочке	1–4	2,5–50
АВРГ	Кабель с алюминиевыми жилами, в резиновой изоляции и поливинилхлоридной оболочке (без покровов)	1	4–300
АВРГ	То же	2–4	2,5–300
АНРГ	Кабель с алюминиевыми жилами, в резиновой изоляции и резиновой маслостойкой и негорючей оболочке (без покровов)	1	4–300
АНРГ	То же	2–4	2,5–300

Чтобы выбрать марку провода или кабеля для конкретных целей, можно пользоваться данными не только табл. 2, 3, но и табл. 5.

Таблица 5. Марки проводов и кабелей для конкретных условий

Вид и способ прокладки электропроводки	Марка проводов и кабелей
Сухие помещения	АПВ, АППВ, АВВГ, АВРГ АППВ, АПВ АПВ, АППВ, АПРН АППВ, АПВ АППВ АПВ, АППВ, АВВГ АППВ, АПВ АПВ, АППВ, АПРН АВВГ, АВРГ, АНРГ АПВ, АНРГ АПВ, АППВ, АПРН АВВГ, АВРГ, АНРГ АПВ, АПРН АВВГ, АВРГ, АНРГ АПВ
Открытая по поверхностям стен и в электротехнических плинтусах и наличниках	
Скрытая в каналах и бороздках железобетонных плит под штукатуркой, под чистым полом, в пределах чердака	
Скрытая в винипластовых, полиэтиленовых и стальных трубах (в том числе — замоноличенных в строительные конструкции при изготовлении)	
Скрытая — замоноличенная в строительные конструкции в процессе изготовления	
Влажные помещения	
Открытая по поверхностям стен и потолков	
Открытая на стальных полосах или струнах	
Скрытая в каналах и бороздках под штукатуркой, под чистым полом, в пределах чердаков	
Скрытая в винипластовых, полиэтиленовых и стальных трубах	
Сырые помещения	
Открытая по поверхностям стен и потолков	
Открытая на стальных полосах и струнах	
Скрытая в винипластовых и стальных трубах	
Жаркие помещения	
Открытая по поверхностям стен и потолков	
Скрытая в стальных трубах	
Открытая по строительным основаниям, на стальных полосах и струнах	
Наружная электропроводка	
Скрытая в винипластовых, полиэтиленовых и стальных трубах.	

Среди рекомендуемых материалов для прокладки электропроводки шнуры не значатся не случайно – у них назначение другое: шнуры используют в основном для подключения к сети бытовых электроприборов.

Шнуры, так же как провода и кабели, имеют свою маркировку, в которой на первом месте стоит заглавная буква Ш (шнур), остальные буквенные символы характеризуют материал изоляции и дополнительные сведения и имеют значения, аналогичные значениям буквенных символов в маркировке проводов и кабелей.

В настоящее время заводы-изготовители бытовой электротехники устанавливают на

свои изделия в основном шнуры марок ШВ-1, ШВ-2 и ШВВП, поливинилхлоридная изоляция которых опрессована в неразборную вилку. Нагревательные электроприборы (утюги, плитки) оснащают шнурами с резиновой изоляцией марок ШРС и ШТР. Для питания электрическим током легких светильников используют шнуры марки ШПС, которые одновременно выполняют роль несущей конструкции, поэтому оснащены специальной грузонесущей оболочкой.

Теперь о том, как правильно подобрать провода и кабели для прокладки электропроводки по величине сечения жил исходя из конкретных условий: максимального значения силы тока, нагревающего изоляцию; механических нагрузок на провод, в том числе в контактных зажимах концевых устройств электропроводки. Дело в том, что рабочая температура проводов и шнуров не должна превышать 65 °С, если их оболочка резиновая, и 70 °С, если оболочка пластмассовая (величины температур даны с учетом температуры окружающего воздуха, то есть если комнатная температура равна 20 °С, то допустимый перегрев изоляции – 45 и 50 °С соответственно).

Таким образом, между величинами сечения жил проводов (кабелей) и током, проходящим по ним, имеется прямая связь (табл. 6), которую необходимо принимать в расчет при построении схемы и непосредственно при прокладке электропроводки.

Таблица 6. Допустимые значения силы тока

Материал жилы	Сечение жилы, мм²							
	1	1,5	2	2,5	3	4	6	10
Медь	17	22	26	30	33	40	51	80
Алюминий	–	–	21	23	27	32	40	56

Следует отметить, что данные табл. 6 приемлемы, если электропроводка открытая. Если же производится монтаж скрытой проводки, да еще из нескольких проводов в одном канале (трубе), то значение допустимого тока в них должно быть уменьшено на 10–20 %. Такая поправка принимается на том основании, что в этом случае провода будут нагревать друг друга. Кроме того, в условиях скрытой проводки охлаждение гораздо хуже.

Что же касается зависимости допустимого тока, проходящего по шнурам, то здесь за основу следует взять следующие соотношения (сечение жилы (мм²): допустимое значение силы тока (А): 0,35: 7; 0,5: 10; 0,7: 14; 1: 22; 1,5: 26 и 2: 31.

Сечение жилы (не путать с площадью поперечного разреза) определяется по формуле:

$$S = 0,78d^2,$$

где S – сечение жилы в мм²,

d – диаметр жилы в мм.

Диаметр жилы проще всего измерить штангенциркулем (точность измерения достаточно высока – до 0,1 мм, поэтому возможной незначительной ошибкой можно пренебречь). Если же данного измерительного инструмента под руками не оказалось, то для измерения диаметра жилы можно воспользоваться таким нехитрым способом: небольшой отрезок очищенной от изоляции жилы намотать на толстый гвоздь, отвертку или любой другой стержень и крепко сжать витки провода; полученную спираль измерить слесарной линейкой (с ценой деления 0,5 мм) и эту длину разделить на количество витков. Но такой способ измерения дает уже большую погрешность.

Для определения сечения многожильного провода или кабеля достаточно рассчитать сечение одной жилы и полученную величину умножить на число жил.

Сечение жил при малых токах, особенно в винтовых контактных зажимах, определяется механической прочностью проводника. Оно не должно быть меньше 2

мм² для алюминиевой жилы и 1 мм² для медной жилы. Если открытая проводка внутри помещения выполнена на роликах, сечение алюминиевой жилы не должно быть меньше 2,5 мм².

Электродетали

Провода, кабели и шнуры – главный элемент любой электропроводки, к которому полагаются всевозможные дополнения: различные электродетали или электроустановочные устройства. К ним относятся выключатели и переключатели, электрические соединители (розетки и вилки) и зажимы, патроны для ламп и стартеров, различного типа предохранители.

По способу монтажа *выключатели* классифицируют на выключатели для открытой и скрытой установки. Кроме того, существует деление выключателей на одноклавишные, сдвоенные и строенные (рис. 7).

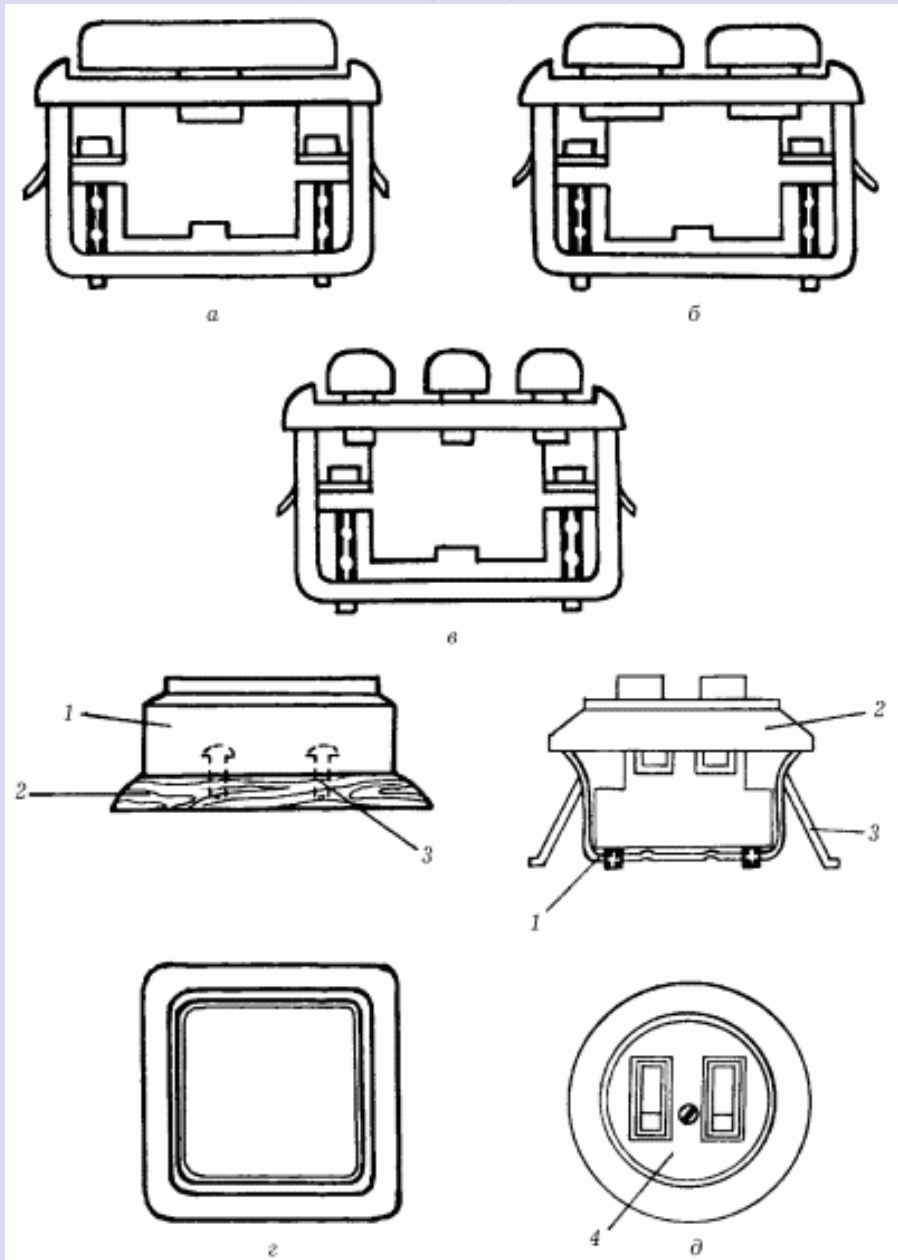


Рис. 7. Типы выключателей: а – одноклавишный; б – сдвоенный; в – строенный; г – для открытой установки: 1 – корпус выключателя; 2 – подрозетник; 3 – шурупы; д – для скрытой установки: 1 – стальная или пластмассовая коробка; 2 – корпус выключателя; 3 – распорные лапки; 4 – винт.

Выключатели для открытой установки монтируют, как правило, при прокладке открытой электропроводки; их крепят к деревянным розеткам толщиной около 10 мм с помощью шурупов. Для монтажа выключателей для скрытой установки дополнительной деталью является стальная или пластмассовая коробка: сначала в стену вмуровывают коробку, к которой распорными лапками и винтами крепят сам выключатель.

Одноклавишные выключатели предназначены для замыкания одной цепи (например, для включения/выключения одного светильника).

Спаренные чаще всего используют для пятирожковых светильников, когда одна клавиша включает две лампочки, другая – три, а обе – все пять (рис. 8).

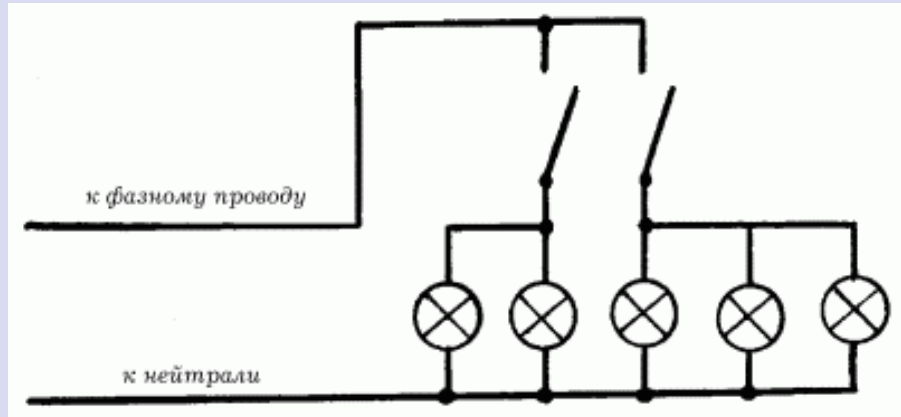


Рис. 8. Схема включения ламп пятирожкового светильника.

Удобны спаренные выключатели и для отдельных санузлов, а также в том случае, если в помещении кухни или того же санузла имеются два потребителя электрического тока: осветительный прибор (потолочный светильник) и система вытяжной вентиляции, установленная в форточке или вентиляционном окне.

Назначение строенных выключателей – замыкать и размыкать три электрические цепи (они очень удобны в малогабаритных квартирах при освещении кухни, ванной и туалетной комнат).

По признаку конструктивных особенностей механизма выключатели могут быть клавишными, перекидными, поворотными, кнопочными и шнуровыми. В настоящее время для бытовых нужд выпускают выключатели в основном клавишного типа, но не исключено наличие в квартире кнопочных или поворотных выключателей. В переносных осветительных приборах (например, торшерах) зачастую используются шнуровые выключатели.

Но даже выключатели одного типа могут существенно различаться по своим кинематическим схемам (рис. 9).

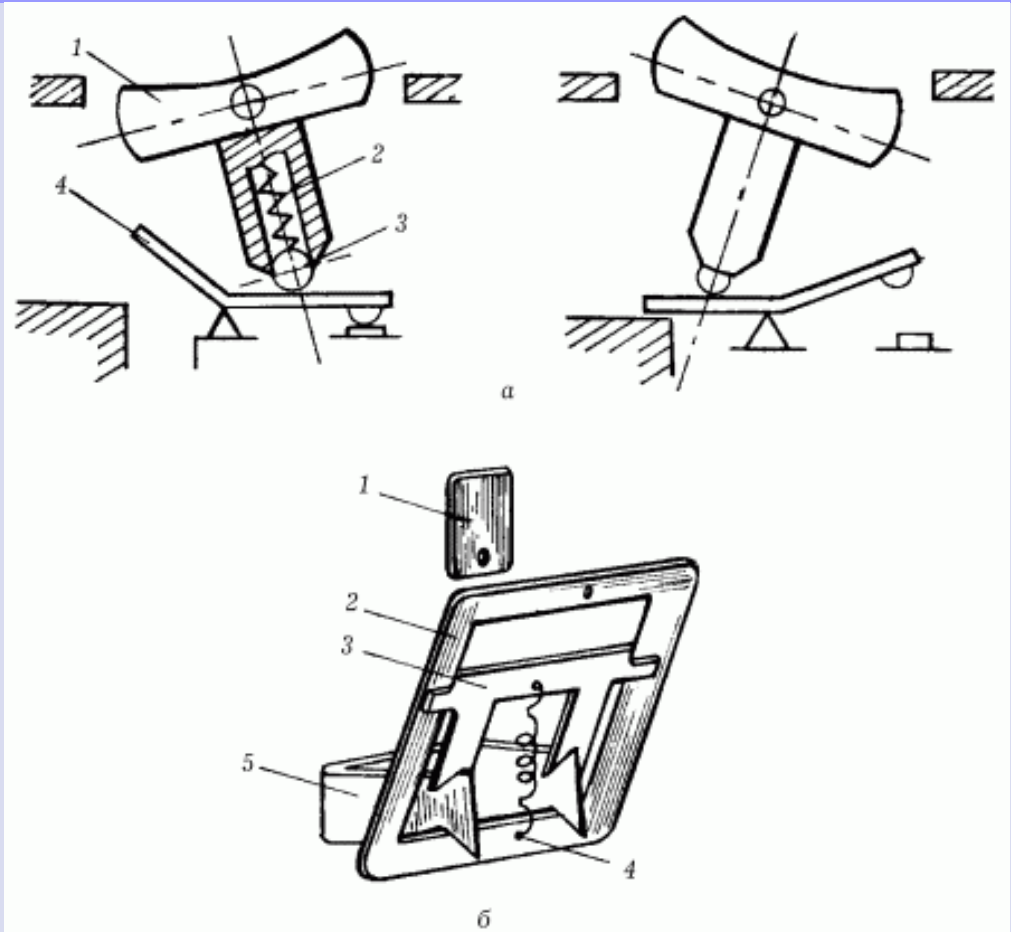


Рис. 9. Конструкция механизмов выключателей: а – качающийся механизм выключателя с пружиной сжатия: 1 – клавиша; 2 – пружина; 3 – шарик; 4 – коромысло; б – качающийся механизм выключателя с пружиной растяжения: 1 – контактная пластина; 2 – рамка; 3 – скоба; 4 – пружина; 5 – основание.

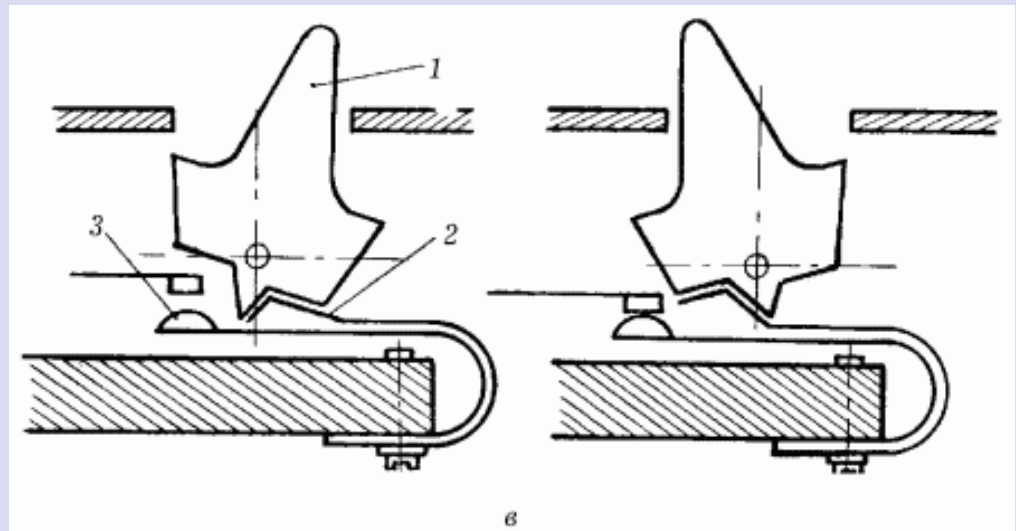


Рис. 9 (продолжение): в – кулачковый механизм выключателя с плоской пружиной: 1 – ручка; 2 – пружина; 3 – контактная пластина.

Схемы действия представленных выключателей достаточно просты.

В качающемся механизме с пружиной сжатия (рис. 9, а) при нажатии на клавишу (1) шарик (3), сжимая пружину (2), проходит через ось качания коромысла (4), и под действием пружины скользит по плечу коромысла, перекидывая его в противоположное положение, тем самым разрывая или соединяя цепь.

В качающемся механизме с пружиной растяжения (рис. 9, б) рамка (2), которая

закреплена на клавише выключателя и прижата к основанию (5) пружиной (4), может качаться вокруг оси и вступать в контакт с пластиной (1) или размыкать этот контакт. Пружина посредством скобы (3) при переходе рамки через вертикальную плоскость перекидывает рамку на положение «включено» или обратно в зависимости от нажима на верхнюю или нижнюю часть клавиши.

Выключатели такой конструкции помещены в плоский корпус с одной, двумя или тремя крупными клавишами в одном блоке. Их возможно применять как для скрытой, так и для открытой проводки. Их контакт изготовлен из металлокерамики с добавлением серебра, что обеспечивает надежную работу выключателя. Номинальный ток – до 4 А.

Кулачковый выключатель с плоской пружиной (рис. 9, в) устроен очень просто. Так же как и тумблерный выключатель (рис. 10), он часто применяется в бытовых приборах.

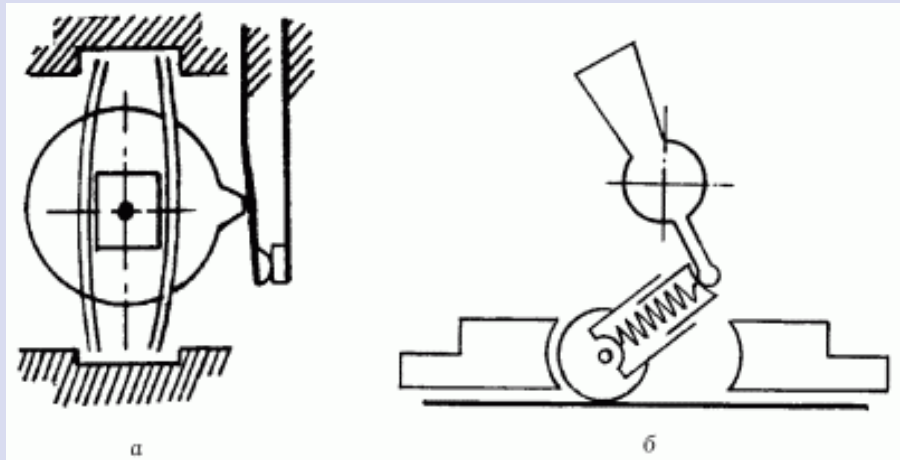


Рис. 10. Механизм выключателей (переключателей): а – кулачкового типа; б – тумблерного типа.

Наибольший номинальный ток обычных бытовых выключателей – 6 А; если же контакты выключателя выполнены из металлокерамики, то 10 А.

Причиной наиболее вероятных неприятностей, которые могут встречаться в выключателях, является вольтова дуга, возникающая в момент разрыва контактов или вибрации контактной пластины после удара контакта о контакт. Это приводит к расклепыванию контактов, истиранию и оплавлению деталей выключателя.

При выборе нового выключателя целесообразнее предпочесть конструкцию, которая обеспечивает быстрое разведение контактов на расстояние, не поддерживающее горения вольтовой дуги, поскольку при медленном разведении контактов вольтова дуга держится значительное время и вызывает наибольший износ выключателя.

Иногда бытовой прибор, например настольная лампа, начинает мигать, а выключатель издает характерный треск, который легко услышать. Это явное свидетельство неисправности выключателя, который необходимо срочно отремонтировать или поменять. Треск происходит от постоянного искрения между контактами из-за ненадежного их прилегания друг к другу во включенном состоянии. Такая неисправность может возникнуть из-за недостаточного усилия перекидной пружины, окисления или загрязнения контактов.

Надо отметить, что кулачковые механизмы в выключателях чаще подвержены такой неприятности, поскольку не обеспечивают быстрого разрыва цепи, а также стабильного и достаточного усилия для контакта. Лучше заранее поменять такие выключатели на клавишные с качающимся механизмом с пружиной растяжения, не дожидаясь, когда они выйдут из строя.

Большинство электроприборов подключается к сети с помощью *штепсельных соединений*: розетки и вилки. Одна из частей таких соединений, а именно штепсельная *розетка* является составной частью электропроводки. Конструкции розеток не столь разнообразны, как конструкции выключателей, и все же различают

розетки: для открытой и скрытой установки; двух- и трехконтактные; для подключения вилок с круглыми и плоскими контактами; для подключения одной и двух вилок (рис. 11).

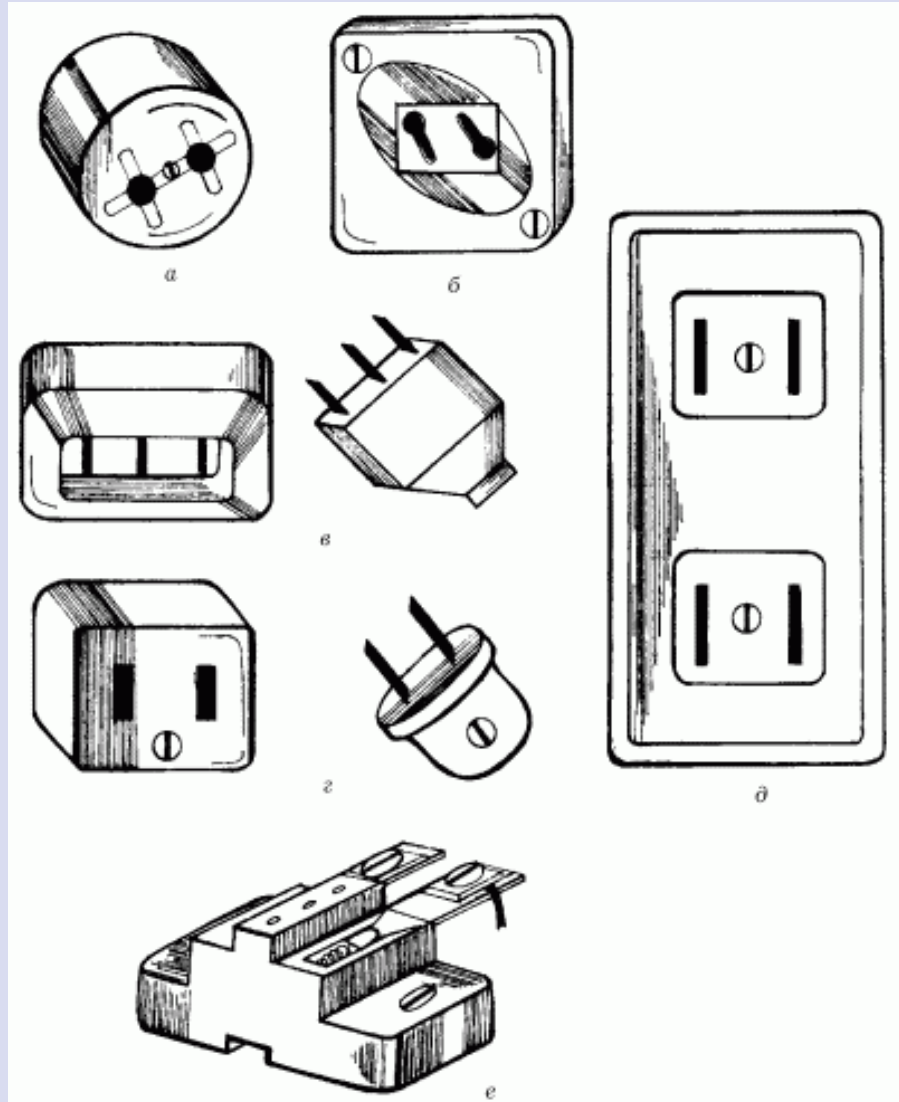


Рис. 11. Разновидности штепсельных соединений: а – розетка для открытой установки; б – розетка для скрытой установки; в – трехконтактная розетка; г – штепсельное соединение с плоскими контактами; д – розетка для подключения двух вилок; е – конструкция механизма розетки с прижимной пружиной.

Розетки для открытой и скрытой установки прикрепляют к стенам аналогично выключателям этих же типов. Наиболее надежны из них розетки с прижимной пружиной (рис. 12).

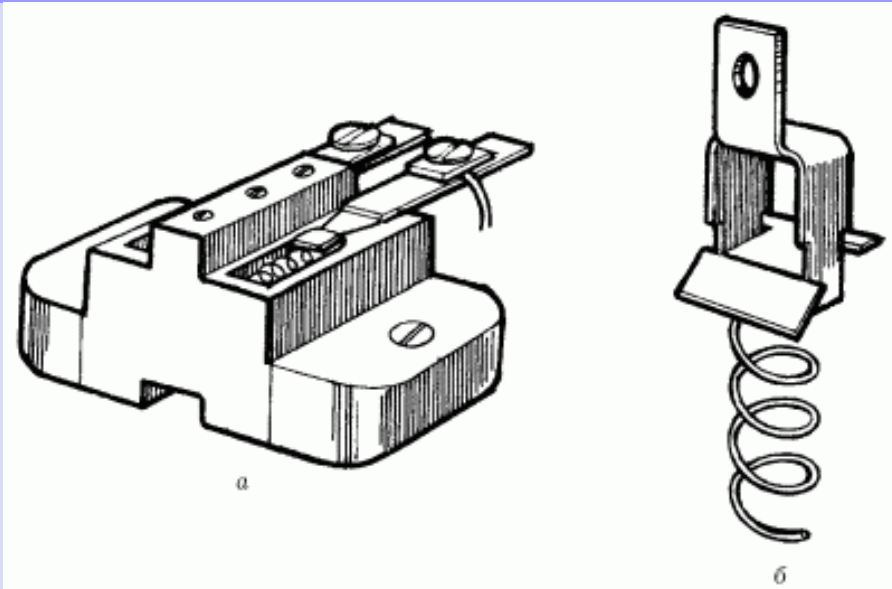


Рис. 12. Конструкция розетки с прижимной пружиной: а – основание унифицированной розетки; б – контактный узел с прижимной пружиной.

Для повышения безопасности (особенно если розетки расположены достаточно низко от пола, а в доме есть маленькие дети) розетки снабжают поворотной шайбой или перемещающейся заслонкой; эти устройства надежно закрывают отверстия гнезд на то время, когда розетка не задействована.

Номинальный ток для розеток в сети напряжением 220 В равен 10 А; для сети же с напряжением 380 В – 25 А.

Ранним утром, поздним вечером или ночью, то есть в темное время суток, найти выключатель или розетку бывает трудно. Для удобства потребителей многие производители электродеталей выпускают розетки и выключатели с вмонтированной в их корпус неоновой лампочкой. Но если в квартире (доме) установлены обычные электроустановочные детали, то несложно оснастить их неоновой лампочкой самостоятельно. Все, что понадобится для этого, – это подпаять к выводам лампочки отрезки изолированного провода и последовательно с гасящим сопротивлением (1–5 МОм) подсоединить их к выводам выключателя или розетки (рис. 13).

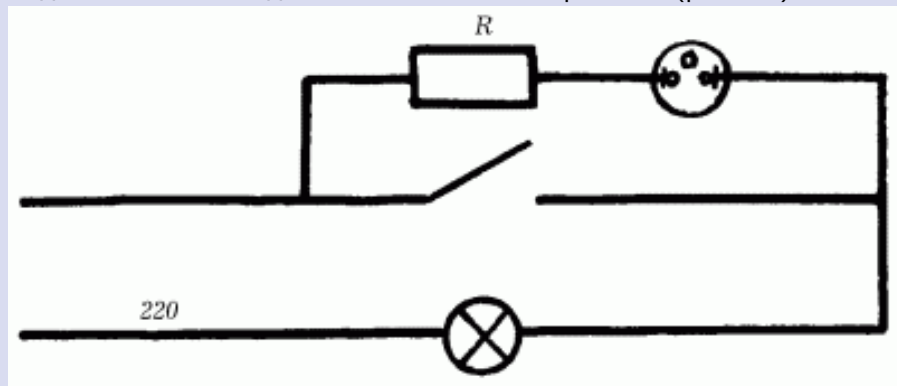


Рис. 13. Схема включения неоновой лампочки в цепь выключателя или розетки.

Когда электроприбор (светильник или другой приемник тока) задействован, то цепь, в которую входит неоновая лампочка, разомкнута и лампочка не горит; но стоит выключить светильник или удалить из розетки вилку, цепь замыкается и лампочка начинает светиться.

Чтобы светящуюся лампочку было видно, необходимо в непросвечивающей крышке корпуса выключателя просверлить отверстие диаметром 5–6 мм и вклеить в него кусочек оргстекла с полукруглой головкой, к оргстеклу изнутри корпуса выключателя прижать баллончик неоновой лампочки.

Если корпус выполнен из прозрачного материала, достаточно расположить лампочку

под крышкой или в любом другом месте внутри корпуса выключателя.

Чтобы свести к минимуму число изгибания провода при установке розеток и выключателей скрытой проводки, их выполняют таким образом, чтобы их конструкция позволяла подключать к ним провода уже после закрепления выключателя или розетки в гнезде на стеновой панели.

Если проводка открытая, выключатели и розетки следует устанавливать на деревянных подрозетниках, к которым они крепятся двумя шурупами.

На обоях около выключателя постоянно появляются пятна от рук. Этого легко избежать, если между крышкой выключателя и обоями проложить тонкую (1–1,5 мм) пластинку из оргстекла с отверстием под механизм выключателя. Размер пластинки приблизительно 130 x 180 мм.

Следующим элементом электропроводки является *патрон*, который необходим для подключения к сети осветительных ламп. Поскольку существует два типа осветительных ламп – лампы накаливания и люминесцентные, существует и два типа патронов для них.

Для ламп накаливания используют резьбовые патроны, которые различают по размерам: лампы мощностью до 60 Вт можно подключить к патрону E14 (малый цоколь) и E27 (средний цоколь); лампы мощностью до 200 Вт – к патрону E27; лампы мощностью от 300 до 1500 Вт – к патрону E40 (большой цоколь). Если на цоколе лампы написано: 14 мм, то для нее надо использовать только патрон типа E14, если – 27 мм, то подойдет патрон типа E27.

Конструктивное решение патронов не одинаково: различают подвесные патроны с ниппелем, с ушком для подвешивания, настенный патрон с наклонным фланцем и др. Схема монтажа патрона в электропроводке показана на рис. 14.

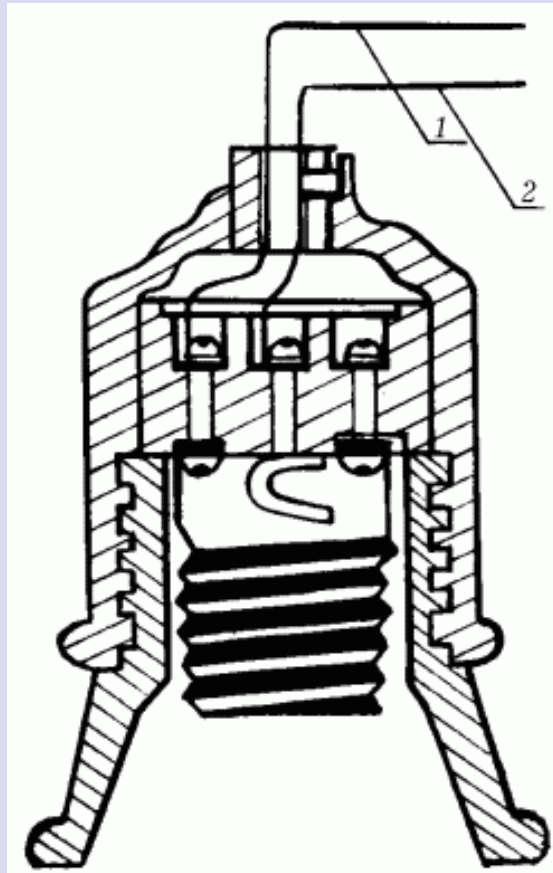


Рис. 14. Резьбовой патрон: 1 – нулевой провод; 2 – фазный провод.

Для каждой из этих серий ламп определена температура, которая считается повышенной: для E14 это более 110 °С, для E27 – более 140 °С. Корпуса патронов для работы в таких условиях изготавливаются из керамики или жаростойкой пластмассы. Такие режимы работы возникают при применении ламп с верхними значениями мощности внутри небольших закрытых плафонов.

Каким бы ни был корпус резьбового патрона – фарфоровым или пластмассовым, но контакты и контактные зажимы монтируются только на фарфоровых вкладышах. Это обусловлено тем, что во время свечения лампочки соединение патрон – лампа может нагреваться до очень высоких температур (до 200 °С).

Для люминесцентных ламп патроны могут быть стоечными, круглыми или накладными. Изготавливают их, как правило, из пластмассы, поскольку свечение люминесцентной лампы не приводит к значительному повышению температуры соединений.

Единственная, пожалуй, причина повреждения патронов – плохой контакт зажимов провода или плохой контакт лампы с контактным лепестком, поврежденным искрой, часто возникающей в контактном соединении. Патроны разбирают прямо на месте, перед тем как их снять. Нужно отсоединить провода, ослабить стопорный винт внутри корпуса (в резьбе донышка) или отвернуть контргайку с резьбовой трубки. После этого можно снять патрон с трубки светильника.

В местах ответвлений и разветвлений электропроводки устанавливаются *разветвительные* (рис. 15), а в местах соединения проводов на отдельных участках скрытой проводки *соединительные* коробки. Коробки могут быть металлическими или пластмассовыми. Отличие разветвительных и соединительных коробок заключается в разном количестве отверстий на боковых стенках: у разветвительных коробок три-четыре отверстия, у соединительных – два (в принципе, в качестве соединительных коробок допустима установка разветвительных). В комплекты коробок обязательно входит крышка.

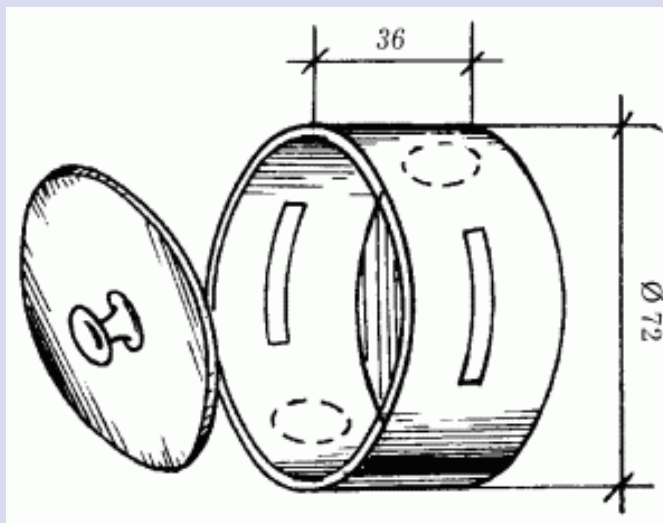


Рис. 15. Разветвительная коробка.

Предохранители – обязательная деталь любой электропроводки. Они представляют собой устройства защиты электрической цепи. Есть два основных типа предохранителей – автоматические и с плавкими вставками (рис. 16).

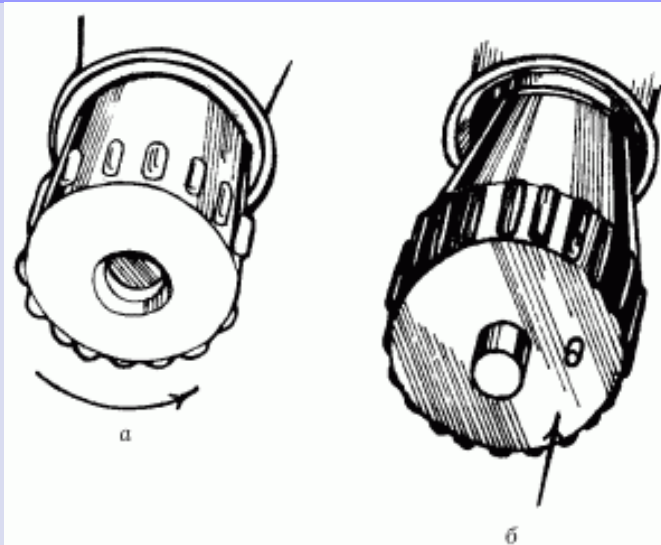


Рис. 16. Типы предохранителей: а – предохранитель с плавкой вставкой; б – автоматический предохранитель.

В последнее время широкое распространение получили именно автоматические выключатели, они гораздо проще в эксплуатации: при срабатывании защитного устройства достаточно нажать кнопку на головке выключателя (разумеется, предварительно отключив все электроприборы либо те из них, которые явились причиной, приведшей к срабатыванию автоматического выключателя), и электропроводка вновь вернется в рабочее состояние.

Предохранители с плавкими вставками – вчерашний день электротехники; однако если дом старой постройки, то в нем счетчики электроэнергии наверняка оснащены именно предохранителями с плавкими вставками. Состоят они из фарфоровой пробки, внутри которой находится проволока, рассчитанная на ток 6 или 10 А; если ток в цепи достигает предельного значения, проволока плавится и цепь обесточивается. Неудобство таких предохранителей в том, что они по сути являются одноразовыми, так как после срабатывания предохранитель подлежит замене.

Более совершенными являются предохранители с плавкими вставками. Они представляют собой пустотелый керамический корпус с резьбой на цоколе, в отверстие которого помещается сменная трубчатая вставка с впаянной тонкой, легко перегорающей проволокой; при срабатывании такого предохранителя подлежит замене лишь эта вставка, а не весь предохранитель.

Следует запомнить, что категорически запрещается производить ремонт вышедших из строя плавких предохранителей. Если они перегорают, ни в коем случае нельзя наматывать проволоку на пробку, так как через нее может пройти сильный ток, что может послужить причиной пожара. Кстати, как утверждает статистика, треть пожаров в России происходит именно из-за применения в предохранителях таких жучков. Необходимо всегда иметь запасные пробки на 6 или 10 А.

Самостоятельно ремонтировать и регулировать устройства защиты всех типов запрещается. Они опломбированы на заводе. При сгорании плавкой вставки ее можно заменить только на вставку заводского производства.

Помимо предохранителей, электропроводку можно дополнительно оснастить *устройством защитного отключения (УЗО)*. Структура и принцип действия УЗО просты (рис. 17).

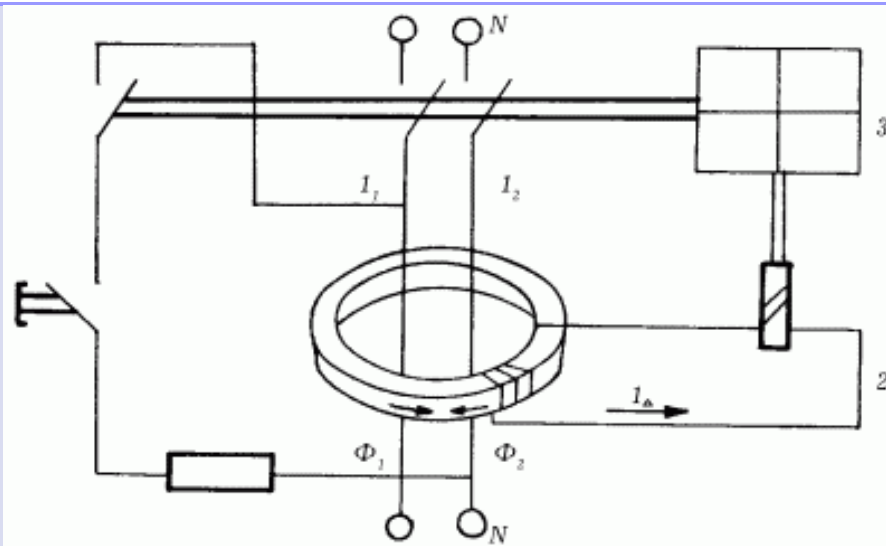


Рис. 17. Структура устройства защитного отключения: 1 – дифференциальный трансформатор тока; 2 – пороговый элемент; 3 – исполнительный механизм.

В устройстве последовательно соединены дифференциальный трансформатор тока, пороговый элемент на чувствительном магнитоэлектрическом реле и исполнительный механизм – сильноточная контактная группа на пружинном проводе. При нормальной работе электропроводки и электроприборов, подключенных к сети, рабочий ток, протекая в прямом и обратном проводниках первичной обмотки дифференциального трансформатора, наводит в его магнитопроводе противоположно направленные, но равные по величине магнитные потоки (Φ_1 и Φ_2), которые компенсируют друг друга; поэтому во вторичной обмотке трансформатора ток равен 0 и пороговый элемент не срабатывает.

В случае короткого замыкания (или утечки тока в землю, или при прикосновении человека к оголенному проводу и другим токоведущим деталям проводки или приборов) баланс магнитных потоков нарушается, во вторичной обмотке трансформатора появляется ток и магнитоэлектрическое реле порогового элемента мгновенно реагирует воздействием на исполнительный механизм, который, действуя по принципу расцепителя, обесточивает защищаемую цепь.

Может показаться, что УЗО фактически дублирует предохранители с плавкими вставками или автоматические выключатели, ведь они выполняют ту же функцию защиты электропроводки при коротком замыкании или перегрузке сети. Но это не совсем так: преимуществом УЗО перед обычными предохранителями является то, что оно, помимо защиты электропроводки от возможного возгорания и выхода из строя электроприборов, защищает и человека, сводя риск его поражения электрическим током к минимуму.

Если принято решение включить в цепь электропроводки своего жилища устройство защитного отключения, то следует помнить, что различают два типа таких устройств: электронные – зависимые от напряжения питания и электромеханические – не зависимые от напряжения питания.

Недостатком электронных УЗО является то, что их работоспособность зависит от наличия тока в цепи. Но, к сожалению, очень часто в электрических сетях происходит обрыв нулевого провода, цепь обрывается, но напряжение в сети сохраняется; человек, предполагая обесточку электропроводки, прикасается к токоведущим деталям, что приводит к поражению током. Электромеханические УЗО лишены этого недостатка и действуют независимо от наличия или колебания напряжения в сети. Поэтому электронные УЗО целесообразно использовать только как дополнительную подстраховку других защитных устройств на наиболее опасных участках электропроводки, например в особо влажных помещениях.

Остается только добавить, что монтаж и ремонт УЗО можно доверять только квалифицированным специалистам, имеющим лицензию на выполнение

электромонтажных работ, – они помогут с выбором устройства. Чтобы не было сомнений относительно качества устройства, ориентироваться нужно на следующие сведения:

- среди отечественных УЗО, отвечающих требованиям Госстандарта и Главгосэнергонадзора и хорошо зарекомендовавших себя на практике, можно выделить два устройства – АСТРО*УЗО производства ОАО «Технопарк-Центр» (электромеханическое) и УЗО-2000 производства ОАО НИИ «Проектэлектромонтаж» (электронное);
- среди импортных УЗО хорошо зарекомендовали себя на российском рынке NFI 5 SZ 3227 (от концерна «Siemens»); DX/D40 (от французской фирмы «Legrand»); F 360, F 370, DS 640/DS 650 (от фирмы ABB).

Последним (в списке, но не по значению) элементом электропроводки является счетчик электрической энергии: однофазный – для учета электроэнергии на бытовые нужды и трехфазный, если, например, домашняя мастерская оборудована станками с электродвигателями.

Соединение и оконцевание проводов и кабелей

Чтобы почувствовать себя в своей квартире уверенно и безопасно, следует проверить, соответствует ли сечение проводов электропроводки максимальной фактической нагрузке, а также току защитных предохранителей или автоматического выключателя. Наиболее часто нарушение контакта происходит в местах соединения проводов. Работоспособность и долговечность электропроводки во многом зависят от того, насколько качественно произведено соединение проводов между собой и соединение проводов с контактами электродеталей.

Поэтому целесообразно перед началом работ познакомиться с методами, обеспечивающими надежное соединение. Главная цель каждого соединения – надежный и долговечный контакт в электрической цепи.

Осуществляя соединения проводов, следует учитывать, что сопротивление соединения не должно превышать сопротивления самого провода; кроме того, в соединениях необходимо обеспечить достаточную механическую прочность, особенно на тех участках цепи, где не исключаются случайные растяжения.

По характеру выполнения соединения классифицируются на *неразъемные* (сварка, пайка, опрессовка) и *разъемные* (на болтах, винтовых зажимах, штыревых выводах или скрутка).

Как уже говорилось, наиболее распространенные провода для электропроводок – с алюминиевыми жилами, и стоят они относительно недорого. Однако именно алюминиевые жилы труднее всего соединять, потому что на их поверхности всегда присутствует оксидная пленка (твердая и тугоплавкая), которая образуется в результате реакции окисления алюминия кислородом.

Оксидная пленка – очень плохой проводник электрического тока, поэтому разъемные соединения заметно нагреваются. Конечно же, перед соединением проводов пленку можно удалить зачисткой, но она мгновенно образуется вновь. Кроме того, у алюминиевого провода низкий предел текучести; этот недостаток особенно четко проявляется в винтовых соединениях (винтовых зажимах): алюминий просто

выдавливается из-под зажима, контакт при этом значительно ослабевает. Оксидная пленка в значительной степени затрудняет и осуществление неразъемных соединений: при пайке она препятствует сцеплению жилы с припоем, а при сварке образует в расплаве нежелательные включения. К тому же плавится оксид алюминия при температуре не менее 2000 °С (это в 3 раза больше, чем температура плавления чистого алюминия).

Провода с медными жилами, а также с жилами, изготовленными из сплавов меди (латунные, бронзовые), лучше всего соединять пайкой.

Рассмотрим каждый из видов соединений в отдельности.

Разъемные соединения

Самый простой способ соединения проводов между собой – *простая скрутка*. Для того чтобы его осуществить, необходимо концы провода на длине 3–5 см освободить от изоляции и зачистить до блеска мелким напильником или наждачной бумагой.

Скручивать жилы нужно очень плотно, виток к витку. Оставшиеся после скрутки концы осторожно спиливают напильником, а крайние витки поджимают пассатижами.

Скрутку проводов можно осуществить и бандажным методом: зачищенные концы зажимают в ручных тисках и обматывают мягкой зачищенной проволокой (для бандажа лучше всего брать медную проволоку диаметром 0,6–1,5 мм; при этом диаметр бандажной проволоки не должен быть больше диаметра скручиваемых жил). Среднюю часть бандажа следует сделать вразбежку: если впоследствии появится необходимость пропаять это соединение, припой будет лучше проникать к месту соединения проводов. После соединения концы проводов изгибают под прямым углом, а сверху накладывают еще 8–10 витков бандажа. Концы жил, оставшиеся от скрутки, опиливают напильником.

Метод простой или бандажной скрутки применим только для соединения проводов между собой, подсоединить провод к контактам электродеталей скруткой невозможно. Самый удобный (и к тому же достаточно надежный) способ подсоединения проводов к электродеталям — *соединение с помощью контактных зажимов*, которые могут быть винтовыми и пружинными.

Техника осуществления соединений контактными зажимами следующая. Если в соединении участвуют однопроволочные алюминиевые и многопроволочные медные жилы, винтовые зажимы снабжают фасонной шайбой или шайбой-звездочкой, которая препятствует выдавливанию жилы из-под крепления; а для подсоединения проводов с алюминиевой жилой – еще и разрезной пружинной шайбой, которая обеспечивает постоянное давление на жилу (рис. 18).

QLE 120x240

Loading ...

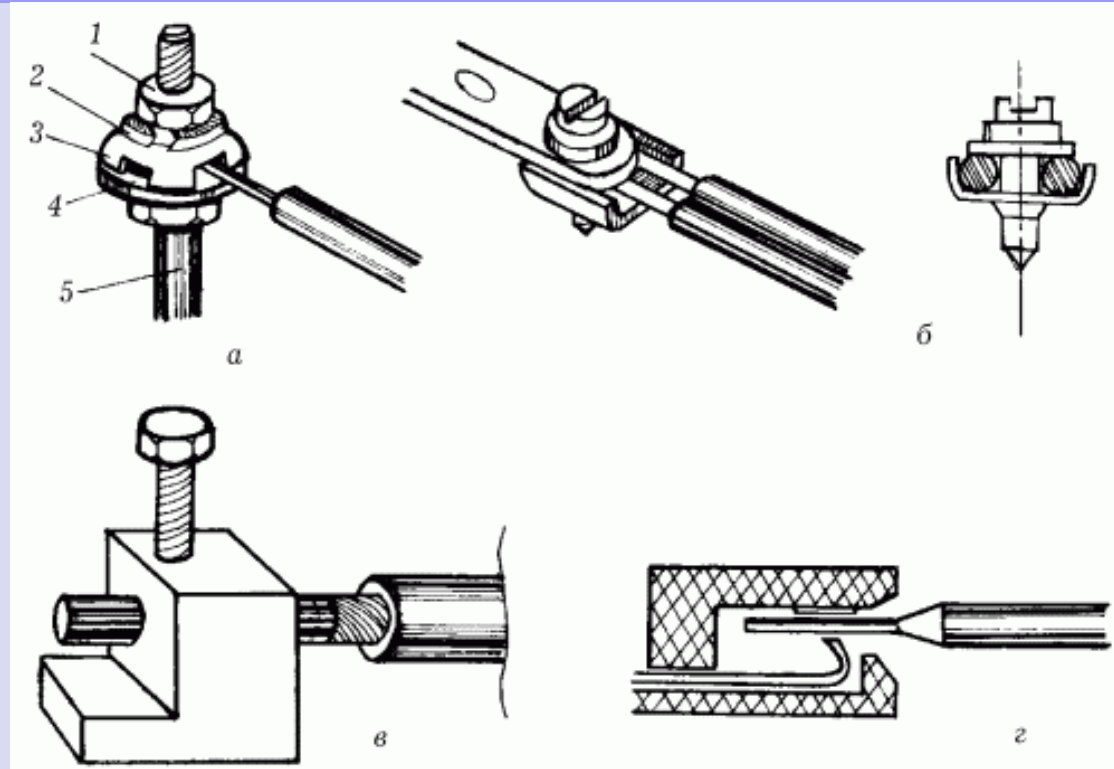


Рис. 18. Соединения контактными зажимами: а – соединение алюминиевого одножильного провода со штыревым выходом: 1 – гайка; 2 – разрезная пружинная шайба; 3 – фасонная шайба; 4 – стальная шайба; 5 – штыревой вывод; б – соединение двухжильного провода плоским контактными винтовым зажимом; в – соединение жилы с выводом зажимно-тычкового типа; г – контактный пружинный зажим.

Перед соединением провод зачищают обычным порядком на участке, соответствующем трем диаметрам винта винтового зажима плюс 2–3 мм. Для обеспечения надежности контакта алюминиевые жилы можно зачистить мелкой наждачной бумагой, смазанной вазелином. Если жила многопроволочная, то на ее конце отдельные проволоки скручивают в плотный жгут.

Затем конец жилы с помощью круглогубцев или пассатижей изгибают в кольцо (диаметром, равным диаметру винта зажима). Изгибать кольцо лучше всего по часовой стрелке, это предохранит его от раскручивания при затяжке винта. Зажимной винт или гайку затягивают до полного сжатия пружинной шайбы, после чего дожимают еще приблизительно на половину оборота.

В настоящее время электродетали оснащаются винтовыми крепежами зажимно-тычкового типа: при осуществлении таких соединений очищенный от изоляции и зачищенный конец провода в кольцо не изгибают, а прямой конец жилы вводят в зажим и прижимают винтом.

Контактно-зажимные соединения пружинного типа применяются в основном в светильниках с люминесцентными лампами для подсоединения проводов к патронам ламп. Их конструкция представляет собой пружинящую пластину из высококачественной бронзы, которая прочно прижимает жилу провода к корпусу зажима. Эта конструкция соединения полностью исключает самопроизвольный разъем, а, чтобы освободить провод в случае необходимости, в зажим достаточно вставить стальную спицу (жало тонкой отвертки), отогнуть пружинную пластину и освободить провод.

Все детали, используемые для соединения с алюминиевыми проводами, должны иметь антикоррозийное гальваническое покрытие. То же требование предъявляется и к стальным деталям.

Алюминиевый провод сечением 2,5 мм² соединяют с медными арматурными проводами

(например, с проводами люстры), одножильными и многожильными, с помощью люстровых зажимов. Сначала соединяемые провода зачищают наждачной бумагой (медные обычным способом, а алюминиевые – под слоем вазелина) и смазывают кварцево-вазелиновой пастой. После зачистки провода присоединяют к планке и прижимают винтами с пружинными шайбами. Соединение вкладывают в основание люстрового зажима и закрывают крышкой.

Приобретая электродетали с винтовыми зажимами, необходимо обращать внимание на тип зажимов, ибо некоторые электроустановочные устройства (ряд резьбовых патронов для ламп накаливания, патроны для люминесцентных ламп и стартеров, проходные и встроенные малогабаритные выключатели) укомплектованы зажимами, которые предусматривают соединения только с медными проводами.

Неразъемные соединения

Все способы разъемных соединений удобны прежде всего тем, что в случае необходимости их легко разобрать и затем вновь восстановить. Однако соединения этого типа не всегда обеспечивают высокую надежность и долговечность контакта. Поэтому в случаях, когда необходимо обеспечить особую прочность соединения, его производят *неразъемным* способом: пайкой, сваркой или опрессовкой.

Такой метод соединения проводов, как *пайка*, широко применяется для соединения электрических контактов – и в проводах, и в электробытовых приборах для соединений выводов электроэлементов. Очень часто пайку используют в радиоэлектронной аппаратуре. Однако применение пайки не распространяется на контакты, которые подвергаются механическим воздействиям или нагреву.

В процессе пайки, помимо жил проводов и поверхностей контактов, к которым провода присоединяют, участвуют также припой и флюсы.

Припоем называется свинцово-оловянный сплав в виде проволоки или палочки, который при пайке играет роль соединяющего материала. Для пайки обычных проводов выпускаются припои двух марок: ПОС-30 или ПОС-40; они отличаются друг от друга содержанием олова в процентах по массе (соответственно 30 и 40 %). Температура плавления припоев для ПОС-30 равна 225 °С, а для ПОС-40 – 234 °С. Для пайки полупроводниковых приборов используют припои с добавлением висмута, галлия, кадмия; добавки сообщают припою легкость плавления, температура их плавления не превышает 150 °С. Если в пайке участвуют детали из металлокерамики, то в качестве припоя используют порошковую смесь.

Флюсы в процессе пайки играют роль изоляторов припаиваемых поверхностей от образования окисной пленки при нагреве; кроме того, они снижают поверхностное натяжение припоя. Флюсы должны отвечать следующим требованиям:

- в интервале температур плавления припоя флюсы должны сохранять стабильность своего химического состава (не разлагаться на составляющие) и активности;
- они не должны вступать в химическую реакцию с металлом и припоем;
- продукты взаимодействия флюсов с окисной пленкой должны легко удаляться промывкой или испарением;
- флюсы должны обладать достаточно высокой жидкотекучестью.

Универсальными флюсами (подходящими для пайки и алюминиевых, и медных проводов с деталями из различных металлов) являются канифоль и паяльная кислота. Для пайки стальных проводов более подходящим будет флюс следующего состава: 3 части травленой соляной кислоты и 1 часть насыщенного водного раствора нашатырного спирта.

В продаже имеются сплавы в виде брусков или проволоки, в которых объединены припой и флюс.

Перед спайкой концы проводов освобождают от изоляции и тщательно зачищают наждачной бумагой до появления блеска. Чтобы получить более прочное соединение, концы жил предпочтительнее залудить (покрыть слоем расплавленного припоя).

Далее концы закрепляют между собой скруткой. Способов скрутки жил для

осуществления пайки существует множество (рис. 19–22). Применение того или иного способа зависит от материала жилы, ее сечения и функционального назначения соединения.

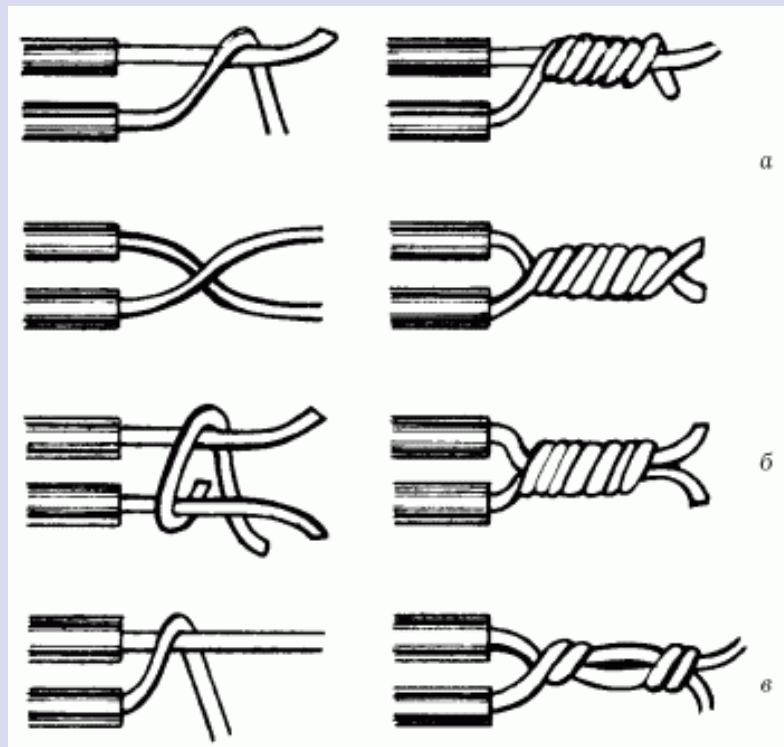


Рис. 19. Техника параллельной скрутки: а – простая скрутка; б – бандажная скрутка; в – скрутка желобком.

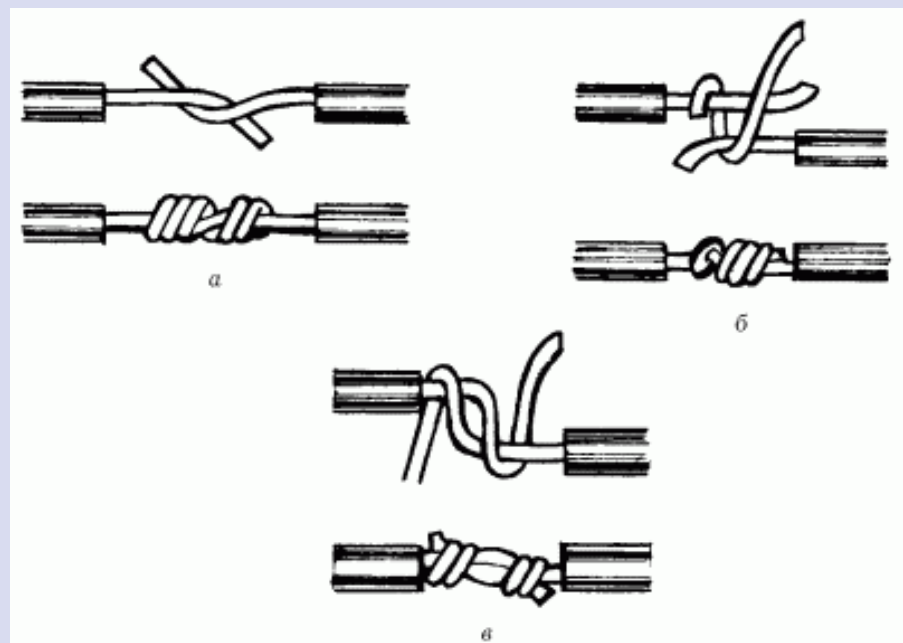


Рис. 20. Техника последовательной скрутки: а – простая скрутка; б – бандажная скрутка; в – скрутка желобком.

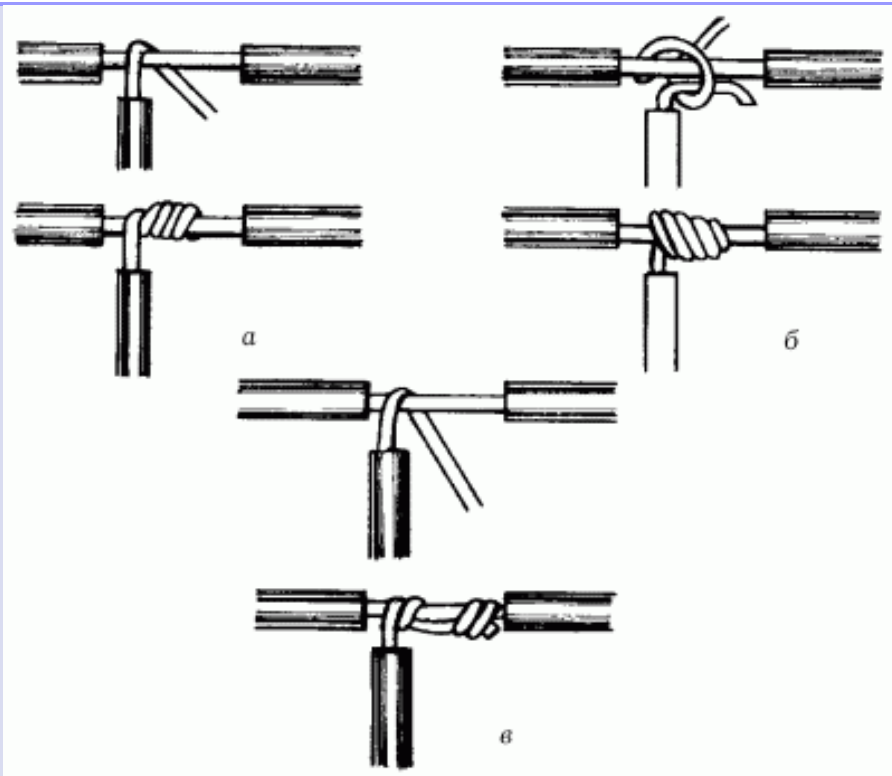


Рис. 21. Техника скрутки при соединении ответвлений: а – простая скрутка; б – бандажная скрутка; в – скрутка желобком.

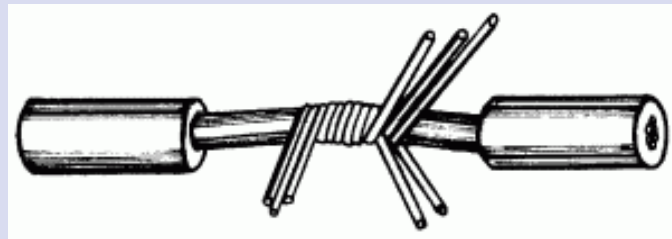


Рис. 22. Скрутка многопроволочных жил.

Медные жилы перед пайкой можно скручивать любым способом, а алюминиевые предпочтительнее желобком (при этом способе практически вся поверхность контактируемых жил закрывается припоем, поэтому она надежнее защищена от образования оксидной пленки).

При пайке проводов с большим сечением жил лучше всего применить бандажную скрутку или сочетание бандажной скрутки и скрутки желобком, так как плотно и прочно скрутить между собой жилы большого сечения затруднительно. Поверхность проволоки бандажа также следует залудить расплавленным припоем.

Если предстоит соединить пайкой многопроволочные жилы, то после зачистки проволоки каждой жилы переплетают между собой в косички и только после этого производят скрутку (рис. 22).

Техника пайки не представляет особой сложности. Она состоит из следующих этапов:

1. Нагревают паяльник. Степень нагрева можно проверить погружением жала паяльника в твердый нашатырь: если нашатырь шипит и от него идет сизый дым, то паяльник прогрет достаточно и можно приступать к пайке; перегревать паяльник не стоит;
2. В процессе нагревания на жале паяльника обычно образуется окалина, поэтому ее необходимо очистить напильником;
3. Рабочую часть паяльника погружают сначала во флюс, а затем в припой, так чтобы на его жале остались капельки расплавленного припоя. Не стоит брать очень большие капли припоя, вполне достаточно такого количества, чтобы припой при пайке охватил провода со всех сторон и при этом витки бандажа или скрутки просматривались из-

под слоя;

4. Прогревают паяльником поверхности скрученных жил, заполняя зазоры между ними расплавленным припоем;

6. Когда место спайки остынет, ватным тампоном, смоченным в ацетоне, удаляют остатки флюса и продукты его реакции с оксидной пленкой.

Если паяется скрутка из толстых жил, то для получения прочного соединения необходимо большое количество припоя, которое невозможно донести за один раз на жало паяльника. В этом случае пайку проще выполнять несколько иначе: паяльником нагревают скрученные жилы проводов, затем непосредственно к жалю паяльника подносят палочку припоя, припой плавится и сам затекает на скрутку.

Как мы уже говорили, паять алюминиевые жилы достаточно сложно из-за оксидной пленки, которая моментально образуется на поверхности алюминия даже после тщательной его зачистки.

Чтобы облегчить процесс пайки, можно воспользоваться одним из двух способов:

- во-первых, алюминиевые жилы можно предварительно зачистить наждачной бумагой, обильно смазанной вазелином. Абразивные частички наждачной бумаги удалят оксидную пленку, а вазелин будет препятствовать ее повторному образованию;

- во-вторых, чтобы избежать образования оксидной пленки, залуживание концов жил перед скруткой нужно производить под слоем швейного масла или расплавленной канифоли, добавив в них немного стальных опилок. Жалом паяльника под нажимом натирают жилу, стальные опилки при этом сдирают оксидную пленку, а слой масла или канифоли изолирует жилу от взаимодействия алюминия с кислородом воздуха.

После пайки стальных проводов продукты взаимодействия флюса с оксидной пленкой удаляют масляной тряпкой и охлаждают. Слой припоя, как и в других случаях, должен покрывать всю скрутку.

Но самое надежное и прочное соединение как алюминиевых, так и медных проводов обеспечивает *сварка*. Хотя этот способ более сложен и более трудоемок по сравнению с другими видами соединений, а также требует специального оборудования, он все же доступен в бытовых условиях (при прокладке и ремонте электропроводки и электроприборов своими силами). Суть сварки заключается в контактном разогреве концов жил угольным электродом до образования расплавленного шарика, который образуется в месте контакта проводов с электродом.

Применение метода сварки при соединении алюминиевых или медных жил ограничено их сечением: можно сваривать алюминиевые жилы, если их сечение не превышает 10 мм², а медные – при сечении 4 мм².

Для производства сварочных работ используют лабораторный 9-амперный автотрансформатор (ЛАТР), несколько видоизмененный для выполнения данной операции. С трансформатора необходимо снять ползунок, регулирующий напряжение, а поверх сетевой (первичной) обмотки намотать обмотку вторичную. Вторичную обмотку необходимо изолировать от сетевой несколькими слоями специальной трансформаторной бумаги и несколькими слоями изоляционной ленты на хлопчатобумажной основе или лакоткани. После такого переоборудования напряжение на выходе трансформатора должно быть не менее 6–10 В и мощность не менее 0,5 кВт.

Электрод и концы свариваемых жил подключают к концам вторичной обмотки трансформатора.

При отсутствии прибора ЛАТР его можно изготовить (намотать) самостоятельно. В качестве сердечника трансформатора берут Ш-образное трансформаторное железо; сечение магнитопровода должно быть не менее 25 см². Количество витков для первичной и вторичной обмоток несложно подсчитать по следующим формулам:

$$W_1 = 40U_1/S; W_2 = 40U_2/S,$$

где W1 и W2 – число витков первичной и вторичной обмоток;

U1 и U2 – напряжение на входе и на выходе трансформатора;

S – сечение магнитопровода трансформаторного Ш-образного железа.

Рассмотрим конкретный пример: необходимо намотать трансформатор с сечением магнитопровода в 30 см², который можно использовать при сетевом напряжении 220 В; напряжение на выходе должно быть 10 В. При таких условиях $W_1 = 40 \times 220/30 = 293,33$, то есть 293; $W_2 = 40 \times 10/30 = 13,33$, то есть 13. Таким образом, первичная обмотка трансформатора должна состоять из 293 витков, а вторичная – из 13. При условии, что для первичной обмотки необходимо использовать провод диаметром 0,8–1 мм, общее сечение проводов вторичной обмотки должно быть не меньше 15–20 мм². Обмотку удобнее всего наматывать одновременно тремя параллельными проводами диаметром по 3 мм.

Для изготовления электрода можно использовать угольную щетку старого коллекторного электродвигателя или графитовый вкладыш троллейбусной штанги. В щетке или вкладыше выдалбливают небольшую лунку, в которую помещают флюс и которая способствует формированию из расплава шарика. Готовый электрод с флюсом надежно фиксируют в зажимах.

При сварочных работах на таком оборудовании необходим помощник, поскольку, манипулируя двумя контактами одновременно, нельзя самостоятельно включить и выключить трансформатор. Но если, кроме трансформатора, сделать зажим (рис. 23), который одновременно будет фиксировать и угольный электрод, и соединяемые провода, то помощник окажется лишним.

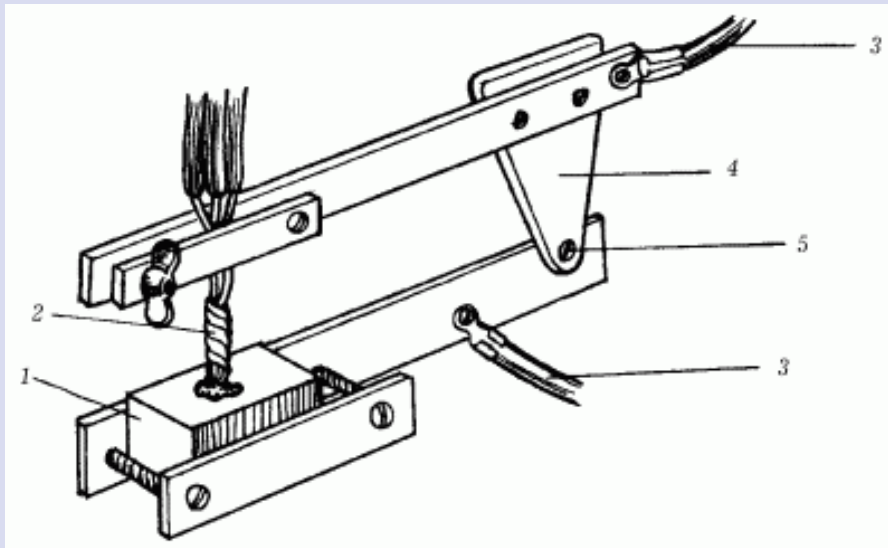


Рис. 23. Шарнирный зажим для соединения проводов способом сварки: 1 – угольный электрод; 2 – скрутка из жил; 3 – жилы для подключения к сварочному трансформатору; 4 – изоляционная пластина; 5 – шарнирное соединение.

Подготовка проводов для осуществления неразъемного соединения способом сварки аналогична подготовке к пайке, хотя имеет одну особенность: скручивание проводов для сварки необходимо выполнять только параллельным способом, а оставшиеся от скрутки концы жил должны иметь одинаковую длину, обеспечивающую обеим жилам надежный контакт с угольным электродом (рис. 24).

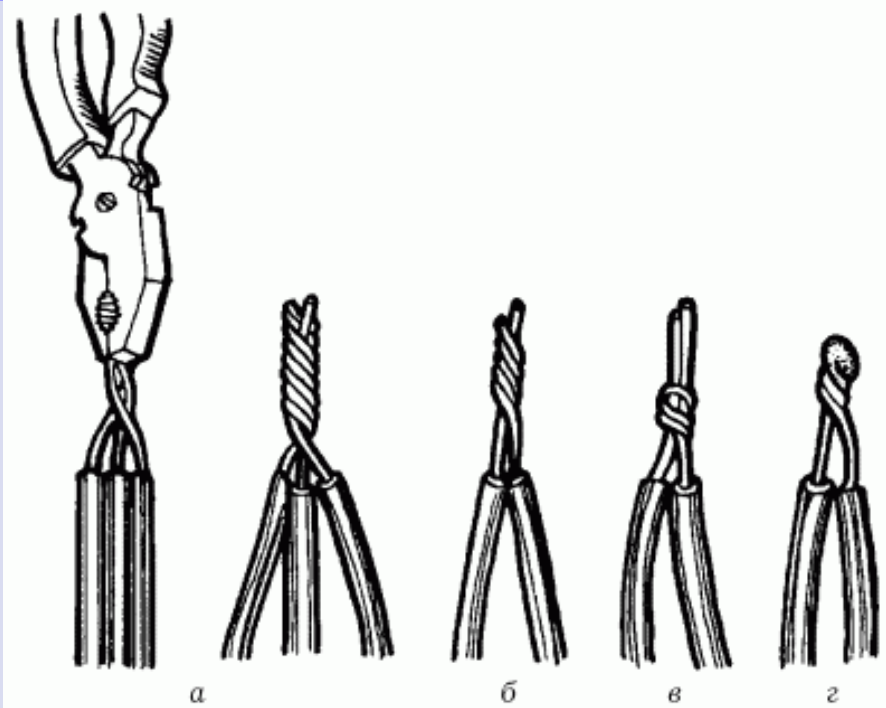


Рис. 24. Способ скрутки под сварку: а – алюминиевые жилы; б, в – алюминиевая и медная жилы; г – готовое сварное соединение.

В процессе сварки также участвует флюс. Его назначение то же, что и при пайке, – защитить расплав от кислорода воздуха. Состоит флюс для сварки из 5 частей хлористого калия, 3 частей хлористого натрия и 2 частей криолита; можно использовать в качестве сварочного флюса и обычную буру (тетраборат натрия). Процесс сварки производят в следующем порядке: угольный электрод обжигают (безопаснее это делать на открытом воздухе), в лунку угольного электрода насыпают флюс, в массу флюса опускают скрутку проводов и прижимают к электроду, включают трансформатор. Под действием электрического тока угольный электрод начинает разогреваться, флюс расплавляется и обволакивает свариваемые жилы, прекращая доступ к ним кислорода и тем самым предотвращая окисление металла жил. Когда достигается температура плавления металла, жилы оплавляются и сливаются в шарик. Трансформатор отключают. Для того чтобы трансформатор можно было отключить в любой момент, в его конструкции используют проходной выключатель (такие обычно применяются на шнурах торшеров), который отводят отдельным шнуром и держат в руке.

После того как место спайки окончательно остынет и затвердеет (размыкать контакт жил и электрода раньше этого времени нельзя, так как можно получить серьезный ожог брызгами расплавленного металла), его очищают от флюса, покрывают лаком и изолируют.

Где следует установить сварочный трансформатор на время сварки? Исходя из соображений качества сварных работ, трансформатор должен находиться в непосредственной близости от места работы, то есть длина жил, соединяющих трансформатор с угольным электродом и свариваемыми жилами, должна быть минимальной. Чем дальше находится трансформатор от того места, где делают сварку, тем больше потери напряжения из-за протяженности электрической линии, а следовательно, страдает качество сварного соединения.

Без опыта сварных работ при необходимости получить соединение проводов (или провода с деталью) именно посредством сварки не следует торопиться делать сразу ответственную операцию – сначала лучше освоить технологию сварки на ненужных обрезках проводов.

Соединение и оконцевание проводов *опрессовкой* производят следующим образом. Провода и кабели освобождают от изоляции на участке, равном по длине трубчатой

части наконечника (половина длины соединительной гильзы) плюс 2 мм для проводов и 10 мм для кабелей. Освобожденный от изоляции конец провода покрывают слоем вазелина или пасты и зачищают металлической щеткой до блеска. Затем очищают конец провода от загрязненного вазелина и снова покрывают его чистым вазелином. Зачищенный конец жилы вводят в очищенный и заполненный цинковазелиновой или кварцево-вазелиновой пастой наконечник или соединительную гильзу таким образом, чтобы жила входила в наконечник до упора, а в соединительную гильзу – на половину ее длины. После этого вдавливают в двух местах, то есть делают опрессовку. Для жил сечением 16–50 мм² используют клещи типа ПК-1, для жил сечением 16–240 мм² – гидропресс типа РГП-7М, а при сечении жил 2,5–10 мм² – клещи типа ПК-2. После удаления заусенцев и контрольного осмотра опрессованных гильз или наконечников участок жилы провода или кабеля между наконечником и изоляцией или гильзой и изоляцией тщательно очищают от остатков пасты, покрывают для защиты от коррозии влагонепроницаемым лаком воздушной сушки (например, асфальтовым) и обматывают изоляционной лентой.

Сверху изоляционную ленту покрывают слоем такого же лака.

Соединение и ответвление предварительно скрученных однопроволочных алюминиевых жил сечением 2,5–10 мм² может быть выполнено опрессовкой (без гильз и пасты) с помощью клещей КСП-4. При этом способе для получения хорошего контакта необходимо особо тщательно зачистить соединительные концы и сохранить в процессе опрессовки их чистоту и чистоту обжимающих элементов клещей.

К медным зажимам электродвигателей и электрических аппаратов алюминиевые однопроволочные провода присоединяют так же, как и к установочным изделиям. Это был последний из способов соединения проводов (или проводов и электродеталей), которые применяются при монтаже и ремонте электропроводок (электроприборов).

А теперь несколько правил (или советов), общих для всех способов соединений:

- изоляцию с концов проводов для скрутки следует снимать с таким расчетом, чтобы скрутка состояла минимум из пяти витков;
- поскольку в местах соединений жил и проводов снимается изоляция и обнажается металл, то существует вероятность, что с течением времени металл может подвергнуться коррозии (взаимодействуя с влагой воздуха), от чего пострадают прочность и качество соединения, поэтому скрутку и прилегающие зачищенные участки провода рекомендуется защитить покрытием из асфальтобитумного лака, битума или масляной краски;
- зачищенные от изоляции участки проводов после осуществления соединений (любым способом) должны быть надежно изолированы, причем различные жилы двух- и более жильных проводов изолируются отдельно; изоляция должна не только закрывать само место соединения, но и захватывать оплетку провода с обеих сторон. Во влажных и сырых помещениях для изоляции мест соединения проводов вместо прорезиненной изоляционной ленты лучше применять полихлорвиниловую.
- соединения и ответвления проводов должны производиться только в соответствующих коробках с закрывающейся крышкой. Кстати, в соединительных и разветвительных коробках провода можно стягивать винтовыми соединениями, для этого в основания коробок запрессовываются гайки или винты (рис. 25);

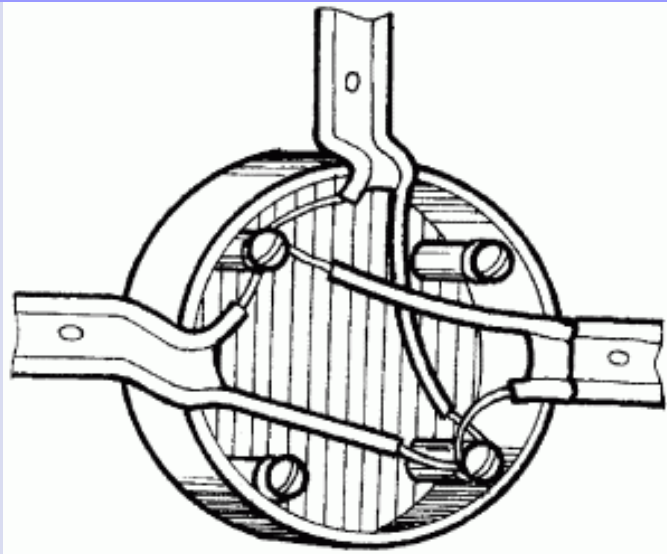


Рис. 25. Соединения проводов в разветвительной коробке.

- независимо от способа соединений их следует располагать в местах, где исключалось бы воздействие на них растяжения и других механических нагрузок;
- разветвительные и соединительные коробки должны располагаться в местах, легко доступных для производства ремонтных работ (например, не стоит маскировать разветвительные коробки под керамической плиткой или слоем штукатурки, их следует устанавливать таким образом, чтобы крышка была заподлицо со стеной);
- поскольку алюминиевые жилы очень нестойки на излом, их соединения рекомендуется выполнять способом пайки;
- все детали и контакты, соединяемые с алюминиевыми проводами, должны иметь антикоррозийное гальваническое покрытие.

Подготовительные работы перед монтажом электропроводок

Непосредственно монтажным работам предшествует подготовительная стадия: разметочные, заготовительные и пробивные работы.

Разметочные работы

Прежде чем приступить к монтажу электропроводов, следует определить места установки на вводе щитка со счетчиком, выключателей, штепсельных розеток, разветвительных коробок, светильников, а также разметить места установки электрооборудования (электроприборов) и места ввода проводов в здание. После разметки электрооборудования сразу же размечают трассы (линии) прокладки электропроводов.

Отмечают пути прокладки главной линии проводов, ответвлений от нее, места поворотов и проходов через стены. Здесь для всех видов проводки действует одно правило: провода по стенам располагаются либо по строго горизонтальным, либо по строго вертикальным линиям; углы поворотов трассы электропроводки – 90° . При этом

горизонтальные участки электропроводки лучше всего прокладывать на расстоянии 10–20 см от потолка, по линиям, параллельным стыку потолка и стен (такое размещение снижает риск механического повреждения электропроводки). Но есть у этого правила и исключение: по междуэтажным или чердачным перекрытиям провода прокладывают по кратчайшему расстоянию от разветвительной коробки до места крепления потолочного светильника.

Трассы *открытых* электропроводок наносят следующим образом. Разметочный шнур окрашивают мелом, углем, синькой или другими красителями. Один его конец закрепляют на основании, другой (с прикрепленным грузом) натягивают одной рукой параллельно стенам или потолку, с учетом архитектурных линий помещения, а второй рукой сначала оттягивают шнур от разметочной поверхности, затем отпускают его (рис. 26).

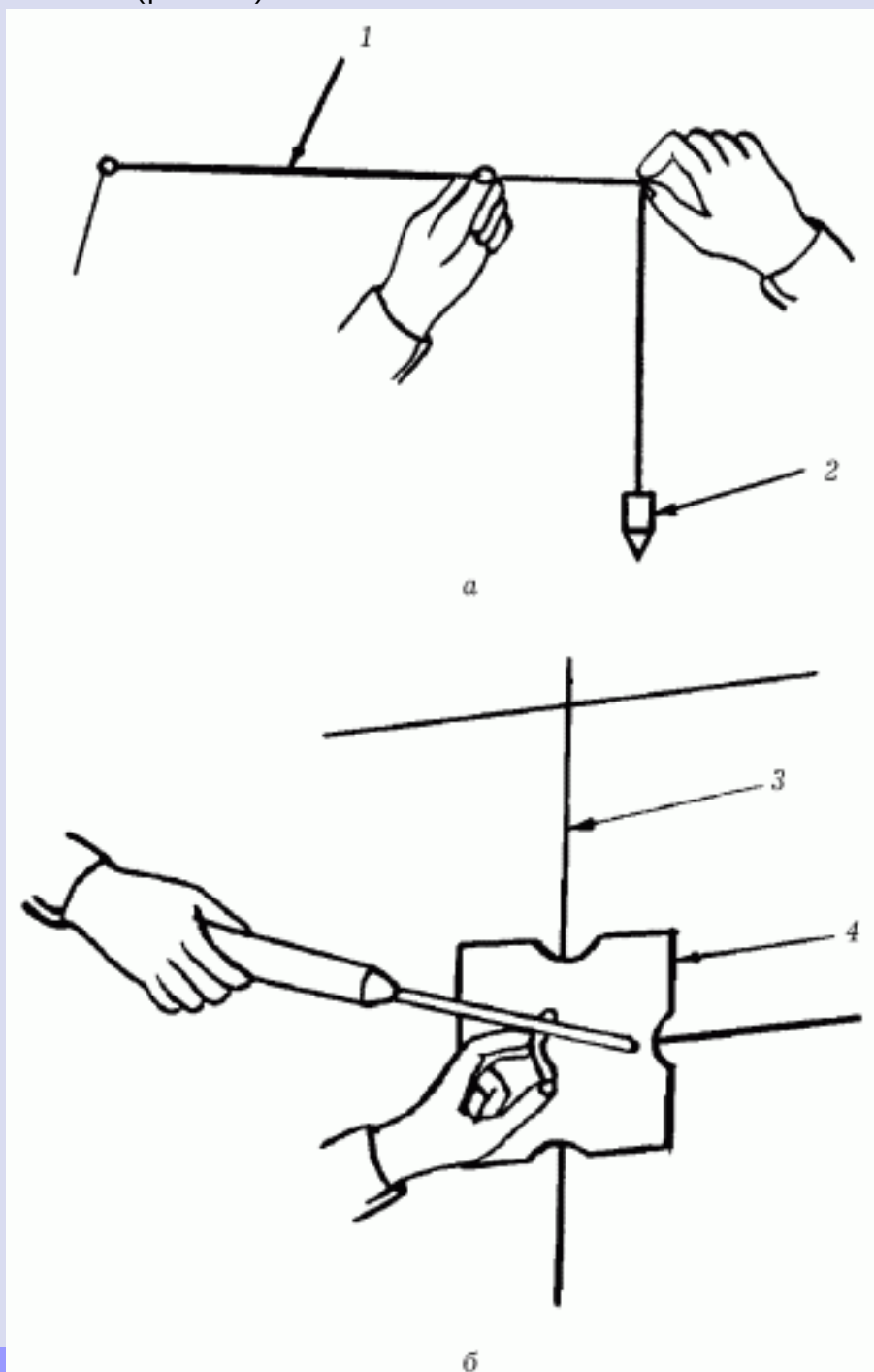


Рис. 26. Разметка трассы электропроводки с помощью: а – разметочного шнура с отвесом, б – шаблона: 1 – шнур разметочный; 2 – отвес; 3 – линия (трасса) электропроводки; 4 – шаблон.

Шнур, ударяясь о поверхность, оставляет на ней четкий прямой след. На полученных таким образом трассах электропроводок размечают места крепления проводов к стенам или потолку. А начинать разметку мест креплений проводов следует с конечных точек крепления. При выполнении *скрытых* электропроводок, прокладываемых в перекрытиях, трассу размечают кратчайшим путем, а по стенам – горизонтально (параллельно потолку) или вертикально (параллельно углам стен).

Места монтажа разветвительных коробок, независимо от вида проводки, или коробки, устанавливают в точках ответвлений проводов от главной линии (при спуске к розеткам, выключателям). Разметку мест для установки розеток и выключателей делают, руководствуясь следующими соображениями. Если выключатель необходимо установить у входа в помещение (внутри помещения или вне его), то место установки выбирают таким образом, чтобы выключателя не касалась дверь. Расстояние от проводов, подходящих к выключателю, до косяка двери должно быть не менее 100 мм, такое же расстояние должно быть при прокладке проводов вблизи окна. Высота установки розеток и выключателей зависит от разных факторов назначения помещения, удобства подключения электроприборов, интерьера (все должно согласовываться с требованиями по технике безопасности). Стандартная высота для установки розеток составляет 50–100 см от пола.

Техника безопасности не допускает размещения розеток вблизи от заземленных металлических устройств (водо- и газопроводных труб, батарей центрального отопления, раковин, газовых и электрических плит), минимальное расстояние от таких устройств до розетки – 50 см. Можно устанавливать их под плинтусами или в электротехническом плинтусе, если розетки снабжены устройством, закрывающим их токопроводящие части при вынутой штепсельной вилке.

Те же правила запрещают устанавливать розетки и выключатели в помещениях повышенной влажности: душевых, туалетных и ванных комнатах, а также в раздевалках при душевых комнатах.

Штепсельные розетки в ванных комнатах можно устанавливать только в том случае, если электропроводка в них подключена к общей сети через разделяющий трансформатор.

Розетки на стене, разделяющей две комнаты одной квартиры, ставят с каждой стороны стены друг напротив друга и подключают к цепи электропроводки параллельно, через пробитое в стене отверстие.

При *открытой* электропроводке следует размечать места установки деревянных или пластмассовых розеток, диаметр которых составляет 50–60 мм, толщина 100 мм.

При *скрытой* электропроводке устанавливают выключатели и штепсельные розетки скрытого исполнения, которые устанавливают в коробки диаметром 70 мм и коробки прямоугольной формы. Места размещения таких коробок следует разметить.

При прокладывании скрытой электропроводки ее разметку лучше перенести на бумагу и сохранить полученный план-схему (он наверняка пригодится при возможном ремонте электропроводки).

Для установки выключателей существует два стандарта – 50–80 и 150 см от пола. Установка выключателя на потолке допускается при включении и отключении его с пола с помощью шнура. В детских комнатах высота установки выключателя должна составлять не менее 180 см от пола. В тех помещениях, где доступ детей к выключателям невозможен, их разрешается устанавливать на высоте не менее 150 см от пола.

Отмечают место установки щитка с электросчетчиком. Как правило, его устанавливают вблизи от ввода в здание (квартиру), в отапливаемом помещении на высоте 1,5–1,7 м от пола.

Места установки светильников определяют следующим образом. Если в помещении устанавливают один светильник, то размечают две диагональные линии на полу помещения. Отмечают точку пересечения диагоналей и переносят ее с пола на потолок с помощью шеста, к которому прикреплен отвес. Верхний конец шеста устанавливают на потолке таким образом, чтобы он находился точно в точке пересечения диагоналей, отмеченной на полу (рис. 27).

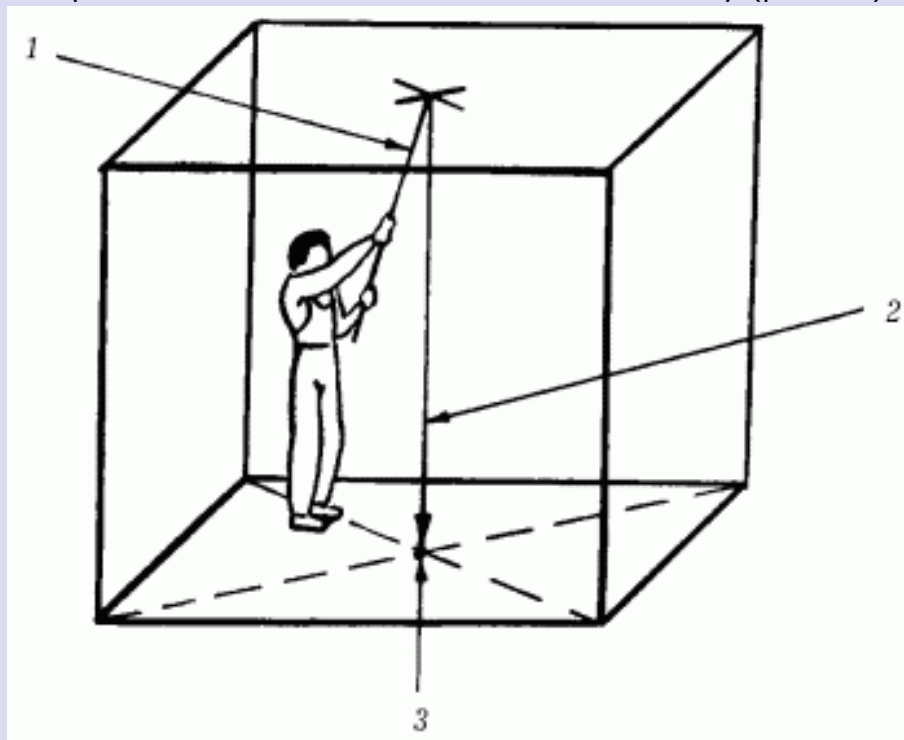


Рис. 27. Разметка мест установки светильников: 1 – шест; 2 – отвес; 3 – точка пересечения диагоналей.

Если в помещении необходимо установить два светильника, то поступают следующим образом. Размечают осевую линию по центру

вдоль помещения и на ней отмечают точки, расположенные на расстоянии $B/4$ от поперечных стен, где B – длина помещения. Эти две точки, полученные на полу, переносят на потолок с помощью шеста с отвесом.

Следующий этап подготовительной стадии электромонтажных работ – заготовительный, включающий сбор и подготовку необходимых для работы проводов, кабелей, электродеталей.

Прежде всего это раскрой проводов и кабелей: их нарезают отрезками, длина которых в идеале должна быть равна расстоянию между разветвительными коробками и разветвительной коробкой и потребителем электрического тока (розетка, выключатель, светильник). К чистой длине каждого отрезка добавляют по 10–15 см для осуществления соединения проводов между собой и подсоединения к контактам электродеталей. (Если длина отдельного участка электропроводки, например от одной разветвительной коробки до другой, превышает длину имеющегося провода и отрезок приходится составлять из 2–3 кусков, то места их соединений между собой помещают в специально установленные соединительные коробки.)

Этот этап предполагает также раскрой и установку трубок, по которым провода будут проходить сквозь стены.

Пробивные работы

На этом этапе производят пробивку бороздок под скрытую электропроводку, гнездовых (глухих) отверстий для установки разветвительных коробок (а при необходимости и соединительных), коробок под выключатели и розетки, сквозных отверстий в стенах для прокладки проводов из комнаты в комнату и сквозных отверстий в потолке для крепления крюков для навешивания потолочных светильников.

Несмотря на кажущуюся простоту, это довольно трудоемкая операция. При выборе способа получения гнезд и отверстий в бетонных основаниях следует обратить внимание не только на марку бетона, но и на род инертного наполнителя. Бетоны с наполнителем из кирпича или известняка можно просверлить. Если же наполнителем служит гранит или песчаник (в шлакобетоне), то сделать это чрезвычайно трудно.

Для получения гнезд и отверстий применяют рабочие инструменты, оснащенные пластинками из твердого сплава, например сверла, коронки с набором комплектующих деталей, шлямбуры, бурилки, пробойники. Для сверления отверстий под дюбеля используют сверла диаметром 5–8 мм, для устройства проходов – сверла диаметром 20 и 25 мм, коронки диаметром 78 и 108 мм. Шлямбуры могут быть пяти размеров (от 16 до 26 мм), бурилки – шести размеров (от 18 до 30 мм). С бетоном с наполнителем из гранитного щебня или гальки (он обладает высокой твердостью) проще всего справиться перфоратором

– ручной электрической машинкой ударно-вращательного действия. В кирпичных и бетонных основаниях гнезда пробивают оправкой типа ОПКМУ с пробойником. Полиэтиленовый чехол оправки имеет стопорный винт для удержания пробойника в оправке. Для пробивки гнезд диаметром 5,8 и 7,8 мм применяют ручные пробойники соответственно ПО-1У1 и ПО-2У1, которыми делают отверстия под дюбеля.

Вместо специальных оправок с пробойниками можно использовать отрезок круглой стали диаметром 18–20 мм с высверленным с одного конца гнездом, в которое вставляют хвостовую часть сверла с твердосплавным наконечником. Чтобы удержать сверло в оправке, сбоку от нее, напротив середины гнезда, высверливают отверстие, нарезают резьбу и вкручивают стопорный винт.

Отверстия и гнезда высверливают электродрелью, имеющей двойную изоляцию (наличие двойной изоляции обозначается на корпусе прибора знаком).

Сверла должны быть с твердосплавными пластинками, их размер должен подбираться с учетом глубины прокладывания проводов. Выборку гнезд в гипсовых перегородках и кирпичных стенах для прокладки проводов при скрытой проводке выполняют механизмом выборки борозд типа МВБ-2МУ1, позволяющим производить борозды шириной 8 мм и глубиной 20 мм. Приводится в действие этот механизм при помощи электродрели типа ИЭ-1022А.

Выборку борозд в оштукатуренных поверхностях, гипсолитовых и кирпичных стенах выполняют насадками-бороздоделами к электродрели ИЭ-1032. Вместо насадок-бороздоделов можно использовать электродрель и металлический круг-вулканит диаметром 50–100 мм (рис. 28). Для обеспечения электробезопасности электродрель должна иметь двойную изоляцию, если ее нет, то включать электродрель в сеть напряжением 220 В следует только через аппарат защитного отключения (АЗО), например, типа УЗО 010.2.01ОПУХЛ2.

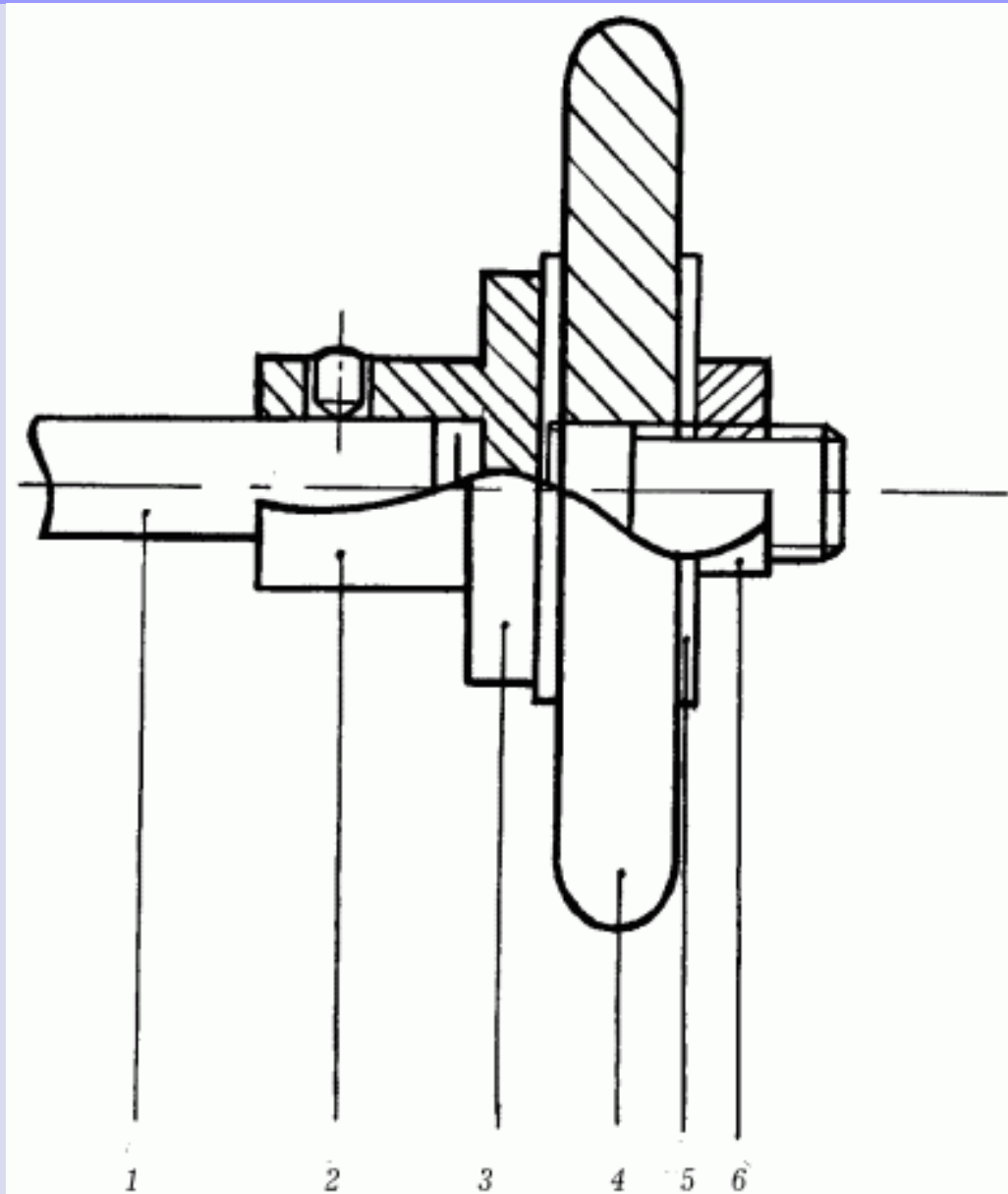


Рис. 28. Устройство для выборки борозд в гипсовых перегородках кирпичных стен: 1 – вал электродрели; 2 – корпус насадки бороздодела; 3 – буртик; 4 – прокладки из наждачной бумаги; 5 – круг-вулканит; 6 – гайка.

В тех случаях, когда линию открытой электропроводки необходимо защитить от воздействия агрессивной окружающей среды (сырость, взрывоопасные газовые смеси, химически активные газы) или от механических повреждений, провода прокладывают в стальных, пластмассовых (полиэтиленовых, полипропиленовых, винипластовых) трубах или металлических гибких рукавах. Их разметку и раскрой производят в рамках все того же заготовительного этапа. Диаметр труб выбирают в зависимости от количества и диаметра проводов конкретной электрической линии.

При подготовке стальных труб их осматривают, отбраковывают мятые, изогнутые выправляют; затем их очищают от ржавчины, грязи и окрашивают (и снаружи, и внутри). Раскрой производят ножовкой по металлу (место распила обязательно обрабатывают напильниками,

иначе заусенцы могут повредить изоляцию проводов).

Применение пластмассовых труб возможно только при температуре окружающей среды не более 60° С. Поскольку пластмасса легко гнется, то при сборке трубу можно не соединять в местах поворотов трассы, а предварительно изогнуть, разогрев до температуры 100–130 °С.

Крепежные работы

Крепежные работы выполняют несколькими способами. Когда закрепление необходимо провести быстро, применяют алебастровые растворы. Время схватывания алебастрового раствора можно регулировать, добавляя в воду при его приготовлении замедлитель или ускоритель схватывания.

Применяют и цементные растворы – тогда время закрепления увеличивается, так как схватывание некоторых марок цемента наступает через 12 часов. В сырых и особо сырых помещениях крепление с помощью цементного раствора дает наилучшие результаты.

Перспективным способом по сравнению с другими является приклеивание элементов сетей к строительным основаниям клеями из полимерных материалов. Этот способ позволяет отказаться от дыропробивных работ, строительного монтажного пистолета.

При монтаже электропроводок проводами марок АПРВ, ПРВ, АПН, ППВ, АППВ, кабелей ВРГ, АВРГ, НРГ, АНРГ сечением токопроводящих жил до 16 мм² и полос заземления рекомендуется использовать клей марки БМК-5К. Он включает 180 частей (по массе) смолы БМК-5, 420 частей ацетона и 400 частей каолина.

Для прикрепления крепежных деталей используется также специальный клей КНЭ-2/60 (кумарно-анириновый электротехнический). Он обладает хорошей способностью прилипания к металлическим, бетонным, кирпичным, керамическим, деревянным, пластмассовым (кроме полиэтиленовых и фторопластовых) основаниям, имеет высокую ударную прочность, холодостойкость и стойкость к резким перепадам температур (от –20 до 20 °С). Поверхности должны быть очищены от побелки и краски. Клей наносят шпателем на склеиваемые поверхности с таким расчетом, чтобы общий клеевой слой был не более 1 мм. После выдержки (1–3 минуты) поверхности склеивают.

Широко применяется в электромонтажной практике крепление распорными дюбелями. Наиболее распространены пластмассовые и стальные дюбели с распорной гайкой. Промышленность выпускает пластмассовые дюбели типов У656УЗ—У678УЗ.

Электромонтажные изделия, применяемые для крепления проводов, труб и кабелей

Для крепления проводов, труб и кабелей к строительным основаниям и конструкциям применяют скобы К142У2–К145У2 и К729У2–К.731У2. Они применяются для крепления одного провода или кабеля диаметром 27–48 мм для скоб К142У2–К145У2 и диаметром 12–20 мм для скоб К729У2–К731У2. Скобы могут быть с двумя или одной лапками.

Для крепления проводов и кабелей к строительным основаниям используют полосы и пряжки. Полоски выпускаются длиной 120 мм (тип К404УХЛ2) и 180 мм (тип К405УХЛ2).

Для крепления пучков проводов к различным конструкциям используют полосы-пряжки. Выпускают полосы-пряжки длиной 110 мм (тип К395УХЛ2), 90 мм (тип К396УХЛ2), 70 мм (тип К397УХЛ2), 50 мм (К398УХЛ2).

Вместо них можно использовать полосы из оцинкованного железа (консервной банки) или тонкого листового алюминия. Для закрепления проводов и кабелей с помощью таких полосок концы их следует зафальцевать.

Для крепления проводов и кабелей сечением до 6 мм² применяют пружинящие скобы. Они используются при открытых электропроводках.

Для крепления проводов к строительным конструкциям при монтаже открытых электропроводок применяют трубные клицы.

Для крепления проводов открытой внутренней проводки применяют пластмассовые или фарфоровые ролики.

Провода привязывают к роликам мягкой стальной оцинкованной проволокой диаметром 0,6–0,8 мм. В местах крепления к роликам провод обматывают изоляционной лентой.

В соответствии с разметкой устанавливают крепежные детали – арматуру для навешивания потолочных светильников (рис. 29).

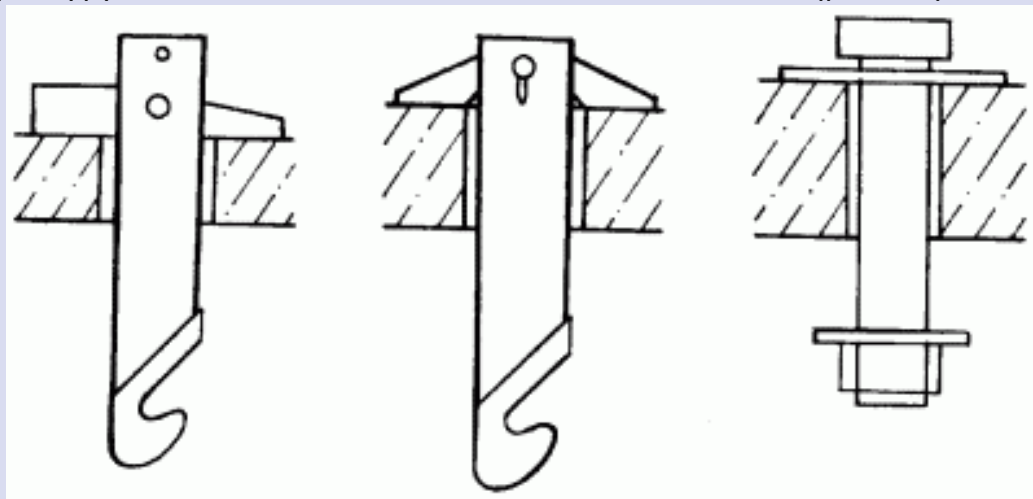


Рис. 29. Крепежная арматура для потолочных светильников.

Особенности монтажа электропроводок

Открытую прокладку проводов непосредственно по легкосгораемым конструкциям и поверхностям делают в том случае, когда под провод

положен листовой асбест толщиной около 3 мм, выступающий по обе стороны от провода или трубы не менее чем на 1 см, или применяют провода и кабели в оболочке из несгораемых или трудносгораемых материалов. Можно прокладывать провода любой марки на роликах или в стальных трубах.

Открытую прокладку проводов непосредственно по легкосгораемым поверхностям, например по деревянным стенам и потолкам, разрешается выполнять проводами марок АППР (плоские), АПРН, ПРН (одножильные), АНРГ, НРГ в сухих и влажных помещениях, АПРФ, ПРФЛ в сухих помещениях. Марки проводов и кабелей для конкретных условий приведены в табл. 5.

Если прокладка проводов ведется в сплошном слое негорючих материалов (штукатурка, алебастровый, цементный раствор или бетон), то толщина слоя должна составлять не менее 1 см.

Скрытую прокладку проводов по несгораемым и трудносгораемым стенам, перегородкам и перекрытиям, в бороздах железобетонных крупнопанельных плит следует выполнять в заштукатуренной борозде, в сплошном алебастровом слое толщиной не менее 0,5 см или под слоем листового асбеста толщиной 3 мм.

Если провода прокладывают в сухой или мокрой штукатурке, то слой мокрой штукатурки должен составлять не менее 0,5 см.

Скрытую прокладку проводов в пределах чердака или кровли поверх перекрытия верхнего этажа разрешается выполнять только под слоем цементного или алебастрового раствора толщиной не менее 1 см.

Скрытую прокладку проводов под штукатуркой по сгораемым конструкциям и поверхностям выполняют по листу асбеста толщиной не менее 3 мм или по штукатурке толщиной не менее 5 мм. При этом провода должны быть уложены поверх драни, или дрань нужно вырезать по ширине асбестовой прокладки.

Асбест или штукатурка должны выступать не менее чем на 1 см с каждой стороны провода.

По деревянным стенам и перегородкам, покрытым сухой гипсовой штукатуркой провода следует прокладывать в зазоре между двумя листами асбеста толщиной не менее 3 мм. Асбест или алебастр должен выступать с каждой стороны провода не менее чем на 1 см. Прокладка проводов в винипластовых трубах допустима только при условии прокладки труб по листу асбеста толщиной не менее 3 мм или по штукатурке толщиной не менее 5 мм, выступающих с каждой стороны трубы не менее чем на 1 см, с последующим заштукатуриванием трубы слоем не менее 1 см.

В помещениях (на участках) с высокой температурой, например в банях, саунах, где применение проводов с изоляцией нормальной теплостойкости недопустимо, должны применяться стойкие к нагреву провода (марок КМЖ, ПРКА, ПРКС). В таких местах в основном применяют открытые электропроводки в пластмассовых трубах.

Открыто провода можно прокладывать там, где исключена возможность их механических повреждений, или если они имеют

соответствующую защиту. Запрещается открытая прокладка незащищенных проводов со сгораемой изоляцией.

Открытую прокладку незащищенных изолированных проводов допускается выполнять:

- при напряжении выше 42 В в помещениях без повышенной опасности и при напряжении до 42 В в любых помещениях на высоте не менее 2 м от уровня пола;
- при напряжении выше 42 В в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных на высоте не менее 2,5 м от уровня пола.

Данные требования не распространяются на спуски к выключателям, штепсельным розеткам, пусковым аппаратам, щиткам, светильникам, устанавливаемым на стене. В производственных помещениях спуски незащищенных проводов к выключателям, штепсельным розеткам, аппаратам, щиткам должны быть защищены от механических воздействий до высоты не менее 1,5 м от уровня пола или площадки обслуживания.

В бытовых помещениях, в жилых и общественных зданиях указанные спуски допускается не защищать от механических воздействий.

Плоские провода разрешается прокладывать в сухих, влажных и сырых помещениях. Плоские провода запрещается применять в следующих случаях:

- при скрытой и открытой прокладке во взрывоопасных зонах всех классов, в особо сырых помещениях, в помещениях с химически активной средой, непосредственно по сгораемым основаниям, для зарядки подвесных светильников;
- при открытой прокладке в пожароопасных зонах всех классов, на чердаках.

При открытой прокладке защищенных проводов и кабелей с оболочками из сгораемых материалов и незащищенных проводов расстояние от провода или кабеля до поверхности оснований, конструкций, деталей из сгораемых материалов должно быть не менее 1 см. При креплении проводов и кабелей на изоляторах, роликах, кликах получается именно такое расстояние.

В помещениях и наружных установках, где присутствует химически активная среда, все элементы электропроводки следует делать устойчивыми по отношению к такой среде. Провода и кабели, имеющие наружную изоляцию, не стойкую к воздействию света, следует защищать от попадания прямых солнечных лучей.

Для питания переносных и передвижных электроприемников необходимо применять шнуры и гибкие кабели с медными жилами.

Все жилы проводов, в том числе и заземляющие (зануляющие), должны иметь общую оболочку или общую изоляцию, то есть прокладываются вместе.

Открытые электропроводки внутри помещений

Если незащищенные изолированные провода пересекаются с незащищенными или защищенными проводами с расстоянием между ними менее 1 см, то в таких местах на каждый незащищенный провод должна быть наложена дополнительная изоляция, например надета полихлорвиниловая трубка.

При пересечении незащищенных и защищенных проводов и кабелей с трубопроводами расстояния между ними должны быть не менее 5 см, а с трубопроводами, содержащими горючие или легковоспламеняющиеся жидкости и газы, – не менее 10 см. При расстоянии от проводов и кабелей до трубопроводов менее 25 см первые следует дополнительно защищать от механических повреждений на отрезках не менее 25 см в каждую сторону от трубопровода.

При пересечении с горячими трубопроводами провода и кабели следует защищать от воздействия высокой температуры или применять соответствующие провода.

При параллельной прокладке расстояние от проводов и кабелей до трубопроводов должно быть не менее 10 см, а до трубопроводов с горючими или легковоспламеняющимися жидкостями и газами – не менее 40 см. Провода и кабели, проложенные параллельно горячим трубопроводам, следует защищать от воздействия высокой температуры или применять провода, соответствующие условиям.

В местах прохода проводов и кабелей через стены, междуэтажные перекрытия или в местах выхода проводов наружу необходимо обеспечивать возможность смены электропроводки. Для этого проход следует выполнять в трубе, коробе, проеме. Для того чтобы предотвратить проникновение и скопление воды и распространение пожара в местах прохода проводов через стены, перекрытия или при их выходе наружу, необходимо заделывать зазоры между проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом) легко удаляемой массой из несгораемого материала. Заделка должна допускать замену, дополнительную прокладку новых проводов и кабелей, обеспечивать огнестойкость проема не менее огнестойкости стены или перекрытия.

При прокладке незащищенных электропроводов на изолирующих опорах (изоляторах, роликах и т. п.) провода следует дополнительно изолировать, например можно проложить их в изоляционной трубе в местах проходов через стены или перекрытия. При прокладке проводов из одного сухого или влажного помещения в другое сухое или влажное помещение все провода одной линии допускается прокладывать в одной изоляционной трубе.

При прокладке электропроводов из сухого или влажного помещения в сырое, из сырого помещения в другое сырое или при выходе электропроводов из помещения наружу каждый провод следует прокладывать в отдельной изоляционной трубе. При этом процесс соединения проводов следует выполнять только в сухом или только во влажном помещении.

При прокладке электропроводов в сухих непыльных помещениях допускается соединение труб электропроводки, коробов и гибких металлических проводов без уплотнения. Соединения стальных труб электропроводки и коробов, используемых в качестве заземляющих или нулевых защитных проводников, следует выполнять в соответствии с требованиями, предусмотренными «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ). Скрытые электропроводки, проложенные в трубах, коробах, гибких металлических рукавах, всегда следует выполнять с уплотнением. Короба скрытых электропроводок должны быть глухими. Прокладывать электропроводки в вентиляционных каналах и шахтах недопустимо. Если электропроводка пересекает вентиляционные каналы, то в месте пересечения одиночные провода и кабели следует прокладывать в стальных трубах.

Электропроводки в чердачных помещениях

В чердачных помещениях можно применять следующие виды электропроводок: открытую, проводами, кабелями в трубах, защищенными проводами, кабелями в оболочках из негорючих или трудногорючих материалов. Такие виды проводок выполняются на любой высоте от поверхности пола.

Электропроводка может быть выполнена незащищенными проводами на роликах или изоляторах на высоте от пола не менее 2,5 м. При высоте до проводов менее 2,5 м их следует защищать от прикосновения к ним и от механических повреждений.

Электропроводка может быть выполнена скрыто в стенах и перекрытиях из негорючих материалов на любой высоте от пола.

Открытая электропроводка на чердаках должна быть выполнена проводами и кабелями с медными жилами.

Провода с алюминиевыми жилами допускается применять в тех случаях, когда чердачные помещения имеют негорючие перекрытия. Провода прокладываются открыто в стальных трубах или скрыто в негорючих стенах и перекрытиях.

Соединения и ответвления проводов электропроводки в чердачных помещениях следует выполнять в металлических соединительных или разветвительных коробках. Соединения и ответвления проводов выполняют сваркой, опрессовкой или с применением зажимов.

Ответвления от электропроводки, проложенной в чердачном помещении, к электроприемникам, установленным вне чердака, допускаются при условии прокладки проводов и ответвлений открыто в стальных трубах или скрыто в негорючих стенах и перекрытиях.

Автоматические выключатели, рубильники, выключатели в цепях светильников и других электроприемников, установленных в чердачных помещениях, следует оборудовать вне этих помещений.

Монтаж открытой электропроводки

Открытую проводку прокладывают по поверхностям стен и потолков, следовательно, ее монтаж можно начинать только тогда, когда закончены все отделочные работы, включая покраску или оклеивание обоями.

Монтаж электропроводки на роликах и клицах

По легкогорючим поверхностям, например по деревянным основаниям, допускается прокладка проводов при креплении их на роликах и специальных пластмассовых клицах (рис. 30).

QLE 120x240

Loading ...

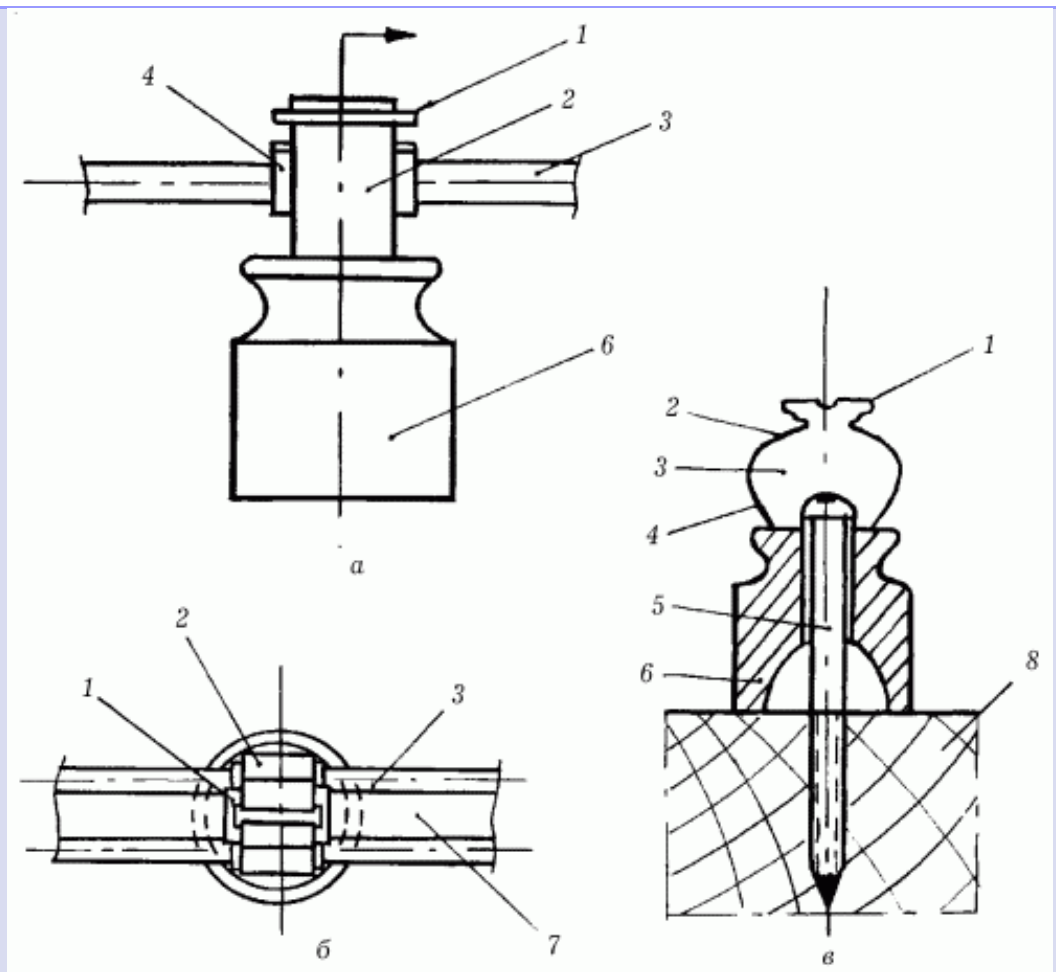


Рис. 30. Крепление проводов марки АППВ на роликах по деревянным основаниям: а – вид сбоку; б – разрез; в – вид сверху: 1 – пряжка; 2 – полоска размером 0,5 x 10 x 70 мм; 3 – провод; 4 – прокладка из электроизоляционного картона размером 0,5 x 14 x 50 мм; 5 – шуруп 5 x 50 мм; 6 – ролик; 7 – пленка разделительная; 8 – деревянное основание.

Ролики крепятся к основаниям шурупами с полукруглой головкой. Чтобы не расколоть фарфоровый ролик при креплении гвоздями, под шляпку гвоздя надо подложить эластичную шайбу.

При прокладке проводов в сухих или влажных помещениях применяются ролики РШ-4, РП-2,5, РП-6. Для сырых помещений пригодны ролики только типа РСШ-4, РСВ-4.

Расстояние между смежными роликами, располагаемыми вдоль трассы электропроводки, не должно превышать 80 см, а между роликами в ряду – 3,5 см. Провода к роликам крепятся следующим образом. Один конец провода закрепляют на первом ролике, затем натягивают провод вдоль линии установки роликов, отмечая на нем места ответвлений. После этого провод снимают, присоединяют к нему провода ответвлений и окончательно натягивают. Крепят провода сначала на концевых роликах прямых участков трассы, потом на среднем ролике и окончательно укрепляют на всех промежуточных роликах.

При установке ролика под шляпку шурупа подкладывают металлическую полоску шириной 10 мм. В качестве металлической полоски используют оцинкованный или покрытый антикоррозийным составом листовой металл. На металлическую полоску кладут прокладку из электрокартона шириной 14 мм. Провод укладывают плашмя на прокладку, после чего концы металлической полоски вместе с картонной прокладкой загибают и крепят с помощью пряжки или проволоочной петли.

Крепление на роликах проводов марок АПН, АППВС, ППВС без разделительной пленки между жилами показано на рис. 31.

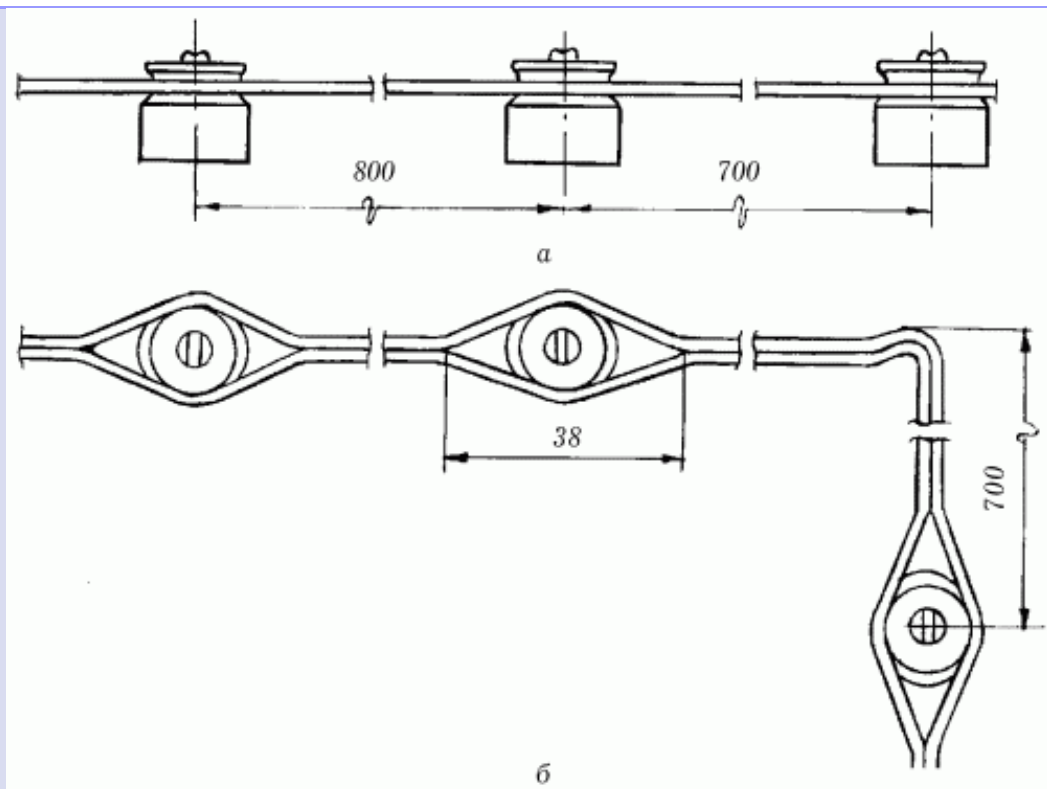


Рис. 31. Крепление проводов марки АПН, АППВС, ППВС на роликах: а – вид сбоку; б – вид сверху (размеры даны в мм).

Способы закрепления проводов на роликах представлены на рис. 32.

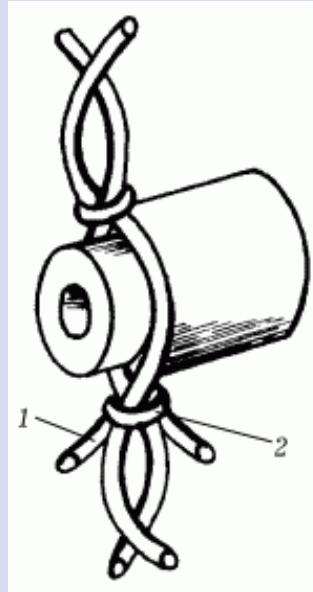


Рис. 32. Способы закрепления проводов на роликах: 1 – провод; 2 – тесьма.

Схема прокладки в помещении одножильных проводов марок АПР, АППВ, АПРВ, АПН приведена на рис. 33, все расстояния даны в мм.

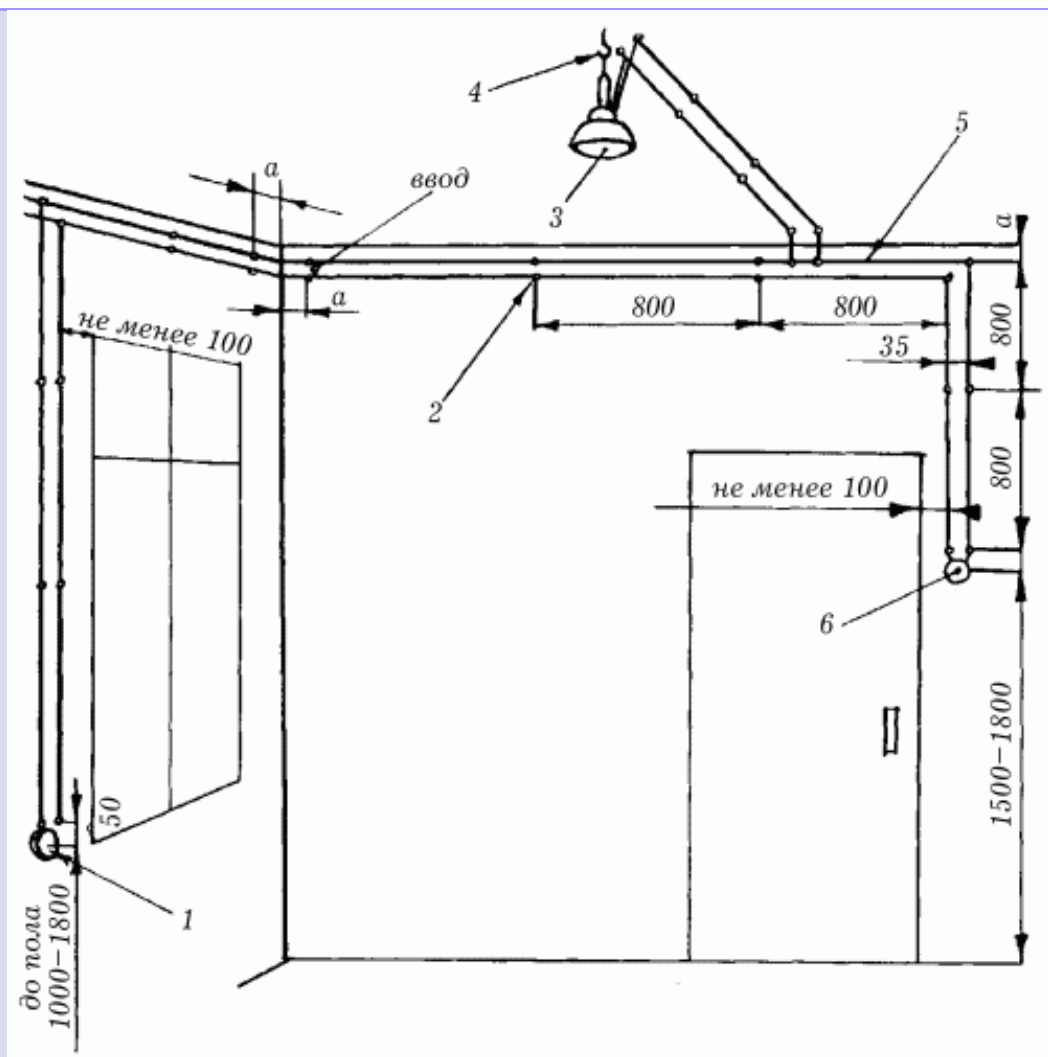


Рис. 33. Прокладка проводов марок АППВ, АПР, АПРВ, АПН внутри помещения на роликах: а – 1,5–2 высоты ролика; 1 – розетка штепсельная; 2 – ролик; 3 – светильник; 4 – крюк для крепления светильника; 5 – провод электропроводки; 6 – выключатель.

Если используются провода без разделительной пленки, например марки АПН, АППВС, ППВС, то в местах их крепления делают продольный разрез по изоляции между проводами так, чтобы не повредить изоляцию, надевают провод на головку ролика и привязывают к роликам с помощью тесьмы или тонкого шпагата.

На роликах прокладывают скрученные двужильные провода марки ПРД, ПРВД. Их закрепляют сначала на крайних роликах, затем на среднем и на всех остальных. Провода привязывают только на крайних роликах, на промежуточные же только надевают. Провода закрепляются на роликах хлопчатобумажной тесьмой или тонким шпагатом.

В углах помещения устанавливают ролики от потолков и смежных стен на расстоянии в 1,5–2 высоты ролика. На таком же расстоянии от проходов через стены устанавливают концевые ролики.

При прокладке проводов из сухого помещения в сырое, из сырого помещения в другое сырое и при прокладке проводов из помещений наружу каждый провод прокладывают в отдельной изоляционной трубке (рис. 34). При прокладке проводов из сырого помещения в сырое воронки необходимо залить с обеих сторон прохода изолирующим компаундом.

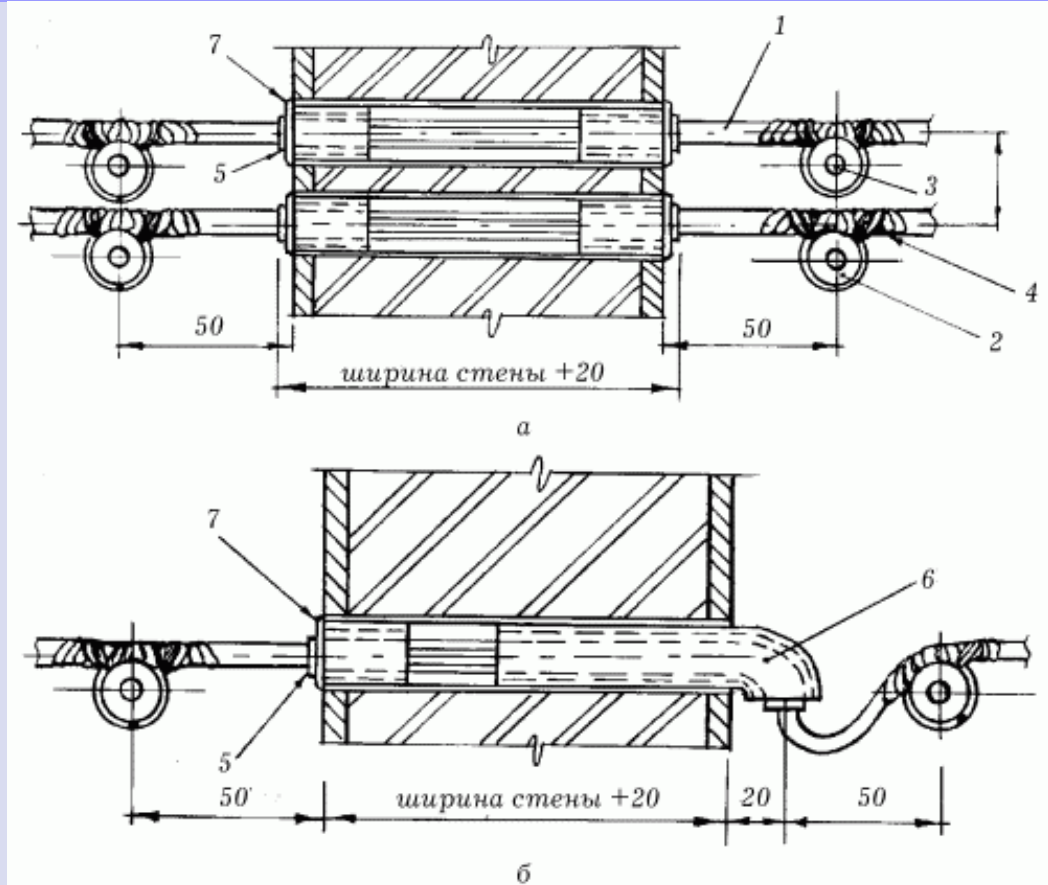


Рис. 34. Монтаж электропроводки при прокладке ее через стены и междуэтажные перекрытия в помещениях: а – переход из сухого помещения в сухое; б – переход из сухого помещения в сырое: 1 – провод; 2 – ролик; 3 – шуруп; 4 – прорезиненная или полихлорвиниловая изоляционная лента; 5 – изоляционная трубка; 6 – воронка фарфоровая; 7 – втулка фарфоровая.

При монтаже проводов при проходе их из одного сухого помещения в другое сухое помещение все провода допускается прокладывать в одной изоляционной трубке.

При проходе через стену как к крайним роликам, так и к концевым провода привязывают с одной и другой стороны крестом с хомутом мягкой стальной проволокой (лучше оцинкованной) диаметром 0,6–0,8 мм. В местах привязки к ролику провода обматывают в два слоя прорезиненной или полихлорвиниловой изоляционной лентой во избежание повреждения их изоляции.

К промежуточным роликам провода привязывают крестом, а к угловым – крестом с хомутом. Возможно крепление проводов к роликам с помощью полихлорвиниловых колец. Кольца нарезают из полихлорвиниловой трубки диаметром 40 мм с толщиной стенки 1,5–2 мм. При таком способе крепления подмотка на провод изоляционной ленты не требуется.

Монтаж электропроводки при креплении проводов и кабелей металлической полоской и скобами

Монтаж проводов и кабелей марок АНРГ, АВРГ, АПВГ, АВВГ, АВП, АВВ по деревянным и кирпичным основаниям выполняют с помощью металлической полоски, как показано на рис. 35, а, б или с помощью полоски, вмазанной в основание (рис. 35, в).

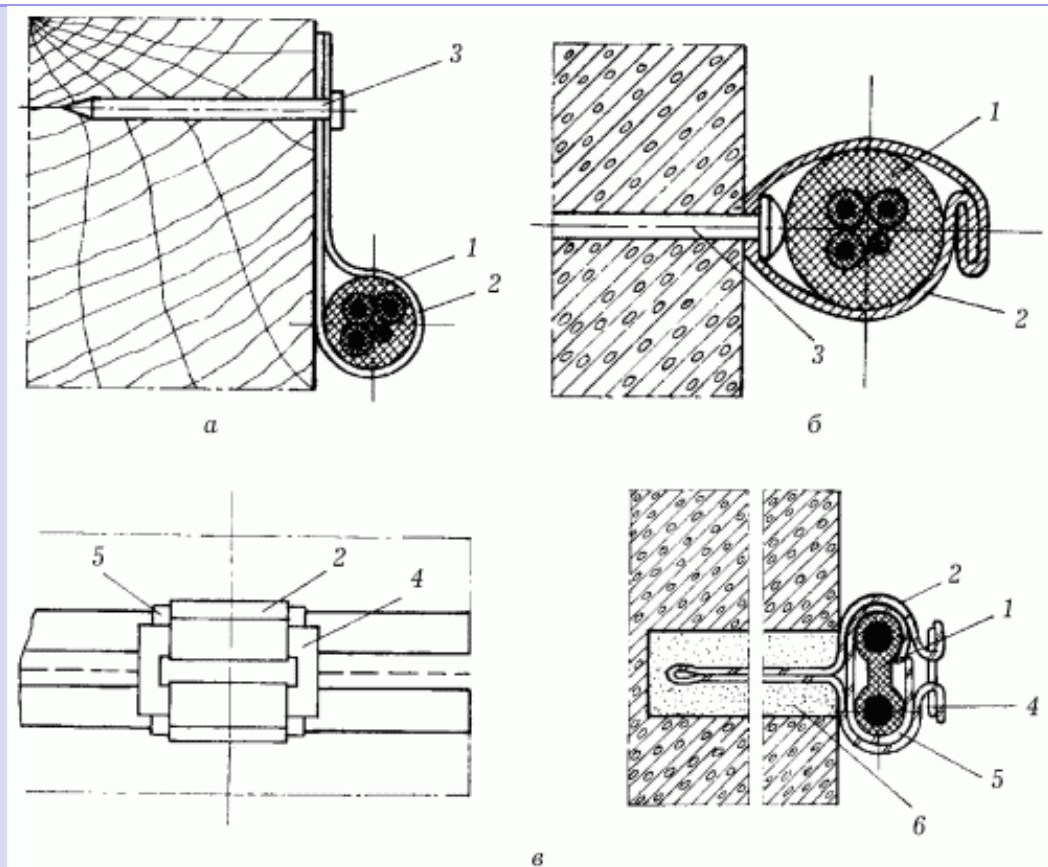


Рис. 35. Крепление проводов и кабелей с помощью металлической прибиваемой полоски: а – по деревянным основаниям; б – по кирпичным основаниям; в – полоской, вмазанной в основание (в): 1 – кабель; 2 – полоска; 3 – гвоздь П 1,6 х 40 мм; 4 – пряжка; 5 – прокладка электрокартона; 6 – алебастр.

Крепление выполняют следующим образом. Предварительно из белой жести, оцинкованных или окрашенных стальных листов нарезают полоски шириной не менее 10 мм, толщиной 0,3–1 мм. Длину полоски берут в зависимости от марки кабеля и его поперечного сечения – она может составлять 120–200 мм. По размеченной трассе электропроводки прибивают полоску к основанию и оборачивают ею закрепляемый кабель. По бетонным и кирпичным основаниям полоску прибивают дюбель-гвоздем. При ручном забивании используют дюбель-гвоздь типа ДГР 3,5 х 25 мм и ДГР 3,5 х 35 мм. Если используются дюбель-гвозди с рифлением типа ДГ 4,5 х 30 мм, ДГ 5,5 х 35 мм, ДГ 6,8 х 35 мм, то для их забивки применяют специальный пистолет. По деревянным основаниям полоску прибивают гвоздями диаметром 1,6 мм, длиной 40–50 мм. При креплении проводов полосками применяют полоски-пряжки типа К395, К398, которые закрепляют пряжкой типа К407.

При креплении проводов полоской, вмазанной в основание, по размеченной трассе высверливают или выдалбливают гнезда. Диаметр сверла, пробойника или бура должен составлять 10 мм, глубина гнезда – 30–40 мм. Полоску вмазывают в гнездо алебастровым раствором. Провода закрепляют в полоске пряжкой или в замок. Длина полоски, закрепляемой в замок, должна быть на 10 мм больше длины полоски, закрепляемой под пряжку. Провода защищают прокладками из электрокартона, которые помещают между полоской и проводом. Электрокартон должен выступать с обеих сторон полоски на 1,5–2 мм.

Расстояние между полосками должно составлять 50 см, а между полосками, вмазанными в основание, – 40 см.

К кирпичным, бетонным и деревянным основаниям провода и кабели крепят однолапковыми или двухлапковыми скобами. По кирпичным и бетонным основаниям скобы крепят капроновыми дюбелями с шурупами, по деревянным основаниям – шурупами. Для закрепления скобы с помощью капронового распорного дюбеля надо сначала разметить трассу электропроводки, затем просверлить по трассе в основании гнезда углубления диаметром 8 мм, глубиной 35 мм, вставить дюбель в гнездо нажимом от руки или слегка ударяя молотком. Затем шуруп пропускают в отверстие скобы, вставляют его в дюбель и завертывают с помощью отвертки.

При креплении кабелей горизонтальной прокладки по стенам скобами с одной лапкой последняя должна располагаться ниже кабеля. Кабели при прокладке по стенам и на потолках, а также на углах и концах крепят скобами с двумя лапками.

Расстояние между скобами не должно превышать 50 см.

Допускается крепление кабелей при вертикальной прокладке скобами с одной лапкой с любой стороны кабеля при наличии на скобе ребра жесткости.

Открытый монтаж электропроводок по деревянным основаниям

Плоские провода и кабели в оболочке из трудносгораемых или несгораемых материалов, например провода АППР, можно прокладывать непосредственно по сгораемым основаниям с креплением гвоздями. Гвозди должны быть диаметром 1,4–1,6 мм, длиной 25–32 мм, со шляпками диаметром до 3 мм. Их надо забивать по средней линии разделительной пленки между жилами. Забивают гвозди молотком массой до 200 г с применением оправки, защищающей провода от повреждений во время работы (рис. 36).

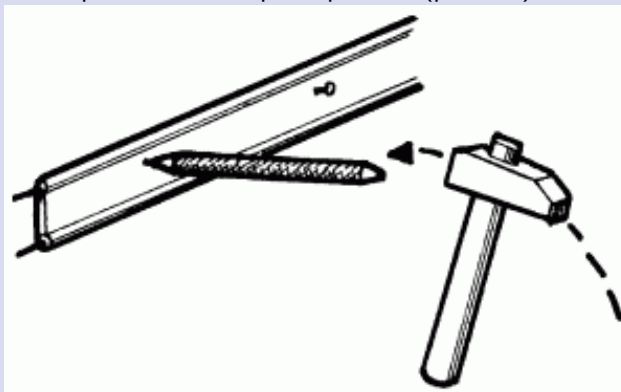


Рис. 36. Крепление плоских проводов гвоздями.

Рекомендуется подкладывать под шляпки гвоздей эбонитовые, пластмассовые или резиновые шайбочки (для плоских проводов). Четырехжильные провода крепят полосками, нарезанными из белой жести, оцинкованных или окрашенных стальных листов. Ширина полоски – не более 10 мм, толщина – 0,3–1 мм, длина – 80 мм.

Под металлические полоски надо подкладывать прокладки из электроизоляционного картона, так чтобы они выступали на 1,5–2 мм с обеих сторон полоски. Если нет электроизоляционного картона, можно использовать любой картон толщиной 0,3–0,5 мм.

Под открытые провода марок АПВ, АППВ, АПН, АПРВ, проложенные по сгораемым основаниям, необходимо положить слой листового асбеста толщиной не менее 3 мм. Он должен выступать с каждой стороны провода не менее чем на 10 мм.

Для закрепления проводов применяют металлические полоски. При креплении проводов полосками последние закрепляют пряжкой типа К-407 или в замок. Длина полоски, закрепляемой в замок, должна быть больше длины полоски под пряжку на 10 мм.

Под металлическими полосками провода следует защищать прокладками из электроизоляционного картона, выступающими на 1,5–2 мм с обеих сторон полоски.

На рис. 37 показана открытая прокладка электропроводки в помещении непосредственно по деревянным основаниям.

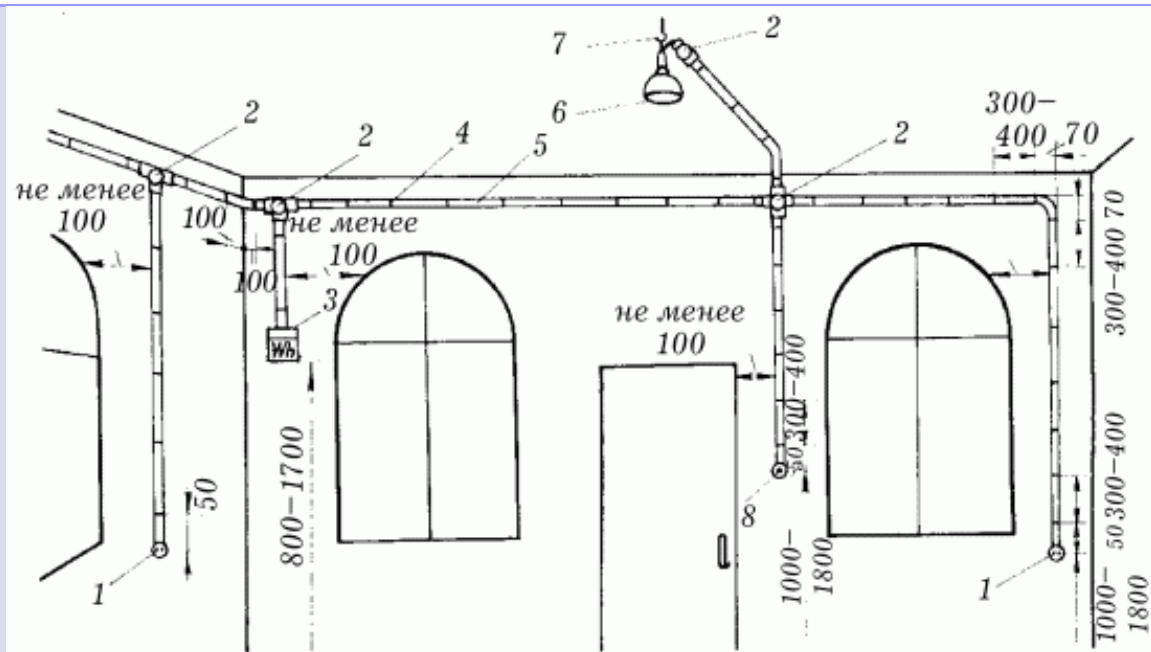


Рис. 37. Открытая прокладка проводов и кабелей (общий вид) внутри помещения: 1 – розетка штепсельная; 2 – коробка разветвительная; 3 – электросчетчик; 4 – места крепления проводов к основанию; 5 – провод электропроводки; 6 – светильник; 7 – крюк для крепления светильника; 8 – выключатель.

Монтаж электропроводки в стальных и пластмассовых трубах

В стальных трубах электропроводка может выполняться открыто по поверхности, скрыто, при наружной прокладке проводов, а также при вводе в здание и монтаже электропроводки в чердачных помещениях.

Прежде чем приступить к монтажу электропроводки, стальные трубы следует очистить от ржавчины и снять заусенцы в торцевой части, чтобы не повредить провода при их протаскивании внутрь трубы. Для защиты от коррозии трубы надо покрасить или покрыть битумным лаком как снаружи, так и внутри. Оцинкованные трубы окрашивать не следует. При укладке труб в бетоне снаружи их не окрашивают. Сгибать трубы следует на специальном оборудовании, чтобы не смять их на углах. Углы изгиба должны быть равны 90°. При скрытой прокладке труб радиус изгиба должен составлять не менее шести наружных диаметров трубы, при открытой прокладке – не менее четырех, а при прокладке в бетоне – не менее десяти.

Для выполнения криволинейных участков трассы электропроводки, а также ввода проводов в корпус электроустановки применяют гибкие вводы типа К1080–К1088. Вводы состоят из металлорукава с полимерным покрытием, вводной и трубной муфты.

Для соединения труб между собой используют муфты типа ТР, МТ. Муфта выполняется с металлорукавами или патрубками. Соединение с помощью муфт делается без резьбы.

Вводные патрубки типа У476–У479 используются для ввода в металлические корпуса электроустановок стальных труб электропроводок и металлорукавов.

Для обеспечения надлежащего заземляющего контакта между корпусом электроустановки и трубами используют установочные заземляющие гайки типа К480–К486.

Для крепления стальных труб электропроводки к различным металлоконструкциям применяют хомуты типа С437–С442 и накладки типа НТ.

Для крепления стальных труб электропроводок, а также проводов и кабелей к различным основаниям используют скобы типа К142–К470. Их крепят к основаниям с помощью болтов, винтов, шурупов.

Перед затяжкой проводов в трубы закладывают стальную проволоку или трос диаметром 3–4 мм. Концы проводов крепят к тросу или стальной проволоке и с их помощью протягивают внутрь трубы провод.

Стальные трубы электропроводок могут быть использованы в качестве заземляющих или зануляющих проводников, если на всем протяжении их обеспечивается надлежащий электрический контакт.

В пластмассовые трубы можно прокладывать провода марок АПВ, АПРТО, АПРВ, АПР, АППВС,

АППВ, АПН.

Полиэтиленовые трубы можно применять только для скрытых электропроводок по несгораемым основаниям вместо стальных труб.

Винипластовые трубы следует применять для скрытых и открытых электропроводок вместо стальных труб в качестве защитной оболочки от механических повреждений.

Нарезка резьбы на винипластовых трубах не допускается. Можно делать только накатку.

Глубина борозд, а также гнезд в них под установку разветвительных и протяжных коробок, установочных изделий утопленного типа должна быть определена с учетом толщины штукатурного или облицовочного слоя.

Винипластовые и полиэтиленовые трубы следует прокладывать ниже труб отопления или горячего водоснабжения. При пересечении винипластовых и полиэтиленовых труб со стальными трубами отопления расстояние между ними должно быть не менее 5 см.

Обходы препятствий на горизонтальных участках прокладки труб не должны создавать возможности скопления влаги («водяные мешки»). Пластмассовые трубы между собой должны соединяться муфтами типа У438–У442, У297, У276–У279 из того же материала, что и трубы.

Концы труб должны плотно прилегать друг к другу и находиться в середине соединительной муфты.

Соединение и ответвление проводов следует выполнять в коробках или ящиках. Соединение проводов непосредственно в трубе не допускается.

Внутренний диаметр пластмассовых труб при прокладке в них нескольких проводов должен соответствовать числу и диаметру прокладываемых проводов и быть не менее 11 мм.

Радиусы изгиба пластмассовых труб должны составлять не менее десятикратного диаметра трубы при прокладке труб в бетонных массивах (как исключение допускается шестикратный радиус).

Для обеспечения свободного затягивания проводов в трубы, а также в случае необходимости их замены, расстояние между протяжными или соединительными коробками не должно превышать 10 м на прямом участке трассы, 7,5 м – на участке трассы с одним углом, 5 м – на участке трассы с двумя или тремя углами.

Пластмассовые трубы, не введенные в коробки и корпуса аппаратов и приборов, надо оконцовывать изолирующими втулками типа У292, У293 или воронками.

Скрытая прокладка электропроводов в винипластовых трубах по сгораемым стенам (деревянными), перекрытиям и конструкциям допускается при условии прокладки труб по слою листового асбеста толщиной не менее 3 мм или по слою штукатурки толщиной не менее 5 мм, выступающих с каждой стороны трубы не менее чем на 5 мм, с последующим заштукатуриванием трубы слоем толщиной не менее 10 мм.

Винипластовые трубы можно прокладывать по сгораемым основаниям, покрытым мокрой штукатуркой слоем толщиной не менее 20 мм.

К конструкциям и различным основаниям пластмассовые трубы крепятся скобами типа СД-311, СО-27, КС, КСП. Скобы типа КС и КСП применяются при открытой электропроводке.

Монтаж скрытой электропроводки

Скрытую электропроводку монтируют частями. Провода скрытой проводки можно прокладывать внутри стен, потолков, фундаментов, перекрытий, под съемными полами и в других конструктивных элементах зданий. Это делают перед оштукатуриванием и укладкой чистого пола.

Провода можно размещать в трубах, гибких металлических рукавах, в пустотах строительных конструкций, в бороздках под штукатуркой. Они могут замоноличиваться в строительные конструкции еще при их изготовлении.

Для того чтобы протянуть провода в пустоты плит перекрытий и вывести к светильникам, в плитах пробивают или просверливают отверстия. Провода протягивают с помощью стальной проволоки или троса диаметром 3–4 мм, которые закладывают в каналы (пустоты) плит. Протягиваемые провода прочно крепят к одному концу проволоки и протягивают к месту их выхода из плиты.

Разметка мест установки светильников выполняется так же, как и при монтаже открытой электропроводки.

Трассу электропроводки проводят в следующем порядке. Горизонтальную прокладку по стенам ведут, как правило, параллельно линиям пересечения стен с потолком на расстоянии 10–20 см от потолка или 5–10 см от карниза или балки. Магистральные штепсельных розеток следует прокладывать по горизонтальной линии, соединяющей розетки.

Спуски и подъемы к светильникам, выключателям, штепсельным розеткам следует выполнять по вертикальным линиям. По перекрытиям (в штукатурке, щелях, пустотах или плитах перекрытий) провода нужно прокладывать по кратчайшему расстоянию между разветвительной коробкой и светильниками.

При пересечении трубопроводов с горючими жидкостями и газами прокладку проводов следует выполнять на расстоянии 10 см от трубопровода либо в бороздах в изоляционных трубах. При пересечении проводов с трубопроводами с нагретыми поверхностями (горячими трубопроводами) или при прокладке их параллельно этим трубопроводам провода следует защищать от воздействия высокой температуры. При параллельной прокладке провода помещают на расстоянии не менее 10 см от горячих трубопроводов, а от трубопроводов с горючими жидкостями – не менее 25 см. Следует избегать пересечения плоских проводов между собой. При необходимости такого пересечения изоляция провода в местах пересечений должна быть усилена тремя-четырьмя слоями прорезиненной или полихлорвиниловой липкой ленты. При использовании трехжильных плоских проводов в осветительных сетях жилы, разделенные широкой пленкой, следует использовать для цепей разных фаз, а третью жилу – в качестве нулевого провода.

Выход скрыто проложенных проводов на поверхность стен или перекрытий (например, для присоединения к светильнику или к неутопленному выключателю, штепсельной розетке) следует выполнять через изоляционные трубки, фарфоровые или пластмассовые втулки или воронки.

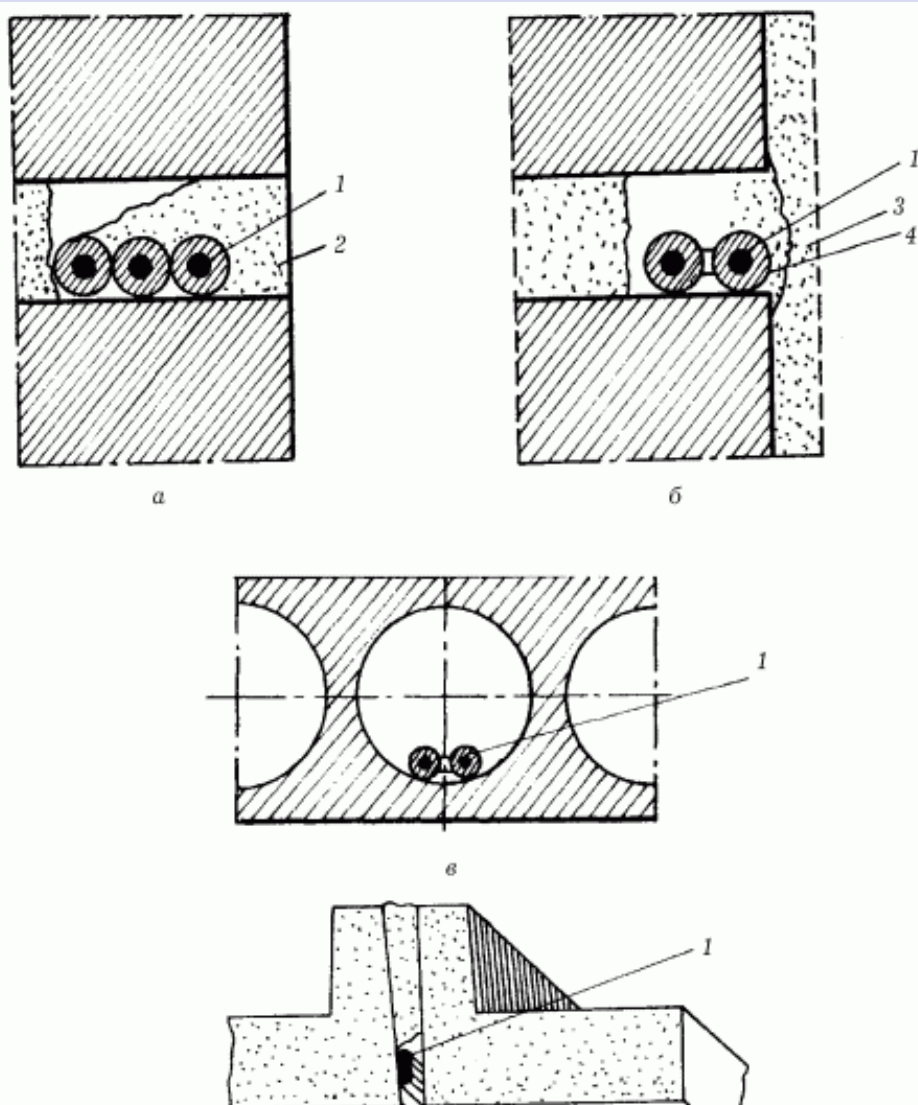
Соединения и ответвления проводов нужно делать в разветвительных коробках. Коробки могут быть пластмассовыми или из другого изолирующего материала. Допускается применение металлических коробок с изолирующими прокладками внутри них. Ответвления проводов можно выполнять во вводных коробках выключателей, штепсельных розеток и светильников.

Присоединения и ответвления прокладываемых скрыто плоских проводов следует выполнять с запасом провода не менее 5 см.

Недопустима непосредственная подвеска провода на плоских проводах. Металлические коробки в местах ввода плоских проводов должны иметь втулки из изоляционного материала, либо на провод следует наложить дополнительную изоляцию (три-четыре слоя изоляционной ленты).

Для подключения к осветительной электросети светильников применяют гибкий медный провод сечением не менее 0,5 мм². Длина проводов от сети освещения до светильника во влажных, сырых помещениях (в туалетах, душевых, в сенях домов) должна быть минимальной. Проводки следует размещать вне этих помещений, а светильники – на ближайшей к электропроводке стене. Скрытая прокладка плоских проводов по перекрытиям выполняется одним из следующих способов:

- под слоем мокрой штукатурки потолка перекрытий из негорючих плит, аналогично прокладке по негорючим стенам и перегородкам под слоем мокрой штукатурки;
- в пустотах железобетонных плит и панелей;
- в зазорах между сборными железобетонными плитами с последующей заделкой их алебастровым раствором;
- в зазорах между кирпичной кладкой (рис. 38).



QLE 120x240

Loading ...

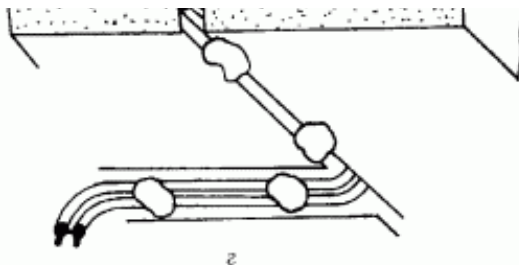


Рис. 38. Скрытая прокладка проводов: а – в зазоре (борозде) между кирпичами при кирпичной кладке; б – то же, но с последующим оштукатуриванием кирпичной кладки; в, г – в пустотах железобетонных плит и панелей: 1 – провод; 2 – раствор цементный; 3 – штукатурка мокрая; 4 – алебастр.

До заштукатуривания провода закрепляют временно в отдельных местах «примораживанием» при помощи алебастрового раствора (рис. 39) расстояние между точками «примораживания» не более 25 см.

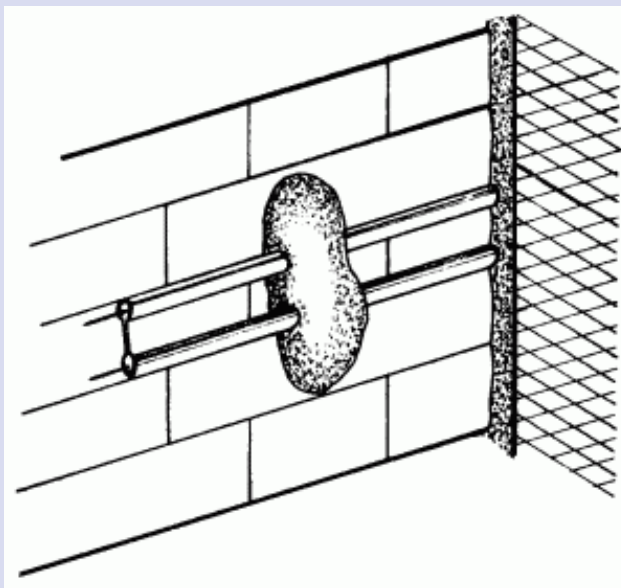


Рис. 39. «Примораживание» проводов алебастровым раствором.

Следует учесть, что алебастровый раствор очень быстро твердеет и приобретает при этом повышенную прочность; поэтому через 1–2 минуты после нанесения алебастровых комочков их следует приплюснуть к изоляции провода. Затем все участки электропровода следует прозвонить тестером, при положительном результате бороздки можно заштукатуривать. Возможно крепление проводов скобами или хомутами из пластмассы, резины, хлопчатобумажной ленты.

При прокладке проводов в зазорах между кирпичной кладкой (без последующего оштукатуривания) провод закрепляют в борозде цементным раствором толщиной не менее 5 мм. При прокладке проводов с последующим оштукатуриванием допускается глубина борозды под провода менее 5 мм, с толщиной штукатурного слоя не менее 5 мм.

Скрытая прокладка плоских проводов по деревянным основаниям должна выполняться под слоем штукатурки с подкладкой под провода слоя листового асбеста толщиной не менее 3 мм или по штукатурке толщиной не менее 5 мм. При этом асбест или слой штукатурки должны быть уложены поверх дранки, либо дранка должна быть вырезана по ширине асбестовой прокладки. Асбест или слой штукатурки должны выступать не менее чем на 5 мм с каждой стороны провода. Крепление плоских проводов непосредственно гвоздями при любом способе скрытой прокладки проводов недопустимо.

Скрытую прокладку проводов АППВС, АПН, АПВ по деревянным, покрытым сухой гипсовой штукатуркой стенам и перегородкам ведут в зазоре между стеной и штукатуркой в сплошном слое алебастрового намета или между двумя слоями листового асбеста.

Толщина листового асбеста должна быть не менее 3 мм, а алебастрового слоя – 5 мм. Слой алебаstra или асбеста с каждой стороны провода должен выступать не менее чем на 5 мм. Допускается крепление скобами или хомутами из пластмассы, резины, хлопчатобумажной ленты. Длина полосок для изготовления скоб должна быть 8 см.

Выключатели и розетки при скрытой электропроводке крепят с помощью стальных коробок типа У19Б, в которые встраивают выключатели и штепсельные розетки. Стальную коробку вмазывают в гнездо алебастровым раствором. Диаметр гнезда должен составлять не менее 8 см, глубина – не менее 4,5 см. Для присоединения плоского провода к зажимам выключателя или штепсельной розетке разделительную пленку нужно разрезать или вырезать на участке присоединения.

Металлические коробки в местах ввода плоских проводов должны иметь втулки из изолирующего материала, либо на провод следует наложить дополнительную изоляцию (3–4 слоя прорезиненной изоляционной ленты или липкой полихлорвиниловой).

Монтаж тросовых электропроводок

Вертикальные струны-подвески устанавливают, как правило, в местах закрепления разветвительных коробок, штепсельных разъемов и светильников.

Расстояние между точками промежуточного крепления троса должно быть не более 12 м. Для вертикальных струн-подвесок рекомендуется применять стальную оцинкованную проволоку диаметром 2–3 мм для силовых электропроводок и 1,5–2 мм для осветительных.

Все металлические части тросовой проводки – оголенные части троса, натяжные устройства, тросовые зажимы, концевые анкерные конструкции, проволочные подвески, оттяжки – необходимо смазывать солидолом.

Тросовые электропроводки могут выполняться специальными тросовыми проводами марок АВТС, АВТ, АРТ с несущим стальным тросом, а также защищенными проводами и кабелями соответствующих марок и незащищенными изолированными проводами марок АПВ, АПРВ, кабелями марок АВРГ, АНРГ, АВВГ, АПВГ, подвешенными к несущему стальному тросу (рис. 40).

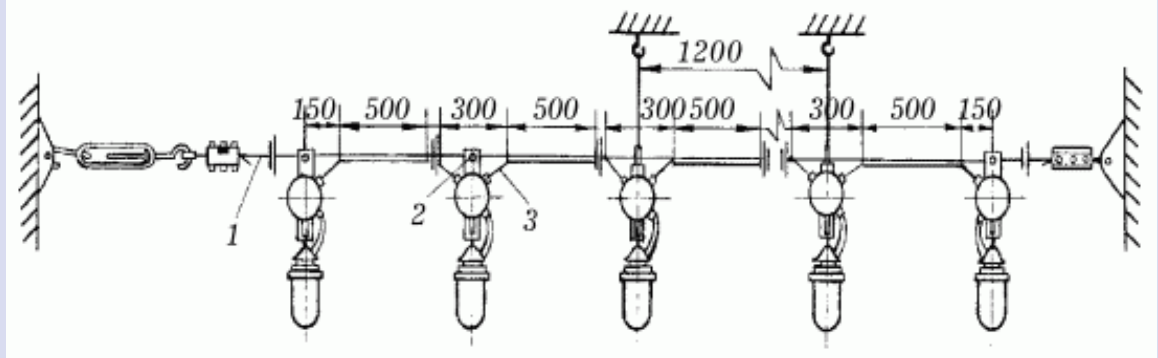


Рис. 40. Электропроводка тросовая с проводами АПВ, АПРВ или кабелями марок АВРГ, АНРГ, АВВГ, АПВГ: 1 – трос; 2 – подвеска; 3 – кабель.

В качестве несущих тросов применяются стальные канаты-тросы диаметром 1,95–6,5 мм, сплетенные из стальных оцинкованных проволок. Допускается вместо несущего троса применять стальную оцинкованную или имеющую лакокрасочное покрытие горячекатаную проволоку (катанку) диаметром 5–8 мм.

При подвеске трос должен быть хорошо натянут. Усилие при натяжении не должно превышать 0,7 того усилия, которое допускается для данного несущего троса. Работы по подвеске и натяжке несущих тросов лучше всего вести при температуре окружающей среды не ниже 20 °С.

При подвеске незащищенных изолированных проводов на тросах расстояние между точками крепления проводов не должно превышать:

- для незащищенных изолированных проводов, проложенных на тросовых подвесках, при сечении 2,5–6 мм² – 1,5 м;
- для проводов, проложенных непосредственно, при сечении 2,5–6 мм² – 0,5 м;
- для кабелей во всех случаях – 0,5 м.

Для натяжения стальных канатов при тросовой проводке используются муфты натяжные типа К798, К804, К805, а для натяжения стальных канатов или стальной проволоки при монтаже тросовых электропроводок – муфты типа МН. Допустимая нагрузка при натяжении не должна превышать 3 кН.

Для концевого крепления стальных канатов или стальной проволоки диаметром 6–8 мм при монтаже тросовых электропроводок применяется анкер типа К675. Допустимая нагрузка на него не должна превышать 16 кН. Для крепления стальных канатов или проволоки к стенам используется анкер проходной типа К809 при усилии натяжения не более 16 кН.

Для соединения проволочных подвесов, растяжек, оттяжек с несущим тросом электропроводки служит зажим типа К296. Допустимая нагрузка на него не должна превышать 7,2 кН. Для скрепления петли, выполняемой на конце стального троса (каната), диаметром 6–8 мм служит зажим тросовый типа К676. Допустимая нагрузка на зажим составляет 16 кН.

Для ответвления проводов от магистрали, а также для присоединения светильников при тросовой электропроводке используются коробки тросовые типа У245, У246, снабженные винтом для заземления (присоединения нулевого провода сети), и коробки типа У230, У231, применяемые для ответвления от тросовых электропроводок, выполненных проводами АРТ, АВТВ (к одной коробке может быть присоединено до трех электроприемников).

Коробки ответвительные типа У257 используются для выполнения разъемных присоединений светильников к магистральной осветительной сети. Коробка снабжена трехполюсной розеткой.

Наружные электропроводки

Наружную электропроводку прокладывают вне помещений: по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами, карнизами; ее протягивают между опорами для снабжения электроэнергией подсобных построек (бань, сараев, гаражей и т. п.). С помощью наружной проводки осуществляется ответвление от ЛЭП для ввода электролинии в здание.

Для снабжения электроэнергией надворных построек проводка должна быть выполнена на несущих опорах, а ее метрические параметры допускаются следующие: общая длина ответвления – не более 100 м; расстояние между опорами либо между опорой и постройкой – не более 25 м; высота – не менее 3,5 м. Ввод ответвления в помещение постройки осуществляется аналогично вводу электроэнергии в здание вообще.

Незащищенные изолированные провода наружной электропроводки следует провешивать таким образом, чтобы была исключена возможность прикосновения к проводам в местах, где возможно присутствие людей, например на балконах или в районе окон. От подобных мест провода, проложенные открыто по стенам, должны находиться на определенном расстоянии: при горизонтальной прокладке – не ближе 0,5–1 м от окна или балкона; при вертикальной прокладке от электропроводки до окна должно быть расстояние не менее 0,75 м, до балкона – 1 м, а от земли – 2,75 м.

Если электропровода проложены на опорах воздушной линии (ВЛ), то расстояние от проводов ВЛ до балконов и окон здания должно быть не менее 1,5 м при максимальном приближении проводов ВЛ при сильном ветре.

Прокладка проводов наружной электропроводки по крышам зданий недопустима, за исключением вводов в здание и ответвлений к этим вводам.

По условиям электробезопасности незащищенные изолированные провода наружной электропроводки следует рассматривать как неизолированные.

Расстояние от электропроводов, пересекающих пожарные проезды и пути для перевозки грузов, до поверхности земли должно составлять не менее 6 м, а в непроезжей части – не менее 3,5 м.

Расстояние между проводами (при пролете до 6 м) должно составлять не менее 0,1 и 0,15 м (при пролете более 6 м). Расстояние от проводов электропроводки до стен здания и опорных конструкций должно быть не менее 5 см.

Прокладка проводов и кабелей наружной электропроводки в трубах, коробах и гибких металлических рукавах должна выполняться с уплотнением. Прокладка проводов в стальных трубах и коробах в земле вне здания недопустима.

В тех случаях, когда ответвление от ЛЭП выполняется с помощью кабеля, логичнее и ввод осуществить с помощью того же проводника. Для ввода кабеля в здание в стенке фундамента на глубине не менее 0,5 м пробивают отверстие. В него пропускают трубку диаметром в 1,5–2 диаметра кабеля (но не менее 5 см). Длину трубки подбирают с таким расчетом, чтобы она проходила сквозь всю толщину стенки фундамента и имела выступы с обеих сторон: на 5 см внутри здания и на 60 см снаружи. Трубку укладывают с уклоном в сторону наружной траншеи (приблизительно 5°) и тщательно изолируют (уплотняют цементным раствором с песком, глиной или кабельной пряжей, смоченной маслом), что исключает попадание воды в здание. Через одну трубку можно вводить только один кабель, а если ввод осуществляется несколькими кабелями, для каждого в стенку фундамента монтируется отдельная трубка.

У ввода в здание (в траншее) необходимо оставить запас кабеля (1 м), который может пригодиться для повторной разделки концов. Запас укладывают полукольцом радиусом 1 м и обязательно перекрывают кирпичом или бетонной плитой.

Прокладку кабелей в земле следует выполнять в асбоцементных безнапорных трубах диаметром 100 мм на глубине не менее 0,5 и не более 2 м от поверхности земли. Прокладку труб следует выполнять с уклоном в сторону улицы. В одну трубу можно затягивать только один кабель. Прокладку кабеля в земле можно выполнять так, как показано на рис. 41.

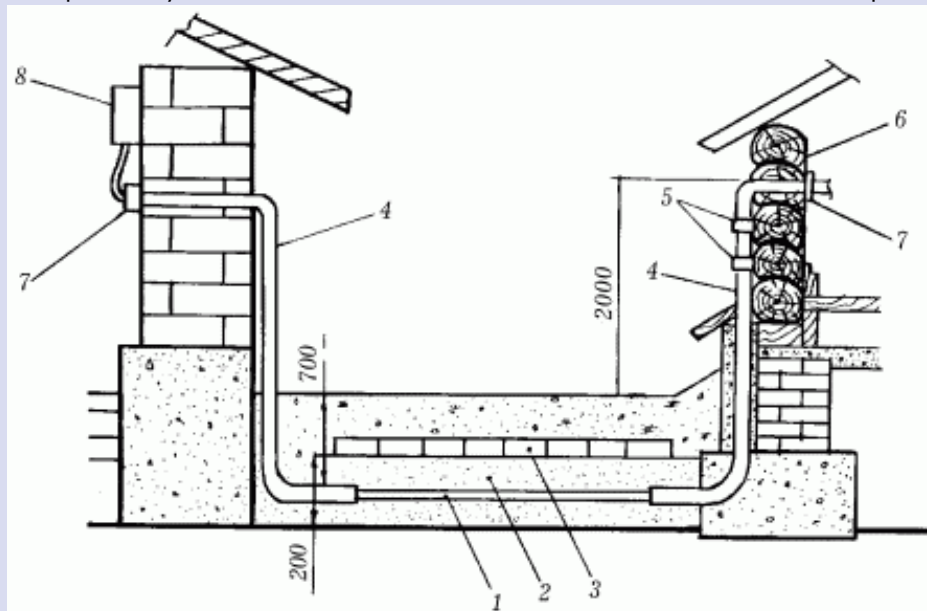


Рис. 41. Ввод кабельный в деревянное здание: 1 – кабель (прокладывается в траншее на глубине от поверхности земли не менее 0,7 м, в огороде – не менее 1 м); 2 – подсыпка из мелкого просеянного песка толщиной не менее 10 см; 3 – кирпич, уложенный поперек траншеи на утрамбованную подсыпку (в местах возможного механического повреждения кабеля); 4 – стальная труба; 5 – скобы; 6 – стена дома деревянная; 7 – втулка фарфоровая; 8 – электросчетчик.

Концы асбоцементных труб, а также кабели на выходе из труб следует загерметизировать несгораемыми или трудносгораемыми материалами. По подвалу или подполью допускается прокладка кабелей напряжением до 1000 В с бумажной пропитанной изоляцией без наружного покрова или с пластмассовой изоляцией и оболочкой.

Горизонтальные участки питающих линий допускается прокладывать в пустотах железобетонных конструкций (без труб) и в пластмассовых трубах в слое на стадии подготовки пола.

Допускается устройство скрытой прокладки линий в полу вышележащего этажа в пластмассовых трубах, уложенных в монолитный бетон.

При осуществлении ввода через стену на фарфоровых изоляторах проход проводов сквозь стену должен производиться в пластиковых или резиновых трубах (рис. 42), причем каждый из изолированных проводов ввода помещают в отдельную изоляционную трубку. Расстояние между проводами в стенах должно быть не менее 5 см, если они кирпичные или бетонные, и не менее 10 см, если они деревянные.

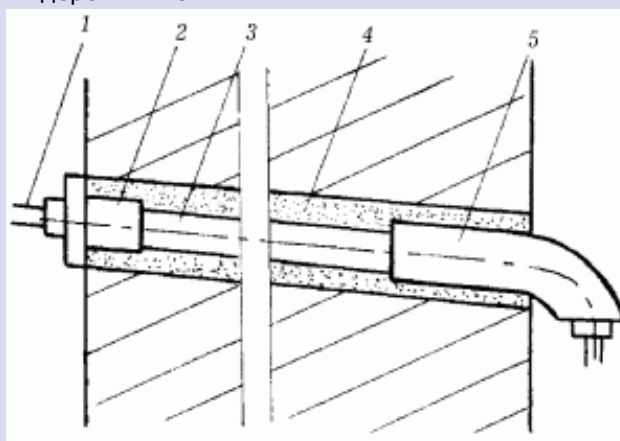


Рис. 42. Проход провода ввода через стену: 1 – провод ввода; 2 – втулка; 3 – изоляционная трубка; 4 – цементный или алебастровый раствор; 5 – фарфоровая воронка.

На наружные концы изоляционных трубок надевают фарфоровые воронки, на внутренние – втулки; зазоры между поверхностью отверстия в стене и изоляционной трубкой заделывают алебастровым или цементным раствором.

Во избежание скопления в отверстиях внутри стены влаги и попадания ее в фарфоровые воронки и резиновые трубки проходы через стены устраивают с небольшим (около 5°) уклоном в наружную сторону, а входные отверстия воронок и втулок заделывают после прокладки проводов.

Ввод воздушной электрической линии в здание

Прежде чем приступить к ознакомлению с техническими параметрами и технологическими операциями осуществления ввода в здание воздушной электрической линии, необходимо помнить: монтаж ввода может производить только квалифицированный электрик, который имеет допуск к работе с высоким напряжением, необходимые навыки и нужные для этой работы профессиональный инструмент и спецоснастку. Теоретические знания по этому вопросу нужны для того, чтобы проконтролировать качество работы специалиста-электрика и при необходимости оказать ему посильную помощь.

Условно ввод воздушной электролинии в здание можно разделить на два участка: ответвление от магистральной электролинии до ввода и сам ввод.

Ответвление от магистральной электролинии – это участок проводов от опоры линии электропередач (ЛЭП) до керамических или фарфоровых изоляторов на наружной стене здания. Соответственно, участок проводов от этих изоляторов до вводного устройства (счетчик или рубильник) внутри здания называется вводом.

Физические параметры проводов ответвления зависят от удаленности опоры ЛЭП от ввода:

- в том случае, если опора воздушной линии удалена от участка ввода на расстояние до 10 м, ответвление можно выполнить неизолированными проводами с сечением жил не менее 4 мм²;
- если это расстояние превышает 10 м, то для ответвления используются только изолированные провода с сечением жил: алюминиевых – не менее 16 мм², медных – не менее 6 мм²;
- вместо провода для ответвления можно использовать кабель, проложенный на тросе; сечение жил кабеля не должно быть менее 2,5 мм², если жилы медные, и не менее 4 мм², если жилы алюминиевые.

При устройстве участка ответвления, проходящего над проезжей частью, провода должны быть расположены на высоте не менее 6 м; если линия ответвления не пересекает проезжую часть, достаточно 3,5 м (рис. 43).

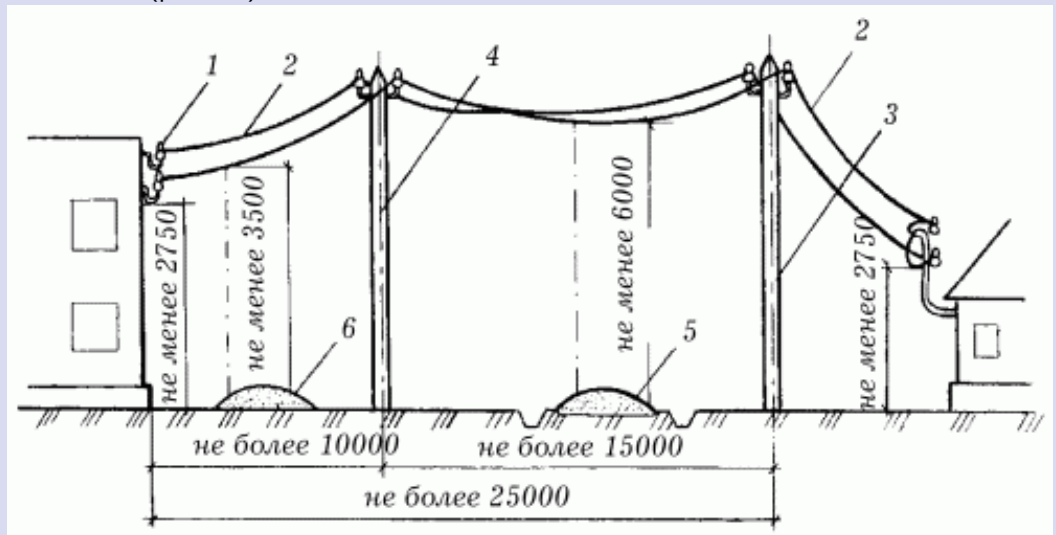


Рис. 43. Схема ответвления от ЛЭП 0,38 кВТ: 1 – место ввода воздушной линии в здание; 2 – участок ответвления; 3 – опора ЛЭП; 4 – дополнительная опора; 5 – дорога; 6 – тротуар.

На подходе проводов ответвления к изолятору ввода в здание высоту можно снизить до 2,75 м. В качестве материала для выполнения ответвления от ЛЭП вместо провода можно использовать кабель. Прокладка кабельного ответвления в корне отличается от проводного: кабель спускают по опоре ЛЭП до земли, а до ввода в здание его прокладывают в траншее

глубиной около 0,7 м. При этом на участке спуска (на высоте 2 м от земли) кабель должен быть надежно защищен от случайных механических повреждений, поэтому его закрывают металлической трубой или другой защитной конструкцией, трубой же защищают и последние 0,5–0,6 м кабеля перед вводом в здание. Если монтаж ответвления предполагает протяжку кабеля вдоль стены здания, то траншею для его размещения роют не ближе 0,6 м от стенки фундамента.

Непосредственно ввод линии в здание может быть выполнен на фарфоровых изоляторах через стену, трубостойкой через стену, трубостойкой через крышу, в трубе через фундамент (ввод кабеля).

Наиболее распространен ввод через стену на фарфоровых изоляторах – это самый простой в исполнении способ, к тому же в этом случае легче осуществлять контроль за состоянием ввода и производить необходимый ремонт (рис. 44). Ввод проводов в здание показан на рис. 45.

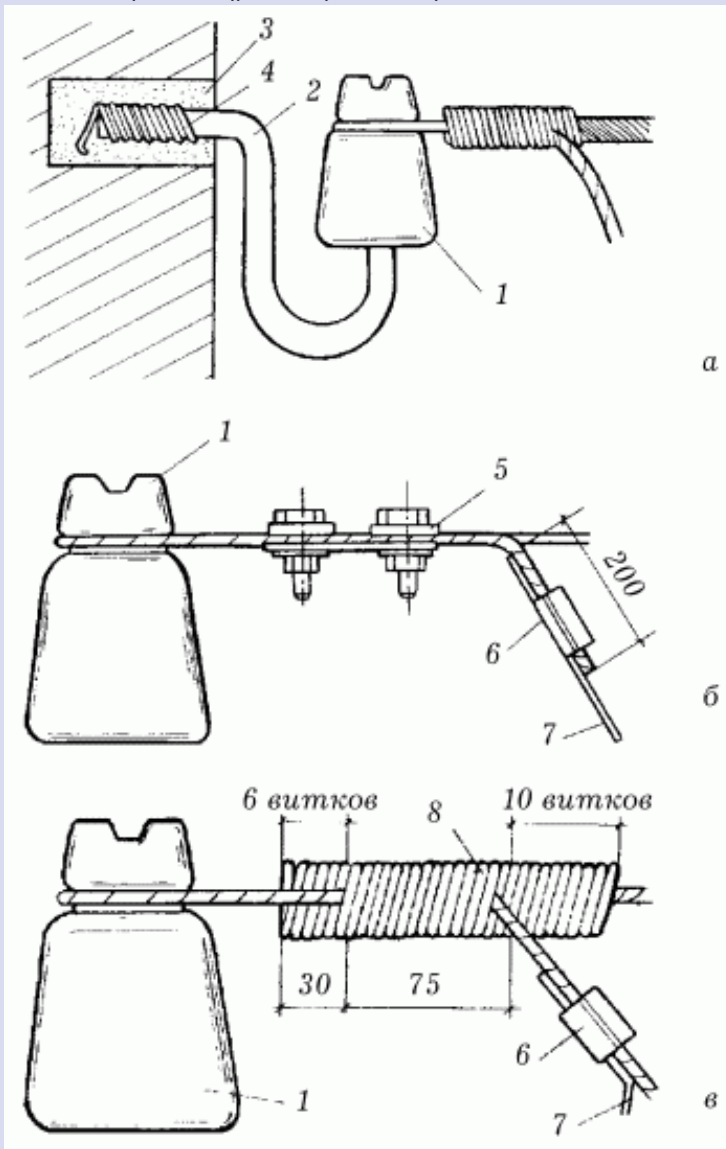


Рис. 44. Крепления вводов воздушной электролинии через стену на фарфоровых изоляторах: а – крепление крюков и изоляторов к стене; б – крепление провода к изолятору зажимом; в – крепление провода к изолятору вязкой: 1 – изолятор; 2 – крюк; 3 – цементный раствор; 4 – проволока; 5 – зажим ПАБ; 6 – зажим ОАС; 7 – провод ввода; 8 – вязка.

центров отверстий под воронки – 15–20 см.

Провода ввода от ВЛ крепят на изоляторах с помощью зажимов, бандажной скрутки (вязки) или закрутки концов провода. Для алюминиевых проводов следует применять алюминиевые зажимы.

Для соединения алюминиевых и сталеалюминиевых проводов сечением 16–50 мм² используют болтовые плашечные зажимы типа ПАБ.

Концевое крепление алюминиевого многопроволочного провода ответвления к изолятору можно осуществить плашечными зажимами типа ПАБ либо с помощью бандажной вязки (метрические параметры бандаж указаны на рис. 44). И в том и в другом случае концевое крепление производят таким образом, чтобы конец провода ответвления составлял не менее 0,2 м – это необходимо для подсоединения к проводу ответвления провода ввода.

Такое ответственное соединение, как соединение проводов ввода и ответвления, должно быть очень прочным, что вполне обеспечивает зажим ОАС. Внимание! Провод ввода присоединять к натянутому проводу ответвления категорически запрещается, так как это может вызвать обрыв проводов ответвления.

Ввод электролинии в здание выполняется медным или алюминиевым кабелем или изолированным проводом в негорючей оболочке. Сечение провода или кабеля должно быть не менее 4 мм² у алюминиевого и 2,5 мм² у медного.

В кирпичное здание или здание, имеющее гипсобетонные стены, каждый провод вводится через отдельную фарфоровую воронку. Минимальное расстояние между воронками должно составлять 5 см. Расстояние по вертикали от центра отверстий под крюки изоляторов ввода до центра отверстий под воронки должно быть в пределах 10–15 см.

Однако высота здания не всегда позволяет осуществить ввод электролинии через стену на фарфоровых изоляторах (следует вспомнить, что в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» место ввода провода в здание должно находиться на высоте 2,75 м от уровня земли). В этом случае ввод осуществляют с помощью трубостойки – стальной трубы с загнутым вниз верхним концом. Из трубостойки провод внутрь здания можно прокладывать двумя способами: через стену и через крышу; каждый из этих способов имеет свои особенности.

Что же еще нужно знать о самой трубостойке? Для ее изготовления используют обычно водогазопроводные трубы диаметром 20 мм для ввода двух проводов и диаметром 32 мм для ввода четырех проводов. Длина трубостойки должна обеспечивать расстояние от места ввода до поверхности земли (2,75 м). После отпиливания необходимого отрезка трубы ее края нужно обязательно обработать (зачистить) напильником от заусенцев, которые могут повредить изоляцию провода. Внутреннюю поверхность трубостойки следует защитить от коррозии покрытием из битума, асфальтобитумного лака или масляной краски.

Во избежание попадания внутрь трубостойки атмосферных осадков ее верхний конец загибают вниз на 180°. На изогнутый конец перпендикулярно приваривают траверсу (стальной уголок длиной 50 см, сечением 45 х 45 мм, толщиной 5 мм), на которую приваривают два вертикальных штыря для установки вводных изоляторов.

При осуществлении ввода электролинии в здание на металлической трубостойке необходимо выполнить зануление (соединить трубу с нулевой жилой), для чего к трубостойке приваривают металлический болт, расположив его вблизи от изоляторов ввода.

Смонтированная трубостойка будет постоянно испытывать нагрузку от натяжения проводов ответвления. Для компенсации этой нагрузки применяют оттяжки из круглой стали диаметром 5 мм; закрепляют оттяжку в кольцах или на болтах, специально приваренных на трубостойке ближе к верхнему изгибу.

При монтаже в трубостойку закладывают стальную проволоку или трос диаметром 3–4 мм для протяжки с их помощью проводов внутрь трубостойки. Для того чтобы облегчить протягивание, провода протирают тряпкой, а трубостойку продувают сухим тальком. Концы трубы после протяжки проводов заливают чаттертоном (битумом) или набивают в трубу портландцементную влагостойкую замазку.

На стену трубостойку монтируют с помощью скоб и шурупов (в бетонных или кирпичных стенах для шурупов специально устраивают гнезда, как для крюков под изоляторы). На крышу трубостойка устанавливается с помощью растяжек из стальной проволоки.

Все болтовые соединения трубостоек, особенно крепежные, должны выполняться с применением стопорящих приспособлений (пружинящие шайбы, контргайки, проволока); эта необходимая предосторожность не будет лишней, потому что установленная на крыше или на стене трубостойка будет подвергаться постоянному воздействию порывов ветра и

раскачиваться, вследствие чего может произойти самоотвинчивание гаек. Кроме того, все болтовые соединения (после окончательного монтажа ввода) нужно обильно смазать техническим вазелином или другой смазкой для защиты от коррозии. Более удобен способ ввода трубостойкой через стену (рис. 46).

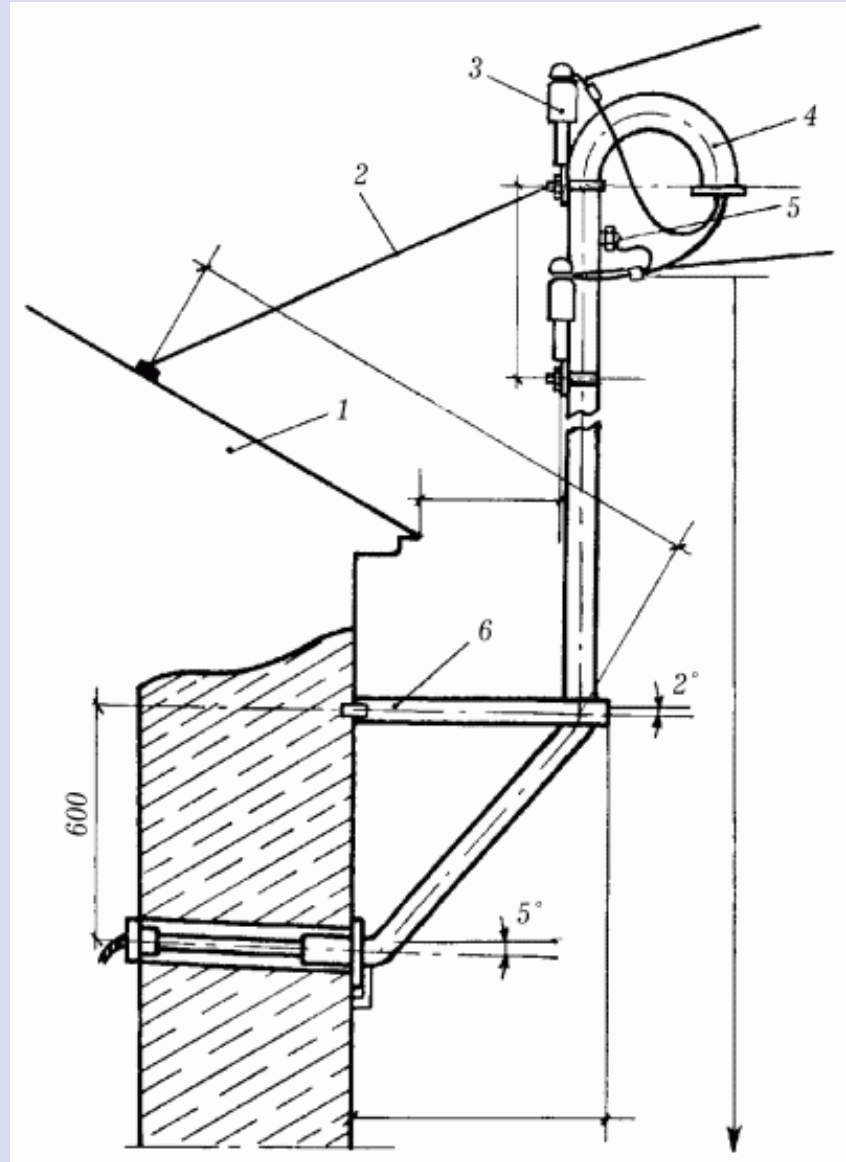


Рис. 46. Ввод трубостойкой через стену: 1 – крыша; 2 – оттяжка; 3 – изоляторы; 4 – трубостойка; 5 – болт; 6 – кронштейн.

Проход проводов через стену в данном случае устраивается не в изоляционной трубке с фарфоровой воронкой, а в трубе трубостойки, для чего ее нижний конец изгибают таким образом, чтобы он располагался в стене с уклоном 5° в наружную сторону; с внутренней стороны на конец трубы надевается фарфоровая втулка. Из-за перепада температур на внутренних стенках трубостойки может скапливаться конденсационная влага, для ее удаления в нижней точке изгиба трубы просверливают отверстие диаметром 5 мм.

Если высота здания, в которое осуществляется ввод электролинии, недостаточна для ввода трубостойкой через стену (расстояние от поверхности земли до нижней точки трубостойки менее 2 м), то применяют ввод трубостойкой через крышу (рис. 47).

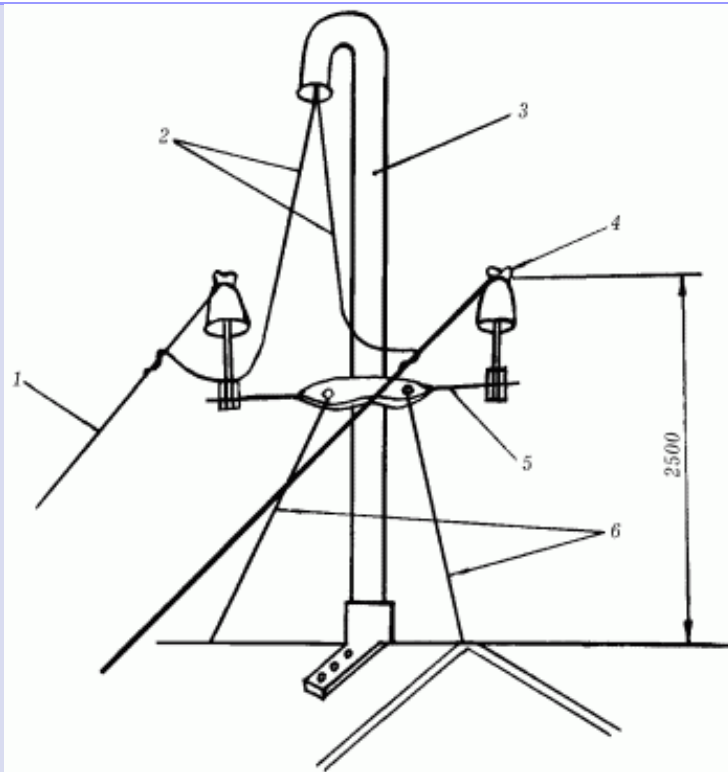


Рис. 47. Ввод провода ВЛ в здание трубостойкой через крышу: 1 – провод ВЛ; 2 – провода ввода в здание; 3 – труба стальная; 4 – изоляторы концевые; 5 – траверса; 6 – растяжки.

Неудобство этого способа заключается как в сложности монтажа самой трубостойки, так и в необходимости качественного монтажа прохода через кровлю (для обеспечения безопасности и надежной гидроизоляции).

В данном случае трубостойка крепится к поверхности крыши растяжками (стальная проволока диаметром 5 мм), устанавливаемыми с четырех сторон трубостойки.

Закрепление растяжек на трубостойке и кровле аналогично ранее описанному закреплению оттяжек – с помощью колец или болтовых соединений. При этом следует учитывать, что сила натяжения каждой из растяжек должна быть одинаковой: только так можно добиться вертикального положения трубостойки и ее противостояния погодным явлениям (ветру).

Наличие растяжек вовсе не означает отказа от установки оттяжек, ибо эти два элемента выполняют различные функции: растяжка удерживает трубостойку, а оттяжка компенсирует силу натяжения проводов ответвления.

Проход проводников ввода через кровлю и перекрытие осуществляется в трубе той же трубостойки, на которую уже с внутренней стороны помещения надевают фарфоровую втулку. Зазоры между трубой и кровлей тщательно заделывают любой гидроизоляционной мастикой (например, на битумной основе).

На рис. 48 показан ввод проводов из здания в гараж через крышу.

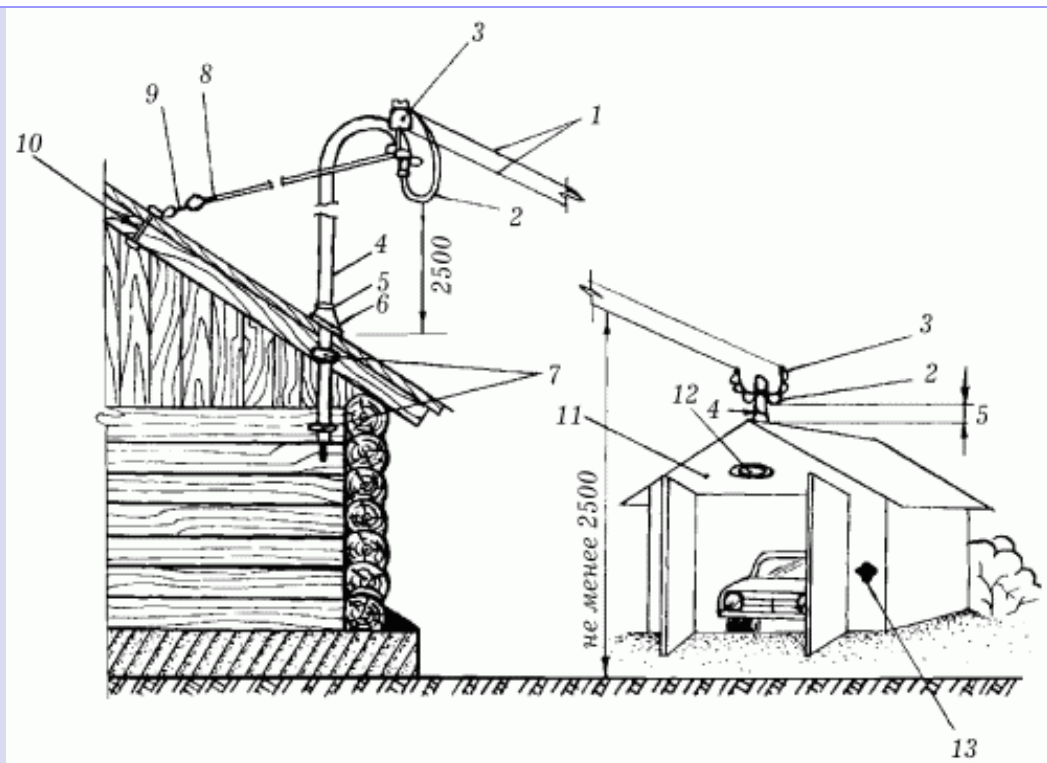


Рис. 48. Прокладка проводов из здания в гараж: 1 – провода ответвления; 2 – провод ввода в помещение; 3 – изолятор фарфоровый; 4 – трубостойка; 5 – кольцо опорное, приваренное к трубостойке; 6 – «копыто», свободно надетое на трубостойку; 7 – скобы металлические; 8 – растяжка; 9 – струбина; 10 – болт-шпилька; 11 – гараж; 12 – электросветильник типа ПСХ-60; 13 – выключатель полугерметический.

Основные правила ввода электропроводов в здание

Вводы электропроводов в здание через стены следует выполнять в изоляционных трубах через фарфоровые воронки таким образом, чтобы вода не могла скапливаться и проникать внутрь помещения. Расстояние от проводов при наибольшей стреле провеса до земли и проезжей части улиц, которое должно быть не менее 6 м, можно уменьшить до 3,5 м при пересечении ВЛ непроезжей части улицы, пешеходных дорожек, тротуаров, в труднодоступной местности, а в недоступной местности (склоны гор, скалы, утесы) – до 1 м. Расстояние по горизонтали между проводами ВЛ и проводами линии связи и радио, телевизионными кабелями и спусками от радиоантенн на вводах должно составлять не менее 1,5 м. Провода ВЛ в пролете от опоры до ввода и провода ввода ВЛ в здание не должны пересекаться с проводами ответвлений от линий связи и радио к вводам и должны располагаться не ниже проводов линий связи и радио. Расстояние между проводами у изоляторов ввода, а также от проводов до выступающих частей зданий не должно быть менее 0,2 м.

Провода ВЛ допускается вводить через крыши в стальных трубах. Расстояние от проводов ввода до крыши должно быть не менее 2,5 м.

Труба (стойка) изгибается на 180° отверстием вниз, чтобы влага не могла проникнуть внутрь трубы. Иногда для придания стойке большей устойчивости против усилия, создаваемого натянутыми проводами вводного пролета воздушной линии, ее укрепляют оттяжками. В качестве оттяжек используют стальную проволоку диаметром 6–8 мм.

Открытая прокладка проводов по крыше жилого здания недопустима. По наружным стенам допускается прокладка плоских проводов скрытым способом.

Монтаж электросчетчиков и электропроводки к ним

Учет электроэнергии в бытовых условиях осуществляется однофазным электросчетчиком (рис. 49).

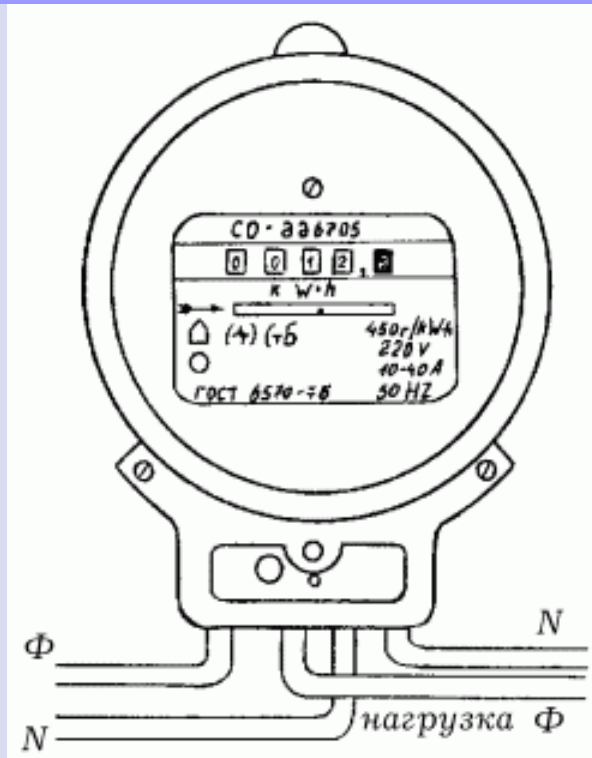


Рис. 49. Однофазный электросчетчик: Ф – фазный провод; N – нулевой провод.

Электросчетчики следует устанавливать в местах, легко доступных для осмотра и снятия показаний по расходу электроэнергии. Их устанавливают в сухих помещениях. Температура в помещении, где установлены электросчетчики, зимой и в межсезонье должна быть не ниже 0 °С. Электросчетчики устанавливают в шкафах, на панелях, щитах, в нишах, на стенах, имеющих жесткую конструкцию. Допускается крепление электросчетчиков на деревянных, пластмассовых, металлических щитках. Электросчетчики устанавливают с таким расчетом, чтобы расстояние от пола помещения до клеммной коробки электросчетчика составляло от 0,8 до 1,7 м. Иногда можно устанавливать счетчик на высоте 0,4 м от пола. Если имеется опасность механических повреждений электросчетчика или он установлен в доступном для посторонних лиц месте (проход, лестничная клетка и т. п.), то его надо устанавливать в запирающийся шкаф с окошком на уровне циферблата. При этом конструкции и размеры шкафов, ниш, щитков должны быть такими, чтобы обеспечивался удобный доступ к контактным зажимам электросчетчиков и трансформаторов тока и можно было легко их заменить. Электросчетчик устанавливают строго вертикально. Уклон в любую сторону допускается не более 1°. Электросчетчик прикрепляется так, чтобы можно было без труда снять его показания.

В электропроводке к электросчетчику недопустима спайка жил проводов. При монтаже электропроводок, присоединяемых непосредственно к электросчетчику, следует оставлять запас проводов длиной не менее 12 см. Изоляция или оболочка нулевого провода электросети на отрезке не менее 10 см перед счетчиком должна иметь отличительную окраску по сравнению с фазным проводом.

В случае замены электросчетчика, его ремонта или ремонта внутренней электропроводки необходимо предусмотреть возможность отключения электроэнергии. Для этого между самим электросчетчиком и местом ввода устанавливают коммутационный аппарат, предохранитель или рубильник на

расстоянии не более 10 м. Должна быть предусмотрена возможность снятия напряжения со всех фаз, присоединенных к электросчетчику.

При установке трехфазного счетчика (например, при наличии станков или оборудования с электродвигателями) необходимо получить разрешение энергоснабжающей организации. Трехфазный счетчик может быть установлен только в дополнение к однофазному, ибо к трехфазному счетчику можно подключить только оборудование, работающее от напряжения 380 В; всю же бытовую технику и освещение, работающие от напряжения 220 В, подключают к однофазному счетчику. Устанавливают трехфазный счетчик и рубильник перед ним (рубильник обязателен) в металлическом шкафу жесткой конструкции.

Подсоединение внутренней проводки к электросчетчикам осуществляют по схеме, указанной на обратной стороне счетчика. Подсоединение выполняют проводами с сечением не менее 4 мм², если они медные, и не менее 2,5 мм², если они алюминиевые.

Перед установкой приборы учета и распределения электроэнергии (счетчики, коммутационные аппараты) должны быть проверены и опломбированы органами энергонадзора.

Если требуется несколько присоединений с отдельным учетом электроэнергии, то на панелях электросчетчиков следует сделать надписи с указанием присоединений.

На расстоянии не далее 10 м по длине электропроводки необходимо установить аппарат защиты. Если от электросчетчика отходит несколько линий электропроводки, снабженных аппаратами защиты, то общего аппарата защиты не требуется.

В многоквартирных домах подсоединение электросчетчиков к вводу электролиний осуществляют по другой схеме. Кабель поступает в вводный ящик; как правило, вводный ящик располагают на лестничной клетке либо в подвале. В ящике же устанавливают предохранители, отвечающие за предупреждение замыкания при перегрузках или авариях на линии.

На рис. 50 буквами А, С показаны контактные зажимы электросчетчика, к которым следует присоединять провода ввода, а буквами В, D – зажимы, к которым присоединяются провода, идущие к потребителям электроэнергии.

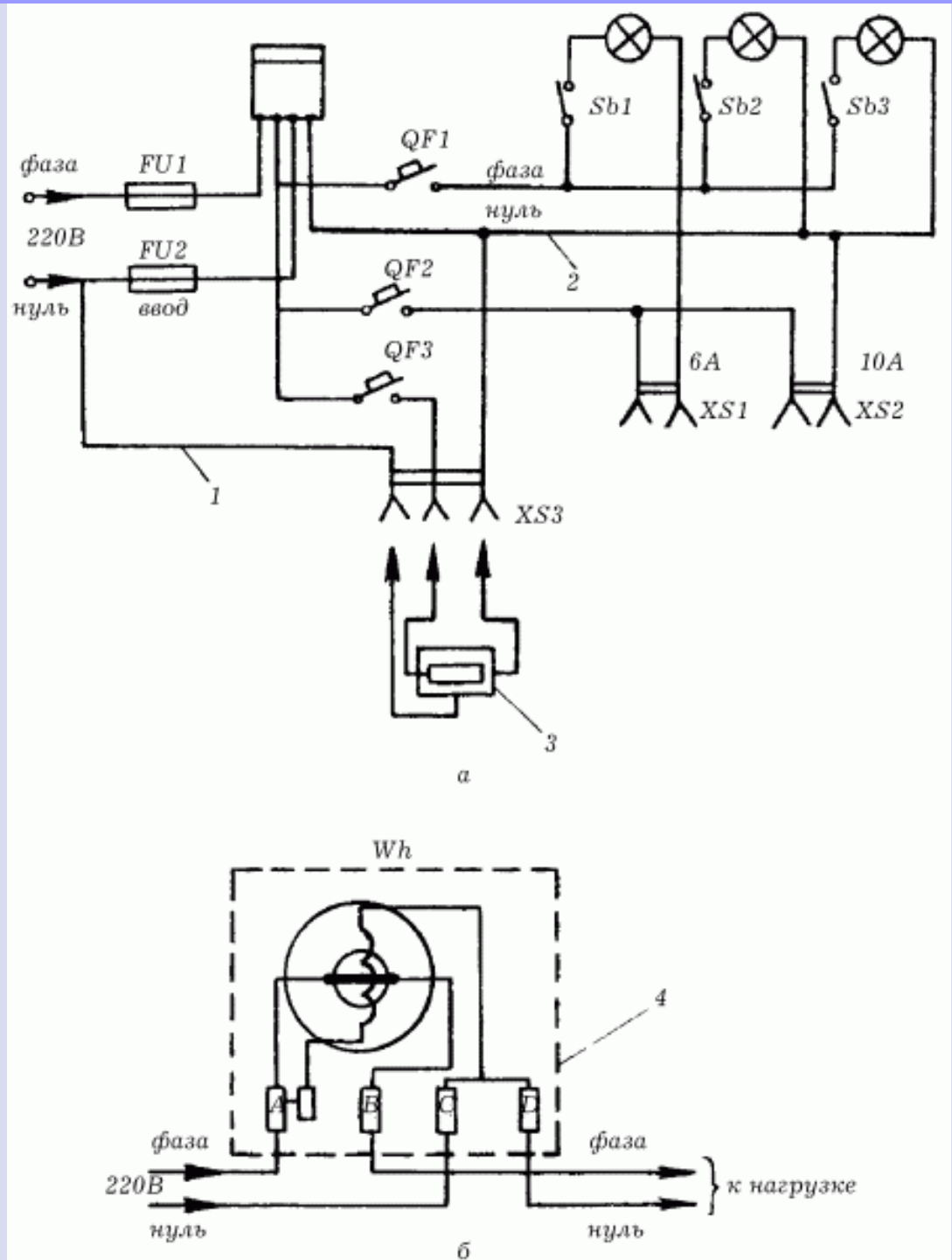


Рис. 50. Электрическая схема включения электросчетчика в сеть 380/220 В: а – электрическая схема; б – схема однофазного электросчетчика; FU1, FU2 – предохранители плавкие; QF, QF1, QF2, QF3 – выключатели автоматические; SB1– SB3 – выключатели; Wh – электросчетчик; XS1, XS2 – розетки штепсельные; XS3 – розетка штепсельная с заземляющим контактом; 1 – нулевой защитный провод; 2 – нулевой рабочий провод; 3 – корпус электроприбора; 4 – корпус электросчетчика.

Провода от места ввода направляют вверх по стоякам (пустоты строительных конструкций). На каждом этаже устанавливают распределительный щиток и уже от него производят ответвления электрической линии к каждой квартире. Перед электросчетчиком, который установлен на щитке, необходимо установить отключающий аппарат (рубильник, двухполюсный выключатель),

обеспечивающий отключение проводов питающей электросети в случае замыкания тока в квартире.

Каждый установленный электросчетчик должен иметь на винтах, крепящих кожух электросчетчика, пломбы с клеймом госповерителя, а на зажимной крышке – пломбу энергопоставляющей организации.

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

Подход к электросчетчикам должен быть свободным. На электросчетчике не разрешается размещать какие-либо предметы.

Индивидуальные счетчики электроэнергии могут располагаться здесь же, на общем распределительном щитке, или находиться непосредственно в квартире. Зачастую в одну квартиру вводится не одна, а несколько самостоятельных групповых линий, например: для жилой зоны квартиры – одна, а для подключения электроплиты, стиральной машины, то есть для хозяйственной зоны, – другая, более мощная линия (рис. 51).

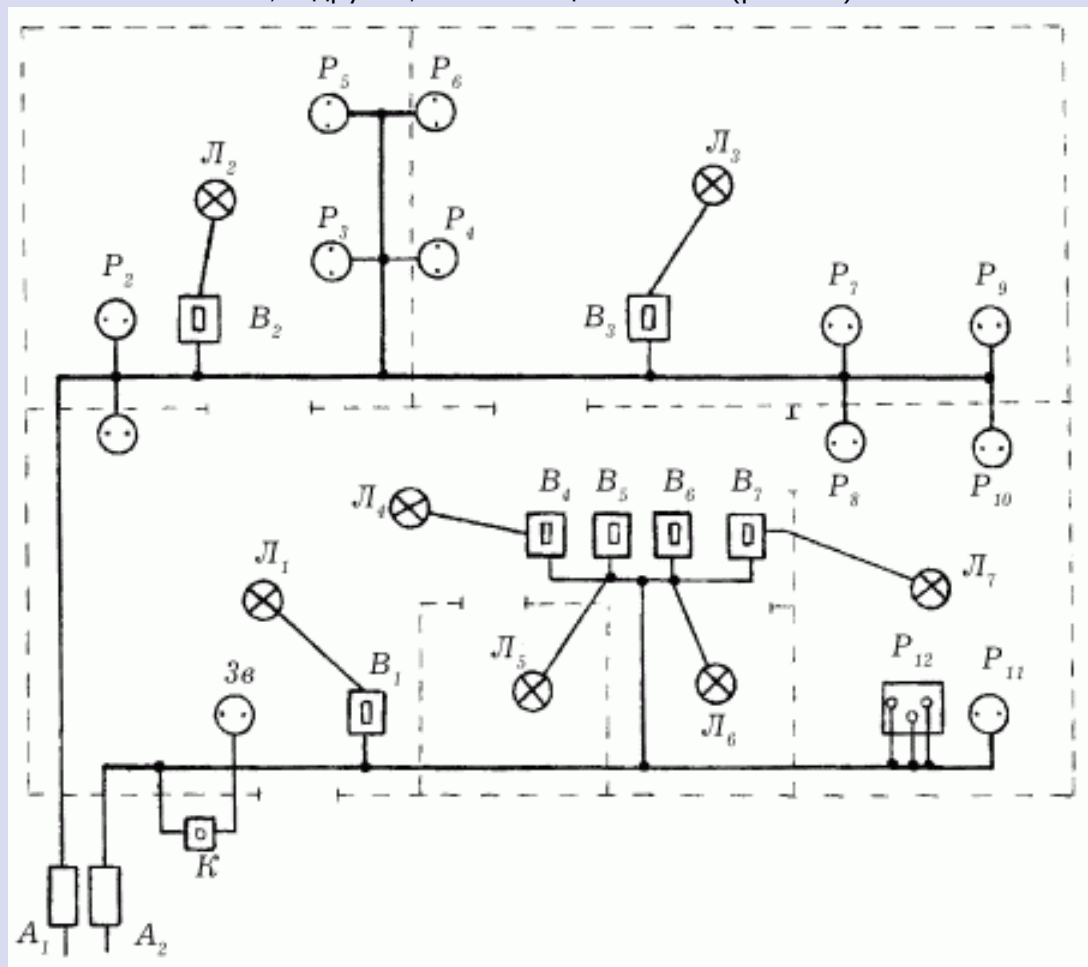


Рис. 51. Пример электропроводки квартиры при наличии двух самостоятельных линий.

Определить, какие электроустановочные устройства (розетки, выключатели и т. п.) принадлежат к одной из линий, а какие – к другой, несложно – для этого даже не потребуются какие-либо измерительные инструменты и приборы: нужно включить все имеющиеся в квартире светильники, а к каждой из розеток подключить какой-нибудь бытовой прибор, постоянно расходующий электроэнергию (магнитофон, пылесос, настольную лампу, но только не холодильник, ибо периодическое отключение компрессора от цепи

внесет путаницу в исследование электрической цепи); далее следует отключить один из предохранителей или автоматических выключателей на групповом щитке и отметить обесточенные бытовые приборы и светильники – они принадлежат к одной линии.

Если для того, чтобы обесточить отдельную линию, требуется отключить не один, а два предохранителя, значит, эта линия защищена двумя предохранителями.

Монтаж установочных электродеталей

Выключатели, розетки и патроны при открытом способе прокладки электропроводки монтируют непосредственно в процессе монтажа и соединения самих проводников. При скрытом способе электроустановочные детали монтируют после завершения отделочных работ (на это время концы проводов должны быть изолированы и защищены от механических повреждений и загрязнения штукатурным раствором, краской и др.).

Монтаж розеток и выключателей производят по следующей схеме: сначала к стене крепят деревянные розетки (при открытой проводке) или в гнезда устанавливают металлические или пластиковые коробки механизмов, в которые через отверстия заводят концевые участки проводов (при скрытой проводке); затем устанавливают механизм электродетали и его крепежные элементы соединяют с проводами электропроводки, после чего механизм закрывают корпусом выключателя или розетки.

При соединении проводов с механизмом розетки нет существенной разницы, к какой клемме розетки подключать фазный провод, а к какой – нулевой.

Иное дело – подсоединение проводов к светильнику и его выключателю. Здесь необходимо точно определить соединение с фазой или нейтралью клемм светильника и клемм его выключателя. Ведь при эксплуатации электропроводки, возможно, придется менять перегоревшую лампу или ремонтировать патрон светильника, а может быть, и заменить сам светильник на более современный. О безопасности выполнения этих работ необходимо побеспокоиться еще на стадии монтажа.

Чтобы ремонтные работы не велись под напряжением, необходимо монтировать ответвление от линии к светильнику таким образом, чтобы выключатель светильника был соединен с фазным проводом, а цоколь лампы (его наружная обечайка с резьбой) – с заземленной нейтралью. В этом случае при положении выключателя «отключено» безопасность манипуляций с самим светильником обеспечена. Если же подсоединение фазного и нейтрального проводников произвести наоборот (фазного – к светильнику, нейтрального – к выключателю), то даже при отключенном выключателе, случайно прикоснувшись к оголенным контактам светильника, можно замкнуть на себе цепь и получить поражение электрическим током.

Если проводка в жилище проложена не хозяином, то желательно определить, правильно ли подключены к сети светильники и следует ли опасаться неожиданного удара электрическим током при их ремонте. Для этого потребуется индикаторная отвертка. Нужно снять крышку выключателя и прикоснуться жалом отвертки к его клеммам: если при положении выключателя «включено» светильник горит, а индикаторная лампочка отвертки не светится, то выключатель подключен к нейтрали, соответственно, светильник – к фазе; если же индикаторная лампочка светится, значит, выключатель подключен правильно – к фазному проводу цепи.

Устройство электрического освещения

По существующим нормам в жилых домах при комбинированной системе освещения от любых источников света наименьшая освещенность письменного стола, рабочей поверхности для шитья и других ручных работ составляет 300 лк, а кухонного стола и мойки посуды – 200 лк.

Средняя вертикальная освещенность улиц и дорог местного значения, поселковых улиц должна составлять не менее 150 лк.

Запрещается предусматривать стационарное освещение и устанавливать штепсельные розетки в кладовых.

В осветительных устройствах для светопропускающих поверхностей следует применять несгораемые материалы.

В установках с лампами накаливания общего назначения мощностью не более 60 Вт и люминесцентными лампами допускается использование оргстекла и подобных ему материалов. При этом расстояние от колб люминесцентных ламп до светопропускающих поверхностей должно быть не менее 15 мм, для ламп накаливания – 100 мм.

При установке на потолках из сгораемых материалов встраиваемых или потолочных светильников, устройство которых по техническим условиям не предусматривает их монтажа на сгораемой конструкции, места примыкания светильников к потолкам должны быть защищены асбестовыми прокладками толщиной не менее 3 мм.

Для освещения подполий, подвалов, чердаков, кладовых рекомендуется использовать лампы накаливания.

В технических подпольях и на чердаках жилых зданий освещение должно устанавливаться только по линии основных проходов. В домах высотой в один и два этажа, а также в домах садоводческих товариществ устройства освещения чердаков не требуется. Освещение хозяйственных кладовых с решетчатыми перегородками, расположенных в подвалах, следует выполнять светильниками, установленными в проходах (без установки дополнительных светильников в этих помещениях).

В жилых комнатах, кухнях и коридорах квартир должна быть предусмотрена установка светильников общего освещения, подвешенных или закрепленных на потолке, а также клеммных колодок для подключения светильников, а в кухнях, кроме того, – подвесных патронов, присоединяемых к клеммной колодке. В туалете над дверью устанавливают стеной патрон, а в ванной – светильник над зеркалом.

В жилых комнатах площадью 10 м² и более следует предусматривать возможность установки многоламповых светильников с включением ламп двумя группами.

Многоламповые светильники разработаны именно с той целью, чтобы можно было изменять по своему выбору мощность светильника. Для этого лампы светильника разделены на две группы, каждая из которых выведена на свой выключатель. Они предусматривают, как правило, три режима мощности светильника.

Если, например, в люстре пять ламп по 60 или 100 Вт, то одна из линий объединяет две лампы, к другой подключены оставшиеся три. В результате можно по своему выбору изменять режим освещенности комнаты: мягкий рассеянный свет – при включенных двух лампах, спокойное общее освещение – при трех работающих лампах и яркое праздничное освещение – при работе

всех пяти ламп.

Обычно, мягкий свет используется при отдыхе, средний – при общении в кругу семьи, например за ужином, а полное освещение – во время семейных торжеств, при встрече гостей, во время каких-нибудь праздничных мероприятий.

Освещение остальных помещений квартиры – коридоров, прихожих, ванных и туалетных комнат – требует достаточной яркости и четкости, однако не целесообразно устанавливать в них многоламповые светильники с двумя группами ламп.

На рис. 52 представлена электрическая схема включения трехрожковой люстры в электрическую сеть.

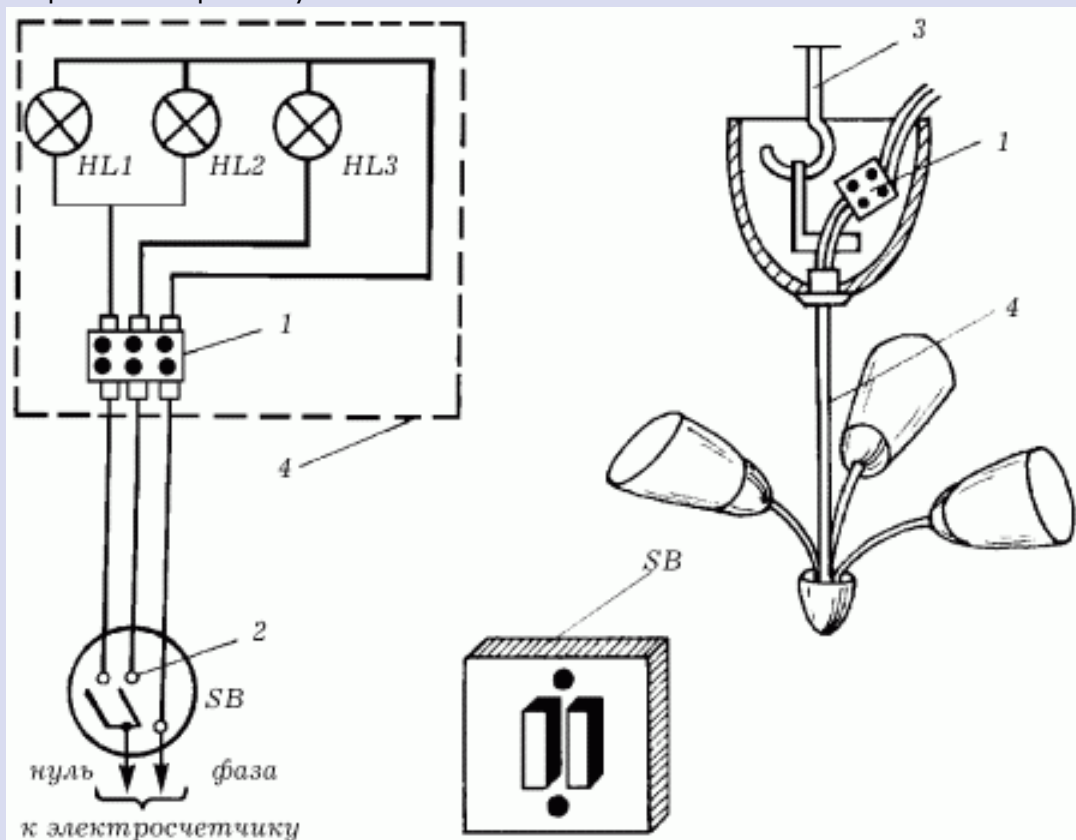


Рис. 52. Электрическая схема подключения трех ламп люстры: *SB* – выключатель двухполюсной; *HL1–HL3* – электрические лампы накаливания; 1 – колодка клеммная люстровая; 2 – контактные зажимы выключателя; 3 – крюк для подвешивания люстры; 4 – люстра.

Схема работает следующим образом. При включении левой клавиши выключателя *SB* загораются электролампы *HL1* и *HL2*. При включении правой клавиши выключателя (левая клавиша отключена) загорается одна лампа *HL3*. При включении обеих клавиш одновременно загораются все три электролампы.

Для обеспечения электробезопасности нулевой рабочий провод следует подключать к выключателю так, как показано на рис. 52.

Фазный провод надо подключать к общей точке соединения электроламп без разрыва его цепи через клеммную колодку. Фазный провод необходимо подключать к центральному контакту патрона, а нулевой – к резьбовой его части.

Крюк для подвешивания светильника к потолку должен быть заизолирован с помощью полихлорвиниловой трубки. Это требование не относится к случаям

крепления крюков к деревянным основаниям.

Внешний диаметр полукольца у крюка должен быть не менее 3,5 см.

Расстояние от перекрытия (основания) до начала изгиба должно составлять 1,2 см. При изготовлении крюков из круглой стали диаметр прутка должен составлять 6 мм. Приспособление для подвешивания светильников должно выдерживать в течение 10 минут без повреждения и остаточных деформаций приложенную нагрузку, равную пятикратной массе светильника (масса светильника в проектах принимается равной 10 кг).

В кухнях следует предусматривать:

- 3 штепсельные розетки на 6 А для подключения холодильника, надплитного фильтра, динамика трехпрограммного радиовещания и бытовых электроприемников мощностью до 1,3 кВт;
- 1 штепсельную розетку с заземляющим контактом на 10 А для подключения бытового прибора мощностью до 2,2 кВт, требующего зануления;
- 1 штепсельную розетку с заземляющим контактом до 25 А для подключения электрической плиты мощностью 5,8 кВт или бытового прибора мощностью до 4 кВт, требующего зануления.

В кухнях площадью более 8 м² следует предусматривать 4 штепсельные розетки на 6 А.

В ваннных, душевых, туалетах корпуса светильников и патроны должны быть из изолирующего материала. При установке светильников с лампами накаливания на высоте 2,5 м и менее рекомендуется применять светильники с заглубленными патронами с высокими изолирующими кольцами или светильники с другими конструктивными решениями, повышающими безопасность обслуживания.

Высота установки светильников с люминесцентными лампами при влагозащищенном использовании (при условии недоступности к токоведущим частям) не регламентируется.

Допускается применение светильников-блоков с люминесцентными лампами мощностью до 40 Вт без рассеивателей. Высота установки указанных светильников от пола должна составлять не менее 2,2 м до корпуса светильника.

В индивидуальных домах следует устанавливать штепсельные розетки на 6 А из расчета:

- в жилых комнатах – 1 розетка на каждые полные и неполные 10 м² жилой площади;
- в кухнях – 2 розетки независимо от площади.

В квартирах жилых домов следует предусматривать три однофазные групповые линии: две – для питания общего освещения и штепсельных розеток на 6 и 10 А; третью групповую линию – для подключения бытовых электроприборов мощностью до 4 кВт и электрических плит.

Не допускается объединение нулевых проводников рабочего освещения с нулевыми проводниками эвакуационного и аварийного освещения, а также нулевых проводников осветительных и силовых сетей.

Устройство трехфазных четырехпроводных вводов в квартиры допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании.

На рис. 53 показаны схемы включения светильников в сеть и схема управления светильниками с двух мест.

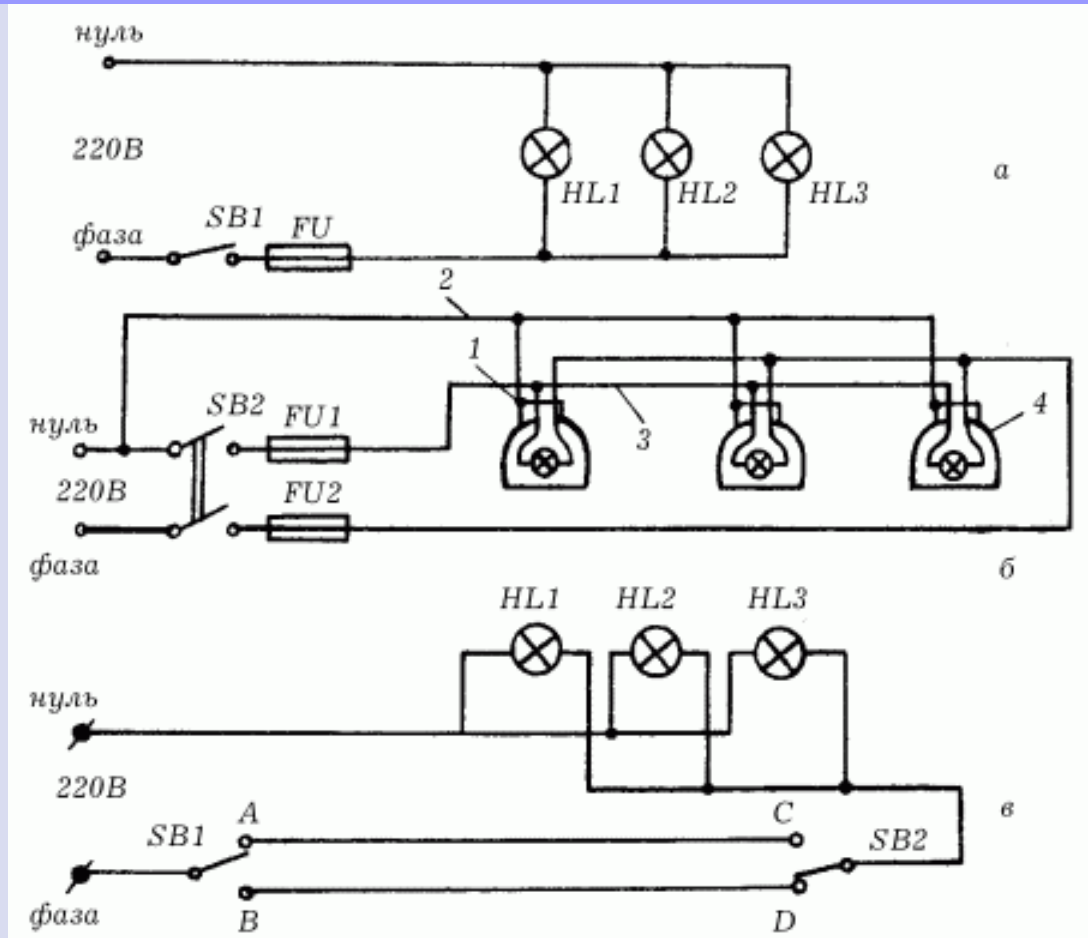


Рис. 53. Электрические схемы включения светильников в сеть: а – двухпроводная однофазная линия; б – двухпроводная однофазная линия с третьим проводом для зануления металлических корпусов светильников; в – схема управления светильниками с двух мест: SB1, SB2 – выключатели двухполюсные; FU1, FU2 – предохранители плавкие; HL1–HL3 – светильники; 1 – место зануления корпуса светильника; 2 – защитный нулевой провод; 3 – рабочий нулевой провод; 4 – металлический корпус светильника.

В сетях с глухозаземленной нейтралью напряжением 380/220 В для питания сетей освещения применяют однофазные и трехфазные групповые линии. Для зануления металлических корпусов светильников, как показано на рис. 53, б, используют нулевой защитный провод, идущий от осветительного щитка без разрыва цепи отключающими аппаратами, а в цепях фазного и нулевого рабочих проводов устанавливаются аппараты защиты от коротких замыканий. Для одновременного отключения фазного и нулевого рабочих проводов используют двухполюсный выключатель.

Если помещение имеет значительную протяженность (например, складские помещения, имеющие два выхода), удобно использовать электрическую схему включения светильников из двух противоположных мест (рис. 53, в). Схема работает следующим образом. При входе в помещение с одного конца выключатель SB1 поворачивается в положение «А» (выключатель SB2 должен быть включен в положение «С»). При этом происходит включение светильников в сеть. При выходе из помещения с другого его конца, если повернуть выключатель SB2 в положение «D», светильники отключаются от сети.

На рис. 54 показана схема электропроводки, выполненная в однокомнатном садовом доме, а на рис. 55 – в двухкомнатном.

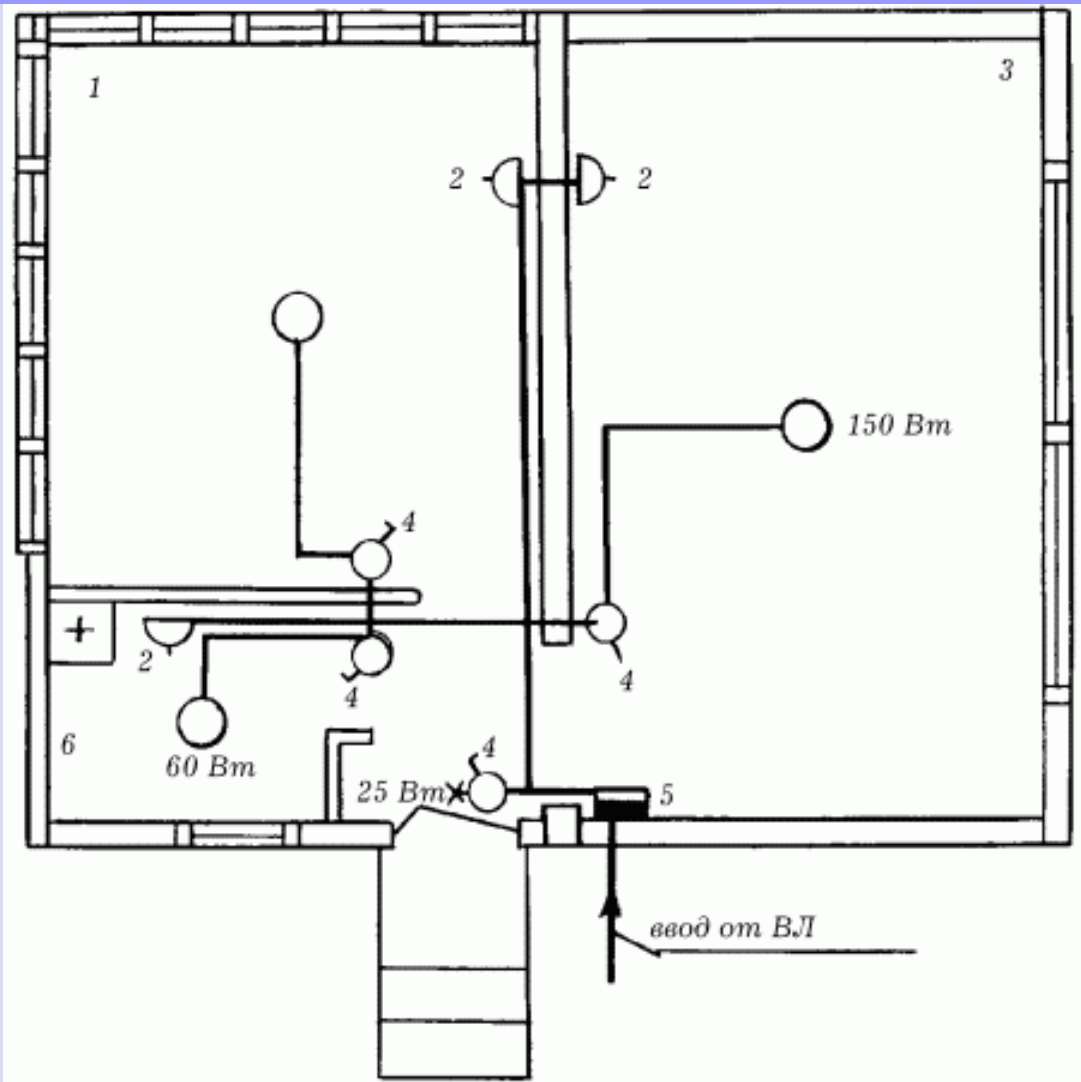


Рис. 54. Схема электропроводки, выполненной в однокомнатном садовом доме (вид в плане): 1 – терраса площадью 8,35 м²; 2 – розетка штепсельная; 3 – комната площадью 12 м²; 4 – выключатель однополюсный; 5 – щиток вводный со счетчиком; 6 – кухня.

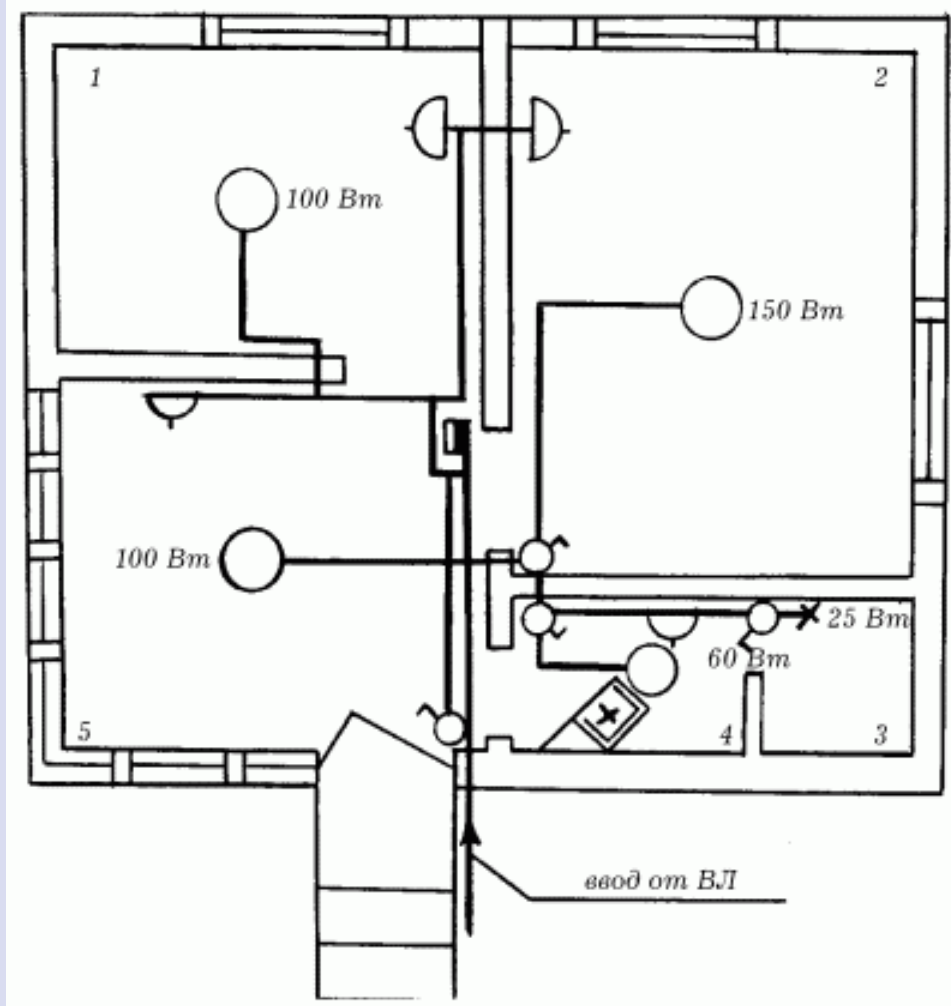


Рис. 55. Схема электропроводки в двухкомнатном садовом доме (вид в плане): 1 – комната площадью 6,77 м²; 2 – комната площадью 11,3 м²; 3 – кладовая; 4 – кухня; 5 – терраса площадью 7,84 м².

Цифры у светильников обозначают минимально необходимую мощность электрических ламп накаливания. На стенке около кладовой и в прихожей устанавливаются настенные патроны с электрической лампой мощностью 25 Вт. На кухне, веранде и в комнатах предусматриваются штепсельные розетки. На ответвлении от питающей воздушной линии (до ввода проводов в счетчик) устанавливаются аппараты защиты (автоматический выключатель или два плавких предохранителя – на фазном и нулевом проводах). Ввод осуществляется от ВЛ с торцевой стороны дома кабелем марки АНРГ сечением 2 х 4 мм². Групповая сеть внутри дома выполняется проводом марки АППР сечением 2 х 2,5 мм² открыто. Общая длина внутренней электропроводки для однокомнатного дома составляет 27 м, а для двухкомнатного – 35 м. Оптимальная мощность для садового дома составляет 1 кВт. На рис. 56 показана электропроводка в приусадебных хозяйственных постройках (вид в плане).

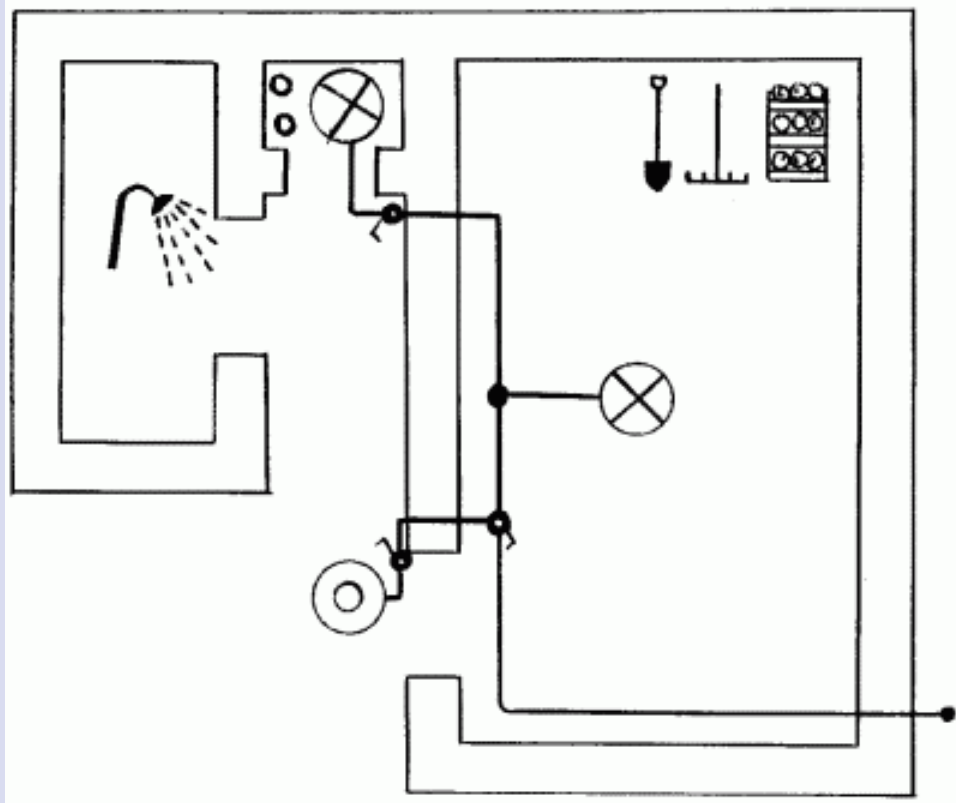


Рис. 56. Схема электропроводки хозпостройки.

Для сараев и кладовых следует применять кабели марок АВРГ, АНРГ, АВВГ.

Осветительные приборы

Что относится к осветительным приборам, известно всем – это, конечно же, потолочные и настенные светильники, настольные лампы, торшеры и пр. Приобретая осветительный прибор для того или иного помещения, часто руководствуются в основном эстетическим фактором: чтобы светильник вписывался в общий интерьер, гармонировал с предметами мебели по стилю, цвету. Реже придается значение функциональности светильника (разве что при выборе настольной лампы). И практически никогда не берется во внимание фактор экономический. А ведь понятие рационального освещения включает в себя и эстетический, и экономический, и функциональный, и, если угодно, технологический факторы вместе взятые.

Так что же необходимо знать, приступая к подбору осветительных приборов для квартиры, дома, надворных построек, наружного освещения? Прежде всего то, что включают в себя понятия функциональное освещение, экономичное освещение, что такое эстетический и технологический факторы. По функциональному назначению освещение может быть общим, местным и комбинированным.

Общий тип освещения используется практически во всех помещениях: гостиных, столовых, спальнях, ванных комнатах и т. д. Но здесь возможны варианты:

- чтобы получить хорошо освещенную зону помещения (обычно это главная зона), используются светильники, направляющие основной световой поток вниз;
- добиться мягкого освещения всей комнаты помогут светильники, направляющие световой поток вверх, в потолок. В этом случае световые лучи,

отражаясь от поверхности потолка, равномерно рассеиваются и ровно освещают всю комнату.

В светильниках общего назначения возможно применение как одной лампы мощностью в 100–200 Вт (довольно редко), так и нескольких ламп общей мощностью 200–300 Вт (в большинстве случаев). Многоламповые светильники, помимо достаточно яркого освещения, позволяют изменять мощность освещения по своему выбору. Дело в том, что лампы многолампового светильника (обычно их пять) разделены на две группы, каждая из которых выведена на свой выключатель (именно для таких светильников используются двухклавишные выключатели); поэтому они предусматривают три режима мощности светильника: две включенные лампы дают мягкий рассеянный свет; три рабочие лампы обеспечивают спокойное общее освещение; когда же задействованы все пять ламп – освещение становится ярким, праздничным.

Такие помещения, как коридоры, прихожие, ванные и туалетные комнаты, хотя и требуют достаточной освещенности, но благодаря своим небольшим площадям могут получить необходимое освещение и без применения многоламповых светильников (тем более с разделением ламп на две группы). Обычно в помещениях подобного типа устанавливают светильники с одной, но достаточно мощной лампой.

Говоря о мощности ламп, следует учесть, что при одинаковой суммарной мощности светильники с разным числом ламп дают разный световой поток; например, световой поток от трех ламп по 40 Вт будет менее ярким, чем световой поток от двух ламп по 60 Вт; а одна лампа в 120 Вт даст больший световой поток, нежели те же две 60-ваттные лампы.

В помещениях и зонах, не требующих постоянного мощного освещения, рациональнее установить светильники с сенсорными выключателями – электронными регуляторами мощности освещения (рис. 57).

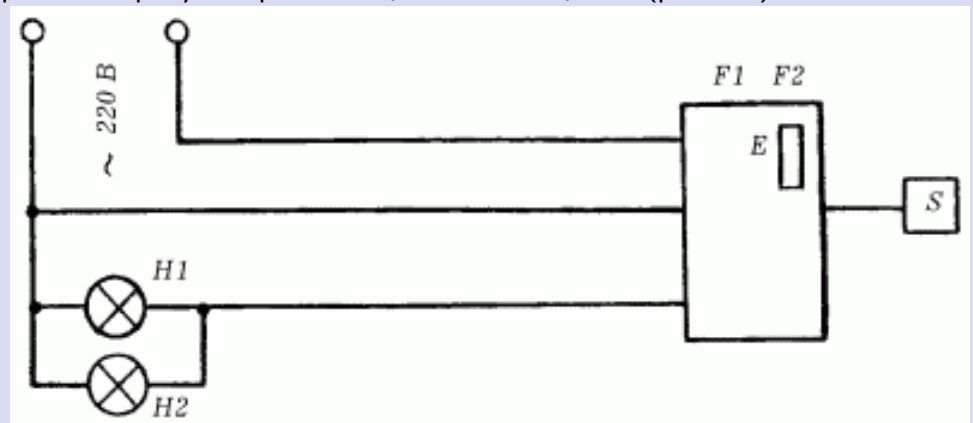


Рис. 57. Схема светильника с сенсорным регулятором мощности: H1, H2 – лампы накаливания; E – регулятор освещенности; S – сенсорный контакт; F1 – основной предохранитель; F2 – запасной предохранитель.

Включать и выключать такие светильники, а также регулировать мощность светового потока можно простым прикосновением пальцев к сенсорному регулятору.

Режим работы сенсорного регулятора следующий:

- кратковременное касание сенсорного контакта (до 1 секунды) включает либо отключает лампы;
- длительное прикосновение регулирует уровень освещенности от минимума до максимума и наоборот (весь диапазон светильник набирает в течение 5

секунд).

В светильниках с сенсорным регулятором обычно используются две лампы накаливания мощностью по 40 Вт каждая (если иное не оговорено в инструкции к светильнику).

И еще одна тонкость: если при касании сенсорного контакта лампы не включаются или освещенность не регулируется, то следует вынуть вилку шнура светильника из розетки, перевернуть ее на 180°, вновь включить в сеть, после чего еще раз коснуться контакта. Если светильник возобновил свою нормальную работу, значит, неисправность связана с полярностью подающихся на ввод потенциалов. Если светильник после смены полярности штырей вилки не работает, необходимо проверить целостность предохранителей и при необходимости заменить их. Если же и после такой манипуляции светильник не работает, то скорее всего из строя вышел сенсорный регулятор; отремонтировать его в домашних условиях не представляется возможным.

Местное освещение используют в том случае, когда необходимо создать мощный световой поток в ограниченном пространстве; такое освещение требуется довольно часто: на кухне – над рабочим столом; в кабинете – для работы за письменным столом или для чтения; в мастерской – над станком и т. п. Как правило, в этих случаях используют в основном одноламповые светильники, как стационарные (настенные светильники, бра), так и переносные (настольные лампы, торшеры).

Все перечисленные светильники создают достаточный уровень освещения лишь на небольшом участке, поэтому источник светового потока местного освещения должен располагаться на расстоянии от освещаемой зоны не более 90 см. Диапазон мощности ламп, используемых для местного освещения, достаточно широк: от 60 Вт (например, над кухонным рабочим столом) до 100 Вт (например, над столом письменным) и даже до 150 Вт (при работах, требующих особой точности и тщательности, например при сборке мелких механизмов).

Конструкции светильников для местного освещения могут быть самыми разнообразными. Но наиболее удобны из них те, которые позволяют регулировать расстояние от источника света до освещаемого места и направленность световых лучей, но при этом нет необходимости перемещать сам светильник. В качестве примера светильников подобного типа можно рассмотреть настольную лампу с пантографной системой (рис. 58).

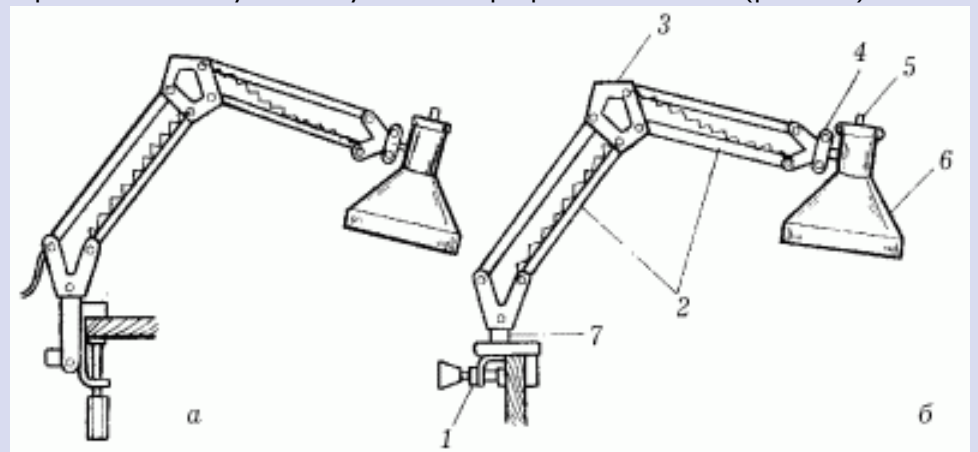


Рис. 58. Светильник с пантографной системой: а – крепление к горизонтальной поверхности; б – крепление к вертикальной поверхности: 1 – струбцина; 2 – подвижная ножка; 3 – пантографная система; 4 – винтовой

зажим; 5 – выключатель; 6 – отражатель; 7 – кронштейн.

Конструкция этого светильника удобна еще и тем, что позволяет закрепить его не только на горизонтальной поверхности, но и на вертикальной. Стойка (ножка) светильника разделена на две части пантографной системой, которая позволяет приближать и удалять отражатель с лампой от освещаемого места. Винтовой зажим делает возможным изменение направления светового потока: его можно направить как на поверхность стола, так и на стену и даже на потолок.

В качестве держателя светильника используется трубочина, имеющая два отверстия: вертикальное и горизонтальное. Если светильник необходимо закрепить на горизонтальной поверхности, то кронштейн ножки вставляют в вертикальное отверстие трубочины; при креплении к вертикальной поверхности – в горизонтальное отверстие. Крепят трубочину с помощью винтового зажима.

Конструкция кронштейна стойки такова, что обеспечивает поворот светильника на 360°.

Комбинированный тип освещения представляет собой смешение общего и местного освещения; именно по такому типу делается освещение большинства помещений в квартирах и домах: имеется общий светильник, который освещает всю комнату, а рабочие места (письменный стол, рабочий стол на кухне, швейная машина и т. п.) дополнительно освещаются местными светильниками.

В помещениях, имеющих повышенную влажность, загрязненных горючей пылью, а также с высокой температурой воздуха – в банях, душах, столярных мастерских, саунах и т. п. – используют герметичные светильники (рис. 59).

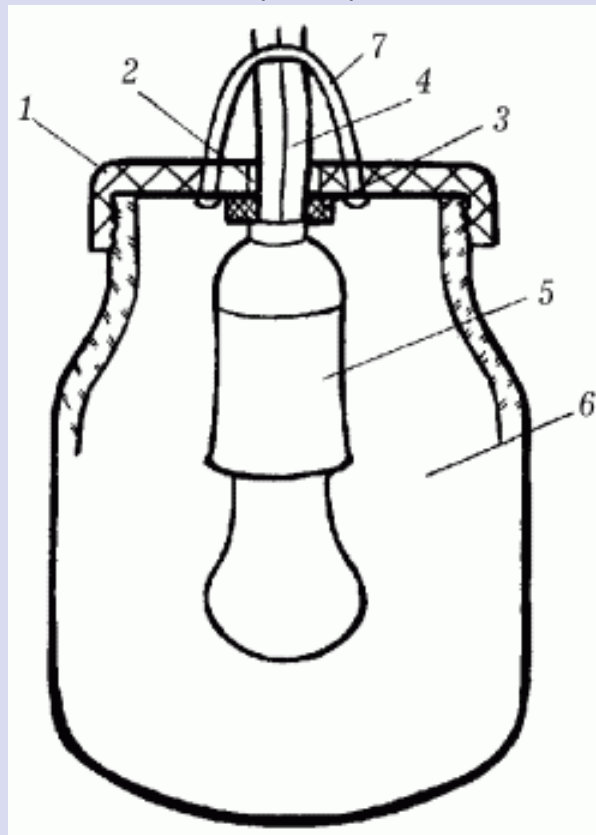


Рис. 59. Устройство герметичного светильника: 1 – крышка с внутренней резьбой; 2 – отверстие для провода; 3 – резьбовая шайба; 4 – провода; 5 – патрон; 6 – стеклянный плафон с наружной резьбой; 7 – кольцо для навески.

Крышка такого светильника изготавливается, как правило, из жаропрочной пластмассы. С внутренней стороны на крышке укреплен патрон, а герметичность ввода проводов обеспечивается резиновой шайбой. Сверху на крышке предусмотрено кольцо для навешивания светильника. Вторая часть светильника – плафон – выполнен из толстостенного стекла; при необходимости плафон дополнительно армируют металлической сеткой, что защищает его от возможных механических повреждений. Резьбовое соединение верхней и нижней частей светильника препятствует попаданию внутрь влаги и горючей пыли. На рис. 60 представлены разные виды светильников для хозяйственных построек.

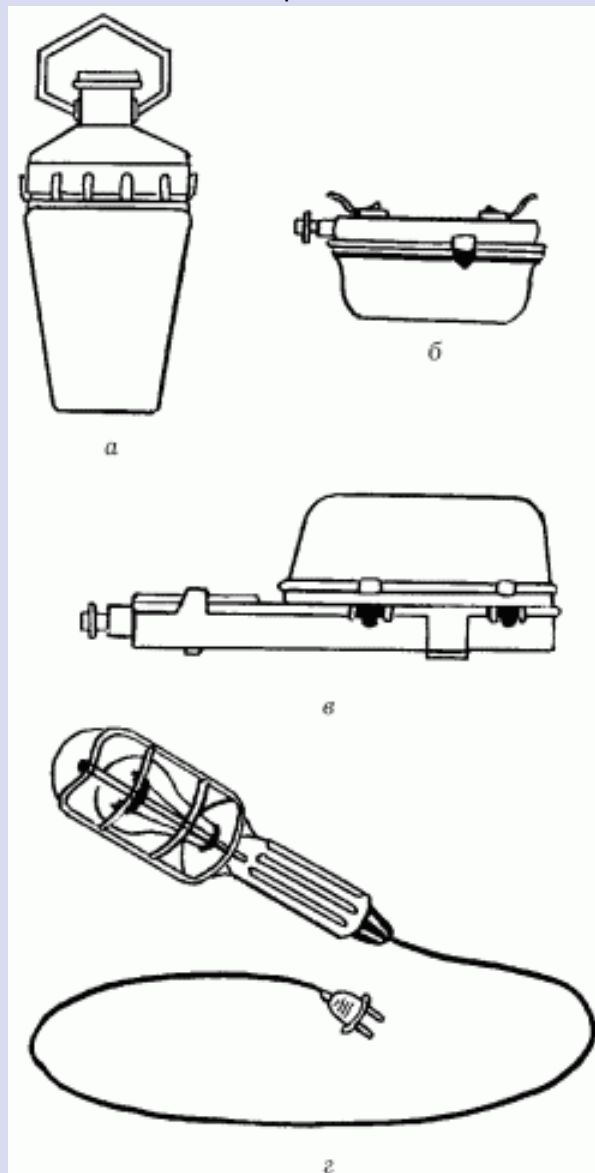


Рис. 60. Общий вид светильников для хозпостроек: а – светильник типа НСПОЗ-60; б – светильник типа ПСХ-60; в – светильник типа НПП05-100; г – светильник типа РВ041 переносной на напряжении 12, 46 (36) В для освещения рабочей зоны (ремонтное освещение).

Для освещения жилых, подсобных помещений, для наружного освещения используют несколько типов ламп: лампы накаливания, люминесцентные лампы, дуговые ртутные лампы (ДРЛ). Приобретая светильник, обязательно нужно поинтересоваться, какого типа лампы используются в нем, ибо каждому конкретному типу ламп соответствует определенный тип патрона.

Самыми распространенными являются электрические лампы накаливания; этому способствует их низкая стоимость в сочетании с высокой надежностью, а также простота подключения и эксплуатации.

Принцип получения видимого излучения (светового потока) ламп накаливания основан на явлении разогрева вольфрамового проводника до температуры 2200–2800 °С при прохождении по нему электрического тока. Под действием такой высокой температуры вольфрамовая нить накаляется и начинает ярко светиться.

Лампы накаливания можно классифицировать по нескольким признакам: по диаметру цоколя лампы накаливания общего пользования могут быть 14, 27 и 40 мм; по номинальной мощности – 40, 60, 100 Вт и более; по диапазону напряжения – для использования в сети с напряжением 127 или 220 В; по наполнению стеклянной колбы – вакуумные, газонаполненные (аргон 86 % и азот 14 %), с криптоновым наполнителем (криптон 86 % и азот 14 %); по покрытию стеклянной колбы – прозрачные, матовые, молочного цвета, опаловые. Большинство этих признаков указывается в маркировке ламп. Буквенные символы маркировок расшифровываются так: В – вакуумная, Г – газонаполненная, Б – биспиральная, БК – биспиральная с криптоновым наполнителем, МТ – матированная колба, МЛ – колба молочного цвета, О – опаловая колба. Цифровые символы маркировки указывают мощность лампы (в ваттах) и диапазон напряжения питания лампы (в вольтах).

Несмотря на такое разнообразие марок ламп накаливания, их конструкция одинакова. Каждая из ламп имеет стеклянную колбу; в ней находятся два электрода, заканчивающиеся крючками, на которых укреплен вольфрамовый нить; узкий конец колбы вставлен в цоколь с резьбой, центральная часть которого представляет собой контакт.

В среднем любая лампа накаливания рассчитана на 1000 часов непрерывной работы – это номинальный срок службы.

Принцип действия люминесцентных ламп низкого давления (рис. 61) основан на преобразовании ультрафиолетового излучения тлеющего электрического разряда электродов в газовой среде в излучение видимой части спектра.

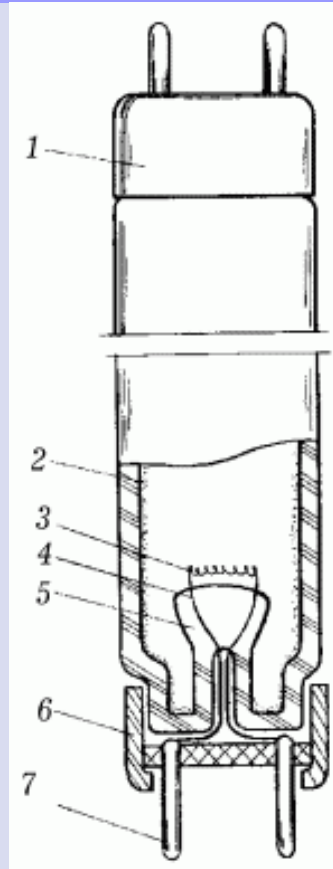


Рис. 61. Устройство трубчатой люминесцентной лампы низкого давления: 1 – стеклянная трубка; 2 – покрытие люминофора; 3 – биспиральная вольфрамовая нить; 4 – электроды; 5 – стеклянные ножки; 6 – цоколь; 7 – контактные штыри.

В качестве преобразователя выступает люминофор, которым покрыта внутренняя поверхность стеклянной колбы лампы.

Люминесцентные лампы имеют целый ряд неоспоримых достоинств:

- коэффициент полезного действия (КПД) приблизительно в 4 раза больше по сравнению с КПД ламп накаливания;
- люминесцентные лампы относятся к разряду самых экономичных, так как нагревательные спирали задействованы не все время свечения лампы, а включаются только на время ее розжига; затем они отключаются с помощью стартера;
- яркость светового потока у люминесцентных ламп ощутимо превышает яркость светового потока ламп накаливания; кроме того, их видимое излучение имеет улучшенный спектральный состав;
- их номинальный срок службы превышает срок службы ламп накаливания примерно в 12 раз, то есть люминесцентная лампа рассчитана на 12 000 часов непрерывного свечения;
- достаточно широка цветовая гамма выпускаемых люминесцентных ламп, все зависит от состава используемого в них люминофорного покрытия.

Однако используются такие лампы гораздо реже. Ограниченность их применения объясняется тем, что для надежной работы им требуются определенные условия: температура окружающего воздуха должна быть не менее 18 и не более 25 °С, а относительная влажность воздуха – не более 70 %.

Маркировку люминесцентных ламп легко расшифровать, если известны значения буквенных и цифровых символов. Первая буква в их маркировке всегда Л, что значит «люминесцентная». Следующие буквы (до Ц, указывающей на характеристику цветности) дают информацию о спектральном составе и конструктивных особенностях ламп, так как их колбы (стеклянные трубки) могут быть самого разнообразного вида и размера (рис. 62): Б – белая, Д – дневная, ТБ – тепло-белая, ХБ – холодно-белая, Е –

[Munched]
QLE 120x240

[Munched]
Loading ...

естественная, БЕ – белая естественная, Ф – фотосинтетическая, Р – рефлекторная, К – кольцевая, А – амальгамная. Цифры указывают номинальную мощность лампы: 6, 9, 11, 15, 18, 20, 30, 36, 40, 58, 65, 80, 125 и 150 Вт.

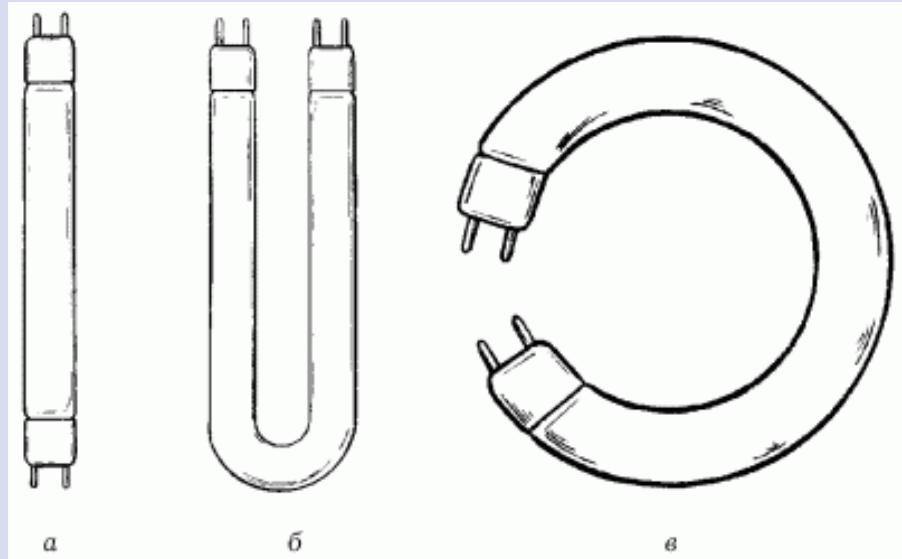


Рис. 62. Виды люминесцентных ламп: а – трубчатые; б – U-образные; в – кольцевые.

Следующий тип ламп, используемых в бытовых условиях, – дуговые ртутные лампы высокого давления – ДРЛ (рис. 63). Действие ДРЛ основано на явлении дугового разряда, который в парах ртути дает мощное ультрафиолетовое излучение. Как и в люминесцентных лампах, люминофорное покрытие преобразует ультрафиолетовое излучение в излучение видимой части спектра.

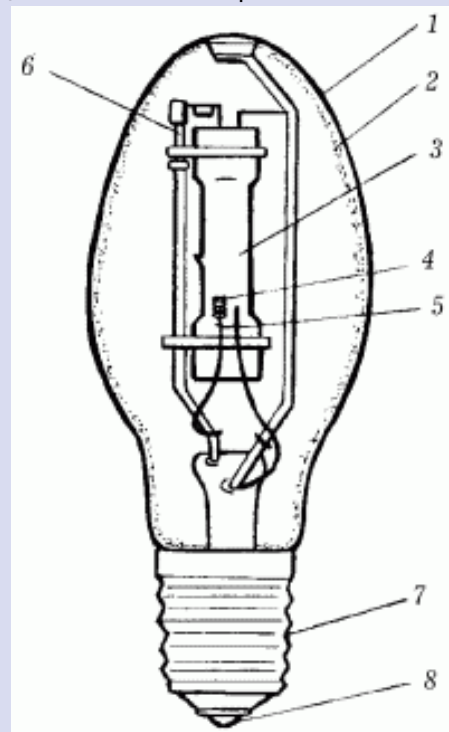


Рис. 63. Устройство дуговых ртутных ламп: 1 – стеклянная колба; 2 – покрытие люминофором; 3 – кварцевая трубка; 4 – основные вольфрамовые электроды; 5 – дополнительные вольфрамовые электроды; 6 – резистор; 7 – цоколь с резьбой; 8 – контактная часть цоколя.

Плюсом дуговых ртутных ламп является их экономичность. А вот низкое качество цветопередачи ограничивает область их применения: лампы ДРЛ используют в основном для наружного освещения.

Работают лампы от сети с номинальным напряжением 220 и 380 В, а их мощность

может быть 50, 80, 125, 250, 400, 700, 1000, 2000 Вт.

Одной из разновидностей мощных ламп для освещения открытых площадок являются металлогалогенные лампы ДРИ; их конструкция практически не отличается от ртутных ламп высокого давления: та же стеклянная колба, покрытая изнутри люминофором; в ее полости размещаются кварцевая трубка, два основных вольфрамовых электрода, два дополнительных вольфрамовых электрода, резистор; с патроном лампа соединяется посредством цоколя с резьбой, а питание электрическим током осуществляется через центральную – контактную – часть цоколя.

Из маркировки дуговых ламп можно почерпнуть следующие сведения: Д – дуговая, Р – ртутная, И – с излучающими добавками, З – зеркальная. Первое число после буквенного символа – номинальная мощность в ваттах. Выпускаются лампы шести видов: 250, 400, 700, 1000, 2000, 3500 Вт. Срок службы ДРИ колеблется от 600 до 10 000 часов непрерывной работы.

Самые простые в подключении к сети – электрические лампы накаливания (рис. 64): к боковой резьбе патрона для этой лампы подсоединяют нулевой, к ее выключателю – фазный провод электропроводки, а провод, идущий от лампы к выключателю, соединяют с верхним контактом патрона.

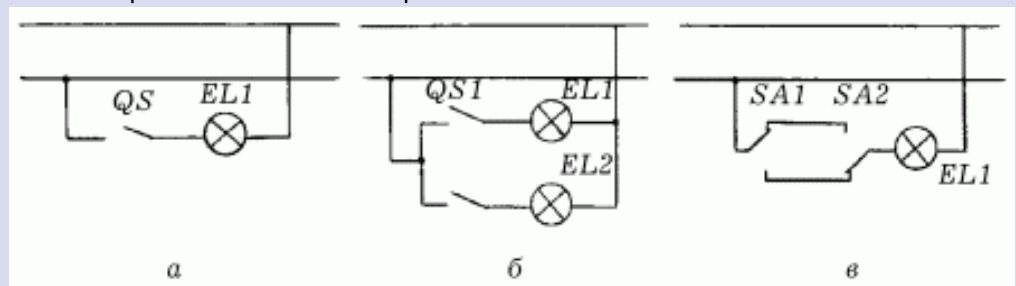


Рис. 64. Схема включения в электрическую цепь ламп накаливания: а – одинарный однополюсный; б – однополюсный выключатель на две цепи; в – управление лампой с двух мест: EL1, EL2 – лампы накаливания; QS – одинарный однополюсный выключатель; QS1 – сдвоенный однополюсный выключатель; SA1, SA2 – переключатели.

При положении выключателя «включено» цепь замыкается и лампа загорается. Как видно из рис. 64, в, управлять лампой накаливания возможно с двух мест, это удобно при больших размерах помещения, в длинных коридорах, проходных комнатах. Кстати, применение в электропроводке переключателей, управляющих лампами с двух мест, является одним из пунктов программы экономии электроэнергии.

Включить в сеть люминесцентную лампу труднее (рис. 65), так как сложнее сам процесс ее работы: напряжение зажигания должно быть достаточно большим, чтобы пробить газовый слой между электродами; но, как только между ними (электродами) возникнет разряд, пусковой накал нужно выключить, поскольку все возрастающая сила тока может их попросту сжечь.

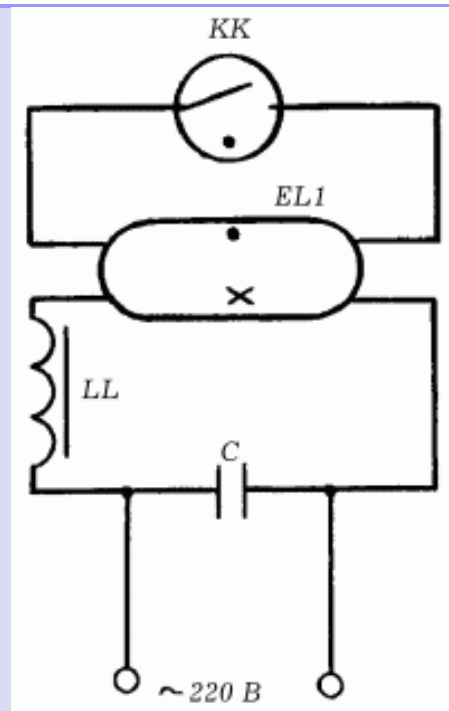


Рис. 65. Схема включения в электрическую цепь люминесцентной лампы: EL1 – люминесцентная лампа; KK – стартер; C – конденсатор; LL – дроссель.

Схема включения люминесцентной лампы в электрическую цепь, помимо лампы и выключателя, требует наличия дросселя, конденсатора и стартера.

Дроссель, или ПРА (пускорегулирующий аппарат), облегчает зажигание и отвечает за ограничение тока, что способствует устойчивой работе лампы. Конструктивно дроссель представляет собой сердечник из листовой электротехнической стали с обмоткой. Порядок включения дросселя в цепь – последовательно с лампой.

Дроссели заводского изготовления имеют маркировку, в которой содержится информация о его назначении, устройстве, исполнении и рабочих параметрах, а также код государственного стандарта. Например, если на корпусе дросселя имеется маркировка 2УБИ-40/220-АВПП-900, то следует читать «двухламповый индукционный стартерный аппарат с предварительным подогревом электродов к лампам мощностью 40 Вт, для подключения к однофазной электрической сети напряжением 220 В, со сдвигом фаз между токами ламп встроенного исполнения, с особо пониженным уровнем шума, номер разработки – 900».

Если мощность ПРА не соответствует мощности самой лампы, она попросту не зажжется.

Дроссель можно заменить лампой накаливания, которая будет выполнять функцию балласта в ограничении тока.

А чтобы люминесцентная лампа в этом случае зажигалась более надежно, на ее поверхности располагают широкую металлическую полосу из фольги и присоединяют к одному из выводов электродов или заземляют (рис. 66).

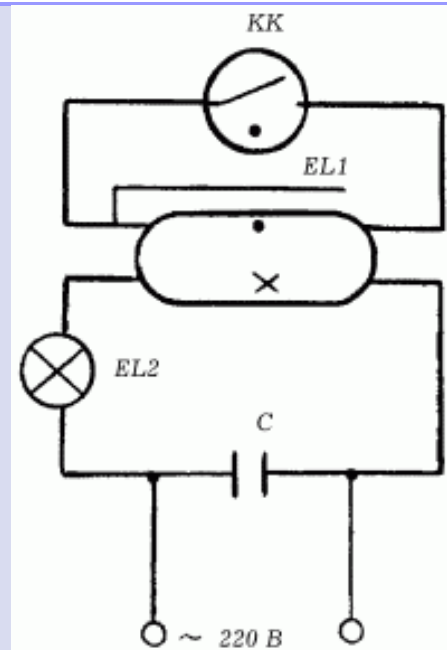


Рис. 66. Схема включения люминесцентной лампы при отсутствии дросселя: EL1 – люминесцентная лампа; KK – стартер; C – конденсатор; EL2 – лампа накаливания.

Можно обойтись и без фольги, если один из монтажных токоведущих проводов проложить вдоль самой лампы и закрепить его на концах стеклянной трубки проволокой.

Стартер играет роль выключателя нитей накаливания после того, как между электродами возникнет разряд. В маркировке стартеров перед буквой С (стартер) указывают мощность лампы, для которой предназначен стартер, а после нее – его номинальное напряжение (127 или 220 В), например: 2 °С-127 – стартер для люминесцентных ламп предельной мощностью 20 Вт включительно, то есть 4, 6, 8, 15, 18 и 20 Вт; 65С-220 – стартер для люминесцентных ламп мощностью 65 Вт. Но если в маркировке указано 8 °С-220, то это означает «стартер для люминесцентных ламп предельной мощностью 80 Вт включительно, за исключением ламп мощностью 65 Вт, то есть 13, 30, 36, 58 и 80 Вт».

В электрическую цепь стартер включают параллельно люминесцентной лампе. Для подсоединения стартер имеет контактные штырьки, которые вставляют в гнезда стартеродержателя, после чего стартер поворачивают по часовой стрелке до упора. Саму лампу соединяют с патроном расположенными на ее торцах штырьками – контактными электродами: штырьки обоих цоколей одновременно вставляют в прорези в верхней части патрона до упора и лампу осторожно поворачивают на 90°. Как уже отмечалось, люминесцентные лампы очень капризны в отношении влажности и температуры воздуха окружающей среды. Так, если относительная влажность достигает 75–80 %, они могут не зажечься; аналогичная неприятность случается и при температурах, выходящих за диапазон 10–35 °С.

Помочь здесь может тонкая токопроводящая полоса (например, из металлической фольги), приклеенная на колбу лампы и заземленная или зануленная, либо покрытие стеклянной колбы слоем гидрофобного прозрачного лака.

Механизм люминесцентной лампы реагирует и на понижение напряжения в сети на 10 %, что также следует учитывать при выборе в качестве осветительного прибора светильника с люминесцентными лампами.

Если цоколь лампы накаливания (неважно, является ли она самостоятельным источником света или используется в качестве балласта при включении лампы люминесцентной) прижавел к патрону и лампу в патроне заклинило, то следует вывернуть нижнюю часть патрона вместе с лампой, отключив, конечно же, предварительно автоматический выключатель или вывернув пробки. Полученное неразъемное соединение патрон – цоколь можно разъединить, разбив колбу и

используя пассатижи; но смысла в этом нет, ибо дальнейшая эксплуатация заржавевшего патрона не рекомендуется.

Подобная неприятность может случиться и с люминесцентной лампой, и здесь следует действовать особенно осторожно, не допуская повреждения стеклянной трубки, поскольку в ней находятся пары ртути – опасный и сильнодействующий яд.

Вообще, большинство неисправностей люминесцентного светильника нельзя исправить в бытовых условиях и только некоторые из них можно устранить самостоятельно (табл. 7).

Таблица 7. Неисправности люминесцентного светильника; их причины и порядок устранения

Возможные причины	Порядок устранения
Лампа не зажигается	
1. Отсутствует напряжение в питающей цепи 2. Неисправен выключатель 3. Нет контакта между штырьками лампы и токопроводящими элементами патрона 4. Нет электрического контакта стартера в стартеродержателе 5. Неисправна сама лампа или стартер	1. Убедится, что это действительно так, включив в розетку заведомо исправный электроприбор 2. Заменить выключатель или устранить его неисправность 3. Слегка повернуть лампу в патроне 4. Снять стартер и установить его заново; заменить стартер 5. Поочередно заменить стартер и лампу
Лампа мигает; светится один электрод (такая неисправность не только действует на нервы, но и неблагоприятно отражается на зрении)	
1. Неисправна лампа или стартер 2. Пониженное напряжение сети	1. Последовательно заменить лампу и стартер 2. Включить светильник в сеть, напряжение которой точно соответствует номиналу лампы (127 или 220 В); при необходимости использовать автотрансформатор или стабилизатор напряжения

В схеме включения в электрическую цепь дуговой ртутной лампы (рис. 67) стартер отсутствует, поскольку не требуется отключения нитей накаливания после возникновения разряда между электродами.

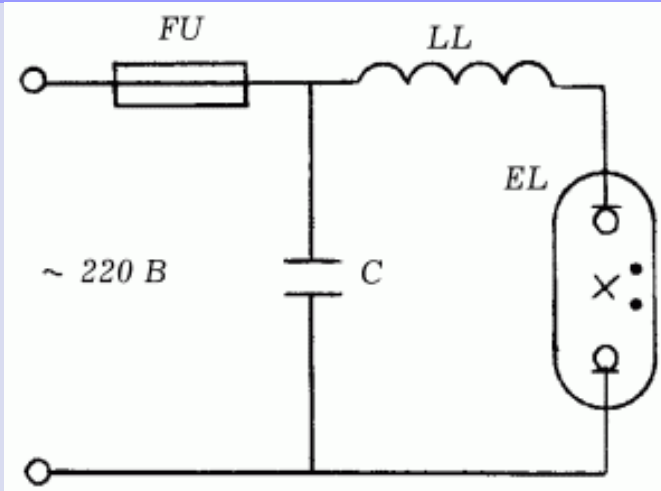


Рис. 67. Схема включения в электрическую цепь ламп ДРЛ: FU – предохранитель; C – конденсатор; EL – лампа ДРЛ; LL – дроссель.

Однако конденсатор и дроссель необходимы: конденсатор включают параллельно с лампой, дроссель – последовательно.

А теперь несколько полезных советов по поводу установки, эксплуатации и ремонта осветительных приборов и источников светового излучения (ламп).

Первый совет стал уже традиционным: прежде чем устанавливать светильник, монтировать его в электрическую сеть, осматривать на предмет выявления неисправностей и ремонтировать, необходимо вывернуть предохранители (пробки) на распределительном щитке или счетчике или отключить автоматические выключатели. Производить все вышеперечисленные работы предпочтительно в светлое время суток, пользуясь естественным освещением. Если же помещение, в котором предстоит работать, не имеет естественного освещения или необходимо сделать срочный ремонт, то можно воспользоваться автономными источниками освещения: электрическими фонарями на батареях, осветительными лампами, работающими от автомобильного аккумулятора и т. п.

Прежде чем подключить к электроцепи осветительный прибор, нужно выяснить, в каком состоянии проводка в месте подключения, а также есть ли крюк для люстры.

Одним из недостатков практически всех светильников с лампами накаливания является слишком близкое расположение клемм для подключения разнополюсных проводов, поэтому следует внимательно следить за тем, чтобы провода, подходящие к клеммам люстры, были надежно изолированы друг от друга.

У подавляющего большинства потолочных светильников (люстр) на стержне имеются декоративные колпачки, которые закрывают провода, подвесной крюк и клеммник (некоторые из колпачков снабжены винтами для фиксации в верхнем положении). Длина подвесного крюка должна быть несколько меньше, чем длина декоративного колпачка, чтобы последний полностью закрывал клеммник и провода.

Крюки выпускаются нескольких видов – для каждого типа перекрытия (монолитная конструкция, многпустотные плиты и т. д.). Желательно, чтобы концы крюка имели изоляционные колпачки; если они отсутствуют, то концы следует изолировать специально для этого предназначенной лентой.

При замене неисправных ламп в светильнике необходимо проследить, чтобы тип и мощность новых ламп соответствовали параметрам электропроводки и осветительного прибора, например: если установить в светильник лампу накаливания большей мощности, чем та, на которую он рассчитан, то это непременно вызовет перегрев контактного соединения патрон – цоколь, что может стать причиной новой неисправности, не исключено даже возгорание.

В этой главе речь пойдет об освещении и правильном распределении источников света.

Чтобы в квартире всегда было светло, необходимо помнить несколько маленьких правил:

- а) если позволяют размеры жилья, стены комнат нужно окрашивать только в светлые тона (это правило следует выполнять и при оклеивании обоями);
- б) чтобы днем в комнате было больше света (особенно если окна выходят на северную сторону), рекомендуется использовать тюлевые гардины белого цвета или нежных пастельных тонов (розового, светло-желтого, светло-зеленого и др.), так как они очень хорошо отражают солнечный свет;
- в) чтобы создать в квартире полноценное искусственное освещение, способствующее психологическому комфорту, необходимо уметь правильно использовать различные источники искусственного освещения: люстры, светильники, настольные лампы, бра и др.;
- г) чтобы стекла хорошо отражали солнечный свет, их необходимо содержать в чистоте. Следует помнить, что через чистые стекла в квартиру поступает гораздо больше света.

Но в начале XXI века невозможна жизнь без искусственного освещения. Но вряд ли кто-нибудь задумывался, какую большую роль в жизни играет освещение квартиры. А между тем оно является не только связующей нитью между днем и ночью, но и одним из основных психологических и гигиенических факторов нормального существования. Проблема искусственного освещения очень значима в разработке убранства жилого помещения. Она имеет не только эстетическое, но и психологическое значение. При дизайне освещения для каждой комнаты и всей квартиры в целом необходимо помнить о том, что каждый источник света создает комфорт для глаз, способствуя наиболее благоприятной обстановке для отдыха, выполнения той или иной работы и т. д.

Свет, так же как и цвет, способен увеличивать или уменьшать размеры комнаты. Например, для того чтобы уменьшить размер комнаты, при разработке светового решения нужно отдать предпочтение теплым тонам. Если же комната небольшая, то для ее увеличения можно использовать люминесцентные лампы или обычные лампы накаливания с абажурами (плафонами) холодных оттенков.

Эстетическая функция освещения состоит в том, чтобы подсветка соответствовала меблировке комнаты, ее цветовому решению и другими элементами дизайна.

Следует знать, что световое оформление жилого помещения способно влиять на состояние здоровья человека. Неправильное освещение может вызвать головные боли, повысить утомляемость, участить пульс, повлиять на обмен веществ. Очень яркий свет вреден для глаз, так как может вызвать психологический дискомфорт. Кроме того, нерационально распределенные источники света в отдельных случаях способны спровоцировать некоторые аллергические реакции, например конъюнктивит. Таким образом, свет может влиять не только на ощущение цвета, но и способствовать созданию рабочей обстановки, торжественности и т. д.; вместе с тем он может стать причиной болезненного состояния и психологической неудовлетворенности.

Распределение света всегда зависит от назначения комнаты. Оно может быть центральным (как правило, светильники, подвешенные к потолку) и местным. Каждый из этих видов освещения имеет свое назначение: центральное освещает все помещение, местное – места для работы или отдыха.

В предыдущей главе упоминалось, что все источники освещения разделяются на лампы накаливания и люминесцентные лампы (лампы дневного света). Лампы накаливания могут различаться не только мощностью, но и цветом излучения, формой и т. д. В качестве центрального (общего) или местного освещения они могут использоваться в различных жилых помещениях.

Люминесцентные лампы имеют более ограниченное применение, нежели лампы накаливания. Они различаются по форме и своему целевому назначению и чаще всего применяются для местного освещения, а также общего освещения кухонь, подсобных

или производственных помещений. Люминесцентные лампы потребляют гораздо меньше энергии, чем лампы накаливания, поэтому их использование является более экономичным.

Существуют детали, создающие предпосылки для гармоничного освещения жилого помещения.

Освещение жилого помещения по целевому назначению разделяется на несколько видов:

- а) ориентирующее;
- б) рабочее;
- в) декоративное.

Ориентирующее освещение

Этот вид предназначен для освещения всей площади жилого помещения.

Используются лампы накаливания большей или меньшей мощности и люминесцентные лампы (лампы дневного света).

Их можно размещать в зале, гостиной, спальне, детской комнате, кухне, санитарном узле, коридорах и других жилых помещениях.

Люминесцентные лампы рекомендуются в качестве ориентирующего освещения в кухнях, коридорах и подсобных помещениях. В отдельных случаях люминесцентные лампы используются для освещения спальни. Это вызвано тем, что они рассеивают мягкий матовый цвет, который успокаивает нервы и не раздражает глаза.

Рабочее освещение

Этот вид освещения, предназначенный для выполнения той или иной деятельности.

Как правило, в качестве рабочего применяется местное освещение. Оно может использоваться в комнате и гостиной, спальне, детских комнатах, кухне, коридорах и прихожей. В тех местах, где планируется создание рабочего освещения, в зависимости от характера работ можно применять лампы направленного освещения, чтобы поток света падал только на рабочее место.

Декоративное освещение

Этот вид освещения предназначен для того, чтобы с помощью подсветки и цвета светильника выделить в комнате какой-либо участок в интерьере: угол, столик с красивой вазой, картину, тюль, портьеры и т. д. Иногда его называют экспозиционным (от лат. *expositio* – «выставлять напоказ»). Для декоративного освещения используют различные настольные лампы с цветными абажурами, настенные бра и другие светильники. В последние годы стало модным использование так называемых многоцветных вращающихся светильников, которые создают в комнате уют и интимную атмосферу.

Одной из главных составляющих оптимального светового решения является правильное распределение ярких участков света в той или иной комнате, а также интенсивность света отдельной ее части. Она заключается в сочетаемости степени освещенности и цветового решения предмета или участка комнаты.

При разработке освещения той или иной комнаты необходимо помнить, что оно должно идти по направлению от потолка к полу, а не наоборот. Это связано с психологическим восприятием уровней освещенности. В противном случае это будет способствовать возникновению зрительного неудобства и вызовет раздражение. Наиболее светлым участком комнаты должен быть потолок, который, как отмечалось выше, следует красить, белить или оклеивать материалами светлых тонов. Стены могут быть темнее, в соответствии с размерами комнаты и ее интерьером.

Самым темным местом комнаты может быть ее пол, выкрашенный темной краской, оклеенный линолеумом или покрытый паласом. Таким образом, большая или меньшая освещенность комнаты зависит не только от расположения и интенсивности источника света, но и от ее цветового решения, интерьера и других элементов дизайна.

Другим немаловажным элементом при разработке светового решения жилого помещения является способность различных предметов отражать свет. Весь световой поток делится на прямое и отраженное освещение.

Прямое освещение заключается в попадании светового луча на освещенную

поверхность. Отраженное освещение обладает способностью светопреломления. Его основное свойство заключается в отражении светового луча от какой-либо поверхности. Необходимо помнить, что меньшей степенью светопреломления обладают шероховатые, неполированные предметы, а также ковры, паласы и т. д. Из всех предметов интерьера, пожалуй, только полированные изделия способны наиболее ярко отражать падающий на них свет. Поэтому они кажутся более светлыми, чем на самом деле.

Кроме правильного распределения ярких участков и способности отражения света теми или иными предметами, большое значение в световом решении жилого помещения имеет различие между бледными и яркими участками света. Оно особенно важно в комнатах, предназначенных для умственной работы. Например, для того чтобы избежать зрительного и эмоционального переутомления, необходимо, чтобы в комнате царил небольшое центральное освещение, а место работы дополнительно освещалось настольной лампой, свет которой падал бы непосредственно на книгу, рукопись и т. д. Кроме того, для абажура настольной лампы следует выбирать такие цвета, которые менее всего раздражают глаза. Среди них наиболее благоприятным является зеленый цвет, так как он полезен для глаз и не вызывает усталости.

Необходимо помнить, что яркость источника освещения может зависеть не только от его цвета, но и от степени мощности лампы накаливания. Если она имеет большую мощность, то рассеивает более яркий свет, нежели лампа, имеющая низкую мощность. Это можно использовать при разработке убранства жилого помещения. Например, люстры и лампы, распространяющие желтый цвет, будут подчеркивать цвета теплого спектра (красный, оранжевый, желтый, коричневый и их оттенки), а цвета холодного спектра (синий, голубой, зеленый и их оттенки) будут зрительно выгорать, обесцвечиваться, то есть изменять свой первоначальный цвет на более нейтральный. Поэтому при выборе цветового решения квартиры необходимо заранее подумать об источниках освещения, чтобы все элементы гармонизировали между собой.

Еще одним немаловажным аспектом при разработке освещения жилого помещения является способность предметов отбрасывать тень с помощью направления света. Необходимо отметить, что освещение бывает двух видов: прямое и отраженное. Прямое освещение с его способностью к тенеобразованию выявляет четкие грани поверхностей интерьера.

Основным достоинством отраженного света считается создание приглушенного освещения, которое, как правило, не способно к тенеобразованию.

Чтобы распределение световых и теневых участков было равномерным, рекомендуется использовать одновременно не более двух источников освещения. При этом один из них должен быть прямым, а другой – отраженным. Кроме того, желательно, чтобы при дополнительном освещении (особенно при трех и более источниках освещения) световые лучи не пересекались. В противном случае такое освещение будет способствовать ощущению дискомфорта и вызывать раздражение.

А теперь немного о светильниках, которым отводится важное место при дизайне интерьера и световом решении жилого помещения.

Необходимо знать, что все светильники разделяются на несколько групп:

- а) светильники общего освещения;
- б) светильники местного освещения;
- в) светильники комбинированного освещения.

К светильникам общего освещения (рис. 68) относятся различные многоламповые люстры или одноламповые светильники, снабженные одним плафоном.



Рис. 68. Светильники общего освещения.

Плафоны для светильников выпускают из различного материала: хрусталя, прозрачного или матового стекла, термостойкой пластмассы и др. Их цель – равномерное рассеивание света по всему пространству комнаты.

Форма светильников, как правило, зависит от характера рассеиваемого ими света. Следует помнить, что по характеру рассеиваемого света все светильники общего освещения делятся на 5 категорий:

- а) светильники прямого освещения;
- б) светильники преимущественно прямого освещения;
- в) светильники равномерно рассеянного освещения;
- г) светильники преимущественно отраженного освещения;
- д) светильники отраженного освещения.

Осветительные приборы местного освещения (рис. 69) могут иметь самую разнообразную форму.

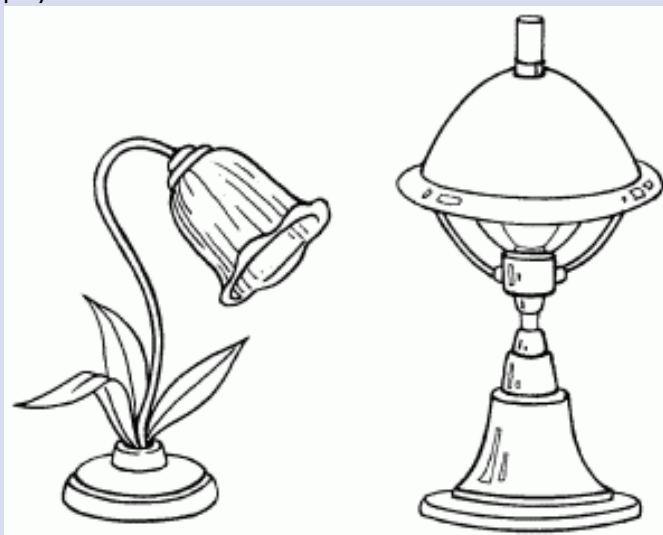


Рис. 69. Светильники местного освещения.

Они выпускаются в виде настольных ламп, одноламповых или двухламповых настенных бра, торшеров и т. д. Их задача – рассеивание света в конкретной функциональной зоне: на рабочем столе, месте для чтения в гостиной или спальне, в кухне.

Среди ламп местного освещения большим спросом пользуются такие светильники, части которых могут передвигаться и изменять свое положение, в результате чего происходит изменение направления светового потока. Эти лампы очень удобны, так как в зависимости от настройки они могут распространять как прямой, так и отраженный свет (рис. 70).

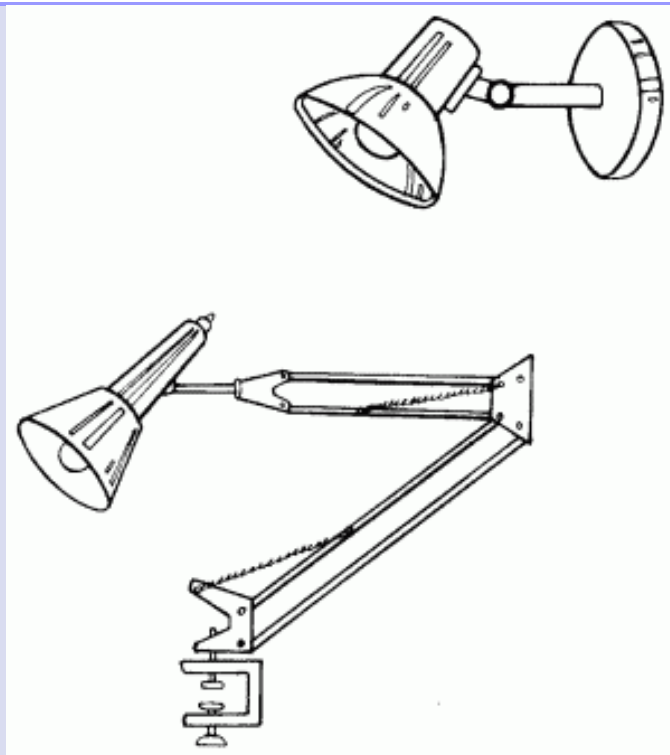


Рис. 70. Лампы.

Осветительные приборы комбинированного освещения могут одновременно использоваться как для общего, так и для местного освещения (рис. 71).

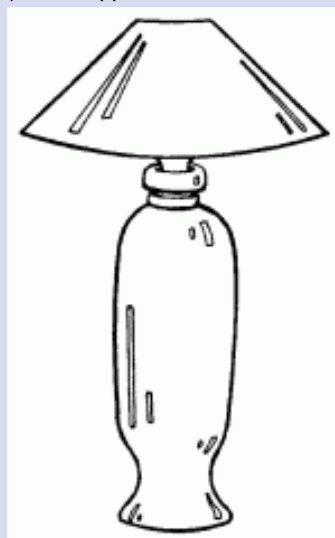


Рис. 71. Светильник комбинированного освещения.

Они могут быть настольными и настенными, предполагают применение лампы накаливания высокой мощности и большого рассеивающего матово-белого или цветного абажура. Так как они способны выполнять декоративную функцию, их зачастую делают из различных дорогих материалов.

Так, например, промышленность выпускает светильники, основание которых делается из полудрагоценных поделочных камней, оргстекла, особых сплавов пластмассы. Абажуры таких светильников выпускают из матового белого или цветного стекла, ситца, шелка и других тканей. Как правило, эти светильники красивы, их часто используют для оформления интерьера комнаты.

Как уже отмечалось выше, в отдельных случаях при разработке дизайна и светового решения жилого помещения большое место уделяется экспозиционному виду декоративного освещения комнаты. Для этого используют различные настенные или настольные комбинированные светильники.

Кроме того, для подсветки отдельных участков комнаты существуют специальные низкие напольные светильники с передвижным или стационарным направлением светового потока.

Рассмотрим некоторые примеры светового решения отдельных комнат.

В зале или гостиной вполне можно применять яркий свет, использовать многоламповые люстры и другие источники света. Место для чтения и других видов отдыха можно украсить декоративной настольной лампой, бра и т. д.

В спальне свет не должен быть очень ярким и раздражающим. В целях физического и психологического комфорта в качестве местного источника света над кроватью каждого члена семьи рекомендуется подвесить декоративное бра. Такое же бра можно использовать для дополнительного освещения зеркала, трельяжа и т. д.

В рабочем кабинете или в специально оборудованной части спальни, кроме основного источника света, подвешенного к потолку, рекомендуется оборудовать также и какое-либо местное освещение (например, настольную лампу).

На кухне рекомендуется использовать как центральное освещение (на потолке), так и местное (бра, настольная лампа и т. д.).

Ванную комнату и туалет рекомендуется освещать и центральными, и местными источниками света. В коридорах и прихожей рекомендуется использовать источники света, подвешенные к потолку или прикрепленные к стене.

Таким образом, правильное сочетание центрального (общего) и местного источников освещения, общих, местных и декоративных светильников может создать уют, психологический комфорт, а также подчеркнуть достоинства интерьера.

Зонирование помещения с помощью различного освещения может зависеть от характера светопреломления и от применения разноцветных светильников.

По характеру светопреломления поток света может направляться прямо и диагонально. Различное направление светового потока создает ощущение возникновения нескольких функциональных зон.

Комнату можно разделить с помощью различных светильников. Так, в месте для отдыха и чтения можно установить цветной декоративный светильник, а остальное пространство комнаты освещать с помощью общего (центрального освещения).

Расчет электрических нагрузок

Расчетную нагрузку групповой осветительной сети помещений жилых зданий (лестничных клеток, подпола, подвалов, чердаков, жилых помещений) следует определять по светотехническому расчету с коэффициентом спроса, равным единице. Расчетная нагрузка питающих линий, вводов от электроприемников домов $P_{кв}$ определяется по формуле:

$$P_{кв} = (P_{кв\ уд} + P_{кв\ конд}) + n$$

где $P_{кв\ уд}$ – удельная нагрузка электроприемников домов принимается в зависимости от числа домов, присоединенных к воздушной линии, типа кухонных плит (1–3 дома – 2,5 кВт на дом, 6 домов – 1,5 кВт, 9 домов – 1,1 кВт, 12 домов – 0,9 кВт, 15 домов – 0,7 кВт, 18 домов – 0,7 кВт); $P_{кв\ конд}$ – удельная расчетная нагрузка бытовых кондиционеров воздуха (кВт); n – количество домов, присоединенных к линии. Расчетная нагрузка жилого дома $P_{ржд}$ определяется по формуле:

$$P_{ржд} = P_{кв} + 0,91 P_c,$$

где $P_{кв}$ – расчетная нагрузка электроприемников квартир (кВт); P_c – расчетная нагрузка силовых электроприемников (кВт).

Расчетные коэффициенты мощности линий, питающих дома, принимают равными 0,98, а питающих хозяйственные насосы – 0,85.

Удельные расчетные нагрузки приведены для квартир общей площадью до 55 м². При общей площади квартир более 55 м² удельную нагрузку следует увеличивать на 1 % на каждый квадратный метр дополнительной площади в домах с плитами на природном газе и на 0,5 % – в домах с электрическими плитами.

Защита внутренних электрических сетей напряжением до 1000 В

[Munched]
QLE 120x240

Loading ...

Электрические сети в домах должны иметь защиту от коротких замыканий, а осветительные сети, питающие группу домов, еще и защиту от перегрузки. Разрешается защита различных участков одной сети предохранителями и автоматическими выключателями. Автоматические выключатели, имеющие только электромагнитный расцепитель мгновенного действия (отсечку), во внутренних сетях жилых и общественных зданий применять, как правило, не следует, поскольку они не имеют защиты от перегрузки (без тепловых расцепителей).

Номинальные токи тепловых и комбинированных расцепителей автоматических выключателей, плавких вставок предохранителей для защиты групповых линий и вводов квартир, включая линии к электроплитам, независимо от места их установки должны составлять:

- 16 А для сети освещения и розеток на 6–10 А;
- 25 А для линий питания электрической плиты номинальной мощностью до 8 кВт.

В жилых зданиях при сечении фазных проводов до 16 мм² включительно нулевые провода питающих линий и стояков квартир должны иметь такие же марку и сечение (электрическую проводимость), как и у фазных проводов, а при больших сечениях фазных проводов – не менее 50 % фазного провода.

В качестве автоматических выключателей, используемых в электроустановках жилых домов, применяют однополюсные автоматические выключатели типа А-63. Они защищают электрическую сеть от коротких замыканий и перегрузок. Они выпускаются двух модификаций:

- А-63МП с электромагнитным токовым расцепителем с гидравлическим замедлителем срабатывания;
- А-63М без гидравлического замедлителя срабатывания.

Автоматические выключатели типа А-63 имеют следующие номинальные токи расцепителей: 0,63; 0,8; 1,1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,2; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25А. Время срабатывания расцепителя при 6-кратном токе по отношению к номинальному току расцепителя составляет 3–20 секунд.

Для внутренних электропроводок в настоящее время применяют автоматические выключатели серии АЕ1000, имеющие комбинированные расцепители или серии АЕ2000.

Например, однополюсный автоматический выключатель типа АЕ1031 рассчитан на номинальный ток 10 или 16 А. Автоматические выключатели имеют рукоятку управления перекидного типа.

Вместо пробочных плавких предохранителей часто используют резьбовой автоматический выключатель типа ПАР на 6,3, 10 А. Автоматический выключатель, в отличие от пробочного плавкого предохранителя, срабатывает как при коротких замыканиях, так и при перегрузках в сети, что очень важно. ПАР – выключатель многократного использования. После срабатывания достаточно нажать кнопку большего диаметра, и сеть включается. Отключается автоматический выключатель путем нажатия на кнопку. Автоматический выключатель ввертывают в колодку пробочного предохранителя (вместо пробки).

Следует иметь в виду, что ни плавкие вставки предохранителей, ни автоматические выключатели серии АЕ, А-63, ПАР не обеспечивают защиту человека при непосредственном касании токоведущих частей электроустановки, находящейся под напряжением. Они также могут не сработать при неполном однофазном замыкании со значительным переходным сопротивлением в месте замыкания, и человек может оказаться под напряжением, опасным для жизни.

В настоящее время наиболее совершенной и единственной при прямом касании неизолированных токоведущих частей, находящихся под напряжением, является защита, реагирующая на токи утечки на землю. Защита срабатывает и отключает электросеть:

- при замыкании фазного провода на нулевой провод, на зануленный корпус электроустановки, а также на землю;

– при касании неизолированного фазного провода электросети, находящегося под напряжением.

Защита предотвращает возникновение пожара от однофазных замыканий, поскольку отключение сети происходит при незначительных токах утечки порядка 0,002–1 А. Наиболее чувствительная защита имеет уставку по току утечки на землю всего 0,002 А (2 мА). Если человек коснется фазного провода сети и через него на землю пойдет ток 2 и более, защита отключит электросеть за время, не превышающее 0,1 с. Однако следует помнить, что эта защита не отключит сеть при междуфазном замыкании (при двух– трехфазном питании), а также при замыкании фазного провода на нулевой рабочий провод. Поэтому в сети, помимо такой защиты, необходимо устанавливать автоматические выключатели или предохранители, срабатывающие и при коротком замыкании между фазами, фазой и нулевым рабочим проводом. Автоматические выключатели должны иметь тепловую защиту, отключающую сеть при перегрузках, поскольку аппараты защиты по току утечки на перегрузку в сети не реагируют. Устройство защитного отключения типа БЗОУ-2 оформлено подобно автоматическому выключателю типа ПАР. Оно ввертывается в резьбовой патрон предохранительной колодки.

Защитное заземление, (зануление)

Защитное заземление, (зануление), является основной мерой защиты от поражения электрическим током в случае замыкания фазного провода на нулевой или заземленные металлоконструкции. Основная цель этого мероприятия – защитить от возможного удара током пользователя прибора при замыкании на корпус в том случае, например, когда нарушена изоляция. Иными словами, заземление является дублером защитных функций предохранителей.

Заземлять все электроприборы, имеющиеся в доме, нет необходимости: у большинства из них имеется надежный пластмассовый корпус, который сам по себе защищает от поражения электрическим током. Но обязательно должна быть заземлена электроплита, потребляющая трехфазный ток большой мощности, электрооборудование (станки) в домашней мастерской, желательно заземлить холодильник.

При замыкании фазного провода на зануленный корпус электроустановки возникает большой ток в цепи (фазный – нулевой провод), называемый током короткого замыкания. При прохождении тока короткого замыкания по проводам сети произойдет отключение электроустановки вследствие перегорания плавких вставок предохранителей или срабатывания автоматического выключателя.

Если требуется устроить заземление только для электроустановок, то такой тип заземления можно воспроизвести, используя два вида заземлителей: естественные или искусственные.

В качестве естественных заземлителей (то есть тех, которые уже существуют) можно использовать металлические конструкции зданий, имеющие надежное соединение с землей, стальные трубы электропроводок, свинцовые и алюминиевые оболочки кабелей, металлические трубопроводы всех назначений, проложенные открыто (кроме трубопроводов для горючих и взрывчатых смесей).

Электроустановку соединяют с естественными заземлителями – двумя проводниками заземляющих магистралей самой установки. Их приваривают или прикручивают хомутами; контактную поверхность и проводников и заземлителя необходимо тщательным образом зачистить шлифовальной шкуркой от грязи, ржавчины (а если есть красочный слой, то удалить и его) до металлического блеска и залудить.

Искусственные заземлители (электроды) – это все те же трубы, угловая сталь, стальные полосы, круглая сталь и т. п. Их заглубляют в грунт, соединяют между собой способом сварки (места сварных швов следует покрыть расплавленным битумом для защиты от коррозии). Магистраль заземления из стальных шин отводят от заземлителя к месту нахождения заземляемых электроустановок и к ним таким же образом, как и к

естественным заземлителям, присоединяют два провода заземляющей магистрали самой установки. Чтобы сопротивление заземления составило не более 10 Ом, число электродов должно быть от 2 до 20 штук в зависимости от качества грунта, длины и расположения в земле самих электродов.

Расположенные в земле части заземлителей не должны иметь окраску. Если грунт слишком влажный и имеется опасность усиленной коррозии, для изготовления электродов можно использовать медные и оцинкованные материалы.

Защитное заземление (зануление) в электроустановках жилых и общественных зданий должно соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок (ПУЭ) и СНиП 3.05.06–85».

К помещениям с повышенной опасностью поражения электрическим током в жилых домах относятся: подвалы, подсобные помещения в подвалах с токопроводящими полами, подполья, чердаки, котельные.

В соответствии с требованиями ПУЭ заземление (зануление) электроустановок следует выполнять:

- при напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока – для всех электроустановок;
- при напряжении от 42 В, но менее 380 В переменного тока и от 110 В, но менее 440 В постоянного тока – для электроустановок, расположенных в помещениях с повышенной опасностью, для особо опасных и наружных установок.

В сетях напряжением 380/220 В с глухозаземленной нейтралью источника питания заземление корпусов электроустановок осуществляют путем соединения их с нулевым защитным проводом сети.

Заземлять (занулять) корпуса электроустановок нет необходимости:

- при напряжении менее 42 В переменного тока и менее 110 В постоянного тока – во всех случаях, за исключением электроустановок, расположенных во взрывоопасных зонах помещения;
- если корпус электроустановки имеет двойную изоляцию (например, электродрель в пластмассовом корпусе);
- если электроустановка находится в недоступном для человека и животных месте, в том числе внутри других изделий.

В жилых комнатах, кухнях при наличии открыто проложенных металлических труб системы отопления и водоснабжения, радиаторов системы отопления и других металлоконструкций, имеющих соединения с землей, следует предусмотреть зануление металлических корпусов переносных электроприемников (электроутюгов, электрочайников, электроплиток, комнатных холодильников, электропылесосов, стиральных, швейных машин и настольных средств оргтехники).

Не требуется зануление корпусов переносных электроприемников в том случае, когда при нетокопроводящих полах в помещениях отсутствуют открытые, доступные прикосновению металлические трубопроводы, радиаторы системы отопления и другие металлоконструкции. Не требуется занулять корпуса переносных электроприемников, если изолирующими кожухами закрыты трубопроводы, радиаторы отопления и другие металлоконструкции.

Допускается временно, до освоения промышленностью выпуска электроприемников с заземленным металлическим корпусом (с трехпроводным соединительным шнуром), в помещениях с нетокопроводящими полами и при наличии открытых металлических трубопроводов и радиаторов отопления не занулять корпуса электроустановок.

В жилых зданиях подлежат заземлению (занулению):

- бытовые электрические машины и приборы единичной мощностью свыше 1,3 кВт;
- все стационарные и переносные электроприемники класса I (не имеющие двойной или усиленной изоляции), расположенные в помещениях с повышенной опасностью;
- стальные трубы и корпуса электроустановок, металлические корпуса электрощитов, электрошкафов. Штепсельные розетки, установленные в сети напряжением 380/220 В для подключения переносных и передвижных электроприемников, должны иметь контакт, присоединяемый к сети заземления (зануления);

- металлические корпуса ванн и душевых поддонов. Их следует соединять металлическими проводниками с трубами водопровода (для выравнивания электрических потенциалов при появлении напряжения на металлоконструкциях);
- металлические корпуса светильников, встроенных или установленных в подвесных потолках, выполненных с применением металла.

В помещениях, где не требуется выполнять зануление металлических корпусов светильников (сухие отапливаемые и неотапливаемые), крюк для подвески светильников необходимо изолировать.

Отрезки труб металлической защиты проводов в местах их проходов через стены и перекрытия, выводы проводов из пола к технологическому оборудованию заземлять (занулять) не следует.

В электроустановках различных назначений и напряжений следует применять одно общее заземляющее устройство.

Для заземления (зануления) металлических корпусов стационарных и переносных бытовых приборов класса I, бытовых электроприборов мощностью свыше 1,3 кВт, корпусов трехфазных и однофазных электрических плит, варочных котлов и другого теплового оборудования для заземляющих контактов штепсельных розеток следует применять отдельный проводник (прокладываемый от электрощитка питающей электросети) сечением, равным сечению и проводимости фазного провода. Этот проводник следует присоединить к нулевому проводу питающей сети перед счетчиком (со стороны ввода проводов в здание, перед отключающим аппаратом), поскольку в его цепи не должно быть разделяющих и разъединяющих приспособлений. Нулевой защитный провод без разрыва прокладывают от щита до корпуса зануляемой электроустановки. Для зануления корпусов электроустановок запрещается использовать рабочий нулевой провод.

Недопустимо использовать в качестве заземляющих (зануляющих) проводников металлические оболочки изоляционных труб, труб из тонколистового металла с фальцем (например, провод марки ТПРФ, металлорукава, броню и свинцовые оболочки кабелей, трубопроводы горючих и взрывоопасных веществ, центрального отопления, бытового водопровода).

Запрещается использовать в электроустановках почву в качестве фазного или нулевого проводов.

В совокупности с занулением в жилых домах следует применять устройства защитного отключения (УЗО). Такие устройства устанавливают на вводах в дома, а также встраивают в бытовые машины, приборы и переходные штепсельные розетки. В этом случае исключается опасность поражения электрическим током при монтаже и демонтаже электросчетчика.

Для нежилых помещений, расположенных в жилых домах или пристроенных к ним, расчетные счетчики следует устанавливать на вводах каждого из помещений независимо от источника питания. На каждый садовый дом на участке садоводческого товарищества следует устанавливать 1 однофазный счетчик. В необходимых случаях допускается установка трехфазного счетчика.

Если ток нагрузки превышает 5 А, но не превосходит 10 А, то следует устанавливать трехфазный счетчик на 10 А. Использовать электрический счетчик на 5 А, включенный через трансформаторы тока, недопустимо.

Представляет большую опасность обрыв нулевого провода. При этом электроприемники могут выйти из строя, а человек, коснувшись зануленного корпуса электроприемника, окажется под напряжением, опасным для жизни (рис. 72).

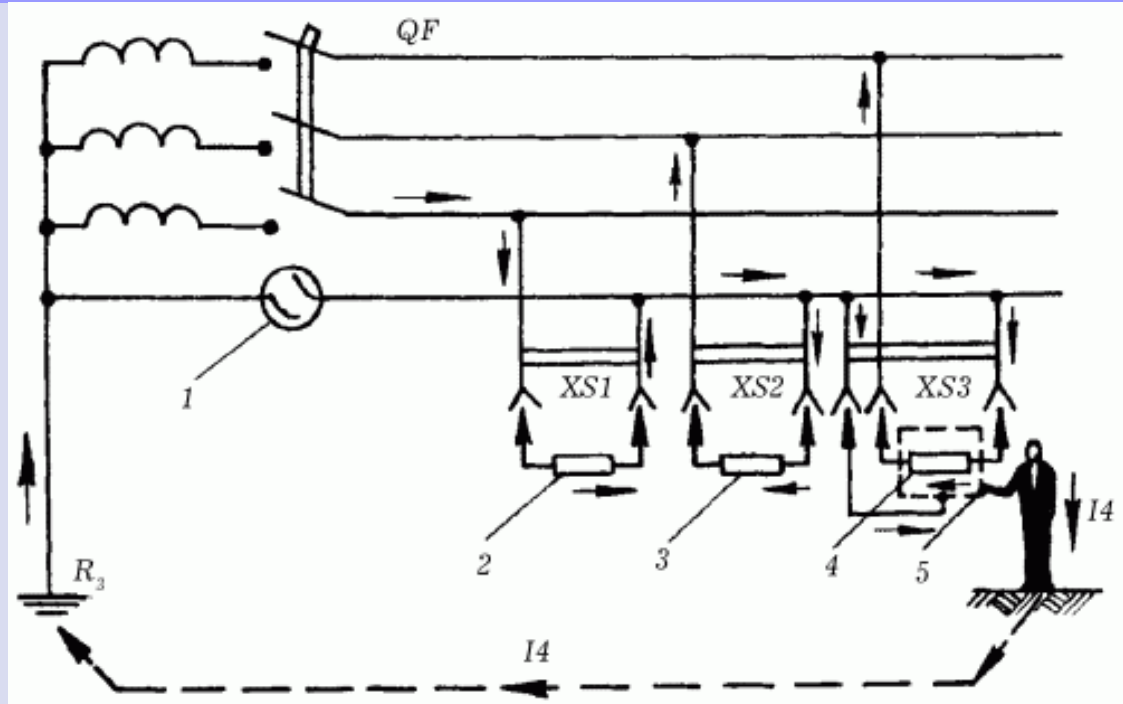


Рис. 72. Электрическая схема включения человека и электропотребителей в сеть при обрыве нулевого провода: 1 – место обрыва нулевого провода; 2 – электроутюг; 3 – телевизор; 4 – электропотребитель с зануленным корпусом; 5 – металлический корпус электропотребителя; R_3 – сопротивление заземления на потребительской дистанции; QF – автоматический выключатель; $XS1$, $XS2$ – розетки штепсельные; $XS3$ – розетка штепсельная с зануленным контактом; I_4 – ток, протекающий через человека.

Например, если электроутюг имеет мощность 1000 Вт, а телевизор – 160 Вт, то напряжение на телевизоре может составить более 300 В, ток возрастет на 60 %, телевизор выйдет из строя, если не отключить его из сети. Защита при этом не сработает, и сеть автоматически не отключится.

Для отключения сети и обеспечения электробезопасности следует применить устройство автоматического контроля исправности цепи зануления и аппараты защиты по току утечки (рис. 73).

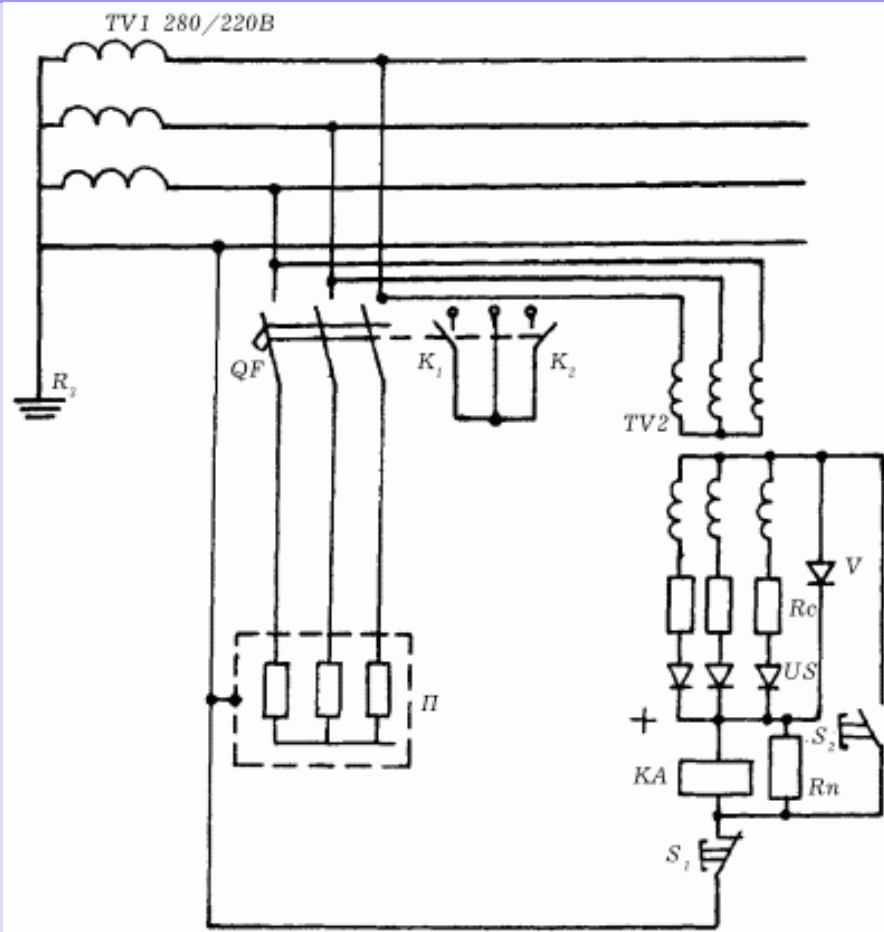


Рис. 73. Устройство автоматического контроля исправности цепи зануления: *TV1* – трансформатор на потребительской станции; *TV2* – трансформатор напряжения, питающий реле *KA*; *US* – выпрямитель трехфазный; *V* – стабилитрон; *Rc* – сопротивления, ограничивающие ток стабилизации; *Rn*, *S1* – сопротивление и кнопка цепи контроля срабатывания реле *KA*; *S2* – кнопка возврата реле в исходное положение; *K1*, *K2* – контакты реле *KA* в цепи сигнализации и защиты; *QF* – автоматический выключатель; *R3* – сопротивление заземления на потребительской подстанции; *П* – потребитель электроэнергии.

Принцип работы устройства заключается в том, что при исправной цепи зануления реле *KA* включено в сеть, его контакты *K2* в цепи отключающей катушки автоматического выключения *QF* будут замкнуты (при включении сети через магнитный пускатель контакты *K2* включатся в цепь отключающей катушки магнитного пускателя).

При обрыве нулевого провода или при недопустимом увеличении сопротивления цепи (фаза – нуль) реле *KA* отключится, контакты *K2* разомкнутся, а *K1* – замкнутся, и сеть отключится автоматическим выключателем (магнитным пускателем). Одновременно через контакты *K1* автоматически включится цепь сигнализации обрыва нулевого провода.

После всех этих мероприятий можно быть спокойным – сделано все, чтобы уберечь себя, свою семью от поражения электрическим током.

Основные правила пользования электроэнергией

Для получения разрешения на включение новой электропроводки в домах, принадлежащих отдельным гражданам на правах личной собственности, в постройках садоводческих товариществ, гаражах для личных автомашин следует подать письменное заявление об этом в электроснабжающую организацию. Допуск в эксплуатацию электроустановок в новых домах дает инспектор государственного

энергетического надзора.

Подача напряжения на новые электроустановки производится при наличии акта-допуска их в эксплуатацию после заключения договора на пользование электроэнергией, проверки и установки электросчетчика.

Электропроводка включается под напряжение в течение 5 дней после осмотра и допуска ее в эксплуатацию.

Осмотр электропроводки и включение ее под напряжение выполняется энергоснабжающей организацией.

Энергоснабжающая организация открывает лицевые счета на ответственных квартиросъемщиков, владельцев садовых домов, гаражей личных автомашин с вручением расчетных книжек с бланками квитанций и извещений для самостоятельной выписки платежных документов за электроэнергию (при системе самообслуживания). Ответственность за сохранность и целостность электросчетчика, за своевременную плату за электроэнергию, за соблюдение правил пользования электроэнергией возлагается на лицо, ответственное за пользование электроэнергией.

Ответственность за техническое состояние и эксплуатацию электропроводки и электроустановок в подсобных хозяйствах, на приусадебных и садовых участках, в гаражах личных автомашин и других объектах, находящихся в личном пользовании, а также ответственность за соблюдение правил техники электробезопасности при пользовании электроэнергией возлагается на жильцов, которые обязаны овладеть основами технических знаний и правил электробезопасности.

Возможные неполадки электропроводки, порядок их устранения и профилактика

Все неисправности электропроводки можно разделить на три группы:

- непосредственно в самих проводниках;
- в электроустановочных деталях;
- в электросчетчике.

Что касается неполадок в работе электросчетчика, то установку и ремонт этого прибора могут производить только профессиональные электрики. К тому же механизмы счетчиков защищены от вмешательства извне опломбированными крышками. На случай выхода из строя электросчетчика единственное, что необходимо знать, – это телефон или адрес энергоснабжающей организации, которая, как правило, и занимается ремонтом, проверкой и установкой приборов по учету электроэнергии.

Неисправности самой линии проводников электрической цепи могут быть вызваны их обрывом или коротким замыканием (при этом срабатывают предохранители).

Определить место обрыва проводников при открытой проводке можно либо визуально, либо последовательной прозвонкой отдельных участков проводки. Если проводка скрытая, но имеется ее схема с указанием разветвительных коробок, то тоже возможна последовательная прозвонка. В том случае, если проводка скрытая, а схемы нет, можно использовать один из приборов, о которых говорилось в предыдущих главах.

Сократить протяженность поиска поможет то, что электроустановочные детали до места обрыва должны исправно действовать, если эти детали и приборы находятся в рабочем состоянии.

Если сработал предохранитель (автоматический выключатель), значит произошло короткое замыкание. Чтобы удостовериться в том, что произошло именно короткое замыкание в проводке, а не в каком-либо электроприборе, необходимо отключить все электроприборы от сети, заменить предохранитель (или плавкую вставку) или вновь ввести в действие автоматический выключатель. Если защитные устройства сработают повторно, то короткое замыкание произошло именно в проводке.

При коротком замыкании, когда нарушается изоляция фазного и нейтрального проводов между собой, ремонт заключается в восстановлении изоляционного слоя, это можно сделать с помощью изоляционной ленты.

Восстановить работу электропроводки, если в проводниках случился обрыв, несколько сложнее. Чаще всего обрыв проводников возникает в местах, где провод подвергался неоднократному изгибанию: в местах подхода проводов к плохо закрепленным розеткам и выключателям; в месте выхода провода из канала потолочного перекрытия, после неоднократного протирания пыли, смены ламп и прочих действий, вызывавших качание люстры, и т. д.

Именно для таких случаев при раскрое проводов для прокладки проводки рекомендован запас, который позволит после излома провода на конце один-два раза провести повторную зачистку изоляции и вновь укрепить провода в контактных зажимах. Если же в результате излома провод не доходит до контактного зажима (обрыв произошел не на конце проводника или аналогичная ремонтная операция производится не в первый раз), а также если обрыв произошел в месте, где не был предусмотрен запас провода (например, провод перебит гвоздем при навеске книжной полки), то провод необходимо нарастить отрезком другого провода. Медный наконечник обычно присоединяют с помощью пайки, алюминиевый – с помощью стальной трубки, имеющей у концов винтовые зажимы и антикоррозийное покрытие. Восстановив оборванный провод, следует наложить изоляционную повязку.

Нужно выполнять одно несложное правило эксплуатации электропроводки: обрывы проводов в скрытой проводке, как правило, возникают из-за слишком большой нагрузки на провода, когда через них течет ток, на который они не рассчитаны, и провода попросту перегорают. Поэтому очень важно не перегружать электрическую линию. Если в сеть включен какой-либо прибор и произошло срабатывание защитных устройств, значит, это из-за чрезмерной нагрузки: эксплуатация проводки в таком режиме непременно приведет к ее обрыву.

Теперь о неполадках в электроустановочных деталях. В выключателях неисправности возникают чаще всего из-за вольтовой дуги, которая возникает в момент размыкания контактов или вибрации контактной пластины после удара контакта о контакт. Вольтова дуга способствует расклепыванию контактов, истиранию и оплавлению деталей выключателя. Поэтому при приобретении выключателей следует отдать предпочтение тем, в конструкции которых предусмотрено быстрое разведение контактов на расстояние, не поддерживающее горение вольтовой дуги.

При длительной эксплуатации какого-либо бытового прибора выключатель может издавать характерный треск, который легко услышать, а если прибором является настольная лампа, то она начинает мигать. Это верный признак того, что выключатель прибора неисправен: треск вызывается постоянным искрением между контактами вследствие их ненадежного прилегания друг к другу во включенном состоянии. Причина этой неисправности – в ослаблении перекидной пружины, в окислении или загрязнении контактов. Чаще других такая неприятность случается с механизмами выключателей кулачкового типа.

В розетках встречаются аналогичные неисправности. Кроме того, довольно распространенным приобретенным дефектом штепсельной розетки является ослабление ее контакта с вилкой: штыри вилки слабо удерживаются гнездами розетки вплоть до полного размыкания контакта.

Единственной неполадкой в предохранителях, которую можно устранить самостоятельно, является выход из строя плавкой вставки или одноразового плавкого предохранителя.

Чаще прочих электроустановочных элементов из строя выходят резьбовые патроны для ламп накаливания, потому что их эксплуатация связана со значительным нагревом контактов, из-за этого происходит их ослабление.

Обычно ремонт электроустановочных устройств не представляет особой сложности. Но стоит запомнить одно очень важное правило: приступая к любым ремонтным работам – поиску и осмотру повреждения, замене вышедших из строя деталей и пр., прежде

всего необходимо обесточить сеть, то есть вывинтить пробки (предохранители) счетчика, отключить автоматические выключатели или рубильник.

Принципиальных отличий друг от друга в ремонте выключателей и розеток нет. В первую очередь необходимо проверить прочность контактных соединений (для этого необходимо снять корпус детали) и, если причина неисправности в них, разомкнуть контакт клемм с проводами и выполнить соединение заново. Если же причина неполадки кроется в самом механизме, его следует заменить, для чего клеммы механизма освобождают от концов проводов (размыкают их соединение) и выкручивают шурупы, которыми механизм закреплен в коробке, после этого производят замену вышедшего из строя механизма на новый.

Прежде чем устанавливать новый механизм выключателя или розетки или восстанавливать ослабленный контакт, следует проверить состояние концов проводов. Очень часто жилки проводов оказываются порванными, изоляция – высохшей, поэтому необходимо зачистить концы проводов заново и лишь затем соединить их с клеммами механизма.

Слабый контакт между гнездами штепсельной розетки и штырями вилки легко устранить, заменив имеющиеся штыри вилки на штыри большего диаметра или сузив контактные отверстия гнезд.

Говоря о ремонте штепсельной розетки, нельзя обойти вниманием неполадки, которые могут произойти во второй части штепсельного соединения – вилке. А неприятности в виде оборванного провода в вилке случаются гораздо чаще в результате большой подвижности этого элемента. Если появилась такая неисправность, то нужно вывернуть зажимный винт в вилке, снять крышку, отвинтить винты зажимов и удалить концы жил провода. Затем обрезать провод до места обрыва, зачистить концы его жил и сделать петли. Петли надевают на винты зажима, винты закручивают. Завершают ремонт установкой на место крышки вилки. Во избежание короткого замыкания необходимо проследить, чтобы изоляция отдельных жил провода доходила до самой клеммы.

Вилки неразборной конструкции ремонту не поддаются, их просто заменяют на новые. Все, что можно самостоятельно сделать для возвращения работоспособности предохранителю, – это заменить одноразовый предохранитель на новый или отработанную плавкую вставку на новую (обязательно заводского производства).

Среди домашних электриков достаточно много «мастеров», которые, в случае перегорания предохранителей, недолго думая, наматывают на пробку проволоку, что может привести в лучшем случае к выходу из строя всей электропроводки, а в худшем – к пожару. Поэтому желательно всегда иметь в запасе пробки на 6 или 10 А.

Самостоятельно производить другие ремонтные операции или регулировку устройств защиты всех типов строго воспрещается.

Однако предохранители могут быть не только сетевыми (установленными на распределительном щитке или электросчетчике), но и локальными. Так, в некоторых современных конструкциях розеток установлены предохранители в виде плавкой вставки, зажатой между контактами под крышкой. В случае срабатывания этого предохранителя плавкую вставку требуется заменить, для чего предварительно необходимо вывернуть пробки на квартирном распределительном щитке.

В большинстве приборов радиоэлектронной бытовой аппаратуры – радиоприемниках, магнитофонах, телевизорах – имеются в наличии плавкие предохранители в виде тонких проволочек, заключенных в стеклянные трубки; они называются предохранителями Воле и защищают конкретный прибор от перегрузок в сети. Вышедший из строя предохранитель заменяют на новый, однако необходимо, чтобы ток, указанный в маркировке нового предохранителя (0,5, 1, 2 А и т. д.), соответствовал проходящему через цепь реальному току.

Вышедший из строя патрон также лучше всего заменить на новый. Для этого патрон разбирают прямо на месте: размыкают соединения патрона с проводами, ослабляют стопорный винт внутри корпуса (в резьбе донышка) или отворачивают контргайку с резьбовой трубки, после чего патрон снимают с трубки светильника. Затем провода

пропускают в отверстие крышки нового патрона, концы проводов заделывают и изолируют изоляционной лентой, после чего подсоединяют к механизму нового патрона и собирают сам патрон.

Безусловно, мелкий ремонт электроустановочных устройств и деталей под силу любому. И главное здесь – не знание электротехники, а следование правилам производства ремонтных работ, инструкциям к устройствам и полезным советам профессиональных электриков. Вот некоторые из них:

- треснувшие пластмассовые детали выключателей, розеток или вилок не следует склеивать, связывать проволокой или изоляционной лентой; их необходимо заменить на новые;
- занимаясь ремонтом выключателя или розетки, нужно вывинтить наружные винты устройства, освободить внутренние крепления и вынуть механизм выключателя или розетки из гнезда в стене – так будет проще ослабить винты, закрепляющие провода;

- колечко на конце провода, предназначенного для подключения к винтовому зажиму выключателя или розетки, следует сворачивать в направлении закручивания винта – в этом случае колечко не раскрутится при производстве соединения;
- устанавливая новый выключатель или розетку, сначала необходимо привинтить провода на внутренней стороне механизма до отказа, затем заложить его в гнездо и закрепить наружными винтами;
- разбирая на составные части штепсельную вилку в разъемном пластмассовом корпусе, необходимо держать ее над столом – тогда не придется выпавшие гайку или болт разыскивать на полу в самых труднодоступных местах.

Экономия электроэнергии

С каждым годом в наших домах и квартирах появляется все больше и больше электрических бытовых приборов: телевизоры и музыкальные центры, кофемолки и кофеварки, электрические чайники, утюги, микроволновые печи, соковыжималки и т. д.

Причем приборы эти становятся все «прожорливее»: если уют старого образца «съедал» за 1 час 1 кВт электроэнергии, то уюту современной модели необходимо уже 1,6 кВт в час.

Разумеется, изменения эти положительны в плане улучшения комфорта: уют нагревается до нужной температуры за считанные секунды, двухлитровый чайник (мощностью 2–2,2 кВт) закипает за 1–2 минуты, полы с подогревом помогают продержаться холодной осенью до начала отопительного сезона, не кутаясь в пледы и ватные одеяла. Но если взглянуть на этот вопрос под другим углом, экономическим, то получается приличная сумма счета за электроэнергию.

Даже обладатели мощной бытовой электротехники могут экономить электроэнергию путем сокращения ее непроизводительных трат. Весь вопрос в том, как это можно сделать.

Возможно, что при упоминании об экономии электроэнергии в памяти читателя всплывет 1000 и 1 способ замедления, остановки и реверсирования приборов, учитывающих потребление энергии – электросчетчиков. Но подобная предприимчивость может доставить массу неприятностей.

А ведь существует множество вполне легальных способов снизить ежемесячные расходы на оплату электросчетов почти в 2 раза без снижения уровня комфортности быта.

Киловатты в ярком свете

В первую очередь нужно обратить внимание на освещение своего жилища.

Заменяя перегоревшие лампы накаливания на новые, чем лучше руководствоваться: функциональным назначением светильников или наличием ламп определенной мощности? Зачем, например, устанавливать лампу мощностью 100 Вт в чулане или прихожей, зачем оснащать пятирожковую люстру пятью лампами по 100 Вт? Ведь за 10 часов непрерывного горения такая лампа потребляет 1 кВт электроэнергии. Самый простой и логичный вывод – заменить лампы в этих местах на менее яркие, менее мощные.

Некоторые предпочитают оставлять свет в коридоре, прихожей включенным на всю ночь только из-за того, чтобы в случае необходимости не шарить по стене в поисках выключателя. А сколько киловатт утекает в небытие ради мнимого удобства? $30 \text{ ночей} \times 7 \text{ часов} \times 60 \text{ Вт} = 12,6 \text{ кВт}$ за один только месяц от одной только лампы на 2-комнатную квартиру. При средней норме расхода энергии в 110–120 кВт в месяц цифра получается внушительная. А ведь простое переоборудование выключателей (оснащение их неоновыми лампами) сэкономит до 10 кВт.

Стоит подумать и над таким вопросом: не заменить ли лампы

накаливания на люминесцентные хотя бы в светильниках общего освещения, ведь они значительно экономичнее и дают большее освещение при тех же затратах.

А вредная привычка забывать отключать освещение, уходя по утрам на работу? Для особо забывчивых рекомендуется укрепить на входной двери табличку «Уходя, гасите свет». Она не только поможет сэкономить до сотни киловатт в год, но при удачном художественном решении станет декоративным элементом интерьера.

В частном доме необходимо обратить внимание на наружное освещение: вот поистине неисчерпаемый резерв экономии электроэнергии. В зимнее время, когда солнце заходит рано, а восходит поздно, наружное освещение двора работает около 7–8 часов (5–6 часов вечером и 2–3 часа утром). Путем несложных вычислений получится: 30 дней $\times$ 8 часов $\times$ 60 Вт = 14,4 кВт. А если в освещении двора задействована не одна лампа, а две—три? А если забыть отключить освещение на ночь?

Есть достаточно простой способ сэкономить энергию. При устройстве наружного освещения можно воспользоваться схемой подключения источников света, позволяющей управлять светильником с двух мест (см. рис. 64, в): один переключатель установить на калитке, воротах, заборе при входе во двор, а другой – в сенях, на веранде при входе в дом.

Эту же схему можно использовать и при устройстве освещения в длинных коридорах, больших холлах и т. д.

А теперь необходимо обратить внимание на состояние окон. Достаточно ли прозрачны в них стекла, чтобы рационально использовать естественное освещение, или, может быть, они уже соскучились по тряпке, воде, моющим и чистящим средствам?

Киловатты в чайной чашке

Пришло время обратиться к бытовым электрическим приборам. Обязательно нужно правильно выбирать бытовую технику. Не стоит отвергать более мощный прибор, предпочтя ему менее мощный только лишь по причине большого расхода электроэнергии. Следует обратить внимание не только на потребляемую мощность, но и на другие технические параметры. Что это значит?

Вот пример: какой электрический чайник купить – мощностью в 2000 или 800 Вт? Чтобы вскипятить 2 л воды в первом чайнике, требуется 1,5 минуты, во втором – 5 минут; за 1 минуту работы первый чайник потребляет 33,7 Вт, второй – 13,3 Вт; таким образом, утренний чай из первого чайника обойдется в 50 Вт, а из второго – в 66,5 Вт.

Или, например, бытовые утюги: один мощностью 1,6 кВт, другой – 1 кВт. Однако первый оснащен терморегулятором, автоматически отключающим прибор от сети при достижении его подошвой заданной температуры, а у второго терморегулятор отсутствует. Поэтому за 1 час работы первый израсходует менее 800 Вт (за счет регулярного автоматического отключения), а второй «съест» целый киловатт.

Общеизвестно, что электрическая плита экологически гораздо чище газовой, которая загрязняет атмосферу продуктами горения. Поэтому все большее число людей старается оснастить свою кухню именно такой плитой. Вопрос в том, как правильно выбрать электроплиту, чтобы не переплачивать за израсходованные киловатты. Электрическая плита с трубчатыми нагревательными элементами на полезную работу тратит 70 % потребляемой энергии; КПД плиты со штампованной стальной конфоркой – всего 55 %, остальная энергия уходит на собственное нагревание. Так какая плита лучше?

Достаточно примеров, чтобы главная задача была достигнута – стал понятен принцип рационального подхода к выбору бытовых электрических приборов.

Но, решив осуществить на деле программу экономии электроэнергии, не стоит перегибать палку. Незачем лишаться элементарных удобств и значительной степени комфорта, сидеть целыми вечерами в темноте и укладывать всех домашних спать, как только стемнеет, в стремлении сэкономить лишний киловатт. Ведь в конце концов электроэнергия для того и существует, чтобы ее потреблять.

Техника безопасности

Электрическая энергия – штука слишком серьезная, чтобы с ней можно было шутить. В учебных заведениях, где готовят электриков, техника безопасности выделена в отдельный предмет, по которому студенты в обязательном порядке сдают экзамен. Да и после окончания учебы любой профессиональный электрик в обязательном порядке должен проходить регулярный инструктаж по правилам эксплуатации электроустановок и безопасным приемам работы с ними. Не прошедшие такой инструктаж к работе просто не допускаются.

Немного теории

Из школьного курса физики известно, что вода достаточно хорошо проводит электрический ток, но хуже, чем алюминиевые и медные проводники. Хорошим проводником является и организм человека. Но какие процессы происходят в организме, когда по нему

проходит электрический ток?

Различают два типа поражения электричеством:

- электрический удар (шок), поражающий весь организм, который не вызывает ожогов, но приводит к параличу сердца или дыхания, а часто к тому и другому одновременно;
- электрическая травма – поражение током внешних частей тела: ожоги, металлизация кожи, электрические знаки.

Природа возникновения электрических ожогов такова: при прохождении электрического тока через тело в его тканях выделяется тепло, достаточное, чтобы нагреть места соприкосновения с напряжением до 60–70 °С. Входящий в состав тканей белок при такой температуре свертывается, от чего на теле появляются ожоги или электрические знаки (круглые или овальные припухлости затвердевшей глубоко пораженной кожи желтоватого цвета, очерченной белой или серой каймой).

Если металл (проводников, других деталей) под действием тока при горении дуги разбрызгивается и испаряется, происходит электрометаллизация кожи – пораженные участки пропитываются частицами металла.

Кроме поражения электрическим током, вызванным прямым контактом с токоведущим элементом, возможно так называемое поражение прикосновения, возникающее при контакте человека с заземленной установкой, в которой возникло напряжение на корпус. В этом случае на человека действует не электрический ток как таковой, а напряжение, возникающее из-за разности потенциалов между опорными точками под его ногами и руками, имеющими контакт с корпусом электроустановки. Если заземление оборвано или имеет слишком большое сопротивление, то напряжение прикосновения может быть опасным.

Степень поражения электрическим током зависит от следующих показателей и параметров: от величины и рода тока, протекающего через тело человека; от продолжительности его воздействия; от психического и физического состояния человека в момент поражения; от пути, по которому проходит ток в организме. Наиболее опасно, когда путь большей части тока проходит через сердце (от одной руки к другой или от рук к ногам), а ток при этом является переменным.

Уже говорилось, что электрический ток характеризуется тремя параметрами: напряжением, силой и частотой. Для человеческого организма опасно не напряжение, а именно сила тока: если при силе в 0,6 мА человек только начинает ощущать переменный ток, то при силе в 12–15 мА он может выдержать его в течение не более 10 секунд и, хотя будет испытывать сильную боль в пальцах и кистях, освободиться от контакта с токоведущими элементами способен самостоятельно; при поражении током силой в 20–25 мА человек испытывает очень сильную боль и паралич рук, поэтому

освободиться от его воздействия самостоятельно не может; сила тока в 50–80 мА вызывает паралич дыхания; а уже в 90–100 мА приводит к параличу сердца и смерти.

Если рассматривать степень опасности переменного тока в зависимости от его частоты, то здесь наблюдается следующая закономерность: чем выше частота тока, тем опаснее он для человека (наиболее опасна частота переменного тока 50–60 Гц). Дело в том, что при увеличении частоты тока по поверхности тела начинают распространяться поверхностные токи, сильно нагревающие кожу, поэтому поражение высокочастотным током обычно приводит к ожогам, но не к электрическому удару. Меньшей чувствительностью человек обладает к действию постоянного тока: его он начинает ощущать при 12–15 мА, а паралич дыхания наступает только при 90–110 мА.

Как мы уже отметили, человеческое тело обладает сопротивлением, которое измеряется в омах (Ом). При одном и том же напряжении сила тока будет тем больше, чем меньше сопротивление токоведущего проводника. Сопротивление сухой и неповрежденной кожи (ее рогового слоя) может достигать 40 000–100 000 Ом.

Физические, физиологические и психологические процессы, происходящие в организме (повышенное потоотделение, опьянение, нервное возбуждение, переутомление), резко – до 800–1000 Ом – уменьшают сопротивление тела человека. К тому же роговой слой кожи имеет очень незначительную толщину – 0,05–0,2 мм – и легко пробивается напряжением 250 В. При этом сопротивление уменьшается в 100 раз и падает тем скорее, чем продолжительнее воздействие тока на тело человека.

Это объясняет тот факт, что даже небольшое напряжение может вызвать поражение электрическим током: при сопротивлении тела человека в 700 Ом опасным будет напряжение всего в 35 В, и при работе с таким напряжением необходимо применять изолирующие защитные средства – резиновые перчатки или инструмент с изолированными ручками.

Пожарная опасность электросетей и электропотребителей

По статистическим данным, наиболее пожароопасным видом электроустановок являются электропроводки. На их долю приходится до 41 % всех пожаров, связанных с электроустановками и электрооборудованием.

Пожар возникает в результате коротких замыканий, перегрузок и из-за больших переходных сопротивлений в местах соединений и присоединений проводов и кабелей.

Из общего количества пожаров, возникающих от электробытовых

приборов, около 40 % происходит в результате пользования электроутюгом, а также электрокамином, самодельными электронагревательными приборами; 10 % пожаров возникает при включении электроплиток.

В настоящее время все чаще стали возникать пожары в результате взрывов цветных телевизоров и другой радиоаппаратуры.

Короткие замыкания, перегрузки, большие переходные сопротивления

Короткое замыкание может возникнуть из-за нарушения изоляции между фазными проводами, фазным проводом и нулевым проводом сети или при замыкании фазного провода на металлические конструкции, имеющие соединение с землей, замыкании на землю.

Короткое замыкание может быть полным (металлическим) и неполным. При полном замыкании переходное сопротивление в месте замыкания проводов незначительно, и им можно пренебречь. Чаще возникает неполное короткое замыкание, поскольку в местах замыкания проводов появляется переходное сопротивление из-за неплотности контактов, образования окисной пленки, обугливания изоляции.

При металлическом коротком замыкании срабатывает защита, которая отключает сеть. При неполном коротком замыкании аппараты защиты не могут сработать, в результате чего возникает пожар. Возможен пожар и при неправильном выборе аппаратов защиты.

Наибольшей пожароопасностью обладают провода и кабели в полиэтиленовой изоляции.

Пожар может возникнуть из-за перегрузки в сети при подключении электроприемников, номинальный потребляемый ток которых превышает допустимую величину тока для данного сечения провода сети или при неправильно выбранном сечении проводника. При перегрузке защита может не сработать до тех пор, пока провода не нагреются до температуры возгорания, тогда между ними происходит короткое замыкание.

Особенно опасна перегрузка в электросетях частных жилых домов, садовых построек, так как в них нередко отсутствуют аппараты защиты от перегрузки, а имеются только аппараты, отключающие сеть при коротком замыкании.

Опасны в пожарном отношении значительные переходные сопротивления, возникающие в местах соединения проводов, присоединения их к выключателям, розеткам, щиткам, электробытовым приборам.

Надежность контакта обеспечивается опрессовкой, пайкой или специальными зажимами, снабженными пружинящими шайбами.

Следует иметь в виду, что даже при надлежащем соединении в специальных зажимах через 3–3,5 года сопротивление контактов возрастает в 2 раза. В значительной степени увеличивается переходное сопротивление при кратковременных коротких замыканиях, отключаемых при исправно действующей защите. При увеличении переходного сопротивления и неаварийном режиме работы электросети отключения аппаратами защиты не происходит, поскольку величина тока недостаточна для их срабатывания. В то же время провод в месте контакта с большим переходным сопротивлением может нагреться до температуры воспламенения изоляции.

Даже при незначительной перегрузке в сети, но при большом переходном сопротивлении в месте контакта и длительном несрабатывании защиты провод может загореться.

Пожарная опасность электрических источников света

В лампах накаливания электрическая энергия переходит в энергию световую и тепловую, причем тепловая составляет большую долю общей энергии, в связи с чем колбы ламп значительно нагреваются. Например, температура на поверхности колбы лампы мощностью 100 Вт в зависимости от момента измерения будет составлять: через 2, 10, 20 минут соответственно 150, 290 и 300 °С.

Нагрев при включенной лампе распределяется по ее поверхности неравномерно. Например, для газонаполненной лампы мощностью 200 Вт температура вертикали распределяется следующим образом: на цоколе 82 °С, на середине высоты колбы 165 °С, в нижней части колбы 85 °С.

В случае соприкосновения колбы лампы с телами, обладающими малой теплопроводностью (тканью, бумагой, деревом и др.), в зоне касания возможен сильный местный перегрев. Например, 100-ваттная лампочка, обернутая хлопчатобумажной тканью, через 1 минуту после включения в горизонтальном положении нагревается до 70 °С, через 2 минуты – до 103° С, а через 5 минут – до 340 °С, после чего ткань начинает тлеть. Это может явиться причиной пожара.

Люминесцентные лампы менее опасны в пожарном отношении, однако при неисправностях в пускорегулирующей аппаратуре (залипание стартера и др.) возможен их сильный нагрев. В практике нагрев лампы достигал 190–200 °С, а дросселей – до 120 °С.

Пожарную опасность представляют стартеры, поскольку внутри их находятся легковоспламеняющиеся материалы (бумажный конденсатор, картонные прокладки и др.).

Правила пожарной безопасности требуют, чтобы максимальный

перегрев опорных поверхностей светильников не превышал 50 °С. В целях пожарной безопасности в светильниках типа НОВ, НОГ, ВЗГ (повышенной надежности против взрыва и взрывозащищенные) применяют искробезопасный патрон с искрогасительной камерой. Такое же исполнение патрона имеют рудничные повышенной надежности светильники типа РП-25, РП-60.

Пожарная опасность электробытовых приборов, телевизоров и радиоаппаратуры

Наиболее часто причиной пожаров является нагрев окружающих электробытовые приборы предметов до температуры воспламенения. Так, для деревянных поверхностей, выполненных из сосны, температура воспламенения составляет 255 °С, для полиэтилена – 350 °С. Электронагревательные приборы имеют сильный нагрев поверхностей снизу и с боков. Электроутюг, включенный в сеть, через 15 минут нагревается до температуры 400–500 °С и если его оставить на деревянной подставке или на ткани, предназначенной для глаженья, произойдет самовоспламенение.

Телевизоры, особенно цветного изображения, радиоаппаратура являются источником повышенной пожарной опасности.

Самыми опасными в пожарном отношении являются цветные телевизоры марок «Рубин-711», «Рубин-714». В телевизоре много деталей из горючих материалов. Близость их к тепловым источникам (лампам) создает вероятность возгорания.

Следует иметь в виду, что материалы (полистирол, полиэтилен, этилен, полипропилен, поливинилхлорид, лак, гетинакс) не только горючи, но и токсичны, поскольку при их горении выделяются вредные для человека газы. При нагревании полистирола до 160–240 °С выделяется цианистый водород. При термическом разложении поливинилхлорида (при температуре 228–232 °С) выделяется токсичный хлористый водород. Усугубляет пожароопасность органическая пыль, оседающая на деталях телевизора во время его эксплуатации.

При работе телевизора электроэнергия превращается в тепло, происходит нагрев изоляции и, как правило, ее преждевременное старение. Изоляционные материалы нагреваются до температуры выше 60 °С. При старении изоляции повышается вероятность ее электрического пробоя. Следует иметь в виду, что напряжение на некоторых элементах телевизора составляет 15–25 кВ.

В телевизорах не предусмотрена защита, которая отключала бы его при возникновении искры или незначительной электрической дуги в местах паяк проводов и печатных плат. Не все отечественные телевизоры обеспечены устройствами

автоматического отключения по окончании телепередач. Работа телевизора без видеосигнала (когда передачи закончены) является ненормальной и может значительно увеличить вероятность возгорания.

Большую пожароопасность представляют радиодетали (конденсаторы, интегральные микросхемы, резисторы), трансформаторы.

В целях профилактики возникновения пожаров необходимо соблюдать следующие основные правила эксплуатации телевизоров:

- включать телевизор в сеть через стабилизатор напряжения;
- применять стандартные, заводского изготовления предохранители с плавкой вставкой, рассчитанные на ток, соответствующий данному телевизору;
- розетка электросети, в которую включается телевизор, должна быть доступна для быстрого отключения телевизора от сети;
- не следует устанавливать телевизор вблизи приборов отопления и вставлять в мебельную стенку, поскольку при этом ухудшаются условия отвода тепла (вентиляционные отверстия в телевизоре должны быть открытыми);
- нельзя оставлять телевизор во включенном положении без присмотра, позволять детям включать телевизор в отсутствие взрослых;
- после отключения телевизора выключателем, вынуть вилку шнура из штепсельной розетки;
- при неисправностях телевизора (нет изображения, гудение, треск и т. п.) следует сразу же отключить его от сети и вызвать телевизионного мастера.

Для профилактического осмотра телевизора рекомендуется не реже 1 раза в год вызывать специалиста из телеателье.

Пожарная опасность раскаленных частиц и электрических искр

Электрические искры и раскаленные частицы (капли расплавившегося металла) образуются при коротком замыкании в электропроводке, при электросварке и при плавлении электродов электрических ламп накаливания. Размер капель металла при коротком замыкании и плавлении нити накала электрических ламп накаливания достигает 3 мм, а при электросварочных работах – 5 мм. Температура электрической дуги при коротких замыканиях и электросварочных работах может достигать 4000 °С, следовательно, дуга будет являться источником зажигания всех горючих веществ (даже большинство металлов при такой температуре не только плавится, но и испаряется).

Температура капель металла зависит от вида расплавившегося металла. Она равна температуре плавления этого металла.

Количество теплоты, которое капля металла способна отдать горючей среде при остывании, зависит от высоты свободного падения капли, ее объема (диаметра) и массы, определяемой плотностью расплавившегося металла, а также от его удельной теплоемкости. Возгорание горючего материала, на который упала расплавленная

капля металла, зависит от температуры самовоспламенения материала и минимально необходимой энергии его зажигания. Например, для горючей смеси минимальная энергия зажигания составляет всего 25 мДж (миллиджоулей). Большую пожарную опасность представляют искры, возникающие при неполных коротких замыканиях в электропроводке и при электросварочных работах.

Первая помощь при поражении электрическим током

Знания техники безопасности при работе с электрическим током позволят не только избежать поражения электрическим током, но и оказать первую помощь людям, подвергшимся такому поражению. Необходимо знать порядок оказания первой, доврачебной, помощи пострадавшему от электрического тока.

Освобождение пострадавшего от токоведущих частей

При напряжении 380/220 В. В первую очередь нужно обезопасить себя. Ни в коем случае нельзя касаться открытых частей тела или влажной одежды пострадавшего. Первое действие – срочно освободить пострадавшего от действия тока, для чего нужно отключить ту часть установки, к которой прикоснулся пострадавший. Все нужно делать быстро, но осмотрительно.

Способ отключения в такой ситуации не имеет значения: выкрутить предохранительные пробки, вытянуть из розетки вилку, выключить рубильник. Если при этом одновременно отключится и освещение, нужно подключить осветительные приборы к другим источникам или воспользоваться автономными источниками (в темноте вы вряд ли сможете оказать пострадавшему помощь).

При невозможности быстрого отключения электроустановки принимаются все меры к отделению пострадавшего от токоведущих частей. Надо помнить, что в большинстве случаев через человека проходит неотпускающий ток. Он вызывает непроизвольное судорожное сокращение мышц рук. Если пострадавший держит провод руками, то пальцы сильно сжимаются, и высвободить провод из его рук невозможно. Прилагать чрезмерные усилия для отделения пострадавшего от цепи поражения ни в коем случае нельзя. При напряжении до 1000 В можно подойти к пострадавшему и отделить его от токоведущих частей, взявшись за сухие части одежды или воспользовавшись своей сухой одеждой, канатом, палкой, доской или другим не проводящим электрический ток предметом. Если пострадавший касается оборванного провода высоковольтной линии (ВЛ), а провод лежит на земле, то прежде чем подойти к пострадавшему, необходимо подложить под ноги сухую доску, сверток сухой одежды или какую-либо сухую, не проводящую электрический ток подставку, и отделить провод от пострадавшего с помощью сухой доски, палки. Рекомендуются действовать по

возможности одной рукой (другую лучше держать в кармане). Оттаскивая пострадавшего за ноги, не следует касаться его обуви или одежды, если руки оказывающего помощь изолированы плохо, так как обувь и одежда могут быть сырыми и явиться проводниками электрического тока. Оказывающий помощь (если ему необходимо дотронуться до тела пострадавшего) должен надеть диэлектрические перчатки, обмотать руки шарфом или использовать любую другую сухую одежду.

Если нет возможности отделить пострадавшего от токоведущих частей или отключить электроустановку от источника питания, то следует перерубить или перерезать провода. Можно использовать топор, если его топориче абсолютно сухое. Надо перерубить провода (каждый в отдельности), подложив под них все ту же доску. Кроме того, провода (каждый в отдельности) можно перекусить пассатижами или кусачками с изолированными рукоятками, в крайнем случае можно воспользоваться инструментом с металлическими рукоятками, но обернув их сухой шерстяной или прорезиненной материей. Если поражение электрическим током произошло на воздушной высоковольтной линии (ВЛ), то можно прибегнуть к короткому замыканию всех проводов ВЛ, набросив на них проволоку, металлический трос или голый провод.

Еще один способ разомкнуть контакт пострадавшего с источником тока (рис. 74) – это откинуть или оттянуть провода сухой палкой, шестом, крюком (разумеется, из диэлектрика).

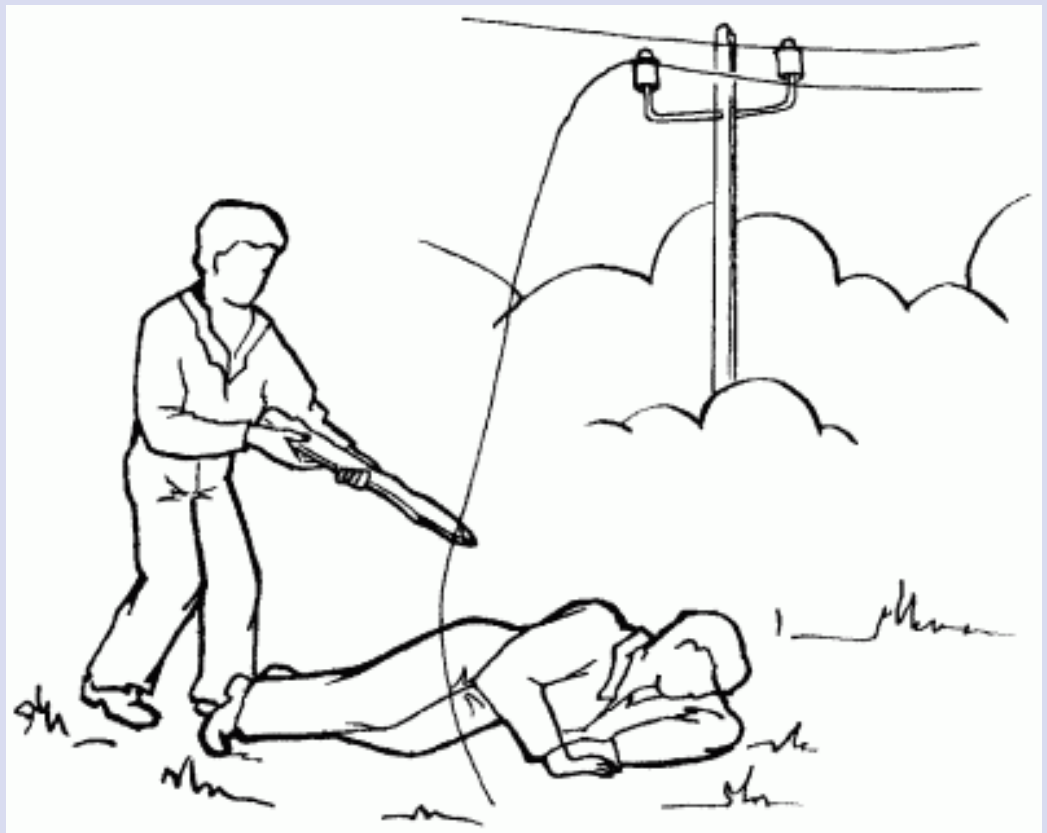


Рис. 74. Правильное освобождение пострадавшего от контакта с источником тока.

Примерно около 80 % пострадавших от электрического тока в первое мгновение теряют сознание. Если же попавший под напряжение находится в сознании, но испугался, растерялся и не знает, что для освобождения от тока ему необходимо оторваться от земли, достаточно бывает резким окриком: «Подпрыгни!» заставить его действовать правильно.

При напряжении выше 1000 В. Запрещается подходить к пострадавшему на расстояние ближе 4–5 м в помещениях и 8–10 м вне помещений.

Поскольку тело человека – проводник электрического тока, прикасаться к нему незащищенными руками, пока он находится в контакте с источником тока, ни в коем случае нельзя (рис. 75).

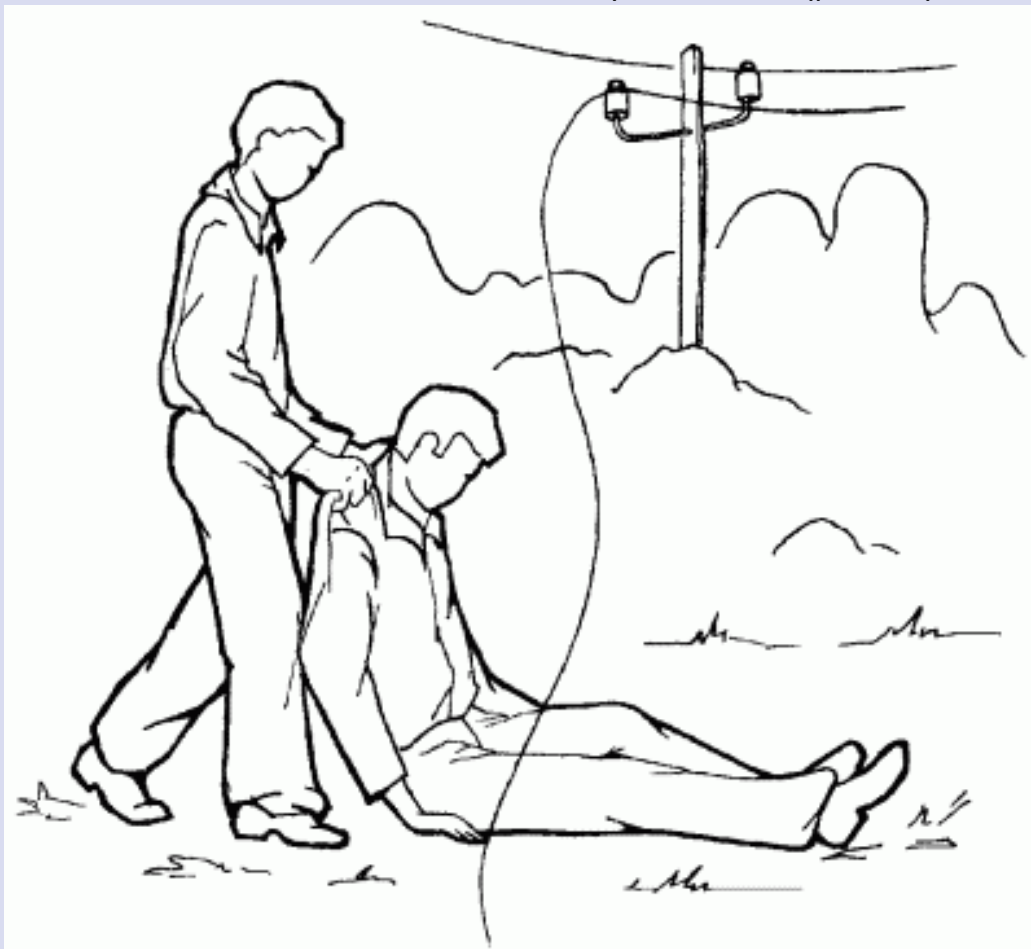


Рис. 75. Неправильное освобождение пострадавшего от воздействия электрического тока.

Для освобождения пострадавшего от тока оказывающий помощь должен надеть на ноги диэлектрические боты, на руки – диэлектрические перчатки и действовать изолирующей штангой или клещами, рассчитанными на соответствующее напряжение. Указанные средства индивидуальной защиты не всегда имеются под рукой. Поэтому, особенно при поражении электрическим током на ВЛ, можно прибегнуть к короткому замыканию всех трех проводов ВЛ неизолированным проводом. Перед замыканием проводов ВЛ один конец набрасываемого провода заземляют. При этом необходимо следить за тем, чтобы он не коснулся пострадавшего и людей,

оказывающих помощь. Если пострадавший находится на высоте, то необходимо принять меры, исключающие его падение.

При возможности следует отключить ВЛ. Надо иметь в виду, что на линии, особенно если имеется кабельная вставка, может сохраниться заряд емкостного тока, опасный для жизни человека. Поэтому после отключения ВЛ ее надежно заземляют.

После освобождения человека от действия электрического тока необходимо в течение 15–20 секунд определить в зависимости от состояния пострадавшего характер оказания первой помощи. Если пострадавший дышит и находится в сознании, то его следует удобно уложить, расстегнуть на нем одежду и обязательно укрыть. До прихода врача обеспечить полный покой и доступ чистого свежего воздуха, непрерывно наблюдая за дыханием и пульсом. Дыхание можно проверить, поднося ко рту или носу зеркальце, металлический блестящий предмет, которые при дыхании запотевают, или пушинку, нитку, травинку, волос – они под действием дыхания отклоняются. Если пострадавший находится без сознания, но у него прощупывается пульс и не нарушено дыхание, его следует привести в чувство – обрызгать лицо холодной водой, поднести к носу тампон, смоченный нашатырным спиртом.

Если даже человек чувствует себя удовлетворительно, то все равно ему не следует позволять вставать и тем более продолжать работу. Электротравма не проходит бесследно, и отсутствие тяжелых симптомов после поражения электрическим током не исключает возможности последующего ухудшения состояния пострадавшего. Описаны случаи, когда пострадавший вставал, делал несколько шагов и падал замертво.

Следует помнить, что если под воздействием электрического тока человек хотя бы на несколько секунд потерял сознание, то через 2–4 года может возникнуть ишемическая болезнь сердца. Каждый несчастный случай необходимо расследовать и составлять соответствующий акт.

Если пострадавший дышит плохо (очень редко и судорожно, как умирающий) или не дышит, ему надо обязательно делать искусственное дыхание и как можно раньше с момента травмы.

Надо знать, что продолжительность переходного состояния между жизнью и смертью (клиническая смерть), которое наступает с момента прекращения сердечной деятельности, дыхания и продолжается до начала оживления организма, составляет 4–6 минут, в течение которых кора мозга человека может существовать без кислородного снабжения. По истечении этого времени можно восстановить сердечную деятельность, дыхание, но кора головного мозга уже не вернется к жизни. Человек не придет в сознание, и, следовательно, оживление потеряет всякий смысл.

Поэтому в тяжелых случаях, если человек не дышит или дышит очень редко и судорожно, а его пульс не прощупывается или слишком слаб, ему необходимо сделать искусственное дыхание в комплексе с

непрямым массажем сердца, чтобы восстановить работу парализованных органов.

В настоящее время у нас в стране и за рубежом применяется способ искусственного дыхания «рот в рот» или «рот в нос».

Искусственное дыхание по способу «рот в рот»

При искусственном дыхании по способу «рот в рот» оказывающий помощь набирает в легкие как можно больше воздуха и энергично выдыхает в легкие пострадавшего через его рот или нос. Выдыхаемый воздух содержит более 16 % кислорода, и объем воздуха, поступающего в этом случае в легкие пострадавшего, примерно в четыре раза больше, чем при других способах искусственного дыхания. При этом активно расширяются легочные альвеолы и происходит рефлекторное возбуждение дыхательного центра головного мозга, чем и обуславливается эффективность применения такого искусственного дыхания, не случайно названного «поцелуй жизни» (рис. 76).



Рис. 76. Выполнение искусственного дыхания по способу «рот в рот».

Перед тем как начать искусственное дыхание, необходимо убедиться в том, что верхние дыхательные пути пострадавшего свободны для прохождения воздуха.

Если раскрыть рот не удастся, следует в угол рта между коренными зубами осторожно вставить какую-либо дощечку, металлическую пластинку, черенок ложки и т. п. и разжать зубы.

Затем надо удалить из полости рта жидкость и слизь (если они накопились) с помощью носового платка или любой другой мягкой ткани, при наличии съемных зубов или протезов их необходимо вынуть. Только после этого пострадавшего кладут на спину, оказывающий помощь становится на колени у головы пострадавшего с любой стороны. Одну руку надо подложить под шею пострадавшего, а другой рукой как можно больше запрокинуть его голову назад. Затем надо зажать ноздри (чтобы исключить возможность выхода вдвухаемого воздуха через нос) большим и указательным пальцами той руки, которой запрокидывали голову. В таком положении

оказывающий помощь делает глубокий вдох и, плотно прижав свой рот (через платок или марлю) к открытому рту пострадавшего, резко и сильно вдвует воздух в течение 5 секунд так, чтобы грудь пострадавшего заметно поднялась. После этого необходимо отстраниться от пострадавшего, чтобы не мешать свободному выходу воздуха из легких.

Лучше вдвовать воздух через специальные резиновые трубки, выпускаемые промышленностью. Один конец трубки до имеющегося на ней овального фланца вводят в рот пострадавшему так, чтобы она попала в дыхательное горло, а не в пищевод.

По окончании выдоха оказывающий помощь делает глубокий вдох и весь цикл повторяется. Таких вдвваний нужно делать не менее 12–15 в минуту (в ритме собственного дыхания).

Если челюсти у пострадавшего плотно стиснуты и их нельзя быстро разжать, необходимо вдвовать воздух в нос пострадавшего.

При оказании помощи маленьким детям воздух вдвывают одновременно в рот и нос. Частота вдвваний в этом случае должна составлять 15–18 в минуту. Объем вдвваемого воздуха уменьшается в соответствии с возрастом ребенка.

Если пострадавший начал дышать самостоятельно, то некоторое время следует продолжать искусственное дыхание, вдвывая воздух одновременно с началом вдоха пострадавшего.

Пульс лучше всего проверять на шее, прижав два пальца руки (большой и указательный) к артериям с обеих сторон шеи.

Помимо искусственного дыхания параллельно необходимо делать массаж сердца.

Непрямой (закрытый) массаж сердца

Приемы массажа разработаны в лаборатории экспериментальной физиологии по оживлению организма бывшей АМН СССР.

Массаж сердца выполняют следующим образом. Грудную клетку пострадавшего освобождают от одежды, укладывают его на спину на твердое основание. Для лучшего притока крови к сердцу ноги пострадавшего следует приподнять примерно на 0,5 м.

Очень важно определить место надавливания. Для этого прощупывают нижний конец грудины и на 3–4 см выше этого места находят точку нажатия (рис. 77).

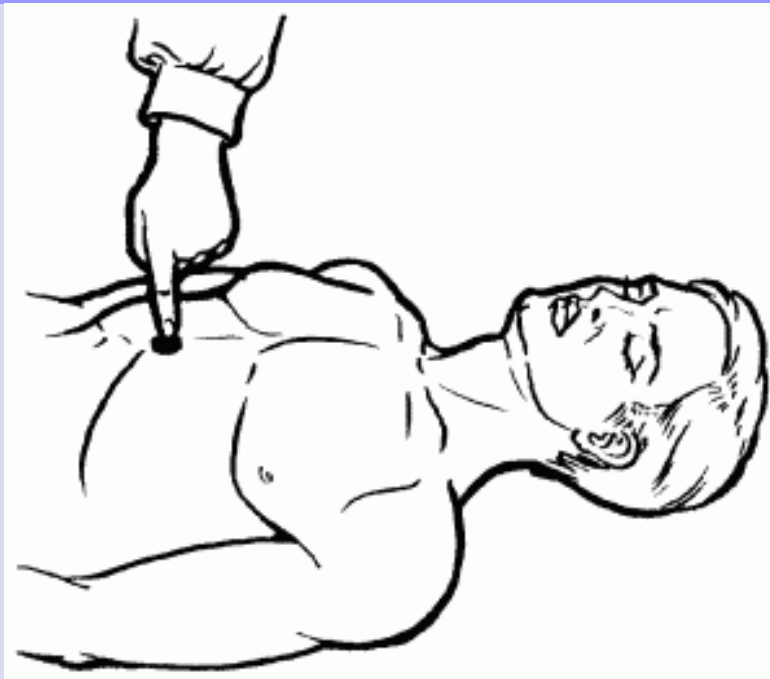


Рис. 77. Определение места нажатия на грудину при выполнении непрямого массажа сердца.

Оказывающий помощь опускается сбоку от пострадавшего, находит точку нажатия и кладет на нее ладонь так, чтобы пальцы рук не касались грудной клетки. Тонус мышц грудной клетки у пострадавшего резко снижен, поэтому для массажа сердца усилия одной руки недостаточно. Для создания большего усилия вторую руку накладывают под прямым углом на тыльную часть ладони первой руки. Благодаря этому удастся быстро (толчком) и сильно нажать на грудину, которая приближается к позвоночнику на 3–5 см, сдавливает сердце (рис. 78), и кровь из его полостей выталкивается в сосуды большого и малого круга кровообращения.

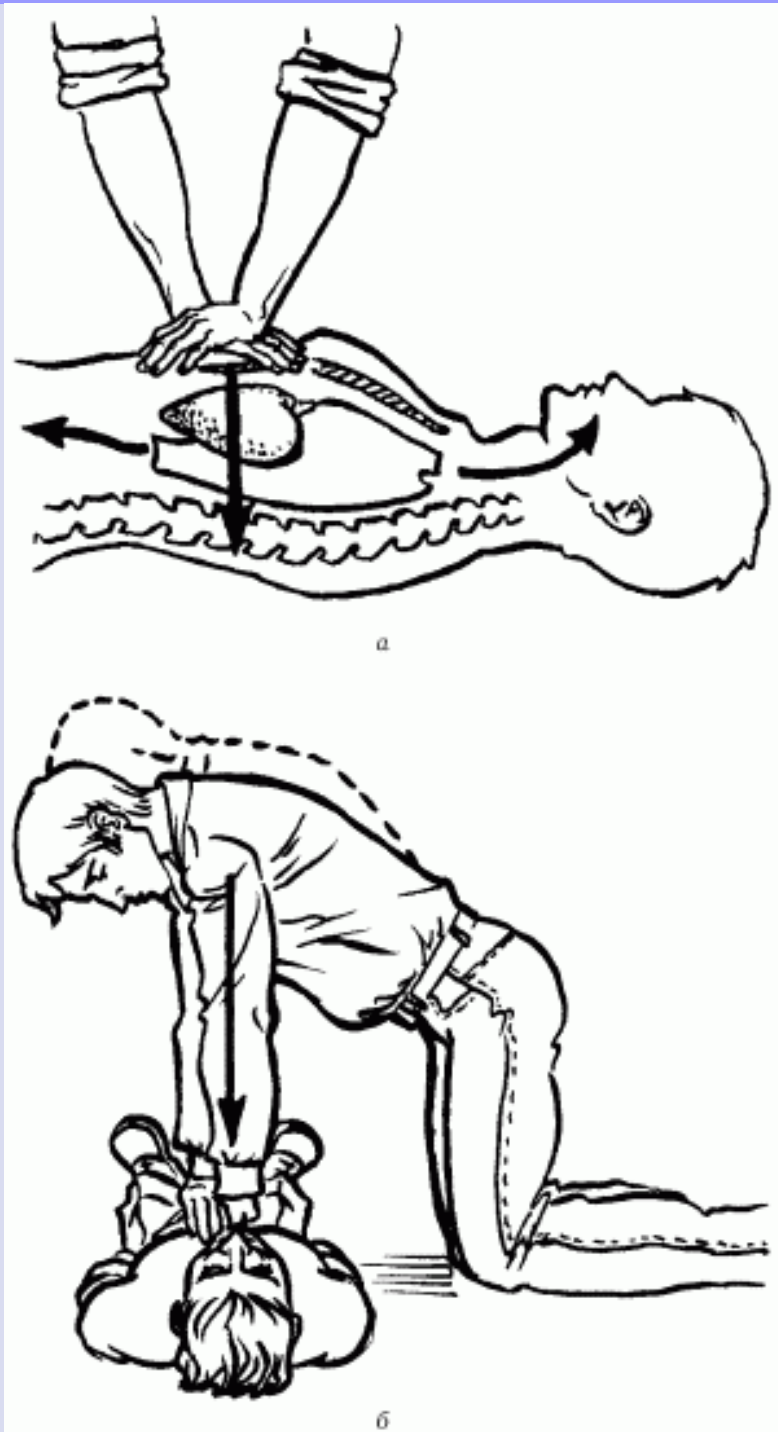


Рис. 78. Выполнение непрямого (закрытого) массажа сердца: а – положение рук; б – момент надавливания на грудину.

После толчка грудина перемещается в исходное положение, а сердце, освобожденное от сжимающего усилия, наполняется кровью, поступающей из вен.

Частота надавливаний должна составлять 60–80 раз в минуту (примерно 1 раз в секунду) для взрослых и до 100 раз в минуту для детей. При таком ритме создается возможность длительного поддержания артериального давления, что необходимо для жизнедеятельности организма до восстановления самостоятельной работы сердца.

При выполнении массажа нельзя нажимать на окончание ребер или

на мягкие ткани, примыкающие к груди (можно сломать ребра и повредить внутренние органы).

Надавливая на грудину, не следует сгибать руки в локтевых суставах. После толчка руки расслабляют, но не снимают с грудины.

Детям наружный массаж сердца нужно проводить одной рукой, надавливая большим пальцем или двумя (указательным и средним) на нижнюю часть грудины.

При одновременном выполнении искусственного дыхания и массажа сердца отношение числа вдуваний к числу нажатий на грудину определяется числом участников, оказывающих первую помощь.

Когда это делает один человек, то сначала он 2–3 раза вдувает в легкие пострадавшего воздух (на это затрачивается не более 10–15 секунд), а затем, после двухсекундного перерыва (необходимого для завершения дыхания), 15–20 раз нажимает на грудину (на что затрачивается еще 15–20 секунд). Если первую помощь оказывают два человека, то один делает искусственное дыхание, а другой – массаж сердца. В этом случае после каждого вдувания в легкие пострадавшего и двухсекундной паузы проводится 5–6 нажатий на грудину.

Об эффективности принятых мер скажет появление пульса (на сонной артерии на шее или на лучевой артерии на запястье), восстановление дыхания, улучшение цвета лица (из землисто-серого оно станет розоватым). Наиболее точным показателем эффективности помощи служит сужение зрачков: этот факт свидетельствует о том, что в мозг стал поступать кислород.

При первых признаках оживления непрямой массаж сердца и искусственное дыхание необходимо продолжать непрерывно в течение 5–10 минут.

Длительное отсутствие пульса при появлении дыхания и других признаков оживления организма указывает на наличие фибрилляции сердца. В таком случае оказать эффективную помощь может только врач с помощью прибора дефибриллятора.

Доврачебную помощь оказывают, по возможности, на месте происшествия. Перенести пострадавшего в другое место необходимо в тех случаях, когда ему продолжает угрожать опасность поражения электрическим током или когда оказать доврачебную помощь на месте невозможно.

Нельзя класть пострадавшего на сырую или мерзлую землю, на каменный, бетонный или металлический пол. Ведь при нарушении дыхания и кровообращения человек быстро теряет тепло, утрачиваются процессы терморегуляции. Поэтому пострадавшего необходимо уложить на какую-либо подстилку, согреть, накрыв его имеющейся под рукой одеждой. Существует вредный предрассудок, что нужно закапывать пострадавшего в землю для отведения электрического заряда. Ни в коем случае нельзя допускать таких действий.

Производить искусственное дыхание следует непрерывно до

достижения положительного результата или появления бесспорных признаков действительной смерти (трупные пятна или трупное окоченение), что должен установить врач.

Непрямой массаж сердца так же, как и искусственное дыхание, должен уметь выполнять каждый. Этому можно научиться на специальных занятиях. Тот, кто будет выполнять роль пострадавшего, должен лечь на пол или на стол и максимально расслабить мышцы. Перед каждыми 5–6 ритмичными надавливаниями он делает глубокий вдох, а в момент надавливания не препятствует выходу воздуха из легких (воздух выходит по частям в момент каждого надавливания). Наиболее эффективно и целесообразно в ситуации, когда пострадавший не дышит и его пульс не прощупывается, производить комплексное оживление: 2–3 глубоких вдоха – 15–20 секунд массаж сердца и т. д.

Когда пострадавший придет в себя, ему необходимо дать выпить большое количество жидкости, уложить, укрыть теплым одеялом и вплоть до приезда врача следить за его состоянием (дыханием, температурой, пульсом). Если имеется такая возможность, пострадавшего нужно срочно госпитализировать.

Правила техники безопасности при электротехнических работах

Чтобы никогда не превратиться из оказывающего первую помощь при поражении электрическим током в того, кому эта помощь требуется, необходимо, чтобы правила техники безопасности стали привычкой, и несоблюдение их вызывало бы ощущение дискомфорта.

Сделать это нетрудно, тем более, что и правила эти достаточно просты.

Первая заповедь электрика: у всех инструментов, которые используются для монтажа и ремонта электропроводки, электрических приборов и устройств (пассатижи, отвертки, бокорезы, пинцеты), должны быть изолированные ручки. Нарушения изоляционного слоя (трещины, обрывы) не допускаются.

Строго запрещается касаться незащищенными руками оголенных концов проводки, ремонтировать находящиеся под напряжением электроустановочные устройства и электроприборы. Обесточивание сети перед началом электроремонтных работ должно стать таким же естественным действием, как, например, мытье рук перед едой.

Если вдруг случилось возгорание электрических проводов, находящихся под напряжением (рис. 79), ни в коем случае нельзя заливать их водой или обрывать руками – такая неосмотрительная расторопность неминуемо приведет к поражению электрическим током.

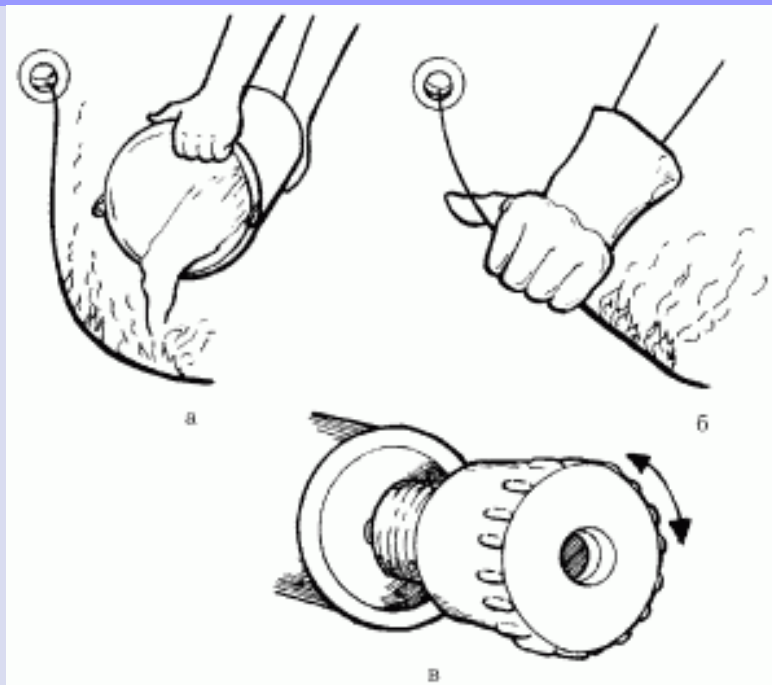


Рис. 79. Правила обращения с горящими проводами, находящимися под напряжением: а – неправильные действия; б, в – правильные действия.

В такой ситуации необходимо немедленно обесточить линию (отключить штепсельное соединение или вывернуть пробки). Гасить огонь следует землей, песком и т. п., преграждая доступ воздуха к нему.

При работе с электроинструментами надо следить за тем, чтобы на их шнурах не была повреждена изоляционная оболочка; беречь их от перегибаний, перетираний и увлажнения. Если существует вероятность повреждения шнуров во время работы, их следует закрыть сухим дощатым настилом, поместить в полиэтиленовые трубы или проложить под крышкой электротехнических плинтусов или наличников.

Техника безопасности при эксплуатации электропроводки и электроприборов

Получить поражение электрическим током можно не только во время электротехнических работ, но и в результате неправильной эксплуатации электропроводки и электроприборов.

В самом общем виде правила техники безопасности на эксплуатационный период можно свести к следующим общим рекомендациям.

1. Если в квартире отключены все электроприборы, освещение выключено, предохранители исправны, но счетчик тем не менее продолжает накручивать киловатты, значит, в электросети нарушена изоляция и происходит утечка электроэнергии на землю. Пользоваться такой проводкой не рекомендуется, необходимо срочно вызвать мастера-электрика.

2. Нельзя включать в сеть одновременно большое количество приборов высокой мощности (следовательно, с большим расходом тока). Если при одновременном использовании нескольких приборов нагреваются розетки либо происходит частое срабатывание предохранителей, часть приборов следует отключить от сети.
3. Если во влажных помещениях (душевых, ванных комнатах, кухнях) необходимо установить штепсельные розетки, то к ним должно быть подведено три проводящих провода; размещать их следует на расстоянии не менее 60 см от источника влаги (раковина, мойка, душ, ванна), а контакты штепсельных соединений в этих помещениях должны быть защищены.
4. Нельзя включать в электрическую сеть новые электроприборы, тщательнейшим образом не ознакомившись с инструкцией по их использованию.
5. Если инструкция предписывает использование прибора только при оборудовании его заземлением, без этого пользоваться прибором воспрещается.
6. Запрещается пользоваться приборами, у которых нарушена изоляция шнуров; нельзя использовать также приборы, при включении которых в корпусе видно искрение (рис. 80).

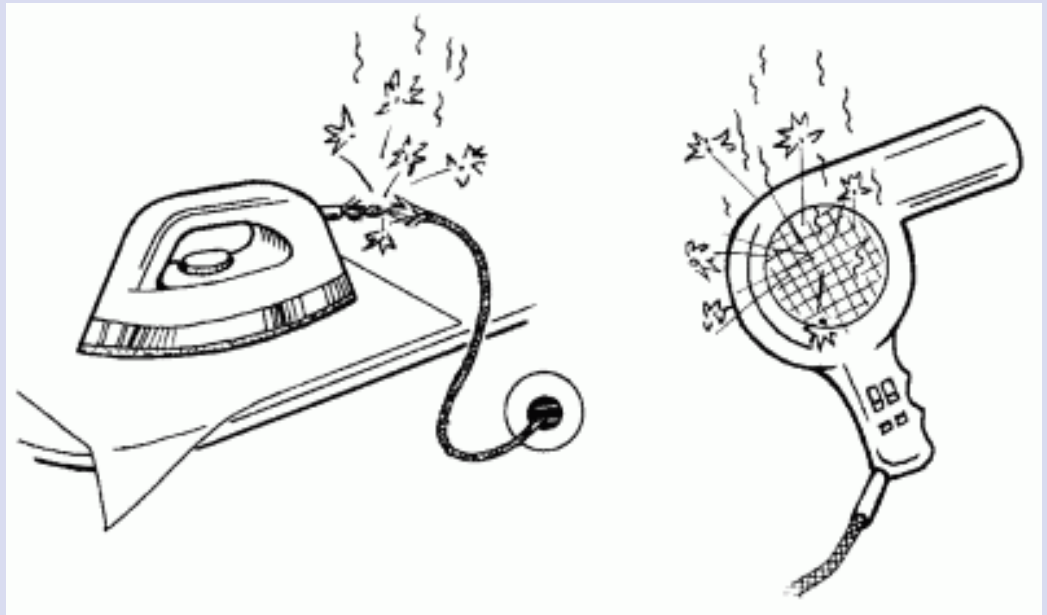


Рис. 80. Такими приборами пользоваться запрещено.

7. Нельзя касаться предметов, имеющих заземление (газо- и водопроводные трубы, канализационные устройства), а также металлических предметов, если в руках находится включенный в сеть электроприбор.
8. Запрещено прикасаться влажными руками к включенным в электрическую сеть приборам, электроустановочным устройствам.
9. Вытирать мокрой тряпкой горящие или горячие электролампы запрещается (от резкого перепада температур колба лампы может лопнуть).
10. Не следует допускать попадания влаги в электроприборы; если

же такое случилось, прибор перед включением в сеть следует тщательно просушить.

11. Нельзя оставлять без присмотра включенные в сеть электрические приборы, особенно это относится к нагревательным приборам – электроутюгу, электроплитке, обогревателю. Исключение составляют такие приборы, как, например, холодильник.

12. Не следует также устанавливать нагревательные приборы вблизи от легковоспламеняющихся материалов (расстояние между ними должно быть не менее 0,5 м).

13. Размыкать штепсельные соединения можно, удерживая в руках корпус вилки, но не шнур.

Поле-невидимка, как с ним бороться

Электрический ток – упорядоченный направленный поток электронов – явление невидимое, но тактильно ощутить его все же можно (хотя лучше этого никогда не делать). Но из школьного курса физики известно, что всякий проводник, проводящий электрический ток, окутан электромагнитным излучением, то есть создает вокруг себя электромагнитное поле.

Электромагнитное поле переменного тока, по сути, явление эфемерное: его нельзя видеть, к нему невозможно прикоснуться. Обнаружить его можно только с помощью высокочувствительных приборов. Характеризуется магнитное поле показателем магнитной индукции, измеряется в тесл (Тл). Бытовая электротехника способна генерировать магнитное поле, физическая величина которого не превышает миллионных долей тесла, поэтому, характеризуя магнитное поле, общепринято в качестве единицы измерения принимать микротесла (мкТл).

Электрический ток протекает только по проводникам, он заперт в них.

Электромагнитное же поле заполняет собой все пространство, окружающее проводник, оно проникает сквозь любые преграды, в том числе и внутрь человеческого тела.

Чем опасно электромагнитное поле?

Ученые, занимающиеся изучением электрического тока и всего, что с ним связано, на основании обработки большого количества статистических данных сделали предположение: магнитное поле, точнее, его воздействие на человека небезопасно для последнего. Когда предположения переросли в уверенность, во многих странах были проведены масштабные эпидемиологические исследования, выводы по результатам которых не назовешь утешительными. Так, постоянное нахождение здоровых людей в зонах электромагнитного излучения с индукцией в 0,3–6 мкТл вызывает в их организме порой необратимые изменения: риск развития лейкемии

возрастает в 3–4 раза, онкологических заболеваний – в 2 раза, и все это на фоне меланхолии, депрессии, раздражительности, ослабевании полового влечения, астении. В ходе этих исследований был выведен гигиенический норматив низкочастотного магнитного поля с индукцией 0,2 мкТл, который принято считать безопасным уровнем. Соблюдение этого норматива во многих развитых странах (например, в Швеции, чьи ученые впервые забили тревогу по этому поводу) не только рекомендовано при строительстве и изготовлении бытовой техники, но и возведено в ранг закона (подобно другим санитарно-эпидемиологическим нормативам).

Внутренние источники электромагнитного излучения

Безусловно, электромагнитное излучение для человеческого организма – опасный враг; а с врагом, как известно, бороться легче настолько, насколько больше о нем известно. Что же является источником электромагнитных излучений в наших жилищах? Ученые ответили и на этот вопрос: в наших домах и квартирах практически нет бытовых приборов, вокруг которых не образовывалось бы магнитное поле. Наиболее опасны в этом смысле микроволновая печь и электрическая плита. Далее по убывающей: телевизор, светильник с люминесцентной лампой, пылесос, полы с подогревом, миксер, стиральная машина, утюг, кофеварка.

Так что же, следует совсем отказаться от бытовой техники и вернуться в каменный век? Вовсе нет, просто нужно научиться правильно ею пользоваться и рационально размещать ее в квартире. Ведь на неблагоприятные изменения организма влияет не столько величина индукции магнитного поля сама по себе, сколько расстояние до прибора, образующего поле, и продолжительность его использования.

Немаловажным является также тот факт, как именно у вас устроена электропроводка и каким образом размещены проводники при устройстве пола с подогревом.

Итак, защитные мероприятия следует начинать с самого начала: еще на этапе устройства электропроводки. Производить монтаж проводников (проводов) по следующей схеме: от электросчетчика два провода (фазный и нулевой) проходят через всю квартиру и заканчиваются какой-либо электроустановочной деталью (выключателем и розеткой); таким образом, все жилое пространство оказывается заключенным в кольцо, чего делать как раз и не рекомендуется.

Для устройства внутренней домашней проводки лучше всего использовать двойной провод, в этом случае магнитные поля, образующиеся вокруг каждой из жил, будут гаситься друг другом. Трасса проводки не должна образовывать колец и петель. Но самая безопасная – трехпроводная схема проводки в заземленном кожухе.

Как выбрать безопасную конструкцию греющего пола? На рис. 81 изображены два варианта конструкции.

QLE 120x240

Loading ...

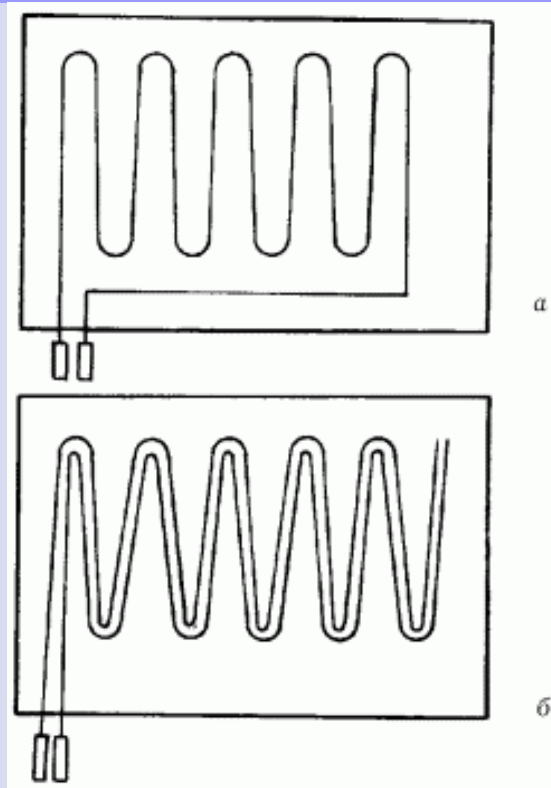


Рис. 81. Конструкция пола с электроподогревом: а – с одиночным проводником; б – с обратным проводником.

Первый из них представляет конструкцию пола с электроподогревом, устроенного по схеме с одиночным проводником; показатель индукции магнитного поля на расстоянии 40 см от пола в этом случае находится в пределах от 1 до 5 мкТл – цифры запредельные. Вторая конструкция пола с электроподогревом устроена по схеме с обратным проводником; здесь этот же показатель индукции может изменяться в диапазоне от 0,15 до 1 мкТл.

Несомненно, расходы на устройство греющего пола по второй схеме окажутся несколько больше (особенно при использовании дорогих медных проводников). Но увеличение сметной стоимости на 10–15 % ради сохранения собственного здоровья и здоровья своих близких не покажется неоправданной тратой.

Теперь – о бытовых электроприборах. Если при планировке интерьера устроить места своего наиболее частого пребывания вне зоны риска работающих приборов бытовой техники (например, установить любимое кресло или тахту на расстояние от экрана, превышающее зону риска телевизора), то можно в достаточной степени уберечься от воздействия магнитных полей, так как за границей зоны риска индукция магнитного поля не превышает 0,2 мкТл. При определении зоны риска в расчет принимается расстояние от источника электромагнитного излучения (табл. 8).

Таблица 8. Зона риска отдельных источников магнитных полей

Бытовой прибор	Источник электромагнитного излучения	Зона риска, в м
Холодильник	Дверца	1,2
	Задняя стенка	1,5
Телевизор	Экран	1,1
	Боковая стенка	1,2
Электрическая духовка	Передняя стенка	0,4
Электрический обогреватель	Излучающая панель	0,3
Утюг	Ручка	0,23
Торшер (две лампы по 60-75 Вт)	Провод	0,03

При этом следует учесть, что приборы, используемые для определения зоны риска, вышли с конвейеров крупнейших производителей бытовой техники, на предприятиях которых осуществляется контроль за уровнем индукции магнитных полей выпускаемых изделий. Поэтому если ваша техника произведена неизвестно где и кем, то к ней (а точнее, к ее размещению) следует относиться с большим пристрастием.

Еще одним фактором, который необходимо учесть при планировке интерьера, является то, что магнитные поля не гасятся и свободно проникают не только сквозь внутриквартирные перегородки, но и сквозь несущие стены. Следовательно, прежде чем подыскивать место для установки кровати, дивана и т. п., стоит заглянуть к соседям – может быть, у них как раз у той стены стоит холодильник.

Ну и конечно же, можно значительно уменьшить электромагнитный фон в жилище, если не включать несколько источников магнитного поля одновременно.

Через некоторое время, после того как исследования ученых о воздействии электромагнитных излучений на организм человека были преданы широкой огласке, в магазинах стали появляться так называемые приборы, ограничивающие уровень вредного влияния магнитных полей. Хочется предостеречь от подобной «защиты»: во-первых, таких приборов на сегодняшний день просто не существует; во-вторых, будучи сами по себе приборами электрическими, они также являются источниками магнитных полей.

Внешние источники электромагнитных излучений

Гораздо чаще причиной неблагоприятной электромагнитной обстановки в квартирах являются не внутренние источники магнитных полей, а те, которые находятся за ее пределами: кабельные сети, проходящие по внешней стене жилых помещений, силовые кабели лифтов, общеподъездные распределительные щиты электропитания. Вот их-то влияние и представляет для человека наибольшую опасность.

Ведь на самом деле никому и в голову не придет надолго и без надобности включать какую-либо бытовую технику (будь то пылесос, миксер, кофеварка), то есть время воздействия их на человека ограничено временем их использования. Магнитные же поля, образуемые внешними источниками, действуют практически постоянно. При этом сила тока, который по ним проходит, может достигать нескольких сотен ампер. Поэтому и фиксируют измерительные приборы в жилых помещениях, имеющих такое опасное соседство, индукцию магнитного поля более 3 мкТл.

Что здесь можно предпринять? Логично было бы предположить, что государственные

органы санитарно-эпидемиологического контроля должны обязать ЖКХ исправить положение, например, переводом помещений, находящихся непосредственно рядом с силовыми кабелями или общими щитками, в разряд нежилых. Но в России гигиенического норматива уровня магнитной индукции в принципе не существует, а следовательно, нет и закона, регламентирующего исполнение этого норматива. Единственное, что можно сделать – это по крайней мере не устраивать в помещениях, за одной из стен которых расположен мощный источник электромагнитного излучения, спален, кабинетов или гостиных; пусть там расположится коридор, кладовая, чулан.

Воздействие на человека электромагнитных полей, создаваемых воздушными линиями напряжением выше 1000 В

Электромагнитное поле сверхвысоких напряжений также отрицательно воздействует на организм человека. Медицинское обследование персонала, длительно работающего вблизи ВЛ сверхвысокого напряжения, показало, что электромагнитное поле промышленной частоты вызывает у человека повышенную утомляемость, понижение артериального давления, падение частоты пульса; в сердце возникают резкие боли, сопровождающиеся сердцебиением и аритмией.

Вредное воздействие электрического поля на организм человека, находящегося вблизи ВЛ, определяется двумя факторами: биологическим воздействием электромагнитных излучений и возникновением электрических разрядов между человеком и токоведущими частями; между человеком и металлическими конструкциями, имеющими разные потенциалы.

Ток до 50 мкА не оказывает заметного влияния на организм человека. При токе, превышающем 50 мкА, необходимо, выполняя работы вблизи ВЛ, пользоваться специальными экранирующими костюмами или стационарными переносными экранирующими устройствами.

Величина тока, протекающего через человека, прямо пропорциональна потенциалу электрического поля в месте расположения человека. В свою очередь, потенциал электрического поля зависит от напряжения электроустановки, от расстояния между человеком и токоведущей частью. Очевидно, чем выше напряжение электроустановки и чем ближе человек находится к токоведущей части, тем более высоким будет потенциал и большей силы ток будет проходить через человека. Потенциал под ВЛ определяют на высоте 1,7 м от земли (средний рост человека). Наибольшие значения токов приходятся на середину промежуточного пролета ВЛ на расстоянии 1–3 м от проекции крайнего фазного провода на землю. В зависимости от увеличения напряжения ВЛ увеличивается сила тока. При напряжении 110 кВ, 220 кВ, 500 кВ и 750 кВ сила тока будет соответственно 10 мкА, 38 мкА, 113 мкА, 200 мкА.

При перемещении человека под крайней фазой от середины пролета к опоре ВЛ сила тока уменьшается до 3 мкА при напряжении ВЛ 110 кВ и до 60 мкА – при 750 кВ. Под средним фазным проводом и между фазными проводами ВЛ ток снижается на 25–50 %. Потенциалы опасной величины находятся также и на машинах и различных механизмах, если они находятся вблизи ВЛ. Поэтому все машины и механизмы на резиновом ходу, используемые в зоне влияния электрического поля, должны быть снабжены металлической цепью, соединенной с шасси или кузовом. Перед въездом в зону влияния цепь следует опустить до земли.

Измерения токов под ВЛ на высоте 1,7 м от земли позволили сделать вывод, что при напряжении ВЛ выше 220 кВ ток, проходящий через человека, значительно превышает допустимый предел, поэтому нахождение человека под действующей ВЛ без соответствующей защиты нежелательно. Человек может длительно находиться около ВЛ без применения защитных средств, если расстояние от места производства работ до проекции крайнего провода на землю составит (не менее): при ВЛ 110 кВ – 5 м, ВЛ 220 кВ – 10 м, ВЛ 330 кВ – 20 м, ВЛ 500 кВ – 30 м, ВЛ 750 кВ – 40 м, ВЛ 1150 кВ – 55 м.

Величина тока, протекающего через человека, когда он находится в зоне влияния ВЛ,

зависит не только от напряжения последней, но и от погодных условий. В сырую погоду ток, проходящий через человека, увеличивается (при сухой обуви). Обычно животные испытывают беспокойство и стараются покинуть зону влияния ВЛ. Предельно допустимые уровни напряженности электрического поля не должны превышать следующих величин:

- на территории жилой зоны, огородов, садов – 5 кВ/м;
- внутри жилых зданий – 0,5 кВ/м.

При напряженности выше 1 кВ/м следует принимать меры, исключая воздействие на человека ощутимых электрических разрядов и токов, стекающих на землю. К таким мерам относятся:

- организация санитарно-защитной зоны – территории вдоль трассы ВЛ, где напряженность не превышает 1 кВ/м. Для ВЛ различных напряжений расстояния от проекции на землю крайних фазных проводов до построек или человека должны быть следующими: при напряжении 330 кВ – 20 м, при 500 кВ – 30 м, при 750 кВ – 40 м и при 1150 – не менее 55 м;
 - удаление жилой постройки от ВЛ или применение экранирующих устройств.
- Наличие жилых зданий и выполнение работ в пределах санитарно-защитной зоны недопустимы.

Косвенно человек сам, без применения измерительных приборов, может определить напряженность электрического поля, не превышающую 5 кВ/м. При таком напряжении большинство людей не ощущает воздействия электрических разрядов, прикасаясь тыльной стороной руки к траве или кустарнику.

При необходимости пересечь ВЛ сверхвысокого напряжения не следует надевать синтетическую одежду и обувь, поскольку может возникнуть искровой разряд между человеком и землей или травой и ткань будет прожжена. В таком случае лучше снять обувь и пройти под ВЛ босиком.

В санитарно-защитной зоне ВЛ напряжением 330 кВ и выше запрещается выполнять какие-либо ручные работы, ставить стога сена, скирды хлеба, штабеля торфа, дров и др.

Недопустимо пребывание в санитарно-защитной зоне ВЛ, даже кратковременное, детей и подростков до 18 лет.

В пределах санитарно-защитной зоны ВЛ запрещается разводить огонь. Нельзя приближаться к ВЛ во время грозы, держа при этом над головой косы, вилы.

Грозовая атака

Как известно, грома без молнии не бывает, а молния – самый что ни на есть обычный самостоятельный искровой электрический разряд, возникающий при повышении напряжения между электродами в газовой среде, имеющий очень большую мощность. Поэтому разговор об электричестве вообще без упоминания о грозе будет неполным. Одиноким грозовые тучи могут нести заряды различных знаков, поэтому при сближении разноименно заряженных туч между ними возникает электрический разряд – молния. Некоторые тучи могут нести одновременно положительные и отрицательные заряды. Положительные заряды обычно концентрируются в нижней части тучи, где сосредотачиваются более крупные капли влаги. Такие тучи в результате электростатической индукции наводят потенциалы на поверхность земли и на наземные предметы. В результате туча и поверхность земли образуют как бы две обкладки гигантского конденсатора с диэлектриком – воздушными массами между ними. По мере того как напряженность электрического поля заряженной тучи достигает критической величины, по направлению к земле начинает расти слабо светящийся канал (движение электронов), получивший название лидера. После прохождения лидером части воздушного пространства наступает пауза, в течение которой увеличивается накопление электрических зарядов, и только после этого продвижение лидера к земле возобновляется, затем опять пауза и т. д. Как только лидер достигает поверхности земли или возвышающихся над землей предметов,

возникает электрический разряд.

Причем разряд от человека не зависящий и человеком не управляемый, это не искусственный молниевый разряд, созданный в лабораторных условиях для изучения этого природного явления, да и там от молнии можно ждать любых неожиданностей. Напряжение между облаками и землей может составлять 100 000 000 В, сила тока в момент грозового разряда достигает 500 000 А, время действия – 10^{-6} с – эти данные определены экспериментально.

Ничего сверхсекретного в молнии нет. Однако знания, полученные в процессе исследований этого явления, ничуть не уменьшили опасность грозового разряда для человеческой жизни, зато помогли научить человека защищаться от него.

Первое устройство, защищающее строения от удара молнии, – громоотвод был сконструирован еще в середине XVIII века профессором Петербургского университета Георгом Рихманом. При испытании этого устройства сам конструктор погиб, однако принципы, заложенные им в конструкцию громоотвода, не только не забыты, но и служат людям многие годы, ежегодно спасая от гибели не одну тысячу людей. Все гениальное просто: ученый заземлил молнию, показав ей наиболее короткий и самый легкий путь в землю – по металлическому стержню.

Подавляющее большинство молний (около 95 %) имеют отрицательную полярность. Во время грозы у поверхности земли возникает сильное электрическое поле, напряженность которого особенно велика на концах остроконечных объектов. Во время грозы на таких шпилях возникает видимое свечение.

Разряды молнии положительной полярности отмечаются редко. Они характеризуются очень большой силой тока – до 200 000 А. Длина пути линейной молнии может достигать нескольких километров.

Кроме линейной, в природе возникает шаровая молния, представляющая собой огненный шар диаметром 10–30 см, медленно перемещающийся в воздухе (со скоростью около 2 м/с) по направлению ветра. Движение молнии сопровождается свистящим или шипящим звуком. Шаровая молния может существовать от нескольких секунд до 4 минут. Обычно исчезает шаровая молния бесшумно, но иногда может произойти и взрыв. Шаровая молния проникает в помещение через открытые окна, форточки, двери, дымоходы печей и даже через щели. При соприкосновении с человеком она вызывает сильные ожоги, часто ведущие к смерти. При взрыве шаровой молнии выделяется большое количество тепла, что часто приводит к пожарам.

Молниеотводы, применяемые для защиты зданий и сооружений от прямых ударов линейной молнии, против шаровой молнии неэффективны. Для предотвращения проникновения шаровой молнии в помещения во время грозы следует хорошо закрывать окна, двери, дымоходы, а вентиляционные отверстия должны быть снабжены металлической сеткой с ячейками 3–4 см². Такую сетку делают из медной или стальной круглой проволоки диаметром 2–2,5 мм и надежно заземляют.

Молния чаще всего ударяет в места выхода на поверхность грунтовых вод, стыка пород земли разной удельной электрической проводимости, выхлопа газов и выхода дыма из труб (из-за повышенной ионизации воздуха), а также в наиболее возвышающиеся над землей части зданий и сооружений. Ударяет молния и в места с большим удельным электрическим сопротивлением, например, в землю, где проложены металлические трубопроводы или кабели, где имеются включения грунта, хорошо проводящего электрический ток (например, глины).

Молниезащита от прямых ударов молнии – комплекс защитных устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, сохранности зданий и сооружений от возможных взрывов, загораний и разрушений, возникающих при воздействии молнии.

Устройство, воспринимающее прямой удар молнии и отводящее ток молнии к земле, получило название молниеотвода. Молниеотвод представляет собой возвышающееся над защищаемым объектом металлическое устройство. Он состоит из молниеприемника, несущей конструкции, токоотвода и заземлителей.

Зона защиты молниеотвода – это часть пространства, внутри которого здание или сооружение защищено от прямых ударов молнии с определенной степенью надежности.

Наименьшей и постоянной по величине степенью надежности обладает поверхность, образующая границу зоны защиты. При продвижении внутрь зоны защиты надежность защиты увеличивается. Различают два типа зоны защиты. Зона защиты типа А имеет степень надежности 99,5 % и выше, то есть вероятность поражения для этой зоны составляет 0,5 % и менее. Зона защиты типа Б имеет степень надежности 95 % и выше. Здесь вероятность поражения может составлять 5 % и менее.

Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой до 150 м включительно имеет вид кругового конуса (рис. 82).

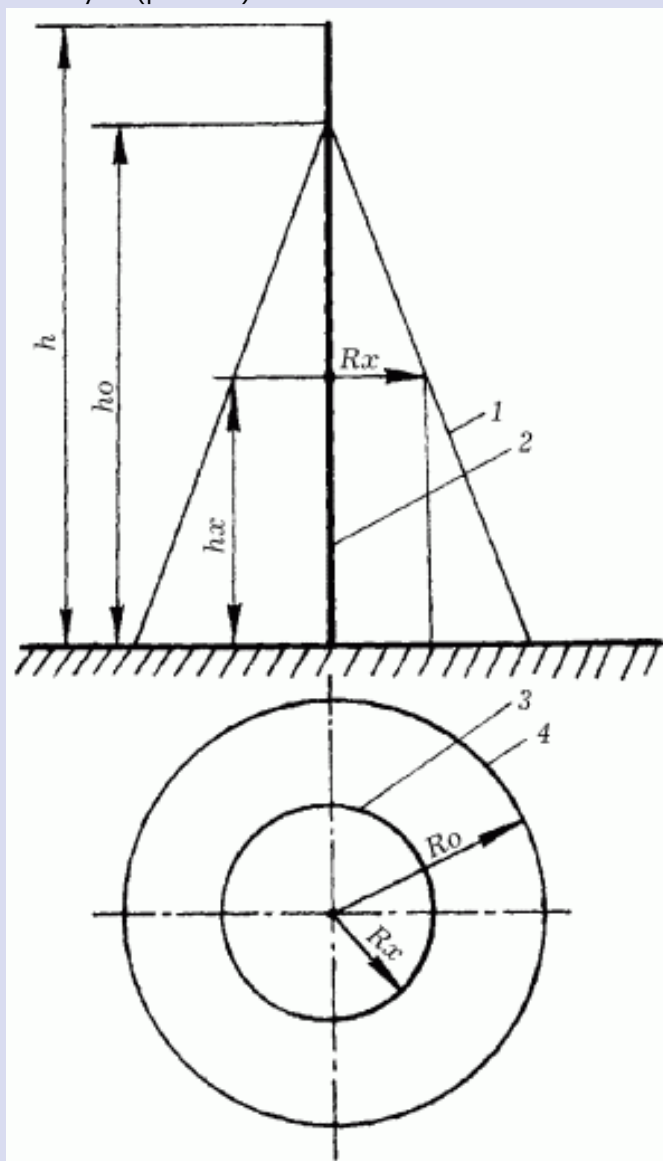


Рис. 82. Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода: 1 – граница зоны защиты молниеотвода; 2 – молниеотвод; 3 – зона защиты на уровне высоты h_x защищаемого объекта; 4 – граница зоны защиты на уровне земли.

Вершина конуса, в зависимости от типа зоны защиты, определяется высотой h_0 . На уровне земли зона защиты образуется кругом радиусом R_0 . В горизонтальном сечении зона защиты на высоте защищаемого объекта h_x определяется радиусом защиты R_x , проведенным от молниеотвода до границы зоны защиты параллельно поверхности земли.

В зоне защиты типа А параметры h_0 , R_0 , R_x определяются следующим образом:

$$h_0 = 0,85h; R_0 = (1,1 - 0,002) h;$$

$$R_x = (1,1 - 0,002 h) (h - h_x/0,85).$$

В зоне защиты Б:

$$h_0 = 0,92h; R_0 = 1,5h$$

$$R_x = 1,5(h - h_x/0,92).$$

При известных значениях h_x и R_x необходимая высота молниеотвода h для зоны защиты типа Б определяется по формуле

$$h = R_x + 1,63h_x/1,5$$

При среднегрозовой деятельности более 20 часов в год (в средней полосе России она колеблется от 20 до 80 часов) необходимо устраивать молниезащиту (громоотвод). Сделать это несложно после ознакомления с системой расчетов.

Система молниезащиты состоит из трех элементов – приемника молний, проводника тока и заземлителя (рис. 83).

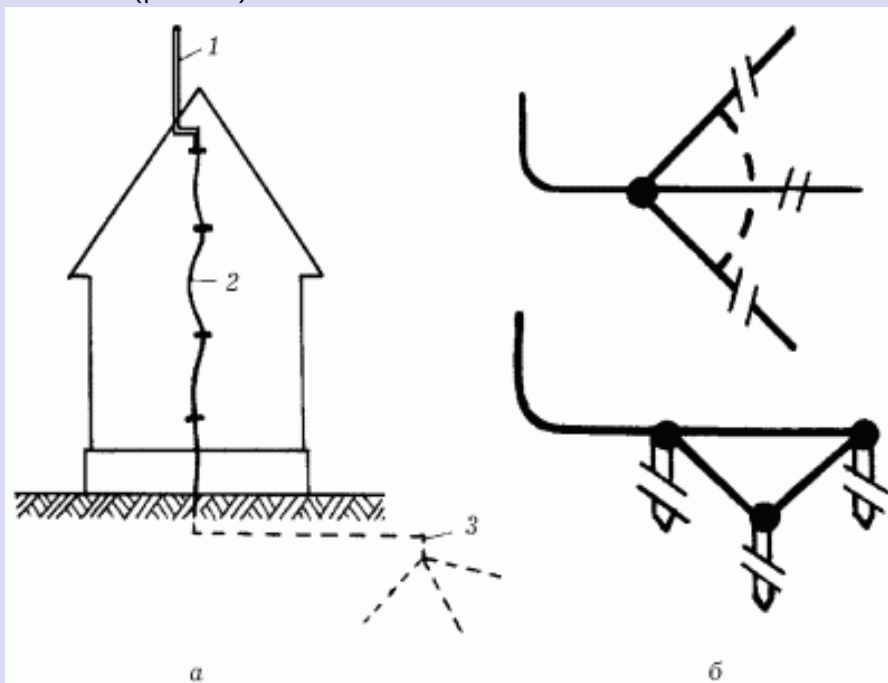


Рис. 83. Простейший громоотвод: а – общий вид; б – варианты устройства заземлителей «птичья лапа» и «треугольник»: 1 – молниеприемник; 2 – токоотвод; 3 – заземлитель.

Молниеприемник воспринимает прямой удар молнии и должен выдерживать большие тепловые и динамические нагрузки, чтобы устоять и не расплавиться. Для его изготовления используют полосовую и круглую сталь с наименьшим сечением 60 мм² при длине не менее 20 см. Место размещения молниеприемника – самая высокая точка крыши, положение – строго вертикальное.

На рис. 84 показано, как конкретно устроить молниезащиту небольшого дома.

Токоотвод изготавливают из оцинкованной круглой стальной проволоки диаметром не менее 5–6 мм.

К молниеприемнику его присоединяют сваркой, пайкой или болтовыми соединениями, при этом площадь контакта должна быть в 2 раза больше площади сечения стыкуемых деталей. Токоотвод прокладывают кратчайшим путем в местах наиболее вероятного удара молнии (по конькам крыш, по выступам и краям фронтонов), его крепление осуществляют хомутами, скобами, гвоздями. Если крыша строения изготовлена из

легковозгораемого материала, то трасса токоотвода должна отстоять от нее минимум на 15–20 см.

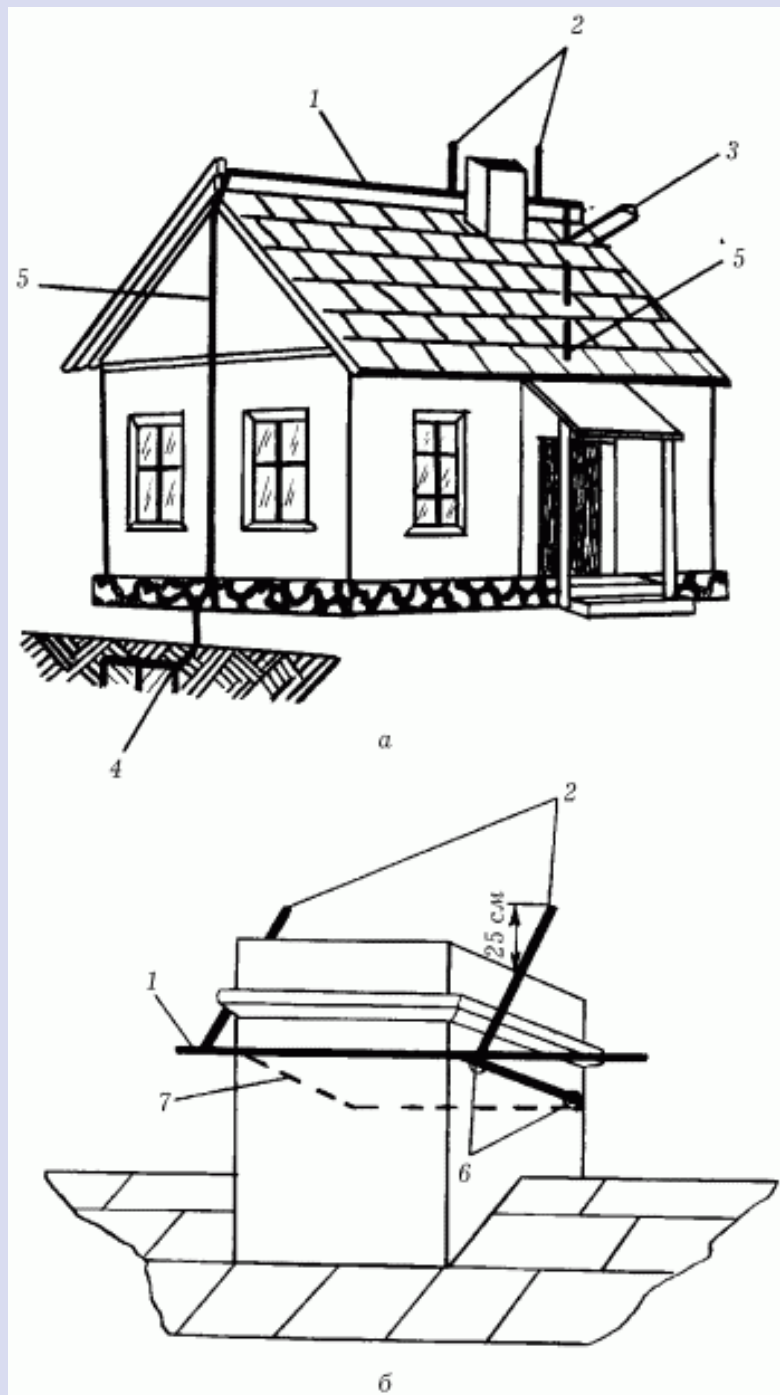


Рис. 84. Молниезащита небольших домов стержневыми и тросовым молниеотводами: а – установленными на крыше; б – крепление молниеприемника к дымовой трубе; 1 – молниеприемник тросовый; 2 – молниеприемники стержневые (вилка); 3 – планка деревянная; 4 – заземлители; 5 – токоотвод; 6 – скобы; 7 – проволока вязальная (оцинкованная) диаметром 3–5 мм.

Назначение заземлителя – отвод тока в грунт, поэтому электрическое сопротивление материала, из которого он изготовлен, должно иметь минимальное значение. Располагать заземлитель следует таким образом, чтобы расстояние от него до крыльца и пешеходных дорожек было не менее 5 м. Чтобы воспрепятствовать проходу людей и животных в месте расположения заземлителя (для их защиты от шагового напряжения, которое возникает в момент отвода молнии в землю), его обносят оградой радиусом не менее 4 м. Глубина залегания и положение заземлителя в грунте зависят от типа почвы и уровня

залегания подпочвенных вод в конкретной местности.

При сухом грунте и низком уровне подпочвенных вод заземлитель устраивают в виде двух стержней длиной 2–3 м, вбитых вертикально в землю и на глубине 0,5 м соединенных методом сварки перемычкой сечением 100 мм²; к середине перемычки приваривают токоотвод.

Влажный или торфяной грунт и уровень подпочвенных вод менее 1,5 м предполагает заземлитель из горизонтально расположенных в грунте металлических уголков, старых рессор и т. п. Глубина их заложения – не менее 0,8 м (чем больше длина токоотвода в земле, тем надежней будет молниезащита).

Установка молниезащиты на многоквартирных домах вменена в обязанности организациям, производящим строительство (а они перекладывает эту задачу на плечи подрядных организаций). В настоящее время громоотводы на каждом строящемся доме не устанавливают, если хоть один стоит на крыше высотного дома, защищая от удара молнии большую площадь. Поэтому застройщики вначале сверяют параметры строящегося здания со схемой защитной зоны уже установленных громоотводов, в том случае, если новостройка в эту зону не попадает, устанавливают громоотвод.

О молниезащите частного дома придется позаботиться хозяину.

По существующим в России нормам на жилые дома высотой до 30 метров не распространяются требования обязательной установки молниезащитных устройств. Ну а если закон этого не требует, то к чему лишние расходы? И вот с первыми весенними грозами начинают полыхать городские дома и загородные коттеджи, хозяева которых не позаботились об их безопасности.

Конечно же, от грозового разряда загораются не все дома, не оборудованные молниезащитой, и даже не каждый второй. Например, если дом находится в низине, или рядом имеются более высокие здания, или сосед устроил такую мощную молниезащиту, которая распространила зону своего действия на строения, находящиеся на соседних участках, то можно не беспокоиться.

Если же ни одно из этих условий не соблюдено, то следует все-таки устроить защиту от грозового разряда. Особенно если крыша дома покрыта металлической кровлей или металлочерепицей. Дело в том, что укладывается этот кровельный материал либо на рубероид или толь, либо прямо на деревянную обрешетку; оба этих материала основания кровли относятся к диэлектрикам; следовательно, кровля оказывается полностью изолированной от земли. В металле кровли может накапливаться (а во время грозы обязательно) наведенное атмосферное электричество. Когда электрический потенциал достигает определенного уровня, ему необходимо разрядиться. Человеческое тело представляет собой великолепное разрядное устройство. Разряд же может достигать десятков тысяч вольт; если при этом и сила тока значительная, то прикосновение человека к наэлектризованной крыше может закончиться смертельным исходом или (в лучшем случае) потерей сознания.

К тому же разряд происходит в виде искры, которая способна поджечь как рубероид, так и дерево.

Настоящий хозяин дома (рачительный, надежный, заботливый) обязательно позаботится о своем доме, о себе и своих близких, защитив свой дом от возможных неприятностей в виде пожара или поражения электрическим током во время грозы. В качестве молниеотводов для защиты отдельных зданий от прямых ударов молнии могут быть использованы деревья. Это возможно, если дерево выше дома вместе с антенной в 2–2,5 раза. Дерево должно отстоять от дома не менее чем на 3–10 м (рис. 85).

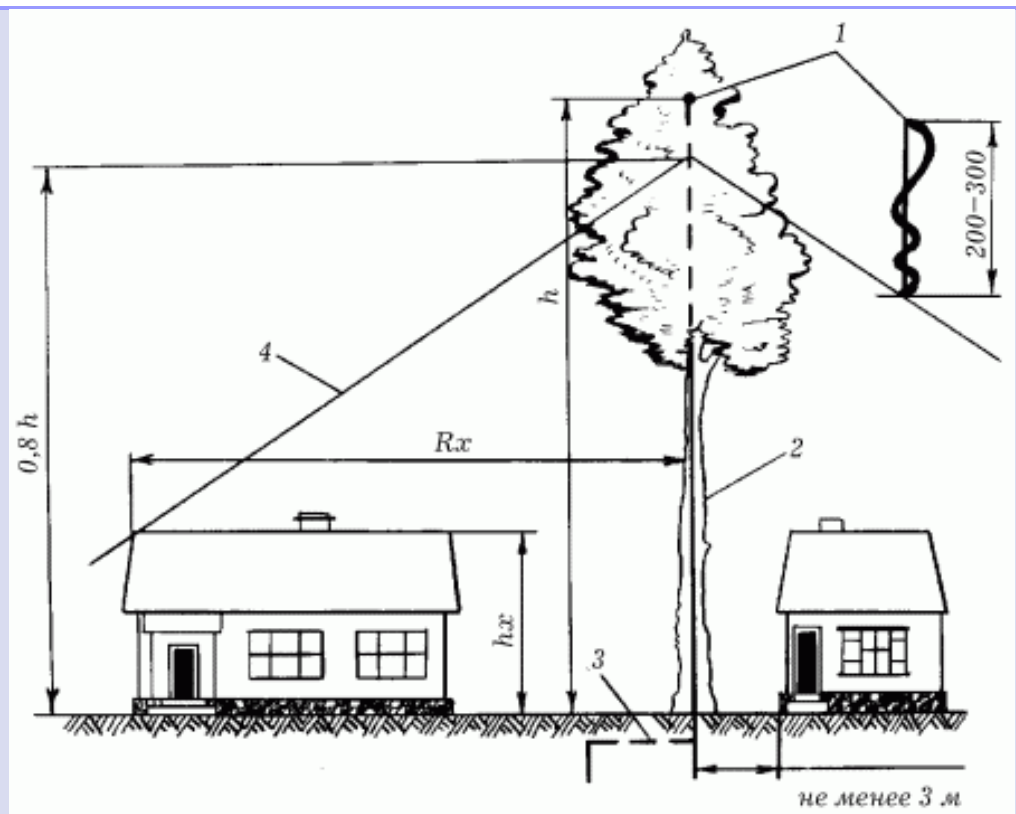


Рис. 85. Молниезащита небольших домов с использованием дерева в качестве несущей конструкции: 1 – молниеприемник; 2 – токоотвод; 3 – заземлитель; 4 – граница зоны защиты молниеотвода; R_x – радиус защиты на высоте h_x .

На его верхушке закрепляют один конец цельного куска проволоки диаметром не менее 5 мм, а второй конец спускают на землю, закапывают в грунт и приваривают к заземлителю.

Если дом расположен на участке, где поблизости нет высоких деревьев, то можно либо установить два громоотвода по концам конька крыши, либо для устройства молниезащиты установить мачту, на которой закреплен молниеприемник.

Значительно проще устроить молниезащиту строений с металлической кровлей. В этом случае роль молниеприемника будет играть сама крыша, которую следует заземлить по периметру через каждые 20–25 метров. Если у дома имеются металлические желоба и стоки для дождевой воды, то их можно использовать в качестве токоотвода; а вот заземлитель придется все-таки соорудить. Стоит только запомнить, что сопротивление заземлителя не должно превышать 10 Ом.

Как и любая другая установка, связанная с электричеством, молниезащита требует периодической проверки надежности соединений. Если, например, в электропроводке или электроприборах о неисправности соединений подскажет отказ в работе, то указать на неполадки в соединениях громоотвода сможет только пожар, возникший по причине грозового разряда. Дождаться этого, конечно же, не стоит и следует самостоятельно производить регулярную проверку громоотвода.

Меры защиты от грозовых разрядов

Во время грозы каждый должен соблюдать меры предосторожности. Если гроза застала в поле, то нельзя бежать, а нужно присесть или лечь на землю или в небольшое углубление на склоне холма.

При нахождении во время грозы в лесу не следует укрываться под высокими деревьями, нужно встать посередине между двумя деревьями, расположенными друг от друга на расстоянии 15–20 м. В руках не должны находиться металлические предметы (лопаты, ломы, пилы и т. п.).

При движении в автомашине в поле во время грозы следует остановиться, выйти из транспортного средства и отойти от него на расстояние 25–50 м.

Во время грозы, а также при ее приближении нужно закрыть в помещении все окна, двери, форточки, дымоходы и находиться от проводов внутренней сети, лампочек, выключателей, штепсельных розеток на расстоянии не ближе чем 0,5 м.

Вилки электроприемников должны быть вынуты из штепсельных розеток.

Защита от заноса высоких потенциалов в здания и сооружения по ВЛ напряжением до 1000 В осуществляется следующим образом. Для защиты людей, находящихся в помещениях, от грозовых разрядов в местностях с одноэтажными застройками вблизи ВЛ, не экранированных высокими зданиями, промышленными трубами, высокими деревьями и т. п., необходимо создавать грозозащитные заземляющие устройства. К ним должны быть присоединены штыри и крючья изоляторов опоры ВЛ, на которых выполняется заземление, а также нулевой провод сети.

В зависимости от интенсивности грозовой деятельности принимаются следующие расстояния между смежными грозозащитными заземлениями: 200 м – для районов со средней грозовой деятельностью (от 10 до 40 часов в год), 100 м – для районов с повышенной грозовой деятельностью (более 40 часов в год).

Соппротивление грозозащитного заземления растеканию тока промышленной частоты не должно превышать 30 Ом.

Бытовые электроприборы

Если представить нашу повседневную жизнь без всех электробытовых приборов, то для многих такая ситуация покажется катастрофой вселенского масштаба. Отсутствие посудомоечной машины, кондиционера, магнитофона или печи-СВЧ просто сделает быт менее комфортным; а вот отсутствие утюга, стиральной машины или холодильника для домохозяйек станет тяжелым испытанием; отсутствие электропаяльника лишит радиолюбителя увлекательного хобби; без электродрели невозможно проведение элементарного ремонта квартиры; и т. д. и т. п. Жизнь современного человека немыслима без бытовой электротехники. Но, к сожалению, ничто не вечно, и электробытовые приборы рано или поздно выходят из строя. Можно ли их отремонтировать? Ответ в большинстве случаев положительный: все зависит от того, какая неисправность случилась и насколько сложен ремонт, чтобы его можно было произвести в домашних условиях. В одной книге рассказать обо всех электробытовых приборах, обо всех неполадках, случающихся с ними, разумеется, невозможно. Поэтому здесь рассказывается о самой распространенной технике, наиболее часто встречающихся поломках и доступных способах их устранения своими силами.

Электрический утюг

Наиболее часто используемым электроприбором является электрический утюг. Ведь действительно, например, холодильник с натяжкой можно заменить погребом, стиральную машину – стиральной доской и натруженными руками; а вот пользоваться для глаженья белья рубелем и скалкой сегодня уже вряд ли кто умеет, а угольным утюгом (даже если кому-либо он достался в наследство) современные ткани гладить опасно.

Сначала о том, какие типы утюгов предлагает нам промышленность. Их характеристики содержатся в маркировке утюгов. Итак, буквенные символы расшифровываются следующим образом:

УТ – утюг с терморегулятором;

УТП – утюг с терморегулятором и пароувлажнителем;

УТПР – утюг с терморегулятором, пароувлажнителем и разбрызгивателем;

УТУ – утюг с терморегулятором, утяжеленный.

Значение цифровых символов расшифровать еще проще: первое число, следующее за буквенными указателями, обозначает потребляемую утюгом мощность (в Вт); за вторым числом скрывается его масса (в кг). Пример: маркировка УТП1000–1,4 означает – «утюг с терморегулятором и пароувлажнителем мощностью 1000 Вт (1 кВт) и массой 1,4 кг».

Массе утюга не случайно уделяется повышенное внимание, ибо от нее зависит максимальное время разогрева подошвы; здесь существует закономерность: для легких утюгов, например УТ1000–1,2, максимальное время разогрева подошвы составляет 2,5 минут; для более тяжелых, таких, как, например, УТУ1000–2,5, – до 7,5 минут.

На рис. 86 показано устройство электрического утюга марки УТ.

QLE 120x240

Loading ...

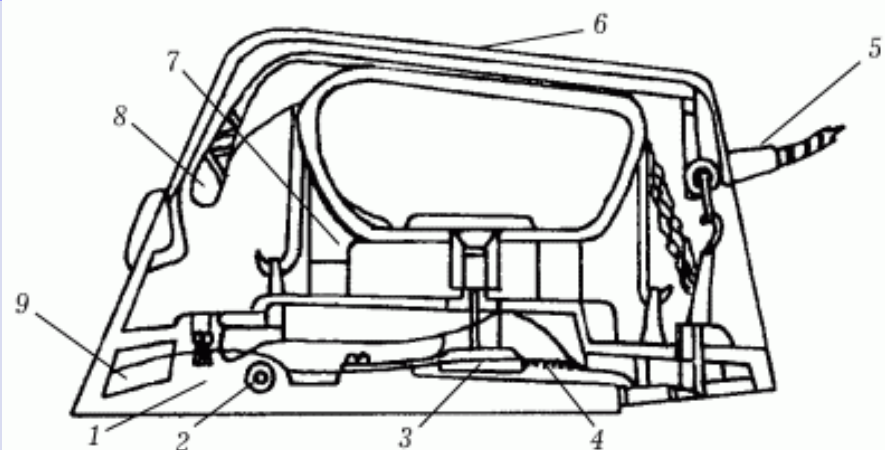


Рис. 86. Устройство электрического утюга марки УТ: 1 – подошва; 2 – трубчатый электронагреватель (ТЭН); 3 – терморегулятор; 4 – теплоизолирующая прокладка; 5 – шнур; 6 – крышка корпуса; 7 – ручка; 8 – сигнальная лампочка; 9 – кожух корпуса.

Конструктивно утюг состоит из алюминиевой или чугунной подошвы, в которую запрессован трубчатый электронагреватель (ТЭН); кожуха из жаропрочной пластмассы, отделенного от подошвы теплоизолирующей прокладкой; ручки и крышки (кожух, ручка и крышка образуют корпус утюга). Прочие дополнения – автоматический терморегулятор, пароувлажнительная система и разбрызгиватель (вместе с резервуаром для воды) – также монтируются под крышку корпуса утюга. Для включения утюга в электрическую сеть предназначен соединительный шнур с подвижным вводом.

Контроль за состоянием ТЭНа осуществляется визуально с помощью сигнальной лампочки: при отключении ТЭНа лампочка гаснет – это означает, что он нагрелся до температуры, заданной терморегулятором. Питание сигнальной лампочки в 3,5 В производится за счет падения напряжения на небольшом участке нихромовой спирали, включенной последовательно с ТЭНом.

Основу терморегулятора составляет биметаллическая пластина, которая управляет быстродействующим выключателем. Действует терморегулятор следующим образом: биметаллическая пластина нагревается от подошвы утюга; благодаря разности в коэффициенте теплового расширения двух металлов она изгибается и отжимает контактную пластину; в результате цепь размыкается, ТЭН отключается и начинает остывать. Но, как только биметаллическая пластина остынет до определенной температуры, ее изгиб распрямляется, освобождает контактную пластину, и ТЭН включается вновь.

Частая неполадка – неисправность сетевого шнура утюга. Обрыв жил сетевого шнура, как правило, происходит в месте его ввода в ручку утюга. Поскольку ввод подвижный, шнур постоянно подвергается изгибаниям в процессе глаженья. Такая поломка вовсе не требует полной замены шнура, ремонт заключается в восстановлении его целостности: шнур отрезают в месте излома, винтовой зажим освобождают от кусков жил, заново зачищают конец шнура необходимой длины и вновь заделывают в контактную колодку.

Утюг, у которого вышел из строя (сгорел) трубчатый электронагреватель, ремонту не поддается, поскольку ТЭН впрессован в подошву утюга.

Одной из неполадок терморегулятора является его сбита настройка, что приводит к недостаточному нагреву или перегреву утюга. Восстановить настройку вполне под силу домашнему электрику. Для этого необходимо повернуть ручку терморегулятора против часовой стрелки до упора (то есть установить ее на минимальную температуру), разобрать утюг и отделить кожух корпуса от подошвы с терморегулятором. Затем пальцем слегка поднять и опустить конец подвижной контактной пластины в месте ее касания с пластиной биметаллической: при включении и выключении контактов будут слышны щелчки, которые можно ощутить

даже тактильно.

Далее придется работать двумя руками: одной продолжать щелкать контактами, а отверткой, зажатой в другой руке, вращать регулировочный винт по часовой стрелке до тех пор, пока щелчки не прекратятся, после чего повернуть регулировочный винт обратно (против часовой стрелки) на пол-оборота – щелчки должны возобновиться. Такое положение терморегулятора будет соответствовать настройке на минимальную температуру нагрева подошвы. Завершается ремонт сборкой утюга.

Выводы всех электроэлементов утюга – ТЭНа, спирали, патрона сигнальной лампы и шнура питания – расположены на колодке в задней части утюга и закрыты съемной крышкой. Разбирая утюг, сначала необходимо отвинтить болты, удерживающие крышку, саму крышку снять и освободить контактную колодку от подведенных к ней проводов, после чего отвернуть винты, крепящие корпус к подошве.

При разборке утюга для устранения неполадок можно произвести профилактическую подтяжку всех креплений (болтовых, винтовых, гаечных), которые имеются внутри корпуса. Рекомендуется одновременно с этим зачистить контакты терморегулятора, несколько раз протянув между ними небольшую полоску мелкозернистой наждачной бумаги.

Корпус утюга соединен не со всей плоскостью подошвы, а соприкасается с ней лишь в нескольких точках, что уменьшает нагревание его от подошвы; поэтому между кожухом корпуса и подошвой имеется зазор, в который в процессе эксплуатации утюга попадают волокна ткани. Если не производить регулярную очистку этого зазора, волокна засоряют контакты терморегулятора и он может выйти из строя (к тому же волокна обгорают на подошве, распространяя запах гари). В качестве профилактических мер, предупреждающих неполадки такого характера, рекомендуется чистить утюг один раз в 1,5–2 года.

Нуждается в уходе и подошва утюга:

- коричневый налет, который часто появляется на рабочей поверхности утюга от шерстяных и синтетических тканей можно снять, протирая ее влажной тряпкой, посыпанной пищевой содой. Но этого не стоит делать, если подошва имеет тефлоновое или никелированное покрытие, для чистки таких утюгов имеются специальные пасты;
- ни в коем случае нельзя чистить подошву утюга острыми предметами или абразивными материалами: образующиеся при этом царапины ускоряют возникновение коричневого налета. К тому же удалить налет из царапин не представляется возможным;
- предохранить от загрязнения поверхность подошвы утюга можно, обработав ее парафином: натертый парафин насыпают между двух лоскутов хлопчатобумажной ткани и проглаживают ее слегка нагретым утюгом.

Холодильник

Холодильники в перечне домашней электротехники стоят под номером два.

Основным признаком классификации холодильников является принцип выработки холода. В зависимости от этого все холодильники подразделяются на абсорбционные и компрессионные.

Абсорбционные холодильники, принцип работы которых основан на физическом свойстве водного раствора хладагента (аммиака) поглощать большое количество тепла при испарении, обладают прекрасными потребительскими характеристиками: довольно просты в ремонте и исключительно надежны в эксплуатации; работают они практически бесшумно.

Единственным их недостатком является большая энергоемкость: годовая потребность абсорбционного холодильника в электроэнергии составляет около 1400 кВт/ч (для сравнения: компрессионный холодильник за этот же период потребляет всего около 400 кВт/ч). Недостаток хотя и единственный, но достаточно весомый; именно поэтому такой тип холодильников не получил широкого распространения.

Схема охлаждения в холодильниках компрессионного типа (рис. 87) представляет собой замкнутую систему, заполненную хладагентом.

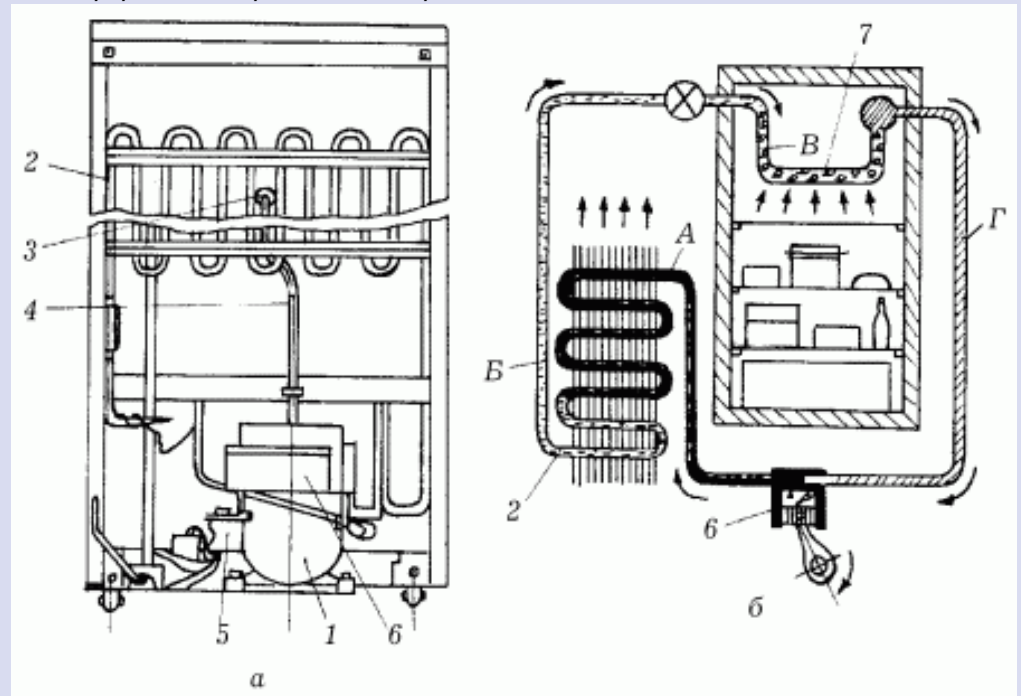


Рис. 87. Устройство холодильника компрессионного типа: а – задняя панель; б – схема холодильника; 1 – мотор-компрессор; 2 – конденсатор; 3 – партубок; 4 – трубка; 5 – реле пускозащитное; 6 – сосуд для сбора воды; 7 – испаритель; А – пары хладагента высокого давления; Б – жидкий хладагент; В – смесь жидкого хладагента с его парами; Г – пары хладагента низкого давления.

Составляющими элементами системы охлаждения являются: мотор-компрессор, испаритель, конденсатор, регулировочный вентиль и трубопроводы, которыми эти элементы соединены друг с другом.

В холодильниках компрессионного типа применяются два типа компрессоров: с наружной подвеской кожуха и с подвеской компрессора внутри кожуха – рядом с мотором.

Действует система охлаждения следующим образом: мотор-компрессор вытягивает пары хладагента из испарителя, в результате в испарителе создается низкое давление. В компрессоре пары хладагента сжимаются и подаются в конденсатор, где, охлаждаясь, они превращаются в жидкость, которая снова поступает в испаритель и вновь превращается в нем в пар.

Весь процесс теплообмена системы охлаждения происходит непосредственно в испарителе и конденсаторе: превращаясь в пар, хладагент через поверхность испарителя (который находится в морозильной камере холодильника) поглощает тепло, а превращаясь в жидкость, отдает лишнее тепло через поверхность конденсатора (который находится снаружи холодильника, на его задней панели).

Испаритель и конденсатор соединены между собой регулирующим вентилем; он имеет маленькое проходное сечение, что не приводит к выравниванию давления и позволяет всегда сохранять в испарителе разреженное, а в конденсаторе – повышенное давление.

Компрессор приводится в действие электродвигателем, который и является потребителем электроэнергии.

Поломка холодильника вызывает у хозяек не просто чувство дискомфорта, возникает вопрос о сохранении скоропортящихся продуктов: хорошо, если за окном зима и спасти их можно на балконе; а если на улице лето да еще жара 35 °С? Вот тогда-то и потребуются максимальная оперативность в исправлении неполадок.

Конечно же, устройство холодильника достаточно сложно, не любую неисправность можно устранить в домашних условиях (например, для ремонта системы охлаждения

нужны не только обширные специальные знания, не только определенные навыки, но и весьма специфические приспособления, которые вряд ли доступны домашнему мастеру). Если же поломка коснулась электрического хозяйства, то здесь можно попробовать справиться своими силами.

Первое, что необходимо проверить в сломанном холодильнике – это исправность проводки: если при открытой дверце подключенного к сети холодильника осветительная лампочка горит, значит, проводка цела. Если лампочка не загорается, нужно проверить исправность шнура и штепсельного соединения (и вилки, и розетки); как это сделать – говорилось уже не раз.

Следующей деталью холодильника, которую подвергают проверке (при исправном шнуре и штепсельном соединении), является пускозащитное реле. Проверяют надежность соединения проводов с клеммами реле и терморегулятора и соединения между проходными контактами и посадочными гнездами реле. Затем проверяют само реле – прозванивают его тестером; зачастую виновником неисправности является именно оно.

Далее по списку – проверка терморегулятора: его несколько раз включают и выключают. Если при включении терморегулятора слышен характерный щелчок, значит, терморегулятор в норме. Если же щелчка нет, то это означает, что терморегулятор неисправен; его следует заменить.

Если холодильник работает исправно, но свет при открытой двери не загорается, может быть, перегорела осветительная лампочка. Для ее замены сжимают горизонтальные стенки плафона в задней части и выводят его из зацепления со стенками шкафа, заменяют лампочку и устанавливают плафон на место.

Если же дело обстоит с точностью до наоборот: осветительная лампочка горит даже при закрытой дверце холодильника, то скорее всего ослабла пружина кнопки выключателя. Заменить пружину самостоятельно вряд ли удастся (для этого придется снимать внутреннюю обшивку шкафа, что может нарушить его герметичность), поэтому можно воспользоваться таким советом: вырезать из пластмассы (текстолита, сополимера и пр.) небольшой кружок толщиной 1 мм, диаметром 15–20 мм и приклеить его на панель двери напротив кнопки выключателя универсальным клеем. Если электродвигатель гудит, но не запускается (срабатывает тепловое реле), то, возможно, напряжение в электрической сети понижено более чем на 15 % по отношению к номиналу. Нужно отключить холодильник и вольтметром проверить напряжение в сети, и если оно действительно меньше допустимого, следует воздержаться от пользования холодильником.

Вообще-то на исправную работу и продолжительность срока службы холодильника стабильность напряжения в сети влияет в достаточно большой степени, поэтому, если напряжение в сети сильно скачет, для подключения холодильника необходимо использовать стабилизатор напряжения, не дожидаясь, пока холодильник начнет давать сбои.

Металлический стук при включении, отключении и работе компрессора, сопровождающийся вибрацией шкафа, не является нормой для исправного холодильника – это свидетельствует о том, что трубки охлаждающей системы касаются шкафа. Чтобы устранить этот недостаток, надо повернуть холодильник задней стенкой и обследовать панель; обнаружив место касания трубки, нужно осторожно отогнуть ее.

Иногда стук может быть вызван совсем другой причиной – сильным раскачиванием кожуха компрессора. Ремонт заключается в подтяжке (или ослаблении) болтов на пружинах подвески или в подкладывании под опоры прокладки.

Иногда причиной стука является не неполадка, а ослабление винтов крепления конденсатора либо посторонний предмет, попавший за заднюю панель, за конденсатор или за мотор-компрессор.

Много хлопот доставляет холодильник, испаритель которого быстро обмерзает, а сам он часто включается (что приводит к нерациональному перерасходу электроэнергии). Как правило, причиной этого является нарушение герметичности двери. Восстановить

герметичность поможет регулировка навесок двери, а проверить качество герметичности можно с помощью полоски плотной бумаги. Ее кладут между уплотнителем двери и самим шкафом в любом месте по периметру, закрывают дверцу и стараются вытянуть полоску: если бумага зажата плотно, значит, герметичность восстановлена (проверку предпочтительно произвести по всему периметру уплотнителя).

Повреждение красочного слоя на шкафу и дверце холодильника может привести к коррозии металла, из которого они изготовлены, поэтому, если на внешней поверхности холодильника обнаружены царапины, их следует своевременно ликвидировать. При неглубокой царапине, когда металл корпуса не просматривается, ее просто закрашивают белой эмалью. Если же глубина царапины достигает металла, то ее сначала нужно зачистить наждачной шкуркой, обезжирить тампоном, смоченным в ацетоне, тщательно просушить поверхность и лишь после этого нанести слой белой эмали (при необходимости после полного его высыхания можно нанести еще один слой).

Можно значительно продлить срок службы холодильника, если четко следовать всем рекомендациям по эксплуатации и уходу за ним. В чем же они заключаются?

Во-первых, холодильник не рекомендуется размещать в непосредственной близости от источников тепла (плит, печей, отопительных приборов и т. п.). К тому же желательно выбрать для него затененное место – это уменьшит поступление тепла в холодильную камеру и сократит расход электроэнергии. А чтобы задняя панель была доступна для свободной циркуляции воздуха (что предупреждает перегрев двигателя), расстояние между стеной и задней панелью должно быть не менее 3–4 см.

Во-вторых, необходимо обеспечить полную устойчивость холодильника при его установке; добиться этого можно с помощью регулировочных опор, ввернутых в задние и передние пяты. Регулировку следует произвести таким образом, чтобы шкаф имел небольшое (не более 1°) отклонение от вертикали в сторону задней стенки; в этом случае дверца холодильника будет закрываться от легкого толчка.

В-третьих, включать и выключать холодильник рекомендуется только ручкой терморегулятора; поэтому, прежде чем вставить вилку шнура в штепсельную розетку, убедитесь, что ручка терморегулятора установлена в положение «Выкл.». При проверке работоспособности холодильника повторное принудительное его включение можно производить не раньше чем через 5 минут после его выключения (если не выдержать это время, холодильник не будет включаться – сработает тепловое реле).

В-четвертых, при образовании на испарителе снежной шубы более 5 мм необходимо отключить замораживатель (морозильную камеру). При исправной работе холодильника и нормальной герметичности оттаивание производят один раз в 2–3 недели.

Холодильник отключают (установив ручку терморегулятора в положение «Выкл.»), а для более быстрого оттаивания дверцы холодильника и морозильного отсека оставляют открытыми. Ускорить этот процесс можно несколькими способами: поместить в замораживатель сосуд с горячей водой, направить в него теплый воздух из пылесоса или фена, в летний период используется струя воздуха от вентилятора и т. д.

А вот применять для удаления наледи острые металлические предметы запрещается: существует вероятность повреждения стенок испарителя, это приведет его в негодность, и потребуются полная замена испарителя.

После оттаивания снежного покрова внутренние поверхности испарителя и холодильного шкафа протирают мягкой тканью, смоченной в слегка мыльной воде или содовом растворе (следует избегать попадания воды за внутреннюю обшивку шкафа и дверцы), просушивают и проветривают в течение 30–40 минут.

Прежде чем загрузить замораживатель после его оттаивания, необходимо застелить его дно полиэтиленовым пакетом, в пакеты же поместить и порции скоропортящихся продуктов; в противном случае продукты могут примерзнуть ко дну замораживателя, что затруднит их извлечение оттуда, а при приложении излишних усилий в стенках

испарителя могут возникнуть микротрещины.

Стиральная машина

По большому счету в быту можно обойтись и без стиральной машины: белье можно, например, стирать вручную, или пользоваться услугами прачечной. Но для многих такая перспектива не кажется радужной, поэтому стиральная машина – неременный атрибут практически каждой квартиры или дома.

В зависимости от степени автоматизированности процесса стирки все стиральные машины подразделяются на четыре типа: СМ – стиральная машина без отжима; СМР – стиральная машина с ручным отжимом; СМП – полуавтоматическая стиральная машина, в которой стирка, полоскание, отжим, откачка воды механизированы, в некоторые модели также включены автоматические устройства для регулирования времени стирки и отжима; СМА – автоматическая стиральная машина, в ней процессы подачи воды, стирки, полоскания, откачки воды и отжима не только механизированы, но и автоматизированы.

Стиральная машина без отжима имеет наиболее простое устройство (рис. 88).

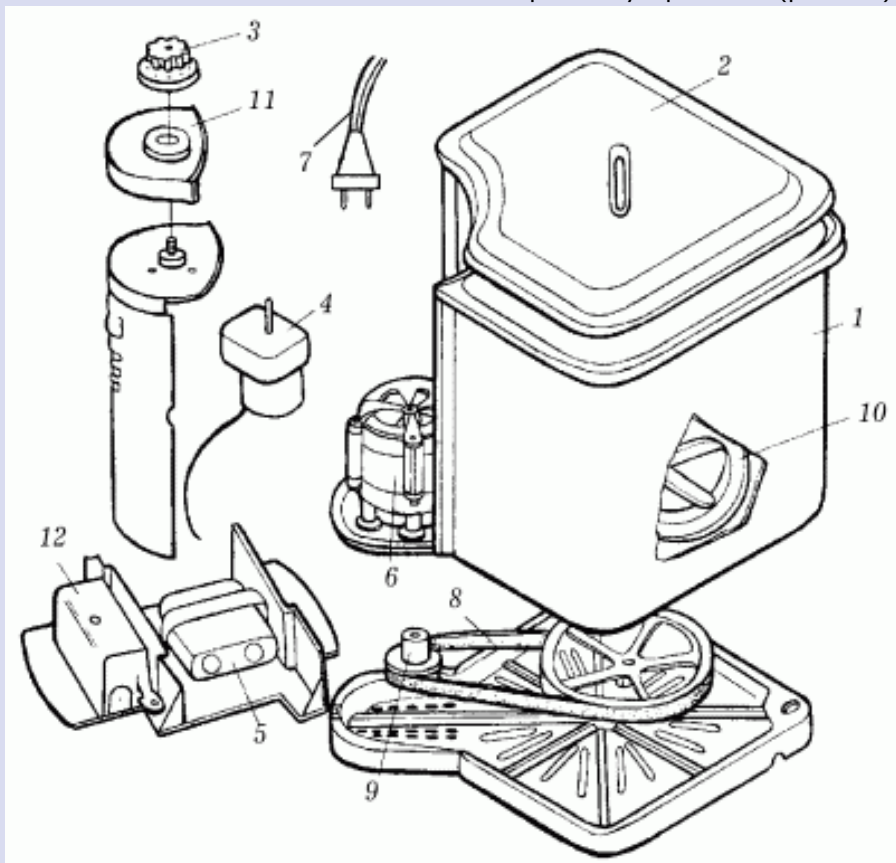


Рис. 88. Устройство стиральной машины типа СМ: 1 – стиральный бак; 2 – крышка бака; 3 – ручка реле времени; 4 – реле времени; 5 – конденсатор; 6 – электродвигатель; 7 – шнур; 8 – ременная передача; 9 – шкив; 10 – активатор; 11 – крышка со шкалой; 12 – тепловое реле.

Машины типа СМ («Малютка», «Фея», «Алеся» и т. п.) относятся к классу малогабаритных. Устанавливаются машины подобного типа на специальную подставку, надеваемую на борта ванны. Такие машины просты как в устройстве, так и в управлении. Они оснащены реверсивным циклическим реле времени, которое обеспечивает работу машины по следующему циклу: рабочий период вращения электродвигателя в одну сторону (50 с) – пауза (10 с) – рабочий период вращения электродвигателя в другую сторону (50 с) – пауза (10 с). Реле позволяет регулировать время стирки в интервале 1–6 минут.

Защита электродвигателя осуществляется тепловым реле, оно останавливает

двигатель при перегрузке машины или заклинивании активатора.

Устройство стиральной машины типа СМР (рис. 89) схоже с устройством машины типа СМ.

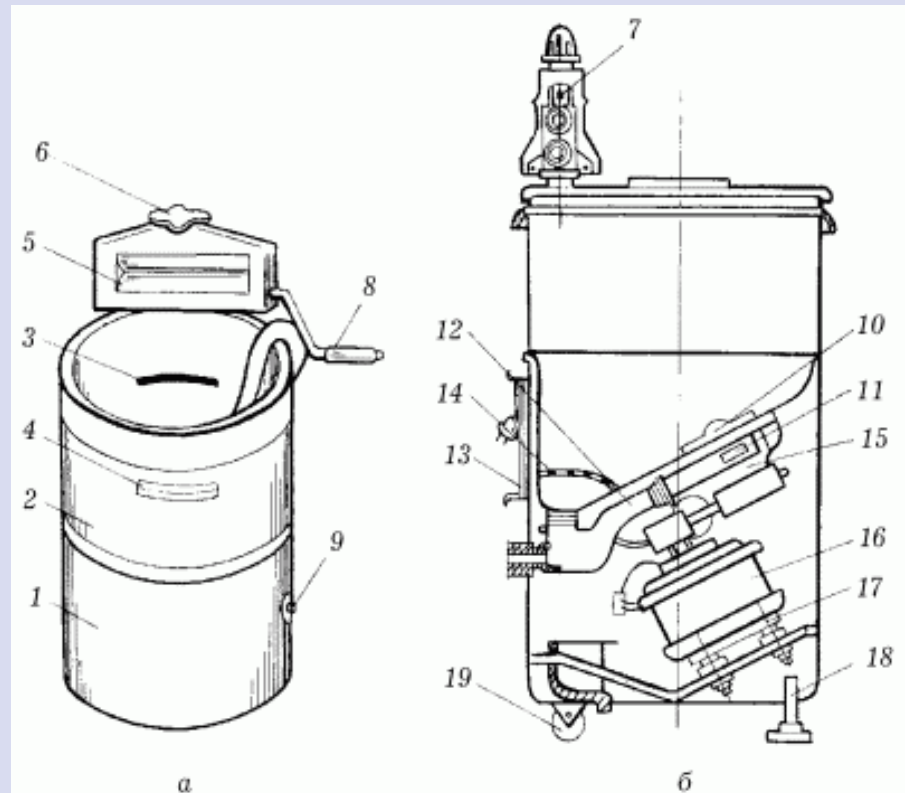


Рис. 89. Устройство стиральной машины типа СМР: а – общий вид; б – продольный разрез; 1 – корпус; 2 – стиральный бак; 3 – уровень заполнения бака водой; 4 – ручка; 5 – валики ручного отжима; 6 – регулировочный винт отжима; 7 – пружина; 8 – рукоятка отжимного устройства; 9 – реле; 10 – активатор; 11, 12 – сливной и соединительные шланги; 13 – шнур; 14 – решетка; 15 – насос; 16 – электродвигатель; 17 – рама; 18 – скоба для удержания машины при отжиме; 19 – ролик.

Конструкция и принцип работы СМР таковы. Верхние 2/3 корпуса занимает стиральный бак, в котором на валу установлен дисковый активатор, приводящий воду во вращательное движение. На другом конце вала, удерживающего активатор, расположен центробежный насос, который при необходимости откачивает воду из бака; вал приводится в движение электродвигателем посредством ременной передачи. Электродвигатель установлен на наклонной раме таким образом, что его можно перемещать по ней, регулируя натяжение приводного ремня.

К сети электромотор стиральной машины подключают с помощью шнура со штепсельной вилкой, а включают нажатием пускового реле, которое останавливает электромотор через определенный промежуток времени. Для удобства транспортировки машина оснащена ручками для переноски и роликами для перекатки, а чтобы она сохраняла устойчивость во время отжима, ее удерживают ногой за скобу. Устройство ручного отжима монтируется на корпусе машины сверху. Оно представляет собой два валика с резиновым покрытием, прижатых друг к другу плоской пружиной. В движение валики приводятся с помощью рукоятки.

Размеры стирального бака и мощность мотора (350 Вт) рассчитаны на одновременную загрузку до 1,5 кг сухого белья.

Устройство полуавтоматических машин типа СМП (рис. 90) несколько сложнее, так как в них выше уровень механизации процессов стирки, отжима и откачки воды.

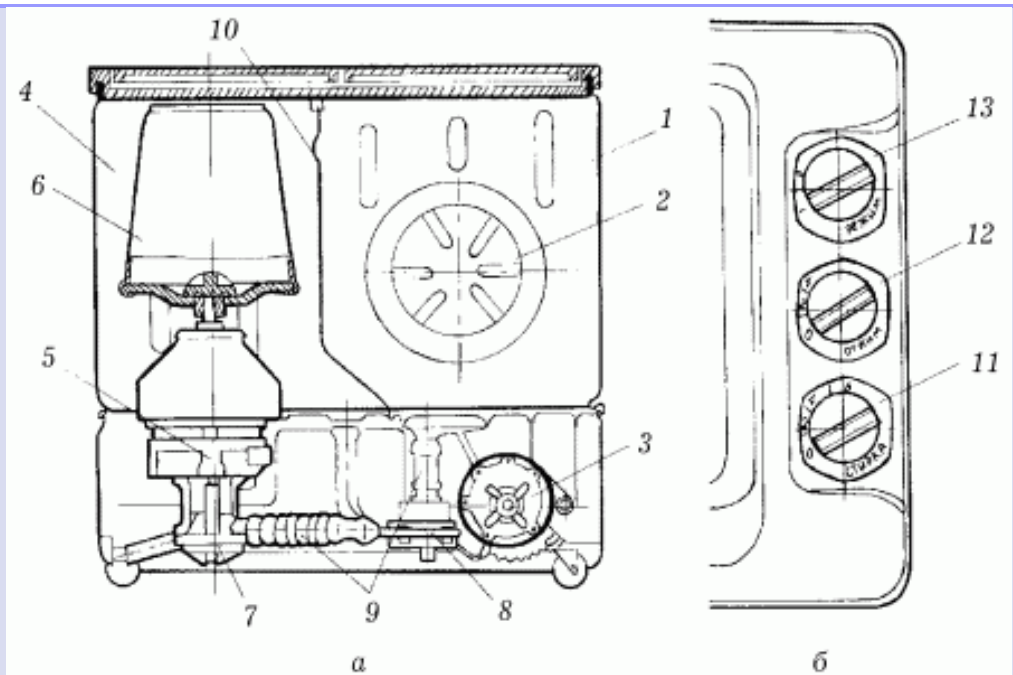


Рис. 90. Устройство стиральной машины типа СМП: а – продольный разрез; б – панель управления; 1 – стиральный бак; 2 – активатор; 3 – электродвигатель привода активатора; 4 – бак центрифуги; 5 – электродвигатель привода центрифуги; 6 – центрифуга; 7 – насос; 8 – клапан; 9 – патрубки; 10 – указатель уровня жидкости; 11 – ручка управления работой узла стирки; 12 – ручка управления узлом отжима; 13 – ручка переключения режимов стирки.

Конструктивно стиральная полуавтоматическая машина разделена на два узла: стирки и отжима. Узел стирки состоит из стирального бака с поддоном, активатора (лопастного диска), который закреплен на боковой стенке стирального бака; на поддоне устанавливается привод активатора с электродвигателем. Вращательные движения активатору передаются от электродвигателя посредством ременной передачи.

К узлу отжима относятся бак центрифуги, ко дну которого на амортизаторах подвешен электродвигатель привода центрифуги, сама центрифуга, закрепленная на валу двигателя, и насос, установленный на нижнем щите электродвигателя.

Между собой узлы соединены системой патрубков с клапаном.

Для управления процессами стирки и отжима на верхней крышке корпуса установлены три ручки: ручки управления стиркой и отжимом, которые снабжены часовыми механизмами (реле времени), автоматически отключающими соответствующие электродвигатели через определенное время, и ручка установки режима стирки.

Суммарная мощность электродвигателей – 500–600 Вт. Двигатель активатора развивает скорость вращения от 600 до 1500 оборотов в минуту.; скорость вращения центрифуги – до 3000 оборотов в минуту. Если в процессе эксплуатации возникнет необходимость демонтировать электродвигатели (для производства ремонтных работ), то вновь осуществить их подключение можно, руководствуясь схемой, изображенной на рис. 91.

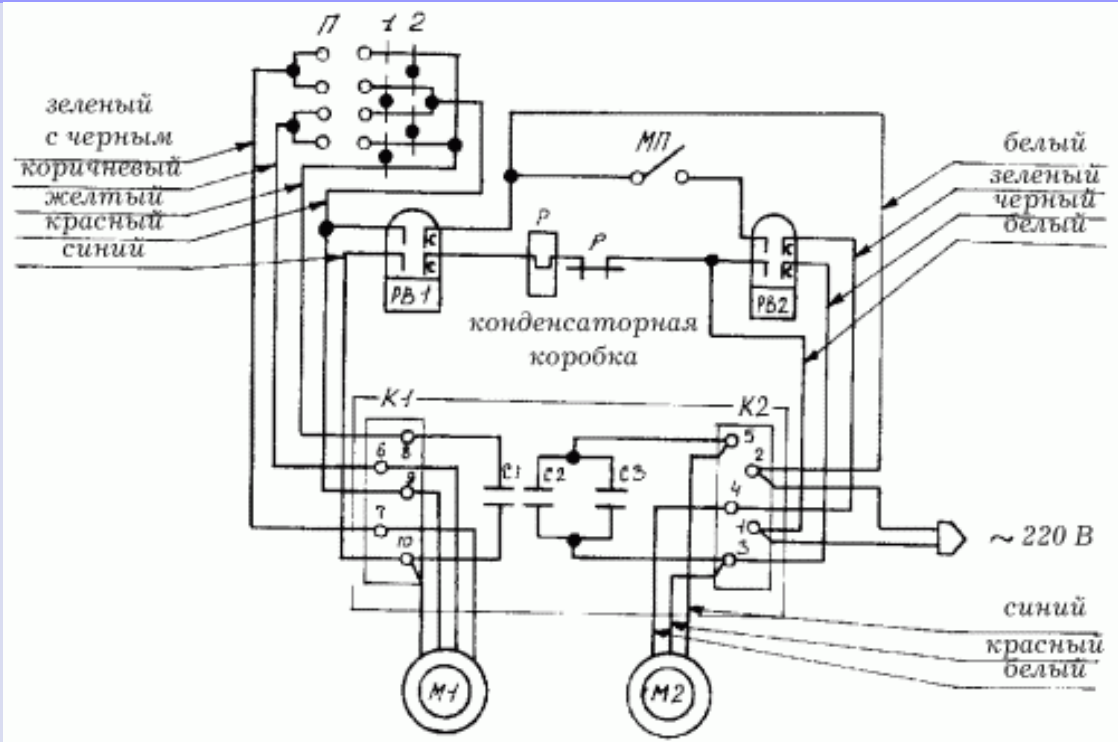


Рис. 91. Принципиальная схема подключения электродвигателей стиральной машины типа СМП.

Благодаря специальной конструкции лопастей активатора при его вращении по или против часовой стрелки в стиральном баке создается поток раствора разной мощности (разной степени активации). Поэтому в СМП предусмотрено два режима стирки:

- жесткий (I) – более интенсивный поток раствора, создаваемый вращением активатора против часовой стрелки;
- бережный (II) – менее интенсивный поток раствора, создаваемый вращением активатора по часовой стрелке.

Максимальная единовременная загрузка зависит от марки машины и достигает 3 кг сухого белья при жестком и 2 кг сухого белья при бережном режиме стирки.

Самыми совершенными на сегодняшний день бытовыми стиральными машинами являются машины типа СМА. Отечественные автоматические машины предусматривают до 12 программ, которые позволяют автоматизировать процессы заливки и откачивания воды, нагрева ее до заданной температуры, замачивания белья, введения нужного количества моющих средств. Такие машины самостоятельно (в соответствии с заданной программой) стирают, полощут и отжимают белье.

Согласно существующим правилам на подключение автоматических стиральных машин к электрической сети и системе водоснабжения необходимо получить разрешение электроснабжающих и коммунальных служб.

Как правило, чем больше операций может выполнять та или иная стиральная машина, тем сложнее ее устройство и, соответственно, труднее произвести ее ремонт. Но существует ряд стандартных для машин всех типов неполадок, с которыми вполне под силу справиться домашнему мастеру.

Если при включении реле времени электродвигатель (электродвигатели) не работает, то, возможно, в сети отсутствует напряжение или неисправна штепсельная розетка (проверить нужно индикаторной отверткой или включив в эту же розетку заведомо исправный электроприбор); а может быть, есть неполадки со шнуром питания (нужно прозвонить тестером шнур – возможно имеется обрыв жилы); вероятны неисправности в самом реле времени (его следует заменить).

Если при включении реле в положение «Стирка» электродвигатель гудит, но активатор не вращается, то скорее всего не зафиксировано положение ручки «Режим». Для устранения данной неисправности следует отключить реле стирки,

ручку «Режим» установить строго на требуемую цифру и вновь запустить электродвигатель.

Если в процессе стирки в баке центрифуги уровень пены раствора достигнет дна самой центрифуги, то она не будет набирать обороты. Чтобы ликвидировать подобную неисправность, необходимо вынуть вставку горловины центрифуги, отвернуть гайку крепления (поворотом против часовой стрелки), снять шайбу и саму центрифугу и вынуть из отверстия вала штифт. После этого нужно откачать воду из бака центрифуги в бак стиральный, удалить пену и установить все снятые детали на место (в обратной последовательности). Внимание! Перед разборкой и сборкой обязательно следует отключить машину от сети.

В перетекании раствора из стирального бака в бак центрифуги может быть повинен засорившийся клапан. Его следует промыть, для чего в оба бака заливают по 4–5 л горячей воды и включают реле отжима на 2–3 минуты. Если ликвидировать перетекание промыванием клапана не удастся, то скорее всего произошел заворот мембраны клапана. Чтобы восстановить нормальную работу насоса, необходимо удалить из машины воду, отключить ее от электрической сети, разобрать клапан и установить мембрану в правильное положение.

При признаках течи раствора из машины необходимо установить ее причину: если подтекают соединения шлангов и патрубков, то для устранения течи достаточно подтянуть хомуты в местах соединений; если причиной течи является прохудившийся шланг, его следует заменить на новый. Если течь возникла по причине нарушения герметичности диафрагмы, находящейся под дном бака центрифуги, то самостоятельно устранить такую неполадку в большинстве случаев невозможно, поэтому лучше всего вызвать мастера. Появление некоторой вибрации в момент запуска и остановки центрифуги не является неисправностью, это вполне нормальное явление.

Как и любой другой электробытовой прибор, стиральная машина нуждается в соблюдении правил эксплуатации, а именно:

- хранить и эксплуатировать стиральную машину допустимо в помещениях с температурой окружающего воздуха не ниже 5 °С;
- не следует перегружать машину сверх нормы;
- закладывать белье в стиральный бак рекомендуется при вращающемся активаторе;
- не допускается длительная работа машины без воды, поскольку это значительно сокращает срок службы уплотняющих манжет узлов машины (узла активатора, насоса, а также диафрагмы бака центрифуги);
- электрооборудование машины следует оберегать от проникновения мыльного раствора, воды;
- после использования машины ее бак (или баки) следует промыть чистой горячей водой для удаления остатков моющих средств и тщательно вытереть насухо;
- во избежание заклинивания узлов стирки и отжима рекомендуется один раз

в 2–3 месяца смазывать подшипники электромоторов.

Приборы для нагрева воды

Принцип устройства и работы приборов, объединенных общим назначением – нагревать воду, одинаков. Разница заключается лишь в их конструктивных особенностях.

Основу этих приборов составляет трубчатый электронагреватель – ТЭН (рис. 92), который представляет собой тонкостенную металлическую трубку из углеродистой стали марки 10 или 20 с заключенной в ней спиралью из проволоки с очень высоким удельным электрическим сопротивлением.

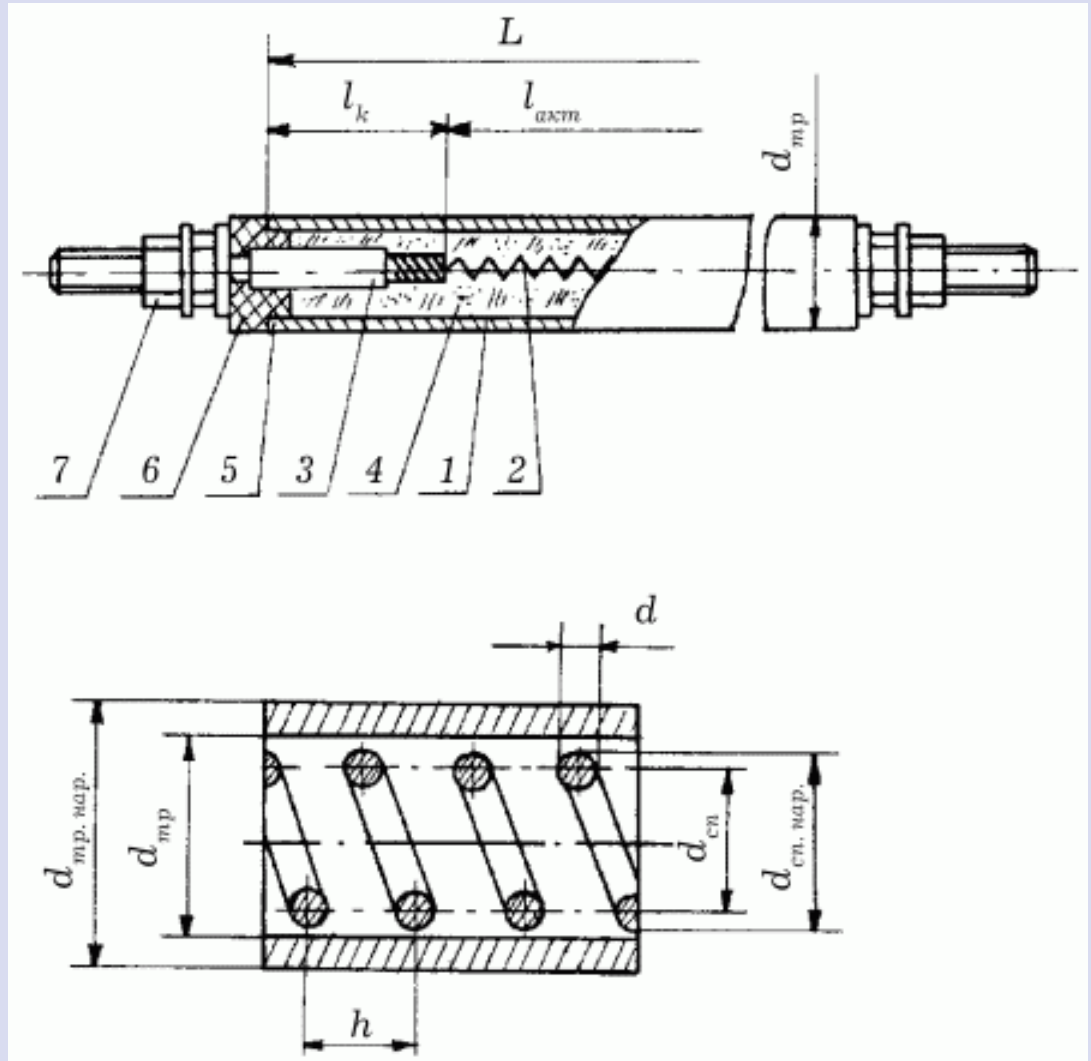


Рис. 92. Устройство трубчатого электронагревателя (ТЭНа): 1 – тонкостенная трубка (оболочка); 2 – спираль; 3 – контактный стержень; 4 – изолятор; 5 – слой мастики; 6 – фарфоровая втулка; 7 – контактная гайка; L – общая длина ТЭНа; $l_{акт}$ – активная (рабочая) длина ТЭНа; l_k – длина контактного стержня; $d_{тр}$ – внутренний диаметр трубки; $d_{сп}$ – диаметр спирали; $d_{сп. нар.}$ – наружный диаметр спирали; d – диаметр провода; h – шаг спирали.

Концы спирали подключены к стержням, которые выходят из герметически закрытой трубки и служат контактами для подключения ТЭНа к сети. Во избежание замыкания спирали на корпус трубки последнюю наполняют сыпучим изолятором, хорошо проводящим тепло и абсолютно не проводящим электрический ток (кварцевым песком или кристаллической окисью магния –

QLE 120x240

Loading ...

так называемым периклазом). Заполняющий трубку изолятор под большим давлением превращается в монолит, поэтому он не только выполняет изоляционную функцию, но и надежно фиксирует спираль по оси трубки. ТЭН – достаточно универсальный прибор, предназначенный для использования в различных водонагревательных устройствах. Поэтому в зависимости от назначения ТЭНы изготавливаются из различных материалов (в том числе и тугоплавких) и всевозможных форм (после опрессовки трубку можно изгибать любым образом).

Температура рабочей поверхности ТЭНов имеет достаточно широкий диапазон: от 450 °С (для бытовых электронагревательных приборов) до 800 °С (для нагрева жиров, масел, легкоплавких металлов в промышленных установках). Средний срок службы ТЭНов при правильной эксплуатации – до 10 000 часов непрерывной работы.

Поскольку, как уже было сказано, существует большое количество видов ТЭНов, при их покупке следует особое внимание обращать на маркировку, где указаны не только метрические параметры его элементов, но и номинальная мощность в кВт и напряжение в В, материал трубки, среда, для которой ТЭН предназначен, а также вид климатического исполнения по ГОСТу.

Среди недостатков ТЭНов следует отметить их высокую металлоемкость, использование в них дорогостоящих материалов (нихрома, нержавеющей стали) и, как следствие, большую стоимость. Кроме того, ремонту ТЭНы не подлежат.

Простейшим бытовым водонагревательным прибором, в котором используется ТЭН, является электрокипятильник; по сути, кипятильник – это ТЭН с ручкой и шнуром. Ручка кипятильника имеет крюк (или сама выполнена в виде крюка), благодаря чему кипятильник укрепляют на краю емкости, в которой нагревается вода.

Всевозможные электрические чайники, самовары, кофейники представляют собой емкости для нагрева воды, в нижнюю часть которых вмонтирован ТЭН той или иной формы.

При устройстве на дачном участке горячего душа зачастую используют аккумуляторные водонагреватели низкого давления (типа ЭВАН) все с тем же трубчатым нагревательным элементом мощностью до 1,24 кВт. Схема его подключения к водопроводной трубе и разбрызгивателю душа показана на рис. 93.

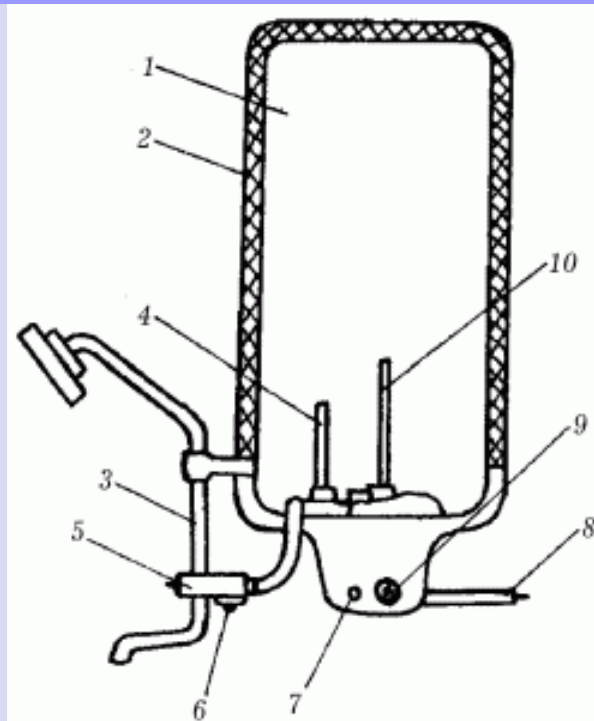


Рис. 93. Устройство электроводонагревателя типа ЭВАН: 1 – емкость для воды; 2 – теплоизоляционный кожух; 3 – трубка смесителя; 4 – терморегулятор; 5 – смеситель; 6 – патрубок для ввода холодной воды; 7 – сигнальная лампа; 8 – электрошнур; 9 – ручка регулятора температуры; 10 – ТЭН.

Выпускаются нагреватели ЭВАН емкостью 10, 40 и 100 л. Прогрев воды до температуры, на которую установлена ручка терморегулятора, происходит, соответственно, за 1, 2, 3, и 7, 8 часов.

Исправность и продолжительность срока службы электрических водонагревательных приборов зависит от того, насколько правильно их эксплуатируют и ухаживают за ними. Правила эксплуатации подобных приборов несложны, поэтому запомнить и придерживаться их не составит особого труда.

Следует помнить, что приборы, предназначенные для нагрева воды (электрочайники, кофейники и пр.), можно включать в электросеть только в том случае, когда они заполнены водой не менее чем на 1/3 своего объема, в противном случае ТЭН перегорит (а ремонту, как известно, он не подлежит). На нагревательной трубке кипятильника имеются специальные риски, указывающие нижнюю и верхнюю границы заполненности емкости водой перед включением кипятильника в электросеть. Если вода не доходит до нижней риски, то можно сжечь прибор; если вода поднимается выше верхней риски, то есть вероятность короткого замыкания.

Резкий перепад температур неблагоприятно действует на спираль ТЭНа, поэтому нельзя выливать воду из чайника, самовара и т. д. до оголения ТЭНа, пока он не остыл. Также не следует наливать или доливать холодную воду на нагретую поверхность трубчатого нагревателя.

Длительная эксплуатация водонагревательных приборов (особенно при жесткой воде) приводит к образованию на поверхности ТЭНа накипи (осадка минеральных солей), что снижает теплопроводность и ведет к нерациональному перерасходу электроэнергии. Поэтому накипь периодически следует удалять, воспользовавшись одним из предлагаемых рецептов:

- в 1 объемную часть соляной кислоты осторожно влить 4 объемные части воды; полученным раствором ополоснуть внутреннюю поверхность емкости прибора и поверхность ТЭНа, после чего прибор тщательно промыть чистой водой;
- если чайник пластмассовый, то вместо довольно агрессивной соляной кислоты лучше использовать мягкую лимонную. Для этого необходимо вскипятить в чайнике 0,5 л воды и добавить 25 г порошка лимонной кислоты. Оставить отмокать в течение 15 минут, после чего тщательно ополоснуть чайник чистой водой;
- можно залить в чайник 0,5 л (или до полного покрытия ТЭНа) 8 %-ный белый уксус, оставить на 1 час без кипячения, затем жидкость слить, а чайник промыть чистой водой;
- можно использовать и народное средство – засыпать в емкость чистые картофельные очистки и залить водой, прокипятить, удалить очистки и ополоснуть емкость с ТЭНом большим количеством чистой воды.

А теперь о неисправностях электрических водонагревателей.

Если прибор подключен к сети, его шнур, вилка и штепсельная розетка исправны, но вода не нагревается, нужно проверить нагревательный элемент (ТЭН), а точнее, исправность его контактных соединений. Для этого отключают прибор от сети, удаляют из емкости всю воду, просушивают. Затем следует отвернуть винты крепления поддона и снять его (так нагревательный элемент будет более доступен).

Очень часто причина неисправности скрывается в нарушении контактов в местах подсоединений выводов нагревательного элемента; поэтому в первую очередь проверяют именно их: отворачивают крепящие винты и снимают зажимную шайбу. Если соединения действительно нарушены, то их восстанавливают.

Если же с контактами все в порядке, то, возможно, неисправен сам нагревательный элемент, его следует заменить: контакты выводов ТЭНа размыкают, ТЭН заменяют на новый.

Пылесос

Пылесос не относится к электрическим приборам первой необходимости, таким, как, например, утюг или холодильник. И все-таки наличие пылесоса в доме или квартире значительно облегчает жизнь домашним хозяйкам, помогая им в уборке.

А ведь немногим более века назад люди и понятия не имели, что для уборки жилища могут быть какие-либо еще приспособления, помимо веника и влажной тряпки. Поэтому появление в самом конце прошлого века в США прибора, представляющего собой насос с ручным приводом и соплом-метелкой для сбора пыли, стало поистине революционным событием. Обслуживали первый пылесос два человека: один отвечал за работу насоса – крутил ручку, другой – собирал пыль соплом-метелкой; размер такого пылесоса был внушительным: его высота достигала 1,5 м.

Современный пылесос – достаточно портативное (по сравнению с первым) устройство. Его воздуховсасывающий аппарат состоит из вентилятора, вращаемого коллекторным электродвигателем, и камеры с отверстием для всасывания воздуха. Всасывание пыли происходит за счет того, что вентилятор создает разрежение воздуха внутри камеры.

В зависимости от пути, который проходит воздушный поток внутри корпуса

пылесоса, они бывают прямоточными и вихревыми.

В пылесосах прямоточного типа всасываемый воздух, несущий пыль и мелкий мусор, напрямую поступает в матерчатый фильтр (мешок для сбора мусора). Оставив на фильтре весь мусор, как крупных, так и мелких фракций, воздушный поток поступает на электродвигатель, охлаждая его. Далее воздух вентилятором отсасывается из камеры наружу.

На протяжении всего пути воздушного потока (от входного до выходного отверстия) его направление не меняется, отсюда и название пылесосов данного типа – прямоточные.

В пылесосах вихревого типа воздушный поток вместе с всасываемым мусором обтекает нижнюю часть электродвигателя и под действием центробежной силы освобождается от мусора и наиболее тяжелых частиц пыли. Затем воздушный поток попадает на фильтр, где происходит его окончательная очистка, после чего воздух выводится наружу.

В современных пылесосах часто применяется двойная система очистки: вместо одного матерчатого используются двойные фильтры, которые располагаются последовательной цепью. Первый фильтр – фланелевый – удерживает мусор и крупные частицы пыли; второй – миткалевый – освобождает воздушный поток от мелких частиц пыли. Разумеется, качество очистки воздушной струи в таких пылесосах значительно выше.

По функциональному назначению они разделяются на ручные пылесосы-щетки, автопылесосы и напольные пылесосы. Друг от друга они отличаются размерами, мощностью и количеством насадок, принцип же действия их в основном одинаков, за исключением некоторых моментов. В автопылесосах имеется устройство, позволяющее подключать их к аккумулятору автомобиля.

А напольные пылесосы, помимо своего прямого назначения, используются в качестве нагнетающего компрессора: если гофрированный шланг подсоединить не к входному отверстию, а к выходному, то с помощью специальной насадки, входящей в комплект пылесоса, можно производить малярные работы (побелку и покраску).

С какими неполадками можно столкнуться в процессе эксплуатации пылесосов?

После 250–300 часов работы пылесоса изнашиваются щетки электромотора. Для их замены нужно отключить пылесос от сети, разобрать его, с электродвигателя снять колпачки щеткодержателей, удалить изношенные щетки, а на их место установить новые (если старые щетки были соединены с контактами двигателя скруткой, значит следует применить этот же вид соединения; если же соединения были паяными, то лучше всего воспользоваться электропаяльником). В профилактических целях надо протирать бензином коллектор якоря электродвигателя.

В пылесосе может засориться шланг, труба или сопло насадки, поэтому пылесос перестает всасывать воздух и собирать мусор и пыль. Устранить такую неполадку очень легко: каждую из этих деталей можно прочистить длинным гладким стержнем. Чтобы предупредить засорение шланга, трубы или сопла, прежде чем приступить к уборке с помощью пылесоса, нужно собрать крупный мусор веником или щеткой.

Продолжительность срока службы пылесоса зависит от правильности его эксплуатации.

Особое внимание следует уделить уходу за фильтрами: их поверхность должна быть чистой постоянно, чтобы пыль не засоряла электродвигатель, поэтому их очистку необходимо производить после каждого применения

пылесоса; стирать фильтры (пылесборники) не рекомендуется, предпочтительна сухая чистка щеткой; нельзя пользоваться поврежденным пылесборником; если на нем образовалась прореха, на нее нужно поставить заплату, желательно из того же материала.

Конструкция многих современных пылесосов предполагает использование сменных бумажных одноразовых фильтров, которые выбрасывают сразу после заполнения. Если в пылесосе одноразовые фильтры не предусмотрены, некоторое подобие их можно изготовить самостоятельно: для этого от старого капронового чулка отрезают кусок длиной несколько большей, чем длина пылесборника, один его конец завязывают узлом; полученный фильтр помещают в пылесборник. Теперь, чтобы очистить пылесос, потребуется гораздо меньше времени.

Не стоит перегружать электродвигатель: если уборка предполагает длительное пользование пылесосом, рекомендуется каждые 30 минут устраивать 10-минутные перерывы для охлаждения электродвигателя. Гофрированный шланг пылесоса также может прийти в негодность от неправильного хранения: его нельзя складывать под углом; хранить его лучше свернутым в улитку.

Двигатель пылесоса следует оберегать от попадания влаги: категорически запрещается собирать пылесосом разлитую воду и другие жидкости.

Полотер электрический

Для ухода за паркетными, линолеумными и крашеными полами часто используется электрический полотер, оборудованный волосяными щетками, вращаемыми электродвигателем, развивающим высокую частоту вращения. Двигатель смонтирован в одном корпусе со щеткодержателем.

В полотерах предусматривается также отсос пыли, которая поднимается вращающимися щетками при натирке полов.

Перед натиркой предварительно наносят на пол мастику и выдерживают в течение получаса, затем наносят второй слой и вновь дают ему полчаса просохнуть. При необходимости наносят третий слой с таким же интервалом. Затем приступают к натирке с помощью полотера.

Полотер имеет высокую производительность. С его помощью можно обработать за 1 час около 80 м² пола. Нажимать при работе на штангу полотера не следует, рабочий агрегат полотера перемещают по натираемой поверхности плавными возвратно-поступательными движениями.

После натирки можно произвести полировку пола, для чего на щетках укрепляют полировочные шайбы и повторяют процесс обработки пола до получения необходимого блеска. При загрязнении натирающих щеток и полировочных шайб их промывают водой с мылом или стиральным порошком, прополаскивают и сушат. Эту процедуру повторяют периодически. Мощный электродвигатель полотера при длительной работе нагревается, поэтому через каждые 30–40 минут непрерывной работы его необходимо отключать на 20 минут. После остывания двигателя можно продолжать работу. Чтобы щетки не загрязнялись пылью при хранении, полотер рекомендуется хранить в футляре. При этом нельзя ставить полотер на волосяные щетки, которые при длительном хранении сомнутся, что скажется на качестве натирки пола.

Раз в год подшипники подвижных узлов полотера необходимо смазывать, делается это специалистом-механиком в мастерской.

Печи микроволновые

Широкое распространение сегодня получили микроволновые печи, в которых применяется совершенно иной способ тепловой обработки продуктов, чем в духовых шкафах, газовых или электрических плитах. В микроволновых печах используется энергия электромагнитных колебаний сверхвысокой частоты (СВЧ-волн), генерируемых магнетроном.

Преимущества микроволновых печей широко известны: приготовляемые в них продукты не пригорают, полностью сохраняют витамины, не обезвоживаются и не ужариваются. Сам процесс приготовления блюда происходит в 4–8 раз быстрее, чем, например, на газовой плите.

Микроволновая печь при этом не нагревается, не выделяет никаких продуктов сгорания, воздух на кухне остается свежим и чистым.

Привлекательным моментом для многих является и то обстоятельство, что приготовление пищи в микроволновой печи позволяет значительно сократить употребление жиров, что часто является важным условием при диетическом питании.

В микроволновой печи можно не только готовить, но и разогревать блюда. Разогрев производится на тарелках непосредственно перед подачей к столу. Иногда применяют закрытую посуду, так как возможно выкипание продукта и загрязнение стенок печи.

В отношении посуды, применяемой для приготовления пищи в микроволновой печи, существует одно ограничение. Запрещается использовать для этой цели металлическую посуду. Это запрещение распространяется также и на посуду, имеющую металлические украшения (например, золотые ободки на краях тарелок или чашек). Пользоваться можно любой другой посудой – стеклянной, фарфоровой, фаянсовой, пластмассовой, бумажной, керамической и т. д.

Микроволновая печь позволяет приготавливать мясные блюда с разной глубиной обработки продукта, то есть слабо-, средне- и сильнопрожаренные. Это объясняется тем, что рабочие камеры микроволновых печей изготавливаются такой формы, чтобы генерируемые магнетроном СВЧ-волны многократно отражались от стенок и дна и свободно распространялись по всему объему камеры. Это обеспечивает прогревание пищи равномерно со всех сторон. Но, проникая в пищу, волны ослабевают, поэтому наружные слои обрабатываемого продукта прогреваются несколько быстрее внутренних, что позволяет, изменяя время приготовления блюда, получать разную глубину обработки.

Электроинструменты

У домашнего мастера может быть большое количество электроинструментов, если он серьезно занимается столярными работами, мастерит мебель, ремонтирует квартиру или строит своими руками загородный дом. Здесь рассказывается о некоторых из них.

Электропаяльник

Электропаяльник занимает далеко не последнее место в арсенале домашнего

мастера: прокладывается ли электропроводка, производится ли ее ремонт, ремонтируются ли электродвигатели – всюду потребуются паяные соединения. Бытовые электропаяльники могут быть с непрерывным и периодическим нагревом.

Электропаяльник непрерывного нагрева представляет собой простейшее устройство из массивного паяльного стержня (нагревательная спираль, намотанная на металлическую трубку, изолированную слоем слюдопласта), заканчивающегося паяльным жалом, жаропрочной ручки и электрошнура. В электросхему паяльника периодического нагрева включен понижающий трансформатор, который препятствует перегреву паяльного жала. Конструкция такого паяльника изображена на рис. 94.

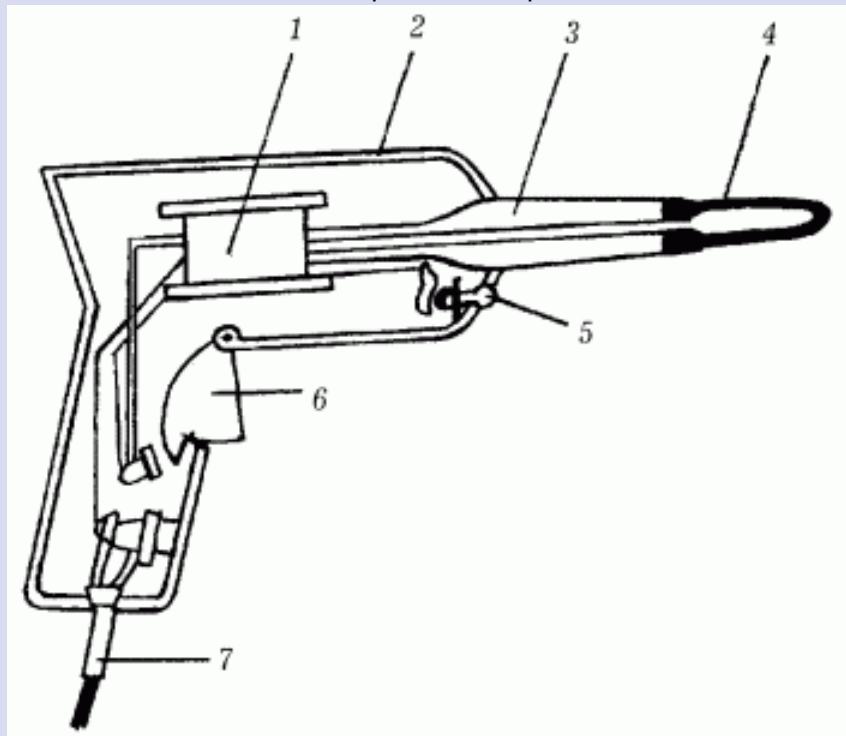


Рис. 94. Электропаяльник периодического нагрева: 1 – трансформатор; 2 – корпус; 3 – шина; 4 – паяльный стержень; 5 – сигнальная лампа; 6 – выключатель; 7 – электрический шнур.

Паяльный стержень прибора периодического нагрева выполнен из толстой проволоки в виде петли; он имеет очень небольшую массу, поэтому его нагрев до рабочей температуры осуществляется за несколько секунд.

Диапазон мощности электропаяльников достаточно широк: от 10–26 Вт для маломощных радиомонтажных до 40–65 Вт для электротехнических и до 100 Вт для медницких паяльников.

Электродрель

Электродрель стала одним из самых необходимых инструментов. Без нее не обходится ни один ремонт. Ряд дополнительных насадок, которыми оборудованы последние модели, позволяет расширить диапазон применения этого инструмента.

Электродрели предназначены для сверления отверстий в стене, в массиве древесины и т. п. Этот инструмент состоит из электромотора, который через последовательную цепь креплений соединяется со шпинделем патрона для сверла. Чаще всего для этой операции используются спиральные сверла.

Кроме прямого назначения, электродрель применяют для полировки, шлифовки, размешивания красок и т. д.

В ходе работы сверло должно проникать в массив постепенно, без рывков и толчков. Если необходимо сделать сквозное отверстие, то нажим на древесину по мере продвижения сверла необходимо уменьшить.

Электропилы

Электропилы служат для поперечного и продольного распиливания материалов, например досок и брусков. Кроме этого, ими можно производить пиление под определенным углом.

При изготовлении например, мебели, рекомендуют использовать *электроножовки*, в комплект которых входят различные сменные пилки, позволяющие распилить не только фанеру и дерево, но и современный листовой материал с покрытием. Электроножовка справляется с такими материалами, как твердое дерево, гипсокартон, пластик и кирпич.

Дисковые и цепные электропилы значительно сокращают затраты времени на распиловку лесоматериалов, но для выполнения тонкой работы они не годятся. Наибольшее применение находят пилы следующих марок: ИЭ-5107, К-5М, ЭП-5КМ.

Для распиливания необтесанных бревен, кряжей нужны пилы марки ЭП-К6. В качестве режущей части у таких пил выступает пильная цепь, которая состоит из зубьев, соединенных между собой шарнирами.

Работа с перечисленными пилами требует соблюдения правил техники безопасности.

1. При пилении во влажном помещении напряжение в сети не должно превышать 36 В.
2. Транспортировать пилу можно, только поместив ее в чехол.
3. После окончания работы пилу необходимо убрать в специально отведенное для нее место.

Работая электропилой, следует помнить, что это инструмент, который является источником повышенной опасности. Купив такую пилу, прежде всего следует внимательно изучить устройство пилы и правила ее эксплуатации. Перед началом работы снимают втулку и заполняют смазкой сальник. Через каждые 25–30 часов работы смазку повторяют.

Ручная дисковая пила ИЭ-5107 имеет достаточно высокую частоту вращения диска – 2940 оборотов в минуту, что обеспечивает электродвигатель мощностью 750 Вт, поэтому ею распиливают древесные материалы толщиной до 65 мм, а специальное приспособление позволяет менять угол наклона режущей части от 0 до 45°.

Эта пила имеет электродвигатель с однофазным коллектром и работает от обычной электросети с напряжением 220 В.

Перед работой проверяют правильность заточки и разводения зубьев пилы и прочность посадки диска на шпиндель. Диск не должен иметь трещин и повреждений. В целях проверки состояния редуктора слегка проворачивают диск. Если проворачивание диска происходит с затруднением, следует сделать смазку более жидкой. Этого можно достичь, включив на 1 минуту холостой ход инструмента.

Перед тем как приступить к работе, распиливаемый материал закрепляют на верстаке. После этого правой рукой захватывают заднюю рукоятку пилы, а

левой – переднюю и устанавливают режущую часть пилы на материал. Направляют пилу по намеченной линии легко и плавно, так как при резких толчкообразных движениях может заклинить диск инструмента, вследствие чего возможна поломка электродвигателя.

Если все же диск заклинило, отводят пилу назад. Это делают для того, чтобы диск вышел и набрал необходимую частоту вращения. Только после этого продолжают работу.

После окончания работы инструмент отключают и обтирают ветошью, смоченной в керосине.

Работа с электропилой требует повышенного внимания и точного соблюдения технологии работы. Отклонения от порядка работы и невнимательность грозят обернуться серьезными травмами. Поэтому, если обнаружено какое-либо отклонение от нормальной работы электропилы, ее следует немедленно выключить и разобраться с причиной отказа. Если поломка серьезная, лучше всего обратиться за помощью в специализированную мастерскую.

Электрорубанки

Электрорубанки используют для выравнивая поверхности древесной плиты или доски вдоль волокон. Стругание поверхности производят вращающимися фрезами, которые приводятся в движение электромотором. Опускающаяся и поднимающаяся передняя лыжа изменяет глубину проникновения режущей фрезы в массив древесины. Если снять защитный кожух и закрепить рубанок на верстаке, то получится станок, который часто используется в деревообрабатывающем производстве.

Электрорубанок ИЭ–5707А помогает достаточно быстро обработать поверхность большой площади. Рубанком можно производить обработку древесной поверхности шириной 100 мм и глубиной 3 мм. Его режущими элементами являются вращающиеся фрезы, приводимые в действие электромотором. Можно варьировать глубину обработки. Электрорубанок может работать от бытовой сети. Перед работой с электрорубанком обязательно закрепляют доску на верстаке. Передвигают рубанок только по направлению роста волокон и следят за тем, чтобы стружка и опилки не попадали под лыжи. После двух-трех проходов делают перерыв, во-первых, чтобы проверить степень обработки детали, а во-вторых, чтобы избежать перегрева электромотора инструмента. Ножи рубанка затупляются через 2–3 часа работы, и качество строгания становится значительно хуже. При перерыве в работе ставят рубанок на бок или лыжами вверх.

Стружка и опилки могут попасть под направляющие рубанок лыжи, тогда глубина среза древесного слоя может измениться, поэтому надо следить за этим.

Причинами неравномерной обработки поверхности древесины может быть неправильное и неравномерное расположение фрез и затупление их режущей части. Возможно также и забивание скользящей поверхности большим количеством опилок или стружки.

Перегрев мотора электрорубанка и выход его из строя может произойти из-за нажатия на инструмент сверху во время работы и от отсутствия смазки в сальниках.

Обрабатываемая электрорубанком поверхность не всегда получается ровной и гладкой. Первый дефект возникает при неправильном и неравномерном расположении режущих фрез в пазу относительно уровня лыж. Второй дефект

является результатом использования тупых фрез.

Меры безопасности при работе с электрорубанком заключаются в основном в исправности проводки, в осторожном обращении с режущим инструментом и в выключении инструмента на время перерыва.

После работы электрорубанком необходимо вынуть фрезы из пазов, очистить их керосином и уложить инструмент в коробку.

Электродолбежник

Электродолбежник используют для выборки древесины под прямоугольные гнезда для крепления деталей. Основная часть этого инструмента – долбежная цепь, которая состоит из небольших резцов, связанных между собой шарнирами.

Для получения гнезд различных размеров необходимо только поменять пластинку, на которой крепится долбежная цепь, глубину же выборки регулируют с помощью опускания ручки.

Чтобы получить ровные края гнезда крепления, сначала затачивают или зачищают резцы, а только потом готовят станок к работе. Затем закрепляют доску или деталь на верстаке, устанавливают на ней станок и включают его. Если закрепить электродолбежник на верстаке, получится неподвижный станок. При работе с долбежным станком необходимо соблюдать меры предосторожности. Прежде всего они заключаются в правильном креплении долбежной цепи, исправности электропроводки, правильной подаче массива древесины при использовании закрепленного станка. Если станок не закреплен, то обязательно следят за тем, чтобы хорошо был закреплен брусок. Нельзя работать с незаземленным станком.

Электронасосы

В сельской местности, где нет централизованного водоснабжения, среди домашнего электрооборудования наверняка есть электрический насос для поднятия воды из колодцев и скважин.

Конструктивно любой электронасос состоит из двух частей: двигателя, работающего от электросети, и собственно насоса. По принципу действия различают два типа насосов: центробежные («Кама», «Агидель», «Урал») и вибрационные («Малыш», «Струмок», «Родничок»).

Механизм центробежного насоса (рис. 95) состоит из рабочего колеса с лопастями, всасывающего трубопровода и приемного устройства с обратным клапаном.

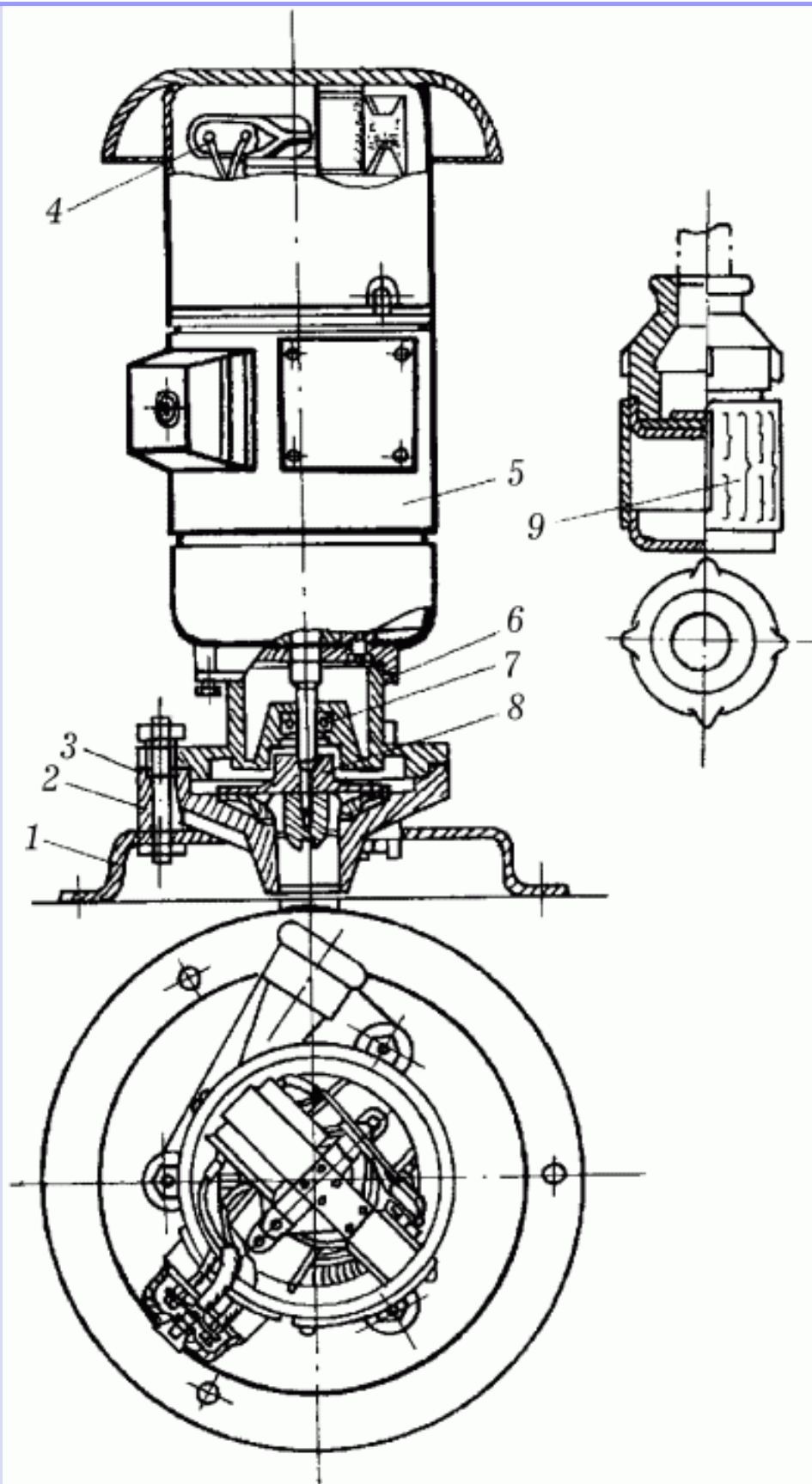


Рис. 95. Электронасос центробежного типа «Кама»: 1 – подставка; 2 – основание корпуса; 3 – прокладка; 4 – помехоподавляющее устройство; 5 – электродвигатель; 6 – крышка насоса; 7 – сальник; 8 – рабочее колесо; 9 – приемное устройство.

Забор воды из водоносной жилы, колодца или водоема и ее транспортировка

к месту потребления осуществляются следующим образом: при вращении рабочего колеса во всасывающем патрубке образуется вакуум, за счет чего вода непрерывно поступает во всасывающий трубопровод и под воздействием центробежной силы выбрасывается из корпуса насоса в напорный трубопровод, по которому поступает в резервуар или на раздачу.

Обязательным условием работы центробежных насосов является наличие воды в рабочем колесе и всасывающем трубопроводе перед включением его в сеть. Для удержания воды в этих деталях на то время, пока насос бездействует, предназначено приемное устройство, снабженное фильтром и обратным клапаном. При установке насоса необходимо проследить за тем, чтобы приемное устройство было расположено строго вертикально, поскольку обратный клапан закрывается под действием собственного веса. Прежде чем запустить насос в работу впервые или после ремонта, в его корпус следует предварительно налить воду.

Для того чтобы оградить электродвигатель от попадания на него влаги, вал, выходящий из насоса для насадки электродвигателя, уплотнен сальником, который состоит из двух резиновых манжет и вставки между ними; крепится сальник с помощью двух шайб и стягивающей гайки.

Чтобы КПД центробежного насоса был максимальным, зазор между выступами рабочего колеса и расточками в крышке и корпусе насоса не должен превышать 0,15 мм. Производительность центробежных насосов – до 1,5 м³/ч; рассчитаны они на напор в 17 м, максимальная высота всасывания – до 7 м. Действие насосов вибрационного типа основано на использовании электромагнитных колебаний: под действием частоты тока электромагнит создает колебания, передаваемые клапану-поплавку, мембрана которого начинает вибрировать, захватывая воду из водоносного слоя и проталкивая ее по трубопроводу. Конструкция клапана препятствует обратному току воды.

При работе насос вибрационного типа должен быть полностью погружен в воду (рис. 96).

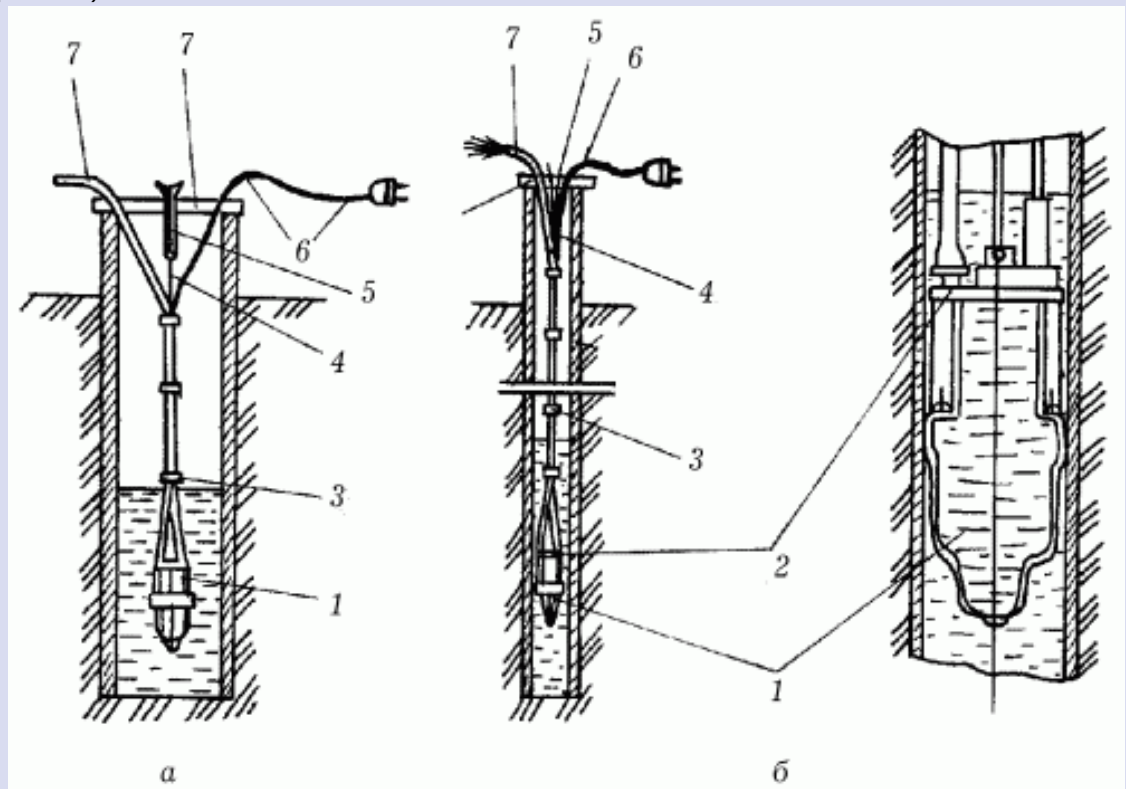


Рис. 96. Установка электронасоса вибрационного типа: а – в обсадной трубе скважины; б – в колодце; 1 – насос; 2 – кольцо; 3 – связка провода со шлангом; 4 – капроновая подвеска; 5 – пружинная подвеска; 6 – провод; 7 – шланг.

Рабочие параметры электронасосов вибрационного типа: мощность – до 300 Вт, напор – до 40 м, максимальная высота всасывания – до 40 м, производительность – от 0,5 до

1,5 мЗ/ч (в зависимости от марки), время непрерывной работы – 2 часа (после чего устраивается перерыв на 15–20 минут).

Несомненно, перечень бытовой электротехники не ограничивается лишь теми приборами, о которых здесь велась речь. Наверняка у многих имеются вентиляторы, фены, конвекторы, сплит-системы, посудомоечные машины, однако все эти устройства являются приборами достаточно сложными (и дорогостоящими), чтобы пытаться самостоятельно производить их ремонт, не обладая специальными знаниями. А о том, как устранить мелкие неполадки в виде испорченного электрошнура или штепсельной вилки, сказано уже достаточно.

Заканчивая разговор о бытовых электроприборах, хочется еще раз напомнить, что качество работы и продолжительность срока службы зависят не только от их технических характеристик, но и от отношения к ним. Поэтому следует запомнить некоторые полезные советы по уходу за домашними электрическими приборами и электропроводкой.

1. Неожиданное отключение света в квартире еще не повод, чтобы лезть в общий электрощиток в поисках причины. Для начала лучше убедиться, что неисправность не скрыта во внутренней электропроводке. Самый простой способ – побеспокоить соседей, поинтересоваться наличием электричества у них. Если беда общая, значит, неисправность кроется в наружной проводке, и единственное, что можно сделать, – вызвать мастера из ДЭЗа.

Если же у соседей с электричеством полный порядок, следует приступить к поиску неполадок во внутренней электропроводке.

2. Зачастую срабатывание автоматических выключателей или плавких предохранителей происходит не из-за короткого замыкания, а от перегруженности домашней электролинии (то есть суммарная мощность всех приборов, подключенных к сети, очень велика); иными словами, сила тока, необходимая для питания включенных приборов, больше той, на которую рассчитаны предохранители. Поэтому при срабатывании предохранителей не нужно сразу же бежать на поиски короткого замыкания, разумнее заняться расчетами.

Предположим, суммарная мощность одновременно работающих приборов – 2500 Вт. Если напряжение в сети 220 В, то сила тока, необходимая для питания приборов, – $2500 : 220 = 11,4$ А. Поэтому если предохранители на электросчетчике или щитке рассчитаны на 10 А, то дело вовсе не в коротком замыкании – следует установить предохранители, рассчитанные на большую силу тока.

Но при оснащении счетчика или щитка предохранителями, рассчитанными на силу тока большую, чем позволяет электропроводка, можно избавиться от вылетающих пробок, а от вышедшей из строя электропроводки (по причине сгорания проводов) – вряд ли получится.

3. Не стоит спешить ремонтировать сложные бытовые электроприборы самостоятельно, если нет уверенности, что все получится. Ведь вполне может быть, что результатом ремонтных экспериментов окажется абсолютно непригодный к использованию прибор и горстка лишних запасных частей, оставшихся после сборки. Целесообразнее ремонт сложной техники поручить специалистам.

Электродвигатели

В предыдущей главе среди конструктивных элементов многих приборов назывались электродвигатели, однако о неполадках двигателей не было написано ни слова. Вопрос этот достаточно емкий и заслуживает выделения в отдельную главу. Настоящая глава целиком посвящена электродвигателям: их классификации, устройству, рабочим параметрам, правилам эксплуатации.

Классификация электродвигателей

В зависимости от вида тока, используемого в электрической машине, все двигатели

QLE 120x240

Loading ...

подразделяются на двигатели постоянного и переменного тока, а также универсальные (коллекторные). Каждый тип двигателей имеет как достоинства, так и недостатки.

Устройство двигателей переменного тока более простое, следовательно, и работать с ними значительно легче. Однако регулировать частоту вращения таких двигателей практически невозможно. Это ограничивает область их применения приборами, в которых нет необходимости регулировать частоту вращения, например в электропилах и подобных механизмах.

Конструктивно в самом общем виде электрические двигатели переменного тока состоят из двух главных частей: неподвижной части – статора и вращающейся части – ротора (рис. 97).

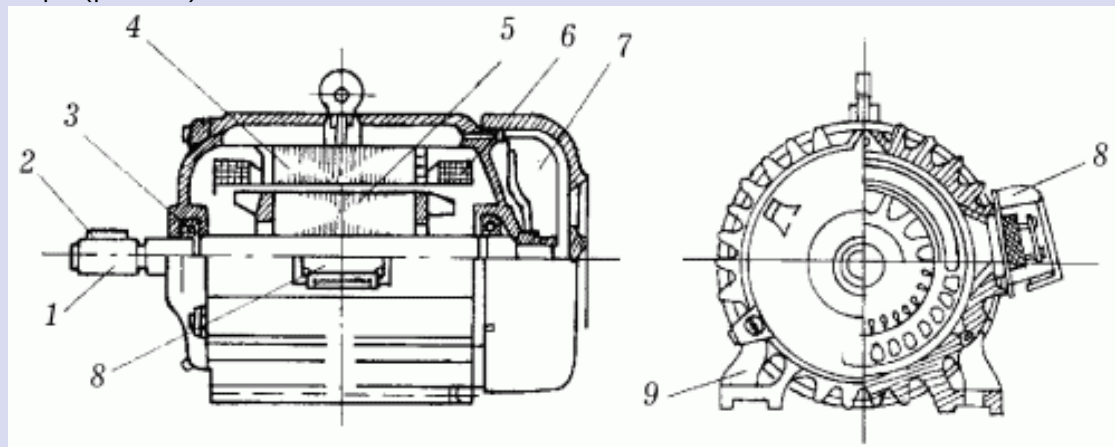


Рис. 97. Устройство трехфазного двигателя серии 4А: 1 – вал; 2 – фиксирующая шпонка; 3 – подшипник; 4 – статор; 5 – обмотка статора; 6 – ротор; 7 – вентилятор; 8 – коробка выводов; 9 – лапа.

Выпускают их однофазными и многофазными, а потребляемая мощность находится в диапазоне от 0,2 до 200 кВт и более.

Конструкция двигателей постоянного тока также включает в себя подвижную часть – якорь и неподвижную – статор. Обмотки статора и якоря в этих двигателях могут быть соединены последовательно, параллельно и комбинированно. Их неоспоримое преимущество перед двигателями переменного тока – возможность регулирования частоты вращения. Используются они в основном в промышленных установках, где существует точное ограничение частоты вращения.

В бытовых электроприборах – холодильниках, пылесосах, соковыжималках и т. п. – используются универсальные коллекторные двигатели, рассчитанные на работу как от переменного тока частотой 50 Гц (напряжением 127 и 220 В), так и от постоянного тока (напряжением 110 и 220 В).

Коллекторные двигатели обладают невысокой мощностью – до 600 Вт; максимальная частота вращения – до 8000 оборотов в минуту. Частота вращения в них регулируется изменением величины подводимого к их обмоткам напряжения: если двигатель маломощный, то изменение напряжения производят подключением реостата; для двигателей более мощных используется трансформатор.

Преимуществом коллекторных двигателей является прежде всего их универсальность. К недостаткам же следует отнести невозможность работы на малых нагрузках, то есть холостую (двигатель в таком режиме перегревается); низкий КПД при работе на переменном токе; возникновение радиопомех при работе двигателя. Правда, последний недостаток можно уменьшить, если обмотку возбуждения симметрировать, то есть включить с обеих сторон якоря.

Технический паспорт электродвигателя

Поскольку существует большое количество типов и марок электродвигателей,

привести в этой книге все их технические параметры не представляется возможным. Да этого и не требуется, так как каждый двигатель заводского производства имеет технический паспорт, выполненный в виде металлической таблички, которая закрепляется непосредственно на корпусе двигателя. А вот правильно прочесть этот паспорт нужно уметь.

В паспорте двигателя указываются все его технические характеристики, необходимые для его подключения, а именно: тип двигателя; его заводской номер; вид тока, от которого работает двигатель; номинальная частота переменного тока (в Гц); номинальная полезная мощность на валу двигателя; коэффициент мощности; вид соединения обмотки статора и необходимое в каждом из этих случаев напряжение сети (в В); потребляемый ток при номинальной нагрузке (в А); режим работы по длительности; частота вращения при номинальной нагрузке; номинальный коэффициент полезного действия; степень защиты; а также ГОСТ, класс изоляции обмотки, масса и год выпуска.

Доскональное описание устройства всех типов электродвигателей целью этой книги не является. Поскольку ремонт электродвигателей – дело сложное, требующее не только специальных знаний, но и наличия нужного оборудования, то его лучше поручить мастерам. Задачей же домашнего электрика является обеспечение правильной эксплуатации исправного двигателя.

Обозначение выводов обмоток двигателей различного типа

Несомненно, домашний электрик должен уметь правильно подключить электродвигатель к сети, и основная загвоздка здесь – количество выводов различного рода обмоток: их достаточно много, в них трудно разобраться. Большую помощь окажет знание условных унифицированных обозначений, применимых к отечественным электродвигателям.

Наибольшую сложность представляет подключение двигателя постоянного тока; здесь количество выводов может быть больше десяти. Обозначаются они начальными буквами слов, отражающих их функциональное назначение:

Я1 и Я2 – начало и конец обмотки якоря;

К1 и К2 – начало и конец компенсационной обмотки;

Д1 и Д2 – начало и конец обмотки добавочных полюсов;

С1 и С2 – начало и конец последовательной (сериесной) обмотки возбуждения;

Ш1 и Ш2 – начало и конец параллельной (шунтовой) обмотки возбуждения;

У1 и У2 – начало и конец уравнильного провода соответственно.

Разобраться с двигателями переменного тока, имеющими значительно меньшее количество выводов, намного проще:

– если обмотки статора трехфазных двигателей переменного тока соединены звездой, то начало статорных обмоток обозначается как С1, С2 и С3 (соответственно первой, второй и третьей фазы); нулевая точка – 0. Если статорная обмотка имеет шесть выводов, то обозначения С4, С5 и С6 указывают на концы обмоток (соответственно первой – 4, второй – 5 и третьей фазы – 6);

– если соединение обмоток статора осуществляется треугольником, то обозначения С1, С2 и С3 определяют зажимы соответственно первой, второй и третьей фаз.

Трехфазные асинхронные двигатели имеют выводы роторных обмоток, обозначаемые как Р1, Р2 и Р3 (соответственно первой, второй и третьей фаз), 0 обозначает нулевую точку. Выводы обмоток асинхронных многоскоростных двигателей обозначаются: для 4 полюсов – 4С1, 4С2 и 4С3; для 8 полюсов – 8С1, 8С2 и 8С3. В асинхронных однофазных двигателях выводы главной обмотки обозначаются: С1 – начало, С2 – конец. Для выводов пусковой обмотки этих же двигателей приняты обозначения: П1 – начало, П2 – конец.

Выводы обмотки возбуждителя синхронных двигателей, которые носят название индукторов, обозначаются как И1 и И2 (соответственно начало и конец обмотки).

Для того чтобы при подсоединении выводов обмоток коллекторных машин было как можно меньше путаницы, на заводах-изготовителях и в ремонтных мастерских их помечают разными цветами: выводы обмотки якоря – белым цветом; последовательной обмотки возбуждения – красным (если она имеет дополнительный вывод, то его помечают красным и желтым цветами); параллельной обмотки возбуждения – зеленым. Для определения начал и концов обмоток последние всегда помечаются добавленным к основному черным цветом; таким образом получается, что начала обмоток имеют одноцветные пометки, а концы – двухцветные.

Цветовая пометка выводов обмоток электродвигателей является дополнением к буквенной. Однако в электромоторах малой мощности обмотки выполняются проводами, толщина которых не позволяет применить буквенное обозначение, поэтому цветовая маркировка является здесь основной и единственной.

В трехфазных двигателях начало первой фазы обозначается желтым цветом, начало второй – зеленым, начало третьей – красным, черный цвет указывает на нулевую точку. При шести выводах маркировка начала обмоток сохраняется, а маркировка концов производится основным цветом с добавлением черного.

Выводы обмоток асинхронных однофазных двигателей в маркировке имеют следующие цвета: начало главной обмотки обозначается красным проводом, начало пусковой обмотки – синим, в маркировке концов обмоток, как обычно, помимо основного цвета, присутствует черный.

Изменение параметров трехфазного асинхронного двигателя

Как известно, наши электрические сети не отличаются постоянством параметров тока. Поэтому необходимо знать, как меняются параметры электродвигателей при условиях, отличных от номинальных.

Если в сети питания трехфазного асинхронного двигателя происходит понижение напряжения (при сохранении номинальной частоты переменного тока), его вращающий момент уменьшается, а коэффициент полезного действия падает. При повышении напряжения (и сохранении номинальной частоты тока) вращающий момент растет, что приводит к перегреву двигателя и к уменьшению коэффициента полезного действия.

Как говорится, от перемены мест слагаемых сумма не изменяется. Поэтому если постоянным остается напряжение, а частота переменного тока уменьшается, то КПД по-прежнему ухудшается: частота вращения двигателя уменьшается, и он начинает греться. К аналогичному результату приводит и повышение частоты переменного тока при сохранении номинального напряжения.

Подключение трехфазного двигателя к однофазной сети

Электродвигатели, как известно, бывают однофазными и трехфазными; бытовая электрическая сеть имеет одну фазу. Возникает вопрос: можно ли подсоединить трехфазный двигатель к однофазной сети. Несмотря на кажущееся неразрешимым противоречие, такое подключение осуществить можно, причем существует несколько способов.

Первые два способа подключения электродвигателей (рис. 98) основаны на использовании рабочего (Ср) и пускового (Сп) конденсаторов.

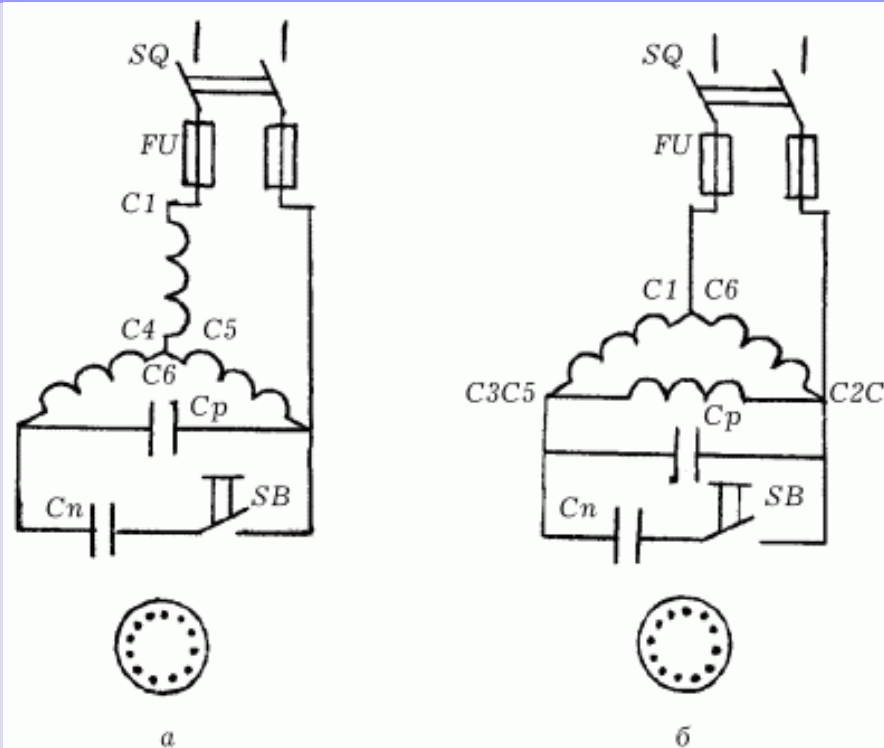


Рис. 98. Схема подключения трехфазного электродвигателя к однофазной сети с помощью конденсаторов: а – при включении электродвигателя «в звезду»; б – при включении электродвигателя «в треугольник».

Пусковой конденсатор увеличивает пусковой момент, и после пуска двигателя его отключают. Но если пуск двигателя осуществляется без нагрузки, то конденсатор C_p в цепь не включают.

Для рабочего конденсатора, включаемого в цепь, необходимо рассчитать емкость. Расчет производится по формуле: $C_p = K (I_{ном}/U)$, где C_p – рабочая емкость конденсатора для номинальной нагрузки (в микрофарадах – мкФ); $I_{ном}$ – номинальная сила тока (в амперах – А); U – номинальное напряжение в однофазной сети (в вольтах – В); K – коэффициент, который зависит от схемы включения двигателя. При включении электродвигателя «в звезду» $K = 2800$, при включении «в треугольник» $K = 4800$.

За номинальную силу тока и напряжения принимают значения указанных параметров, приведенных в техническом паспорте электродвигателя.

Для подключения трехфазных двигателей к однофазной сети с помощью конденсаторов используются следующие их типы: КБГМН (бумажный, герметический, в металлическом корпусе, нормальный), БГТ (бумажный, герметический, термостойкий), МБГЧ (металлобумажный, герметический, частотный).

Если возникает необходимость произвести изменение направления вращения электродвигателя (реверсирование), то это легко сделать, переключив сетевой провод с одного зажима конденсатора на другой.

Пусковые конденсаторы могут иметь следующие технические параметры: напряжение на конденсаторе при номинальной нагрузке должно быть равно напряжению в сети (а при работе двигателя с недогрузкой напряжение на конденсаторе должно быть в 1,15 раза больше напряжения в сети); пусковая емкость должна составлять 2,5–3 рабочей емкости.

В качестве пускового конденсатора чаще всего применяется дешевый электролитический конденсатор типа ЭП. Но при использовании электролитического конденсатора следует помнить, что он обладает большим током разряда, оставаясь заряженным даже после отключения напряжения. Поэтому после каждого отключения конденсатор необходимо разрядить с помощью какого-либо сопротивления, например нескольких ламп накаливания, соединенных последовательно.

Использование конденсаторов для включения трехфазного двигателя в однофазную сеть весьма эффективно, поскольку позволяет получить мощность, составляющую 65–85 % от той, что указана в паспорте двигателя. Но здесь могут возникнуть затруднения с подбором нужной емкости конденсаторов. Поэтому гораздо большее распространение получили способы включения с применением активных сопротивлений (рис. 99).

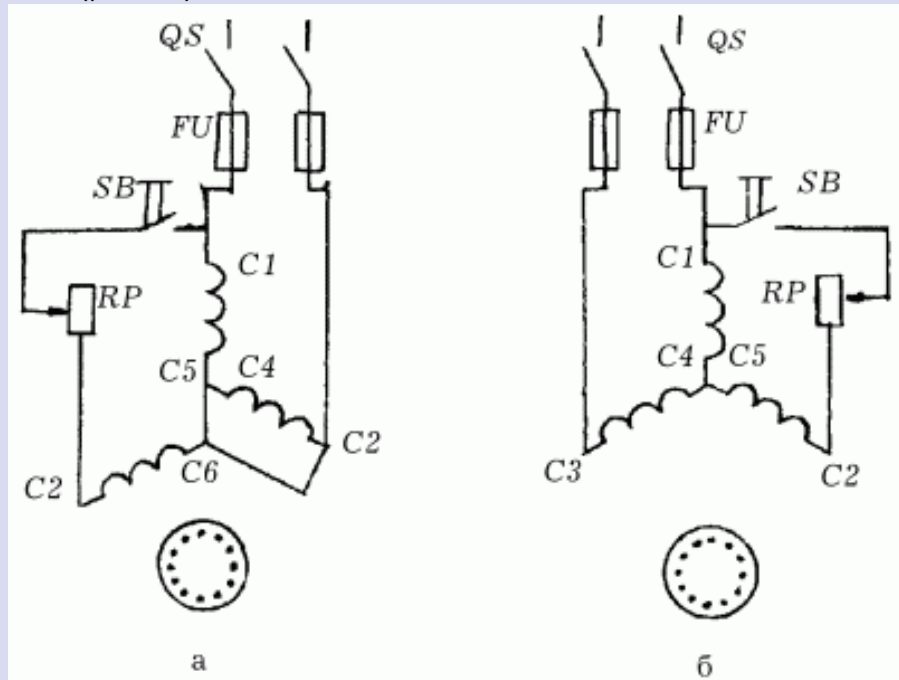


Рис. 99. Схема включения трехфазного электродвигателя в однофазную сеть с помощью активного сопротивления: а – включение электродвигателя «в треугольник»; б – включение электродвигателя «в звезду».

Непосредственно перед подключением электродвигателя к однофазной сети следует включить пусковое сопротивление; отключают пусковое сопротивление только после того, как двигатель достигнет частоты вращения, близкой к номинальной.

К сожалению, при использовании способов включения трехфазного двигателя в однофазную сеть с помощью активного сопротивления можно получить от двигателя мощность, не превышающую половины его номинальной.

Включение двигателей постоянного тока в сеть

В домашней мастерской, оснащенной станками с электродвигателями, возможно, потребуется подсоединить и подключить к сети двигатели постоянного тока. Для этого существует несколько схем.

Наибольшее распространение получила схема включения с помощью пускового реостата, понижающего пусковой ток, поскольку при включении двигателя возникает пусковой ток, который превышает номинал в 10–20 раз. Обмотка электродвигателя может попросту не выдержать, и это приведет к выходу из строя как самого двигателя, так и других элементов цепи.

Подключают пусковой реостат последовательно с цепью якоря (рис. 100).

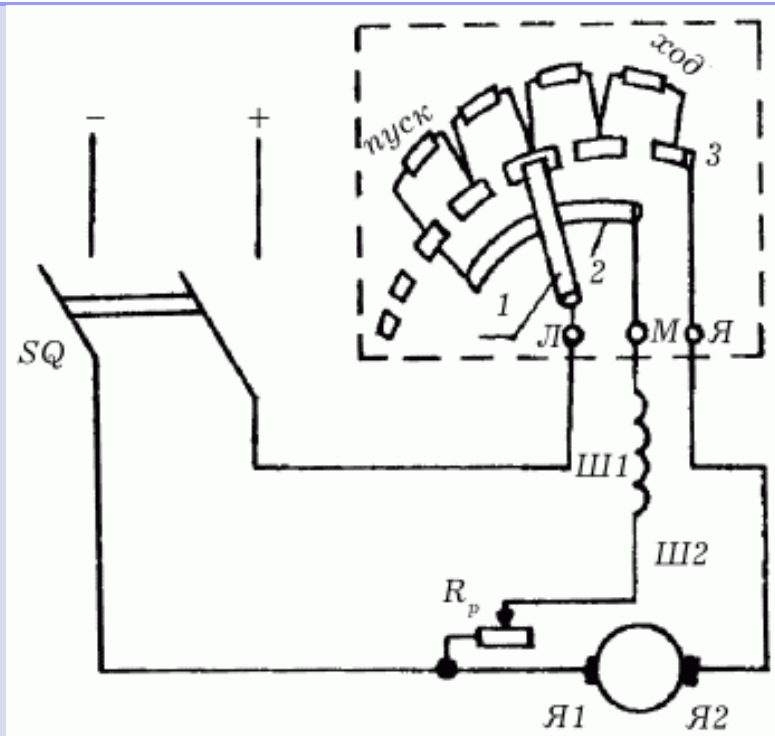


Рис. 100. Схема включения в сеть двигателя постоянного тока: Л – зажим, соединенный с сетью; М – зажим, соединенный с цепью возбуждения; Я – зажим, соединенный с якорем; 1 – дуга; 2 – рычаг; 3 – рабочий контакт.

Такая схема наиболее приемлема для двигателей мощностью более 0,5 кВт. Величина пускового сопротивления реостата рассчитывается по формуле:

$$R_p = \frac{U}{(1,8 - 2,5) \times I_{ном}} - R_{я},$$

где R_p – пусковое сопротивление реостата (Ом); U – напряжение сети (110 либо 220 В); $I_{ном}$ – номинальный ток двигателя (А); $R_{я}$ – сопротивление обмотки якоря (Ом).

Порядок включения в сеть двигателя постоянного тока следующий:

- рычаг на реостате устанавливают на холостой контакт – 0;
- включают сетевой рубильник и переводят рычаг реостата на первый промежуточный контакт.

При этом двигатель возбуждается, а в цепи якоря потечет пусковой ток, величина которого будет зависеть от большого сопротивления, складывающегося из всех четырех секций пускового реостата;

- с увеличением частоты вращения якоря пусковой ток должен уменьшиться, что позволит уменьшить и пусковое сопротивление; для этого переводят рычаг реостата на второй, затем на третий контакт и т. д., пока он не окажется на рабочем контакте (рычаг реостата нельзя долго держать на промежуточных контактах, так как пусковые реостаты рассчитаны на непродолжительное время работы и задержка их в таком режиме приводит к перегреву и выходу из строя).

Существует и порядок отключения двигателей постоянного тока от сети, поскольку выключаются они не сразу: сначала рукоятку реостата переводят в крайнее левое положение (разумеется, двигатель при этом отключится, но обмотка возбуждения все же останется замкнутой на сопротивление реостата) и только затем отключают питание двигателя. Если пренебречь подобным порядком отключения и выключить электродвигатель сразу, то в момент размыкания цепи в ней может возникнуть такое большое напряжение, что двигатель выйдет из строя.

Тот, кто по роду своей деятельности или в силу природного любопытства, имел дело с двигателями постоянного тока, непременно должен был обратить внимание на постоянное искрение, присутствующее на коллекторе двигателя во время его работы. Само по себе искрение необязательно свидетельствует о неисправности двигателя или о невозможности его эксплуатации, поскольку причины возникновения искрения самые различные: от присутствия почернения на коллекторе или нагара на щетках до неправильной их установки и плохого прилегания щеток к коллектору или повышенной вибрации щеточного устройства.

Практика показывает, что полностью избавиться от искрения на коллекторе не удастся даже в тех случаях, если щетки двигателя установлены абсолютно правильно, по заводским меркам, с плотным прилеганием их к коллектору; если отсутствует вибрация, если поверхность коллектора и щеток не имеет загрязнений, почернений и нагаров.

Задача домашнего электрика, работающего с двигателем постоянного тока, – научиться правильно определять степень допустимого искрения на коллекторе. А для этого существуют определенные нормы искрения, зная которые можно без труда отличить исправный двигатель (несмотря на наличие искрения) от того, которому нужна профилактика в ремонтной мастерской.

Нормы определяются по специально разработанной шкале классности, так называемым классам коммутации (табл. 9).

Таблица 9. Степень и характеристика искрения на коллекторе двигателя постоянного тока

Класс коммутации	Характеристика степени искрения	Состояние коллектора и щеток
1	Полное отсутствие искрения (темная коммутация)	Коллектор без следов почернения, щетки без следов нагара
1,25	Слабое точечное искрение под небольшой частью щетки	То же
1,5	Слабое искрение под большей частью щетки	Коллектор имеет почернения, легко устранимые протиранием его поверхности бензином; щетки имеют незначительные следы нагара
2	Искрение под всем краем щетки	Появление на коллекторе почернения, не удаляемого протиранием его поверхности бензином; значительные следы нагара на щетках
3	Сильное искрение под всем краем щетки, наличие крупных и вылетающих искр	Сильное почернение поверхности коллектора (неустраняемое). Подгар и разрушение щеток

Эксплуатация двигателей 1, 1,25 и 1,5 классов коммутации возможна без ограничений. Двигатели с искрением 2-го класса коммутации можно эксплуатировать лишь в том случае, если оно происходит только в моменты резкого увеличения нагрузки либо при

работе в режиме перегрузки.

Третий класс коммутации ограничивает возможность дальнейшей эксплуатации двигателя. Если и коллектор, и щетки находятся в пригодном для работы состоянии, то такое искрение допустимо только в момент прямого включения без использования реостатных ступеней или реверсирования машины.

Опытный электрик может определить степень возможности дальнейшей эксплуатации электромотора не только по характеристике искрения и состоянию коллектора и щеток, но и по цвету искр, появляющихся на коллекторе:

- небольшие голубовато-белые искры, практически всегда присутствующие на бегающем крае щетки, допускают дальнейшую эксплуатацию двигателя без каких-либо ограничений; такие искры характерны для 1, 1,25 и 1,5 классов коммутации;
- появление удлиненных искр желтоватого оттенка свидетельствует о принадлежности искрения ко 2-му классу коммутации; дальнейшая эксплуатация двигателя возможна с небольшими оговорками;
- если искры приобрели зеленую окраску, а на рабочей поверхности щеток присутствуют частички меди, то эксплуатировать электродвигатель далее нельзя, поскольку имеется механическое повреждение коллектора двигателя.

Единственная ремонтная операция, за которую может взяться домашний электрик, не имеющий специальных знаний по электротехнике, – это замена изношенных щеток.

Для этого необходимо снять крышку корпуса мотора и колпачки щеткодержателей, отсоединить изношенные щетки и установить новые, соблюдая тип соединения с контактами (скрутка или пайка).

Прочий же ремонт электродвигателей настоятельно рекомендуется поручить специалистам-профессионалам, поскольку двигатели и переменного, и постоянного тока – механизмы достаточно сложные и дорогостоящие, чтобы производить на них опыты и эксперименты.

Конструирование своими руками

При наличии инженерно-конструкторской жилки многое можно смастерить своими руками. В этой книге предлагается несколько достаточно простых схем, собрав которые можно не только получить удовольствие от занятия любимым делом, но и сделать вполне конкретные устройства, полезные с чисто практической точки зрения.

Сконструировали все эти приборы школьники из тульского клуба научно-технического творчества молодежи «Электрон». В свое время схемы этих устройств были опубликованы в периодических изданиях, но, поскольку издания в основном были предназначены для узкого круга специалистов, широкой известности эти устройства не приобрели.

Предлагаем широкой аудитории читателей воспользоваться схемами этих устройств.

Устройство для зачистки электропроводов от изоляции

Первым пунктом в порядке осуществления любого вида соединения проводов значится: «Освободить концы соединяемых проводов от изоляции на длину...». Для этого обычно предлагается использовать: нож, ножницы, бокорезы, но в результате такой зачистки, как правило, повреждается и сама металлическая жила. К тому же, если в изоляции провода имеется шелковая оплетка, удалить ее этими инструментами очень трудно.

А что если попробовать автоматизировать операцию по удалению изоляции с монтажных электропроводов? Приспособление, схема которого приведена на рис. 101, позволит не только быстро и качественно удалить с концов проводов изоляционную оболочку, но и сохранить их металлические жилы в неприкосновенной целостности.

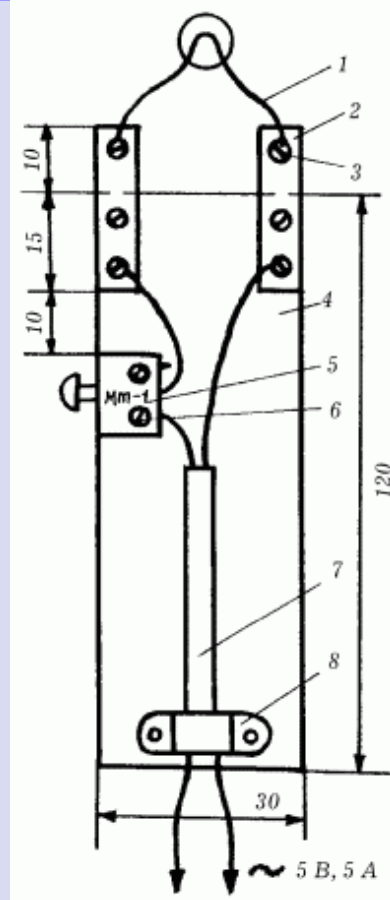


Рис. 101. Устройство для удаления изоляции с монтажных проводов: 1 – нихромовая проволока; 2 – держатель; 3 – винт; 4 – текстолитовая пластина; 5 – кнопка; 6 – винт; 7 – токопроводящие провода; 8 – хомут.

Потребуется: текстолитовая пластина толщиной 6–10 мм и площадью около 120 х 30 мм; нихромовая проволока диаметром 0,7–0,9 мм, держатели, винты, кусочки электрического провода, кнопка и металлический хомут. Сборка приспособления не составит труда даже для начинающего электрика: все детали монтируются на текстолитовой пластине с помощью винтов. Теперь необходимо позаботиться о питании приспособления электрическим током. Напрямую включить его в домашнюю электросеть нельзя, из-за того что тонкая нихромовая проволока не в состоянии выдержать напряжение 220 В. Поэтому подключают устройство в сеть через трансформатор, вторичная обмотка которого рассчитана на напряжение 4–5 В при токе 4–5 А.

Если такого трансформатора под рукой нет, его можно намотать самостоятельно: за основу берется трансформатор марки ТВК-110Л-1, с которого удаляются все вторичные обмотки; затем наматывается новая вторичная обмотка, состоящая из 45 витков провода ПЭВ-1 диаметром 1,2 мм. Во время работы приспособления первичная обмотка трансформатора всегда должна быть подсоединена к сети, а ко вторичной временно подключают нихромовую проволоку (закрывая с помощью кнопки цепь). Работает устройство так: на 2–3 секунды нажимают кнопку, конец обрабатываемого провода вводят внутрь рабочей части нихромовой проволоки, провод поворачивают на 1–1,5 оборота. Отрезанную таким образом изоляцию легко удалить с помощью пинцета.

Регулятор мощности электропаяльника

Всем, кто когда-либо сталкивался с пайкой (даже если это было еще в детстве, в кружке «Юный техник»), прекрасно известно, как важно правильно подобрать мощность электропаяльника для осуществления паяных соединений. Ведь большая мощность дает большую температуру паяльного жала, а перегрев паяльника приводит к окислению припоя, паяные соединения получаются недостаточно прочными, а при пайке полупроводниковых приборов возможно их повреждение. Определить на глазок степень нагрева паяльника не всегда удастся даже опытному мастеру, не говоря уже о начинающих электротехниках. На помощь может прийти регулятор, позволяющий в широких пределах изменять подводимую к паяльнику мощность (рис. 102).

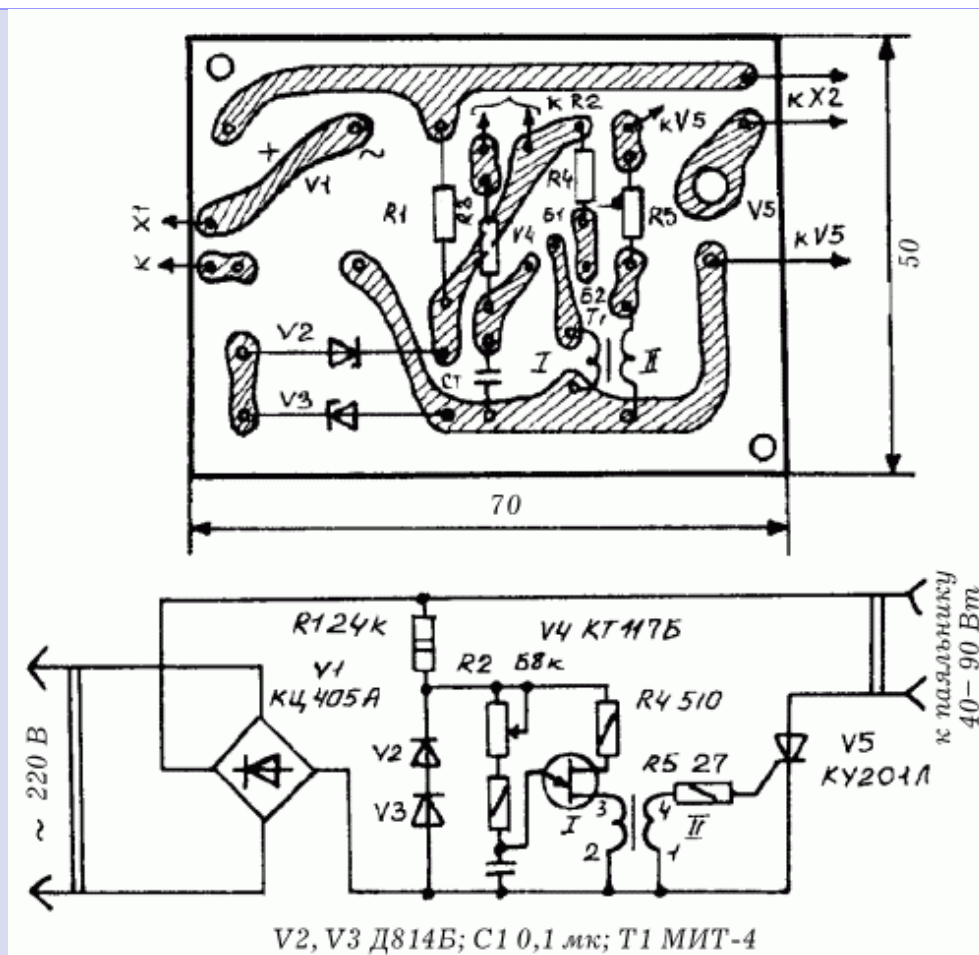


Рис. 102. Электронная схема регулятора мощности электропаяльника и печатная плата для сборки.

Все детали регулятора мощности монтируются на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Готовый прибор помещают в корпус подставки паяльника, изготовленный из фанеры. В корпусе необходимо укрепить розетку для подключения паяльника и вывод для подключения устройства к сети. Для удобства работы на крышке этого же корпуса можно закрепить баночки с припоем и флюсом.

К такому регулятору можно подключать паяльники мощностью от 40 до 90 Вт.

Автоматы освещения

Одним из пунктов программы экономии электроэнергии значилась организация рационального освещения в малопосещаемых местах.

На рис. 103 представлена принципиальная схема автомата освещения, сборка и подключение которого к сети раз и навсегда решит вопрос экономии электроэнергии на этом участке.

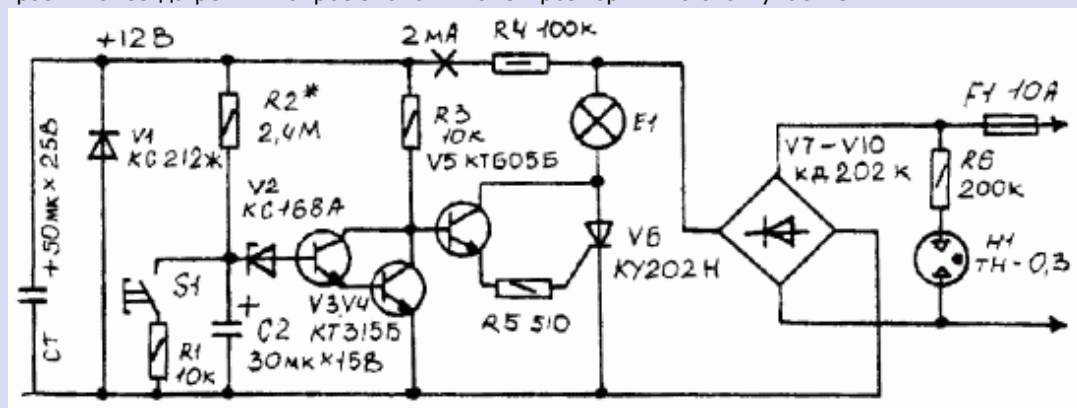


Рис. 103. Электронная схема автомата освещения.

Особенно удобно это устройство для лестничного освещения в подъездах многоквартирных домов и для наружного освещения во дворах частных домов.

Подобный автомат действует на достаточно простом принципе зарядки и разрядки конденсатора: при нажатии и отпускании кнопки S1 освещение начинает работать, так как на устройство E1 начинает подаваться питание; конденсатор C2 на этот момент включения разряжен; по мере зарядки конденсатора напряжение на его верхней (по схеме) обкладке увеличивается, а когда достигает критической величины, устройство отключает освещение.

Выключатели освещения желательно оснастить неоновыми лампочками, которые помогут найти выключатель в темноте.

Технические параметры, соблюдение которых обязательно при сборке и подключении к сети автомата освещения, следующие:

- максимальная суммарная мощность лампочек в цепи – не более 2 кВт;
- тринистор V6 должен быть установлен на радиаторе с поверхностью охлаждения около 300 см²;
- диоды V7–V10 устанавливаются на четырех радиаторах площадью по 70 см²каждый; если же мощность нагрузки не превышает 0,5 кВт, то эти диоды и тринистор можно монтировать без радиаторов.

Собранное устройство необходимо наладить (настроить) на определенное время свечения ламп.

Налаживание производится путем подбора резистора R2. Если будет использоваться предложенный на схеме резистор номиналом 2,4 МОм, то длительность горения лампочек после включения будет составлять 2–3 минуты. Если необходимо, чтобы освещение работало более продолжительное время (например, нужно срочно отремонтировать замок на квартирной двери), нежели позволяет резистор, то в схеме следует предусмотреть обычный выключатель.

Устройство помещают в изолирующий корпус и размещают на одном из этажей. Кнопки S1 с неоновыми лампочками устанавливают на каждом этаже. При суммарной мощности ламп в 2 кВт сечение проводов, которыми кнопки выключателей соединяют с устройством, должно быть не менее 1,5–2 мм².

Терморегулятор

При проявке фотографий, разведении рыбок в аквариуме, выращивании цветов или овощей в теплице достаточно часто приходится сталкиваться с проблемой поддержания постоянной температуры определенной среды (воды или воздуха). В этом может помочь еще один самодельный прибор – электронный терморегулятор (рис. 104).

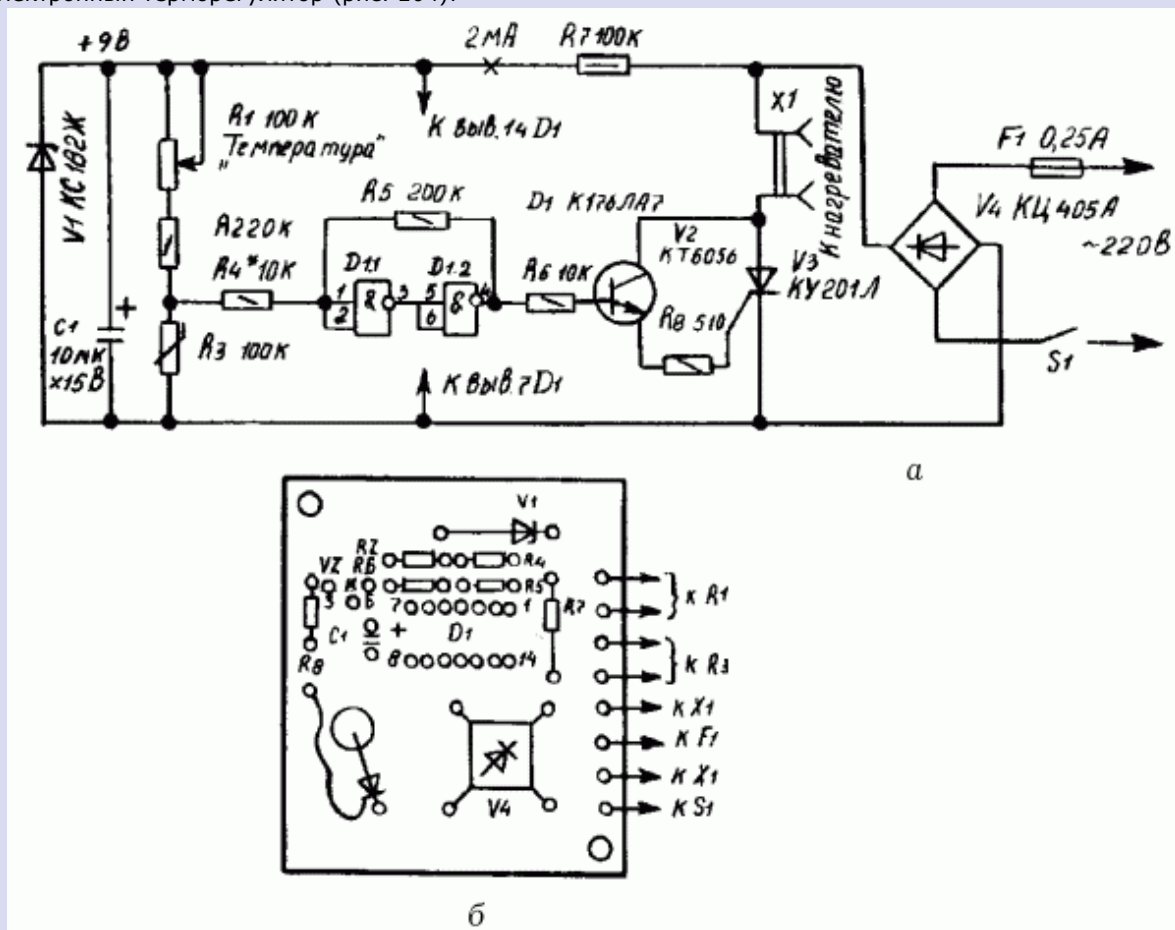


Рис. 104. Электронный терморегулятор: а – схема; б – расположение деталей на монтажной плате.

Его основой является триггер (цепь из логических элементов D1.1, D1.2 и резисторов R4, R5), на вход которого поступает напряжение с делителя, состоящего из резисторов R1, R2 и R3 (резистор R3

одновременно служит датчиком температуры). Увеличение температуры среды приводит к тому, что сопротивление резистора R3 уменьшается, а следовательно, уменьшается и подаваемое на вход триггера напряжение, от чего последний переключается. При этом на выходе триггера устанавливается напряжение низкого уровня, транзистор V2 и тринистор V3 закрываются, и нагреватель, подключенный к выходу X1, обесточивается.

При снижении температуры (при ее определенном значении) триггер вновь переключается, на этот раз включая нагреватель.

Значения температуры, при которых происходят переключения триггера, устанавливают с помощью переменного резистора R1; за точность поддержания заданной температуры отвечает сопротивление резистора R4 (чем меньше будет его сопротивление, тем более чутким будет прибор, однако использовать резистор сопротивлением меньше 10 кОм не рекомендуется). На схеме приведены марки элементов для использования терморегулятора при мощности нагревателя 200 Вт. Если же мощность нагревателя около 2 кВт, то используется тринистор марки КУ202М и диоды Д246 (4 штуки). Тринистор и диоды в этом случае устанавливают на радиаторах для теплоотвода.

Вторая жизнь люминесцентной лампы (не является новаторством клуба «Электрон»)

Если для освещения дома используются светильники с люминесцентными лампами, то надо учитывать, что их стоимость (по сравнению с лампами накаливания) значительна. И хотя лампы дневного света служат достаточно долго, необходимость их замены время от времени все же возникает.

Продлить срок службы люминесцентных ламп и даже дать вторую жизнь лампам с перегоревшей нитью накала поможет бездрессельная схема их подключения к сетевому питанию. Схеме этой уже более четверти века, она достаточно популярна и приведена в этой книге (рис. 105).

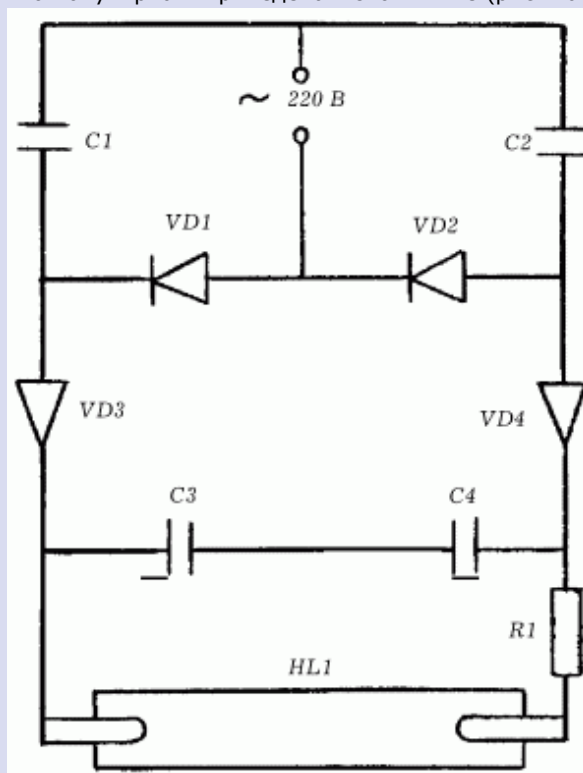


Рис. 105. Схема сетевого питания люминесцентной лампы с перегоревшими нитями накала.

Следует отметить, что характеристики всех элементов предлагаемой схемы зависят от мощности самой лампы. Данные характеристики приведены в табл. 10.

Таблица 10. Характеристики элементов схемы питания люминесцентных ламп с перегоревшими нитями накала

Мощность лампы, Вт	30	40	80	100
Емкость конденсаторов C1 и C2, мкФ	4	10	20	20
Емкость конденсаторов C3 и C4, пФ	3300	6800	6800	6800
Марки диодов VD1-VD4	Д226Б	Д226Б	Д205	Д231
Сопротивление резистора R1, Ом	60	60	30	30

Цепь из диодов VD1 и VD2 с конденсаторами C1 и C2 представляет собой двухполупериодный выпрямитель с удвоенным напряжением; при этом емкости конденсаторов определяют значение напряжения, поступающего на электроды лампы HL1 (зависимость прямая: чем больше емкость, тем выше напряжение).

В момент подключения к сетевому питанию импульс напряжения на выходе выпрямителя достигает 600 В. Сочетание диодов VD3 и VD4 с конденсаторами C3 и C4 дополнительно повышает напряжение зажигания, доводя его значение приблизительно до 900 В. При таком напряжении тлеющий разряд между электродами лампы возникает даже при отсутствии нитей накала. (У конденсаторов C3 и C4 есть и еще одна функция – они гасят радиопомехи, которые возникают при ионизационном разряде внутри стеклянной трубки лампы).

Лампа зажглась, ее сопротивление уменьшилось, следовательно, уменьшилось и напряжение на электродах лампы, что обеспечивает ее нормальную работу при напряжении около 220 В (обычный показатель для бытовых электросетей). Рабочее напряжение для лампы определяется номиналом резистора R1.

В принципе цепь из диодов VD3 и VD4 и конденсаторов C3 и C4 из схемы можно исключить, но в этом случае снижается пусковая надежность лампы (надежность зажигания).

Для составления подобной схемы потребуются следующие радиодетали:

- в качестве конденсаторов C1 и C2 используют бумажные или металлобумажные конденсаторы типа МБГ, КБГ, КБЛП, МБГО или МБГП, рассчитанные на напряжение 600 В;
- конденсаторы C3 и C4 могут быть типа КСГ, КСО, СГМ или СГО (со слюдяным диэлектриком). Они должны быть рассчитаны на рабочее напряжение не менее 600 В;
- резистор R1 – проволочный, его мощность должна соответствовать мощности включаемой лампы; можно использовать резисторы типа ПЭ, ПЭВ, ПЭВР;
- если в цепи присутствуют диоды марок Д205 или Д231 (при подключении ламп мощностью 80 или 100 Вт), то их установку следует производить на радиаторах (для отвода тепла).

Изложенная схема подключения люминесцентной лампы к сетевому питанию не только не имеет громоздкого дросселя и ненадежного пускателя, но и обеспечивает включение лампы без задержки, ее бесшумную работу и отсутствие неприятного мигания.

Подобные приборы, сконструированные по предложенным схемам, обычно не пылятся в чуланах и на чердаках, а занимают достойное место в электросети дома или в ящике с инструментами.

Охранные системы

Человеку всегда было свойственно защищать себя, свой дом и своих близких, свое имущество от возможной опасности. Для этого он применял все доступные способы и методы. Сначала это были простейшие средства физической защиты, со временем они трансформировались в охранные сигнализации, а в настоящее время на человека работают и эффективно справляются с поставленными перед ними задачами по охране современные многофункциональные системы безопасности.

Покупая квартиру или дом, открывая магазин, организуя собственную фирму, человек сталкивается с проблемой организации безопасности. Перед ним встает задача обеспечения должного уровня охраны

своих ценностей. При решении этой задачи каждый обращается, прежде всего, к своему жизненному опыту. На его основе, с учетом своей сферы деятельности и деловых контактов даются субъективные и объективные оценки вероятности угрозы.

При выборе средств безопасности обязательно должны быть учтены такие немаловажные факторы, как территория расположения объекта, нуждающегося в охране, и криминогенная обстановка в этом районе.

Наряду с нынешними коммерческими предприятиями и банками потребителями охранных систем являются и частные лица: предприниматели, фермеры, имеющие в своей собственности магазины, коттеджи, хозяйство и т. д. Все большее число российских коммерсантов в целях защиты своего бизнеса от нежелательного вмешательства со стороны конкурентов и криминальных структур прибегают к средствам системы безопасности. Об этом свидетельствует большой спрос на подобное оборудование.

Например, еще несколько лет назад видеодомофоны для многих из наших соотечественников представлялись чем-то экзотическим и недоступным. Сейчас же они пользуются большим спросом, их предлагают многие фирмы-производители. Наряду с квартирным видеодомофоном, который представляет собой несложную систему и стоит не так дорого, есть и охранные комплексы, используемые для охраны частных домов или коттеджных поселков. Подобные устройства по своей технической сложности не отстают от систем, которые задействуются для охраны серьезных организаций.

При их покупке потребитель неизбежно сталкивается с заключением договора на установку оборудования. Для защиты от недоброкачественной продукции действует обязательная государственная сертификация охранных систем.

Для максимально эффективной защиты объекта необходимо использовать средства, отвечающие определенным требованиям и имеющие специальный сертификат.

В России для охранных устройств действует Госстандарт России, соответствие которому должно подтверждаться сертификатами. Сертификаты выдают в Центре сертификации аппаратуры охранно-пожарной сигнализации Главного управления вневедомственной охраны МВД РФ (ЦСА ОПС ГУВО МВД РФ).

ГОСТ России учитывает особенности применения такой аппаратуры в нашей стране и по некоторым позициям предполагает, в отличие от западных стандартов, более жесткие требования. На оборудовании, которое прошло сертификацию, должен стоять соответствующий сертификации маркировочный знак (рис. 106).



Рис. 106. Российский маркировочный знак.

Так как большое количество передовых компаний-производителей средств безопасности, которые поставляют на российский рынок свои товары, являются американскими, вызывают интерес стандарты США. Выпускаемые там средства охраны должны соответствовать требованиям UL (Underwriter Laboratories Inc). Оборудование, изготовленное согласно этим требованиям, имеет маркировочный знак UL (рис. 107).



Рис. 107. Маркировочный знак UL.

Существуют международные стандарты, которыми сертифицируется оборудование, прошедшее

различные этапы производства с предъявленными к нему определенными требованиями (рис. 108).



Рис. 108. Образец маркировки международного стандарта.

Госстандарт России постоянно ведет общий учет средств, имеющих различные сертификаты. В нашей стране все средства безопасности должны соответствовать прежде всего российским стандартам. Определив нужный уровень охраны и приобретя необходимые технические средства защиты, очень важно надежно и правильно установить их. Иначе затраты окажутся неоправданными, так как неэффективно работающие устройства делают практически незащищенным то, что необходимо уберечь от возможной угрозы. Наличие слабого замка, непрочной двери, а также не отвечающая необходимым требованиям сигнализация, способствуют проникновению на объект злоумышленника и похищению ценностей.

Сегодня задача по охране того или иного объекта, как правило, решается комплексно. Системы сигнализации устанавливаются, прежде всего, с учетом таких факторов, как обеспечение надежности, удобства использования и возможность модернизации системы. Особое внимание уделяется противопожарной безопасности, так как, по статистическим данным, убытков от пожаров гораздо больше, чем от краж.

Но, несмотря на это, многие люди стараются не думать о возможных неприятностях. Надеясь на русское «авось», не побеспокоятся лишний раз о надежной защите и тем самым подвергают угрозе не только имущество, но и собственное здоровье. В некоторых случаях отсутствие надежных охранных мер может стоить и жизни – своей и близких людей.

Оценивая же уровень затрат на дополнительные защитные устройства или модернизацию старых, надо сказать, что это несоизмеримо малые средства в сравнении с ущербом от одного единственного взлома или пожара.

При оборудовании помещений охранными системами следует обратиться к специалистам, так как только они могут качественно выполнить монтажные работы. Установленные охранные устройства всегда должны правильно использоваться, для чего может понадобиться предварительная тренировка. Стоит потратить на это некоторое время – тем самым можно избежать различных неприятностей и потрясений.

Замки

В вопросах обеспечения внешней и внутренней безопасности замки играют первостепенное значение. Они обеспечивают прежде всего сохранение ценностей, спокойствие и безопасную обстановку.

Степень защиты замка

Определяющим фактором при выборе замка должна быть не цена, а степень его защиты. Накладной замок устанавливается снаружи на двери. Врезные замки, соответственно, монтируются в полотно двери. Накладные замки меньше ослабляют полотно двери, чем врезные, и требуют меньше времени на установку. Исключение составляют многоригельные врезные замки. При запираании двери таким замком его механизм выдвигает запирающие ригели в четырех направлениях. В этом случае запираение двери при достаточной ее прочности обеспечивает высокую устойчивость к взлому.

При производстве замков современные производители используют материалы, которые не поддаются сверлению. Это достигается применением сплавов вольфрама. Совершенствование замков год от года становится возможным из-за постоянной конкуренции производителей, с одной стороны, и повышения уровня мастерства взломщиков – с другой. В этой главе не рассматриваются механические замки, так как это не соответствует тематике книги.

Кодовые замки

дверных замков, двери с которыми можно открыть только с помощью устройства набора кода или считывателя. Для открывания двери с таким замком уже недостаточно наличия только ключа. Дверь откроется ключом только в случае правильного набора кода.

Кодовые замки могут быть как механическими, так и электронными. Но запирающее устройство в любом случае остается механическим. Механические замки меньше защищены от внешних воздействий, чем электронные.

В простых механических кодовых замках последовательность набора цифр не имеет значения. Это уменьшает количество комбинаций набора и понижает степень защиты таких замков. Они могут использоваться совместно с другими устройствами для условного доступа в помещение или при необходимости ограничения доступа куда-либо.

Электронные замки

В отличие от механических замков электронные обеспечивают более высокую степень защиты. Число комбинаций у них не имеет ограничения. Кроме этого, для контроля доступа в помещение они могут использоваться вместе с системами сигнализации и охраны. Такой замок оснащен жидкокристаллическим дисплеем и может программироваться для организации условного доступа к охраняемому объекту.

Объединение механических и кодовых замков обеспечивает большую степень защиты и удобства пользователя.

Электромагнитные замки

Такой замок выполнен в виде мощного электромагнита. Крепится он на раме дверной коробки. В верхней части двери устанавливается ответная часть – пластина из стали (якорь). При подключении к питанию замок удерживает якорь с силой до нескольких сот килограммов.

Курковые электрозамки

С наружной стороны замок открывается дверным ключом, изнутри – кнопкой выхода. Его стоимость невысока, но он имеет один существенный недостаток: при открытой двери ригель замка будет находиться внутри него до тех пор, пока дверь не захлопнется. Может возникнуть такая ситуация, что человек нажал кнопку выхода для того, чтобы открыть дверь и выйти из помещения, но вдруг передумал выходить. Ригель при этом останется во взведенном состоянии, и дверь будет открытой, что позволит спокойно попасть в помещение постороннему человеку.

Датчики состояния двери

Дверные датчики с магнитными или герметичными контактами используют для определения, в каком состоянии находится дверь (открыта или закрыта). В зависимости от типа крепления датчики бывают врезными и накладными.

Домофоны

Домофоны получили широкое распространение в настоящее время. Их обособленное положение среди разнообразных средств и систем охраны определено сочетанием функций аудио- и видеоконтроля, а также дистанционного управления доступом на объект. С помощью домофона можно определить посетителя по голосу, по изображению и, не подходя к входной двери, впустить его.

Практика показывает, что большинство случаев мошенничества, грабежа, разбоя, связанных с завладением имуществом граждан и посягательством на их жизнь и здоровье, совершаются после того, как сами пострадавшие добровольно открыли двери. Домофон выполняет роль связующего звена между хозяином квартиры и посетителем, позволяет на безопасном расстоянии выяснить все необходимое и принять решение о допуске в дом или о блокировании двери.

На современном российском рынке представлен широкий спектр аудио- и видеодомофонов. Большинство из них выполнены зарубежными производителями, которые десятилетиями специализируются на выпуске подобных изделий и продолжают постоянно совершенствоваться. Покупателя должен привлечь не только тщательно подобранный дизайн домофона, но и его функциональные качества. Не каждая красивая пластиковая коробка, в которую заключен сложный механизм, сможет прослужить долгое время в суровых климатических условиях. Производители учитывают особенности российского рынка и разрабатывают все более надежные устройства, которые призваны устоять не только под натиском погодных условий, но и под воздействием внешних разрушительных сил, а попросту говоря, под ударами хулиганов.

При выборе домофона необходимо учитывать не только прекрасный дизайн, но также его надежность, приспособленность к условиям предстоящей работы, и, что немаловажно, стоимость. При этом необходимо помнить, что дорого – не всегда значит качественно.

Тщательно выбирая оборудование, фирму-изготовителя или поставщика, продумывая вопросы многолетней эксплуатации и технического обслуживания, можно избежать лишних затрат.

Классификация домофонов

По своему техническому исполнению домофоны подразделяются на аудиодомофоны и видеодомофоны.

Аудиодомофон обеспечивает двухстороннюю голосовую связь абонента с посетителем, что позволяет провести идентификацию последнего по его голосу.

Переговорное устройство для входной двери квартиры является простым техническим средством, способным устранить попытки взлома и грабежа, тем самым повышая безопасность жильцов. Оборудование двери переговорным устройством избавляет от необходимости лишний раз выходить из дома.

У входа в подъезд могут быть смонтированы переговорные устройства, например аудиодомофон. Он выполняет следующие функции:

- дверного звонка;
- двухсторонней связи и телефона;
- управления электрическим замком.

Корпус этого устройства может быть выполнен из пластмассы или металла. Для наружной установки используются алюминиевые корпуса со стойким покрытием, для внутренней – пластмассовые (рис. 109).

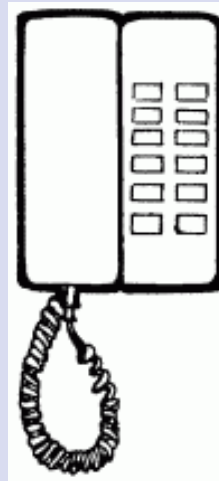


Рис. 109. Аудиодомофон.

Видеодомофоны

Системы, которые выполняют функции дверного глазка и переговорного устройства, называются видеодомофонами. По форме видеодомофон напоминает телефон. Он состоит из монитора и переговорного устройства.

При снятии телефонной трубки происходит автоматическое включение видеодомофона, что позволяет видеть ограниченное пространство перед дверью и беседовать с человеком, находящимся за ней. Кроме того, видеодомофон выполняет функцию звонка. Переговорное устройство со стороны посетителя представляет собой моноблок, в котором расположена камера, переговорное устройство и кнопка вызова.

Видеодомофон – простейшая телевизионная охранная система. Она имеет небольшие размеры и, как правило, устанавливается у входной двери в помещение (например, в квартиру). В качестве монитора можно использовать обычный телевизор, который устанавливается в помещении. Включение камеры происходит при нажатии кнопки дверного звонка.

Видеоглазок позволяет вести скрытое наблюдение за посетителем. Внешне видеоглазок напоминает обычный дверной, но по своему техническому оснащению это миниатюрная видеокамера со специальным объективом. Некоторые типы подобных объективов, например pin-hole, можно замаскировать и сделать невидимыми для посетителя. Обнаружить такой видеоглазок без специальных средств невозможно.

По количеству обслуживаемых абонентов различают индивидуальные, групповые и

QLE 120x240

Loading ...

подъездные домофоны.

Индивидуальный домофон рассчитан на обслуживание одного абонента и применяется для защиты отдельных квартир, офисов, загородных домов, а также небольших постов охраны.

Групповой домофон позволяет обслуживать небольшое число абонентов (обычно от двух до шести) и применяется для защиты закрытых (то есть имеющих один общий вход) холлов, расположенных рядом офисов, коттеджей на несколько семей и т. п.

Индивидуальный и групповой домофоны отличаются количеством однотипных блоков.

Подъездный домофон позволяет обслуживать большое число абонентов (от десятков до нескольких сотен) и применяется для защиты подъездов многоквартирных жилых домов, административных зданий и т. п. Современная технология позволяет выпускать интегрированные многоабонентские, то есть рассчитанные на несколько подъездов, домофонные системы. Они предназначены для охраны комплексов жилых и административных зданий. Благодаря одной подобной системе можно обслуживать несколько тысяч абонентов и закрывать двери десятков подъездов.

Конструкция домофона любого вида состоит из следующих частей:

- внешний блок (блок вызова);
- абонентский внутренний блок;
- процессорный блок;
- контрольное оборудование;
- основной блок питания;
- резервный блок питания;
- коммуникационные линии;
- дистанционно-управляемый электрзамок;
- доводчик двери.

В дальнейшем во избежание разночтений в качестве защищаемых объектов будут указываться следующие объекты:

- квартиры для индивидуальных домофонов;
- закрытые холлы для групповых домофонов;
- подъезды жилых домов для подъездных домофонов;
- комплексы жилых зданий для многоподъездных домофонов.

Определение конфигурации домофона

Поставка домофонов потребителю осуществляется, как правило, в виде отдельных блоков, из которых можно строить домофонные системы различных конфигураций, а применение микропроцессорной техники и современных технологий наделяет домофоны широкими функциональными возможностями.

Разобраться во всем этом многообразии и предложить приемлемый вариант заказчику (в большинстве случаев незнакомому с указанной техникой) весьма непросто.

Знакомство с определенной моделью домофона рекомендуется начать с выяснения следующих деталей:

- максимальное количество абонентов, которое может обслуживать домофон (оно должно быть больше или равно реальному количеству обслуживаемых абонентов);
- необходимое количество абонентских блоков (по желанию абонента может быть установлено несколько блоков);
- тип устройства идентификации хозяина квартиры. Это могут быть следующие чудеса техники: код, обычный ключ, оптическая или магнитная карточка, электронный ключ Touch memory;
- максимальное количество кодов, которое должно превышать максимальное количество обслуживаемых абонентов.

Наиболее распространенные конфигурации индивидуальных и подъездных домофонов.

Двухпроводной индивидуальный видеодомофон является одним из самых простых. Домофон состоит из внешнего и внутреннего блоков. Дополнительным устройством, призванным создать максимальные удобства, является аудиотрубка, установленная в другой комнате, с помощью которой можно беседовать с посетителем, не подходя к монитору.

Расширенные индивидуальные видеодомофоны, построенные на основе четырехпроводных модулей, нашли широкое применение в многокомнатных квартирах и небольших офисах.

Конструкция подобного домофона предусматривает наличие одного внешнего блока (камеры), двух внутренних блоков (мониторов) и дополнительной аудиотрубки. Внутренние блоки и аудиотрубку устанавливают в разных комнатах. Управление электрозамком осуществляется с каждого из этих устройств.

Для квартир и офисов, имеющих два входа, применяются расширенные индивидуальные домофоны с двумя внешними и одним внутренним блоками. Домофон также построен на основе четырехпроводных модулей. На каждый вход устанавливают один внешний блок. При этом внутренний блок, включаясь по вызову с любой из дверей, может управлять электрозамками на всех дверях.

Для создания повышенной надежности при оборудовании объектов домофонными системами часто используют принцип двухуровневой защиты (в основном это относится к видеодомофонам). Первый уровень образует подъездный домофон, ограничивающий вход в подъезд, второй – индивидуальные или групповые домофоны, устанавливаемые на дверях квартир и закрытых холлов.

Конфигурация как одноуровневого подъездного аудиодомофона, так и двухуровневого подъездного видеодомофона может быть подобрана для каждого случая индивидуально. Например, первый уровень образует подъездный аудиодомофон, а второй – индивидуальные или групповые аудиодомофоны (или видеодомофоны).

Системы ночного видения

Для ночного наблюдения и охраны в условиях плохой видимости используются специальные прожекторы, освещающие пространство невидимыми для человеческого глаза инфракрасными лучами. Максимальная чувствительность телекамер обеспечивается специальными матрицами. Мощность используемых прожекторов колеблется от 20 до 500 Вт. Надо сказать, что для освещения объекта на расстоянии 100 м достаточно 100 Вт.

Специализированные системы наблюдения

В качестве специализированных систем наблюдения применяются камеры для скрытого наблюдения. Вместо объектива подобные телекамеры имеют специальную насадку, на конце которой с помощью оптико-волоконного кабеля крепится линза, и кабель пропускается через небольшие отверстия в стенах или в потолке. Диаметр такого кабеля составляет 10 мм, длина – 50 см.

Организация охранно-пожарной сигнализации

Пожарная сигнализация устанавливается во всех помещениях охраняемого объекта (исключением являются помещения с высокой влажностью воздуха, в которых протекают технологические процессы, непосредственно связанные с использованием воды или других негорючих жидкостей). Пожарные извещатели относятся к самостоятельным шлейфам сигнализации и подсоединяются к центральному пульту охраны объекта без права отключения. Система пожарной сигнализации работает в круглосуточном режиме.

На объекте должна функционировать централизованная система оповещения о пожаре

и других тревожных случаях. В небольшом здании для этой цели допускается использовать звуковые сигналы, отличающиеся от других. Пожарный пост совмещают с главным пунктом охраны.

Внутри объекта на путях эвакуации (в коридорах, проходах, лестничных клетках и т. д.) и в отдельных помещениях устанавливаются ручные пожарные извещатели типа ИПР или им подобные.

Организация тревожной сигнализации

Для оперативной передачи сообщений о проникновении преступников в дежурные части органов внутренних дел или в центр охраны объекты оснащаются различными средствами тревожной сигнализации (кнопками, педалями, оптико-электронными извещателями и т. п.). Такие устройства целесообразно располагать в кладовых, комнатах оружия, торговых залах, на рабочих местах кассиров, руководства объекта, у дверей основного и запасного выходов, на посту и в помещении охраны. Тревожные извещатели устанавливаются также на маршрутах перемещения ценностей.

Простейшие схемы охранно-пожарной сигнализации (ОПС)

Для более ясного представления о принципах работы ОПС ниже приводятся элементарные схемы охранно-пожарной сигнализации, подающие звуковой или световой сигнал в случае возгорания или несанкционированного проникновения на объект.

В охранной сигнализации, как правило, применяют замыкающиеся или размыкающиеся электрические контакты. К типу датчиков, где электрическая цепь замыкается либо размыкается механическим способом, относятся проволочные шлейфы, магнитные переключатели, механические переключатели и др. Ряд таких цепей связан с контролирующим устройством (рис. 110).

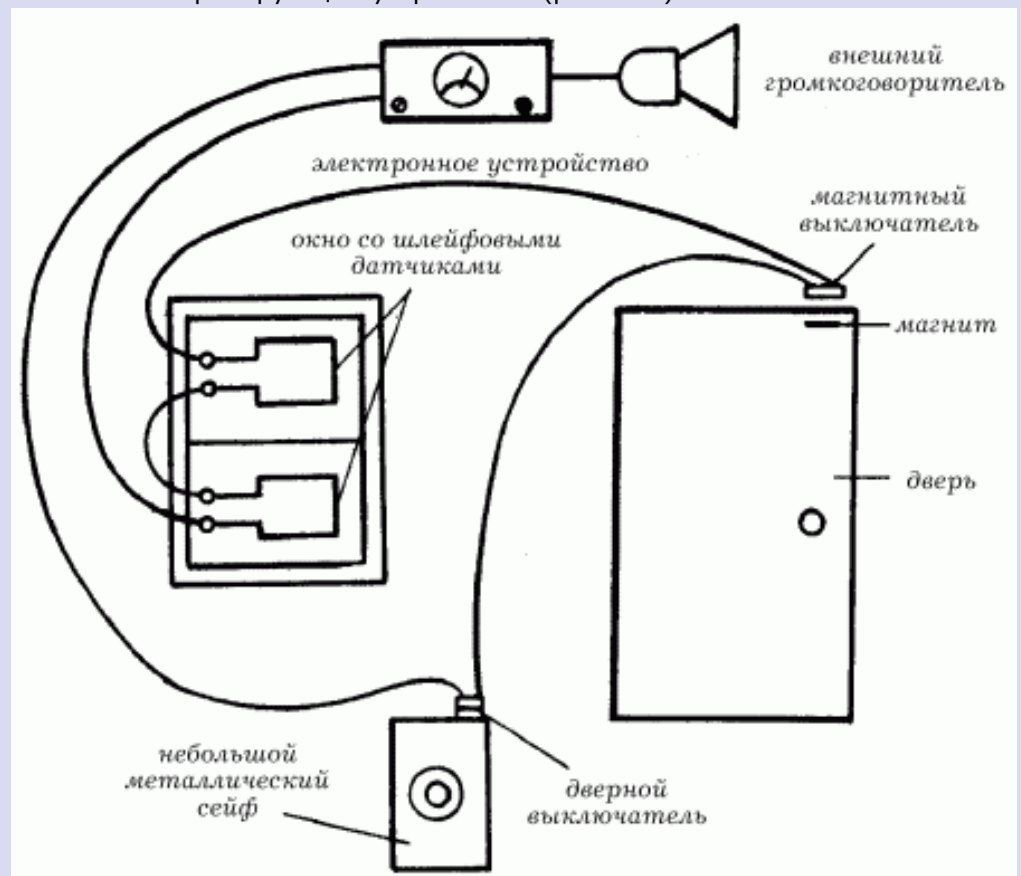


Рис. 110. Устройство сигнализации с контактными датчиками разных типов.

Очень часто в охранной системе используется световой датчик, принцип действия которого основан на применении фотоэлемента (рис. 111).

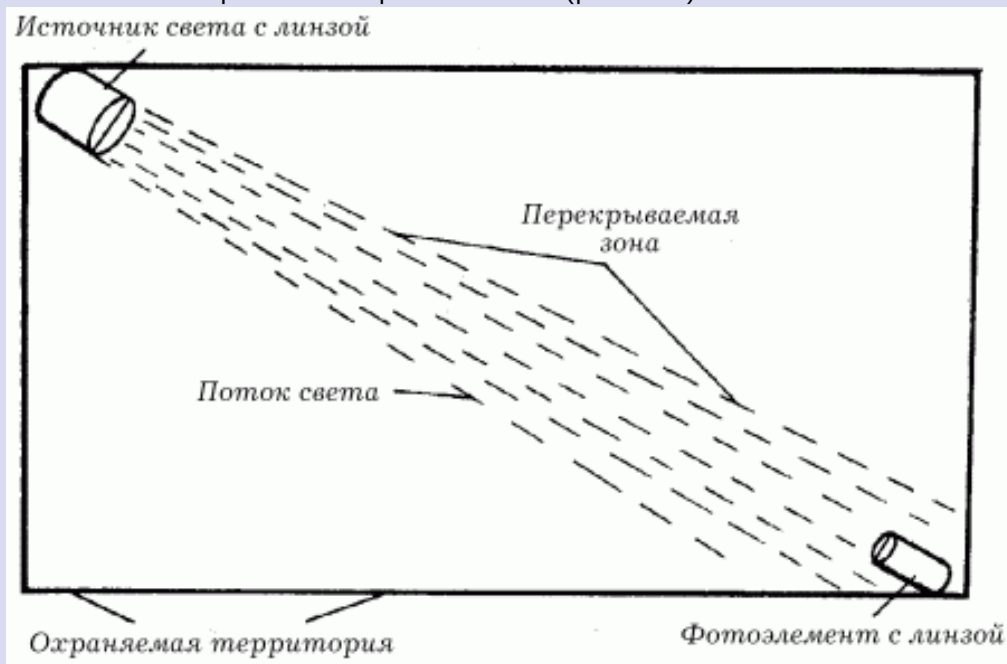


Рис. 111. Размещение компонентов фотодатчика.

На одном конце охраняемой территории устанавливается источник света, который освещает фотоэлемент, расположенный на противоположном конце территории. Датчик работает в режиме ожидания до тех пор, пока поток света, попадающий на фотоэлемент, не будет пресечен: например, нарушитель перекроет его своим телом. В таком случае сработает сигнализация.

На рис. 112 представлена многосенсорная система, позволяющая контролировать большую территорию, разбитую на отдельные секторы по числу фотоэлементов. При этом единственный источник света находится в центре охраняемой территории. Для охраны небольшого объекта (например, сейфа или других металлических предметов) может применяться детектор близости – устройство, реагирующее на приближение кого-либо. Рис. 113 показывает использование данного средства для охраны сейфа.

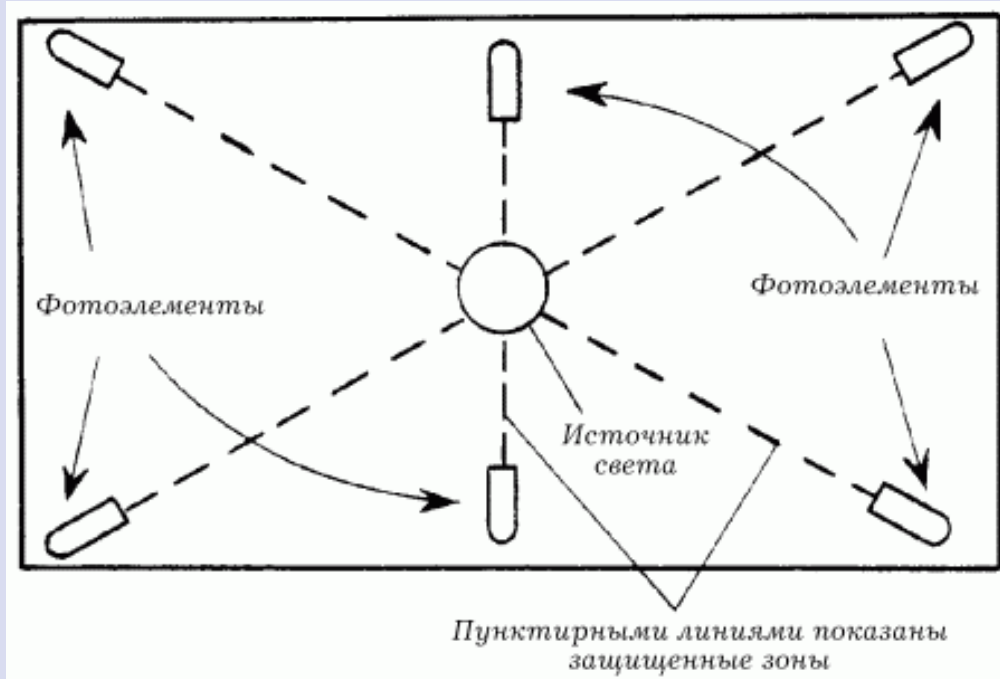


Рис. 112. Система сигнализации с несколькими фотоэлементами и общим источником света.

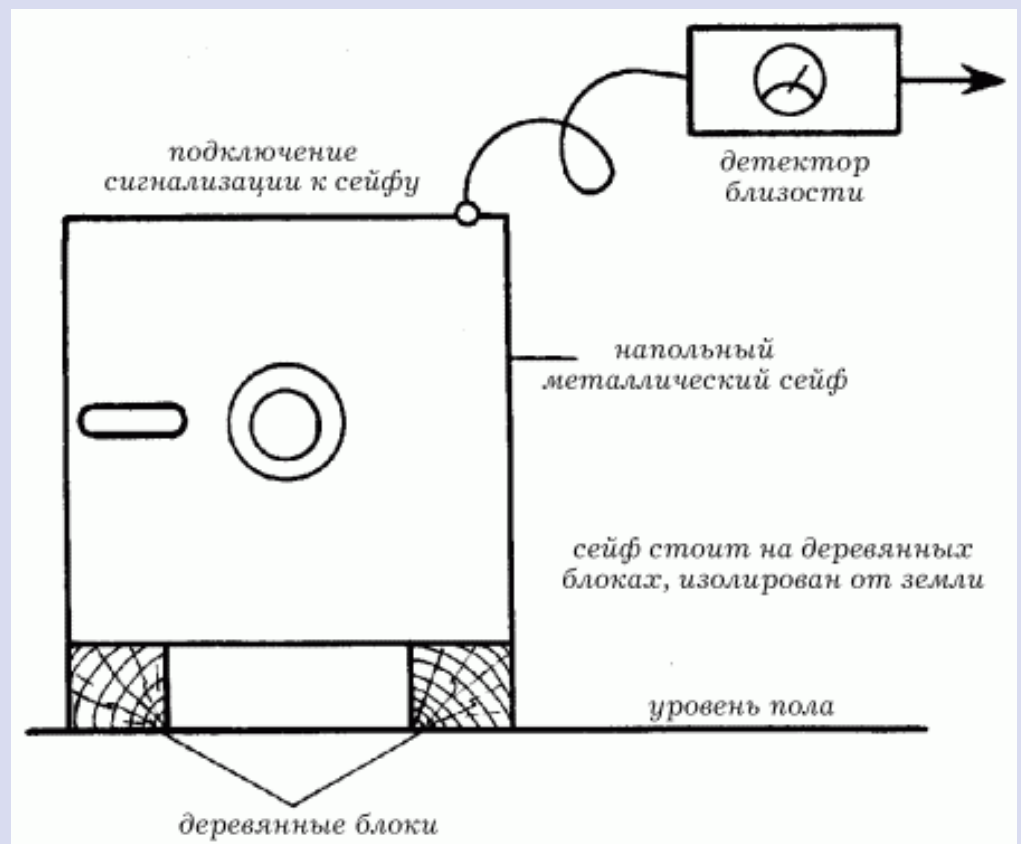


Рис. 113. Подключение детектора близости к напольному сейфу.

На рис. 114 приведена структурная схема такого детектора.

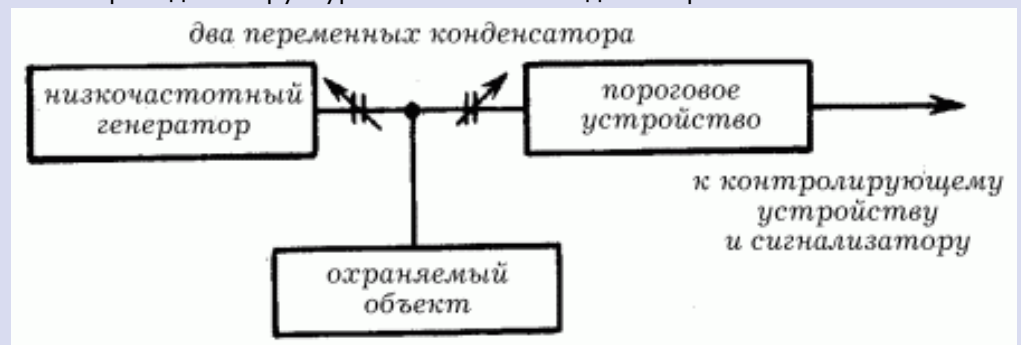


Рис. 114. Структурная схема детектор близости.

Два переменных конденсатора, включенные последовательно, соединены с выходом генератора, имеющим низкую частоту (ГНЧ) (10–100 кГц).

Охраняемый объект подключается к точке соединения двух конденсаторов, через которые к выходу генератора подключается контролирующая схема. Необходимо настроить конденсаторы таким образом, чтобы энергия от ГНЧ поступала на схему в достаточном количестве, а включающие сирену контакты были не замкнуты.

При приближении потенциального нарушителя к объекту или сенсору на определенное расстояние часть электромагнитной энергии начинает поступать на него, снижая тем самым уровень сигнала на входе контролирующей схемы и заставляя срабатывать сигнализацию.

Для охраны помещений внутри объекта используют ультразвуковое устройство, реагирующее на любое движение. Действие данного датчика основано на эффекте Доплера. Принцип работы ультразвуковой сигнализации показан на рис. 115.

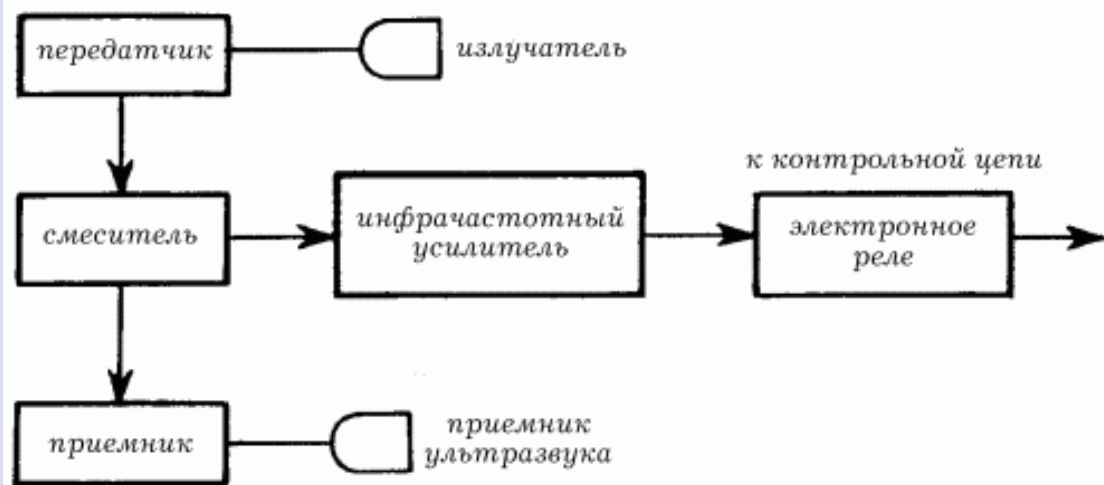


Рис. 115. Структурная схема ультразвуковой сигнализации.

На приемник поступает часть отраженного сигнала, потом он усиливается до определенного уровня, делающего возможным работу смесителя. Затем для сравнения сигнал поступает из блока излучателя на другой вход смесителя. Если он встречает на своем пути движущийся объект, то сигнал, поступающий на схему, изменяет свою частоту на ту величину, которая определяется скоростью движения объекта. Если же ультразвук, исходящий от передатчика, не отражается от движущихся объектов, то на оба входа смесителя поступают сигналы одинаковой частоты. В охранных сигнализациях используют в качестве датчика переключающий контакт. Одноканальные контрольные приборы срабатывают на замыкание контактов датчика (НР-датчик) (рис. 116).

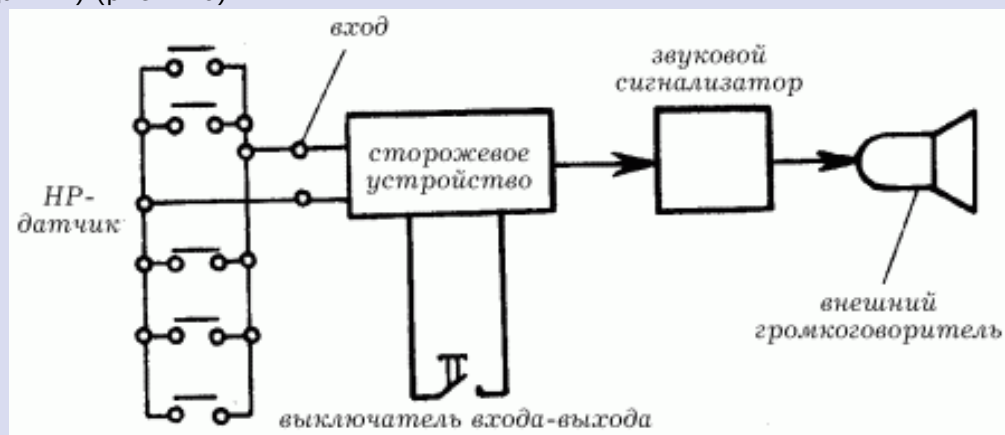


Рис. 116. Охранная сигнализация с нормально разомкнутыми датчиками.

Все датчики подключены друг другу параллельно, сигнализация срабатывает при замыкании одного или нескольких контактов.

Существуют охранные устройства, работающие также с нормально замкнутыми (НЗ) контактами датчиков. В этом случае они последовательно соединены друг с другом. При размыкании одного из датчиков срабатывает сигнал тревоги (рис. 117).

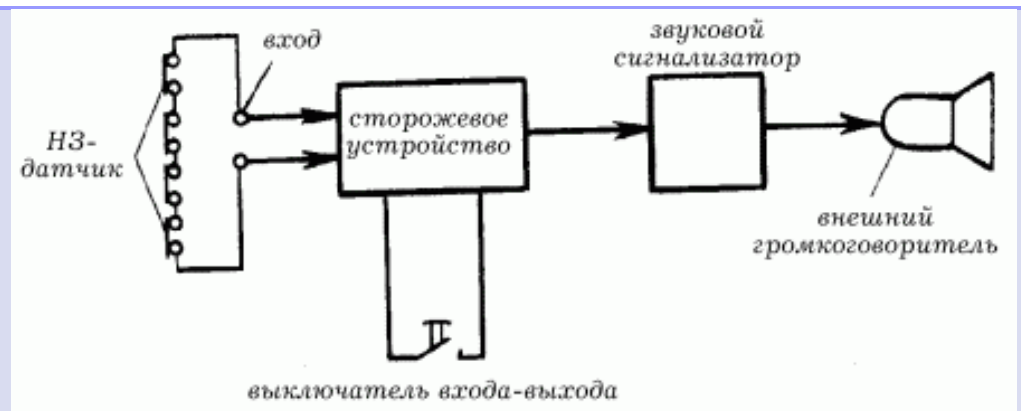


Рис. 117. Охранная сигнализация с нормально замкнутыми датчиками.

Многоканальные охранные сигнализации функционируют как с НР-датчиками, так и с НЗ-датчиками. Сирена включается в том случае, если один из них меняет свое нормальное положение (рис. 118).

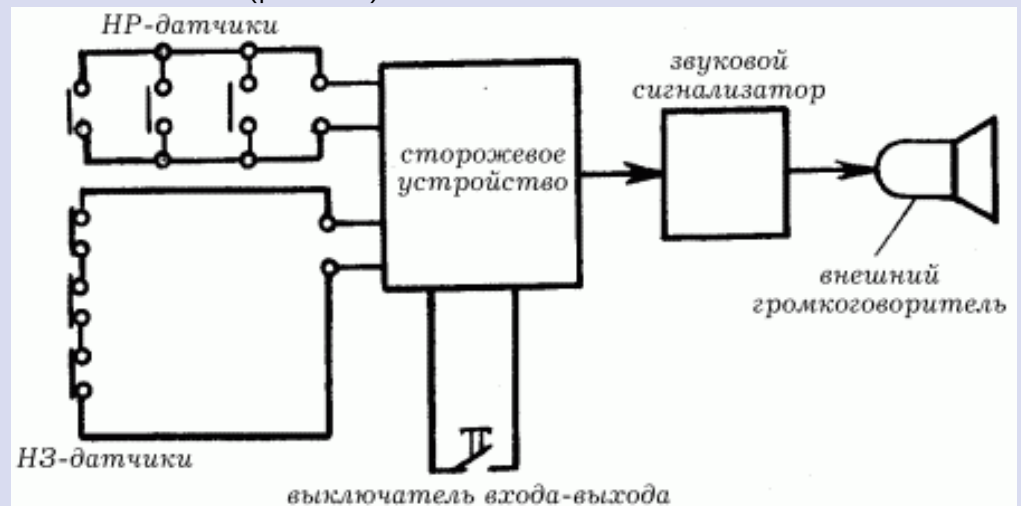


Рис. 118. Многоканальная охранная сигнализация.

Отечественный рынок ОПС

Отечественный рынок ОПС в настоящее время наполнен многочисленными охранными средствами как российских, так и зарубежных производителей.

Все они успешно осваивают и внедряют в производство передовые технологии, которые позволяют выпускать высококачественную продукцию.

Из отечественных производителей в первую очередь следует отметить крупные предприятия электронной промышленности, специализирующиеся на выпуске оборудования и аппаратуры оборонного назначения. Охранные системы изготавливаются с использованием совершеннейших технологических средств, проверенных и отработанных в производстве военной техники. Большое значение имеет наличие квалифицированного персонала.

Сейчас предприятия электронной промышленности вынуждены бороться с огромной конкуренцией в лице отечественных коммерческих фирм-производителей, которые также выпускают охранные технические средства.

Это одна из причин, по которой в рамках одного предприятия объединяются разработчики, конструкторы и технологи, делающие возможным сокращение времени, начиная от разработки и заканчивая внедрением изделия в производство.

Большой объем производства даже при использовании импортных комплектующих позволяет некоторым предприятиям устанавливать конкурентно способные цены и в то же время учитывать все требования покупателей (заказчиков), предъявляемые к охранным системам.

В 1988 году в нашей стране было начато серийное производство охранно-пожарной сигнализации «Рубин-6», признанной самым надежным и массовым средством этого класса (рис. 119).

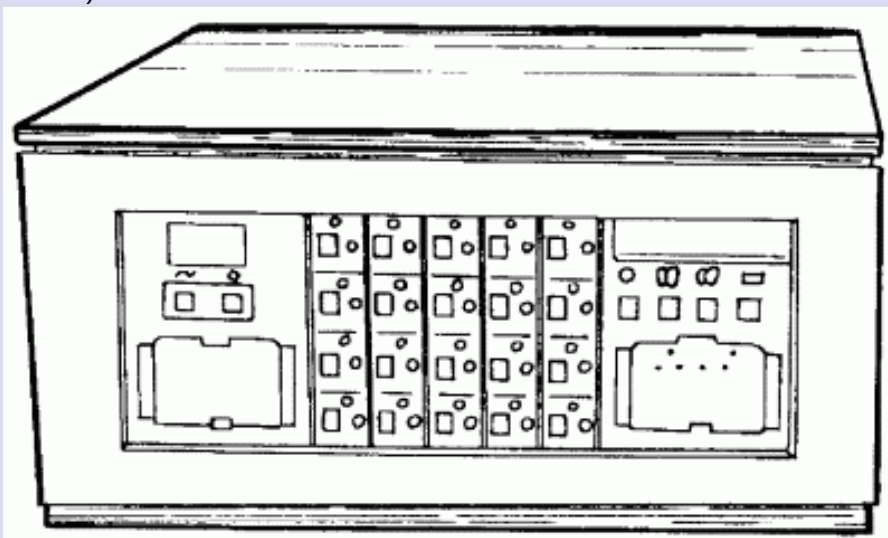


Рис. 119. «Рубин-6».

В настоящее время освоение и внедрение передовых технологий позволило увеличить надежность изделий и продлить их гарантийный срок. Одними из последних разработок являются ПКОП «Рубин-2» и «Аргус-4» (рис. 120), которые осуществляют круглосуточное наблюдение за состоянием линий охранной и пожарной сигнализации, подают сигнал тревоги в случае пожара или проникновения на охраняемый объект, передают сообщение об этом в центр охраны.

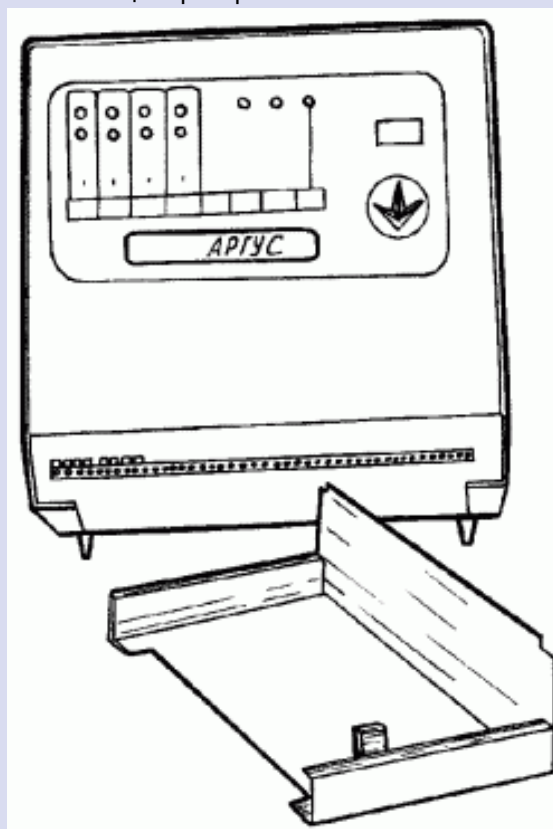


Рис. 120. «Аргус-4».

Приборы защищены от несанкционированного вмешательства в их систему специальной антисаботажной линией.

«Аргус-4» позволяет работать с любыми датчиками и сигнализаторами. Имеет резервное питание, при автоматическом переключении на которое не срабатывает

ложный тревожный сигнал.

Каждый из шлейфов имеет возможность работать по любому из двух алгоритмов – без права (БПО) или с правом подключения (СПО) дежурного оператора. Прибор может работать в режиме «Самоохрана» с задержкой включения первого шлейфа сигнализации на 60 секунд. Система обеспечивает отдельную индикацию состояний «Тревога» и «Неисправность». Выходы САУ допускают прямое управление нагрузкой до 50 мА при напряжении до 24 В. Питание нагрузки осуществляется от внешнего источника постоянного тока.

Небольшие габариты «Аргуса-4» (330 x 85 x 320 мм) позволяют применять его не только для охраны промышленных предприятий, но и для небольших учреждений, офисов, частных домов и т. д.

В России каждый год проводятся различные выставки технических средств безопасности. Наиболее известной из таких выставок MIPS является «Охрана, безопасность и противопожарная защита» (г. Москва), в которой принимают участие отечественные фирмы-производители, а также представители компаний из США, Японии, Англии, Израиля, Германии и других стран.

Выставки охватывают практически весь отечественный рынок систем безопасности. В период их проведения, как правило, намечаются тенденции и перспективы развития в этой области.

Ознакомиться с последними достижениями электронной техники можно, не только посетив выставку, но и приобретя многочисленные справочники и каталоги производителей и поставщиков средств защиты. Надо сказать, что в последнее время в нашей стране значительно расширился спектр периодических изданий, освещающих проблемы безопасности.

Комплексные системы безопасности

Сегодня на многих крупных и средних объектах для охраны все чаще стали использовать комплексные системы безопасности.

В нашей стране есть серийные производители и поставщики сертифицированного оборудования для систем противопожарной безопасности, производители монтажных работ по установке комплексных систем безопасности (системы пожаротушения, пожарной и охранно-пожарной сигнализации, видеонаблюдения, локальных компьютерных сетей) на базе сертифицированного отечественного и импортного оборудования.

Широко налажено производство дымового пожарного извещателя ИП-212-41. Изделие имеет небольшие габариты, современный дизайн, высокую чувствительность. Особый алгоритм работы, цифровая обработка информации и помехоустойчивость придают дополнительную надежность этому прибору (рис. 121).

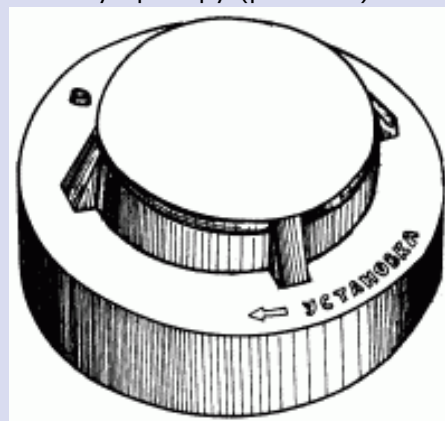


Рис. 121. ИП-212-41.

Безопасность телефонных линий

Руководители различных организаций, предприниматели и другие деловые люди не обходятся без телефона. Довольно часто они общаются, принимают различные решения, выясняют возникающие вопросы с помощью телефонной связи, поэтому неудивительно их желание по возможности сделать так, чтобы разговоры не были доступны посторонним. Однако следует отметить, что сегодня на рынке технических средств можно увидеть множество типов устройств перехвата телефонных сообщений как отечественных, так и зарубежных фирм-производителей.

Методы перехвата телефонных сообщений

Существует шесть основных зон прослушивания в телефонной линии связи. К ним относятся:

- телефонный аппарат;
- линия телефонного аппарата, включая распределительную коробку;
- кабельная зона;
- АТС;
- многоканальный кабель;
- радиоканал.

Схема телефонной линии связи с зонами прослушивания приведена на рис. 122.

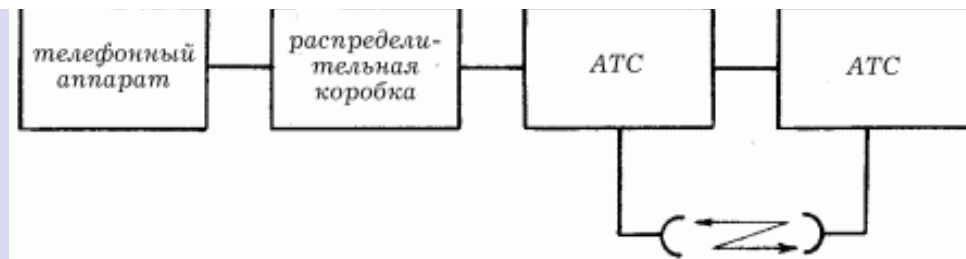


Рис. 122. Схема телефонной линии связи.

Легче всего подключиться в первых трех зонах. Для прослушивания чаще всего используют параллельный аппарат. В кабельной зоне подключение более затруднено, так как для этого нужно проникнуть в систему телефонных коммуникаций, состоящую из труб с проложенными внутри них кабелями, и выбрать нужную пару среди множества других.

Телефонные радиоретрансляторы

Телефонные радиоретрансляторы – это радиоудлинители для передачи телефонных разговоров по радиоканалам. Закладки, установленные в телефонах, автоматически включаются при поднятии телефонной трубки и передают сведения на пункт перехвата и записи. Радиопередатчик получает питание от напряжения телефонной сети. Из-за отсутствия батареек и микрофона в ретрансляторе он может быть небольшим по размеру. К недостаткам этих устройств можно отнести то, что их легко обнаружить по радиоизлучению, поэтому для снижения вероятности их обнаружения мощность излучения передатчика, установленного на телефонной линии, уменьшают.

Мощный ретранслятор устанавливают в отдельном помещении. Он переизлучает сигнал в зашифрованном виде.

Радиоретрансляторы могут быть выполнены в виде конденсаторов, фильтров, реле и других стандартных узлов и элементов, входящих в состав телефонной аппаратуры.

Для прослушивания телефонной линии возможно использование телефона с радиоудлинителем, состоящим из двух радиостанций. Первая располагается в трубке, вторая – в телефонном аппарате. Приемник настраивают на нужную частоту.

Прослушивание помещений

С помощью телефонной линии можно прослушивать и помещения. Для этого используют специальные устройства. Схема возможного прослушивания помещений по телефонной линии приведена ниже (рис. 123).

Loading ...

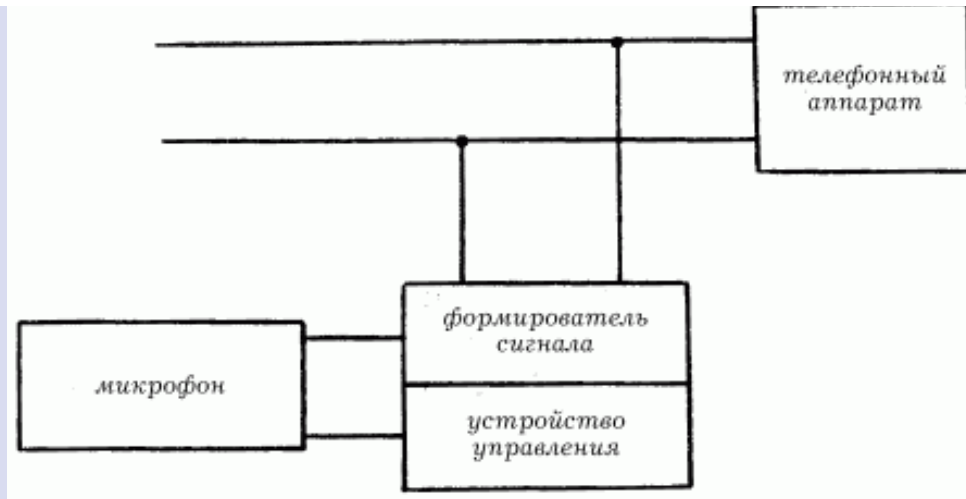


Рис. 123. Схема прослушивания помещений по телефонной линии.

Принципы работы такого устройства следующие: набирается номер абонента. Первые два гудка поглощаются устройством, то есть телефон не звонит. Трубка кладется на рычаг, а через минуту вновь начинают набирать тот же номер. После этого система входит в режим прослушивания. На рис. 124 изображено одно из таких устройств.

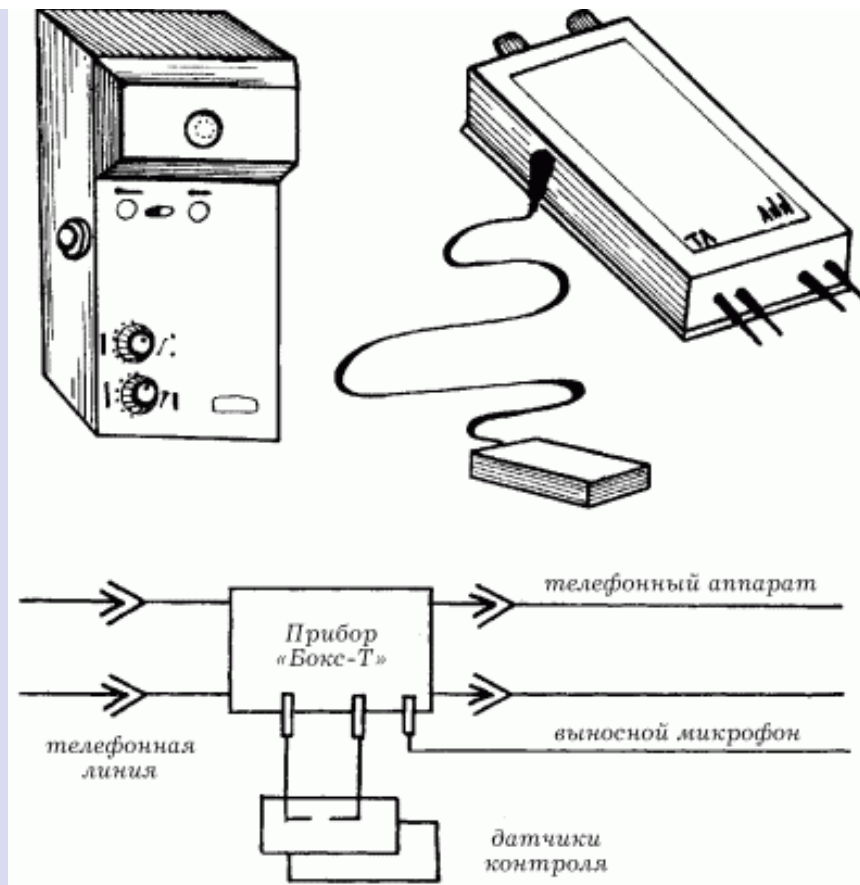


Рис. 124. Устройство «Бокс-Т».

«Бокс-Т» способен контролировать помещение по телефону на любом расстоянии. Также существуют беззаходовые системы передачи акустической информации по телефонным линиям, делающие возможным прослушивание помещений без установки какого-либо дополнительного оборудования.

Технические средства защиты информации

Независимо от того, каким родом деятельности занимается человек, например, является ли он руководителем крупного предприятия или коммерческого банка, ему наверняка будет интересно узнать, каким образом может происходить утечка информации и как можно от нее защититься.

Защита телефонных аппаратов и линий связи

Телефон давно стал неотъемлемой частью жизни человека, по телефонным линиям идут потоки разнообразной информации, и именно поэтому важно защищать их от использования во вред. Телефонный аппарат и линия связи АТС являются главными каналами утечки информации.

1. В конструкцию телефона вносятся изменения для передачи информации или устанавливается специальная аппаратура с высокочастотным излучением в широкой полосе частот, промодулированным звуковым сигналом, служащим каналом утечки информации.
2. Учитываются недостатки конструкций телефонных аппаратов и используются для получения информации.
3. Оказывается внешнее воздействие на телефон, в результате чего происходит утечка информации.

Защита телефонных аппаратов

Защита звонковой цепи. Канал утечки информации может возникнуть из-за электроакустического преобразования. При разговоре в помещении акустические колебания воздействуют на маятник звонка, соединенного с якорем электромагнитного реле. Звуковые сигналы передаются якорю, и он совершает микроколебания. Далее колебания сообщаются якорным пластинам в электромагнитном поле катушек, вследствие чего возникают микротоки, промодулированные звуком. Амплитуда ЭДС, наводимая в линии, в некоторых типах телефонных аппаратов может достигать нескольких милливольт.

Для приема используется низкочастотный усилитель с диапазоном 300–3500 Гц, который подключается к абонентской линии. Для защиты звонковой цепи применяют устройство со схемой, изображенной на рис. 125.

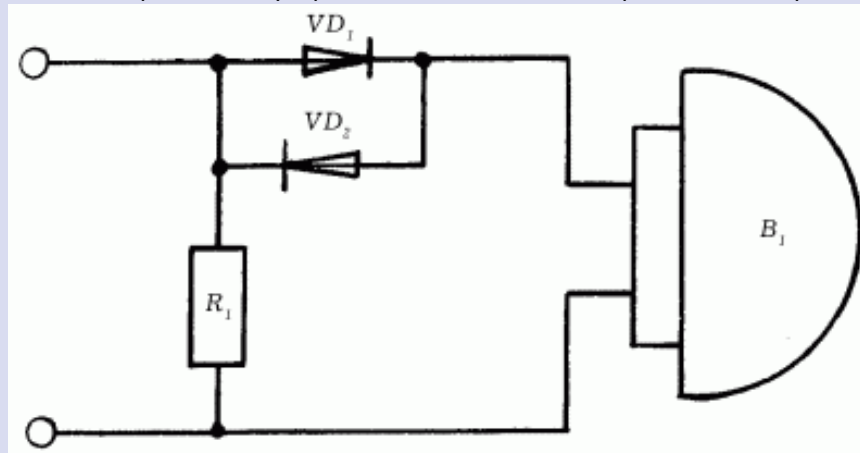


Рис. 125. Схема защиты звонковой цепи: VD_1 и VD_2 – кремниевые диоды; B_1 – телефонный аппарат; R_1 – резистор.

Кремниевые диоды подключаются встречно-параллельно к цепи звонка телефонного аппарата B_1 . Образуется зона нечувствительности для микро-ЭДС, объясняемая тем, что в интервале 0–0,65 В диод обладает большим внутренним сопротивлением. Поэтому низкочастотные токи, наводимые в схеме аппарата, не пройдут в линию. В то же время звуковой сигнал абонента и напряжение вызова свободно проходят через диоды, так как их амплитуда превышает порог открывания диодов VD_1 , VD_2 . Резистор R_1 является дополнительным шумящим элементом. Подобная схема, включенная последовательно в линию связи, подавляет микроЭДС катушки на 40–50 дБ (децибел).

Защита микрофонной цепи

Получение информации через микрофонную цепь возможно благодаря методу высокочастотного навязывания. При этом относительно общего корпуса на один провод подается высокочастотные колебания (частотой более 150 кГц).

которые через элементы схемы телефонного аппарата поступают на микрофон (даже при неснятой трубке), где и происходит их модулирование звуковыми сигналами. Информация принимается относительно общего корпуса через второй провод линии.

Схема защиты микрофонного аппарата с помощью этого метода показана на рис. 126.

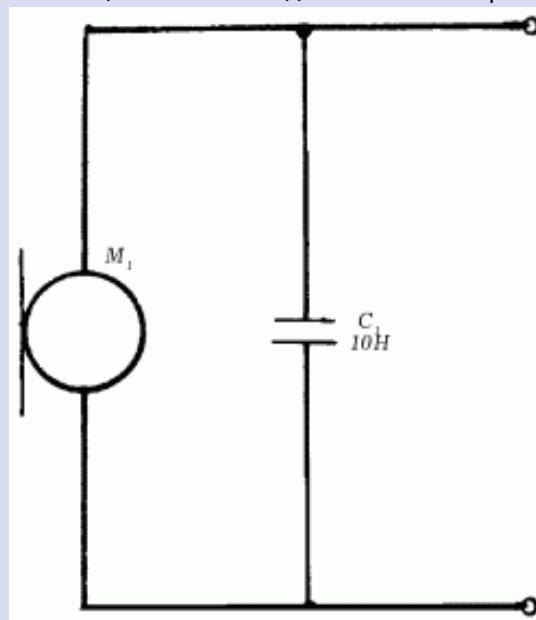


Рис. 126. Схема защиты микрофона: M_1 – микрофон; C_1 – конденсатор.

Микрофон M_1 является модулирующим элементом, для защиты которого необходимо параллельно ему подключить конденсатор C_1 емкостью 0,01–0,05 мкФ. В этом случае конденсатор C_1 шунтирует по высокой частоте микрофонный капсюль M_1 . Глубина модуляции высокочастотных колебаний уменьшается более чем в 10 000 раз, что делает практически невозможной дальнейшую демодуляцию.

Комплексная схема защиты

Комплексная схема защиты включает в себя составные элементы первой и второй схем, приведенных выше. Помимо конденсаторов и резисторов, это устройство содержит также катушки индуктивности (рис. 127).

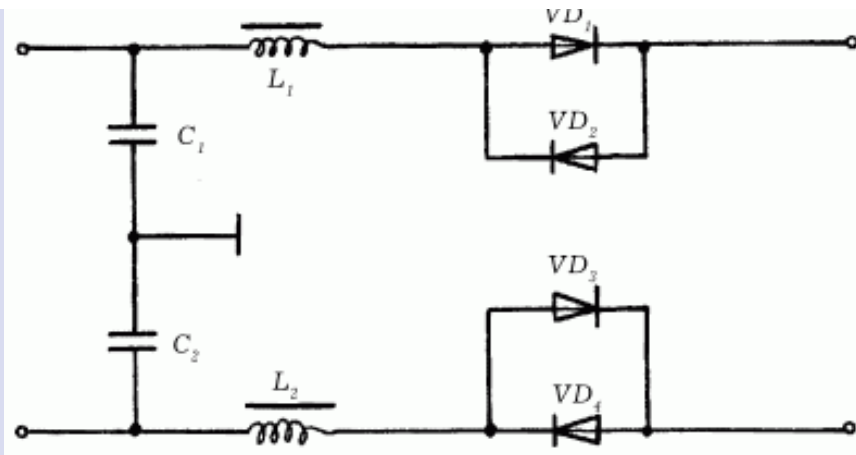


Рис. 127. Комплексная схема защиты.

Диоды VD1-VD4, включенные встречно-параллельно, защищают звонковую цепь телефона. Конденсаторы и катушки образуют фильтры C1, L1 и C2, L2 для подавления напряжений высокой частоты.

Детали монтируются в отдельном корпусе навесным монтажом. Устройство не нуждается в настройке. В то же время оно не защищает пользователя от непосредственного подслушивания путем прямого подключения к линии. Кроме всех этих схем, существуют и другие, которые по своим техническим характеристикам близки к подобным устройствам. Многие из них предназначены для комплексной защиты и часто используются в практической деятельности.

Криптографические методы и средства защиты

Для предотвращения прослушивания разговоров по телефонной линии можно использовать криптографический метод, который, пожалуй, является самой кардинальной мерой защиты. Существует два метода:

- 1) преобразование аналоговых параметров речи;
- 2) цифровое шифрование.

Устройства, использующие эти методы, называются скремблерами.

Аналоговый скремблер предполагает изменение характеристики исходного звукового сигнала таким образом, что в результате он становится неразборчивым, в то же время занимая прежнюю частотную полосу. Это позволяет передавать его по обычным телефонным каналам связи.

Изменение сигнала проявляется в следующем:

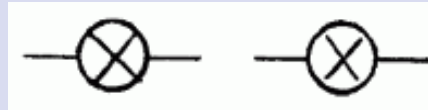
- частотная инверсия;
- частотная перестановка;
- временная перестановка.

Цифровой скремблер предполагает изменение характеристики исходного звукового сигнала так, что в результате он становится неразборчивым. Данное устройство способствует предварительному преобразованию аналогового сигнала в цифровой вид. После этого зашифровка сигнала происходит с помощью специальной аппаратуры.

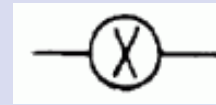
Приложение 1

В – преобразователи неэлектрических величин в электрические (кроме генераторов и источников питания) и электрических величин в неэлектрические, общее обозначение; в т. ч. ВА – громкоговоритель, ВФ – телефон (капсюль), ВМ – микрофон, ВQ – пьезоэлемент, ВS – звукоосниматель.
 С – конденсатор.
 EL – лампа осветительная.
 EK – нагревательный элемент.
 FU – предохранитель плавкий.
 FV – разрядный элемент.
 G – генераторы, источники питания, кварцевые генераторы.
 GB – батарея гальванических элементов, аккумуляторов.
 HA – прибор звуковой сигнализации.
 HL – прибор световой сигнализации.
 KM – электромагнитный контактор, пускатель.
 KK – реле электротепловое.
 KT – реле времени.
 KV – реле напряжения.
 L – катушка индуктивности, дроссель.
 LL – дроссель люминесцентной лампы.
 M – двигатель.
 P – прибор измерительный, общее обозначение; в т. ч. PA – амперметр, PF – частотомер, PR – счетчик реактивной энергии (омметр), PT – измеритель времени (часы), PV – вольтметр, PW – ваттметр.
 R – резистор.
 Q – выключатели, разъединители, короткозамыкатели, общее обозначение.
 SA – выключатель или переключатель.
 SB – выключатель кнопочный.
 SF – выключатель автоматический.
 T – трансформатор, автотрансформатор.
 TV – трансформатор тока.
 TA – трансформатор напряжения.
 V – приборы полупроводниковые, общее обозначение; в т. ч. VD – диод, VT – транзистор.
 WA – антенна.
 XP – штырь (вилка).
 XS – гнездо (розетка).
 XT – соединение разборное.
 XW – соединитель высокочастотный.
 YA – электромагнит.
Число, проставленное рядом с обозначением того или иного элемента в электрической цепи, – это порядковый номер элемента в пределах этой цепи.

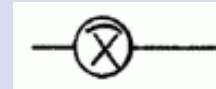
Приложение 2



– лампа накаливания видимого (светового) спектра излучения.



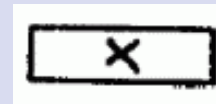
– лампа накаливания невидимого спектра излучения, например инфракрасного (IR от английского infrared – инфракрасный).



– лампа накаливания с внутренним отражающим слоем (рефлектором).



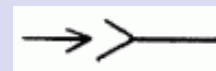
– светильник с дуговой ртутной лампой (ДРЛ).



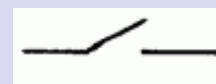
– светильник с люминесцентной лампой подвесной конструкции.



– линия из люминесцентных светильников.



– разъемное штепсельное соединение (штырь вилки обозначается стрелкой, гнездо розетки – в виде рогатки).



– коммутационный узел с замыкающим контактом (выключатель).



– коммутационный узел с размыкающим контактом (выключатель на размыкание).



– выключатель однополюсный на два направления.



– выключатели, контакты которых не фиксируются, то есть после устранения действующей на них силы они возвращаются в исходное положение (например, кнопочный выключатель осветительной лампы холодильника).



– коробка разветвительная.



– щит, пункт распределительный.

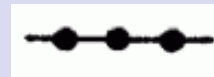


– щиток групповой рабочего освещения.

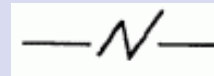


– щиток групповой аварийного освещения.

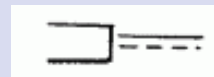
– линия прохождения электропроводки.



– линия напряжения на 42 В.



– траншея кабельная.



– электропроводка на тросе.



– прокладка электропроводки в металлических трубах.

П

– прокладка электропроводки в пластмассовых трубах.

Мр

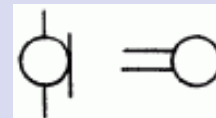
– прокладка проводки в металлорукавах.

И

– прокладка электропроводки на изоляторах.

С

– скрытая проводка.



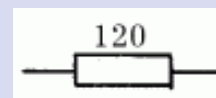
– микрофоны.



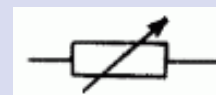
– электрический звонок.

$\frac{a}{б}$

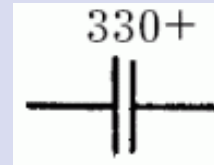
– установочные данные для светильника, где а – мощность устанавливаемых в светильнике ламп (Вт), б – высота расположения над полом (м).



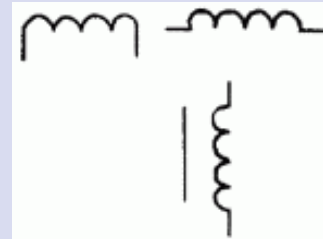
– постоянный резистор, числом обозначают номинальное сопротивление в омах; после числа может стоять буквенный символ: «к», обозначающий приставку «кило»; «М» – «мега».



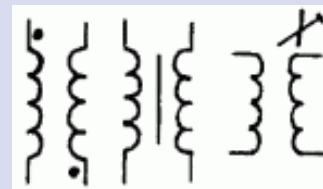
регулируемый (переменный) резистор



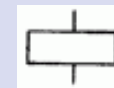
– конденсатор постоянной емкости в пикофарадах, номинальное значение которой указывают над графическим обозначением; после числа может стоять буквенный символ «мк», обозначающий «микрофарад»; полярность включения конденсатора обозначается значком «+», изображаемым у той обкладки, которая обозначает анод.



– катушки индуктивности и дроссели (число полуокружностей равно четырем).



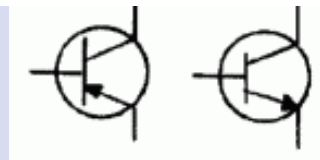
– трансформаторы (число полуокружностей равно четырем); жирными точками обозначают начало подключения выводов; магнитопровод, общий для всех обмоток, изображают между их символами, а если каждая из обмоток имеет свой магнитопровод – над ними.



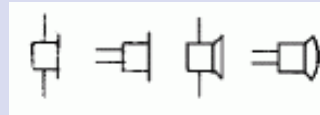
– реле; внутри символа обмотки реле могут быть указаны: сопротивление постоянному току; число обмоток (две обмотки – две наклонные линии). Если необходимо указать: назначение реле ($I >$ – реле максимального тока, $U <$ – реле минимального напряжения); род тока (– переменный, I – постоянный), выдержку времени при срабатывании (крест из наклонных линий) или отпускании (наклонная линия), то длину прямоугольника увеличивают влево, отделяют левую часть чертой и обозначения дополнительных характеристик размещают за отдельной чертой (с левой стороны).



– полупроводниковый диод.



– полупроводниковый транзистор.



– телефоны, громкоговорители.



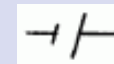
– антенна.



– антенна с заземлением.



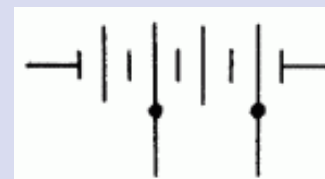
– антенна без заземления с противовесом – большим числом проводов, натянутых на небольшой высоте над поверхностью земли.



– автономный источник питания.



– батарея автономных источников питания.



– батарея автономных источников питания, имеющая ответвления.

Таблица 11. Мощность некоторых электрических приборов (Вт)

Лампочка карманного фонаря	0,5 – 3,0
Осветительные лампы накаливания	15 – 200
Люминесцентные лампы	20 – 80
Электроплитка	500 – 1500
Отражательная печь (рефлектор), стиральная машина	500 – 1000
Электрический утюг, электрокипятильник	до 1000
Электрокамин	2000
Электрическая плита	до 8000
Двигатель трамвая	150 000
Двигатель электровоза	5 000 000

Защитно-отключающие устройства предназначены для защиты от поражения током людей, работающих с электроустановками переменного тока. В настоящее время разработано большое количество схем защитного отключения. Технические характеристики некоторых устройств, применяемых в сетях с заземленной нейтралью, приведены в табл. 12.

Таблица 12. Технические характеристики защитно-отключающих устройств для передвижных и переносных токоприемников

Тип	Отключаемая мощность, кВт	Напряжение, В	Уставка защиты, мА	Время отключения, с	Масса, кг
ИЭ-9801	2,2/1,1	220/380	10	0,05	2,5
ИЭ-9802	4,0/2,2	220/380	10	0,05	4,0
ИЭ-9811	1,1/0,6	220/380	10	0,05	3,0
ИЭ-9812	4,0/2,2	220/380	10	0,05	3,0

В сетях с заземленной и изолированной нейтралью можно применять защитно-отключающие устройства типа ЗОУП-25, рассчитанные на ток потребителя до 25 А при напряжении 380 В; уставка защиты – 10 мА, время отключения – 0,05 с, масса – 4,5 кг. При работе с электроинструментами однофазного тока общей мощностью 0,5 кВт при 220 В применяют защитно-отключающие устройства ЗОУ-1. Для электросварки наиболее перспективно устройство типа УСНТ-4. При включении трехфазного двигателя в однофазную сеть при помощи конденсаторов необходимо учитывать, что номинальное напряжение конденсаторов типов КБГ-МН и БГТ дается для их работы на постоянном токе. При работе же их на переменном токе величина допустимого напряжения не должна превышать значений, указанных в табл. 13.

Таблица 13. Величины допустимых напряжений

Номинальное напряжение постоянного тока, В	Допустимое напряжение переменного тока, В, при частоте 50 Гц и емкости конденсатора, мкФ:	
	до 2	4–10
400	250	200
600	300	250
1000	400	350
1500	500	—

Если трехфазный двигатель включен в однофазную сеть по схеме (см. на рис. 98, б), то пусковой момент будет почти вдвое меньше, чем при включении по другой схеме (см. рис. 98, а). Для изменения направления движения ротора (реверсирования) электродвигателя, включенного по схеме (см. рис. 98, б), необходимо поменять местами выводы С2 и С5 пусковой обмотки. Перед реверсированием двигатель необходимо отключить от сети. Значение пусковых активных сопротивлений определяют по табл. 14 в зависимости от мощности электродвигателя в трехфазном режиме.

Таблица 14. Величины пусковых сопротивлений

Мощность двигателя, кВт	Пусковое сопротивление, Ом
при включении по схеме (см. рис. 98, а)	
0,6	25–30
1,0	20–25
1,7	10–15
2,8	4–10
4,5; 7,0	3–5
при включении по схеме (см. рис. 98, б)	
0,6; 1,0	8–15
1,7; 2,8	3–4
4,5	1,5–3

Таблица 15. Периодичность и нормы электрических испытаний защитных средств

Наименование защитных средств	Напряжение электроустановки, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Ток утечки (не более), мА
Перчатки резиновые диэлектрические	До 1	2,5	1	2,5
То же	Выше 1	6,0	1	6,0
Боты резиновые диэлектрические	Любое	15	1	7,5
Галоши резиновые диэлектрические	До 1	3,5	1	2,0
Коврики резиновые	До 1	3,0	Протягиванием их между цилиндрическими электродами со скоростью 2–3 см/с	3,0
То же	Выше 1	15		15
Инструмент с изолирующими рукоятками	До 1	2,0	То же 1	–
Токоизмерительные клещи	До 0,04	0,5	5	–
То же	0,04–0,65	2,0	5	–
То же	0,65–1	3,0	5	–
Изолирующие подставки	Любое	40	1	–

Пусковые активные сопротивления можно достаточно легко изготовить в производственных условиях. При этом в качестве проводников, как правило, используют фехраль, нихром, константан и другие материалы, а в качестве изолятора – цилиндр из керамических материалов или асбеста.

При их изготовлении необходимо учитывать, что во время пуска по сопротивлению будет кратковременно протекать ток, в пять раз превышающий номинальный ток в трехфазном режиме.

Таблица 16. Удельное электрическое сопротивление, Ом. м (при 20 °С)

проводники	
Алюминий,	$2,7 \times 10^{-8}$
провод	$2,87 \times 10^{-8}$
Вольфрам	$5,5 \times 10^{-8}$
Графит	$8,0 \times 10^{-6}$
Железо, чистое	$1,0 \times 10^{-7}$
Золото	$2,2 \times 10^{-8}$
Иридий	$4,74 \times 10^{-8}$
Константан	$5,0 \times 10^{-7}$
Литая сталь	$1,3 \times 10^{-7}$
Магний	$4,4 \times 10^{-8}$
Манганин	$4,3 \times 10^{-7}$
Медь,	$1,72 \times 10^{-8}$
провод	$1,78 \times 10^{-8}$
Молибден	$5,4 \times 10^{-8}$
Нейзильбер	$3,3 \times 10^{-7}$
Никель	$8,7 \times 10^{-8}$
Нихром	$1,12 \times 10^{-6}$
Олово	$1,2 \times 10^{-7}$
Платина	$1,07 \times 10^{-7}$
Ртуть	$9,6 \times 10^{-7}$
Свинец	$2,08 \times 10^{-7}$
Серебро	$1,6 \times 10^{-8}$
Серый чугун	$1,0 \times 10^{-6}$
Угольные щетки	$4,0 \times 10^{-5}$
Цинк	$5,9 \times 10^{-8}$
изоляторы	
Бакелит	10^{16}
Бензол	$10^{15} \dots 10^{16}$

Таблица 16 (продолжение). Удельное электрическое сопротивление, Ом. м (при 20 °С)

изоляторы	
Бумага	10^{15}
Вода дистиллированная	10^4
Вода морская	0,3
Дерево, сухое	$10^9 \dots 10^{13}$
Земля, влажная	10^2
Кварцевое стекло	10^{16}
Керосин	$10^{10} \dots 10^{12}$
Мрамор	10^8
Парафин	$10^{14} \dots 10^{16}$
Парафиновое масло	10^{14}
Плексиглас	10^{13}
Полистирол	10^{16}
Полихлорвинил	10^{13}
Полиэтилен	$10^{10} \dots 10^{13}$
Силиконовое масло	10^{13}
Слюда	10^{13}
Стекло	10^{11}
Трансформаторное масло	$10^{10} \dots 10^{12}$
Фарфор	10^{14}
Шифер	10^6
Эбонит	10^{16}
Янтарь	10^{18}

Таблица 17. Провода и кабели

Марка	Сечение жил, мм ²	Число жил	Характеристика
Провода и кабели, не распространяющие горение, прокладываемые непосредственно по деревянным основаниям			
АПСВГ (ПСВГ)	4–16	1; 2; 3; 4	Кабель с алюминиевыми (медными) жилами, изоляцией из самозатухающего полиэтилена, оболочкой из поливинилхлоридного пластика
АВВГ	4–35		Кабель с алюминиевыми жилами, изоляцией из поливинилхлоридного пластика, оболочкой из поливинилхлоридного пластика

КМЭ-ВЭНГ	0,5–1,5	2–37	из поливинилхлоридного пластика пониженной горючести Кабель малогабаритный с медными жилами, с полиэтиленовой изоляцией с экранированными жилами в поливинилхлоридной оболочке пониженной горючести в общем экране
КМПВНГ	0,5–1,5	2–37	То же, но без экрана жил
КМПВЭНГ	0,5–1,5	2–37	То же, но в общем экране
АПсВГ (ПсВГ)	2,5–50	1; 2; 3; 4	Кабель с алюминиевыми (медными) жилами, изоляцией из самозатухающего полиэтилена, в оболочке из поливинилхлоридного пластика, без защитного покрова
АППП (ППП)	2,5–6 0,75–4	2; 3 2; 3	Провод с алюминиевыми (медными) жилами, с изоляцией из самозатухающего полиэтилена, плоский, с разделительным основанием
НРБ	2,5–50	2; 3; 4	Кабель с медными жилами, с резиновой изоляцией, в маслостойкой резиновой оболочке, не распространяющей горение, защитный покров типа «Б»
АНРБ	2,5–50	2; 3; 4	То же, но жилы алюминиевые
НРБГ	2,5–50	2; 3; 4	То же, но защитный покров типа «БГ»
АНРБГ	2,5–50	2; 3; 4	То же, но жилы алюминиевые
АППР	2,5–16	2; 3; 4	Провод с алюминиевой жилой, не распространяющей горение резиновой изоляцией и разделительным основанием
АПРН (ПРН)	2,5–120 1,5–120	1 1	Провод с алюминиевой (медной) жилой и резиновой изоляцией, в негорючей

Таблица 17 (продолжение). Провода и кабели

Марка	Сечение жил, мм ²	Число жил	Характеристика
АНРГ (НРГ)	4–240 1–240	1; 2; 3; 4 1; 2; 3; 4	резиновой оболочке Кабель с алюминиевыми (медными) жилами, резиновой изоляцией, в резиновой маслостойкой и негорючей оболочке

кабели, предназначенные для прокладки в земле, траншеях			
АНРБ (НРБ)	2,5–50 2,5–50	2; 3; 4 2; 3; 4	Кабель с алюминиевыми(медными) жилами, с резиновой изоляцией, в резиновой маслостойкой оболочке, защитный покров типа «Б»
АВРБ (ВРБ)	2,5–5 2,5–35	2; 3; 4 2; 3; 4	Кабель с алюминиевыми(медными) жилами, с резиновой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке, с защитным покровом типа «Б»
ВРБи (АВРБи)	2,5–35 4–240	2; 3; 4 2; 3;	Кабель с медными (алюминиевыми) жилами, с резиновой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке, с защитным покровом типа «Би»
АВРТБи ВРТБи	2,5–240 2,5–240	3 3	(бронированный двумя стальными лентами, поверх которых наложен покров, не распространяющий горение)
АСРБ (СРБ)	4–185	2; 3;	Кабель с алюминиевыми (медными) жилами, в свинцовой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, с наружным покровом
АВВБ (ВВБ)	2,5–50 1,5–50	1; 2; 3 1; 2; 3	Кабель с алюминиевыми(медными) жилами, в поливинилхлоридной изоляции, в поливинилхлоридной оболочке, бронированный стальными лентами, с наружным покровом
АВПБ (ВПБ)	2,5–150 2,5–150	2; 3 2; 3	Кабель с алюминиевыми(медными) жилами, с полиэтиленовой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке, бронированный стальными лентами, с наружным покровом
АВВ	25–50	2–7	Кабель с алюминиевыми жилами, в поливинилхлоридной изоляции, в поливинилхлоридной оболочке, для сельского хозяйства

Таблица 17 (продолжение). Провода и кабели

Марка	Сечение жил, мм ²	Число жил	Характеристика
АВП	25–50	2–7	Кабель с алюминиевыми жилами, с полиэтиленовой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке, для сельского хозяйства
Кабели для химически активной и агрессивной среды, для районов с холодным климатом (до –60° С)			
АВРГ-ХЛ (ВРГ-ХЛ)	4–300 1–240	1; 2; 3 1; 2; 3	Кабель с алюминиевыми(медными) жилами, с резиновой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке, гибкий, для районов с холодным климатом (до –60° С)
АВБВ	2,5–120	2; 3; 4	Кабель с алюминиевыми(медными) жилами, с поливинилхлоридной изоляцией, бронированный, в поливинилхлоридной оболочке, для взрывоопасных зон
Кабели и провода для жарких помещений			
КМЖ	1–120	1; 2; 3; 4	Кабель с медными жилами, в минеральной жаростойкой изоляции (до 250° С), в медной оболочке
КМЖВ	1–120	1; 2; 3; 4	То же, но в защитном шланге из поливинилхлоридного пластика
ПРП	1–10	2; 3; 4	Провод с медными жилами, резиновой изоляцией, в оплетке из стальных оцинкованных проволок
ПРКС	0,75–2,5	1; 2	Провод с медной жилой, термостойкий, в оплетке из стеклонитей, с изоляцией из кремнийорганической резины для зарядки осветительной арматуры
ПРКА	0,5–2,5	1	Провод с медной жилой, в изоляционно-защитной оболочке из кремнийорганической резины повышенной твердости, термостойкий, для зарядки осветительной арматуры

Таблица 17 (продолжение). Провода и кабели

Марка	Сечение жил, мм ²	Число жил	Характеристика
Провода для погружных электронасосов			
ВПВ	1,2–70	1	Провод с медной жилой, с полиэтиленовой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке
ВПП	1,2–70	1	То же, но в полиэтиленовой оболочке
Кабели для передвижных и подъемно-транспортных механизмов			
КГВП	1,5–16	4 : 12	Кабели плоские, гибкие с резиновой изоляцией, в оболочке из поливинилхлоридного пластика
КГВВП	1,5–16	4 : 12	
КРПСН-ХЛ	2,5–50	4	Кабель гибкий, в резиновой изоляции и резиновой оболочке, переносный, не распространяющий горение
КГН	2,5–120	1–3	Кабели гибкие, с медными жилами, с резиновой изоляцией, в резиновой маслостойкой оболочке, не распространяющей горение
КПГ	0,75–120	2–3	
КПГСН	2,5–120	3	
КРПТ	1,5–35 2,5–120 15–70	42; 31	Кабель переносный с медными жилами в резиновой изоляции, в резиновой оболочке
Провода нагревательные сельскохозяйственного назначения, применяемые для обогрева парников, теплиц и пола в животноводческих постройках			
ПОСХП	1,1	1	Провод обогревательный сельскохозяйственного назначения, в полиэтиленовой изоляции (телеграфная стальная катанка диаметром 1,1 мм)
ПОСХВ	1,1	1	Провод обогревательный в поливинилхлоридной изоляции
ПОСХВТ	1,1	1	То же, но в двойной поливинилхлоридной изоляции
ПНВСВ	1,1	1	Провод нагревательный стальной, в поливинилхлоридной оболочке, поливинилхлоридной изоляции,

Приложение 3

Автомобильные охранные системы

Для любого водителя автомашина – это второй дом, где он хочет чувствовать себя уютно и безопасно. В главе, посвященной охранным системам, говорилось о защите дома, об устройстве охранно-пожарной сигнализации и защите телефонных линий от прослушивания. Поэтому уместным будет посвятить приложение вопросам защиты автомобиля от угона с помощью механических и электронных систем.

Автомобильные охранные системы

В настоящее время российский рынок противоугонных средств заполнен самыми разнообразными устройствами – от простейших механических конструкций запорных систем до новейших электронных, в которых используются самые лучшие, проверенные приемы охранных сигнализаций. Подобные системы в состоянии спасти машину даже от очень опытного угонщика.

Блокираторы руля

Существуют различные конструкции запорных систем, устанавливаемых на рулевом колесе. Практически в каждом автомагазине можно увидеть несколько таких моделей.

Принцип работы блокиратора: в запертом положении он исключает проворачивание руля. По сути дела, такой запорный механизм выступает в роли дополнительного рубежа охраны.

Все многообразие моделей рулевых противоугонных средств можно разделить на три группы.

1). Устройства, которые фиксируются благодаря определенному положению штанги блокиратора относительно элементов салона. Например, она может опираться на лобовое стекло или переднюю стойку. Блокиратор такого типа охватывает рулевое колесо сразу в двух местах, что выгодно отличает его от других подобных устройств. Для разблокирования угонщику не останется ничего иного, как сломать руль. Но у этого устройства есть и недостатки: для установки такого механизма нужны определенные навыки. Чтобы противоугонное средство нормально функционировало, очень важно выбрать соответствующее положение руля, при котором блокиратор может быть на него надет. Подобные устройства на нашем рынке представлены в основном изделиями итальянского производства.

2. Так называемая кочерга – блокиратор, у которого один конец охватывает руль, другой – педаль тормоза. Достоинство этого противоугонного средства в том, что один механизм способен блокировать и руль, и тормозную систему. Причем это устройство подходит практически ко всем моделям автомобилей. Еще одно достоинство – не вызывает особых трудностей при установке. К некоторым же недостаткам стоит отнести наличие люфта при фиксации блокиратора. На рынке встречаются системы как отечественного, так и импортного производства.

3. Устройство, фиксирующее руль относительно передней панели салона. По принципу действия оно в чем-то схоже с блокираторами предыдущей группы, но отличается более легкой установкой, что, естественно, можно отнести к его достоинствам. Недостатком такого устройства является то, что оно подходит не ко всем моделям машин. Дело в том, что расстояние от рулевого колеса до верхней части панели в разных автомобилях значительно различается. Поэтому блокиратор следует подбирать по длине запорной штанги.

Механические противоугонные приспособления препятствуют использованию автомобиля, блокируя

педали управления, переключение передач и рулевое колесо. Эти конструкции, безусловно, полезны и необходимы, так как они значительно увеличивают время, необходимое для угона. Однако подобные системы не препятствуют проникновению угонщика в салон автомобиля. Сидя в нем, злоумышленник может воспользоваться имеющимися у него металлорежущими инструментами для устранения блокировки. Поэтому лучше всего установить в машине электронную охранную систему. По функциональному назначению их можно разделить на сигнализации и иммобилайзеры. Существуют и системы смешанного типа.

Иммобилайзеры

Как и механические замки, иммобилайзеры являются средством пассивной защиты. Это устройство служит дополнением к замку зажигания автомобиля.

В рабочем состоянии иммобилайзер разрывает несколько важных электрических цепей автомобиля, что делает невозможным включение двигателя.

Такое устройство защиты состоит из центрального блока, двух кодовых ключей, гнезда для кодового ключа, индикаторного светодиода, соединительных проводов.

Доступ к управлению работой иммобилайзера должен иметь только владелец автомобиля. Выключение охранного устройства осуществляется с помощью кодового ключа.

Электронный кодовый ключ представляет собой микросхему, на которой записан уникальный код.

Микросхема помещается в удобный корпус.

Кодовый ключ вставляется в специальное гнездо, и иммобилайзер выключается. После этого машину можно заводить.

Применяются также иммобилайзеры с ручным набором кода. Для того чтобы отключить это устройство, необходимо ввести установленный владельцем код.

Одним из достоинств этой охранной системы является то, что ее исполнение часто производится без соединительных разъемов с применением одноцветной проводки, маркированной только на концах проводников. После установки маркировка удаляется, что делает затруднительным демонтаж иммобилайзера угонщиками.

Иммобилайзер с кодовым ключом прост в применении: достаточно вставить в гнездо электронный ключ – и устройство отключено. Минусом же является то, что электронный ключ можно сломать или потерять.

Иммобилайзер с ручным набором кода делает автомобиль недоступным для угонщиков, даже если они отобрали ключ у владельца, так как без ввода установленного кода, известного только хозяину, устройство не отключится и машина не заведется. Хотя, с другой стороны, постоянная процедура введения кода может показаться обременительной.

Электрические цепи, поддающиеся блокировке иммобилайзера

Автомобили с бензиновым двигателем:

- питание системы зажигания;
- катушки зажигания (12 В);
- запуск стартера;
- запуск электрического топливного насоса;
- включение топливного электроклапана (если установлен);
- управление инжектором.

Автомобили с дизельным двигателем:

- цепь включения калильных свечей;
- запуск стартера;

- запуск электрического топливного насоса;
- включение топливного электроклапана (если установлен).

Электронные сигнализации

Электронные сигнализации предназначены для активной охраны автомобиля и снабжены средствами, привлекающими внимание окружающих. Если иммобилайзер повышает сохранность автомобиля, причиняя некоторые неудобства владельцу в виде дополнительных манипуляций, то электронные сигнализации способны свести к минимуму дискомфорт и создать дополнительные удобства за счет сервисных возможностей.

В комплекс автомобильной сигнализации обычно входят:

- 2 кодовых брелока;
- сирена;
- ударный датчик;
- блокировочное реле;
- индикаторный светодиод;
- соединительные провода.

Кодовый брелок служит дистанционным управлением сигнализации. С его помощью хозяин машины может включать и выключать ее на расстоянии. Гарантированное расстояние, указываемое обычно изготовителем, составляет около 10 м, но практически достигает 60–100 м. Как уже говорилось выше, современные сигнализации имеют ряд сервисных возможностей.

Новейшие системы защиты автомобиля от угона оснащены специальными электронными кодами, которые делают их надежными в плане передачи информации и криптостойкости. Кроме того, могут использоваться силовые выходы на электроприводы замков дверей и габаритные огни, блокировка двигателя и различные дополнительные устройства. Все это, действуя в комплексе, превращает охранную систему в настоящего сторожа, и, помимо того, некоторые из этих устройств организованы так, чтобы владелец мог руководить работой системы по своему усмотрению. Ступенчатый алгоритм срабатывания такой сигнализации по импульсу от каждого из датчиков может быть реализован самим водителем с помощью брелока.

Например, при парковке на улице можно отключить внешнюю зону охраны объемного датчика, чтобы проходящие мимо пешеходы не тревожили понапрасну. То же самое касается и шок-сенсора. А если ложные срабатывания мешают спать, можно отключить электронные датчики, оставив действовать концевики.

Большим удобством подобных систем является режим постановки на охрану при работающем двигателе, что особенно привлекательно для людей занятых – тех, кто привык экономить время. Например, можно прогреть двигатель перед поездкой зимним вечером, сидя при этом за рабочим столом и не беспокоясь о том, что кто-то воспользуется этими минутами для угона автомобиля.

В некоторых системах в распоряжении владельца остаются функции «Паника» и «Anti-hi-jack», срабатывающие со скрытым периодом (30 с), а также дистанционное запираение (отпираение) дверей и управление дополнительными устройствами.

Некоторые устройства могут иметь несколько программируемых функций, например, простой режим доступа, запись кодов брелоков в память процессора, рассчитанную на несколько кодовых комбинаций. Причем введение всех кодов производится одновременно, при повторной попытке все ранее записанные коды брелоков будут стерты. Поэтому любители «вписать» свой брелок в чужую процессорную память перед такой системой бессильны. Некоторые импортные устройства идеально приспособлены к российским погодным условиям и работают при температуре воздуха от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$.

Многие современные комплексы имеют также в своей памяти несколько вариантов звуковой сигнализации.

Забывчивый. Если владелец машины забудет поставить ее на сигнализацию, охрана автоматически включается сама.

Ревнивый. Память срабатываний расскажет хозяину машины наутро о том, сколько человек подходили ночью к машине и ушли ни с чем.

Рассеянный. Дополнительные устройства дистанционного управления сигнализации закроют окна и люк, если хозяин машины забыл это сделать.

Ленивый. На блоке дистанционного управления может быть всего одна-единственная кнопка.

По своей конструкции сигнализации делятся на компактные и классические.

Компактная сигнализация

Выполнена в виде моноблока, который содержит в себе почти все элементы системы:

- электронные узлы;
- сирену;
- ударный датчик или ультразвуковой сканер;
- реле блокировки.

Такая автомобильная сигнализация имеет минимальные соединения с проводкой автомобиля, что упрощает монтажную установку.

Компактные сигнализации выполняют только необходимые функции по охране автомобиля и имеют относительно небольшую цену.

Существенным недостатком сигнализации такого типа является то, что все электронные компоненты располагаются вместе с сиреной под капотом; они не защищены от внешнего воздействия, что способствует различным поломкам, а также делает это устройство более уязвимым, так как вся система находится в одном месте.

Классическая сигнализация

Сигнализация этого типа включает:

- отдельный центральный блок;
- сирену;
- внешние датчики;
- реле блокировки.

Центральный блок устанавливается в салоне автомобиля в защищенном от доступа месте, и на него не влияют атмосферные воздействия.

Обычно классическая сигнализация дополняется различными датчиками и исполнительными устройствами (управление центральным замком, замком багажника, люком, стеклоподъемником). Кроме того, есть большой набор сервисных функций. Узлы сигнализации рассредоточиваются, что делает ее более устойчивой к попыткам угона. Монтажные работы по установке такой сигнализации более сложны и предполагают хорошее знание автомобиля (рис. 128).



Рис. 128. Расположение блоков и датчиков в автомобиле.

Сигнализацию устанавливают не только на автомобилях, но и на мотоциклах, где все механизмы управления открыты и жизненно важные элементы уязвимы. Поэтому охранная сигнализация для мотоциклов будет нелишней.

Комплект сигнализации для мотоцикла содержит те же составные, что и для автомобиля. При монтажных работах следует очень тщательно маскировать его элементы. Расположение элементов сигнализации на мотоцикле показано на рис. 129.

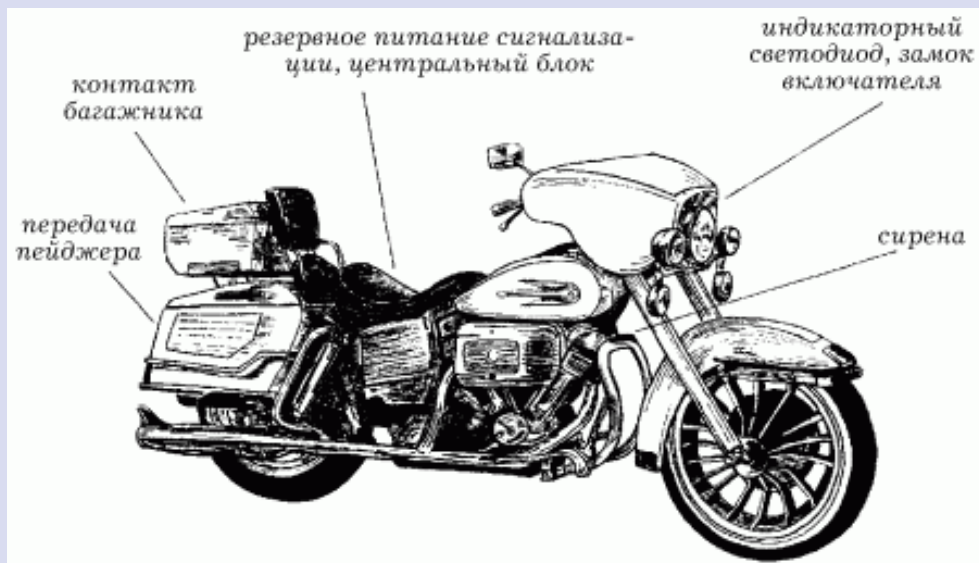


Рис. 129. Расположение элементов сигнализации на мотоцикле.

При использовании простого моноблочного комплекта его следует устанавливать в недоступном месте. Наиболее эффективными в этом случае будут моноблоки с автономным питанием. При попытке отключить такую сигнализацию аккумулятор сработает и будет выдавать сигнал тревоги до тех пор, пока систему не отключат или не сядет аккумулятор.

Датчики для автомобильных охранных систем

Датчик качания автомобиля

Это очень простой датчик. Состоит из двух магнитов и катушки. Один магнит крепится неподвижно, а второй устанавливается в магнитном поле первого в подвешенном состоянии.

В нашей стране такой датчик наиболее распространен в автомобильных охранных системах.

Ударный датчик

Принцип действия: датчик улавливает вибрации корпуса автомобиля. В том случае, если амплитуда вибраций превышает заданную величину, срабатывает тревожный сигнал.

Такие датчики имеют небольшую стоимость из-за своей технической несложности и являются наиболее распространенными в применении. Как правило, они поставляются в базовом комплекте. Одним из существенных недостатков подобных датчиков является их нечувствительность к качанию и высокая способность реагировать на помехи.

Ударный датчик может сработать, например, от выстрела, салюта или проезжающего мимо тяжелого грузовика, но останется равнодушным к откручиванию колеса у машины, на которой он установлен. Следует отметить, что современные охранные системы автомобилей все более и более совершенствуются. И сегодня датчики сигнализаций некоторых фирм-производителей не имеют недостатков, о которых говорилось выше.

Ультразвуковой сканер

Ультразвуковой сканер реагирует на движения в салоне автомобиля. Его работа основана на интерференции ультразвуковых колебаний и эффекте Доплера. Устройство состоит из излучателя ультразвука и приемника. Эти составные разнесены в салоне автомобиля. Территория, контролируемая сканером, ограничивается автомобильным салоном при закрытых окнах. Ультразвуковой сканер эффективно работает в дорогих моделях. Однако он имеет несколько недостатков, это:

- низкая чувствительность к медленным перемещениям;
- возможность экранирования излучателя звукоизолирующим материалом;
- ложные срабатывания при воздействии конвекционных потоков воздуха.

Обычно ультразвуковой сканер входит в базовые комплекты сигнализаций. Но может продаваться и отдельно.

Микроволновый сканер

Предназначен для обнаружения движения как внутри салона, так и вблизи автомобиля. Принцип работы такого сканера основывается на интерференции радиоволн сантиметрового диапазона, излучаемых датчиком. Так как действия этого сканера выходят за пределы автомобиля и он может вызывать ложные срабатывания, для эффективной работы требуется его тщательная настройка.

Микроволновый сканер не улавливает медленных движений, что является одним из его недостатков. Зато несомненное его достоинство – устойчивость к восприятию посторонних шумов, движению потоков теплого воздуха и вибрациям.

Среди микроволновых сканеров есть такие модели, которые имеют двухпороговый уровень. Они позволяют реализовать отпугивание при приближении к автомобилю. На первом уровне срабатывания включаются фары машины и слабый звуковой сигнал.

Датчик разбития стекла

Датчик реагирует на звук разбитого стекла. Бывают однопороговые и двухпороговые датчики. Однопороговые реагируют на звон разбиваемого стекла, даже если это будет обычная бутылка, разбитая рядом с машиной. Срабатывание таких датчиков зависит прежде всего от сорта стекла, его толщины, а также от расположения датчика относительно стекла. Двухпороговые датчики регистрируют два сигнала: звук удара по стеклу и звон разбиваемого стекла. Интервал между этими сигналами должен составлять не более 150 мс.

Датчик падения напряжения бортсети

При включении электрооборудования в бортовую сеть автомобиля могут возникать небольшие скачки напряжения. Датчик фиксирует их, идентифицирует подключение и сигнализирует о проникновении в машину.

Обычно такой датчик встраивается в центральный блок и входит в базовый комплект многих сигнализаций.

Эффективность автосигнализаций

При выборе автосигнализации владелец машины обращает внимание прежде всего на то, как хорошо будет выполняться главная задача, стоящая перед системой, – охрана его собственности.

Кодовый брелок

Кодовый брелок – это передатчик, выполненный в миниатюре. Работает, как правило,

QLE 120x240

Loading ...

в диапазоне дециметровых волн (200–450 МГц). Есть модели брелоков, которые работают на инфракрасных лучах, но радиус их действия гораздо меньше. Кодовые брелоки применяются для защиты автомобильной сигнализации от нежелательного ее отключения посторонним лицом. Такие передатчики могут различаться по уровню секретности кодов. Современные модели, как обычно, имеют очень большое количество вариантов кодирования. Для кодирования и дальнейшего декодирования используются специальные комплекты микросхем.

Антисканирование

Антисканирование предполагает невозможность отключения сигнализации с помощью сканера посторонним лицом.

Сканер – устройство, последовательно воспроизводящее коды в формате взламываемой сигнализации. Отключение антисканирования невозможно произвести с помощью перебора кодов брелока, так как при наборе неправильного кода это устройство будет находиться некоторое время в заблокированном состоянии. Число возможных кодов огромно, перебор всех вариантов в этом случае просто нереален. Однако это устройство имеет один недостаток. В момент кодирования передатчика его сигналы можно перехватить из эфира с помощью специальных устройств (граберов или перехватчиков кодов).

Динамический код

Динамический код (прыгающий, плавающий) имеет такую технологию, которая делает невозможным подбор кода, а также его перехват из эфира.

Настоящий код зашифрован таким образом, что при каждой передаче происходит излучение совершенно иной кодовой информации. Восстановление действительного кода в приемнике происходит с помощью математической обработки.

Из-за невозможности предсказать, какая из последующих кодовых комбинаций отключит сигнализацию, перехват кодов бесполезен. Простое повторение предыдущей посылки не приведет к выключению сигнализации, так как все они являются недействительными.

Для того чтобы предсказать последующие варианты, нужно знать алгоритм шифровки кода и большое количество возможных выборок кодов конкретного передатчика (брелока).

Кодовые комбинации повторяются через большой промежуток времени.

Произведение записи идентификатора брелока автосигнализаций с плавающими кодами делается производителем и является уникальным. В процессе эксплуатации код не подлежит замене.

Технология плавающих кодов надежно защищает сигнализацию от взлома с помощью электронных средств.

Сирена с автономным питанием

Некоторые автомобильные охранные системы, помимо прямой функции – защиты автомобиля от электронного взлома, включают в себя устройства, которые делают ее устойчивой к повреждению электропитания.

Одним из самых доступных и достаточно эффективных устройств, повышающих устойчивость сигнализации, является сирена с автономным питанием. В ситуации, когда взломщику удастся обесточить бортсеть автомобиля, она поднимает тревогу.

Сирена с автономным питанием имеет встроенные аккумуляторы и схему управления, обеспечивающую подачу звукового сигнала при отключении питания. Она будет работать, даже если ее извлечь из автомобиля.

Внутренние аккумуляторы имеют постоянную подзарядку от борсети.

Установка противоугонных устройств

Функционирование и эффективность сигнализации во многом зависят от монтажных работ, проведенных по ее установке. Неподготовленный автоэлектрик скорее всего сможет по документации правильно выполнить подсоединение, но в этом случае могут возникнуть вопросы по эксплуатации и программированию.

Разумнее обратиться в специализированные фирмы, которые занимаются продажей и установкой сигнализаций, и на СТО, обслуживающие данную марку автомобиля, если там есть специалист по установке сигнализации.

Солидные фирмы, устанавливающие сигнализацию, дают гарантию на изделие и на монтаж.

Простая моноблочная сигнализация может быть установлена самостоятельно. Пример подключения простой сигнализации приведен на рис. 130.

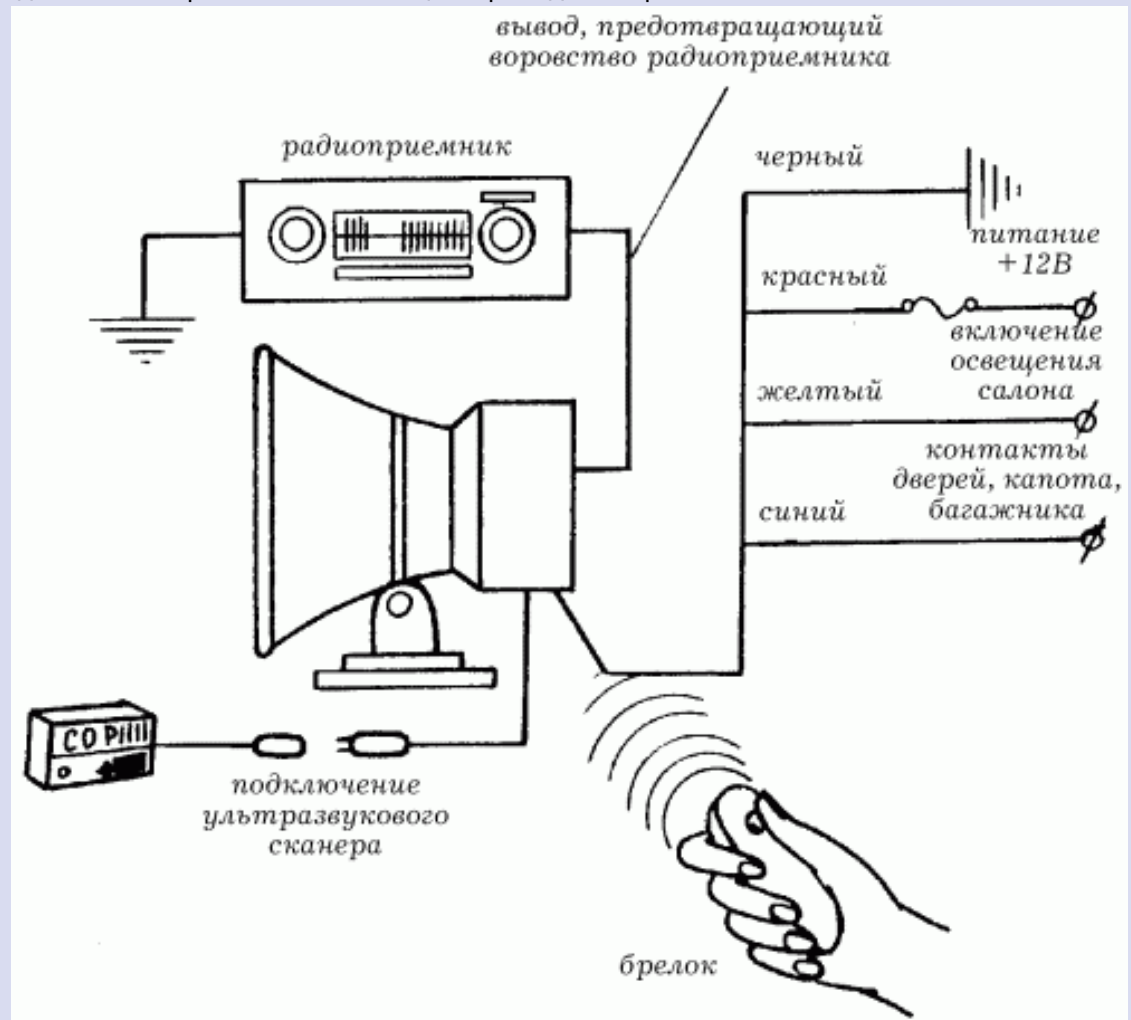


Рис. 130. Схема простой сигнализации.

Цветовая маркировка проводников может отличаться от приведенной.

Перед началом работ по установке сигнализации необходимо внимательно ознакомиться с описанием схемы. Выбрать место для установки центрального блока. Установить датчики. Для проверки работы следует предварительно собрать сигнализацию. Автомобильная сигнализация может быть оснащена дополнительными устройствами, которые подключаются через моноблок (например, для подключения ультразвукового сканера).

Контактные датчики желательно располагать так, чтобы их не заливало водой.

Некоторые типы сигнализаций имеют высокоомные входы, и в случае попадания воды в датчик сигнализация срабатывает.

Блоки и проводка, устанавливаемые под капотом, должны располагаться как можно дальше от нагревающихся деталей двигателя и от брызг, летящих с дороги. По внешнему виду проводка должна быть максимально приближена к заводской. С помощью протекторов и изоляции ее нужно выполнить так, чтобы она не перетиралась на изгибах и в проходных отверстиях.

Блокирующие реле и центральный блок устанавливаются в труднодоступном месте. В случае установки внешних блокирующих реле нежелательно их расположение вблизи замка зажигания (при угоне они будут сразу же обнаружены и удалены).

Качественно установленная сигнализация не бросается в глаза при открывании капота.

При установке автосигнализации выполняются следующие работы:

- прокладка проводки сигнализации;
- подключение проводки к проводке автомобиля;
- установка центрального блока;
- установка индикаторного светодиода;
- установка сирены;
- установка ударного датчика;
- установка дополнительных кнопок (при необходимости): на капоте, багажнике, задних дверях;
- установка дополнительных датчиков и устройств.

Установка ударного датчика

Датчик крепится с помощью ремешков, самоклеющихся прокладок или саморезов к деталям автомобиля, жестко соединенным с кузовом. При недостаточной чувствительности может возникнуть потребность в монтаже ударного датчика непосредственно на кузове автомобиля.

Из-за того что при выполнении монтажных работ иногда бывает трудно определить оптимальную чувствительность, желательно устанавливать датчик так, чтобы сохранялся доступ к регулятору чувствительности.

Установка ультразвукового сканера

Комплект ультразвукового сканера состоит из двух одинаковых по виду капсюлей, присоединенных с помощью проводников к блоку с электроникой. Расположение блока не имеет значения. Капсюли размещаются сверху или внизу основания лобового стекла с обеих сторон салона автомобиля. Они должны быть сориентированы в направлении точки посередине заднего стекла.

Установка микроволнового сканера

Зона действия такого сканера имеет куполообразный вид. Поэтому его располагают ближе к центру салона под потолком или на полу, около ручника. Сканер нельзя накрывать металлическими предметами. Его подключение должно быть произведено таким образом, чтобы при снятии сигнализации с охраны у него отключалось питание. Это связано с тем, что сканер в рабочем режиме создает помехи нормальному функционированию антирадаров.

Одна из применяемых не только в нашей стране, но и во многих других странах автомобильная сигнализация «Sikura» представляет собой высочайшее качество сборки. В роботизированных цехах электронные компоненты («Siemens», «Motorola», «Panasonic») подвергают многократному тестированию, чтобы свести процент брака к нулю.

После финального теста каждой готовой системы в течение 24 часов бесперебойной работы подписывается индивидуальный сертификат качества. Поэтому более полутора сотен различных моделей «Sikura» охотно покупают в 35 странах мира.

«Sikura» не боится перепадов температуры, вибрации, скачков напряжения. Ее репутацию не подмочат ни проливной дождь, ни визит на мойку: двойные прокладки полностью изолируют от влаги. Бронированный корпус иммобилайзера «Sikura» сделан из танковой стали, вскрыть его можно разве что автогенном. «Sikura» блокирует двигатель тремя различными методами, использует специальный патент на способ разрыва зажигания.

Защитный код «Sikura» имеет 10 миллиардов комбинаций, а на попытку расшифровать или скопировать его сразу же реагирует микропроцессорный контроль. «Sikura» легко и быстро устанавливается даже в машину, заполненную под завязку. Каждый комплекс включает все необходимое для немедленного монтажа. Сервисный набор содержит инструкцию, электронный тестер, способный проверить систему за 30 секунд одним нажатием кнопки, и устройство для программирования дистанционного контроля; монтаж можно сделать за 3 секунды.

Противоугонный комплекс «Sikura» получил сертификат соответствия Госстандарта России и рекомендацию ГИБДД Москвы к установке на все типы автомобилей.

Контроль доступа автотранспорта

Увеличение числа автомобилей предполагает увеличение числа новых гаражей, автостоянок, помимо уже имеющихся, возле таких объектов, как офисные здания, предприятия, жилые комплексы, гостиницы.

В настоящее время проблема организации максимально эффективного управления паркингами и гаражными комплексами, как никогда, актуальна.

В большинстве своем въезды в гаражи контролируются по старинке: охранник, шлагбаум или все вместе. Это довольно неэффективная мера контроля доступа.

Современные достижения техники дают возможность использовать электронные системы управления, которые выполняют свою работу без участия человека, автоматически.

Такие системы позволяют решить сразу несколько задач. Они не только контролируют въезд/выезд, но и идентифицируют водителя и машину, записывают время, место проезда, продолжительность пребывания на контролируемой территории.

В состав такой системы входят:

- карты-пропуски, пользователями которых являются владельцы автотранспорта; иногда такой пропуск устанавливается на днища автомобилей;
- считывающие устройства, обрабатывающие полученную информацию с пропусков и сверяющие ее со своей базой данных;
- исполнительные устройства (шлагбаум, ворота);
- управляющий всей системой интеллектуальный блокконтролер, который решает вопрос о допуске предъявителя пропуска на объект или отказе в допуске на территорию.

Большую роль в системе контроля въезда/выезда играет ПК, который значительно расширяет возможности системы.

С его помощью записываются все случаи въезда/выезда, имеется возможность выводить на монитор службы охраны план объекта с указанием всех элементов системы (ворота, шлагбаумы, охранные датчики, речевые сообщения), показывать состояние всех ворот объекта, определять, с какого участка поступил сигнал тревоги. Таким образом, уровень безопасности при использовании подобной системы намного выше, и есть реальная возможность всегда вовремя отреагировать и принять необходимые меры в случае попытки несанкционированного проникновения на объект.

Приложение 4

Средства визуального контроля

Никого уже не удивляют возможности телевидения, которые воспринимаются как самые обыденные вещи. Наблюдение за территориями нередко осуществляется с помощью замкнутых систем телевизионного контроля, которые существенно облегчают задачу охраны объекта.

Видеокамеры устанавливаются у дверей, ворот, в коридорах, производственных помещениях, на территории предприятий и т. д. Кроме этого, системой замкнутого телевидения в обязательном порядке снабжаются такие жизненно важные объекты, как автовокзалы, аэропорты, метрополитены, которые нуждаются в круглосуточном контроле. Телевизионные системы также используют для таможенного досмотра и поддержания общественного порядка.

В отличие от различных датчиков сигнализации, которые выдают простейшую бинарную информацию: открылась дверь, в помещении обнаружено движение, разбилось стекло и т. п., телекамеры представляют наглядную информацию о происходящем или уже произошедшем событии, сохранив ее на ленте.

Создание охранных систем на основе замкнутого телевидения началось с начала 80-х годов XX столетия. Появились видеокамеры на ПЗС-матрицах, способные функционировать без перебоев даже в очень сложных условиях в течение длительного времени. Сейчас конструкция систем телевизионного наблюдения и охраны сильно усложнилась. Особое внимание при изготовлении таких систем уделяется совершенствованию коммутационных устройств и систем обработки поступающей информации.

Телевизионные системы нашли широкое применение на объектах Министерства обороны и успешно выполняют поставленные задачи:

- визуальный контроль охраняемой территории;
- обнаружение нарушителя, его идентификация, наблюдение за ситуацией;
- контроль за сдачей объекта под охрану, допуском лиц и средств передвижения;
- контроль за действиями сотрудников объекта и сил его охраны.

Как правило, организации, производящие монтажные работы по установке системы, имеют лицензию на право заниматься этим видом деятельности, а исполнители – допуск к работе на режимных объектах.

Выбор системы телевизионного наблюдения

Любая система телевизионного наблюдения включает в себя три функциональные части:

- видеокамеры;
- аппаратуру для обработки видеоинформации;
- мониторы.

По способу приема и обработки видеоинформации различают:

- традиционные системы телевизионного наблюдения на базе специализированной аппаратуры;
- компьютерные системы телевизионного наблюдения.

Система телевизионного наблюдения предназначена для наглядного представления видеоинформации об оперативной обстановке на контролируемом объекте. Для решения этой задачи в соответствии с характеристиками объектов выбирают параметры системы.

К основным факторам, определяющим состав системы телевизионного наблюдения, относятся:

- количество контролируемых объектов;
- скорость реакции системы;
- стоимость;
- простота управления и возможность работы в ведомом режиме;
- надежность.

Параметры элементов системы телевизионного наблюдения выбираются в

соответствии с характеристиками объектов:

- размерами;
- средним расстоянием;
- скоростью перемещения;
- условиями освещения.

В системах телевизионного наблюдения максимальное количество одновременно работающих камер не ограничивается и определяется в каждом конкретном случае соотношением числа мониторов и возможностями устройств для обработки видеоинформации.

Обычно изображение с большей части камер просматривается одновременно, а с остальных – в режиме пролистывания.

Сложные системы телевизионного наблюдения позволяют получить на телевизионных или компьютерных мониторах видеоизображение многих точек охраняемого объекта.

Мониторы и оборудование обработки видеосигналов устанавливаются в дежурных помещениях или у сотрудников фирмы, курирующих службу безопасности.

В компьютерных системах на одном мониторе отображается не более 16 камер. При большем числе камер размеры отдельных изображений сильно уменьшаются, а видеоканалы переключаются в режиме пролистывания блоками до 16 камер одновременно.

Наглядность представления оперативной обстановки выше в системах с большим количеством мониторов, так как при этом возможно нормальное отображение всех камер одновременно.

Скорость обработки видеоинформации близка к обработке в масштабе реального времени и при оптимальном составе задействованных для этой цели средств не зависит от количества камер.

В компьютерных системах скорость обработки видеоинформации уменьшается пропорционально росту количества камер. Более быстро аппаратура реагирует на действия оператора в традиционных системах. Методы цифровой обработки позволяют улучшать видеоизображение, фильтровать шумы, выделять и исследовать отдельные детали.

Состав системы телевизионного наблюдения

Состав системы выбирается исходя из количества объектов наблюдения, стоимости, требований к простоте управления и скорости реакции системы.

Одну и ту же задачу можно решить, используя разные конфигурации систем.

Стоимость черно-белой камеры в среднем такая же, как и поворотного устройства.

Следовательно, целесообразнее использовать камеру с поворотным устройством, в случае если необходим угол обзора более 180° (угол обзора 180° можно обеспечить двумя камерами).

Скорость перемещения поворотного устройства находится в пределах 0–12 м/с. При выбранном среднем расстоянии до объекта (например, 10 м) можно отслеживать перемещения предметов, движущихся со скоростью не более 2 м/с.

В зависимости от количества объектов и предполагаемой наибольшей скорости их перемещении (человек – 10 м/с, машина – 30 м/с), а также с учетом быстроты реакции оператора выбирается необходимая скорость реакции системы.

Дополнительные устройства систем телевизионного наблюдения позволяют дублировать некоторые функции оператора, увеличивая надежность охраны, и ускорять реакцию системы для привлечения внимания оператора и включения исполнительных устройств. Для этой цели данные устройства имеют «тревожные» входы и выходы.

«Тревожные» входы предназначены для включения дополнительного устройства, например мультиплексора. Мультиплексор переключается в режим отображения на мониторе «тревожной» зоны.

Назначение этих выходов состоит в быстром включении исполняющих устройств. Это может быть освещение, сирена и пр.

При использовании зарубежной техники, рассчитанной на эксплуатацию в сетях переменного тока с напряжением 110 В, мощность допустимых переключаемых нагрузок должна быть уменьшена в 2 раза.

Возможность работы системы в ведомом режиме обусловлена необходимостью дублирования некоторых функций оператора. Использование датчиков движения позволяет автоматически непрерывно контролировать любое количество видеоизображений. Независимо от действий оператора система может включать видеомаягнитофон, освещение и другие устройства.

Выбор между традиционными и компьютерными системами затруднен. Компьютерная система может выполнять любые функции контроля и управления. Скорость реакции системы зависит от программного обеспечения управления системой и подготовки оператора. Для работы в ведомом режиме необходимо соответствующее программное обеспечение.

Традиционные системы просты в управлении, стоимость их ниже, но недостатком является нехватка гибкости: для изменения работы системы необходимо переделывать полностью ее схему. В компьютерных системах дополнительные функции легко устанавливаются с помощью специальных программных средств.

Телевизионные камеры делятся на цветные и черно-белые. Выбирая цветную камеру, необходимо учитывать координирование цветных сигналов в соответствии с различными стандартами, основными из которых являются PAL и NTSC. Камеры производства США имеют стандарт NTSC, и если их использовать в охранных системах, имеющих стандарт PAL, то изображение будет черно-белым.

По своей конструкции телевизионные камеры бывают корпусными и бескорпусными. Бескорпусные камеры применяются в системах скрытого наблюдения. По своим габаритам они меньше, чем корпусные камеры, а их стоимость значительно ниже. Такие камеры имеют вид печатных плат со смонтированными на них электронными частями и жестко закрепленным объективом.

Основные технические характеристики телевизионных камер

1. Разрешение, зависящее от количества элементов ПЗС-матрицы.
 2. Чувствительность – способность камеры качественно работать в условиях минимальной освещенности (освещенность измеряется в люксах).
 3. Соотношение сигнал/шум, измеряющееся в децибелах. Для высококлассной аппаратуры это соотношение равно 58 дБ, а для обычной – не выше 40 дБ.
- Возможные перепады напряжения в сети могут быть негативно восприняты некоторыми телекамерами, особенно цветными, поэтому во избежание подобной неприятности лучше установить специальный блок питания.

Объективы

Фокусное расстояние как основная характеристика объектива может быть постоянным или переменным. Влияет оно на поле или угол зрения объектива.

Фокусное расстояние, мм	Угол зрения, градусы
3,5	94,6
4,8	69,4
4,3	62,0
8,0	35,6
12,0	29,1
16,0	22,6
50,0	7,2

При выборе объектива необходимо учитывать, что рассчитываются они на ПЗС-кристалл определенного размера. При несоблюдении этого условия изображение будет искаженным. Надо отметить, что многие телекамеры зарубежного производства имеют объектив со стандартной резьбой C-mount (диаметр 25 мм).

Защитные корпуса

Используются на открытом воздухе. При низкой температуре они могут быть оборудованы подогревателями. В наших климатических условиях, как правило, невозможно использовать импортные обогреватели, отличающиеся повышенной морозочувствительностью.

Устройства наведения

Устройства наведения применяются для телекамер с дистанционным управлением. Они делают возможным поворот камеры в горизонтальной плоскости на 175°, а в вертикальной – на 90°.

Мониторы

Мониторы бывают цветными и черно-белыми. Размер экрана по диагонали может быть 7, 9, 12, 15, 21 дюйм или соответственно 17, 22, 30, 36, 53 см. Разрешающая способность может составлять от 240 до 1000 линий в центре экрана. К некоторым мониторам возможно подключение нескольких телекамер. Выбор нужного канала производится через переключатель.

Коммутаторы

Предназначены для подключения нескольких телекамер к одному монитору. Количество каналов может быть от 4 до 16, а при использовании нескольких блоков коммутации их количество может достигать 64. Камеры переключаются вручную *или автоматически*.

Детекторы движения

Если камер больше 4, то внимание оператора и эффективность наблюдения снижаются. При охране крупных объектов – таких, как банк или предприятие, – требуется установка большого числа камер, а вместе с ними и монтаж детекторов движения, которые привлекут внимание оператора при возникновении какого-либо движения в поле зрения камеры.

Детекторы движения обрабатывают полученное с телекамер изображение и при необходимости могут включать видеомэгнитофон для записи изображения или подавать сигнал тревоги в том случае, если изменился внешний вид объекта. При этом изображение от камеры распространяется на зоны и задается чувствительность реакции датчика движения. Например, он настраивается таким образом, чтобы не реагировать на мелких птиц и животных при наружной установке. В детектор встроен индикатор тревоги на светодиодах и громкоговоритель. Имеется также «тревожный» выход для подключения внешнего звукового усилителя.

Специализированные видеомэгнитофоны

Предназначены для ведения длительной записи. При охране объекта их успешно применяют для фиксирования и документирования всех происходящих событий или только определенных моментов, записанных на пленку. Документирование записи происходит с помощью генератора «дата/время».

Для получения с телевизионного сигнала фотографий черно-белого или цветного изображения различного размера используют видеопринтеры.

Важными параметрами видеомэгнитофона являются разрешающая способность при записи изображения и надежность работы.

Высокая разрешающая возможность записи позволяет фиксировать мелкие детали, а надежность важна в связи с тем, что такой видеомэгнитофон способен непрерывно работать в течение нескольких лет.

На передней панели под крышкой находятся органы управления. С их помощью возможно задать любой режим работы: запись, воспроизведение, обратное воспроизведение, стоп-кадр, быстрая перемотка ленты в двух направлениях, размещение информации по времени и дате в любом месте на экране, коррекция показателей времени и даты.

Специализированные видеомэгнитофоны работают в режиме «старт-стоп».

Фиксирование на видеопленке кадров будет зависеть от установленного времени записи.

Подключение специализированного видеомэгнитофона к общей системе охраны объекта делает возможным его программирование на изменение скорости записи в случае тревоги. Именно для этой цели в видеомэгнитофоне предусмотрен таймер. При просмотре на мониторе записанных кадров можно восстановить события для анализа сложившейся ситуации.

Передача телевизионного сигнала

В качестве соединителя видеокамеры с монитором используется телевизионный кабель, причем его длина может составлять несколько сот метров. При расстоянии в несколько километров для передачи телевизионного сигнала необходимо использовать усилители видеосигнала.

Передача телевизионного сигнала может осуществляться через телефонные провода. Для преобразования информации на обоих концах провода (передающем и приемном) устанавливаются специальные блоки. В этом случае дальность действия не ограничена. Изображение может передаваться в аналоговом или цифровом режиме с различным разрешением. Время передачи будет зависеть от заданных требований к качеству изображения (оно может быть от десятых долей секунды до минуты).

При использовании мобильных и переносных систем наблюдения обычно применяют радиосвязь, и тогда телекамеры соединяются с передатчиком. Изображение принимается на обычный телевизор. При большой мощности передающего устройства дальность действия может достигать нескольких километров.

При использовании стационарных систем наблюдения в зоне действия больших электромагнитных помех применяется связь по волоконно-оптическим линиям. Такой

кабель большой длины позволяет увеличить дальность действия до сотни километров. К внешним помехам наиболее устойчива передача изображения по лазерному лучу, но она сложна в исполнении и поэтому редко применяется.

Варианты оборудования объектов

Большое количество помещений и территорий, существующих на объекте, не всегда позволяют дать однозначные рекомендации по размещению телекамер (ТК). В настоящем разделе рассмотрены стандартные помещения (комната, коридор, лестница) и территории (периметр, стоянка автомобилей), которые могут быть на большинстве объектов, и даны рекомендации по размещению ТК в этих помещениях (на территориях). В любом случае варианты оборудования объектов должны выбираться индивидуально для каждого объекта на стадии его изучения и согласовываться с заказчиком.

Приняты следующие обозначения:

А, В – длина и ширина зоны видеоконтроля, м;

V – поле зрения ТК по горизонтали, м;

Н – поле зрения ТК по вертикали, м;

h – высота установки ТК, м;

п, в – углы зрения по горизонтали и вертикали.

Помещения

При охране помещений с помощью СОТ возможно выполнение следующих задач:

- общее наблюдение за текущей обстановкой в помещении;
- контроль за входной дверью;
- наблюдение за всеми проемами (двери, окна) помещения.

Например, конкретные размеры помещения: ширина (А) – 3 м, длина (В) – 4 м.

Первая телекамера (ТК-1), обладающая широким углом зрения (до 100°), охватывает всю площадь помещения. Минимальная различимая деталь изображения на дальней границе зоны видеоконтроля при этом равна $SH = 31$ мм.

Первая телекамера (ТК-1) выполняет только целевую задачу обнаружения.

Для контроля всех входящих в помещение используется вторая телекамера (ТК-2), обладающая меньшим углом зрения. При выборе камеры с углом зрения по вертикали следует исходить из высоты двери или роста человека (то есть поле зрения по вертикали равняется примерно 1,8 м).

Минимальная различимая деталь изображения при этом равна SH – 4 мм.

Вторая телекамера (ТК-2) способна выполнять целевую задачу различения объекта контроля. Для идентификации объекта контроля применяют телекамеры высокого разрешения ($R - 600$ ТВЛ).

Для наблюдения за пространством в проемах помещения используется третья телекамера (ТК-3), расположенная на потолке на поворотном устройстве и оборудованная объективом с трансфокатором.

Коридоры

При охране коридора или комнаты с помощью специальных систем решаются следующие задачи:

- ведется наблюдение за всеми лицами, выходящими в коридор из кабинетов;
- контролируются все лица, входящие в коридор через входную

дверь, например с лестничной клетки.

Эти действия выполняются с помощью одной телекамеры, оборудованной объективом с трансфокатором, или двух – с большим и малым углами зрения. Если длина коридора составляет 10 м, ширина – 2,5 м и первая дверь расположена на расстоянии 3 м от третьей телекамеры, то на дальней границе зоны контроля $S(dri)$ будет равно 21 мм, а $S(ccn)$ – 6 мм.

Иными словами, с помощью таких телекамер выполняется как задача обнаружения, так и задача различения объекта. Если применяют объектив с трансфокатором, его увеличение должно быть равно 3 при минимальном угле обзора (α) 15° . Для выполнения задачи по идентификации входящих в торцевую дверь лиц используются телекамеры высокого разрешения.

Лестницы и входные двери

Наблюдение за лестничными пролетами первого и второго этажей рекомендуется вести с промежуточных площадок между этажами (выше второго этажа устанавливать телекамеры нецелесообразно). На площадках под потолком необходимо установить по две камеры, направленные, соответственно, вверх и вниз лестницы.

Периметр

При охране территории по периметру, например вдоль забора, выделяют зону отторжения (не менее 2 м), в которой не должны находиться посторонние предметы, деревья, кустарники, высокая трава и другие преграды. Весь периметр делят на участки и устанавливают размеры контролируемых зон. На каждом участке располагают телевизионную камеру на поворотно-наклонном устройстве и оборудуют ее объективом с трансфокатором. Минимальное фокусное расстояние выбирается с учетом условия уменьшения мертвой зоны под телекамерой, а максимальное – для обеспечения поля обзора, равное ширине зоны отторжения (V) на дальней границе зоны контроля.

При длине контролируемого периметра (D) 100 м, ширине зоны отторжения (V) 2 м и при наличии объектива с трансфокатором с максимальным увеличением и максимальным углом зрения в 45° имеется на дальней границе зоны контроля:

- при максимальном угле зрения S – 218 мм;
- при минимальном угле зрения S – 32 мм.

Таким образом, на дальней границе зоны контроля телекамера с указанными параметрами выполняет задачу обнаружения. Для большей детализации объекта контроля необходимо применять телекамеры более высокого разрешения и объективы с большим

увеличением.

Открытые площадки

При охране открытых площадок, например стоянок автомобилей, применяют телекамеры с трансфокатором на объективе, располагающиеся на поворотно-наклонном устройстве. При минимальном фокусном расстоянии объектива проводится обзор всей площади стоянки. При максимальном фокусном расстоянии возможно определение номера автомобиля, находящегося на стоянке. Кроме того, телевизионную камеру можно подключить к системе распознавания номеров автомашин.

Выбор объектива (с трансфокатором) с увеличением 10 и максимальным углом зрения в 45° при длине и ширине открытой площадки, равной 100 м, дает результат: $S = 13$ мм, то есть при минимальном угле зрения объектива возможно различение номера автомобиля на экране монитора. Применение телекамер высокого разрешения дает результат: $S \text{ (mm)} = 9$ мм, то есть камеры высокого разрешения позволяют определить номер автомобиля на большем расстоянии.

При организации видеоконтроля на стоянках автотранспорта следует учитывать то, что в темное время суток въезд автомобиля на стоянку происходит с включенными фарами, в свете которых номер автомобиля может стать неразличимым. В этом случае можно применить следующее:

- на въезде стоянки автотранспорта применять дежурное освещение, компенсирующее недостаточность света фар;
- использовать телекамеры с функцией инверсии белого.

Рынок систем телевизионного наблюдения

К поставляемому на российский рынок оборудованию потребитель предъявляет новые, более строгие требования. Это происходит в силу возрастающей технической грамотности и покупательской способности. В свою очередь производители, заинтересованные в расширении сбыта своей продукции, вынуждены ее модернизировать и разрабатывать новые системы визуального контроля.

В настоящее время в России действуют несколько сотен предприятий, организаций, фирм, которые специализируются в области охранного телевидения и поставляют на российский рынок свою продукцию. Кроме того, здесь можно увидеть большой спектр зарубежной охранной техники, которую по техническим характеристикам можно разделить на две группы:

1. Продукция фирм с мировым именем: «Panasonic» (рис. 131),

«Sony» (рис. 132), «Philips», «Siemens», «Vindicator» и некоторых других.

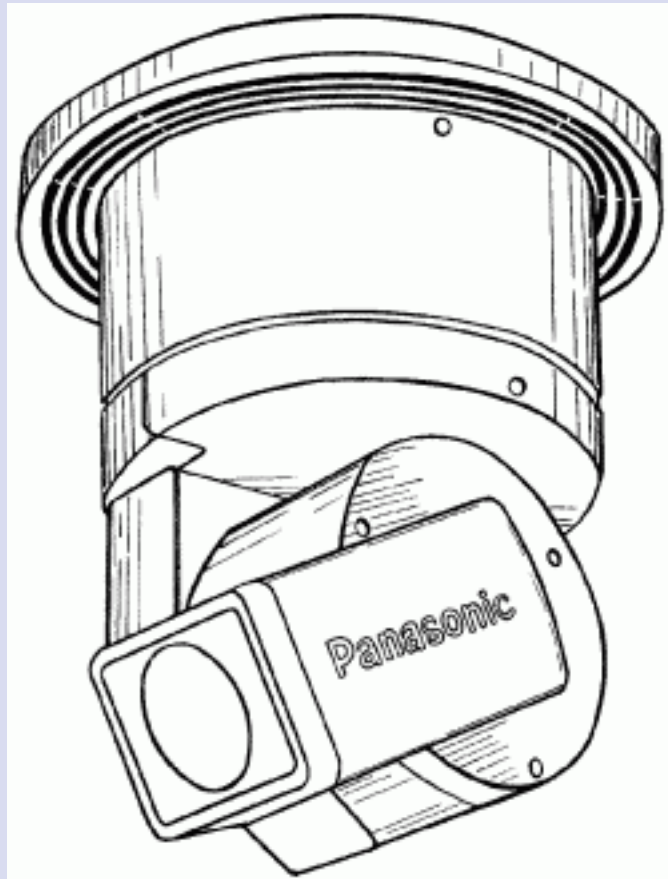


Рис. 131. Аппаратура фирмы «Panasonic».

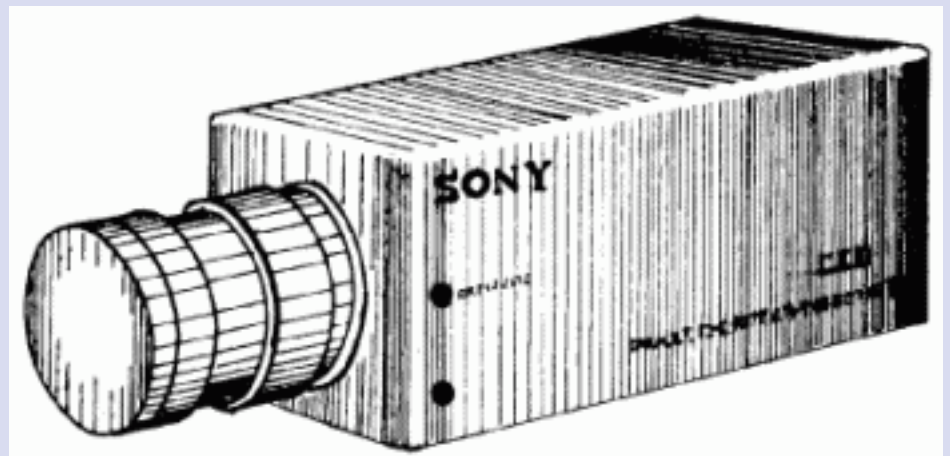


Рис. 132. Аппаратура фирмы «Sony».

Эти фирмы специализируются на производстве комплексных систем, отличающихся высокими техническими характеристиками, надежностью и большим количеством сервисных функций. Высокая стоимость подобной продукции делает ее доступной для ограниченного круга потребителей. Подобную аппаратуру целесообразно применять на объектах, которым необходима сверхвысокая степень защищенности, например в банках.

2. Оборудование менее известных фирм, отмеченных хотя бы одним из международных сертификатов качества, например, на

соответствие стандарту ISO. Это телевизионное оборудование «Mintron», охранные датчики «Visonic» и др. Техника этих фирм более доступна для среднего потребителя и в то же время практически не уступает в качестве именитым конкурентам. В небольшую подгруппу можно выделить фирмы, выпускающие специальное оборудование. В их числе японский концерн «Watec», выпускающий миниатюрные камеры. Например, для охраны офисов специалистами фирмы разработана небольшая камера WAT-310.

Светлый неброский корпус маленькой камеры не привлекает внимания посетителей. Встроенный в камеру объектив с автоматической диафрагмой дает возможность получения четкого и яркого изображения в любое время суток. Выпуск самой маленькой камеры в мире осуществляет эта же фирма (рис. 133).

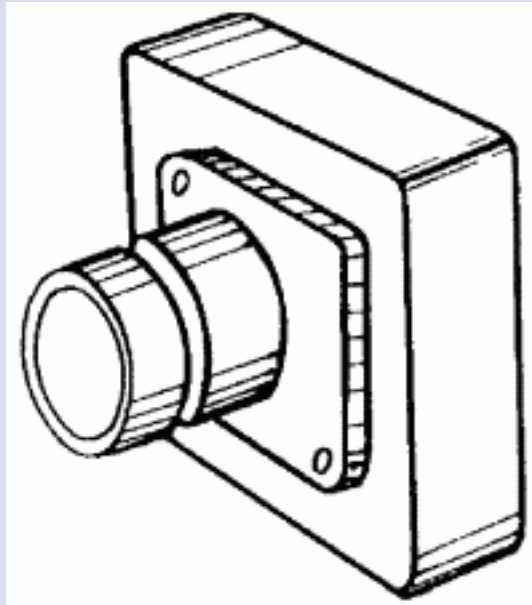


Рис. 133. WAT-660 – самая маленькая камера в мире.

Камера имеет в своей основе матрицу формата 1/4 дюйма. Для обеспечения качественной и бесперебойной работы систем наблюдения очень важно гарантийное и послегарантийное обслуживание. Одно из главных условий эффективной работы аппаратуры – грамотное проектирование с учетом особенностей как самой системы, так и объекта, где она устанавливается. Поэтому проектирование становится неотъемлемой частью работы и служит поддержанию имиджа фирмы.

Чем сложнее система, тем ощутимей взаимосвязь всех особенностей. Часто возникает необходимость в дополнительной доработке уже принятого проекта до завершения основных работ. Вот почему важно не ошибиться при выборе фирмы-исполнителя. Для этого надо следовать следующим правилам.

1. Для того чтобы увидеть в деле интересующую аппаратуру необходимо посетить выставку, где она будет представлена. Это даст хорошую возможность оценить ее качество и

функциональные особенности.

2. Выбирая оборудование, следует убедиться в высокой квалификации и компетентности сотрудников фирмы, с которой придется заключить договор на установку охранной сигнализации. Лучше всего иметь дело не с посредниками, а с прямыми поставщиками оборудования. В этом случае будет больше возможностей получить преимущественные гарантии по установке системы.

3. Перед подписанием договора лучше всего встретиться лично с руководителем фирмы, которой вы собираетесь доверить свои деньги и безопасность.

Словарь терминов системы контроля и управления доступом (СКУД)

Автономные системы – системы, управляющие одним или несколькими заграждающими устройствами без передачи информации в центр охраны и без контроля оператором.

Анализ угрозы – постоянная проверка информации значительных фактов, на основе которых делаются выводы.

Antipassback (запрет повторного прохода) – одна из функций системы, позволяющая проходить по одной карточке только одному человеку.

Биометрическая идентификация – проверка данных на основе определения индивидуальных физических признаков человека.

Взлом – несанкционированное проникновение с помощью разрушения охранного устройства.

Виганд-карта – карта с расположенным внутри кусочком проволоки из ферромагнитного сплава.

Вскрытие – действие, совершаемое при несанкционированном проникновении без разрушения охранного устройства.

Временная зона (окно доступа) – время, в течение которого разрешено нахождение на данном участке объекта.

Зона доступа – несколько доступных для пользователя участков объекта, имеющих общие связывающие признаки.

Идентификатор – пропуск (карта, ключи), на котором находится необходимая информация для допуска на охраняемый объект, территорию и т. п.

Идентификатор Touch Memory – микросхема, встроенная в прочный корпус из нержавеющей стали.

Идентификация – процесс опознания пользователя по предъявленному пропуску или биометрическим характеристикам.

Интегрированные системы безопасности – комплекс системы охранно-пожарной сигнализации, системы управления и контроля доступа, видеонаблюдения. ИСБ предназначены для охраны объектов.

Карта – идентификатор, хранящий в себе код.

Карта магнитная – карта с магнитной полосой, на которой записан код.

Карта бесконтактная (проксимити-карта) – карта с расположенным внутри носителем кода, считывание которого происходит без физического контакта со считывающим устройством.

Карта бесконтактная активная – устройство, содержащее в себе источник питания.

Карта бесконтактная пассивная – устройство, не содержащее в себе источника питания.

Код по принуждению – специальный код, набираемый пользователем при возникновении угрозы. Набранный в системе, он вызывает сигнал тревоги.

Контрольно-пропускной пункт (КПП) – вход в охраняемую зону, оборудованный заграждающими устройствами. Контролирует доступ на объект или в помещение, а также выход и выезд с объекта, находящегося под охраной.

Персональный идентификационный номер – код, вводимый пользователем с помощью цифровой клавиатуры и дающий санкцию на проход.

Правило двух лиц – разрешение на проход при наличии двух пользователей.

Принуждение – насильственные меры против лица, имеющего санкции на вход. Применяется в том случае, если человек делает попытку проникнуть на охраняемый объект (территорию) через заграждающие устройства.

Пропускная способность – количество времени, затраченного на проверку допуска на объект.

Сигнал тревоги – реагирование датчика (датчиков) на изменение ситуации в заданных для их работы параметрах.

Система управления и контроля доступом – совместно направленная на охрану объекта (территории) работа средств контроля и управления.

Системный уровень интеграции – подключение отдельных контролеров к общему каналу связи или сети.

Сетевые системы – управление заграждающими устройствами и взаимодействие с центром охраны. Контроль и управление системой осуществляется дежурным оператором.

Сопровождающий – уполномоченное лицо, ответственное за сопровождение людей, которые не имеют допуска к особым помещениям и информации.

Считыватель – электронное устройство, с помощью которого происходит идентификация информации.

Точка доступа – место, где происходит проверка доступа (турникет, шлюз со считывающим и исполнительным устройством).

Устройства исполнительные – устройства, способные открывать и закрывать заграждающие устройства (замки разных типов и другие механизмы).

Устройства заграждающие – устройства, делающие невозможным проникновение на охраняемый объект или территорию транспорта и людей, не имеющих на то разрешения. Могут быть в виде ворот, дверей, шлюзов, шлагбаумов, турникетов и т. п.

Устройства идентификации – устройства, дающие право на допуск к особой информации или допуск на объект, территорию, в помещение людям или транспорту через заграждающие устройства.

Уровень доступа – временное разрешение на пользование определенной информацией или контроль некоторых точек доступа.