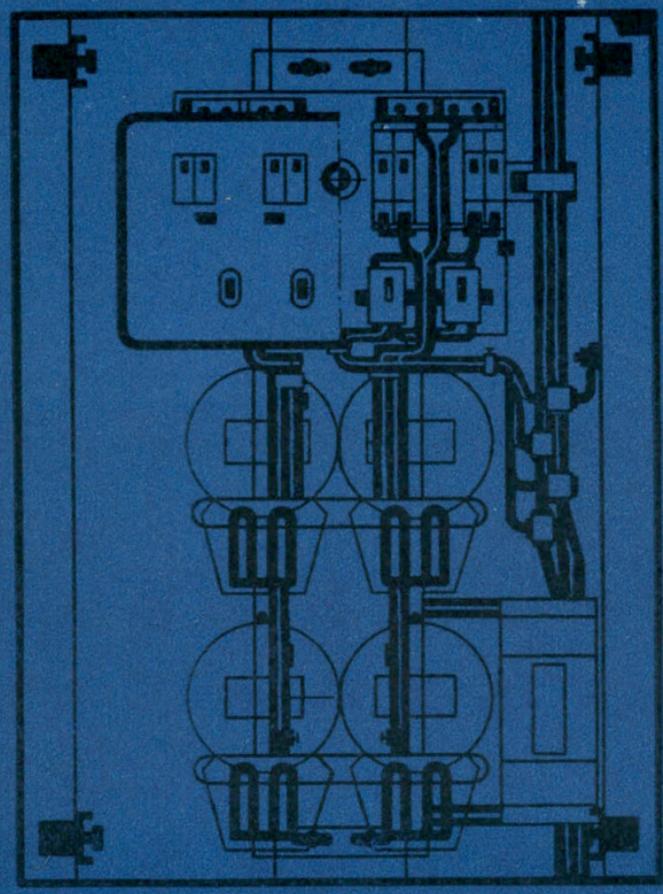


31.28

К85 В. И. Крюков

# ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ЖИЛЫХ ДОМОВ



31.29  
к85

В. И. Крюков

# ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ЖИЛЫХ ДОМОВ

283347

~~Сурхандарьинская  
ОБЛБИБЛИОТЕКА  
им. Гоголя~~



МОСКВА  
СТРОЙИЗДАТ  
1975

ADIB SOBIR TERMIZIY NOMIDAGI  
SURXONDARYO VILOYATI AXBOROT  
KUTUBXONA MARKAZI  
Kol. № ~~56865~~  
28-3347-268 8y.

6П2.14  
К 85  
УДК 696.6 : 621.316.172] : 658.58

**Крюков В. И.**

К 85 Обслуживание электроустановок жилых домов.  
М., Стройиздат, 1975.

118 с. с ил.

Приведены схемы электроснабжения домов разной этажности, конструкции распределительных устройств, аппаратов и электроприборов. Указаны нормы, периодичность и объемы эксплуатационных осмотров, ремонта электроустановок жилых домов. Рассмотрены вопросы научной организации труда электромонтеров, даны необходимые рекомендации по технике безопасности.

Книга предназначена для электромонтеров, обслуживающих электроустановки жилых домов.

К  $\frac{32001-391}{047(01)-75}$  318-75

6П2.14

© Стройиздат, 1975

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Электрооборудование современного жилого дома представляет собой сложный электротехнический комплекс, состоящий из внешних и внутренних осветительных и силовых электрических сетей, вводно-распределительных устройств, силовых установок, устройств автоматики, состоящих из различных аппаратов управления и приборов.

Современные требования, предъявляемые к эксплуатации инженерного оборудования, предполагают четкую организацию обслуживания электрических сетей и оборудования, а также высокую квалификацию эксплуатационного персонала.

Жилищные организации должны обеспечить безаварийную и бесперебойную работу электрооборудования. Это возможно только при условии поддержания электрохозяйства жилого дома в хорошем техническом состоянии, установив тщательный надзор за исправным состоянием аппаратуры и строго соблюдая графики профилактических и текущих ремонтов.

Однако специальной литературы по устройству, обслуживанию и ремонту электрооборудования жилых домов в последние годы издавалось крайне недостаточно. Это лишало возможности молодых электромонтеров, впервые пришедших на работу в жилищно-эксплуатационные организации, получить необходимые сведения об электрооборудовании современных жилых домов и способах его обслуживания и ремонта.

Автор пытается восполнить в какой-то мере этот пробел и дать персоналу, обслуживающему электроустановки жилых домов, краткое практическое пособие по устройству, эксплуатации и ремонту электрооборудования жилых зданий.

В первой части книги описаны широко распространенные в настоящее время схемы электросетей, комплекс-

ные вводно-распределительные устройства, этажные, квартирные щитки и другие унифицированные конструкции электрооборудования.

Применение типовых решений размещения электропроводок и электрооборудования дает возможность выбирать и отрабатывать наиболее эффективную технологию выполнения работ по обслуживанию этого сложного инженерного хозяйства.

Во второй части изложены приемы ремонтов воздушных и кабельных линий, питающих жилые дома, ремонт внутридомового электрооборудования, а также организация технической эксплуатации электроаппаратуры.

Вследствие небольшого объема книги ряд вопросов, относящихся к устройству, эксплуатации и ремонту электрооборудования жилых домов, не нашли отражения, поэтому автор не претендует на исчерпывающее освещение затронутой темы.

Автор с благодарностью примет все замечания и пожелания, направленные на улучшение содержания книги.

## ГЛАВА I

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЖИЛЫХ ДОМОВ 5—16 ЭТАЖЕЙ

#### 1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СХЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ, ПИТАЮЩИХ ЖИЛЫЕ ДОМА

Электрические мощности, потребляемые электроприемниками жилых зданий, за последние годы значительно возросли.

Большое распространение получили бытовые электроприборы. Вместе с осветительными приборами они являются основными электроприемниками квартир.

Жилые здания также оборудованы общедомовыми приемниками электрической энергии, к которым относятся светильники входов, вестибюлей, лестничных клеток, подвалов, чердаков, грузовые и пассажирские лифты, вентиляторы, насосы, электроотопительные системы.

По мере повышения общего благосостояния населения и развития электрификации быта растут количество и единичная мощность бытовых и общедомовых электроприемников. Вместе с ростом потребления электроэнергии на бытовые нужды населения предъявляются все более серьезные требования к схемам электроснабжения и к качеству электроэнергии.

Требования к надежности электроснабжения определены правилами устройств электроустановок (ПУЭ). Согласно ПУЭ все электроприемники подразделяются на три категории.

К первой категории электроснабжения относятся такие электроприемники жилых зданий, как лифты, противопожарные устройства, аварийное освещение коридоров, вестибюлей, холлов и лестничных клеток жилых домов высотой выше 16 этажей. К этой же категории электроснабжения относят и электроприемники специального назначения независимо от этажности зданий (встроенные автоматические телефонные станции, станции перекачки фекальных вод, опорно-усилительные пункты и блок-станции радиотрансляции и т. д.). В зданиях высотой более 50 м к первой категории относят заградительные огни, устанавливаемые на кровлях жилых

домов, расположенных в районах, определяемых аэродромной службой Гражданского воздушного флота.

Электроприемники первой категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых источников, и перерыв их электроснабжения может быть допущен лишь на время автоматического ввода резервного питания. Независимым источником электроснабжения называется источник питания электроприемников данного объекта, на котором сохраняется напряжение при исчезновении его на других источниках. К таким источникам питания относятся распределительные устройства двух электростанций или центров питания, а также две секции сборных шин электростанции или подстанции в том случае, если каждая секция в свою очередь имеет электропитание от независимого источника и эти секции не связаны электрически между собой или имеют связь, которая автоматически отключается при нарушении работы одной из секций.

Ко второй категории электроснабжения принадлежат электроприемники жилых зданий высотой 6—16 этажей включительно, а также здания меньшей этажности, оборудованные стационарными кухонными электроплитами. К этой же категории можно отнести электроприемники встроенных и пристроенных к жилым домам магазинов, предприятий общественного питания, детских учреждений и т. д. Для приемников второй категории допускаются перерывы в электроснабжении на время, необходимое для включения резервного питания действиями выездной оперативной бригады или дежурного персонала электроснабжающей организации. Для ускорения включения резервного электроснабжения потребителей второй категории рекомендуется устраивать автоматический ввод резерва (АВР), устанавливаемый на стороне высшего и низшего напряжения.

Воздушные линии напряжением до 1000 В, служащие для электропитания приемников жилых зданий, как правило, не резервируются.

В аварийных случаях допускается использование перемычек на стороне низшего напряжения шланговым кабелем длиной до 50 м для резервного питания электроприемников второй категории.

Электроприемники второй категории могут иметь питание от однострансформаторной подстанции при наличии складского резервного трансформатора.

К третьей категории электроснабжения относятся электроприемники жилых домов до пяти этажей включительно (кроме домов, оборудованных стационарными кухонными электроплитами). Эти потребители допускают перерыв в электроснабжении на время выполнения ремонта или замены поврежденного элемента сети электроснабжения на срок не более одних суток.

При выборе той или иной схемы электроснабжения учитывают ее экономичность по затратам денежных средств на сооружение и эксплуатацию, по расходу цветного металла, а также удобство эксплуатации и простоту схемы. Важнейшими условиями рационально построенной электросети являются легкость и быстрота определения поврежденного участка и его замены при наименьшем времени отключения для ремонта.

Схемы питания жилых домов в соответствии с технико-экономическими расчетами должны быть оптимальными и обеспечивать достаточную надежность электроснабжения населения.

Внутриквартальные схемы электрических сетей предусматривают устройство кабельных и воздушных линий, прокладываемых от трансформаторных подстанций до вводного устройства дома. Такие схемы разрабатывают с учетом взаимосвязи между отдельными элементами сети, а также этажности, количества жилых зданий, расположения трансформаторной подстанции, величины общей нагрузки домов, длины и сечения питающих электрических линий.

Широкое применение нашла радиальная схема электроснабжения потребителей (рис. 1). В этом случае к каждому жилому зданию прокладывается отдельная питающая линия от трансформаторной подстанции, а при электроснабжении зданий с относительно небольшими нагрузками и высотой зданий до пяти этажей применяются магистральные схемы с питанием нескольких жилых домов от одной линии. В небольших городах и рабочих поселках применяют магистральные схемы на воздушных линиях для электроснабжения одноэтажных домов.

Для электроснабжения пятиэтажных жилых зданий, в которых не применяют стационарные электрические плиты, используют питающие петлевые схемы с резервной перемычкой и без нее.

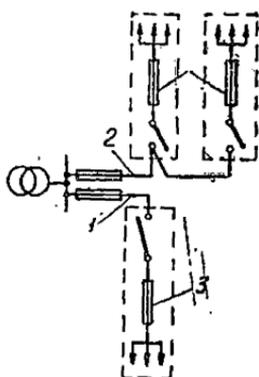


Рис. 1. Радиальная схема питания жилых домов  
1 и 2 — питающие линии;  
3 — ВРУ

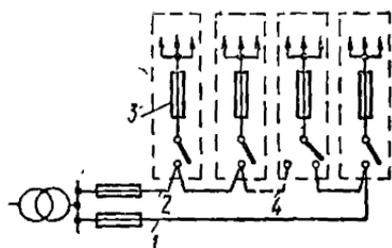


Рис. 2. Петлевая схема питания жилых домов высотой до пяти этажей

1, 2 — питающие линии; 3 — ВРУ; 4 — резервная перемычка

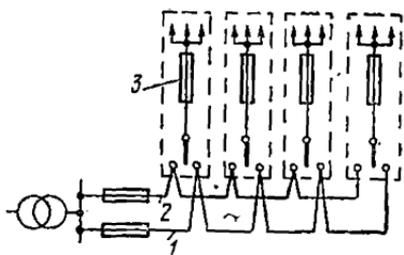
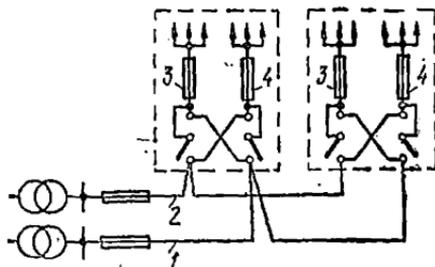


Рис. 3. Схема питания жилых домов высотой до пяти этажей с переключателями на вводах

1, 2 — питающие линии; 3 — ВРУ с переключателем

Рис. 4. Схема питания жилых домов с электроплитами

1, 2 — питающие линии;  
3, 4 — ВРУ с переключателем



Учитывая, что жилые дома без стационарных кухонных электроплит высотой до пяти этажей включительно относятся к третьей категории электроснабжения, резервная перемычка может не применяться. Это несколько удешевляет схему электроснабжения. Однако в крупных городах, где насыщенность территории инженерными коммуникациями весьма большая и производство ремонтных работ затруднено, применение резервных перемычек оправдано, так как в этом случае значительно улучшаются условия эксплуатации сети электроснабжения. Резервную перемычку (рис. 2) подключают для электропитания жилых домов, если выходит из строя любая из питающих линий. Время на определение места повреждения, а также для восстановления электропитания домов в этом случае составит менее одних суток. Такой срок предусмотрен ПУЭ для электроприемников третьей категории надежности. Перемычка служит для проведения профилактических эксплуатационных работ на линиях без отключения жилых домов. В случае выхода из строя или планового отключения одной из линий вся нагрузка перейдет на действующую линию. Следовательно, если схема электроснабжения имеет резервную перемычку, обе питающие линии рассчитывают на нагрев электрическим током по допустимым потерям напряжения в аварийном режиме. Правилами устройств электроустановок допускаются перегрузки кабельных линий на 30% в течение 5 суток в аварийном режиме на период не более 6 ч ежедневно при условии, что в нормальном режиме загрузка кабельных линий не превышает 80%.

Недостаток схемы электроснабжения с резервной перемычкой — то, что перемычку нельзя использовать в нормальном режиме. Кроме того, нарушение питания электроприемников жилых домов при выходе из строя одной из питающих линий по наиболее длинному пути приводит к увеличению сечений питающих кабелей.

Более совершенной схемой электроснабжения жилых домов можно считать схему с переключателями на вводах зданий (рис. 3). Для этой схемы характерно то, что при повреждении любой из питающих линий все электроприемники домов подключаются к исправной линии, оставшейся в работе. Обе питающие линии в этом случае рассчитывают с учетом допустимых перегрузок, не превышающих допустимые потери напряжения в аварийном режиме.

Схема электроснабжения с переключателями на вводах является более удобной в эксплуатации, позволяющая затрачивать минимальное время на переключение, чтобы обеспечить потребителей электропитанием при аварийной ситуации. Эта схема является более экономичной, так как питание жилых домов в аварийном режиме осуществляется одной линией кратчайшим путем. Следовательно, сечение кабелей будет меньше, чем в схеме с резервной перемычкой. Схема электроснабжения окажется высокоэкономичной, если застройка жилых домов ведется в одну линию. Недостатком схемы является значительное усложнение вводного устройства и ввод четырех кабелей в каждый дом.

В небольших городах и поселках при использовании воздушных линий для электроснабжения жилых домов до пяти этажей включительно допускается устройство вводов без резервных линий, так как устранение повреждений в этом случае возможно в течение одних суток.

Для электроснабжения жилых домов до пяти этажей, в которых применяют стационарные кухонные электроплиты, используют схему с переключателями на вводах (рис. 4).

Схемы электроснабжения жилых зданий выше пяти этажей выбирают на основе технико-экономических показателей в зависимости от категории электроприемников, застройки жилого массива, а также безопасности обслуживания и удобств эксплуатации.

Для электроснабжения приёмников жилых зданий 9 и 16 этажей применяют схемы с переключателями на вводах. Характерной особенностью этой схемы является то, что одну линию используют для питания электроприемников квартир и общего освещения общедомовых помещений (лестничные клетки, наружное освещение, подвал, чердак и т. д.), а другую для питания лифтов, противопожарных устройств и аварийного освещения.

При выходе из строя любой питающей линии переключение потребителей электроэнергии на другую линию производят в минимально короткое время.

Многосекционные жилые здания с большим числом квартир, а также жилые здания высотой 9—16 этажей с установленными в квартирах стационарными электроплитами имеют три и более питающих линий (рис. 5).

В многосекционных жилых зданиях, в которых имеются несколько лестничных клеток с лифтами, одной ли-

нией следует питать не более четырех лифтов, расположенных в разных секциях. При наличии в лестничной клетке двух лифтов одного назначения каждый лифт должен иметь питание от разных линий. В этом случае число лифтов, присоединяемых к каждой линии, не ограничивается.

Схема электроснабжения жилых домов высотой 16 и более этажей предусматривает бесперебойное обеспече-

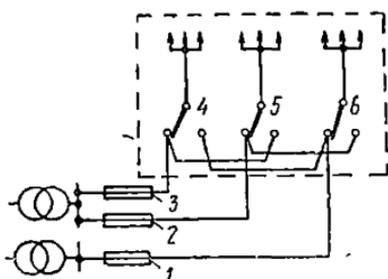


Рис. 5. Схема питания жилых домов высотой 9—16 этажей с тремя вводами

1, 2, 3 — питающие линии;  
4, 5, 6 — переключатели

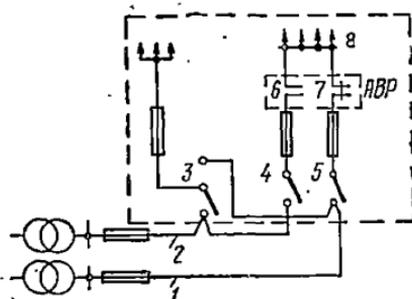


Рис. 6. Схема питания жилого дома высотой 16 и более этажей

1, 2 — питающие линии; 3 — переключатель; 4, 5 — рубильники; 6, 7 — главные контакты АВР; 8 — лифты, аварийное освещение, противопожарные устройства, заградительные огни

ние электроприемников первой категории надежности (лифты, заградительные огни, аварийное освещение и противопожарные устройства).

Для обеспечения такого электроснабжения жилых домов применяют радиальные схемы питания с устройством АВР на силовых вводах, к которым присоединяют электроприемники первой категории надежности (рис. 6). Схемой электроснабжения предусматриваются два ввода от разных секций трансформаторной подстанции. Каждая питающая линия рассчитывается на полную нагрузку жилого дома. В случае выхода из строя питающей линии 1 все электроприемники, присоединенные к ней, автоматически подключаются при помощи контактора АВР к линии 2. При выходе из строя питающей линии 2 электроприемники, питающиеся от этой линии, переключаются на другую линию 1 при помощи ручного переключателя 3. Время перерыва в первом случае равно времени срабатывания АВР, а во втором случае — времени вызова электромонтера и выполнению переключения.

## 2. ВВОДНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА (ВРУ)

Вводы в жилые здания оборудуют вводными устройствами, которые совмещаются с коммутационно-защитной аппаратурой распределительных линий внутридомовых сетей, образуя главный распределительный пункт, называемый вводно-распределительным устройством (ВРУ).

В тех случаях, когда трансформаторная подстанция встроена в жилое здание или пристроена к нему, вводным устройством может быть щит подстанции, обслуживаемый персоналом потребителя (ЖЭК, ЖКК).

В зависимости от категории электроснабжения электроприемников жилого здания, этажности, электрической нагрузки, наличия лифтов и других электроприемников выбирается схема вводного устройства с одной, двумя и более питающими линиями.

На каждой отходящей линии распределительного щита должны устанавливаться аппараты защиты (предохранители, автоматы). Отключающий аппарат может быть установлен один на несколько линий.

На рис. 7 показаны несколько схем вводных устройств, которые часто применяют в жилых зданиях. Схему одиночного ввода с рубильником и предохранителями (рис. 7, а) и одиночного ввода с автоматическим выключателем (рис. 7, б) используют для жилых зданий до пяти этажей включительно, которые не имеют лифтов и других силовых электроприемников. Схему ввода с двумя питающими линиями с переключателем и предохранителями (рис. 7, в) можно применять для электроснабжения жилых домов до пяти этажей включительно и обеспечивать резервное питание в случае выхода из строя одной из питающих линий. Оставшаяся в работе линия может подавать электроэнергию всем потребителям дома.

Недостаток данной схемы при тупиковом питании дома заключается в том, что резервный кабель в нормальном режиме не используется.

Схему двойного ввода с двумя питающими линиями с переключателями и предохранителями (рис. 7, г) используют для жилых зданий высотой 6—16 этажей с резервированием линий. Каждая линия рассчитана на питание всех нагрузок с учетом допустимых перегрузок в аварийном режиме.

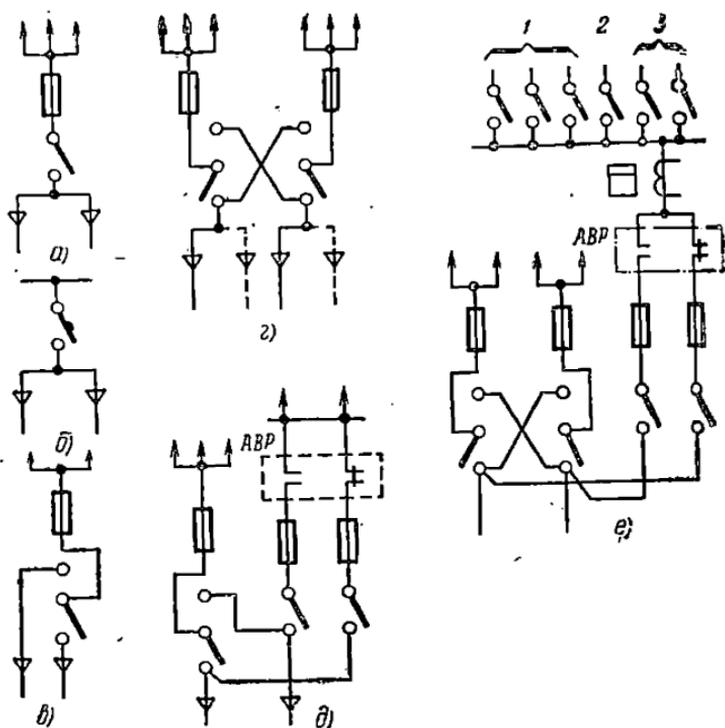


Рис. 7. Схемы вводов

*а* — одиночный с рубильником; *б* — с автоматическим выключателем; *в* — с переключателем; *г* — двойной с переключателями; *д* — двойной с *АВР*; *е* — с переключателями и *АВР* для домов 16 и более этажей: 1 — вентиляторы дымоудаления и приводы клапанов; 2 — аварийное освещение по пути эвакуации; 3 — цепи пожарной сигнализации

Схема двойного ввода с двумя питающими линиями с *АВР* для электроприемников первой категории надежности электроснабжения показана на рис. 7, *д*. Схема применяется для жилых домов 16 этажей и выше, в которых электропитание таких электроприемников, как лифтов, противопожарных устройств и аварийного освещения, резервируется автоматически.

На рис. 7, *е* показана схема повышенной надежности электроснабжения противопожарных устройств, а также полного отключения электроприемников дома при пожаре. Эта схема применяется в Москве для домов высотой 16 и более этажей. Схему специального щита присоединяют к вводам питающих линий до вводных переключателей, а *АВР* обеспечивает резервное питание щита в случае отключения одной из питающих линий.

Вводные распределительные устройства в жилых домах устанавливают в специальных помещениях. Если ВРУ размещают не в специальном помещении, то место их расположения должно быть удобным для обслуживания и ремонта аппаратуры (лестничные клетки, сухие подвалы, отапливаемые тамбуры). Аппараты ВРУ устанавливают в металлических шкафах или нишах капитальных стен, снабженных запирающимися дверцами. Рукоятки управления отключающих аппаратов не должны выводиться наружу или должны быть съемными. ВРУ следует устанавливать на расстоянии не менее 0,5 м от трубопроводов, газопроводов и газовых счетчиков. Не допускается расположение щитовых помещений под ванными комнатами, кухнями, санитарными узлами, уборными. Помещения распределительных щитов и вводных устройств оборудуются естественной вентиляцией и электрическим освещением.

Если питание жилого дома через вводное устройство происходит по отдельной питающей линии (радиальная схема), то аппараты защиты на вводе не устанавливают.

При электроснабжении по одной линии двух и более жилых зданий на вводных распределительных устройствах следует устанавливать аппараты защиты.

К распределительной части ВРУ присоединяют линии питания квартир, сети освещения лестничных клеток и аварийного освещения, а также общедомовые электроприемники.

На каждой отходящей линии вводно-распределительного устройства устанавливают аппараты защиты (предохранители или автоматические выключатели). Один отключающий аппарат может обслуживать несколько линий.

В крупнопанельных жилых домах для питания электрическим током электроприемников устанавливают вводный металлический шкаф типа А-119, в котором располагают рубильники, предохранители, счетчики учета электроэнергии на общедомовые нужды и защитное устройство от помех для радиосети в виде конденсаторов типа КЗ-0,5.

Автоматические выключатели являются более надежным средством, чем предохранители. Кроме того, они выполняют роль коммутационного аппарата.

Электрические осветительные сети в жилых, общественных и торговых помещениях, включая сети для быто-

вых и переносных электроприемников (утюгов, плиток, холодильников, пылесосов, стиральных машин и т. д.), защищаются от перегрузок аппаратами защиты.

Номинальные токи плавких вставок предохранителей и токи установок автоматических выключателей выбирают в зависимости от расчетных токов участков электросети или от номинальных токов электроприемников, но так, чтобы аппараты защиты при кратковременных перегрузках не отключали электроустановку.

Схема ВРУ предусматривает отдельное питание электроприемников квартир и освещения общедомовых помещений от одного ввода, а силовых потребителей (лифты) от другого. Это связано с тем, что частые включения электродвигателей лифтов влияют на работу радиоприемников и телевизоров, а также с тем, что существуют различные тарифы на электроэнергию для силовых и других потребителей. Раздельные вводы обеспечивают более надежную работу всех электроустановок жилого здания.

В крупных жилых зданиях, а также в жилых домах, где применяются стационарные кухонные электроплиты, на вводных щитах устанавливают приборы контроля токовых нагрузок (амперметры) и напряжения (вольтметры). Амперметры ставят на всех трех фазах каждого ввода для выявления асимметрии нагрузок по фазам.

Трехфазные электросчетчики активной энергии устанавливают отдельно на силовые и осветительные сети общедомовых потребителей для возможной замены электросчетчиков без снятия напряжения с вводно-распределительных устройств. Перед счетчиками на ВРУ монтируют отключающие аппараты. Учет электроэнергии осуществляется счетчиками прямого включения (до 5 А) или с трансформаторами тока.

Для защиты от помех, действующих на радиоприемники, служат емкостные фильтры из конденсаторов типа КЗ-0,5 емкостью 0,5 мкф на каждую фазу. Конденсаторный фильтр снабжают встроенными предохранителями.

Несмотря на значительное количество схем электропитания жилых зданий, а также схем распределения электрической энергии в зданиях, число элементов ВРУ, отличающихся друг от друга, ограничено. Так, для вводной части основными элементами устройства являются рубильник (один или два) или переключатель с предохранителями, автоматический выключатель (один или

два) с приборами измерения и учета. Основными элементами распределительной части являются автоматы или предохранители, собранные в группы, а также щитки с аппаратурой учета для всей сборки и для каждой ее группы. На вводах сборок устанавливают автоматы или рубильники.

Номинальные токи элементов вводной части составляют 250 и 400 А (иногда 630 А); распределительной части—16, 25, 40, 63, 100 и 250 А.

Вводно-распределительные устройства выполняют в виде щитов с одно-двухсторонним обслуживанием и располагают в специальных закрытых помещениях, доступ к которым запрещен посторонним лицам.

Если щиты ВРУ располагают в шкафах, то рукоятки управления устанавливают за дверями. Это исключает случайное прикосновение к токоведущим частям и возможность попадания на них посторонних предметов. Разрешается также монтировать щиты вне специальных помещений.

Вводно-распределительные устройства для жилых зданий высотой пять и более этажей комплектуют из вводных шкафов типов ВРУ-В1, ВРУ-В2 и ВРУ-В3 и распределительных шкафов 28 типов (ВРУ-Р1—ВРУ-Р28) (рис. 8).

Типовой шкаф представляет собой металлическую конструкцию размерами: высота 1700, ширина 800, глубина 500 мм.

Питающие кабельные линии в шкаф вводят снизу и подсоединяют к вводным зажимам переключателей. Зажимы рассчитаны на присоединение четырех кабелей сечением до 150 мм<sup>2</sup>. Вывод кабелей или проводов из шкафа возможен через крышки вверх или вниз. Все провода, соединяющие аппаратуру разных шкафов, проходят в верхней части этих шкафов.

В верхней части распределительной части шкафа устанавливают аппаратуру учета электроэнергии, коммутационные аппараты на вводах сборок и аппаратуру управления освещением. Эта часть имеет свою дверцу, запираемую независимо от двери шкафа. Аппаратура разных вводов шкафы ВРУ, распределительных щитов, в которых установлена аппаратура линий с независимым отключением, разделяется вертикальными перегородками.

В крупных городах применяются вводно-распреде-

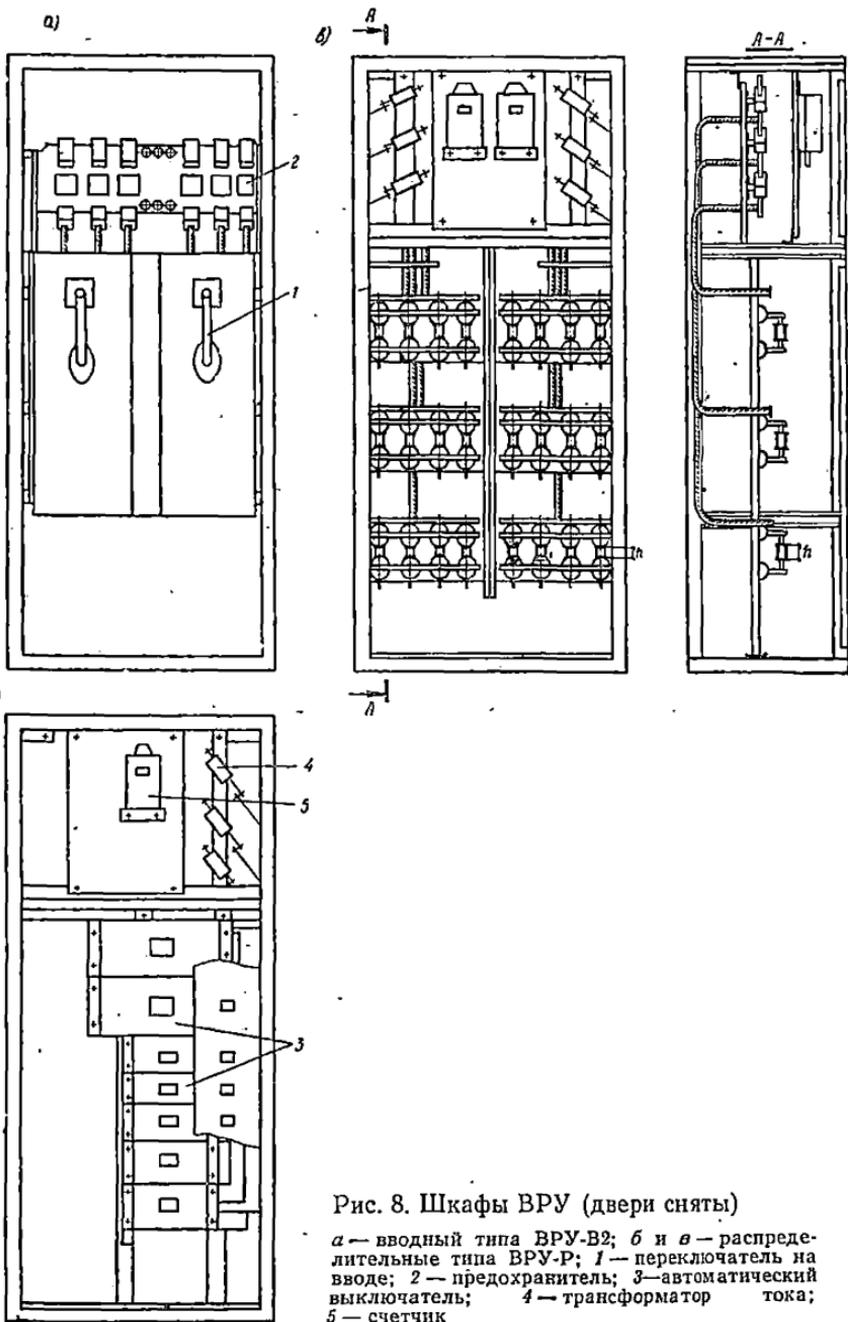


Рис. 8. Шкафы ВРУ (двери сняты)

а — вводный типа ВРУ-В2; б и в — распределительные типа ВРУ-Р; 1 — переключатель на вводе; 2 — предохранитель; 3 — автоматический выключатель; 4 — трансформатор тока; 5 — счетчик

ADIB SOBIR TERAZIY NOMDAGI  
 SURXONDARYO VILOYATI ANXORIGI  
 KUTUBXONA MARKAZI  
 Surxondaryo viloyati  
 O'ALIBLIYETENA  
 IM. GOGOLY  
 200

2-113

Kel. № 56865

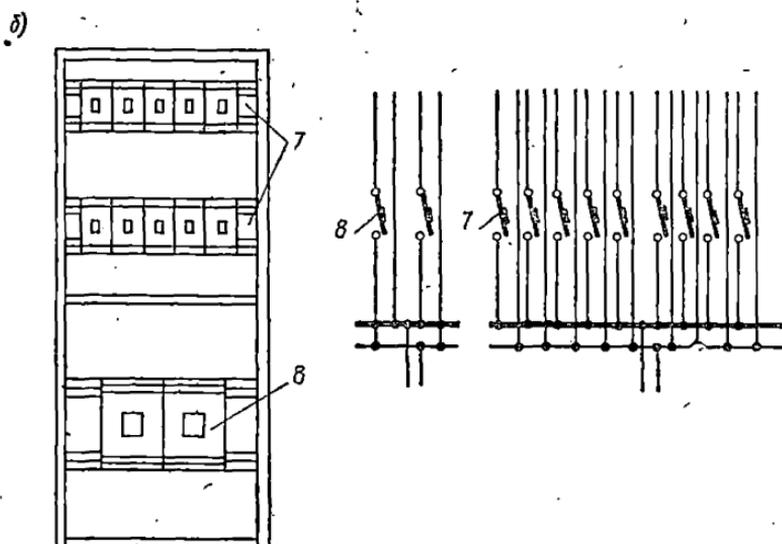
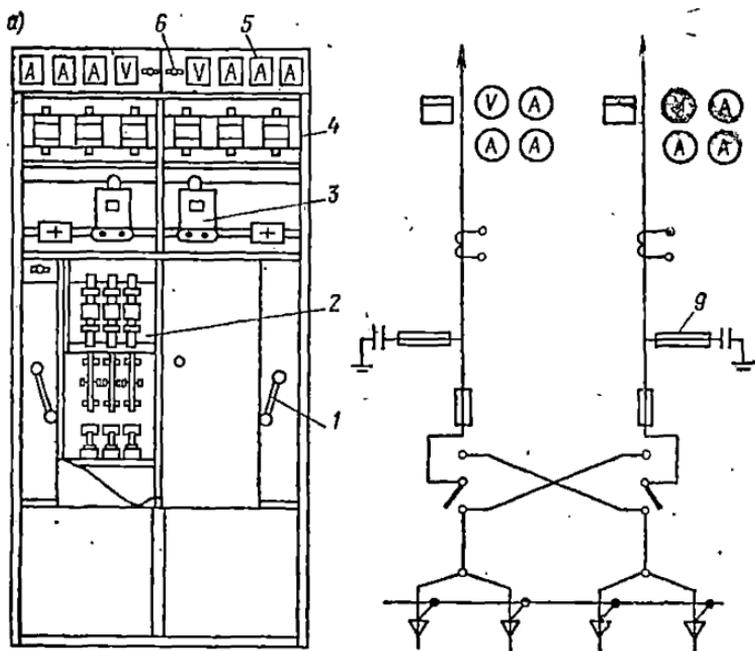


Рис. 9. Шкафы серии ВРУ-70

*a* — вводный; *б* — распределительный; 1 — переключатель; 2 — предохранитель; 3 — счетчик; 4 — трансформатор тока; 5 — измерительный прибор; 6 — вольт-метровый переключатель; 7 — автоматический выключатель типа АЗ114/1; 8 — автоматический выключатель типа АЗ134; 9 — конденсаторы помехозащитные

тельные устройства серии ВРУ-70 (рис. 9). Они выполнены в виде щитов, расположенных в шкафу.

Размер типовых шкафов ВРУ-70: высота 2000 мм; глубина 420 мм; ширина 450, 630, 850 и 1100 мм.

Вводные шкафы выпускают 23 видов, в том числе четыре шкафа с АВР. Распределительные шкафы имеют 81 разновидность.

В вводных шкафах расположены рубильники и переключатели до 1000 А, а также амперметры, вольтметры и электросчетчики.

В состав распределительных щитов входит аппаратура защиты общедомовых линий и автоматического управления лестничным и наружным освещением.

### 3. СХЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ВНУТРИ ДОМА

В современных жилых домах с высоким уровнем нагрузки существует сложная схема распределения электроэнергии по квартирам, насыщенным разнообразными бытовыми приборами и электроосвещением, и общедомовым помещениям с развитыми силовыми установками (лифты, насосы, вентиляторы).

Внутридомовые сети характеризуются большим числом радиальных групп с автоматическими выключателями и гибкой системой управления.

Одной линией разрешается питать несколько стояков, при этом в жилых домах более пяти этажей на каждом ответвлении к стояку устанавливают отключающий аппарат. Освещение лестниц, коридоров, проходов вне квартир питается от самостоятельных линий распределительного щита. Стойки питающей сети квартир прокладывают по лестничным клеткам (проводами или шинами). В общей трубе (канале) допускается прокладка проводов питающих линий квартир и проводов рабочего освещения лестничных клеток.

Схемы питающей сети могут быть разомкнутыми (радиальными) и замкнутыми.

Наиболее простой, наглядной и удобной в эксплуатации является разомкнутая сеть, состоящая из стояка и ответвлений к электроприемникам или их группам (рис. 10). Она имеет защиту от перегрузок и коротких замыканий.

Недостатком этой схемы является то, что она имеет

питание только с одной стороны. Если произойдет авария в любой точке электросети, то электроснабжение потребителей, расположенных за аварийным участком, прекратится до окончания ремонта и восстановления электрической сети. В то же время в разомкнутой сети поддерживать необходимый уровень напряжения на зажимах токоприемников в различное время суток без специальных электротехнических устройств невозможно, что особенно сказывается при большом числе квартир.

Если электроснабжение жилого дома происходит от нескольких питающих линий, то применяют более совершенную схему замкнутой электрической сети. На рис. 11 показана простейшая схема замкнутой электрической сети со связью через автоматический выключатель для секции жилого дома. При аварии в любой точке электрической сети отключается в первую очередь автоматический выключатель связи, а затем автоматический выключатель той линии, на которой произошло короткое замыкание. Уставка тока трогания автоматического выключателя связи или номинальный ток плавкой вставки предохранителя выбирают значительно ниже, чем у аппаратов защиты на линиях питания. Таким образом, в случае аварии на одной линии, она отключается с двух сторон пита-

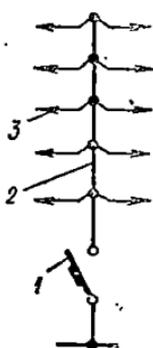


Рис. 10. Схема разомкнутой питающей сети жилого дома

1 — автоматический выключатель; 2 — стояк; 3 — ввод в квартиру

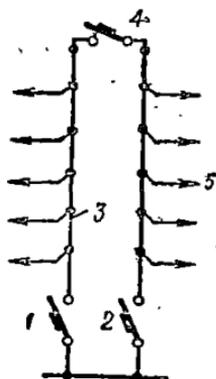


Рис. 11. Схема замкнутой питающей сети жилого дома

1, 2 — автоматические выключатели; 3 — стояк; 4 — автоматический выключатель связи; 5 — ввод в квартиру

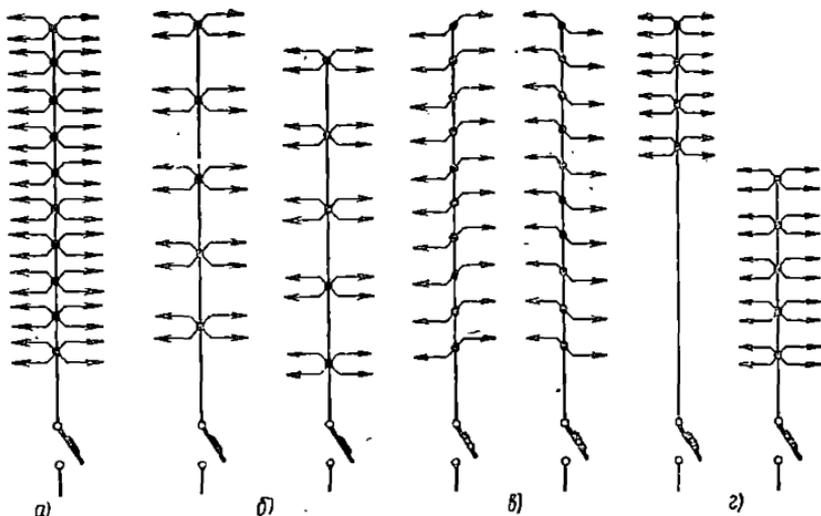


Рис. 12. Схемы стояков

*а* — один стояк; *б* — два стояка с питанием квартир через один этаж; *в* — два стояка с питанием половины квартир на этаже каждым стояком; *г* — два стояка: один на меньшее количество квартир верхней части здания, другой на большее количество квартир нижней части здания

ния, а другая линия питания остается в работе. Преимущество этой схемы заключается в том, что у потребителей выравнивается напряжение на зажимах электроприемников, улучшается качество электроэнергии, уменьшается асимметрия нагрузок в различных фазах и снижается суммарный максимум нагрузок.

Затруднение в применении замкнутой электросети в жилых домах объясняется тем, что на базе выпускаемых аппаратов защиты часто бывает невозможно наладить селективную работу предохранителей или автоматических выключателей.

Внутренние питающие электросети представляют собой магистральные линии, к которым присоединяют один или несколько стояков с ответвлениями в каждую квартиру. Радиальные сети с питанием квартиры отдельной линией от распределительного щита неэкономичны и не получили распространения.

В зависимости от этажности дома, количества секций и квартир определяется число стояков жилого дома.

В жилых домах высотой до 16 этажей и тремя-четырьмя квартирами на этаже достаточно одного стояка (рис. 12, *а*). Это наиболее простая схема электроснабжения электроприемников одного жилого дома (или одной секции).

Если на один стояк приходится более 70—80 квартир, то прокладывается два стояка (рис. 12, б, в, г). Существует несколько схем подсоединения квартир сетей к стоякам: 1) подсоединение квартир через один этаж к одному стояку (рис. 12, б); 2) подсоединение половины квартир каждого этажа к обоим стоякам (рис. 12, в); подсоединение большей части квартир нижних этажей жилого дома к одному стояку, а квартир верхних этажей к другому стояку (рис. 12, в).

Для повышения надежности электроснабжения квартирных токоприемников на ответвлении к стояку устанавливают автоматический выключатель. Таким образом, если присоединено несколько стояков к питающей линии, то при коротком замыкании отключится только один стояк, остальные электроприемники квартир останутся под напряжением.

Стояки размещают на лестничных клетках, где расположены поэтажные электрощиты, в которых ответвление в квартиру проходит через аппарат защиты и прибор учета электроэнергии. Предохранители или автоматы в этом случае устанавливают только на фазных проводах. Помимо нагрузок квартирных электроприемников от ВРУ по питающим линиям получают электроэнергию и другие общедомовые электроприемники (лифты, насосы, противопожарные установки).

Питающие линии лифтов присоединяют непосредственно к вводно-распределительному устройству. К одной питающей линии подключают не более четырех лифтов, установленных в разных секциях дома. Если в каждой секции дома имеется два лифта, то их питание происходит от разных линий. Число лифтов, присоединенных к каждой питающей линии, не ограничивается.

Групповые линии рабочего и аварийного освещения лестничных клеток и коридоров питаются непосредственно от ВРУ, в котором расположены приборы защиты и автоматики. К вводно-распределительному устройству присоединяют также групповые линии штепсельных розеток для подключения уборочных механизмов.

Для электроснабжения электроприемников, встроенных в жилое здание учреждений и предприятий от ВРУ прокладывают отдельную питающую линию. Если электроприемники относятся ко второй группе по надежности, то прокладываются две питающие линии от разных вводов жилого дома. На вводах таких линий в помещении

устанавливают аппараты управления независимо от наличия аппаратов защиты на ВРУ жилого дома.

Групповая квартирная электрическая сеть предназначена для осветительных и бытовых электроприемников в квартире. Количество групповых линий определяют в зависимости от электрической нагрузки, числа комнат, наличия стационарных электроплит, удобства эксплуатации. Линии освещения квартир выделяют в отдельную группу с аппаратами защиты (предохранителями или автоматами). Линии штепсельных розеток для питания бытовых переносных приборов и светильников также выделяют в особую группу и имеют свои аппараты защиты. Такая схема электроснабжения квартиры является очень удобной для жильцов, так как при аварийном отключении одной группы всегда остается напряжение на другой.

Для квартир со стационарными кухонными электроплитами, имеющими установленную мощность 5,1—7,5 кВт, предусматривают отдельную групповую линию для подключения электроплит. В такие квартиры вводят три групповые линии (для питания освещения, штепсельных розеток и электроплит).

Групповые линии электроснабжения квартир выполняют разомкнутыми. При увеличении мощности бытовых приборов целесообразно применять кольцевую замкнутую штепсельную групповую линию с одним защитным аппаратом. Эта схема позволяет увеличить пропускную способность линии и обеспечить нормируемую величину уровня напряжений на зажимах электроприемников в квартирах.

Внутренняя электропроводка жилых зданий имеет изолированные провода и кабели с алюминиевыми жилами различных марок и сечений.

Сечение проводов и кабелей определяют расчетом, а марки выбирают в соответствии с принятыми видами электропроводок и способами прокладки в зависимости от характера помещения и условий окружающей среды.

Провода питающих линий от ВРУ по горизонтальной трассе (до лестничной клетки) прокладывают без труб в замкнутых скрытых каналах, расположенных в строительных конструкциях или трубопроводах, укладываемых в борозды. Иногда питающие линии прокладывают открыто в твердых трубопроводах по стенам и потолкам подвального помещения. Прокладку проводов питающих

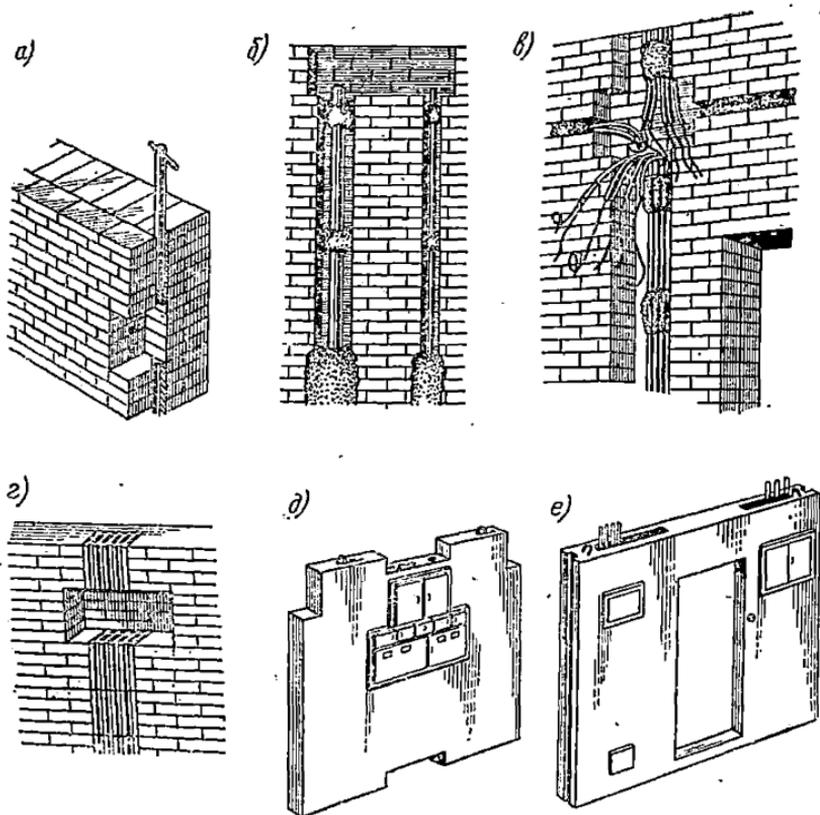


Рис. 13. Примеры образования ниш, каналов и выполнения питающих линий и стояков в различных вариантах-

*a* — ниши и каналы в кирпичных зданиях; *б* — прокладка твердых трубок в открытых каналах; *в* — прокладка полутвердых трубок в открытых каналах; *г* — применение пустотелых блоков для каналов; *д* и *е* — панели заводского изготовления с отформованными в них нишами и каналами

линий на вертикальных участках (стояки) по этажам лестничных клеток выполняют также без труб в строительных конструкциях каналах или трубопроводах, укладываемых в борозды стен лестничных клеток (рис. 13).

В отдельных случаях питающие линии выполняют из шинопроводов, которые укладывают в каналы, закрываемые сверху крышками из негорючего материала (асбофанера и т. д.). В качестве токоведущих шин применяют стальные полосы сечением  $20 \times 4$  мм, допускающие нагрузку 80—100 А. Шинопроводы целесообразно использовать в жилых домах высотой 5 и более этажей.

Для квартирных нагрузок, питаемых от шинопрово-

да, на лестничных клетках устанавливают ответвительный щиток, по своей конструкции похожий на этажные с предохранителями или автоматами.

Групповые электропроводки прокладывают скрыто в виде сменяемых проводок в отформованных каналах строительных конструкций или в изолирующих полутвердых резиновых (полихлорвиниловых) трубках, а также в виде несменяемых проводок из проводов без трубок под слоем или в слое штукатурки. Скрытые проводки прокладывают по кратчайшему прямому направлению.

Для общедомовых нагрузок используют изолированные провода, которые прокладывают в стенах и потолках лестничных клеток без труб в каналах, или в изолирующих полутвердых трубках, уложенных в борозды стен и потолков лестничных клеток.

Иногда такие провода прокладывают открытым способом или в трубопроводах, собираемых из стальных электросварных тонкостенных труб. В подвальных помещениях они прокладываются кабелем марок АВРГ и АНРГ по стенам и потолкам. Для линий, прокладываемых к светильникам наружного освещения дворовой территории, используют провода на изоляторах, расположенных на стенах зданий и опорах, или применяют подземный кабель.

Линии питания к электродвигателям прокладывают открытым или закрытым способом изолированными проводами, заключенными в трубопроводы, состоящие из стальных сварных тонкостенных труб.

В кухнях жилых квартир используют те же виды электропроводок, что и в жилых комнатах и коридорах. В ванных комнатах и в уборных применяют скрытую или открытую проводку, выполненную из защищенных проводов и кабелей.

В каждой жилой комнате устанавливают не менее одной розетки на каждые  $6 \text{ м}^2$  площади, в коридорах квартир — не менее одной розетки на каждые  $10 \text{ м}^2$  площади коридоров, а в кухнях — три штепсельные розетки, из которых одна с заземляющим контактом на ток  $10 \text{ А}$  предназначена для бытовых приборов, требующих заземления металлических корпусов. Кроме того, в кухнях со стационарными электроплитами ставят четвертую штепсельную розетку с заземляющим контактом на номинальный ток  $25 \text{ А}$ .

На рис. 14 приведена схема групповой электрической

сети квартиры. Отделение в квартиру от стояка питающей сети имеет двухполюсный пакетный выключатель. Однофазный электросчетчик на номинальный ток 10 А служит для учета расхода электроэнергии всеми приборами квартиры, в том числе и кухонными стационарными электроплитами. За электросчетчиком расположены защитные аппараты (предохранители или автоматические выключатели) групповых линий.

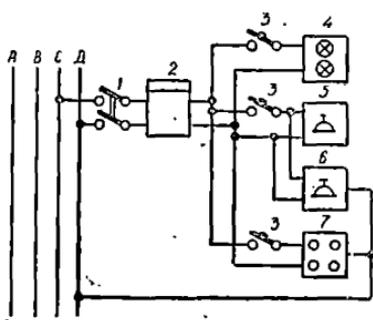


Рис. 14. Принципиальная схема групповой квартирной сети

1 — пакетный выключатель; 2 — счетчик; 3 — автоматический выключатель; 4 — группа общего освещения; 5 — группа штепсельных розеток; 6 — штепсельная розетка на 10 А с заземляющим контактом; 7 — группа питания электроплиты

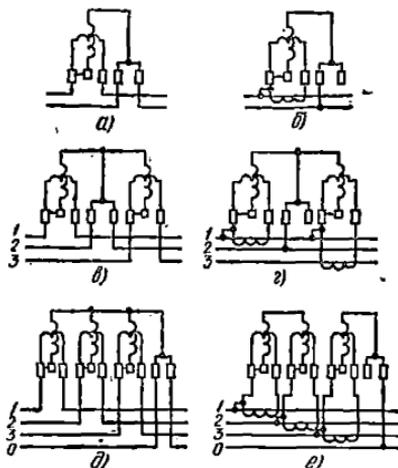


Рис. 15. Схемы включения электрических счетчиков

а — непосредственное включение однофазного счетчика; б — через трансформатор тока; в — непосредственное включение трехфазного счетчика; г — через трансформаторы тока; д — непосредственное включение счетчика в четырехпроводную сеть; е — через трансформаторы тока

На схеме показаны автоматические выключатели, которые ставят только на фазных проводах. Предохранители располагают на фазных и рабочем нулевом проводе. Это делают для того, чтобы исключить опасность попадания людей под напряжение в случае ошибочного подключения, а также для страховки предохранителя в фазном проводе.

Автоматические выключатели являются более надежными аппаратами защиты, которые следует более широко применять.

На групповых линиях общего освещения и штепсельной электросети защитные аппараты устанавливают на

номинальный ток 15 А, а для защиты электроплит мощностью до 5,6 кВт — на 25 А.

Для заземления корпуса стационарной кухонной электроплиты от стояка прокладывают отдельный заземляющий провод. Кроме того, такой же провод подводят к розетке 10 А в кухне.

Учет расхода и расчеты электроснабжающей организации с потребителями за пользование электроэнергией осуществляют по показаниям электрических счетчиков переменного тока, которые в зависимости от количества потребляемой энергии и принятой схемы распределения и отбора силовых и осветительных нагрузок имеют непосредственное включение на напряжение 220 и 380 В. Применяют также однофазные на 5 и 10 А или трехфазные на 5, 10 и 20 А счетчики.

При больших нагрузках используют электрические однофазные или трехфазные счетчики переменного тока на напряжение 220 и 380 В с включением их в сеть через трансформаторы тока типов ТКМ-0,5 или ТҚЛ-0,5.

За пользование электроэнергией для силовых и осветительных нагрузок существуют различные расчетные тарифы. Поэтому расход электроэнергии в установках со смешанной нагрузкой учитывают отдельно для силовой и осветительной нагрузок. Электрические счетчики включают в электросеть по различным схемам, зависящим от характера нагрузок (рис. 15).

Общие электрические счетчики устанавливают в случае смешанных нагрузок, при которых мощность силовых электроприемников не превышает 5 кВт.

Наиболее характерная комплексная схема электрооборудования 12-этажного двухсекционного жилого дома представлена на рис. 16. По требованиям надежности электроснабжения здание относится ко второй категории. Два взаиморезервируемых кабельных ввода обеспечивают надежное электропитание потребителей дома. На вводе установлены переключатели, которые позволяют подключить все электрические нагрузки дома к любому из питающих кабелей, оставшемуся в работе, при выходе из строя одного из них. На вводах установлены предохранители.

От вводов питаются секции распределительных шин ВРУ, от которых отходят питающие линии квартир, силовых и других общедомовых потребителей, а также групповые автоматизированные линии лестничного и наруж-

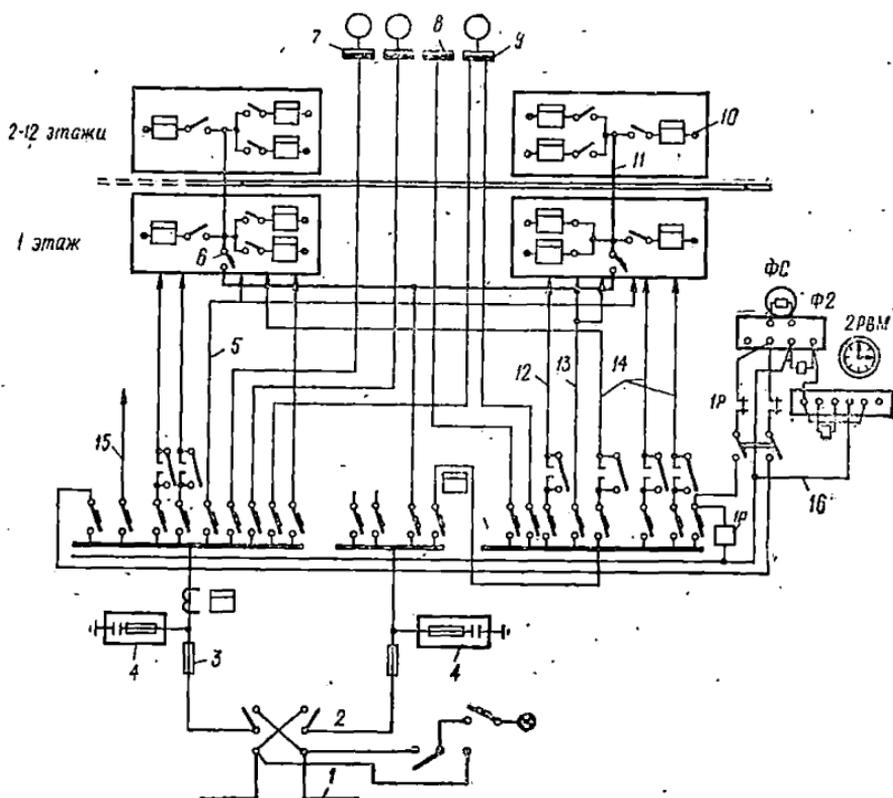


Рис. 16. Комплексная схема электрооборудования 12-этажного двух-секционного жилого дома

1 — вводы; 2 — переключатели; 3 — предохранители; 4 — конденсаторы; 5 — линия аварийного освещения; 6 — автоматический выключатель; 7 — общедомовые потребители; 8 — щиток иллюминации; 9 — щиток дымоудаления; 10 — этажный электрощиток; 11 — стояк; 12 — линия наружного освещения; 13 — линия лифтов; 14 — линия лестничного освещения; 15 — линия технического подполья; 16 — автоматическое управление освещением лестничных клеток

ного освещения, а также групповые линии освещения технического подполья, чердака, машинных отделений и шахт лифтов.

Для учета электроэнергии, потребляемой общедомовыми потребителями, установлены счётчики активной энергии. В зависимости от мощности потребителей: можно применять электросчётчики прямого включения или включаемые через трансформаторы тока.

На вводно-распределительном устройстве для защиты отходящих линий от короткого замыкания и перегру-

зок служат автоматические выключатели или предохранители. Для отключения нагрузки и напряжения на время производства ремонтных работ или в аварийных случаях на секциях, имеющих предохранители, устанавливают рубильники.

Аварийное освещение присоединяют к тому же вводу, от которого получают питание лифты. Линии рабочего освещения общедомовых помещений подсоединяют к вводу, питающему квартиры. От этой же сети питаются приборы освещения лестничных клеток, домовые фонари, усилители коллективных антенн.

Питающие линии подведены к стоякам, к которым подключены этажные электрощитки с выключателями, электросчетчиками и автоматическими выключателями квартирных сетей.

На ответвлениях к стоякам на первом этаже установлены автоматические выключатели.

Для производства работ на вводно-распределительном устройстве в случае отключения освещения служит лампа с переключателем, предназначенная для внутреннего освещения панелей ВРУ.

С целью ликвидации помех радиоприему в квартирах на вводе ставят конденсаторы. В схеме электроснабжения жилого дома предусматривают также устройства автоматического управления освещением лестничных кле-

Таблица 1

Сечение проводов внутридомовой сети

Линии	Наименьшее сечение проводов, мм <sup>2</sup>	
	медных	алюминиевых
Групповые линии сети освещения:		
без штепсельных розеток	1	2,5
со штепсельными розетками и штепсельные линии	1,5	2,5
Вводы в квартиры, к расчетным счетчикам	2,5	4
Стояки в жилых зданиях для питания квартир	4	6

## Краткая характеристика проводов и кабелей, применяемых для устройства электропроводок в жилых домах

Марка провода или кабеля	Наименование провода или кабеля	Количество жил	Сечение, мм <sup>2</sup>	Область применения
АПР-500	Провод с алюминиевой жилой в резиновой изоляции, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнистым составом	1	2,5—400	Для неподвижной проводки в сырых помещениях электрических сетей с номинальным напряжением до 500 В
АПВ-500	Провод с алюминиевыми жилами с полихлорвиниловой изоляцией	1	2,5—120	Для неподвижной проводки в трубах, пустотелых каналах, несгораемых строительных конструкциях, коробах и в пластмассовых плинтусах
АПРВ-500	Провод с алюминиевой жилой с резиновой изоляцией в полихлорвиниловой оболочке	1	2,5—6	Для неподвижной проводки в электрических сетях наравне с проводами АПР
АПВВ-500	Провод с алюминиевыми жилами, плоский с полихлорвиниловой изоляцией с разделительной пленкой	2; 3	2,5—6	Для неподвижной открытой проводки осветительных и силовых сетей непосредственно по несгораемым конструк-

				<p>циям. Применяется также и при замоноличивании в строительных конструкциях</p>
<p>АПВС-500</p>	<p>Провод с алюминиевыми жилами плоский с полихлорвиниловой изоляцией без разделительной пленки</p>	<p>2; 3</p>	<p>2,5—6</p>	<p>Для неподвижной скрытой прокладки под штукатуркой, а также в осветительных сетях (в трубах, пустотах неотапливаемых конструкций и при замоноличивании)</p>
<p>АПН-500</p>	<p>Провод с алюминиевыми жилами плоский с резиновой негорючей изоляцией</p>	<p>1; 2; 3</p>	<p>2,5—6; 2,5—4</p>	<p>Применяется для скрытой проводки под штукатуркой, в пустотах строительных конструкций; для открытой — способом приклеивания</p>
<p>АПТО-500</p>	<p>Провод с алюминиевыми жилами в резиновой изоляции в оплетке из хлопчатобумажной пряжи</p>	<p>1; 2; 3; 4</p>	<p>2,5—400; 2,5—120</p>	<p>Для распределения электроэнергии при прокладке в стальных трубах</p>
<p>АВРГ-500 АНРГ-500</p>	<p>Кабели силовые с алюминиевыми жилами с резиновой изоляцией в обшивке полихлорвиниловой (В) или резиновой (Н) оболочке, небронированные, без защитных покрытий</p>	<p>1; 2; 3</p>	<p>4—240; 4—185</p>	<p>Для неподвижной прокладки в электрических сетях, внутри помещений, в каналах, туннелях при отсутствии механических воздействий на кабель</p>

ток, дымоудалением и установку щитка иллюминации. Сечения проводов отдельных участков электрической сети приведены в табл. 1.

При сечении фазных проводов до  $16 \text{ мм}^2$  (по меди) нулевые провода стояков в жилых зданиях должны иметь сечение, равное фазному, при больших сечениях — не менее 50% фазного.

В многоквартирных многоэтажных жилых домах применяют скрытые электропроводки, которые имеют значительные преимущества перед открытыми проводками как по гигиеническим условиям, условиям безопасности и долговечности, а также по стоимости и трудоемкости монтажа проводов.

Открытые электропроводки применяют лишь в подсобных помещениях (подвалы, технические подполья, этажи, чердаки и машинные помещения).

Электропроводки в жилых домах выполняют из незащищенных изолированных установочных проводов с алюминиевыми жилами. Провода с медными жилами применяют только для лифтовых установок и чердачных помещений, а также для цепей звонковых кнопок 220 В.

Защищенные провода и кабели марок АНРГ и АВРГ применяют в редких случаях вместо проводов в трубах.

Характеристики установочных проводов, которые наиболее часто используют в многоэтажных жилых домах, приведены в табл. 2.

В помещениях, в которых применена скрытая проводка, выключатели и штепсельные розетки должны быть приспособлены для скрытого монтажа. Выключатели для освещения применяются на 4 и 6 А.

Для присоединения стационарных кухонных электроплит применяют силовую трехполюсную розетку на 25 А с заземляющим контактом для открытой установки.

Розетки для бытовых приборов используются на 6 А.

Разветвление проводов при скрытых проводках (при открытых проводах АПН и АППВС) прокладывают в ответвительных коробках или нишах. Коробки изготавливают с металлическими или пластмассовыми корпусами и крышками. Для закрывания ниш, расположенных в панелях стен, служат пластмассовые крышки, которые закрепляют в стенах при помощи распорных лапок.

Для распределения электроэнергии в жилых зданиях применяют этажные щитки следующих видов: защитные с аппаратурой защиты вводов в квартиры; учетные с ап-

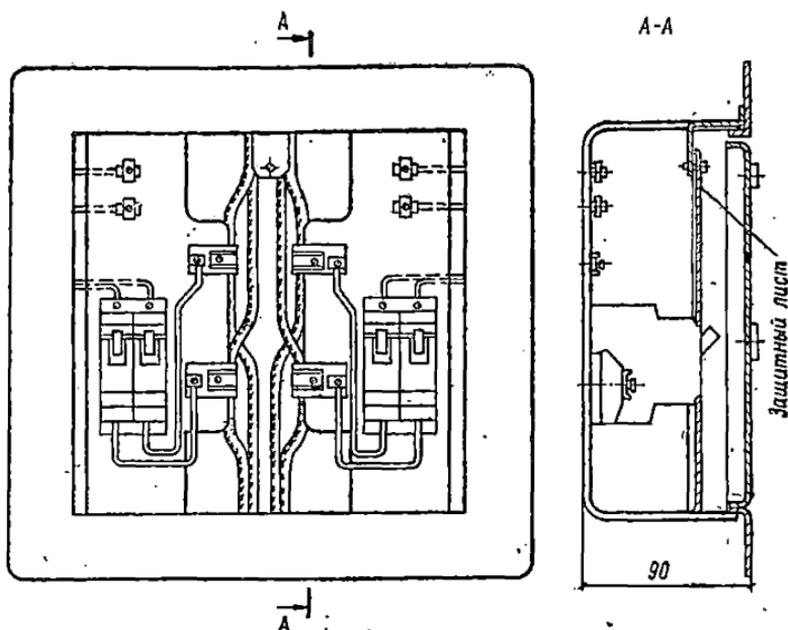


Рис. 17. Этажный щиток типа ЩЭ-7 (вид с открытой дверцей и снятым защитным листом)

паратурой защиты групп квартир; совмещенные со счетчиком, аппаратурой защиты и имеющие отделение для слаботоочного устройства, а также квартирные с аппаратурой защиты, счетчиками и коммутационной аппаратурой.

В этажных щитках применяют автоматические выключатели и резьбовые предохранители. Номинальный ток расцепителей автоматических выключателей или плавких вставок предохранителей составляет: для групп освещения в учетных щитках — 15 А, для линий, ведущих в квартиры, в этажных щитках — 25 А, для групп электроплит в учетных щитках — 30 А. Этажные щитки устанавливают в нишах.

Этажные щитки защитные (рис. 17) содержат только защитную аппаратуру вводов в квартиры и применяются в тех случаях, когда электросчетчики и защитная аппаратура групповых линий квартир установлены на квартирных щитках. Щиток типа ЩЭ-7 предназначен для присоединения четырех квартирных щитков и имеет четыре автоматических выключателя, зажимы для присоединения проводов магистрали (стояка) и

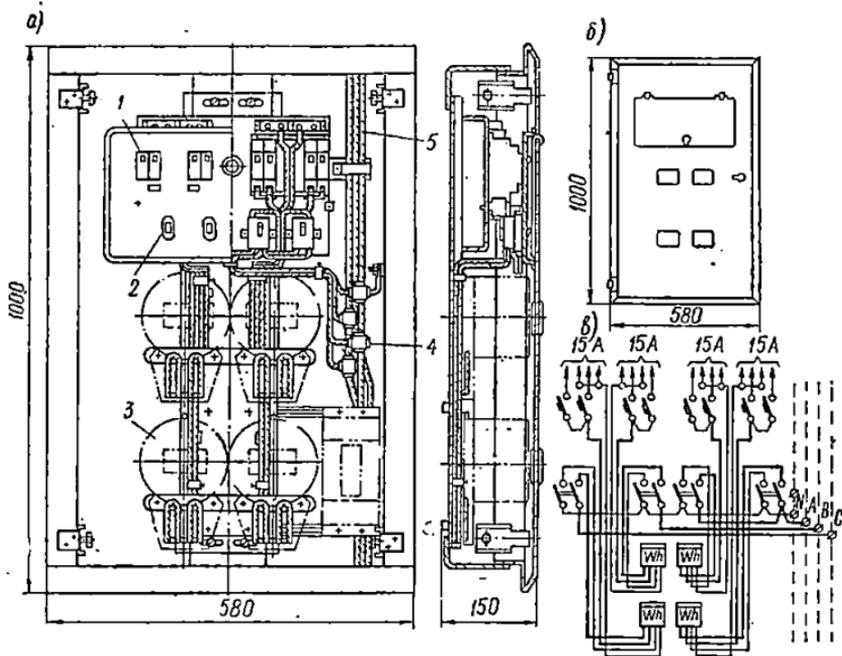


Рис. 18. Этажный щиток учетный ЩУ4-1 для четырех газифицированных квартир

*а* — общий вид с открытой дверью; *б* — вид спереди; *в* — схема; 1 — автоматический выключатель квартирный; 2 — пакетный выключатель; 3 — счетчик; 4 — зажим для отвода от стояка; 5 — стояк

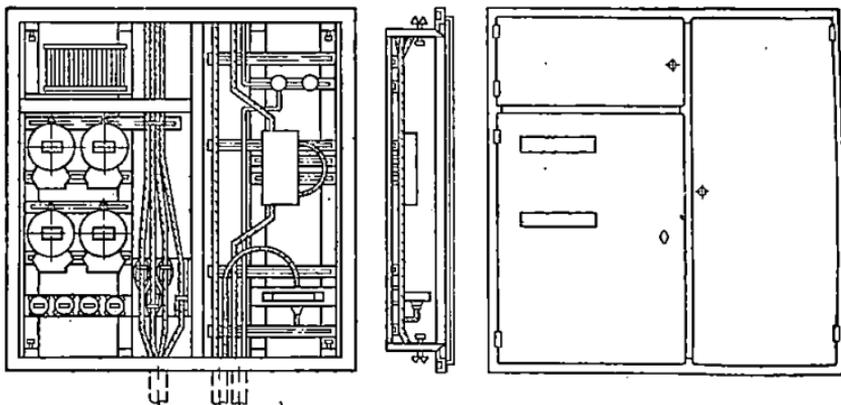


Рис. 19. Этажный щиток учетный совмещенный типа ЩС-1М (правый отсек предназначен для размещения устройства связи)

нулевых проводов вводов в квартиры к нулевому проводу питающей линии. Щиток устанавливается в нише, где проходят магистральные провода, что облегчает присоединение.

Этажные щитки учетные типа ЩУ4-1 (рис. 18) имеют аппаратуру защиты четырех квартир, четыре электросчетчика и коммутационные аппараты, установленные перед счетчиками. В дверях, предназначенных для рукояток автоматических выключателей (или предохранителей), а также в рукоятках выключателей вводов имеются проемы, которые закрыты дверцей. Для снятия показаний электросчетчиков без открывания дверцы против циферблатов в двери имеются окна с прозрачными пластинами. Ключи от двери находятся у персонала, обслуживающего электроустановки здания.

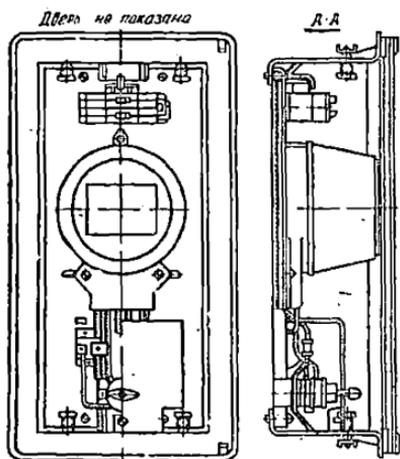
Этажный щиток совмещенный типа ШС-1М (рис. 19) имеет четыре электросчетчика, аппаратуру защиты и специальное отделение, в котором размещены устройства телефонной, радиотрансляционной и телевизионной сетей (коробки, усилители телесигналов, фильтры и т. д.).

Квартирные щитки (рис. 20) имеют аппаратуру защиты групповых линий квартирной сети, электросчетчик и коммутационный аппарат на вводе, способный отключать нагрузку. Квартирные щитки устанавливаются в квартире, если электросчетчики и аппаратура не вынесены на этажные щитки. Токи расцепителей автоматических выключателей (или плавных вставок предохранителей) составляют: для групп освещения квартиры и штепсельной сети 15 А, для групп электроплит 25 А.

Щитки типа ЩЭО-4к, устанавливаемые на каждом этаже крупнопанельных жилых домов, имеют четыре группы с одним двухполюсным пакетным выключателем ПВ-2-10, одним электросчетчиком и двумя однополюсными автоматами АБ-25 или АЗ-161 или предохранителем на каждую группу. Вся аппаратура размещена в металлическом шкафу. От каждого щитка ЩЭО-4к питаются четыре квартиры. Кроме электрического щитка устанавливают шкаф-щиток слаботоковых устройств типа ЩЭСУ.

Для защиты от поражения электрическим током при повреждении или пробое изоляции, в соответствии с требованиями ПУЭ, в осветительных и силовых электро-

а)



б)

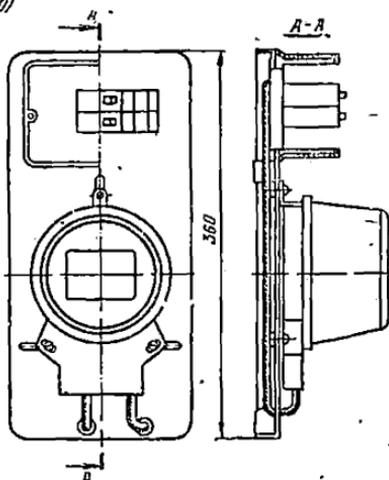


Рис. 20. Щитки квартирные

а — для установки в нише (тип ЩУН); б — для настенной установки (тип ЩУС)

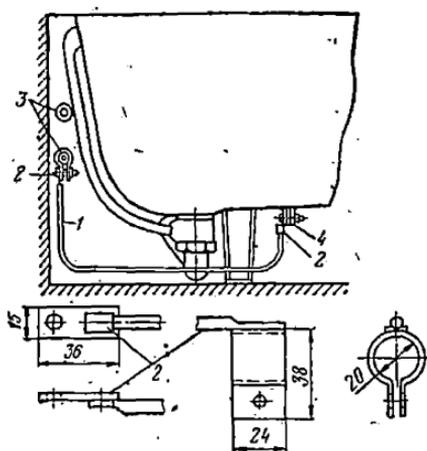


Рис. 21. Монтажная схема присоединения заземляющего проводника к ванне

1 — заземляющий проводник; 2 — наконечник; 3 — водопроводная труба; 4 — прилив ванны

установках жилых зданий напряжением 380/220 и 220/127 В предусматривают защитное заземление. Металлические нетоковедущие части светильников, установленных на чердаках, в подвалах и лестничных клетках, электродвигателей и пусковых приборов к ним, каркасов ВРУ, шкафов, щитков, стальные трубы и металлические оболочки кабелей надежно заземляют. Корпусы ванн и кухонных стационарных электрических плит заземляют способом электрического соединения их с подводящими трубами холодного водоснабжения, уравнивающего электрические потенциалы (рис. 21).

Соединения выполняют заземляющим проводником из стальной оцинкованной проволоки диаметром 5 мм, на концах которого приваривают стальные наконечники. Заземляющий проводник присоединяют одним концом к специальному контактному приливу ванны, а другим к водопроводной трубе. Присоединение к ванне производят на болтах, а к трубам — хомутами на болтах.

Стальные детали оцинковывают, контакты зачищают до блеска и покрывают тонким слоем вазелина.

Металлические корпуса аппаратов и приборов заземляют способом электрического соединения их с нулевым проводом электроустановки или присоединением к сети защитного заземления.

Для надежности защитного заземления нулевые жилы и металлические оболочки (броня, защитная свинцовая или алюминиевая оболочка) кабелей, питающих электроустановку, подключают к нулевой шине вводно-распределительного устройства.

#### 4. СХЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ УПРАВЛЕНИЯ

В современных жилых зданиях применяют различные системы автоматизации управления освещением лестничных клеток, подъездов и технических подвалов, а также противопожарных устройств и устройств дымоудаления на путях вывода людей при возникновении пожара. В последние годы разработано и начинает внедряться (Ленинград, Рига) устройство для дистанционного открывания входных дверей в здание или на лестничную клетку.

Управление дежурным освещением жилого здания осуществляется с одного пункта. Включение освещения лестничных площадок, входов в подъезды, домового фонаря и пожарного указателя производится централизованно с двухпрограммным управлением, т. е. одно включает полное вечернее освещение (до 24 ч), второе — ночное частичное освещение (после 24 ч). Централизованное управление позволяет значительно снизить затраты на оплату за электроэнергию, на расход электроламп, а также на установку выключателей.

Для своевременного включения и отключения дежурного освещения в настоящее время применяют три системы управления: децентрализованное (включение освещения с помощью кнопочных автоматов с выдерж-

кой времени на отключение); централизованное с помощью фотовыключателей и централизованное с помощью фотовыключателей и реле времени.

Децентрализованное управление лестничным освещением предназначено для автоматического включения освещения с помощью специального кнопочного автоматического выключателя (рис. 22) на 1,5—3 мин,

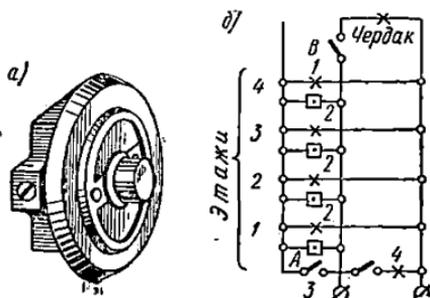


Рис. 22. Автоматический выключатель типа АВ-2

а — общий вид; б — схема управления лестничным освещением: 1 — лампа лестничного освещения; 2 — кнопочный автомат типа АВ-2; 3 — однополюсный выключатель; 4 — освещение подъезда и вестибюля

т. е. на время, достаточное для подъема человека на верхний этаж. В случае необходимости свет может быть включен на любой лестничной площадке. Если потребуется освещение на более продолжительный срок, то для этого используют выключатель, который установлен на первом этаже.

Выдержка времени автоматического выключателя создается специальным пневматическим устройством и регулируется изменением размеров канала с помощью калиброванного винта, через который из пневматической камеры выходит воздух после того, как кнопка отпущена.

Из схемы (см. рис. 22) видно, что при нажатии кнопки автоматического выключателя свет загорается на всех лестничных площадках на время подъема людей, а в остальное время освещение не работает, кроме освещения входа в подъезды и вестибюля.

Это создает значительную экономию электроэнергии, электроламп и рабочее время на замену их.

Недостатки схемы — высокая стоимость монтажных работ из-за дополнительного третьего провода и большого количества выключателей; постоянное затемнение лестничных клеток, что создает неудобство жителям дома, особенно для детей и престарелых.

Вследствие указанных недостатков эта схема применяется для жилых домов высотой не выше 5 этажей.

Централизованное управление лестничным освещением с помощью фоторелейного устройства в настоящее время нашла широкое применение. Эта система создает условия включения дежурного освещения лестниц и поэтажных коридоров с наступлением темного времени суток и отключения его с рассветом при достижении на лестнице естественной освещенности примерно 10 лк. Для обеспечения нормального освещения применяют автоматические фотовыключатели, принцип работы которых основан на действии фотосопротивления ФСК, реагирующего на изменение естественной освещенности.

На рис. 23 показана схема положения фотовыключателя при естественном освещении. В этом положении сопротивление в цепи ФСК очень небольшое, вследствие чего конденсатор  $C$  не может зарядиться до потенциала 65 В, который необходим для зажигания неоновой лампы  $MH-3$ . При уменьшении естественной освещенности сопротивление цепи ФСК возрастает и происходит заряд конденсатора  $C$  в такой последовательности:  $P2, R_1, R_2, D1, R_3, C, MKY, P1$ . В результате потенциал на конденсаторе  $C$  достигнет 65 В. Лампа зажигания  $MH-3$  пропустит импульс на обмотку поляризованного реле  $PP(1-2)$ , контакты его займут положение 2 и включат исполнительную цепь реле  $MKY$ . В этом случае конденсатор  $C$  не зарядится, так как он окажется включенным в цепь одной и той же полярности. При увеличении естественной освещенности контакты реле  $PP$  займут первоначальное положение 1.

Разрывная мощность контактов реле  $MKY$  и  $PP$  рав-

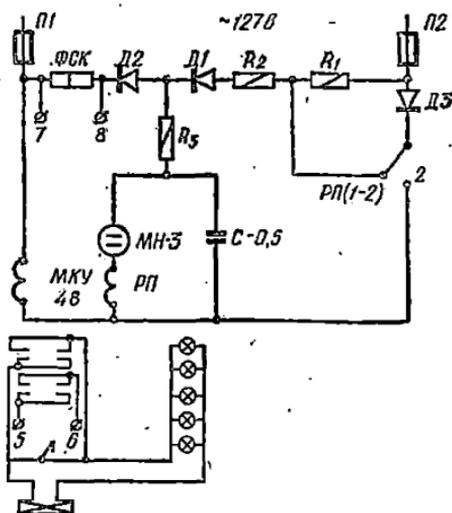


Рис. 23. Схема фотовыключателя освещения

$P1, P2$  — предохранители;  $D1, D2, D3$  — выпрямители;  $PP(1-2)$  — поляризованное реле;  $C=0,5$  — конденсатор;  $MH-3$  — неоновая лампа;  $MKY-48$  — реле;  $R_1, R_2, R_3$  — сопротивления;  $ФСК$  — фотосопротивление

на 10 А. При включении большей мощности освещения необходимо включать в схему магнитный пускатель. В этом случае реле *МКУ* и *РП* будут работать как промежуточные.

Фотовыключатель освещения устанавливают в местах, где нет мощных наружных источников света, которые могут дать ложный импульс для отключения дежурного освещения в темное время суток.

Централизованное программное управление освещением лестничных клеток с помощью фотовыключателей и реле времени применяют в домах повышенной этажности, в которых наряду с рабочим лестничным освещением имеется аварийное освещение. Программное управление позволяет отключать часть освещения в ночное время, когда движение жильцов наименьшее. С целью обеспечения такого режима работы освещения в схему управления встраивается специальный автомат с часовым механизмом типа *2РВМ*.

Реле представляет собой электромеханический прибор, состоящий из анкерного часового механизма с автоматическим под заводом от электродвигателя и программного устройства. Принцип работы реле заключается в том, что пружинный двигатель часового механизма вращает программный диск, в резьбовые отверстия которого ввертывают установочные штифты по заданной программе: для включения длинные и для выключения короткие. При вращении программного диска штифты отключают и включают микровыключатели и осветительную сеть. Для увеличения коммутируемой мощности осветительной установки в реле типа *2РВМ* установлены два электромагнитных реле типа *МКУ-48*. Автомат может управлять двумя однофазными линиями до 10 А каждая по одной в цепи первой и второй программ или четырьмя однофазными линиями до 5 А каждая. Более мощные осветительные сети подключаются к реле через магнитные пускатели. Электродвигатель питается от однофазной сети переменного тока 220 В. При перерыве в питании пружинный двигатель механизма имеет резерв хода для работы в течение не менее 24 ч. Точность выполнения программы  $\pm 5-10$  мин.

Схемы автоматического управления с фотовыключателями и программными реле времени обеспечивают значительную экономию электроэнергии и благодаря простой конструкции являются наиболее удобными

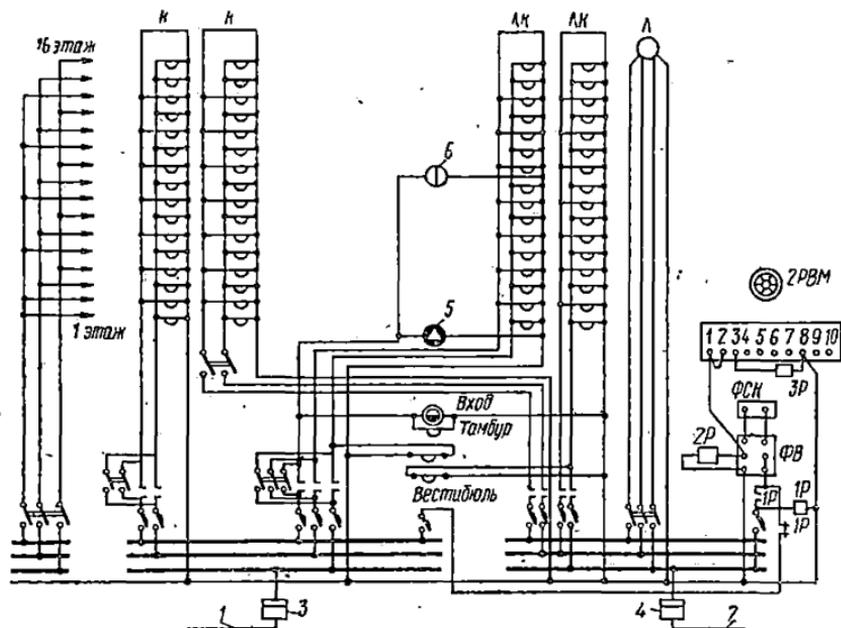


Рис. 24. Схема автоматического управления лестничным освещением 16-этажного дома

1 — линия от ввода питания квартир; 2 — линия от силового ввода; 3 — счетчик освещения общедомовых помещений; 4 — счетчик силовых потребителей; 5 — домовой фонарь; 6 — светильник наружного освещения; ФВ — фотовыключатель; ФСК — фоторезистор; Л — лифт; К — аварийное и рабочее освещение коридоров; ЛК — аварийное и рабочее освещение лестниц

устройствами для автоматизации лестничного освещения жилых зданий повышенной этажности.

На рис. 24 показана схема централизованного программного управления с помощью фотовыключателей и реле времени лестничного 16-этажного здания. Промежуточные реле 2Р и 3Р включают своими контактами группы ламп. Реле 2Р работает только от фотовыключателя, т.е. в зависимости от освещенности (времени суток), а реле 3Р связано с реле времени и отключает часть освещения по заданной программе. Реле 1Р служит для переключения цепей питания фотовыключателя при аварийном отключении одного из вводов в здание.

В домах повышенной этажности схемой электроснабжения предусматривается система дымоудаления (рис. 25), которая обеспечивает незадымляемость путей выхода (эвакуации) людей при возникшем пожаре. Принцип работы противопожарного устройства в жилых

здания состоит в следующем. В нишах прихожих квартир или пожарных кранов устанавливают систему кнопочных постов. Каждый кнопочный пост имеет два замыкающих контакта. Один из них предназначен для

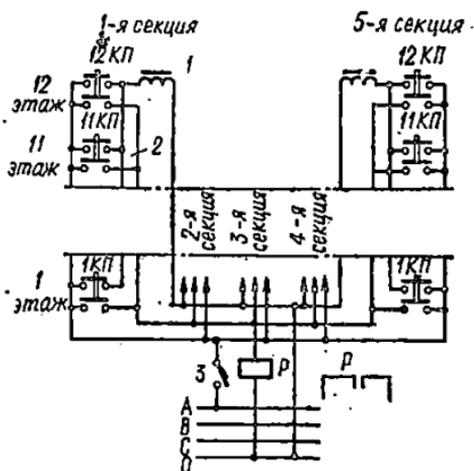


Рис. 25. Схема управления противопожарными устройствами домов высотой до 12 этажей включительно

1 — электромагнит типа МИС-6100 на напряжение 220 В; 2 — кнопочная станция одноштифтовая типа КЕ-212-1; 3 — автоматический выключатель; P — реле

дистанционного включения электромагнита МИС-6100, открывающего люк в вытяжную шахту данной секции дома. Другой контакт включает реле P, которое подает импульс на пуск электродвигателя пожарного насоса.

Существуют схемы, при которых пуск пожарных насосов не связан с системами дымоудаления и осуществляется дистанционно с помощью этажных кнопочных постов, устанавливаемых в шкафах пожарных кранов.

Для бесперебойного водоснабжения жилых домов повышенной этажности и обеспечения экономичной работы водоподкачки оборудуют автоматическим устройством (рис. 26), которое при падении давления воды в городской сети ниже нормы обеспечивает подачу воды на верхние этажи с помощью электродвигателя водоподкачки. Чувствительным элементом, реагирующим

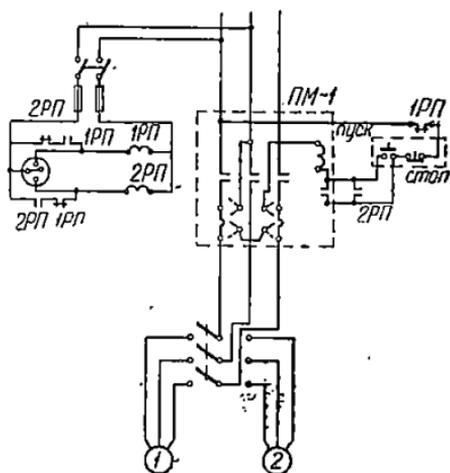


Рис. 26. Схема управления автоматической подкачкой

на разность давления в городской сети и в зависимости от этого на включение или выключение электродвигателя водоподкачки, служит электроконтактный манометр ЭКМ-1.

Контактный манометр устанавливают на водопроводном вводе дома после водомера. Для сглаживания гидравлических ударов перед манометром ставят компенсатор.

С понижением давления в городской водопроводной сети стрелка манометра включает реле 2РП, которое замкнет цепь магнитного пускателя и включит электродвигатель водоподкачки. Когда давление в городской сети повысится и будет обеспечена подача воды на верхние этажи без насоса, стрелка манометра включает реле 1РП, которое отключит электродвигатель. Во избежание частых включений при незначительном колебании давления в городской сети предусмотрена блокировка стрелки манометра и магнитного пускателя.

## 5. АППАРАТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СЕТЯМИ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Включение и выключение отдельных светильников, групп светильников, силовых нагрузок производятся автоматами, рубильниками и магнитными пускателями.

При дистанционном управлении освещением применяют магнитные пускатели, контакторы, автоматы и реле.

В зависимости от рода защиты от воздействия окружающей среды выключатели и переключатели изготавливают в открытом, защищенном и герметичном исполнении. В групповых сетях при токах до 6 А и напряжении до 250 В применяют установочные выключатели и переключатели (кнопочные, с поворотной ручкой или перекидной рукояткой). При токах более 6 А используют пакетные выключатели и переключатели. Данные о наиболее распространенных типах пакетных выключателей и переключателей приведены в табл. 3.

Рубильники устанавливают на панелях различных распределительных устройств. Они служат для неавтоматического включения и выключения электрических цепей. Рубильники выпускают с центральной или боковой рукояткой, центральным или боковым рычаж-

Таблица 3

## Выключатели и переключатели пакетные

Аппараты	Тип аппарата	Номинальный ток, А	
		220 В	380 В
Выключатель одно-полюсный	ПВМ-1-10	6,3	4
Выключатель двух-полюсный	ПВМ-2-10	10	6,3
	ПВМ-2-25	25	16
	ПВМ-2-60	60	40
	ПВМ-2-100	100	63
Выключатель трех-полюсный	ПВМ-3-10	10	6,3
	ПВМ-3-25	25	16
	ПВМ-3-60	60	40
	ПВМ-3-100	100	63
Переключатель одно-полюсный на два направления с двумя нулевыми положениями	ППМ-1-10/Н2	6,3	—
	ППМ-1-25/Н2	16	—
То же, без нулевых положений	ППМ-1-10/4с	6,3	4
Переключатель трех-полюсный на два направления с двумя нулевыми положениями	ППМ-2-10/Н2	10	6,3
	ППМ-2-25/Н2	25	16
	ППМ-2-60/Н2	60	40
	ППМ-2-100/Н2	100	63
Переключатель двух-полюсный на три направления, с одним нулевым положением	ППМ-2-10/Н3	10	6,3
	ППМ-2-25/Н3	25	16
	ППМ-2-60/Н3	60	40
Переключатель трех-полюсный на два направления с двумя нулевыми положениями	ППМ-3-10/Н2	10	6,3
	ППМ-3-25/Н2	25	16
	ППМ-3-60/Н2	60	40
	ППМ-3-100/Н2	100	63
Переключатель трех-полюсный на три направления с одним нулевым положением	ППМ-3-10/Н3	10	6,3
	ППМ-3-25/Н3	25	16
	ППМ-3-60/Н3	60	40
Переключатель трех-полюсный на два направления без нулевых положений	ППМ-4-10	10	6,3
	ППМ-4-25	25	16

## Характеристика рубильников и переключателей

Аппарат	Род привода	Вид присоединения	Число полюсов	Тип аппарата для цепей номинальным током, А		
				100	250	400
Рубильник-разъединитель	Центральная рукоятка	Переднее и заднее	1 2 3	Р11	Р12	Р14
				Р21	Р22	Р24
Переключатель-разъединитель		Заднее	1 2 3	П11	П12	П14
				П21	П22	П24
Рубильник	Боковая рукоятка	Переднее	2 3	РБ21	РБ22	РБ24
				РБ31	РБ32	РБ34
Переключатель			2 3	ПБ21	ПБ22	ПБ24
				ПБ31	ПБ32	ПБ34
Рубильник	Боковой рычажный привод	Переднее	2 3	РПБ21	РПБ22	РПБ24
				РПБ31	РПБ32	РПБ34
Переключатель			2 3	ППБ21	ППБ22	ППБ24
				ППБ31	ППБ32	ППБ34
Рубильник	Центральный рычажный привод	Переднее	2 3	РПЦ21	РПЦ22	РПЦ24
				РПЦ31	РПЦ32	РПЦ34
Переключатель			2 3	ППЦ21	ППЦ22	ППЦ24
				ППЦ31	ППЦ32	ППЦ34

ным приводом. Рубильники с центральной рукояткой служат для разъединения электрической предварительно обесточенной цепи.

Буквенные обозначения рубильников: Р — рубильник, П — переключатель с боковой рукояткой управления, П — с центральным рычажным приводом. Цифры обозначают: первые (1, 2 и 3) — количество полюсов, вторая — номинальный ток.

Основные характеристики рубильников и переключателей указаны в табл. 4.

Магнитные пускатели выпускаются в открытом, защищенном, пылеводозащищенном и взрывозащищенном исполнении. Наиболее часто применяются для управления электрическими сетями жилых домов пускатели в защищенном исполнении (в кожухе) серии ПА. Серия магнитных пускателей ПА объединяет несколько типов пускателей, различных по значению номинальных токов главных контактов, по номинальному напряжению тягивающих катушек, по наличию или отсутствию теплового реле.

Обозначение цифр: первая указывает величину пускателя, вторая — исполнение по роду защиты от воздействия окружающей среды (1 — открытое, 2 — защищенное, 3 — пылеводозащищенное), третья — функции пуска-

Таблица 5

Номинальный ток магнитных пускателей

Величина	Тип пускателя	Номинальный ток, А	Величина	Тип пускателя	Номинальный ток, А
Открытое исполнение			Защищенное исполнение		
1	2	3	4	5	6
II	{ ПМЕ-211 ПМЕ-212	25 25	II	{ ПМЕ-221 АМЕ-222	23 23
III	{ ПА-311 ПА-312	40 40	III	{ ПА-321 ПА-322	36 36
IV	{ ПА-411 ПА-412	63 63	IV	{ ПА-421 ПА-422	56 56
V	{ ПА-511 ПА-512	110 110	V	{ ПА-521 ПА-522	106 110
VI	{ ПА-611 ПА-612	150 150	VI	{ ПА-621 ПА-622	140 140

теля (1 — без теплового реле, неререверсивный, 2 — с тепловым реле, неререверсивный, 3 — без теплового реле, реверсивный, 4 — с тепловым реле, реверсивный). Например, ПА-321 — пускатель серии ПА, третьей величины, в защищенном исполнении, без теплового реле, неререверсивный. Номинальные токи магнитных пускателей указаны в табл. 5.

Контакторы выпускаются в открытом исполнении. Буквы и цифры в обозначении типов имеют следующее значение: КТВ — серия контакторов, первая цифра — число полюсов, вторая — величина контактора, наличие буквы Л — с передним, присоединением проводов. Например, КТВ-33Л — контактор трехполюсный, третьей величины, с передним подсоединением проводов. Данные контакторов приведены в табл. 6.

Таблица 6

Технические данные контакторов

Тип контактора	Величина	Номинальный ток, А	Рабочий ток катушки, А		
			127 В	220 В	380 В
КТВ-32, КТВ-32Л	II	50	0,9	0,5	0,3
КТВ-33, КТВ-33Л	III	100	1,74	0,84	0,53
КТВ-34, КТВ-34Л	IV	200	5,5	2,75	1,6

Автоматические выключатели, применяемые для управления электрическими сетями жилых домов, обеспечивают защиту сетей от перегрузки и токов короткого замыкания, т. е. являются аппаратами управления и аппаратами защиты. Применяют в электросетях автоматы следующих типов: АЗ100, АБ25, АП50, АЕ-1000, АЕ-2000, АК63.

Установочные автоматы типа АЗ100 выпускают на номинальные токи: 50 А (АЗ161, АЗ163), 100 А (АЗ113, АЗ114, АЗ123, АЗ124), 200 А (АЗ133, АЗ134) и 600 А (АЗ143, АЗ144). Наибольшее применение в осветительных сетях нашли автоматы АЗ161, АЗ162, АЗ163 (соответственно одно-, двух- и трехполюсные). Их выпускают только с тепловыми расцепителями на 15, 20, 25, 30, 40 и 50 А.

Для защиты и управления питающими линиями применяют автоматы АЗ110, АЗ120, АЗ130, АЗ140. Они бывают с комбинированными и с электромагнитными расцепителями. Номинальные токи установок комбинированных расцепителей для автоматов составляют в А:

АЗ113, АЗ114 — 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 85 и 100;  
АЗ123, АЗ124 — 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80 и 100;  
АЗ133, АЗ134 — 120, 140, 170, 200;  
АЗ143, АЗ144 — 250, 300, 350, 400, 500, 600.

Последняя цифра в обозначении этих автоматов показывает число полюсов: цифра 3 — для двухполюсных автоматов, цифра 4 — для трехполюсных.

Автоматы типа АБ-25 — однополюсные, с тепловыми расцепителями на 15, 20 и 25 А.

Автоматы типа АП-50 выпускают двухполюсными (АП50-2, АП50-2Т, АП50-2М и АП50-2МТ) и трехполюсными (АП50-3, АП50-3Т, АП50-3М и АП50-3МТ).

Буквы в обозначении автоматов указывают: Т — с тепловым расцепителем, М — электромагнитным, МТ — комбинированным, без буквы — без расцепителя, цифры означают число полюсов. Номинальный ток расцепителей составляет: 1,6; 2,5; 4; 6,4; 10; 16; 25; 40; 50 А.

Автоматы АЕ-1000 однополюсные рассчитаны на номинальный ток 25 А с тепловым, комбинированным и электромагнитным расцепителями с номинальным током 6, 10, 16 и 25 А.

Автоматы АЕ-2000 выпускают на номинальные токи 10, 25, 63 и 100 А без расцепителя или с электромагнитным расцепителем.

Автоматы АБЗ-М однополюсные выпускают на номинальный ток 25 А с расцепителями.

Автоматы АК63 (двух- и трехполюсные) используют при номинальном токе 63 А с расцепителем и без него.

## 6. ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ЖИЛЫХ ДОМОВ

Эксплуатация электрических установок в жилых домах должна производиться в соответствии с действующими «Правилами устройств электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами и нормами технической эксплуатации жилищного фонда» и направлена на обеспечение исправного состояния электрооборудования, надежную и рациональную эксплуатацию установок, а также на безопас-

ные условия труда при обслуживании и ремонте электрооборудования.

В ведении жилищно-эксплуатационных организаций находятся:

а) шкафы вводных устройств и общедомовые электрические сети (с входных зажимов отключающих устройств или от вводных изоляторов в здания при питании воздушными линиями электропередачи до входных зажимов общеквартирных расчетных счетчиков);

б) светильники мест общего пользования: лестничных клеток, подвалов, чердаков, помещений домоуправлений и уличных номерных домовых фонарей;

в) кухонные стационарные электрические плиты;

г) силовые и осветительные установки в котельных, насосных, бойлерных, мастерских и гаражах домоуправлений.

При обслуживании электроустановок персоналу следует руководствоваться технической документацией. В управлении домами должна иметься следующая документация:

а) исполнительные чертежи схем электропроводок и электроустановок;

б) паспорта на общедомовые силовые электроустановки (котельные, тепловые узлы, бойлерные, водоподкачки, мастерские) с технической характеристикой оборудования и протоколами их испытаний;

в) паспорта и протоколы испытаний защитного заземления электрооборудования, а также защитных средств по технике безопасности;

г) инструкции по обслуживанию электроустановок;

д) акты на скрытые работы.

Персонал жилищно-эксплуатационной организации, обслуживающий электрические установки жилых домов, обеспечивает:

а) надежную, экономичную и безопасную работу электроустановок;

б) нормальную, безаварийную работу силовых и осветительных установок в соответствии с требованиями ПТЭ и ПТБ;

в) своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов и профилактических осмотров и испытаний электрооборудования и электрических сетей;

г) проведения мероприятий по рациональному расходу

дованию электроэнергии за счет снижения непроизводительных потерь;

д) внедрение новой техники в электрохозяйство, способствующей более надежной, экономичной и безопасной работе электроустановок;

е) проведение мероприятий по технике безопасности, предупреждению аварий и производственного травматизма;

ж) немедленное отключение участка сети в случае выявления дефектов, угрожающих целостности оборудования, безопасности людей, пожарной безопасности;

з) сообщение в электроснабжающую организацию об авариях, связанных с отключением питающих линий, о поражениях электрическим током людей и о всех неисправностях в работе расчетных электросчетчиков.

Техническое обслуживание и надзор за электроустановками и электросетями в жилом доме осуществляется электромонтерами, прошедшими медицинское освидетельствование и имеющими квалификационную группу по ПТБ не ниже III. Периодическая проверка знаний электромонтеров по ПТЭ и ПТБ производится один раз в год специально назначенной квалификационной комиссией в составе главного инженера управления домами, инженера-электрика или инженера по технике безопасности районного (городского) жилищного управления и представителя профсоюзной организации управления домами. Присвоение квалификационной группы по ПТБ подтверждается удостоверением.

Каждый электромонтер должен изучить и четко представлять схему и трассы силовой и осветительной проводки, расположение распределительных щитов, соединительных коробок и других элементов электрической сети тех участков, которые закреплены за ним.

Электротехнический персонал, обслуживающий и ремонтирующий электроустановки жилого дома, должен знать «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила пользования электроэнергией в жилых домах», а также устройство и принцип работы обслуживаемых электроустановок, их пусковую аппаратуру, автоматику, схемы питания и защиты.

Электромонтер должен иметь отчетливое представле-

ние об опасностях при работе на электроустановках и мерах предупреждения несчастных случаев от поражения электрическим током, а также уметь практически оказывать первую помощь пострадавшему и пользоваться средствами тушения пожара.

Для выполнения работ по техническому обслуживанию и осмотру электрооборудования за каждым электромонтером приказом по домоуправлению закрепляется группа домов или электроустановок.

Для обеспечения безопасных методов работ при ремонте или обслуживании электроустановок электромонтеры обеспечиваются инструментом, защитными средствами и техническими приспособлениями (вольтметр, мегомметр, токоизмерительные клещи, инструмент с изолированными ручками, указатель напряжения, диэлектрические перчатки, изолирующие клещи для смены предохранителей, защитные очки, резиновый коврик, стремянка, лестница и т. д.).

Для производства работ выделяются необходимые материалы для нормальной эксплуатации электроустановок, а также предохранители, запас плавких калиброванных вставок, ламп и другие запасные части к электроустановкам.

Приступив к работе, электромонтер обязан ознакомиться с записями в «Журнал заявок на ремонт электроустановок» об имеющихся заявках, неисправностях и устранить их, сделав об этом в журнале соответствующую запись, а по окончании работы записать в «Журнал учета осмотров и обслуживания электрооборудования» об обнаруженных неисправностях во внутридомовых сетях и электроустановках. Эти журналы хранятся в жилищно-эксплуатационной организации.

Периодичность технических осмотров и обслуживание внутридомовых электросетей проводятся по устным или письменным распоряжениям главного инженера управления домами в сроки, указанные в табл. 7.

Периодичность технического обслуживания электрооборудования котельных, тепловых узлов, мастерских, прачечных должна проводиться в сроки, указанные в табл. 8.

Во время технического осмотра электроустановок необходимо проверять исправность контактных зажимов, соединений в ответвительных коробках, а также проводов, подводимых к светильникам; выключателям розет-

Таблица 7

Сроки технических осмотров и обслуживания  
внутридомовых электросетей

Виды профилактических работ	Сроки обслуживания
Осмотр:	
открытой прокладки изолированных проводов	1 раз в 3 мес.
скрытой прокладки проводов	1 раз в 6 мес.
проводов, проложенных в стальных трубах	То же
Измерение тока по фазам магистральных линий	1 раз в год
Проверка величины напряжения	То же
Испытание заземляющих устройств	»
Проверка сопротивлений изоляции сетей	1 раз в 3 года
Осмотр и текущий ремонт кухонных электроплит	1 раз в 6 мес.
Осмотр и чистка светильников общего пользования	То же

Таблица 8

Сроки технического обслуживания электрооборудования  
котельных, тепловых узлов, мастерских  
и прачечных

Виды помещений	Сроки обслуживания
Котельная:	
на твердом топливе	Два раза в месяц
на газовом топливе	Один раз в месяц
Тепловой узел и бойлерная	То же
Механическая мастерская	»
Столярная мастерская	Два раза в месяц
Прачечная и водоподкачка	То же

кам, щитку и электросчетчику. Особое внимание следует уделить при проверке исправности крепления открыто проложенных проводов, наличие втулок и трубок в проводах через стены, надежность заземляющих проводов.

Проверяется также исправность и чистота групповых щитков и установка калиброванных предохранителей,

прочность крепления светильников, а также исправность силовых электроустановок.

Для выявления дефектов монтажа или проектирования в домах новостроек в период гарантийного срока эксплуатации-осмотр электрооборудования проводится особенно тщательно и не реже одного раза в 2 месяца.

Профилактические измерения тока во внутридомовых электросетях выполняют по всем фазам для выявления несимметричных нагрузок, пересоединения проводов для создания симметричности действия нагрузок и правильного выбора предохранителей или установок автоматов.

Проверка величины тока, а также напряжения в разных точках сети проводят в часы максимума электрической нагрузки.

Испытание заземляющих устройств выполняют одновременно с проверкой переходных сопротивлений между заземленным электрооборудованием и магистралью заземления.

Внеочередные осмотры электроустановок выполняют после стихийных бедствий, которые представляют опасность для сохранности электрических сетей (сильные ливни, наводнения и ураганы).

Для определения потребности и объемов ремонта электрооборудования один раз в год технический осмотр электроустановок и сетей проводится инженером управления домами.

## 7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок производят с записью в «Журнал учета осмотров и обслуживания электрооборудования», который находится в жилищно-эксплуатационных организациях.

Работы в действующих электроустановках разделяют на три категории:

а) при полном снятии напряжения (работа, которая производится на полностью отключенном электрооборудовании при условии, что все неотключенные токоведущие части другого электрооборудования в том же помещении ограждены от случайного прикосновения);

б) при частичном снятии напряжения (работа, производимая на отключенных частях, в то время как

другие части электрооборудования находятся под напряжением или когда напряжение снято полностью, но в том же помещении имеется оборудование, токоведущие части которого, доступны для случайного прикосновения);

в) без снятия напряжения (выполнение работы, не требующей отключения электрооборудования, исключающее случайное прикосновение к токоведущим частям, или выполнение работы, которая производится на токоведущих частях, находящихся под напряжением, с соблюдением в этом случае соответствующих правил безопасности).

При обслуживании электроустановок разрешается производить без снятия (отключения) напряжения чистку и обтирку кожухов и корпусов оборудования и панелей щитов, доливку масла в подшипники, уход за кольцами и коллекторами машин, замену предохранителей и электроламп.

При полном снятии напряжения производят ремонт магнитных пускателей, пусковых кнопок, автоматики, рубильников и другой аппаратуры, а также осветительной проводки и плавких вставок открытого типа.

При осмотре одним лицом распределительных щитов вводных устройств и сборок запрещается проникать за их ограждения, касаться токоведущих частей и вести их ремонт или чистку. Ремонт и чистка токоведущих частей на ВРУ производится не менее чем двумя лицами по письменному распоряжению главного инженера управления домами.

Сгоревшие предохранители при наличии рубильников заменяют при снятом напряжении. При отсутствии рубильника предохранители закрытого типа можно заменять без снятия напряжения и нагрузки, но при этом следует убедиться в отсутствии короткого замыкания на линии. Смену предохранителей под напряжением должен производить квалифицированный электромонтер с применением защитных средств: предохранительных очков, диэлектрических перчаток, галош или стоя на изолирующем основании. Если смена предохранителей производится на высоте с приставной лестницы, то эту работу выполняют два лица.

До начала производства работ по ремонту электрооборудования полностью выполняются технические и организационные мероприятия, обеспечивающие безо-

пасность работающих. При работах с полным или частичным снятием напряжения с электроустановок технические мероприятия выполняются в следующей последовательности:

а) отключают части оборудования, на которых будут работать люди, и принимаются меры против ошибочного включения отключенного оборудования (замки, блокировки, прокладки и т. д.);

б) устанавливают ограждения и вывешивают предупредительные плакаты;

в) проверяют отсутствие напряжения на отключенной части электрооборудования, выделенной для производства работ;

г) накладывают переносные заземления и вывешивают плакат «Работать здесь».

Организационные мероприятия включают оформление задания на производство работ с записью в «Журнале производства работ»; допуск к работе, надзор во время работы; оформление окончания работ.

Наиболее ответственной операцией, обеспечивающей безопасность работающих, является допуск к работе, который заключается в том, что допускающий обязан:

а) проверить правильность выполнения технических мероприятий;

б) проверить состав бригады, допускаемой к работам;

в) указать бригаде место работы и при ней убедиться в отсутствии напряжения на отключенных частях электрооборудования сначала при помощи прибора, а затем прикосновением рукой;

г) указать бригаде на те части электроустановки, которые остались под напряжением, и сдать рабочее место производителю работ, расписавшись в журнале и отметив время начала работы.

После окончания ремонтных работ производится запись времени окончания работ в «Журнале производства работ».

В процессе выполнения работ по ремонту здания применяют разнообразны механизмы с электроприводом, сварочные аппараты и переносной электроинструмент, которые должны подключаться на ВРУ только электромонтером управления домами. Если механизмы подключаются помимо электросчетчиков или при их отсутствии, то необходимо письменное разрешение от энергоснабжающей организации.

Все подключаемые машины и механизмы должны быть в исправном состоянии, которое дополнительно проверяют перед включением на отсутствие замыкания на корпус.

К работе с механизмами и электроинструментом допускаются рабочие, прошедшие специальный инструктаж по технике безопасности.

При работе в электроустановках применяют защитные средства, которые предназначены для защиты электротехнического персонала от травм, и по своему назначению делятся на изолирующие, ограждающие и вспомогательные.

Изолирующие защитные средства служат для изоляции человека от токоведущих частей и от земли. К ним относятся: клещи для установки и снятия трубчатых предохранителей, диэлектрические перчатки и галоши, резиновые дорожки и коврики, инструмент с изолированными ручками, токоизмерительные клещи, указатели напряжения и др.

Изолирующие защитные средства делятся на основные и дополнительные. Назначение основных способов — выдерживать рабочее напряжение электроустановки (клещи, диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными ручками, указатели напряжения). Дополнительные защитные средства не рассчитывают на рабочее напряжение и применяют как дополнение меры защиты (галоши, коврики, дорожки).

Ограждающими защитными средствами называют различные переносные ограждения, служащие для ограждения токоведущих частей.

Вспомогательными защитными средствами являются различные инструменты, приспособления и устройства (предохранительные пояса, переносные заземления, защитные очки, резиновые перчатки и др.).

Применяемые защитные средства должны подвергаться испытаниям. Периодичность, объем и сроки испытаний приведены в табл. 9.

Правила техники безопасности предусматривают безопасное производство работ на высоте. Приставные деревянные лестницы разрешается применять длиной не более 5 м. Нижние концы лестницы оборудуют или шипами, или резиновыми наконечниками в зависимости от конструкции пола. Если пол земляной (на улице), то лестница оконцовывается металлическими шинами, если пол

Таблица 9

## Объем, нормы и периодичность испытаний защитных средств

Защитные средства	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Сроки периодичности	
			испытаний	осмотров
Изолирующие клещи	2	5	Один раз в 2 года	Один раз в год
Токоизмерительные клещи	2	5	Один раз в год	Один раз в 6 мес
Указатель напряжения, работающий на принципе протекания активного тока	1	1	То же	Перед употреблением
Монтерский инструмент с изолированными рукоятками	1	1	»	Один раз в 6 мес
Перчатки диэлектрические	2,5	1	Один раз в 6 мес.	Один раз в 6 мес
Галоши диэлектрические	3,5	1	Один раз в год	То же
Коврики диэлектрические	—	—	—	Один раз в год
Изолирующие накладки (резиновые)	3,5	1	Один раз в 3 года	То же

бетонный, асфальтовый и т. д., то лестница должна иметь резиновые наконечники. Лестницы изготовляют из сухого дерева. Прочность их испытывают не реже одного раза в год, а ее исправность проверяют перед каждым использованием. Испытание производят с помощью груза массой 200 кг, который прикладывают на горизонтально расположенную на опорах лестницу. Перекладины лестницы врезают в тетиву. Запрещается работать на лестницах, у которых перекладины прибиты гвоздями.

## ГЛАВА 2

### ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ

#### 1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ

Находящийся в ведении эксплуатационных организаций жилищный фонд неоднороден по этажности домов и насыщенности их электрооборудованием, по сложности и техническому состоянию электрооборудования, по схемам электрических коммуникаций и применяемым аппаратам и т. д. Поэтому уровень обслуживания электрохозяйства жилых зданий в значительной мере зависит от степени оснащённости имеющихся электроремонтных мастерских оборудованием и инструментами, а также наличия различных электротехнических материалов, применяемых при ремонте электрических сетей и электрооборудования.

Ниже приводятся некоторые рекомендации по организации электроремонтной мастерской и оснащению ее необходимым оборудованием, инвентарем и приспособлениями.

Мастерская по ремонту электрооборудования является одновременно и постоянным рабочим местом электромонтера; откуда в течение рабочего дня он может быть вызван для устранения различных неисправностей, возникших в обслуживаемом электрохозяйстве.

Помещение мастерской должно быть сухим, светлым (имеющим естественное освещение) и оборудованным телефонной связью. Площадь помещения мастерской определяется объемом обслуживаемого электрооборудования, но не менее 16 м<sup>2</sup>. Оно должно быть приспособлено для нормального размещения оборудования.

Мастерскую оснащают оборудованием, инвентарными приспособлениями и инструментом, краткий перечень которых приведен в табл. 10.

Электромонтер должен быть обеспечен необходимым набором монтерского инструмента, краткий перечень которого приведен в табл. 11.

Перечень основного оборудования мастерской  
по текущему ремонту электрооборудования

Наименование и краткая характеристика	Количество, шт.
Верстак слесарный размером 1200×800 мм с двумя выдвинутыми ящиками и запираемыми дверцами	1
Тумбочка для хранения индивидуальных средств защиты (резиновых перчаток, калош, защитных очков и т. п.)	1
Тиски слесарные параллельные	1
Тиски ручные	1
Зубила слесарные размером 200 и 400 мм с шириной режущей части 12 и 25 мм	2
Молотки массой 200 и 600 г	2
Напильники личные плоские длиной 250 и 400 мм	4
Напильники личные трехгранные и круглые	6
Надфили	5
Станок ножовочный слесарный	1
Полотна ножовочные	6
Ключи гаечные разводные	2
Ключи гаечные двухсторонние	6
Ключи торцовые двухсторонние под гайки размером 8—14 мм	4
Дрель ручная	1
Сверла спиральные от 1,2 до 12 мм	26
Электросверлилка на 220 В типа И-29м	1
Понижающий трансформатор переносный 220/12 В мощностью 1,2 кВт	1
Металлический противень размером 400×600 мм для промывки деталей	1
Лампа паяльная	1
Паяльник электрический	1
Клещи электросварочные	1
Пресс-клещи ручные ПК-1 и ПК-2	2 компл.
Клещи гидравлические ГКМ	1
Ящик металлический для хранения лаков, красок, растворителей и т. п.	1
Ведро для разогрева кабельной массы	1
Лестница-стремянка высотой 3 м с верхней площадкой, огражденной с трех сторон	1
Лестница приставная длиной 4 м, оконцованная стальными шипами	1
То же, но оконцованная резиновыми наконечниками	1
Рулетка стальная на 10 м	1

Примечание. Приведенные перечень, количество и характеристики оборудования являются примерными и могут широко варьироваться в зависимости от ряда конкретных особенностей эксплуатируемого электрооборудования.

## Перечень монтерских инструментов

Наименование и краткая характеристика	Количество
Нож монтерский складной	1 шт.
Отвертки монтерские со сменными лезвиями и изолирующими рукоятками	1 набор
Отвертки малые (часовые)	То же
Кусачки малые	1 шт.
Кусачки большие	То же
Плоскогубцы монтерские	»
Пассатижи с изолирующими рукоятками	»
Клещи комбинированные КН-5	»
Клещи универсальные КУ-1	»
Когти монтерские	1 пара
Пояс предохранительный	1 шт.
Токоискатель	То же
Метр стальной складной	»

Успешное обслуживание и качественный ремонт электрооборудования жилых домов в значительной мере, при прочих равных условиях, зависит от степени обеспеченности необходимыми электротехническими материалами и изделиями.

Количество, номенклатура и характеристики материалов и изделий, потребных для текущих ремонтов электрооборудования, определяются его составом и техническим состоянием, а также частотой и объемом ремонтов.

В табл. 12, 13 и 14 приведены справочные сведения о различных электрических материалах и изделиях, потребность в которых может возникнуть при ремонте электрооборудования жилых домов.

При обслуживании и ремонте электрических сетей и электрооборудования жилых домов электромонтер обязан применять средства индивидуальной защиты, предписываемые соответствующими правилами электробезопасности и техникой безопасности.

Применяемые средства защиты должны быть исправными, а также испытанными в установленные сроки и в необходимом объеме (см. табл. 9).

Марки и характеристики проводов и кабелей,  
применяемых при ремонте электрических сетей

Марка провода или кабеля	Материал токопроводящей жилы	Краткая техническая характеристика провода	Число жил	Диапазон сечения жил, мм <sup>2</sup>
<b>Провода установочные</b>				
ПР АПР	Медь	С резиновой изоляцией в оплетке из пропитанной хлопчатобумажной пряжи	1	0,75—240
	Алюминий		1	2,5—240
ПРГ		То же, но гибкий	1	0,75—240
ПРТО	Медь	С резиновой изоляцией в оплетке из пропитанной хлопчатобумажной пряжи, для прокладки в трубах	1; 2; 3	1—240 1—120
АПРТО	Алюминий		1; 2; 3	2,5—240, 2,5—120
ПРД	Медь	С резиновой изоляцией в непропитанной оплетке из хлопчатобумажной пряжи, гибкий	2	0,75—6
ПРВД	Медь		То же, но в поливинилхлоридной оболочке	2
ПРВ	Медь	С резиновой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке	1	1—6
АПРВ	Алюминий		1	2,5—6
АППР	Алюминий	С резиновой изоляцией для прокладки по деревянным основаниям жилых помещений	1; 2; 4	2,5—10

Марка провода или кабеля	Материал токопроводящей жилы	Краткая техническая характеристика провода	Число жил	Диапазон сечения жил, мм <sup>2</sup>
АПРФ	Алюминий	С резиновой изоляцией в сплошной металлической фальцованной оболочке	2; 3	2,5; 4
ПВ	Медь	С поливинилхлоридной изоляцией	1	0,75—95
АПВ	Алюминий	—	1	2,5—120
ПГВ	Медь	То же, но гибкий	1	0,75—95
ППВ АППВ	Медь Алюминий	С поливинилхлоридной изоляцией, плоский, с разделительным основанием	2; 3 2; 3	0,75—4 2,5—6
ППВС АППВС	Медь Алюминий	То же, без разделительного основания для скрытой прокладки	2; 3 2; 3	0,75—4 2,5—6
АПН	Алюминий	С наиритовой резиновой изоляцией, светостойкие	1 2; 3	2,5—6 2,5—4

## Кабели силовые

АБГ ААБГ	Медь	В алюминиевой оболочке, бронированный, без наружного покрова	3	6—240
	Алюминий		4	6—95
АБ ААБ	Медь	То же, бронированный, с наружным покровом	3	6—240
	Алюминий		4	6—95
АШв	Медь	В поливинилхлоридном шланге	3	6—240
ААШв	Алюминий	—	4	6—185
НРГ	Медь	В резиновой негорючей оболочке	2; 3	1—185
АНРГ	Алюминий	—	2; 3	1,5—185

Продолжение табл. 12

Марка провода или кабеля	Материал токоведущей жилы	Краткая техническая характеристика провода	Число жил	Диапазон сечения жил, мм <sup>2</sup>
ВРГ	Медь	В поливинилхлоридной оболочке	2; 3	1—185
АВРГ	Алюминий	—	2; 3	1,5—185
ВРБГ АВРБГ	Медь Алюминий	В поливинилхлоридной оболочке, бронированный, с противокоррозионной защитой	2; 3	4—185
НРБ АНРБ	Медь Алюминий	В резиновой негорючей оболочке, бронированный, с защитным покрытием	2; 3	4—185
ВВГ АВВГ	Медь Алюминий	С изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридного пластика	3; 4 3; 4	1,5—50 2,5—50
ПВГ АПВГ	Медь Алюминий	В оболочке из поливинилхлоридного пластика	3; 4 3; 4	1,5—50 2,5—50
ВВБ АВВБ	Медь Алюминий	В оболочке из поливинилхлоридного пластика, бронированный, с наружным защитным слоем	3; 4 3; 4	1,5—50 2,5—50
ПВБ АПВБ	Медь Алюминий	В оболочке из поливинилхлоридного пластика, бронированный, с наружным защитным покрытием	1; 2; 3; 4 1; 2; 3; 4	1,5—50; 2,5—50 2,5—50

## Трубы стальные

Условный проход, мм	Тонкостенные электросварные трубы				Водогазопроводные (газовые) трубы					
	для соединения на накатной резьбе или манжетами		для соединения манжетами		для соединения на накатной резьбе или сваркой		для соединения на накатной резьбе			
	наружный диаметр, мм	толщина стенки, мм	наружный диаметр, мм	толщина стенки, мм	наружный диаметр, мм	толщина стенки, мм	наружный диаметр, мм	толщина стенки, мм		
15	20	1,6	18	1,6	20,8	2,2	21,3	2,5	21,3	2,8
20	26	1,8	25	1,6	26,8	2,3	26,8	2,5	26,8	2,8
25	22	2	30 и 33	1,8	32,9	2,8	33,5	2,8	33,5	3,2
32	—	—	—	—	41,8	2,8	42,3	2,8	42,3	3,2
40	47	2	45 и 48	2	47,7	2,8	48	3	48	3,5
50	59	2	57 и 60	2	59,8	3	60	3	60	3,5

### Марки и характеристики электроизоляционных материалов

Наименование, марка или характеристика материала	Назначение или область применения
Лента изоляционная поливинилхлоридная ПХЛ: толщина 0,2—0,45 мм; ширина 15—50 мм	Восстановление изоляции проводов, изоляция участков соединения проводов
Лента прорезиненная изоляционная: толщина 0,2 и 0,3 мм; ширина 10—50 мм	Изоляция проводов осветительных и силовых электроустановок
Лента смоляная изоляционная: толщина 0,6; 0,8 и 1 мм; ширина 30, 50, 60 и 75 мм	Уплотнение мест ввода проводов в коробки и кабелей в соединительные муфты
Втулки фарфоровые типа ВТК длина 20—50 мм, диаметр 19—46 мм	Изоляция проводов при проходе их через стены и перегородки внутри помещений
Воронка вводная типа В: длина 90—150 мм; диаметр 17—36 мм	Изоляция проводов при вводе их в здание через наружные стены
Изоляторы штыревые, низковольтные фарфоровые ШФН-1; ШФН-2; ШФН-3; ШФН-4 и стеклянные НС-16 и НС-18	Крепление проводов воздушных линий, прокладываемых на опорах, по конструкциям или стенам зданий
Доски асбестоцементные электротехнические, обработанные: толщина 10—40 мм; размер 1200×700 мм	Изготовление панелей распределительных щитов, а также деталей электрооборудования
Картон асбестовый листовой, марки КАЭ: толщина 2—10 мм, размер 900×1000 мм	В качестве нагревостойких прокладок в электрооборудовании
Масса кабельная битуминозная марок МБ-70 и МБ-90	Заливка соединительных муфт и концевых кабельных воронок
Каменноугольный лак (кузбасслак)	Защита от коррозии стальных конструкций и труб, прокладываемых в земле

Наименование, марка или характеристика материала	Назначение или область применения
Изоляционные трубы из винилпласта и полиэтилена, диаметр 16, 20, 25, 32, 40 и 50 мм	Открытая и скрытая прокладка проводов в сырых, особо сырых и влажных помещениях
Трубки резиновые полутвердые диаметр 9, 11, 13, 16, 23, 29 и 36 мм	Скрытая прокладка проводов под слоем штукатурки и в каналах строительных конструкций

Таблица 15

## Металлический прокат и метизы

Наименование и характеристика	Назначение или область применения
Сталь угловая равнобокая, толщина полок 3—8 мм, ширина полок 20—80 мм	Изготовление каркасов, поддерживающих конструкций, в качестве заземляющих электродов
Сталь полосовая, толщина 5—10 мм, ширина 25—60 мм	В качестве заземляющих проводников
Проволока круглая горячекатаная (катанка), диаметр 5—10 мм	Для выполнения бандажей при соединении стойки опоры с деревянным или железобетонным пасынком, в качестве заземляющих проводников
Неметаллические гибкие негерметические рукава марки РЗ-Ц-Х диаметр (внутренний) — 15, 18, 20, 22, 25, 29, 32, 38, 50, 60, 75, 78 и 100 мм	Для защиты проводов и резиновых шлангов с проводами от механических повреждений
Болты стальные черные с гайками, болтовые соединения с шайбами; диаметры 8—20 мм, длина 40—80 мм	Для болтовых соединений

## Припой, флюсы, лаки, эмали и клеевые составы

Наименование, марка или характеристика	Назначение или область применения
Припой оловянисто-свинцовые ПОС-30 и ПОС-40	Обслуживание контактных поверхностей медных и стальных шин, соединение пайкой медных проводов и жил кабелей
Припой цинково-алюминиевые цинково-меднооловянистые ЦМО, цинково-кадмиевооловянистые ЦКО, П-150А и П-170А	Обслуживание алюминиевых оболочек кабелей для припаивания к ним медного заземляющего проводника, соединение и оконцевание алюминиевых проводов
Флюсы КМ-1, АФ-4, ВАМИ	Применяются при пайке алюминиевых проводов и сварке алюминиевых шин и проводов
Асфальто-битумный лак, перхлорвиниловая эмаль ПХВ-715	Защита металлических конструкций от коррозии
Клеевой состав БФ-2 и БФ-4	Склеивание металлов, фарфора и стекла
Клеевой состав 88-Н	Склеивание резины и приклеивание ее к фарфору и пластмассам
Клеевой состав ФАЭД-8	Заделка дефектов сварных швов маслonaполненного электрооборудования
Клеевой состав СПО-46	Защита применяемых в электрооборудовании резиновых прокладок от разрушающего воздействия солнечных лучей
Клеевой состав БМК-5К	Приклеивание к строительным основаниям электромонтажных изделий и деталей крепления проводов и кабелей

## 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДОВ

Жилищный фонд большинства городов и поселков городского типа по техническому состоянию является весьма неоднородным. Наряду с жилыми домами, построенными в годы последних пятилеток, имеются и такие, возраст которых составляет от 25 до 50 лет; немало сохранилось жилых домов и дореволюционной постройки.

Существенно различаются в этих домах и электропроводки по своей сложности, принятым схемам, способу выполнения, применяемым материалам и электрооборудованию.

Электропроводки старых жилых домов выполнялись по нерациональным схемам и проводами, которые теперь не применяются; соединения и оконцевания проводов в этих электропроводах производились недостаточно надежными способами; приборы и светильники устанавливались несовершенных конструкций.

Во многих домах, вследствие увеличения количества бытовых электроприборов, сечения проводов перестали соответствовать фактически создаваемым нагрузкам. Перегрузка проводов по току является в таких домах одной из наиболее частых причин ухудшения состояния изоляции проводов и необходимости ремонта электропроводки.

В ведении организаций, эксплуатирующих жилые дома (жилищно-эксплуатационных контор, жилищных отделов, объединенных домоуправлений и т. п.), находятся также нежилые помещения различных назначений, например конторские помещения, библиотеки, красные уголки, помещения для кружков самодеятельности, спортивные залы, склады, отопительные котельные, бойлерные, насосные установки местного водоснабжения или вторичного подъема и др., электропроводки и электрооборудование которых подлежит периодическим ремонтам.

Капитальные ремонты электрооборудования жилых домов и вспомогательных помещений выполняются специализированными электромонтажными организациями, а текущие ремонты и обслуживание — силами и средствами организаций, в ведении которых находятся эти дома и помещения.

Поддержание электрооборудования жилых домов и

вспомогательных помещений в исправном техническом состоянии входит в обязанности эксплуатирующей организации и осуществляется ее электромонтерами путем постоянного надзора за электрохозяйством, устранения возникающих неисправностей и выполнения небольших по объему текущих ремонтов.

В объем работ по текущему ремонту электрооборудования жилых домов входят:

а) частичная замена внутренних электропроводок осветительных и силовых электроустановок;

б) перетяжка нескольких пролетов проводов воздушной линии с регулированием стрелы провеса, а также подтягивание ослабленных бандажей и смена приставок у составных одностоечных опор;

в) переразделка конца кабеля и оконцевание его резиновой перчаткой или воронкой (стальной, эпоксидной и др.);

г) очистка пленок окислов с контактных поверхностей аппаратов, регулирование и смазка их механизма, смена катушек электромагнитов;

д) восстановление частично поврежденной изоляции лобовых частей обмоток электродвигателей, замена смазки в подшипниках качения, ремонт сопротивления пусковых реостатов.

При текущих ремонтах электропроводок и электрооборудования жилых домов должны соблюдаться следующие общие правила.

Демонтируемые провода, установочные и крепежные изделия, изолирующие детали и стальные трубы должны быть тщательно очищены и осмотрены для выявления возможности их повторного использования.

Старые, несоответствующие действующим требованиям способы прокладки проводов должны быть заменены новыми.

Марки вновь прокладываемых проводов и кабелей должны соответствовать условиям окружающей среды и принятому способу прокладки, а сечения проводов — фактическим токовым нагрузкам с учетом возможного их увеличения на 30—40%.

Старые несовершенные и неподдающиеся ремонту аппараты управления заменяют новыми.

Операции по ремонту электропроводок должны выполняться с соблюдением требований, предъявляемых к монтажу новых электропроводок.

### 3. РЕМОНТ ОТКРЫТЫХ ЭЛЕКТРОПРОВОДОВ

Открытыми называют электропроводки, прокладываемые проводами или кабелями открыто по поверхности строительных конструкций (стен, потолков, колонн и т. п.), а также подвешиваемые на изоляторах с крюками, установленными на опорах воздушных линий, на стенах и различных конструкциях.

Открытые электропроводки изолированными проводами на крюках с изоляторами широко применялись в чердачных и подвальных помещениях старых жилых домов и поэтому в большом количестве эксплуатируемых жилых домов сохранились до настоящего времени. Эти электропроводки нуждаются в особом надзоре, так как при малейшем нарушении целостности изоляции могут стать причиной пожара вследствие короткого замыкания.

Открытые электропроводки изолированными и голыми проводами, прикрепляемыми к изоляторам с крюками, выполняют при прокладке воздушных линий на опорах или по стенам зданий при устройстве вводов от воздушных линий в здания и т. п.

Основными достоинствами открытых электропроводок являются: доступность для осмотров и возможность быстрого обнаружения и устранения неисправностей. Недостатками некоторых видов открытых электропроводок являются ограниченность области применения, опасность механических повреждений, большая, чем у скрытых электропроводок, пожароопасность.

Современные открытые электропроводки выполняют, прокладывая провода одним из следующих способов:

а) прибывая плоские провода гвоздями к стенам и потолкам или прикрепляя крепежными изделиями, приклеенными к поверхностям строительных конструкций;

б) привязывая провода к изоляторам, насаженным на крюки, штыри или якоря, закрепленные в строительных основаниях;

в) затягивая провод в стальные или пластмассовые трубы, открыто проложенные по поверхностям строительных элементов и прикрепленные к ним скобами.

Ниже приводится описание каждого из указанных способов выполнения открытой прокладки проводов.

Открытая прокладка плоских проводов марок ППР и АППР допускается непосредственно по поверхностям стен и потолков, выполненных из несгораемых материа-

Рис. 27. Изгибание плоских проводов ППР и АППР с поливинилхлоридной изоляцией

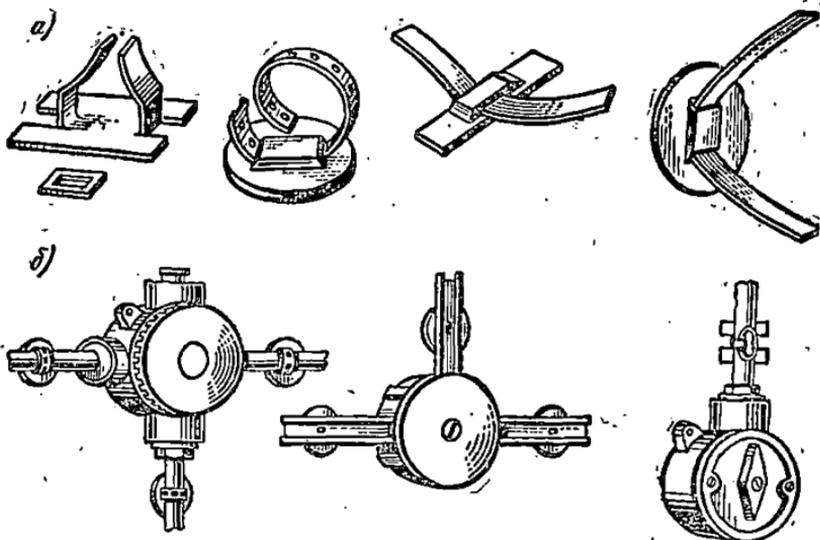
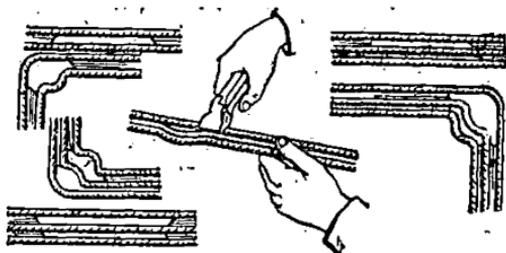


Рис. 28. Электромонтажные крепежные детали и изделия, приклеиваемые к строительным поверхностям

а — крепежные детали из металла и пластмассы; б — электромонтажные изделия

лов (кирпич, бетон, гипсолит и т. п.) или покрытых штукатуркой. При открытой прокладке указанных проводов по деревянным стенам, перегородкам и потолкам под провода должна подкладываться полоса асбеста толщиной не менее 3 мм и шириной, превышающей с обеих сторон ширину провода не менее чем на 5 мм. Запрещается открытая прокладка проводов в пожароопасных помещениях, а также применение этих проводов в помещениях сырых, взрывоопасных и с агрессивной средой.

Выбор и разметку трассы прокладываемых плоских проводов производят с учетом следующих требований:

а) горизонтальные участки проложенных проводов должны быть отдалены на 50—100 мм от карнизов и балок, на 150 мм от потолка, на 150—200 мм от плинтусов;

б) вертикально проложенные участки проводов должны быть отдалены от углов помещения, а также от дверных и оконных проемов не менее чем на 100 мм.

Прокладываемые плоские провода не должны соприкасаться с металлическими конструкциями зданий, а также с трубопроводами любого назначения. Запрещается прокладывать провода пучками, а также с расстоянием между параллельно расположенными проводами менее чем 3 мм.

При креплении гвоздями провод предварительно правят (рихтуют), а затем укладывают строго вертикально или горизонтально на опорной поверхности и прибивают гвоздями длиной 20—25 мм через каждые 350—400 мм. Чтобы при забивании гвоздей не повредить случайным ударом молотка изоляцию и токоведущую жилу провода, применяют стальную надставку длиной 150—160 мм.

Изгибание плоских проводов в углах выполняют, предварительно вырезая разделительную пленку между проводами на длине 40—60 мм и отводя их внутрь угла, как показано на рис. 27.

В последнее время получает распространение новый метод прокладки плоских проводов, при котором провода прикрепляют при помощи специальных крепежных деталей, приклеиваемых к опорным поверхностям строительных конструкций.

В качестве клеящего вещества применяют клей марки БМК-5К, в состав которого входит акриловая смола, каолин (наполнитель) и ацетон (растворитель).

Провода и кабели прикрепляют к поверхности строительных оснований при помощи различных крепежных деталей, показанных на рис. 28, а. Приклеивать провода и кабели без применения крепежных деталей, т. е. непосредственно к поверхности строительных конструкций, не рекомендуется, так как при таком способе не обеспечивается надлежащая прочность крепления.

Непосредственно к строительным поверхностям допускается приклеивание пластмассовых деталей и изделий, имеющих плоскую опорную поверхность площадью не менее 6 см<sup>2</sup> (рис. 28, б).

Перед приклеиванием производят подготовку строи-

тельного основания, выполняя следующие основные операции.

Очищают и выравнивают стальной щеткой или кельмой участок поверхности строительного основания, к которому должны быть приклеены крепежная деталь или монтажное изделие, полностью удаляя с этого участка побелку, масляную краску, копоть, масляные пятна и т. п. Поверхность подготовленного участка должна быть ровной, сухой и чистой. При необходимости приклеивания крепежных деталей и монтажных изделий к стальным поверхностям соответствующие участки этих поверхностей предварительно очищают от ржавчины, краски и грязи, а затем обезжиривают чистым тампоном из ваты и марли, смоченным в ацетоне или чистом бензине марки М-72. Неровности стальных поверхностей устраняют рихтовкой; а заусенцы — опиливанием личным напильником.

Деталь или изделие приклеивают в следующей последовательности:

1) наносят шпателем на подготовленный участок строительного основания ровный слой клея БМК-5К толщиной не более 1 мм;

2) наносят такой же слой клея на основание приклеиваемой детали;

3) прижимают приклеиваемую деталь рукой к соответствующему участку опорной поверхности и удерживают в течение 3—5 с;

4) удаляют излишек клея, выступивший вокруг приклеенной детали.

Клей БМК-5К обладает хорошей адгезией (способностью удерживаться на приклеиваемой поверхности) к стали, пластмассе, фарфору, стеклу и дереву. По отношению к алюминию и оцинкованному железу адгезия клея снижается почти в 2 раза, что должно учитываться при креплении деталей и изделий приклеиванием.

Выполнять работы по приклеиванию деталей можно только при температуре выше 5°С. Не рекомендуется приклеивать электроустановочные изделия к гипсолитовым и гипсобетонным основаниям, а также к сухой штукатурке, поверхностный слой которых не имеет необходимой прочности.

Клей БМК-5К токсичен (ядовит) и огнеопасен, поэтому при работах по приклеиванию должны соблюдаться следующие меры по охране здоровья и пожарной безо-

пасности: а) работать в эластичных резиновых перчатках; б) защищать глаза защитными очками; в) избегать попадания клея на незащищенные участки кожи лица и тела; г) не принимать пищу в помещении, где хранится клей; д) не курить во время работы с клеем; е) не работать с клеем вблизи открытого огня.

Прокладка проводов на изоляторах является весьма распространенным способом, применяемым при устройстве вводов от воздушных линий в здания, сооружении воздушных сетей для освещения территории дворов и улиц, переходах электрической сети с одной территории на другую, соединении электрических сетей разных зданий, переходах через препятствия и в ряде других случаев.

Провода таких линий крепят, привязывая их к изоляторам, насаженным на крюки, штыри или якоря, установленные в опорах (деревянных, железобетонных), строительных элементах зданий (стенах, перекрытиях, колоннах) или металлических конструкциях.

Изоляторы, имеющие глубокие трещины или сколы фарфора площадью более  $3 \text{ см}^2$ , должны быть заменены. Вновь устанавливаемые изоляторы по своим габаритам и механическим характеристикам (по величине допустимой разрушающей нагрузки) должны соответствовать сечению проводов и создаваемым механическим усилиям на изолятор. Эти данные могут быть получены из соответствующих справочников.

При необходимости замены поврежденных изоляторов рекомендуется вывертывать старый крюк с поврежденным изолятором и вместо него устанавливать новый крюк соответствующего размера с исправным изолятором, предварительно закрепленным на крюке в мастерской. Эта рекомендация основана на том, что добиться прочного крепления изолятора на крюке гораздо сложнее, чем крепление крюка в опоре или строительном основании.

Крепление изолятора на крюке осуществляется при помощи пакли, пропитанной суриком, или полиэтиленового колпачка.

Изоляторы на крюках крепят следующим образом: зажимают в тисках хвостовую (нарезную) часть крюка, а затем на его завершенную часть насаживают изолятор и на крюке делают отметку, соответствующую нижнему краю юбки изолятора. На завершенную часть крюка ту-гим ровным слоем толщиной, несколько превышающей

внутренний диаметр нарезной части изолятора, наматывают пеньку, пропитанную суриком. Прежде чем надеть изолятор на покрытый пенькой крюк кладут на дно изолятора войлочную или асбестовую шайбу (прокладку), служащую эластичной подушкой между дном изолятора и верхней частью головки крюка или штыря. Затем изолятор наворачивают на крюк. Аналогичным образом поступают при закреплении изолятора на штыре или якоре.

Изолятор должен прочно сидеть на крюке. При наворачивании его на крюк (штырь) последние обороты следует делать осторожно, наблюдая за отметкой, поскольку изолятор может быть навернут чрезмерно глубоко и впоследствии под воздействием высокой температуры воздуха разрушиться.

Во избежание излишних механических напряжений рекомендуется по окончании наворачивания изолятора немного (на  $\frac{1}{4}$  оборота) отвернуть его.

Более совершенным и менее трудоемким является крепление изолятора при помощи полиэтиленового колпачка, набиваемого деревянным молотком на соответствующий конец крюка (штыря). Применение полиэтиленового колпачка позволяет отказаться от установки прокладки на дно изолятора и упрощает операцию крепления его на крюке (штыре).

Оси изолятора и крюка (штыря) должны быть строго вертикальны. Крюки или штыри для предохранения их от коррозии покрывают (кроме нарезной части) черным асфальтобитумным лаком или олифой с примесью сажи.

При замене изоляторов и других работах, производимых на воздушных линиях, работающий должен находиться с внешней стороны угла, образуемого проводами этой линии.

Частыми повреждениями воздушных линий являются обрывы проводов, устраняемые путем соединения оборванных проводов в пролете или замены всего пролета.

Голые провода соединяют бандажированием внахлестку, в овальном соединителе, болтовым зажимом или сваркой.

Скрутка (рис. 29, а) является наиболее простым способом соединения однопроволочных медных, стальных и биметаллических проводов. При соединении скруткой накладывают концы проводов друг на друга на участке

180—200 мм, а затем, зажав их пассатижами, в середине участка соединения навивают один из проводов на другой (слева и справа от пассатижей). Число витков может быть 10—12.

Бандажирование внахлестку (рис. 29, б) применяют также при соединении однопроволочных проводов. Соединение проводов выполняют так.

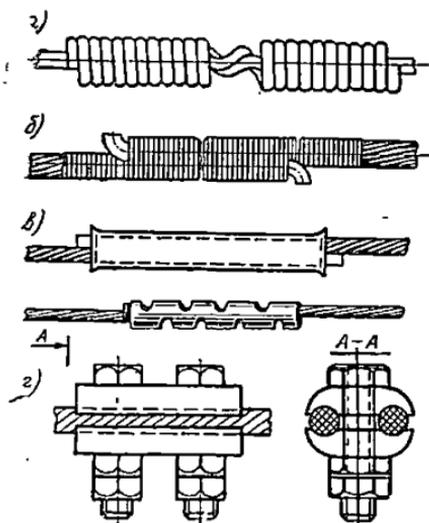


Рис. 29. Соединение голых проводов ВЛ до 1 кВ

а — скруткой; б — бандажированием внахлестку; в — овальным соединителем; г — болтовым зажимом

Загибают концы проводов под прямым углом и накладывают один на другой на длине 80—120 мм в зависимости от их сечения. Далее наматывают на один из соединяемых проводов 5—6 витков мягкой оцинкованной проволоки диаметром 1,5 мм и переходят на бандажирование участка соединения. Покрыв витками проволоки весь участок соединения, делают 5—6 витков на втором из соединяемых проводов. Для увеличения прочности соединения проводов в больших пролетах бандаж по всей длине пропаивают припоем ПОС-30.

Соединение проводов овальным соединителем (рис. 29, в) широко распространено в практике ремонта воздушных линий вследствие простоты и быстроты выполнения. Соединитель представляет собой овальную трубку, внутрь которой входят внахлестку соединяемые провода.

Провода в овальном соединителе располагают таким образом, чтобы их концы выступали из соединителя не менее чем на 10 мм, затем специальными клещами обжимают соединитель и находящиеся в нем провода. Вкладыши (пуансон и матрица) в клещах должны соответствовать размеру гильзы и диаметру обжимаемых проводов.

Соединители и провода должны быть изготовлены из

одного и того же металла: медные (СОМ) — для медных проводов; алюминиевые (СОА) — для алюминиевых; стальные (СОС) — для стальных.

Соединение голых многожильных медных проводов осуществляется также с помощью болтовых зажимов ПМ (рис. 29, г), состоящих из двух плашек с канавками и двух болтов с гайками.

Болтовые зажимы, конструктивно похожие на зажимы ПМ, изготавливают также для алюминиевых и стале-алюминиевых проводов.

Луженые контактные поверхности зажимов для медных проводов перед установкой промывают бензином и покрывают тонким слоем технического вазелина. Внутреннюю поверхность зажима для алюминиевых проводов перед установкой покрывают слоем технического вазелина и зачищают стальной щеткой, чтобы предотвратить быстрое окисление контактных поверхностей зажима. Стальной щеткой очищают и контактные поверхности соединяемых проводов. При монтаже болтовых зажимов болты затягивают ключом. Применение каких-либо приспособлений, увеличивающих силу затягивания болтов, запрещается.

Резьба болтов и гаек зажима должна быть смазана вазелином или солидолом. Применение пружинящих шайб и контргаек обязательно. После затяжки болтов между плашками должен оставаться зазор 3—5 мм. Отсутствие зазора (полное примыкание плашек зажима) означает, что требуемого контакта в зажиме нет и его необходимо сменить. Условия плотности тока в зажиме не должны превышать: 0,1—0,2 А/мм<sup>2</sup> — для алюминиевых контактов; 0,25—0,3 А/мм<sup>2</sup> — для медных контактов.

При одновременной смене проводов нескольких пролетов воздушной линии поступают следующим образом: а) снимают вязки, крепящие провода к изоляторам, а затем сбрасывают провод с крюков; б) раскатывают новый провод вдоль линии, набрасывают на крюки, закрепляют глухой петлей на изоляторе начальной или конечной опоры, а затем натягивают при помощи «лягушки», болтового зажима или монтажного зажима, КЭС-70 (рис. 30). Чтобы при этом не спутать провода, поднимают и натягивают сначала самый верхний провод, а затем поочередно все остальные.

К «лягушке» или монтажному зажиму прикрепляют полиспастный блок и, выбирая веревку блока, натягива-

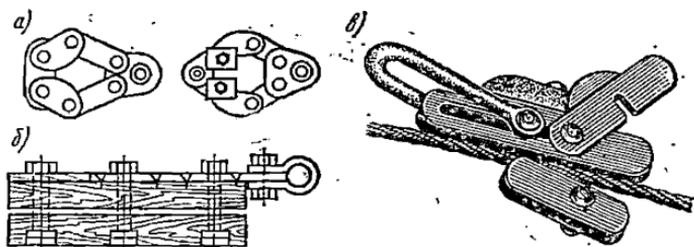


Рис. 30. Приспособление для натягивания проводов на опорах ВЛ  
 а — «лягушки» с круглыми и плоскими зажимами; б — болтовой зажим;  
 в — монтажный зажим КЭС-70

ют провод до получения требуемой стрелы провеса<sup>1</sup>. Провода сечением более 50 мм<sup>2</sup> и при большой длине пролета натягивают при помощи лебедки.

Стрела провеса проводов должна иметь одну величину. При подвесе проводов разных сечений величину стрелы провеса принимают по проводу, имеющему наибольшее сечение. Величина стрелы провеса проводов воздушной линии зависит от длины пролета, сечения и материала провода, расстояний между проводами, а также от температуры воздуха в момент натяжки провода. Величины стрел — провеса для алюминиевых проводов — приведены в табл. 17.

Таблица 17

Стрелы провеса алюминиевых проводов ВЛ до 1000 В

Длина пролета, мм	Стрела провеса, см при температуре воздуха °С						
	10					25	-10
	Для проводов сечением, мм <sup>2</sup>					Для проводов всех сечений	
	до 25	35	50	70	95	увеличение на	уменьшение на
30	40	50	60	80	90	8	15
40	50	60	70	80	100	10	20
50	70	70	90	100	120	15	25

Примечание. Приведенные величины стрел провеса справедливы при расстоянии между проводами линии не менее 400 мм.

<sup>1</sup> Стрелой провеса называется расстояние по вертикали от нижней точки провисания провода в пролете до прямой линии между точками крепления провода на опорах.

Рис. 31. Визуальное регулирование величины стрелы провеса провода ВЛ

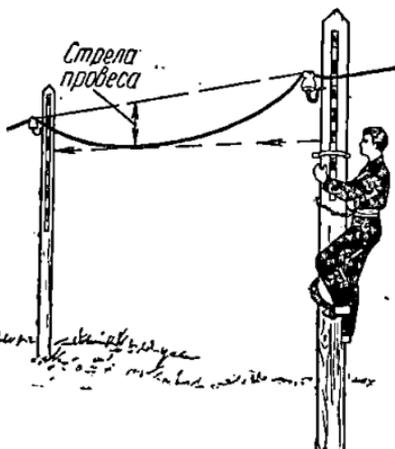
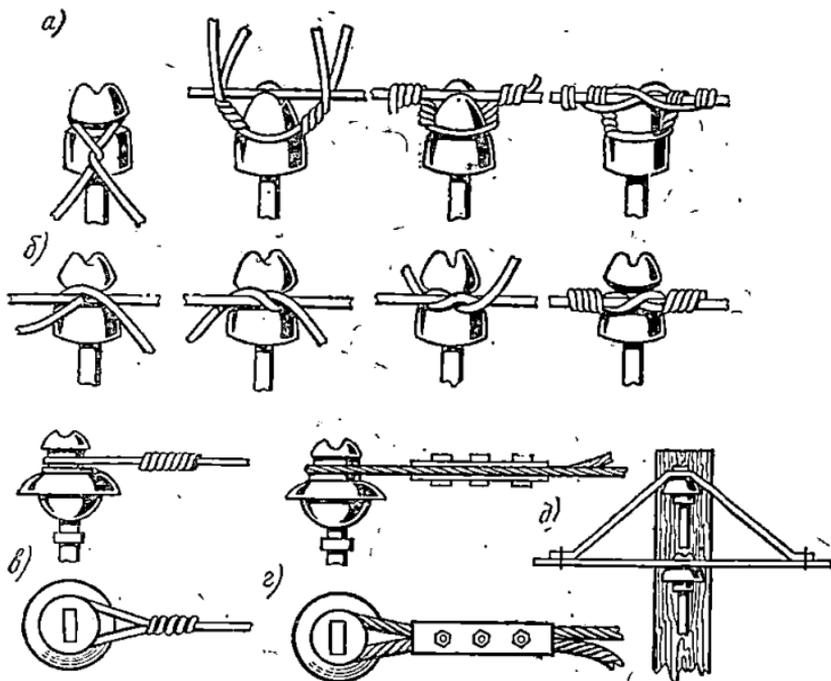


Рис. 32. Способы крепления проводов на изоляторах ВЛ до 1000 В

а — головной вязкой; б — боковой вязкой; в — заглушкой; г — петлей; д — двойным подвесом



Для визуального определения стрелы провеса временно укрепляют (прибивают) на двух соседних опорах по одной рейке с четко различаемыми делениями шкалы. Монтер поднимается на опору (рис. 31) и дает команду о натяжке провода. Провод натягивают до тех пор, пока его нижняя точка провеса не совпадает с ли-

нией визирования, определяемой по соответствующим делениям на рейках.

При вертикальном расположении проводов на опорах стрелу провеса начинают регулировать с верхнего провода, а при горизонтальном — со среднего провода. По окончании регулирования провод крепят к изоляторам вязальной проволокой, материал которой должен быть однороден с материалом провода.

Стальные провода крепят к изоляторам мягкой стальной оцинкованной проволокой диаметром 1,5—2 мм, алюминиевые и сталеалюминиевые — алюминиевой проволокой диаметром 2,5—3,5 мм.

Алюминиевые и сталеалюминиевые провода в местах крепления рекомендуется предварительно обматывать алюминиевой лентой (фольгой) для предохранения от повреждений.

На прямых участках трассы провода крепят на головке изолятора (головная вязка) или на его шейке (боковая вязка), а на угловых опорах только на шейке. При креплении провода на шейке изолятор, установленный на угловой опоре, должен находиться внутри угла, образуемого проводами линии.

Головную вязку применяют при больших сечениях (свыше 50 мм<sup>2</sup>) проводов ВЛ.

Провода на головке изолятора крепят (рис. 32, а) двумя кусками вязальной проволоки разной длины. Проволоку закручивают вокруг головки изолятора так, чтобы концы ее находились с обеих сторон шейки изолятора, а затем два коротких конца обматывают 4—5 раз вокруг провода, а два длинных конца переносят через головку изолятора и также обматывают несколько раз вокруг провода.

При креплении провода на шейке изолятора (рис. 32, б) вязальная проволока охватывает петлей провод и шейку изолятора; а затем один конец вязальной проволоки обматывают вокруг провода в одном направлении (сверху вниз), другой конец в противоположном (снизу вверх).

В местах перехода линии через различные препятствия (линии связи, проезжую часть улицы и др.) крепление провода к изоляторам для прочности выполняют одним из способов, указанных на рис. 32, в, г, д.

Монтер, выполняющий операции крепления проводов, должен быть в головном уборе, прочно стоять на

монтерских когтях и быть надежно пристегнутым к опоре цепью монтерского пояса.

В сетях с заземленной нейтралью металлические опоры и арматура железобетонных опор ВЛ до 1000 В должны быть надежно соединены с заземленным нулевым проводом.

К текущему ремонту относятся также работы по подтягиванию ослабленных бандажей у составных опор.

Бандажи подтягивают специальным ломиком с заостренным и несколько загнутым концом.

В работы по текущему ремонту воздушных линий, провода которых подвешены на деревянных опорах, помимо указанных выше работ входит также установка к отдельным опорам деревянных или железобетонных пасынков, соединяемых со стойкой опоры проволочными бандажами или хомутами из полосовой стали. Эти работы производят в два этапа.

На первом этапе выполняют следующие операции:

а) укрепляют временно опору ухватами, баграми и веревочными расчалками, чтобы предотвратить ее падение при подъеме электромонтера на опору или после освобождения опоры от поддерживающих ее проводов;

б) снимают вязки с изоляторов и сбрасывают провода с крюков;

в) откапывают основание опоры и вынимают опору из котлована, соблюдая при этом меры предосторожности, исключающие ее падение и травмирование работающих;

г) расчищают котлован для установки в нем опоры с пасынком.

На втором этапе выполняют следующие операции:

а) сопрягают деревянную стойку опоры с пасынком;

б) крепят стойку опоры с пасынком при помощи прочных бандажей;

в) устанавливают опору в котловане и засыпают котлован;

г) привязывают провода к изоляторам, предварительно отрегулировав стрелу провеса проводов.

Для сопряжения деревянной стойки с пасынком нижнюю (комлевую) часть стойки на длине 1,5 м стесывают на плоскость шириной 100—150 мм. На такую же длину и ширину обрабатывают и деревянный пасынок. Плоскости должны кончаться перпендикулярной зарубкой. Стык сопрягаемых деталей должен быть плотным, без

просветов. На стойке и пасынке намечают линии накладки бандажей. По окружности стойки и пасынка на ширине бандажей (50—60 мм) устраняют неровности с целью лучшего скрепления бандажами деталей опоры.

Длину проволоки  $L_6$ , необходимой для данного бандажа, определяют по формуле

$$L_6 = 2,6n(D_1 + D_2),$$

где  $n$  — число витков в бандаже;  $D_1$  и  $D_2$  — диаметры стойки и пасынка в месте установки бандажа, см.

Количество витков каждого бандажа зависит от диаметра бандажной проволоки. Один бандаж должен иметь:

	8 витков при диаметре проволоки 6 мм
10	» » » » » 5 »
12	» » » » » 4 »

Бандаж накладывают на опору следующим образом. Конец бандажной проволоки загибают под прямым углом на длине 3 см и вбивают в деревянный пасынок или стойку, а затем, намотав и плотно уложив необходимое количество витков проволоки, раздвигают их посередине и, вставив в образовавшееся отверстие специальный ломик с загнутым концом, скручивают. Наложив таким же способом второй бандаж, скручивают ломиком оба бандажа с другой стороны опоры. При соединении стойки к двум пасынкам ее крепят к каждому пасынку отдельными бандажами. Для размещения бандажей в соответствующих местах пасынка делают вырубку глубиной 8—10 и шириной 60—70 мм. Бандажи выполняют оцинкованной проволокой. Если проволока не оцинкована, то готовый бандаж защищают от коррозии, покрывая его двумя слоями кузбасслака.

Вместо скрутки бандажи можно стягивать болтом с фигурной головкой, который вставляют между витками бандажа с одной стороны опоры и выводят его свободный конец с резьбой между витками бандажа с другой стороны опоры.<sup>1</sup> На резьбовой конец болта надевают фигурную скобу и наворачивают гайку. При наворачивании гайки по резьбе болта фигурные скобы сближают и прочно стягивают обе стороны бандажа.

<sup>1</sup> При стягивании бандажей болтом в стойке и пасынке предварительно должны быть сделаны выемки соответствующей глубины для прохода болта.

Скрепление бандажами стойки опоры с двумя пасынками выполняют аналогично скреплению стойки с одним пасынком, но в этом случае стойку опоры обрабатывают с двух сторон. Каждый пасынок присоединяют к стойке отдельными бандажами. Способы соединения стойки с пасынками показаны на рис. 33.

После окончания работ торцы пасынков рекомендуется защищать от разрушающего воздействия влаги, покрывая их кусками толи или жести, которые закрепляют гвоздями.

Для предохранения проволочных бандажей и других металлических деталей опоры (стяжных болтов, гаек и шайб) от коррозии рекомендуется покрывать их двумя слоями кузбаслака.

Ремонт открытых электропроводок в стальных трубах сводится к смене проводов.

Такой ремонт не сложен, так как не связан с необходимостью выполнения работ по монтажу труб, коробок и других деталей трубной прокладки.

Однако при ремонте электропроводок нередко возникает необходимость выполнения всего комплекса работ по новой трубной прокладке проводов на отдельных участках электропроводки.

Необходимость в новой трубной прокладке проводов может возникнуть при:

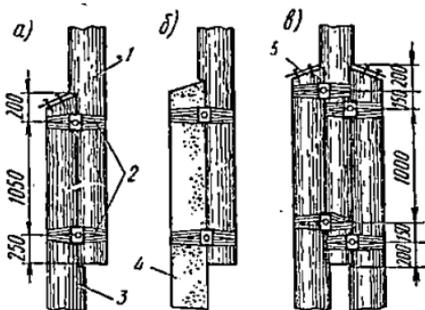


Рис. 33. Способы сопряжения деревянных стоек опор с пасынками

а — с одним деревянным; б — с одним железобетонным; в — с двумя деревянными; 1 — стойка; 2 — бандажи; 3 — деревянный пасынок; 4 — железобетонный пасынок; 5 — слой толи

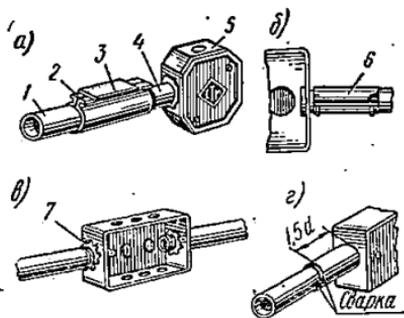


Рис. 34. Способы соединения двух труб и трубы с коробкой

а — клиновой манжетой; б — манжетой с винтами; в — царапающей гайкой; г — сваркой; 1 — труба; 2 — клиновая манжета; 3 — клиновая обойма; 4 — патрубок; 5 — коробка; 6 — манжета с винтами; 7 — царапающая гайка

а) замене медных проводов, расположенных в старой трубной прокладке, алюминиевыми или медными проводами, но больших сечений;

б) необходимости защиты проводов, открыто проложенных по поверхности строительных конструкций;

в) сильном корродировании труб и коробок существующей трубной прокладки;

г) частичном разрушении имевшейся трубной прокладки проводов в процессе выполнения ремонтно-строительных работ.

В перечисленных случаях осуществляется весь комплекс работ по монтажу новой трубной прокладки проводов.

Для прокладки проводов в стальных трубах (см. табл. 13) используют электросварные тонкостенные трубы в сухих помещениях и водогазопроводные (газовые) трубы с нормальной толщиной стен для наружных электропроводок в сырых и взрывоопасных помещениях.

Монтажные операции открытой сменяемой проводки в стальных трубах выполняют в следующей последовательности:

1) очищают внутреннюю поверхность труб от окалины и грязи;

2) устанавливают на месте и соединяют трубы между собой и с коробками при помощи манжета (рис. 34, а), обоймы (рис. 34, б) или царпающей гайки (рис. 34, в). Расстояния (длина трубопровода) между соседними коробками, определяемые количеством изгибов, должны быть не более приведенных в табл. 18;

Таблица 18

Наибольшее допустимое расстояние между соседними коробками (длина трубопровода) в зависимости от количества изгибов трубы

Сложность участка прокладки трубопровода	Наибольшая длина участка, собранного из стальных или пластмассовых труб, м
Прямой	50
С изгибами:	
одним	45
двумя	40
тремя	20
четырьмя	10

3) проталкивают в трубу между двумя соседними коробками стальную проволоку, с помощью которой затягивают в нее поочередно необходимое количество проводов. Концы выходящих из трубы проводов, располагаемых в коробках, должны быть длиной, достаточной для их соединений или ответвления (опрессовкой, сваркой или пайкой):

4) выполняют соединение или ответвление проводов в коробках и изолируют соответствующие участки проводов;

5) создают непрерывную электрическую цепь (в случае использования стальных труб в качестве нулевого провода), для чего в месте соединения труб между собой и с коробками выполняют обходные соединения стыков при помощи медных гибких проводников сечением не менее 6 мм<sup>2</sup>;

6) присоединяют провода к контактам распределительных устройств, аппаратов и светильников;

7) окрашивают трубы и крепежные детали черным лаком или эмалевой краской (под цвет стен) для предохранения от коррозии.

Монтаж открытой прокладки проводов в пластмассовых трубах по последовательности выполнения операций почти аналогичен описанному выше монтажу проводов в стальных трубах и отличается от последнего главным образом тем, что пластмассовые трубы соединяют между собой и с коробками при помощи прямых пластмассовых муфт или муфт с раструбами.

Надежность работы электроустановок жилых домов в значительной степени зависит от качества выполнения при ремонте электропроводок соединений и ответвлений проводов и кабелей, а также присоединений их к контактам и выводам различных аппаратов.

Контакты соединений, оконцеваний и присоединений должны обладать механической прочностью и малым электрическим сопротивлением. Они должны надежно выдерживать нагревы, вызванные действием электрического тока, устойчиво сохранять свои свойства в процессе эксплуатации электроустановок.

Соединение жил проводов и кабелей друг с другом и оконцевания их наконечниками для присоединения к контактам и выводам аппаратов производят опрессовкой, электросваркой или пайкой.

Надежность контактных соединений, оконцеваний и

присоединений определяется чистотой контактных поверхностей и соблюдением технологии их выполнения.

При выполнении старых электропроводок единственным способом соединения и оконцевания проводов была пайка их припоем, однако пайка в настоящее время имеет ограниченное применение, так как требует больших затрат времени и дорогостоящего оловянисто-свинцового припоя ПОС-30 или ПОС-40. Сложным и трудоемким является также соединение и оконцевание проводов электросваркой. Эти операции требуют применения специального аппарата, электросварочных клещей, электродов, а также большого количества электроэнергии. При электросварке проводов должны быть приняты меры по защите изоляции от воздействия на нее высокой температуры дуги.

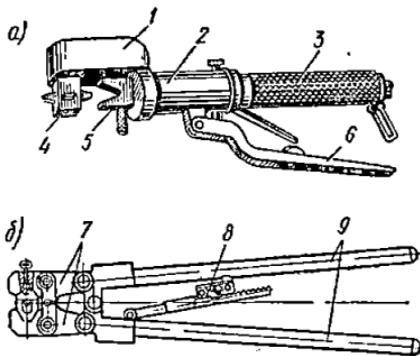


Рис. 35. Клещи электромонтажные

*a* — гидравлические ГКМ; *б* — ручные ПК-1М; 1 — бугель; 2 — корпус; 3 — масляный резервуар; 4 — блок пуансонов; 5 — матрица на штоке; 6 — рукоятка масляного насоса; 7 — рычаги; 8 — блокирующее устройство; 9 — рукоятки

В настоящее время широко используют опрессование как дешевый надежный и простой способ соединения и оконцевания проводов.

Опрессование применяют для соединения, отвления и оконцевания алюминиевых и медных проводов, а также токоведущих жил кабелей. Медные провода сечением до  $6 \text{ мм}^2$  опрессовывают ручными пресс-клещами ПК-2, до  $35 \text{ мм}^2$  — гидравлическими монтажными клещами ГКМ (рис. 35, *a*); до  $50 \text{ мм}^2$  — пресс-клещами ПК-1М (рис. 35, *б*); свыше  $50 \text{ мм}^2$  — механическими и гидравлическими прессами, характеристики которых приведены в табл. 19.

Медные и алюминиевые проводники, соединительные гильзы, наконечники и другие детали, находясь на открытом воздухе, быстро окисляются, покрываясь тонкой пленкой окислов, плохо проводящих электрический ток. Наличие на поверхностях контактирующих проводников и деталей пленок окислов ухудшает условия перехода

## Характеристики наиболее распространенных клещей и прессов

Механизм	Тип механизма	Техническая характеристика	Область применения
Пресс-клещи ручные	ПК-1М	Максимальное усилие на инструменте 14 кН; размеры 535×85××28 мм; масса 2,6 кг; ход пуансона 15 мм	Для медных жил сечением 16—50 мм <sup>2</sup>
Пресс-клещи ручные	ПК-2М	Максимальное усилие на инструменте 5 кН; размеры 255×64××42 мм; масса 0,7 кг	Для медных жил сечением 4—6 мм <sup>2</sup>
Гидравлические монтажные	ГКМ	Максимальное усилие на инструменте 14 кН; размеры 272×77 мм; масса 1,2 кг; ход пуансона 15 мм	Для алюминиевых жил сечением до 35 мм <sup>2</sup>
Ручной механический пресс	РМП-7М	Максимальное усилие на инструменте 70 кН; размеры 650×120××60 мм; масса 4,9 кг; ход пуансона 18 мм	Для алюминиевых и медных жил сечением 16—240 мм <sup>2</sup>
Ручной гидравлический пресс	РНП-7М	Максимальное усилие на инструменте 70 кН; размеры 590×150××90 мм; масса (с маслом) 6,7 кг; ход пуансона 25 мм	Для алюминиевых жил сечением 16—240 мм <sup>2</sup>
Пресс гидравлический с электроприводом	ПГЭП-2	Максимальное усилие на инструменте 100 кН; размеры 430××210×274 мм; масса (с головкой) 23 кг; масса головки 6 кг; ход пуансона 25 мм	То же

Механизм	Тип механизма	Техническая характеристика	Область применения
Ручной гидравлический пресс	ПГР-20	Максимальное усилие на инструменте 200 кН; масса 5 кг	Для алюминиевых жил сечением 16—240 мм <sup>2</sup>

тока с одной контактной поверхности на другую, вследствие чего между ними резко возрастает переходное сопротивление, что вызывает повышенный нагрев контактного участка и может привести к его разрушению. Поэтому при соединении и оконцевании алюминиевых и медных проводов их контактные поверхности должны быть предварительно тщательно обработаны, а затем защищены от возможности окисления и разрушения от электрохимической коррозии обмазкой вазелином или пастой. Особенно тщательно такая обработка и защита контактов должна осуществляться при соединении и оконцевании алюминиевых проводников опрессованием.

Технологический процесс оконцевания алюминиевого провода наконечником и соединения проводов в гильзе опрессованием состоит из следующих последовательно выполняемых операций (рис. 36):

1) очищают, а затем смазывают внутреннюю поверхность наконечника (рис. 36, а) или гильзы (рис. 36, б)

Таблица 20

Данные для соединения и оконцевания проводов опрессованием

Сечения жил проводов, мм <sup>2</sup>	Опрессовочные данные для проводов (см. рис. 37)			
	медных		алюминиевых	
	остаточная толщина, Н	глубина вдавливания, Г	остаточная толщина, Н	глубина вдавливания, Г
16	4,3	2,7	4,6	5,4
25	5,2	4,8	6,1	5,9
35	6,1	4,9	7	7
50	7,2	5,8	8,2	7,8
70	8,5	6,5	9,1	7,9
95	9,3	8,7	11,2	10,8
120	12,8	9,2	12,5	12,3

кварцево-вазелиновой пастой. Содержащиеся в пасте твердые частицы кварца разрушают имеющиеся на контактных поверхностях пленки окислов, а вазелин предотвращает возможность быстрого их образования вновь;

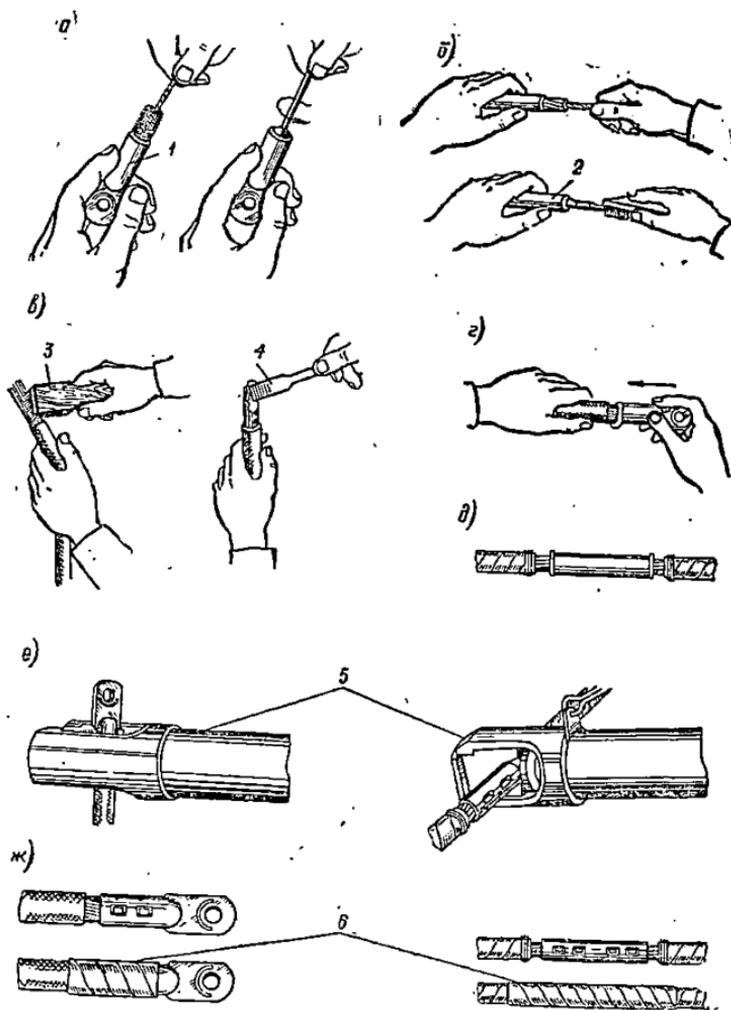


Рис. 36. Соединение и оконцевание алюминиевых проводов и токоведущих жил кабелей опрессованием

*а* — зачистка и смазка внутренней поверхности наконечника кварцево-вазелиновой пастой; *б* — то же, но соединительной гильзы; *в* — зачистка и смазка проводов кварцево-вазелиновой пастой перед опрессованием; *г* — введение проводов в наконечник; *д* — гильза с введенными в нее проводами; *е* — опрессованные наконечники и гильзы опрессовочным механизмом; *ж* — готовые (опрессованные и изолированные) оконцованные провода наконечником и соединительной гильзой; 1 — наконечник; 2 — гильза; 3 — щетка стальная проволочная; 4 — лопаточка для нанесения кварцево-вазелиновой пасты; 5 — опрессовочный механизм; 6 — изоляция на оконцевании и соединении проводов

2) очищают до металлического блеска поверхность провода и покрывают его тонким слоем кварцево-вазелиновой пасты (рис. 36, в);

3) насаживают при окончевании наконечник на конец провода (рис. 36, г) или вводят провода в соединительную гильзу (рис. 36, д);

4) устанавливают наконечник на гильзу в опрессовочном механизме (рис. 36, е) с пуансоном и матрицей,

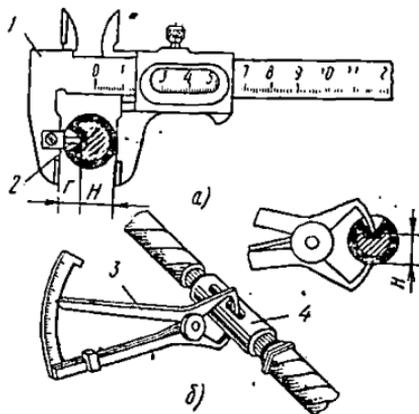


Рис. 37. Изменение остаточной толщины после соединения жил опрессовкой

а — штангенциркулем с насадкой; б — специальным измерителем; 1 — штангенциркуль; 2 — насадка; 3 — измеритель остаточной толщины; 4 — опрессованная гильза

предварительно подобранными по сечению опрессуемых проводов, а затем опрессовывают. Остаточная толщина опрессованных деталей (рис. 36, ж), измеренная специальным прибором (рис. 37), должна соответствовать данным табл. 20.

Для соединения и окончевания проводов и токоведущих жил кабелей применяют также различные способы электросварки, наиболее распространенным из которых является контактная электросварка. Контактную сварку проводов выполняют при помощи клещей с одним или двумя угольными электродами (рис. 38) и с применением флюсов (табл. 16).

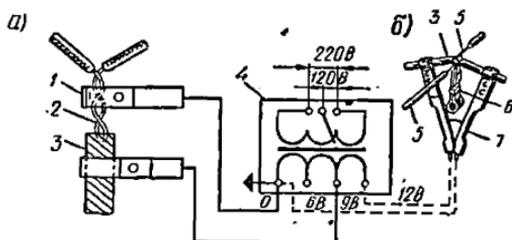
При соединении медных, однопроволочных проводов сваркой клещами с одним электродом предварительно скручивают провода, покрывают слоем флюса, а затем на расстоянии 10—15 мм от конца захватывают их токопроводящим зажимом клещей, одновременно прикасаясь угольным электродом клещей к концам скрученных проводов. В момент касания угольным электродом конца скрученных проводов замыкается электрическая цепь вторичной обмотки сварочного трансформатора и прово-

да сплавляются, образуя монолитный стержень. Сила электрического тока сварки составляет 150—180 А; напряжение 9 В.

Сварку алюминиевых однопроволочных проводов клещами с двумя угольными электродами производят оплавлением концов проводов, сложенных вместе и помещенных в обойму из жести размером  $140 \times 15$  мм и толщиной 0,6 мм.

Рис. 38. Соединение электросваркой однопроволочных проводов

а — медных скрученных проводов; б — алюминиевых проводов в обойме; 1 — токопроводящий зажим; 2 — скрученные медные провода; 3 — угольный электрод; 4 — сварочный трансформатор; 5 — алюминиевые провода; 6 — обойма из жести; 7 — клещи



До начала сварки снимают на расстоянии 40—50 мм изоляцию с соединяемых проводов, зачищают стальной щеткой до блеска и покрывают тонким слоем флюса, после чего складывают их вместе и обжимают обоймой так, чтобы концы проводов на 2—3 мм выступали из обоймы. Далее зажимают обойму угольными электродами клещей и сваривают провода, после чего клещи разжимают, а обойму удаляют с образовавшегося сварного соединения проводов. Участок сварного соединения зачищают, покрывают влагостойким лаком (глифталевым, асфальтовым или поливинилхлоридным) и изолируют.

Сварочные трансформаторы, применяемые для соединения проводов, должны быть мощностью не менее 0,5 кВт, а угольные электроды — диаметром не менее 10 мм.

Указанный выше способ электросварки применяют при необходимости соединения или оконцевания однопроволочных медных проводов сечением до  $10 \text{ мм}^2$  или алюминиевых проводов сечением до  $16 \text{ мм}^2$ . При необходимости соединения и оконцевания многопроволочных алюминиевых проводов сечением  $25 \text{ мм}^2$  и выше применяют сварку встык в открытой формочке, сварку с предварительным сплавлением концов многожильных проводов в монолитные стержни, термитную сварку и другие виды сварок, выбор которых определяют в зависимости от ма-

териала и сечения проводников, наличия необходимых сварочных приспособлений, возможности выполнения операций соединения и ряда других конкретных условий.

По окончании операций по прокладке соединения и ответвления проводов переходят к установке аппаратов и присоединению к ним проводов.

К установочным аппаратам осветительных электроустановок жилых домов относятся штепсельные розетки, выключатели, пакетные выключатели и патроны.

Штепсельные розетки выпускают для открытой и скрытой установки в помещениях с нормальной средой, в том числе плинтусовые, для помещений с повышенным содержанием пыли и др. В технических помещениях для подключения переносных приборов применяют специальные штепсельные розетки с третьим заземляющим контактом. При этом штепсельные соединения устроены так, что исключается возможность использования токоведущих контактов в качестве заземляющих. Соединение заземляющих контактов происходит до того, как войдут в соприкосновение токоведущие контакты.

Штепсельные розетки устанавливают на высоте 0,8—1 м, плинтусовые — на высоте 0,3 м от пола и менее. В последнем случае рекомендуется применять штепсельные розетки с защитными устройствами, закрывающими гнезда при вынутых вилках. В детских комнатах штепсельные розетки устанавливают на высоте 1,5 м от пола.

Штепсельные розетки должны быть удалены от заземленных частей (приборы отопления, трубопроводы, плиты, раковины) не менее чем на 0,5 м.

Выключатели выпускают нормального исполнения для открытой и скрытой установки в помещениях с нормальной средой, герметические (полугерметические) — для сырых помещений. Выключатели снабжают скользящими или рубящими контактами. Выключатели изготовляют перекидные, поворотные, кнопочные, клавишные и др.

В особо сырых, а также пожаро- и взрывоопасных помещениях, в которых искрение контактов при разрыве выключателем электрической цепи может стать причиной пожара или взрыва, выключатели устанавливают вне этих помещений.

При необходимости дистанционного или автоматического управления осветительными сетями применяют различные автоматы, магнитные пускатели или контакторы.

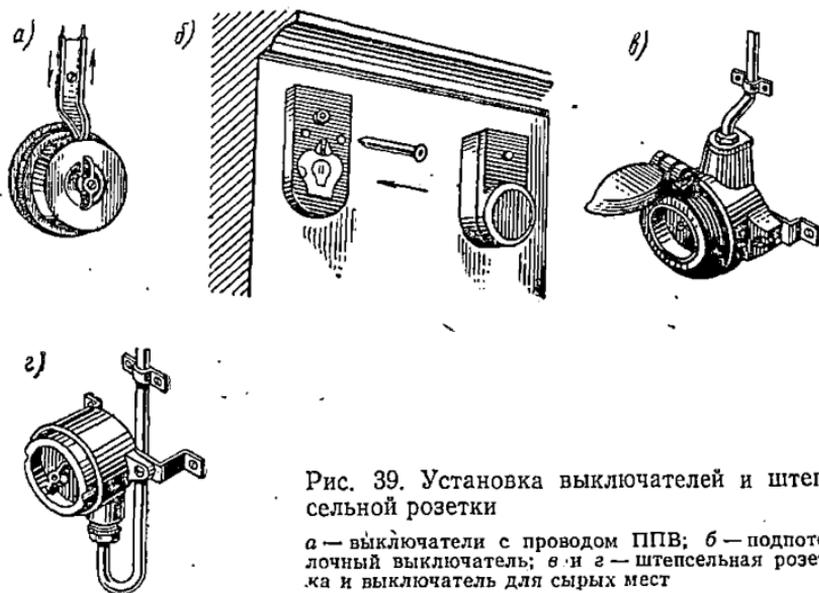


Рис. 39. Установка выключателей и штепсельной розетки

*a* — выключатели с проводом ППВ; *б* — подпотолочный выключатель; *в* и *г* — штепсельная розетка и выключатель для сырых мест

Высота установки выключателей и переключателей 1,5 м от пола, а в детских комнатах—1,8 м. Расширилось в последнее время применение потолочных выключателей, которые устанавливают на уровне прокладки электропроводки под потолком, и управление ими производят свешивающимся шнурком.

Выключатели и штепсельные розетки открытого типа устанавливают на закрепленных к основанию деревянных розетках диаметром 55—60 мм и толщиной не менее 10 мм. Выключатели и штепсельные розетки скрытой проводки закрепляют в коробках, вмонтированных в стенах или в гнездах цилиндрической формы при помощи распорных лапок. Для установки выключателей и штепсельных розеток в жилых домах в стеновые панели и перегородки в процессе их изготовления заделывают специальные закладные стаканы из полипропилена.

Выключатели и штепсельные розетки герметического исполнения устанавливают на скобах с вводом проводов снизу через сальниковые уплотнения.

Некоторые из наиболее распространенных способов установки выключателей и штепсельных розеток показаны на рис. 39.

Патроны имеют различное конструктивное исполнение: подвесные с ниппелем, с ушком для подвески, по-

толочные и настенные. Подвесные патроны имеют резьбу трех размеров: Ц14 для ламп до 60 Вт, Ц27—до 200 Вт и Ц40—от 300 до 1500 Вт. Кроме того, имеются специальные патроны, применяемые во влажных и сырых помещениях.

Электрические звонки разделяются на две группы: звонки типа З, управляемые путем включения независимой (встроенной в магнитопровод катушки) вспомогательной обмотки на напряжение 36 В, и звонки ЗП, управляемые путем прямого включения обмотки в сеть. Для присоединения звонка к электрической сети и кнопке на корпусе звонка имеется отверстие для вывода концов провода длиной не менее 150 мм или зажимы для подключения проводов. При выводе проводов через отверстие в металлическом корпусе звонка вставляют в отверстие изоляционные втулки. Звонок закрепляют к основанию винтом или шнуром дюбеля через имеющееся в его корпусе отверстие. В комплект звонка входит для звонков З и ЗП на напряжение 12; 24 и 36 В кнопка на напряжение до 36 В; для звонков ЗП на напряжение 127 и 220 В — специальная кнопка на напряжение 250 В. Действующий ГОСТ на электрические безыскровые звонки (без прерывателя тока) требует, чтобы на звонках ЗП, предназначенных на напряжение 127 и 220 В, ставилась надпись «Применять только с кнопкой на 250 В».

Соответственно кнопки выпускаются двух типов: пластмассовые круглые или прямоугольные на напряжение 36 В и пластмассовые круглые с повышенной электробезопасностью на напряжение до 250 В, предназначенные для помещений с нормальными условиями среды.

При применении электрических бытовых звонков прямого включения ЗП-220 проводка для подключения звонковых кнопок должна выполняться из провода, рассчитанного на полное напряжение питающей сети (220 В).

При установке кнопок на 220 В, а звонков З на 220/36 В кнопку следует включать в цепь первичной обмотки 220 В, закорачивая вторичную обмотку 36 В.

Кнопки на 36 В следует включать только в цепь вторичной обмотки звонка 36 В.

Счетчики для учета расходуемой электроэнергии и расчетов с электроснабжающей организацией за пользование энергией устанавливают в сухих отапливаемых помещениях, доступных для обслужи-

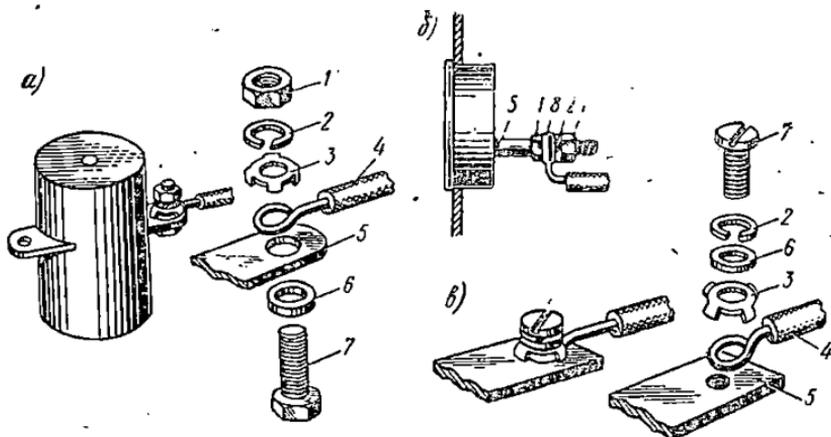


Рис. 40. Примеры присоединения однопроволочной алюминиевой жилы к контактам

*а* — катушки магнитного пускателя; *б* — измерительного прибора; *в* — приборного зажима аппарата; 1 — гайки; 2 — пружинная шайба; 3 — шайба-звездочка; 4 — провод; 5 — контактный вывод (зажим); 6 — плоская шайба; 7 — винт; 8 — жила, опрессованная в пистоне

вания и имеющих температуру окружающего воздуха не ниже 0°C.

Электрические счетчики индивидуальных потребителей размещают в местах ввода электроэнергии внутри помещения. Квартирные счетчики устанавливают на лестничной клетке в этажных щитках и шкафах либо непосредственно в квартирах на квартирных щитках.

Внутри шкафов счетчики устанавливают в запираемых отсеках, имеющих в дверцах на уровне циферблатов окна для возможности снятия показаний счетчика без открывания дверей. Высота установок счетчиков 1,4—1,7 м.

В коммунальных установках счетчики размещают на вводно-распределительных устройствах. Электропроводки к счетчикам выполняют скрыто под штукатуркой в каналах строительных конструкций или открыто в трубах.

Для подключения счетчиков оставляют свободные концы проводов длиной 250 мм.

Схемы включения электрических счетчиков см. рис. 15.

Присоединение однопроволочных медных проводов сечением до 10 мм<sup>2</sup> к контактам различных аппаратов и приборов выполняют без специальных устройств, а алюминиевых проводов при помощи шайб-звездочек, тарельчатых или пружинных шайб, ограничивающих выдавливание провода (рис. 40).

Для присоединения к аппаратам проводов и жил кабелей сечением 16 мм<sup>2</sup> и выше их оконцовывают наконечниками.

#### 4. ЗАЗЕМЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

В соответствии с ПУЭ электрооборудование в жилых, общественных, вспомогательных и технических помещениях должно быть заземлено.

Заземление выполняют, чтобы обеспечить безопасность людей при нарушении целостности изоляции токоведущих частей (защитное заземление), а также для защиты электрооборудования от опасных перенапряжений или обеспечения нормальных режимов работы электроустановки.

С точки зрения опасности поражения людей электрическим током осветительные сети занимают особое место, обусловленное частым соприкосновением людей с их отдельными элементами.

Наибольшая опасность поражения людей электрическим током возникает в сетях с глухозаземленной нейтралью при появлении напряжения на нормально нетокведущих частях осветительной электроустановки. Причиной проявления опасного напряжения является обычно неисправность изоляции сети, что часто приводит к замыканию одной из фаз сети на «корпус» (например, на металлическую оболочку светильника). При прикосновении человека к какой-либо части установки, оказавшейся под напряжением, образуется цепь электрического тока. Величина электрического тока будет определяться сопротивлением относительно земли, складывающимся из сопротивления тела человека, обуви и пола и сопротивления заземления нейтрали трансформатора. Опасность может значительно увеличиться, если вблизи находятся заземленные предметы (водопровод, трубы или приборы отопления).

Для предотвращения опасности поражения электрическим током все металлические нормально нетокведущие части осветительных установок заземляют, т. е. электрически соединяют с заземленной нейтралью трансформатора.

В сетях с наглухо заземленной нейтралью соединение корпуса светильника с нулевым проводом (заземление)

приводит при пробое фазы на «корпус» к однофазному короткому замыканию. Аппарат защиты фазы (предохранитель, автомат) немедленно отключает поврежденный участок, и очаг опасности ликвидируется.

В осветительных сетях напряжением выше 36 В заземление следует выполнять во всех помещениях с повышенной опасностью, в особо опасных и в наружных установках.

Заземлению подлежат металлические части распределительных устройств, щитков, аппаратов, осветительных арматур, конструкций для прокладки проводок, оболочки кабелей, стальные трубы электропроводки и т. п.

В помещениях без повышенной опасности выполнять заземление не следует, так как в этих условиях электрический ток, проходящий через тело человека, не может достигнуть опасных значений. Больше того, заземление в таких установках будет возможным источником опасности, возникающей при одновременном прикосновении к заземленному корпусу и токоведущим частям. Именно поэтому заземление не требуется в жилых и общественных помещениях с нормальной средой и непроводящими полами. По той же причине заземлению не подлежат металлические части осветительных арматур и конструкций для проводок, устанавливаемые на деревянных столбах. В жилых и общественных зданиях заземление металлических, нормально нетоковедущих частей осветительной установки предусматривается только в подвалах, на лестницах, чердаках и в технических помещениях.

В сетях с заземленной нейтралью для заземления используются рабочие нулевые провода сети.

В трехфазных четырехпроводных сетях с глухозаземленной нейтралью в невзрывоопасных помещениях в качестве рабочего нулевого и заземляющего провода разрешается использовать алюминиевые оболочки трехжильных силовых кабелей, если электрический ток в нулевом проводе линии не превышает 75% тока, допустимого для фазной жилы данного кабеля.

В электроустановках жилых домов помимо элементов осветительных электропроводок должны быть заземлены также оболочки силовых кабелей, трубные прокладки силовых электропроводок, электродвигатели и пускорегулирующие аппараты.

Способы выполнения заземлений отдельных элемен-

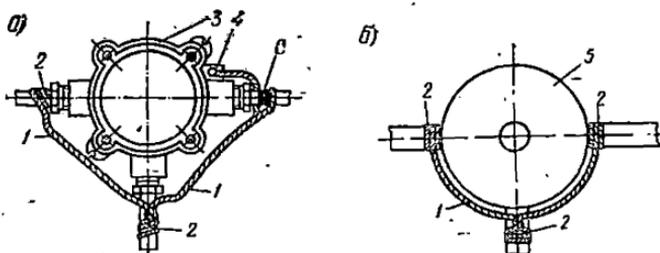


Рис. 41. Заземление металлических оболочек кабелей и проводов

*a* — оболочки кабеля СРГ; *b* — оболочки провода АТПРФ; 1 — медный проводник; 2 — участки присоединения (пайки) проводника к оболочке; 3 — металлическая ответвительная коробка; 4 — заземляющий винт; 5 — пластмассовая коробка

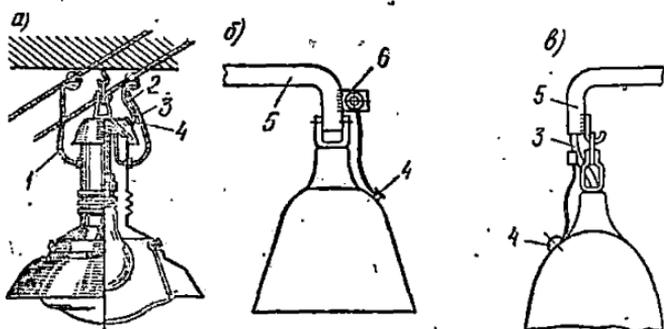


Рис. 42. Заземление арматуры светильников

*a* — при открытой прокладке проводов в сетях с заземленной нейтралью; *b* — через стальную трубу электропроводник; *в* — путем присоединения к нулевому проводу сети; 1 — фазный провод; 2 — заземляющий проводник; 3 — нулевой провод; 4 — винт заземления; 5 — стальная труба; 6 — флажок

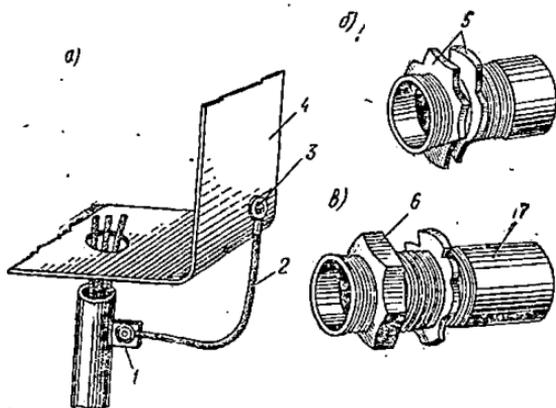


Рис. 43. Заземление корпуса аппарата

*a* — гибкой перемычкой; *b* — двумя царпапашными гайками; *в* — царпапашной гайкой и контргайкой; 1 — флажок, приваренный к трубе; 2 — гибкая перемычка; 3 — заземляющий болт; 4 — корпус аппарата; 5 — царпапашная гайка; 6 — контргайка; 7 — труба электропроводки

**Присоединение элементов электроустановок  
жилых домов к сети заземления**

Наименование электрооборудования	Способ присоединения к заземляющей сети
Металлические оболочки проводов в групповой сети	Заземление металлических оболочек проводов и кабелей у группового щитка способом припаивания к оболочке гибкого медного проводника и подключения его под винтовой зажим нулевой шины щитка (в сетях с заземленной нейтралью) или к заземляющей сети у щитка (в сетях с изолированной нейтралью)
Металлический корпус (арматура) светильника общего освещения	<p>При заземленной нейтрали и открытой прокладке проводов групповой сети светильник заземляют гибким изолированным медным проводом, присоединяемым к заземляющему винту арматуры и нулевому проводу (см. рис. 42, а и в).</p> <p>При изолированной нейтрали перемычка устанавливается между заземляющим винтом арматуры и заземляющим проводом. В случае прокладки групповой сети в стальных трубах, введенных в корпус светильника, арматуру заземляют гибкой перемычкой между винтом и приваренным к трубе флажком (см. рис. 42, б)</p>
Проводка групповой сети в стальных трубах.	Стальные трубы заземляют у группового щитка присоединением голого медного проводника: а) между нулевой шиной щитка и металлической конструкцией, к которой приварены трубы групповой проводки; б) между флажком, приваренным к трубе электропроводки и заземляющим болтом (винтом) на каркасе щитка
Металлические корпуса аппаратов	Заземление осуществляют гибкой перемычкой от флажка на трубе к заземляющему винту на корпусе аппарата (см. рис. 43, а), зажимом стенки корпуса аппарата гайками, установленными на металлической трубе электропроводки (см. рис. 43, б) или стальной шинкой заземления

Наименование электрооборудования	Способ присоединения к заземляющей сети
Оболочка и броня кабеля у концевых воронок	Гибкая медная перемычка сечением не менее 6 мм <sup>2</sup> одним концом прикрепляется проволочными бандажами и припаивается к оболочке и броне кабеля, а другим — к воронке и конструкции (см. рис. 44)
<p>Электродвигатель:</p> <p>а) установленный на опорной конструкции;</p> <p>б) установленный на салазках</p> <p>Металлические корпуса ванн в жилых и общественных помещениях</p>	<p>а) заземляющий проводник или заземленная труба электропроводки привариваются к опорной конструкции;</p> <p>б) заземляющий проводник присоединяется под болты к обоям салазкам.</p> <p>Соединение металлических корпусов ванн с трубами водопровода (см. рис. 21)</p>

тов осветительных и силовых электроустановок жилых домов приведены в табл. 21 и показаны на рис. 41—44.

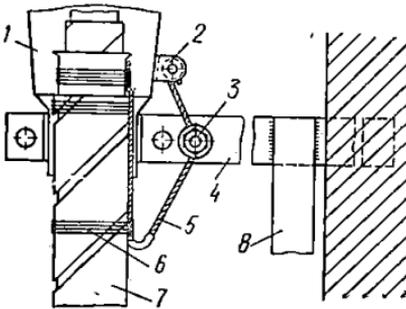


Рис. 44. Заземление оболочки и брони кабеля у концевой заделки в стальной воронке

1 — металлический корпус воронки; 2 — заземляющая пластина; 3 — заземляющий болт; 4 — поддерживающая конструкция; 5 — гибкий медный проводник заземления; 6 — проволочный бандаж; 7 — броня кабеля; 8 — магистраль заземления

## 5. РЕМОНТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Применяемые в электроустановках жилых домов низковольтные электрические аппараты делятся на неавтоматические и автоматические.

Из неавтоматических аппаратов наиболее широко

распространены рубильники, переключатели, пакетные выключатели и предохранители.

Рубильники и переключатели делятся по способу управления на аппараты с центральной рукояткой для установки на лицевой стороне распределительных щитов; с рычажным приводом для установки рубильника на каркасе за распределительным щитом, а его привода на лицевой стороне панели.

При ремонте рубильников и переключателей выполняют следующие операции:

а) тщательно очищают напильником контактные поверхности ножей и контактных губок от грязи, копоти и частиц оплавленного металла. При этом стараются снять минимальное количество металла, чтобы не уменьшить сечение контактных частей ножей и губок. При сильных оплавлениях ножей или губок их заменяют новыми соответствующих профилей и размеров;

б) подтягивают все крепежные детали. При этом особое внимание обращают на шарнирные соединения, являющиеся частью цепи, по которой проходит электрический ток;

в) проверяют состояние пружинящих скоб контактных губок. В контактном участке между губками неподвижных контактов и ножами должно быть создано определенное нажатие: недостаточное нажатие будет причиной повышенного нагрева в контакте, а чрезмерное нажатие вызовет интенсивный износ контактных частей. Ослабленные пружины, не создающие в контактах требуемого нажатия, заменяют новыми. У контактных губок, не имеющих пружинящих скоб, нажатие в контактах регулируют путем сжатия и разжатия губок;

г) регулируют плотность вхождения ножей в губки. Ножи должны входить в губки без ударов и перекосов, но с некоторым усилием. Контактная поверхность губки должна плотно прилегать к соответствующей поверхности ножа. Щуп толщиной 0,05 мм не должен входить в пространство между губкой и ножом на глубину более 6 мм;

д) регулируют глубину вхождения ножей в губки. У рубильника с рычажным приводом ножи при полностью включенном положении не должны доходить до контактной площади губок на 2—4 мм. В то же время ножи всей своей контактной частью должны войти в губки. Глубину вхождения ножей в губки рубильников

с рычажным приводом регулируют увеличением или сокращением длины тяги от рукоятки к рубильнику. При регулировании добиваются одновременного входа и выхода всех трех ножей из губок. Разновременность выхода ножей из контактных губок не должна превышать 3 мм;

е) проверяют прочность соединения рубильника с рычагом тяги. Резьбовые соединения закрепляют контргайками, а штифтовые — двумя конусными штифтами диаметром 4—6 мм;

ж) проверяют состояние пружин моментных ножей (искрогасительных контактов); слабые пружины заменяют новыми заводского изготовления из числа поставляемых заводом-изготовителем в качестве запасных деталей.

Качество произведенного ремонта и регулирования рубильников и переключателей проверяют путем выполнения не менее 10 циклов включений и отключений, после которых не должно быть признаков нарушения регулировки или иных дефектов, препятствующих их нормальной работе.

Пакетные выключатели и переключатели ремонтируют, заменяя изношенные части запасными.

Защита магистральных и групповых электрических сетей нередко осуществляется предохранителями, заполненными кварцевым песком.

Вследствие длительной работы плавкая вставка предохранителя уменьшается в диаметре (стареет) и поэтому перегорает даже при токах, не достигающих номинальных значений. При частых перегораниях плавких вставок окружающий их кварцевый песок спекается, вследствие чего изменяются токовременные характеристики предохранителя.

Ремонт предохранителя с заполнением кварцевым песком состоит обычно из очистки контактных частей, замены плавкой вставки и кварцевого песка. Контактные части предохранителей обрабатывают аналогично обработке таких же частей у рубильников. Контактные ножи предохранителя должны входить в губки неподвижных контактов при приложении небольшого усилия и настолько прочно удерживаться в них, чтобы исключалась возможность их выпадания вследствие динамических усилий, возникающих при то-

как короткого замыкания в цепи, защищаемой данным предохранителем.

Засыпаемый в предохранитель песок должен быть чистым и с размером гранул не менее 0,5 и не более 1 мм, так как при величине гранул менее 0,5 мм песок будет быстро спекаться, что потребует его частой смены, а при величине гранул более 1 мм оставшийся между ними воздух ухудшит условия гашения электрической дуги, возникающей при перегорании плавкой вставки.

Кварцевый песок должен быть сухим, поэтому рекомендуется перед засыпкой в патрон прокалить его на огне, насыпав необходимое количество песка на лист железа или в жаровню.

Из автоматической низковольтной аппаратуры в электроустановках жилых домов чаще всего встречаются магнитные пускатели, контакторы, автоматические выключатели и реле.

При текущих ремонтах автоматических аппаратов особое внимание должно быть обращено на чистоту и состояние рабочих и дугогасительных контактов: контакты, на поверхностях которых имеются пленки окислов и следы копоти, должны быть очищены, а при наличии следов оплавления или частиц оплавленного металла — обработаны бархатным напильником, за исключением контактов, имеющих металлокерамические покрытия — эти контакты промывают очищенным от примеси бензином или ацетоном.

Контакты большинства современных автоматических аппаратов снабжены дугогасительным устройством: Дугогасительные устройства бывают различных конструктивных исполнений, но наиболее распространенными являются устройства, представляющие собой надеваемую на контакты камеры из огнестойкого (асбестоцемента) материала, внутри которой установлена решетка, состоящая из расходящихся веером вверх стальных пластин, покрытых тонким слоем меди, предохраняющей стальную основу пластин от коррозии.

В трехполюсном аппарате установлены три таких камеры, поэтому каждая пара контактов одного полюса (фазы) аппарата оказывается внутри камеры.

При отключении аппаратом электрической цепи дуга, возникшая между его размыкающимися контактами и обладающая большой температурой, устремляясь

вверх вдоль расходящихся пластин решетки, дробится на ряд мелких дуг, которые, соприкасаясь с поверхностью пластин, интенсивно охлаждаются и быстро гаснут, резко сокращая время протекания дугового процесса, разрушающе действующего на токоведущие и некоторые нетокковедущие части аппарата.

Вследствие частых оперирований аппаратом и особенно при многократных разрывах его контактами больших токов нагрузки или короткого замыкания пластины решетки дугогасительного устройства покрываются слоем копоти, ухудшающей электропроводность пластин и условия гашения дуги в аппарате. Поэтому при ремонте аппарата рекомендуется очищать поверхности пластин от копоти, применяя мягкую стальную щетку, но не напильник или наждачное полотно, которые могут разрушить защитный слой меди на пластинах.

Вследствие электродуговых процессов и механических воздействий нередко могут оказаться поврежденными стенки дугогасительных камер: на них появляются трещины, сколы и т. п. Эти повреждения устраняют, заполняя соответствующие участки камер пастообразной массой, состоящей из смеси асбестового порошка, цемента марки 400 или 500 и воды.

Автоматические аппараты снабжены довольно сложным механизмом, от состояния которого зависит безотказная и четкая работа аппарата. Механизм ремонтируемого аппарата должен быть очищен от старой смазки и окалины, протерт чистыми тряпками без ворса, а затем его трущиеся части должны быть покрыты тонким слоем смазки. При текущем ремонте ослабленные и деформированные пружины механизма должны быть заменены новыми пружинами заводского изготовления, из числа поставляемых заводом в качестве запасных деталей. В процессе ремонта должна быть проверена правильность взаимодействия всех частей механизма аппарата и при необходимости произведена регулировка механизма и контактной системы. При регулировании механизма аппаратов категорически запрещается изменять натяг пружин и опиливать детали: допускаются только операции регулировки, разрешенные заводом-изготовителем, указанные в инструкции, прилагаемой к аппарату.

Большое значение для правильной работы аппарата имеет своевременная их регулировка, обеспечивающая

контакта набрасывают петлю из капроновой лески, за которую зацепляют крючок динамометра. Между пальцем и держателем подвижного контакта помещают полоску бумаги шириной 20—25 мм. Затем, наблюдая за стрелкой динамометра, оттягивают одной рукой контакт до тех пор, пока полоска бумаги, которую одновременно слегка тянут другой рукой, не освободится. Стрелка динамометра в этот момент покажет величину начального нажатия.

Конечное нажатие определяют при включенном аппарате, для чего присоединяют катушку электромагнита к электрической сети, набрасывают на подвижный контакт петлю из лески так, чтобы она не оказалась на линии, соприкосновения с неподвижным контактом, устанавливают между неподвижным и подвижным контактами полоску бумаги, а затем, зацепив за леску крючок динамометра (рис. 45, б), оттягивают подвижный контакт до момента освобождения бумажной полоски. Показания динамометра в этот момент будут соответствовать конечному нажатию контактов.

Необходимые для регулирования данные о начальном и конечном нажатии контактов могут быть получены из паспорта аппарата или из соответствующих электротехнических справочников.

Заключительной частью текущего ремонта автоматических аппаратов является проверка состояния изоляционных деталей, целости токоведущих гибких связей и плотности прилегания обеих частей электромагнита друг к другу.

В практике эксплуатации автоматов наблюдаются случаи механического повреждения или электрического пробоя отдельных изолирующих частей аппарата и, в частности, деталей, изолирующих подвижные контакты от стального вала: поврежденную изоляцию заменяют новой равных размеров и качества, используя электрокартон, фибру, асбомиканит и другие изоляционные материалы.

Гибкие связи состоят из пакета твердокатаных медных пластин (фольги) толщиной 0,2—0,5 мм. От частых оперирований аппаратом часть пластин нередко повреждается, вследствие чего их общее сечение уменьшается и оставшиеся пластины пакета нагреваются сверх установленной нормы. При ремонте пластины, имеющие надрывы или полностью разорванные, заменяют новыми,

если же сечение поврежденных пластин превышает  $\frac{1}{3}$  общего сечения пакета гибкой связи, то заменяется вся гибкая связь.

У полностью отремонтированного автоматического аппарата проверяют состояние электромагнитной системы путем включения его катушки в питающую сеть: при отсутствии дефектов включенный аппарат издает негромкий равномерный шум (гудение), а при недостаточной плотности прилегания якоря и сердечника или ослаблении крепления пакета стали появляется повышенный шум, переходящий в сильное дребезжание.

Плотность прилегания якоря и сердечника проверяют, прокладывая между ними лист копировальной и лист папиросной бумаги и замыкая рукой контакты аппарата при снятом напряжении. Если площадь отпечатка на листе папиросной бумаги составит не менее 70% площади стали якоря, то прилегание якоря и сердечника можно считать удовлетворительным, а при меньшей площади дефект устраняют, пришабривая их поверхности вдоль слоев шихты листовой стали. Ослабленные крепления частей магнитопровода подтягивают.

В современных конструкциях многих автоматических аппаратов переменного тока чаще всего магнитная система (сердечники) состоит из двух Ш-образных частей. На конце этих сердечников имеются короткозамкнутые витки, изготовленные из меди (латуни) или выполненные из алюминия, залитого в специальные канавки, расположенные на конце сердечника. В короткозамкнутом витке индуктируется э. д. с. и появляется ток, а следовательно; поток в части магнитной системы, охваченной этим витком. Эта часть потока сдвинута по фазе почти на четверть периода относительно потока, создаваемого катушкой в стальной части сердечника, вследствие чего при прохождении тока через нулевое значение на якорь будет постоянно действовать удерживающее усилие, обеспечивающее нормальную работу аппарата. При ремонте автоматических аппаратов должно быть обращено внимание на наличие и целостность короткозамыкающего витка.

Если виток поврежден, то это может стать причиной дребезжания магнитной системы и нарушения нормальной работы аппарата: поврежденный виток должен быть заменен.

Отремонтированный автоматический аппарат опро-

буют ручным включением (5—10 раз), а затем включением способом подачи напряжения на катушку электромагнита (5—6 раз). После выполнения этих операций не должно быть признаков нарушения регулировки аппарата или иных признаков, препятствующих его эксплуатации.

Повторную проверку состояния аппарата и степени нагрева его контактов рекомендуется, провести после 5—8 ч непрерывной работы. При этом напряжение должно быть полностью снято с аппарата, а также приняты меры, исключающие возможность подачи напряжения к его контактам или на включающую катушку.

## 6. РЕМОНТ КАБЕЛЕЙ

Повреждения в кабеле чаще всего возникают в концевых воронках и соединительных муфтах.

Эти повреждения являются следствием электрического пробоя изоляции между токоведущими жилами кабеля, между одной из жил и металлической оболочкой, а также между токоведущей жилой и металлическим корпусом соединительной муфты или концевой воронки. Пробой изоляции чаще всего происходит в основании разделки кабеля (в месте развода токоведущих жил) или у горловины муфт и воронок. Повреждения в воронках и муфтах возникают из-за нарушения технологии разделки и заделки кабелей, а также применения заливочной массы, не соответствующей напряжению кабеля, кабельной воронки, по своей конструкции и размерам не соответствующей сечению кабеля, и т. д.

Причиной электрического пробоя между жилами кабеля в горловине воронки или на ее корпус являются пустоты, образующиеся в заливочной массе, если при заливке в воронку ее не разогрели до требуемой температуры или залили, нарушив принятую технологию. В таких воронках влага с течением времени скапливается в пустотах и, проникая в изоляцию, снижает ее электрическую прочность, что способствует возникновению пробоя. Пробой между токоведущими жилами и металлической оболочкой кабеля может произойти, если в кабеле имеются скрытый заводской дефект, надрывы изолирующей бумаги жильной или поясной изоляции, низкое качество или недостаточное количество компаундной массы.

Повреждения в работающем кабеле нередко воз-

никают из-за допущенных при монтаже отступлений от правил и норм, например при прокладке кабеля с недопустимо малым радиусом изгиба или с перегибами, раскатке кабеля с бумажной изоляцией в траншее при окружающей температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$  без предварительного подогрева его. Кабели повреждаются также вследствие пересыхания изоляции, вызванного многолетней эксплуатацией кабеля или частыми перегревами изоляции его токоведущих жил.

Повреждения кабелей устраняют при ремонте. Отличительной особенностью ремонта кабелей является то, что все работы выполняют не в мастерской, а непосредственно на месте возникновения повреждения (в распределительном устройстве, у щита управления, на территории жилого дома, на трассе кабеля).

Повреждения кабелей, требующие выполнения сложных и трудоемких ремонтов (замена муфт, смена участка кабельной линии и т. п.), устраняют силами специализированных организаций.

Такие ремонтные работы, как переразделка конца кабеля со сменой концевой воронки, могут быть при необходимости выполнены электромонтером, обслуживающим электроустановку.

Поэтому ниже приводятся описания операций только по демонтажу старой концевой воронки, переразделке конца кабеля и установке на нем новой концевой воронки.

Кабели, проложенные много лет назад, обычно оконцовывали стальной воронкой, изготовленной из кровельного железа.

При пробое изоляции между находящимися в воронке жилами кабеля ремонт сводится к демонтажу старой воронки, восстановлению поврежденной изоляции и установке на конце кабеля воронки и заливки ее кабельной массой. Если же в результате пробоя оказались сильно поврежденными и токоведущие жилы кабеля, то производится также и переразделка конца кабеля.

Ремонт кабеля с переразделкой и установкой новой воронки производится в следующей последовательности.

1. Отключают кабель с обоих концов и вывешивают предупредительные плакаты, а также принимают другие меры, исключающие возможность подачи напряжения в ремонтируемый кабель.

2. Отвертывают болты, крепящие кабель к поддерживающей конструкции, и отсоединяют заземляющий проводник.

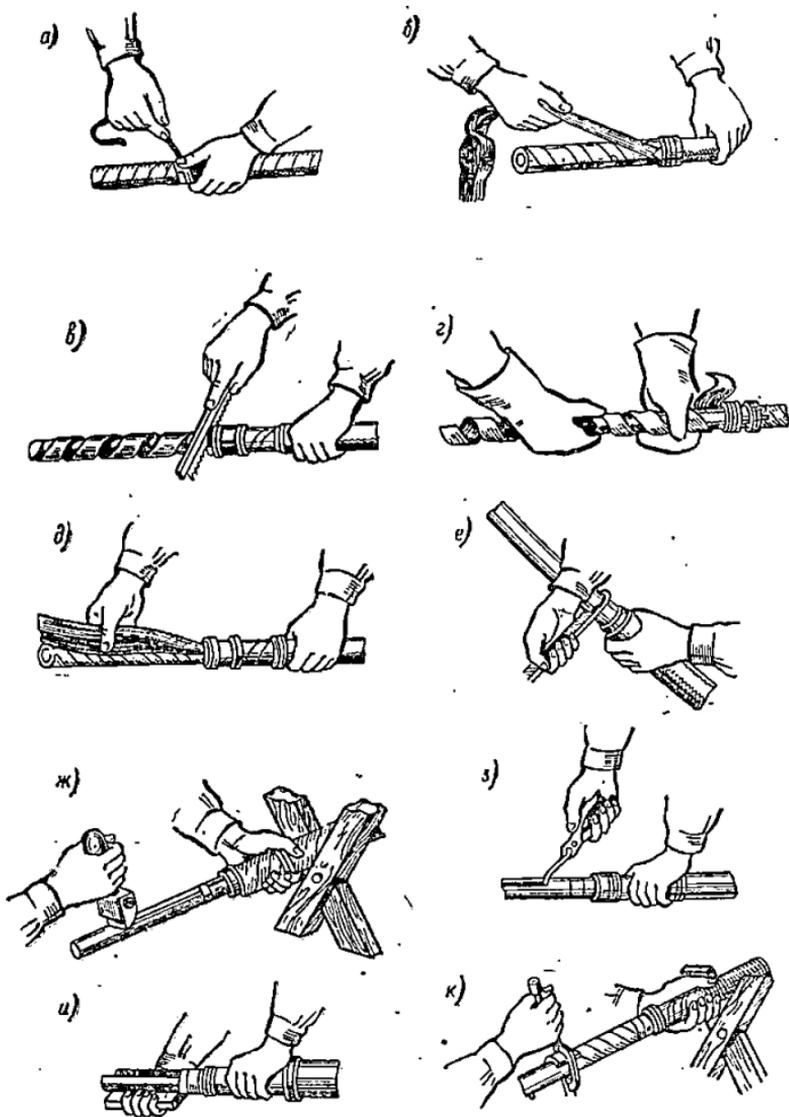


Рис. 46. Операции разделки кабеля с бумажной изоляцией

*а* — наложение биндажа; *б* — снятие джутового покрова; *в* — надрезка брони; *г* — удаление брони; *д* — удаление кабельной пряжи; *е* и *ж* — кольцевые и продольные надрезы оболочки; *з* — удаление полоски; *и* — удаление оболочки; *к* — удаление алюминиевой оболочки кабеля

3. Отрезают бронерезкой или ножовкой кабель, отступив от нижней кромки горловины воронки на 10—15 мм.

4. Распрямляют неразделанную часть кабеля и приступают к его разделке, т. е. ступенчатому удалению с кабеля защитных и изоляционных покрытий, для чего:

отступив от конца кабеля на требуемое расстояние, накладывают поверх джутового покрова бандаж из 3—4 витков оцинкованной проволоки;

разматывают джутовый покров от конца кабеля до бандажа;

накладывают (на расстоянии 50 мм от первого бандажа) второй проволочный бандаж, у кромки которого надрезают бронерезкой броню кабеля;

удаляют броню с разделяемого участка кабеля;

раскручивают и удаляют с оболочки кабельную пружу;

делают на свинцовой оболочке кабеля два кольцевых и два продольных надреза с расстояниями между кольцевыми надрезами — 20 мм, а между продольными — 10 мм;

захватывают плоскогубцами полоску свинцовой оболочки, удаляют ее, после чего вручную удаляют весь участок оболочки. Если оболочка кабеля выполнена из алюминия, то, не делая кольцевых надрезов, накладывают на кабель под углом  $45^\circ$  специальный нож так, чтобы оболочка оказалась зажатой между призмой и режущим диском, а затем вращательным движением надрезают ее по спирали, удаляют поясную изоляцию, разматывая ее до кромки (обреза) оболочки, и закрепляют жилную изоляцию липкой лентой.

Дальнейшие операции концевой заделки кабеля в стальной воронке выполняют в следующей последовательности:

1) надевают на кабель концевую стальную воронку и продвигают в сторону неразделанной части кабеля. Если используется повторно стальная воронка, то необходимо ее предварительно освободить от старой кабельной массы, прожечь и промыть керосином;

2) облуживают участок оболочки кабеля припоем и припаивают к нему заземляющий многожильный гибкий медный проводник сечением не менее  $6 \text{ мм}^2$ , предварительно закрепленный на оболочке двумя бандажами из оцинкованной проволоки диаметром 1—1,5 мм;

3) разводят токоведущие части так, чтобы они были

удалены на равные расстояния друг от друга и от кромки стальной воронки;

4) снимают кольцевой поясok оболочки;

5) наматывают на кабель (где должна быть расположена горловина воронки) несколько слоев смоляной ленты. При этом заземляющий проводник пропускают между слоями подмотки;

6) насаживают плотно воронку на подмотку на кабеле и обматывают смоляной лентой, покрывая ее горловину воронки, стык и часть кабеля, чтобы герметизировать этот участок и предотвратить вытекание кабельной массы из воронки при заливке;

7) укрепляют воронку на поддерживающей конструкции;

8) присоединяют к воронке и конструкции заземляющий проводник;

9) заливают воронку кабельной массой, вливая ее непрерывно струей до заполнения воронки. После остывания и усадки кабельной массы в воронку вливают дополнительное количество массы так, чтобы после остывания ее уровень был не ниже 10 мм, считая от верхней кромки воронки;

10) окрашивают воронку и поддерживающую кабель конструкцию черным лаком для предохранения их от коррозии;

11) маркируют воронку, указывая на ее корпусе белыми номер кабеля, его марку и сечение токоведущих жил.

Качество ремонта проверяют, измеряя сопротивление изоляции кабеля мегомметром на напряжения 500 или 1000 В. Сопротивление изоляции измеряют между фазами, а также между каждой фазой и заземленным корпусом воронки или заземленной поддерживающей конструкцией. Удовлетворительным считается, если сопротивление изоляции кабеля на 1000 В будет не ниже 0,5 Мом.

## 7. РЕМОНТ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

В электроустановках жилых домов нередко встречаются электродвигатели, соединенные с насосами, вентиляторами другим оборудованием. Обслуживание и текущий ремонт этих электродвигателей осуществляется электромонтером, обслуживающим электрооборудование жилого дома.

В объем работ по текущему ремонту электродвигателей входят:

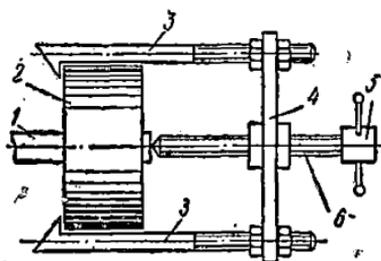
а) разборка электродвигателя и чистка обмоток ротора и статора от пыли и грязи;

б) восстановление частично поврежденной изоляции лобовых частей обмотки статора;

в) удаление из подшипника качения старой смазки, промывка подшипника, набивка новой смазки;

Рис. 47. Съемник для стаскивания шкивов и полумуфт с валов электродвигателей

1 — вал электродвигателя; 2 — шкив;  
3 — захват; 4 — скоба; 5 — головка;  
6 — винт



г) сборка и проверка электродвигателя на холостом ходу;

д) центрирование вала электродвигателя с валом механизма, приводимого в движение электродвигателем;

е) проверка электродвигателя при работе под нагрузкой.

Разборку электродвигателя производят так, чтобы не повредить крепежные детали, обмотку, вал ротора и другие части электродвигателя.

Разборку начинают со снятия шкива или полумуфты, используя для этого простое съемное приспособление, показанное на рис. 47.

Передний и задний подшипниковые щиты электродвигателя снимают, предварительно отвернув болты, крепящие щиты к станине.

Ротор небольших электродвигателей вынимают вручную, а электродвигателей мощностью 10 кВт и выше при помощи приспособлений.

Чистку стали ротора и статора производят чистыми тряпками, смоченными в керосине.

Обмотку обтирают чистой ветошью. Небольшие участки поврежденной изоляции на лобовых частях обмотки статора промывают бензином, а затем покрывают двумя слоями покровного лака воздушной сушки.

Старую загустевшую смазку удаляют из подшипника

качения заостренной гладко оструганной деревянной палочкой, а затем подшипник промывают керосином и набивают новой смазкой марки УТВ (универсальная тугоплавкая водостойкая) или ЦИАТИМ-201.

Сборку электродвигателя выполняют в порядке, обратном разборке. После установки и закрепления подшипниковых щитов ротор проворачивают от руки, проверяя легкость его вращения и отсутствие задевания стали ротора за сталь статора. Шкив или полумуфту насаживают на вал так, чтобы не повредить и не сдвинуть с места подшипники, для чего при насадке шкива (полумуфты) вал ротора с противоположной стороны удерживают деревянным брусом.

Заключительным этапом ремонта является установка электродвигателя на фундаменте и центрирование его вала с валом соединяемого с ним механизма.

Электродвигатели устанавливают на чугунных или стальных плитах, на металлических рамах или кронштейнах, а чаще всего на чугунных салазках, прикрепляемых анкерными болтами к железобетонному фундаменту.

При ременной и клиноременной передачах вал устанавливаемого двигателя и вал вращаемого им механизма должны быть строго параллельны. Параллельность валов выверяют при помощи струн из тонкой стальной проволоки или крученого шпагата, как это показано на рис. 48, а. Если ширина шкивов одинакова, параллельность валов будет достигнута, когда точки А, Б, В и Г будут одновременно касаться струны. Выверку валов электродвигателя и механизма со шкивами разной ширины производят исходя из условий одинакового расстояния от средних линий обоих шкивов до струны.

Подбор шкивов электродвигателя и приводимой им в движение машины можно произвести, пользуясь соотношением

$$\frac{D_{дв}}{D_m} = \frac{n_m}{n_{дв} k},$$

где  $D_{дв}$  — диаметр шкива двигателей, мм;  $D_m$  — диаметр шкива машины, мм;  $n_{дв}$  — частота вращения шкива двигателя, об/мин;  $n_m$  — частота вращения шкива машины, об/мин;  $k$  — коэффициент проскальзывания ремня, равный 0,8—0,9.

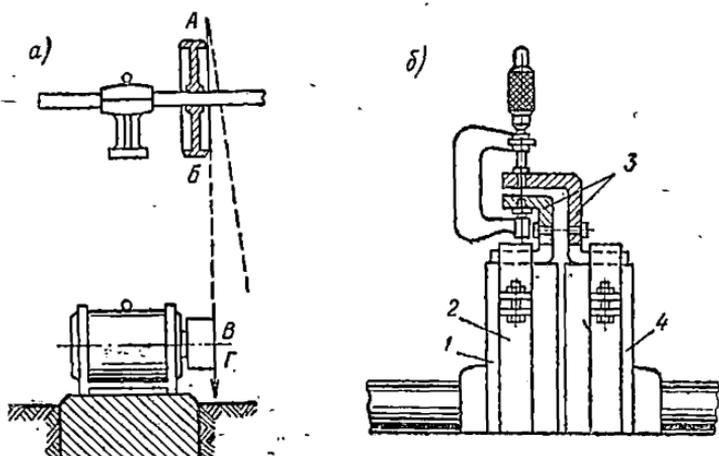


Рис. 48. Выверка валов при установке электродвигателя

*a* — струной; *б* — скобами: 1 — полумуфта электродвигателя; 2 — хомут; 3 — центровочные скобы; 4 — полумуфта механизма

Минимальное межосевое расстояние *A* должно быть равно:

для плоскоременной передачи

$$A = 2 (D_{дв} + D_{м});$$

для клиноременной передачи

$$A = 0,5 (D_{дв} + D_{м} + 50 \text{ мм}).$$

При соединении двигателя с механизмом посредством муфты добиваются соосности его вала и вала механизма с помощью центровочных скоб (рис. 48, б).

Скобы укрепляют хомутами на полумуфтах, а затем, поворачивая валы на 90°, измеряют микрометром величины зазоров между скобами в четырех положениях валов и корректируют установку двигателя, добиваясь наименьшей разницы в величинах зазоров. При несоосности валов в горизонтальной плоскости перемещают в соответствующую сторону двигатель на фундаменте, а при несоосности в вертикальной плоскости под лапы двигателя или машины подкладывают стальные прокладки.

После пробной работы вхолостую в течение 1 ч двигатель останавливают и, ощупывая рукой, проверяют сте-

пень нагрева подшипников и лобовых частей обмоток. Если не наблюдается повышенный нагрев электродвигателя, то его ставят под нагрузку на 5—6 ч, затем вновь останавливают и проверяют температуру нагрева обмоток и подшипников. Температура нагрева обмоток и подшипников качения не должна превышать  $95^{\circ}\text{C}$  при температуре окружающего воздуха  $35^{\circ}\text{C}$ .

~~Суровидарьинская  
ОБЪЕДИНЕННАЯ  
ИМ. ГОГОЛЯ~~

283241

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила устройств электроустановок. М., «Энергия», 1965.
2. Правила техники безопасности при эксплуатации распределительных электросетей. М., «Энергия», 1969.
3. Указания по проектированию электрооборудования жилых зданий СН 297-64. М., Стройиздат, 1965.
4. Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда. М., Стройиздат, 1971.
5. Справочник по эксплуатации жилых и общественных зданий. Киев. «Будівельник», 1967.
6. Дадимов М. С. Управление осветительными сетями. М., «Энергия», 1973.
7. Ермолаева З. Л., Масанов Н. Ф. Электропроводка в жилых, детских и школьных сооружениях. М., «Энергия», 1967.
8. Масанов Н. Ф. Индустриальная заготовка элементов электрических сетей. М., «Энергия», 1971.
9. Мирер, Г. В. и др. Электрические сети жилых зданий. М., «Энергия», 1974.
10. Пиоктовский В. Ф., Федоренко В. Н. Справочник по эксплуатации жилых и общественных зданий. Киев, «Будівельник», 1967.
11. Сенченко Н. М. Техническая эксплуатация жилых зданий. Киев. «Будівельник», 1974.

**Имеются в наличии  
и высылаются  
наложенным платежом  
(без задатка)**

Афанасьев А. С. Тяговые сети трамвая и троллейбуса (учебник для техникумов). 1974, ц. 73 коп.

Правила технической эксплуатации котельных жилищно-коммунального хозяйства. 1973, ц. 39 коп.

Рабинович Г. М. Дважды рожденный (о капитальном ремонте старых жилых домов). Научно-популярная серия. 1971, ц. 19 коп.

Заказы направить по адресу: 117334, Москва, В-334, Ленинский проспект, д. 40, магазин № 115 Москниги, отдел «Книга-почтой».