

Рис. 1.10. Крепежи для электропроводки

с пряжкой, пластмассовые полосы, поливинилхлоридные ленты, перфорированные полосы (рис. 1.10). Все эти детали крепятся к строительным элементам дюбелями. Дюбеля гвоздеобразного типа применяются для глухих соединений в кирпичных, бетонных и железобетонных поверхностях, не подверженных вибрации. Такие крепления производятся с помощью строительных пистолетов СМП ПЦ.

Для съемных креплений используются дюбеля с резьбой, распорной гайкой, волокнистым наполнением. Широко применяются пластмассовые дюбеля для шурупов, винтов и болтов.

При креплении конструктивных деталей распорными дюбелями их вставляют в предварительно заготовленные гнезда, а затем ввинчивают в них болты, винты или шурупы. Это усиливает прочность соединения.

При электромонтажных работах необходимо выполнять большое количество трудоемких работ:

- пробивка борозд, сквозных отверстий в стенах и межэтажных перекрытиях;
- затяжка проводов в трубы;
- устройство гнезд для приборов скрытой проводки;
- соединение жил проводов;
- обработка труб.

Для облегчения этих работ применяются разного рода механизмы.

1.3.3. Монтаж вводно-распределительных устройств, щитков, шкафов, пультов. Контроль качества монтажа

Вводно-распределительные устройства предназначены для приема, учета и распределения электрической энергии напряжением 380/220 В переменного тока частотой 50...60 Гц с глухозаземленной нейтралью в электроустановках жилых и общественных зданий, индивидуальных жилых домах, коттеджах, а также для защиты отходящих от ВРУ распределительных и групповых цепей при перегрузках и коротких замыканиях.

Вводно-распределительное устройство содержит функциональные блоки в одной или нескольких соединенных между собой (механически и электрически) панелях или в одном шкафу (в зависимости от типа здания).

Функциональные блоки вводно-распределительного устройства:

- блок ввода ВРУ — блок, через который подается электроэнергия во ВРУ, содержащий коммутационный и защитные аппараты;
- блок автоматического включения резервного питания (АВР) — блок, содержащий аппаратуру контроля и управления пусковыми коммутационными аппаратами блока ввода, к которым присоединяются взаиморезервируемые питающие сети;
- блок учета электроэнергии — блок, содержащий счетчик прямого или трансформаторного включения, трансформаторы тока, а также испытательную переходную коробку;
- блок распределения — блок, содержащий защитные аппараты распределительных и групповых цепей, включающий в себя часть объема ВРУ или панели для размещения и присоединения проводников;
- блок автоматического управления освещением — блок, содержащий защитные аппараты групповых цепей общедомового освещения и элементы для их автоматического включения, выключения (в зависимости от степени естественной освещенности и (или) времени суток по заданной программе).

Примечание. ВРУ могут содержать блоки с неавтоматическим управлением общедомовым освещением.

Функциональные панели вводно-распределительного устройства:

- многопанельное ВРУ — устройство, в котором функциональные блоки размещены в нескольких панелях, количество которых

- определяется составом и количеством аппаратов, требуемых для конкретной электроустановки многоквартирного жилого дома (с числом этажей более пяти) или общественного здания;
- вводная панель ВРУ — панель, содержащая аппаратуру блока (блоков) ввода и блока (блоков) учета;
 - панель вводная с АВР — панель вводная, содержащая также блок с аппаратурой АВР;
 - распределительная панель — панель, содержащая аппараты блока (блоков) распределения, в которой могут также размещаться блоки учета, блоки автоматического или неавтоматического управления освещением и т. п.;
 - панель противопожарных устройств (ППУ) — распределительная панель, присоединяемая к вводной панели с АВР, предназначенная для питания электрооборудования и цепей управления средств пожаротушения, цепей сигнализации противопожарных устройств, эвакуационного освещения и других электроприемников, необходимых для оповещения и ликвидации пожара;
 - однопанельное ВРУ — устройство, выполненное на той же конструктивной основе, что и панели многопанельного ВРУ, и содержащее все необходимые функциональные блоки для электроустановки здания или ее части (с числом этажей не более пяти);
 - шкафное ВРУ — устройство, содержащее все необходимые функциональные блоки для электроустановки индивидуального дома или коттеджа, установленные в оболочку шкафного типа.

По виду установки щиты ВРУ изготавливаются напольного, навесного или встраиваемого исполнения.

Степень защиты ВРУ — от IP31 до IP65 (степень защиты конкретного образца согласовывается с заказчиком).

Климатическое исполнение ВРУ — УХЛ4 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1. По согласованию между изготовителем и заказчиком ВРУ могут изготавливаться иного климатического исполнения. Требования, обусловленные климатическим исполнением для более жестких условий эксплуатации, должны приводиться в технических условиях на ВРУ конкретных типов.

Щиты, вводные устройства, пульты, щитки и другие распределительные устройства современных конструкций — это законченные комплектные устройства для приема и распределения электроэнергии, управления и защиты от перегрузок и коротких замыканий. В них смонтированы коммутационные и защитные аппараты, измерительные приборы, аппаратура автоматики (в отдельных случаях) и вспомогательные устройства. При использовании комплектных

устройств значительно сокращаются трудовые затраты на монтаж и повышаются эксплуатационные качества сетей.

Распределительные щиты. Щиты подразделяются на распределительные, управления, релейные, сигнализации и контроля. Они представляют собой металлические конструкции, комплектуемые из отдельных панелей, пульт-панелей или шкафов, на которых размещены приборы и аппараты, предусмотренные проектом, а также сборные шины и проводки вторичных цепей для присоединения установленной аппаратуры.

Распределительные щиты предназначены для приема и распределения электроэнергии в сетях напряжением до 1 000 В. В зависимости от конструкции они подразделяются на одно- и двустороннего обслуживания, панельные и шкафные.

Распределительные щиты одностороннего обслуживания (прислонного типа) рассчитаны на установку непосредственно у стен электропомещения и на обслуживание с лицевой стороны. Все приводы и рукоятки управления вынесены на фасад, а для осмотра, обслуживания и ремонта на обратной стороне панели имеется одностворчатая дверь. По сравнению с другими конструкциями щитов прислонные требуют меньшей площади и более экономичны.

Щиты одностороннего обслуживания выпускают нескольких типов и изготавливают в открытом и закрытом исполнениях. Первые щиты собирают из панелей и устанавливают в специальных электротехнических помещениях, вторые — из шкафов с уплотнениями и размещают непосредственно в цехах. Щиты одностороннего обслуживания комплектуют из типовых панелей — линейных, вводных и секционных. Линейные панели служат для присоединения к сборным шинам потребителей электроэнергии; вводные — для присоединения шинных и кабельных вводов; секционные — для секционирования (разобщения) сборных шин на номинальные токи присоединений. Боковые стороны крайних панелей щита закрывают торцевыми панелями с защитной и декоративной дверью.

Панели всех видов имеют единый каркас из гнутых стальных листов толщиной 2...3 мм, на котором установлены защитные и коммутационно-защитные аппараты и измерительные приборы. Все детали для крепления аппаратов изготавливают также из стальных гнутых профилей. Ошиновку выполняют плоскими алюминиевыми шинами на изоляторах. Сборные шины размещают в верхней части щита. Основные типовые панели выпускают шириной 800 мм, высотой 2 160 мм (без съемного карниза — 1 950 мм) и глубиной 550 мм.

Рубильники и предохранители на линейных панелях монтируют на общей плате: нижние стойки рубильника совмещают с верхними стойками предохранителей, что сокращает размер плиты по высоте. Эти плиты с аппаратами, имеющими силу тока до 400 А, устанавливают в два ряда. Рукоятки приводов размещают на стойках панели по обе стороны дверного проема, а рукоятки автоматов выводят на фасад через прямоугольные отверстия в двери панели.

В настоящее время до сих пор широко применяют щиты ЩО-70, панели и шкафы которых могут иметь различные схемы, позволяющие выполнять предусмотренные проектом распределительные устройства. Как панели, так и шкафы ЩО-70 имеют габаритные размеры 2 200 × 600 × (800...1 100) мм и максимальный ток при соединения 2 000 А.

Распределительные щиты двустороннего обслуживания (или свободностоящие) удобнее в эксплуатации, но требуют больше места. Массовое применение получили щиты из панелей распределительных свободно стоящих (ПРС). Эти щиты не защищены сверху и сзади, поэтому предназначены для установки в электропомещениях. Панели ПРС по высоте, глубине и внешнему виду аналогичны панелям щитов управления и защиты, что облегчает их совместное комплектование на подстанциях и в машинных залах. Выпускают их шириной 600 и 800 мм, высотой 2 400 мм и глубиной 550 мм.

Из типовых панелей ПРС комплектуют распределительные щиты двустороннего обслуживания напряжением до 1 000 В. Условное обозначение панелей, например ПРС-1-15, расшифровывают так: распределительная свободностоящая, устойчивость ошиновки. Обслуживание, ремонт и присоединение аппаратов производят с задней стороны панелей, за исключением панелей с автоматами, которые имеют одностворчатую дверь. В панелях с аппаратами на номинальные токи 600 и 1 000 А и автоматами на 400 А предусматривают шинные сборки для присоединения нескольких кабелей.

Контроль качества монтажа. При контроле качества электро-монтажных работ необходимо руководствоваться СНиП 111-33. Качество электротехнических работ зависит прежде всего от качества принятого оборудования и материалов, поэтому поступающее на строительную площадку электрооборудование должно быть тщательно осмотрено и проверено. Проверяют:

- комплектность, наличие специального инструмента для монтажа, маркировки, соответствие упаковочным ведомостям, спецификациям и техническим условиям на поставку;
- состояние электрооборудования (отсутствие повреждений, сохранность отделки и окраски) и соответствие конструктивных

узлов и деталей электрооборудования, доступных осмотру без их разборки, требованиям государственных стандартов или техническим условиям;

- наличие прилагаемой к электрооборудованию технической документации предприятий-изготовителей, в том числе: комплектовочных (отправочных) ведомостей, сборочных инструкций, чертежей и схем, а также маркировочных схем на узлы и детали оборудования, поставляемого в разобранном виде, актов ОТК на контрольную сборку, балансировку, обкатку и испытания электрооборудования на предприятии-изготовителе, а также формуляров с указанием допусков, достигнутых при контрольной сборке, паспортов машин, приборов и аппаратов и инструкций по монтажу и пуску их в эксплуатацию.

1.3.4. Монтаж светильников

Электрическим источником света являются лампы накаливания, люминесцентные лампы цокольного исполнения (в том числе энергосберегающие) и люминесцентные лампы линейного исполнения. Лампы накаливания постепенно заменяются на энергосберегающие, однако монтаж светильников при этом существенно не изменяется. Светильники осветительных электроустановок состоят из арматуры и источников света. Арматура обеспечивает требуемое распределение светового потока, защиту источника света от воздействия внешней среды и служит для применения источника света. Арматура светильников цокольного типа состоит из корпуса и укрепленного в нем патрона. К корпусу закрытых подвесных светильников прикрепляется снизу защитное стекло, а сверху ушко для крепления (рис. 1.11). Несколько источников такого типа могут крепиться в одном светильнике-люстре. При этом каждый имеет отдельную арматуру, которая крепится на общий каркас.

Для линейных люминесцентных ламп применяют светильники, состоящие из металлического корпуса, в котором смонтирована пускорегулирующая аппаратура (ПРА), лампадержатели, стартеродержатели и соединительные провода. К корпусу арматуры крепятся отражатель, экранирующая решетка, стекло или рассеиватель. Сверху светильник снабжается подвесом с колпачком. Под одним из колпачков расположены зажимы для подключения проводов.

Монтаж светильников, выключателей, розеток и других приборов производят после выполнения в помещении всех отделочных и монтажных работ по прокладке электропроводок.



Рис. 1.11. Промышленный подвесной светильник

Устройства для ввода проводов зависят от типа светильника и способа проводки проводов. При монтаже светильников цокольного типа концы фаз подключаются к центральным контактам патронов (к головке), концы нулевых проводов — к винтовым гильзам патронов, а нулевой защитный — к корпусу арматуры. Арматура светильника крепится на крюки или кронштейны, которые должны быть изолированы изолирующими деталями из фарфора или фибры.

Светильники в виде плафонов, бра, стенных и потолочных патронов устанавливаются на изоляционной розетке, прочно укрепленной на стене или потолке.

При монтаже в сырьих помещениях и помещениях с едкой и химически активной средой, а также при открытой прокладке проводов на открытом воздухе предусматриваются два отверстия для раздельного ввода проводов. При открытой проводке по стенам или на тросах светильники должны подключаться через соединительные коробки.

Выключатели, переключатели и штекерные розетки включают в рассечку фазного провода. Металлические корпуса выключателей подключают к нулевому защитному проводу. Пластмассовые корпуса не заземляют.

При скрытой проводке установочные элементы осветительной аппаратуры монтируют в гнездах строительных конструкций. Если в одном гнезде устанавливаются две розетки, они должны быть подключены через клеммную колодку. Не допускается скрутка проводов внутри гнезда. Распределительные устройства осветительных

сетей — щитки — располагаются в нишах, доступных для осмотра, на высоте 1,5...1,8 м.

Светильники располагают по возможности в местах, удобных и безопасных для обслуживания.

Светильники подключают медными гибкими проводами с сечением жил не менее $0,5 \text{ мм}^2$ внутри зданий и 1 мм^2 — для наружной установки и соединяют с проводами сети при помощи штекерных разъемов или люстрового зажима.

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

Люстры, подвесы подвешивают на крюках. Непосредственная подвеска светильников на проводах запрещается. Крюк в потолке должен быть изолирован от люстры, светильника с помощью поливинилхлоридной трубки.

Изоляция крюка необходима для предотвращения появления опасного потенциала в металлической арматуре бетонных плит или стальных труб электропроводки при нарушении изоляции в светильнике.

В случае крепления крюков к деревянным перекрытиям изолирование крюка не требуется.

Для установки крюка в пустотелой плите перекрытия проделывают отверстие, а затем фиксируют крюк. В сплошных железобетонных перекрытиях светильник подвешивают к шпильке, пропускаемой насеквоздь через все перекрытие.

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

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие основные документы используются при проектировании и производстве электромонтажных работ?
2. Как организуется выполнение электромонтажных работ на объекте?
3. Каковы структура и назначение мастерских электромонтажных заготовок?
4. Каково значение индустриализации электромонтажных работ?

5. Каковы назначение и принцип работы пиротехнических инструментов?
6. Для чего применяются дюбеля?
7. Какие припои применяются при пайке и сварке алюминиевых проводов?
8. Какие виды открытых проводок применяются при монтаже в гражданских и общественных зданиях?
9. Какие скрытые проводки применяются в гражданских и общественных зданиях?
10. Какие способы оконцевания применяются при монтаже электропроводки?
11. Каков состав вводно-распределительных устройств?

Глава 2

МОНТАЖ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ЭЛЕКТРОПРОВОДОК В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

2.1. ВИДЫ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

Электропроводка внутри зданий бывает двух видов: открытая, проложенная по поверхности стен, потолков и ферм, и скрытая, проложенная в конструктивных элементах здания (стенах, перекрытиях и полах). Вид проводки и марки проводов определяются условиями среды в помещении, а в общественных зданиях — и архитектурными особенностями.

Открытую проводку применяют в основном в производственных помещениях, а скрытую — в общественных и жилых зданиях. Скрытая проводка может выполняться либо сменяемой, когда при эксплуатации она может быть заменена без нарушения строительных конструкций, либо несменяемой, когда провода наглухо заделаны в теле строительных конструкций (под слоем штукатурки, в перекрытиях и в конструкции полов). Основной недостаток несменяемой проводки заключается в том, что при повреждении приходится заменять ее открытой проводкой. В производственных помещениях для осветительных и силовых сетей широко используют открытые электропроводки, выполненные изолированными или небронзованными кабелями, укрепленными на изолирующих опорах (роликах, изоляторах) либо на тросах или проложенных на лотках, в коробах и трубах.

В стационарных электропроводках провода и кабели применяются с алюминиевыми жилами.

Открытая проводка изолированными проводами на изоляторах рекомендуется в сырьих, влажных, жарких и пожароопасных помещениях. В местах с температурой выше 40 °C провода и кабели должны иметь теплостойкую или обычную изоляцию, но токовые

нагрузки должны быть снижены. В сырых помещениях изоляция должна быть влагостойкой. Для проводки на изоляторах применяют провода марок АПР, АПРВ, АПВ.

В административно-бытовых, общественных, а также в многоэтажных производственных зданиях сети электрического освещения прокладывают скрыто, что улучшает интерьер. Такие проводки часто дешевле открытых, так как прокладка проводов по перекрытию или при подготовке пола допускается по кратчайшему расстоянию. Скрытые проводки выполняют плоскими специальными проводами марок ППВ, АППВ с полихлорвиниловой изоляцией и марки АГН с нейтральной изоляцией, без труб, непосредственно в слое подготовки пола, под штукатуркой стен, потолков, в щелях и пустотах строительных конструкций. Более совершенна скрытая проводка, прокладываемая в каналах строительных конструкций, образуемых при изготовлении железобетонных, гипсобетонных и других панелей на заводах; ее легко можно заменить при ремонте.

Над подвесными потолками электропроводку следует выполнять при подвесных потолках из несгораемых материалов — в пластмассовых трубах, металорукавах или защищенными проводами и кабелями; при подвесных потолках из гораемых и трудносгораемых материалов — в стальных трубах.

В осветительных сетях для подключения светильников применяют осветительные шинопроводы типа ШОС. Шинопровод четырехпроводный, выполненный из медных проводов сечением 6 мм^2 , допускает ток 25 А. Прямые секции имеют штепсельные окна для присоединения светильников, которые можно подключать к шинопроводу только специальной штепсельной вилкой. Также для подвески светильников и прокладки осветительных сетей применяют короба типа КЛ.

2.1.1. Прокладка кабеля в траншеях по кабельным конструкциям, в кабельных каналах, трубах, коробах

Кабели прокладываются на опорных конструкциях, лотках; по стенам зданий и сооружений; в траншеях и блоках. Независимо от способа прокладки кабелей трассу выбирают так, чтобы расстояние между начальной и конечной точкой линии было кратчайшим. Монтаж кабельных линий осуществляется в соответствии с проектной документацией, в которой указываются: трасса прокладки линии, геодезические отметки трасы, способ прокладки.

Геодезические отметки необходимы для того, чтобы избежать стекания пропиточного состава, который при нагревании кабеля током разжижается. Вследствие перемещения пропиточного состава в верхней части кабеля могут образоваться пустоты, а в нижней — скопление пропитки, что ухудшает изоляционные свойства кабеля.

Расстояние между кабелем и фундаментами зданий должно быть не менее 0,6 м, а между силовыми кабелями и кабелями связи — 0,5 м. Прокладка кабелей параллельно трубопроводам по вертикали не допускается, а по горизонтали допускается на расстоянии 0,5 м от трубопроводов, кроме нефте-, газо- и теплопроводов, для которых необходимо расстояние 1 м. При необходимости прокладки кабеля ближе указанных расстояний (но не менее 0,25 м) кабели должны быть защищены асбокементными или керамическими трубами.

При пересечении с трубопроводами расстояние до кабеля должно быть не менее 0,5 м. На участке пересечения плюс 2 м в каждую сторону трубопровод должен быть изолирован теплоизоляцией, чтобы температура грунта не превышала высшую летнюю температуру на 10 °C, а нижнюю — на 15 °C.

Пересечения кабелем электрифицированных железных дорог должны быть выполнены в изолирующих трубах. Участок пересечения должен быть удален от стрелок, крестовин и отсасывающих кабелей на 3 м от трамвайных и электрифицированных железных дорог и на 10 м от магистральных электрифицированных дорог.

Прокладка кабеля в траншеях требует значительных подготовительных работ: разметка трассы, устройство траншей, доставка кабеля к месту работы, доставка труб, песка, кирпича и других необходимых материалов. Перед началом работ по рывью траншеи необходимо проверить по плану расположение подземных коммуникаций, а при отсутствии плана — сделать пробные шурфы шириной 350 мм поперек трассы.

Траншеи большой протяженности роют землеройными машинами, экскаваторами или специальными роторными траншеекопателями. Размеры кабельных траншей приведены в табл. 2.1.

Глубина траншеи должна быть не менее 700 мм; возможно уменьшение до 500 мм при вводе в здание или при пересечении с трубопроводами. При изменении направления трассы траншея должна быть вырыта с радиусом изгиба, который зависит от диаметра кабеля и от изоляции.

Отношение радиуса изгиба к диаметру должно составлять:

Таблица 2.1. Размеры траншей для прокладки бронированных кабелей связи в грунт

Место прохождения трассы кабеля	Глубина траншеи, м	без крепления				с креплением			
		Один кабель	Два кабеля	Три кабеля	Четыре кабеля	Один кабель	Два кабеля	Три кабеля	Четыре кабеля
В поле (на перегоне)	0,8...0,9	0,4	0,4	0,45	0,5	—	—	—	—
В населенных пунктах	1,0...1,1	0,45	0,45	0,5	0,55	0,55	0,55	0,60	0,65
При пересечении шос- сейных дорог и желез- нодорожных путей	До 1,2	0,5	0,5	0,55	0,6	0,6	0,6	0,65	0,7

- 25 — для силовых одножильных и многожильных с бумажной пропитанной изоляцией в свинцовой или алюминиевой оболочке, а также с ПВХ изоляцией для каждой жилы, бронированных и небронированных;
- 15 — для силовых многожильных с бумажной пропитанной изоляцией, с ПВХ изоляцией, в свинцовой оболочке, бронированных и небронированных; для контрольных кабелей с бумажной пропитанной изоляцией в свинцовой оболочке, бронированных и небронированных;
- 10 — для силовых и контрольных кабелей с резиновой изоляцией в ПВХ или свинцовой оболочке, бронированных.

В местах будущего расположения кабельных муфт траншее расширяют, образуя котлованы $1,5 \times 2,5$ м на одну муфту, плюс 350 мм на каждую следующую. Кабели доставляют к месту укладки на специальных кабельных транспортерах и автомашинах, оборудованных устройствами для протяжки, транспортирования и выгрузки кабеля.

Вырытую траншую подготавливают для прокладки кабеля: дно и стени траншеи утрамбовывают, на дно насыпают песчаную подушку. Стени должны иметь скос для удобства работы в траншее. При раскатке кабеля с движущегося транспорта двое рабочих вращают барабан, а двое других укладывают кабель в траншее; скорость движения транспорта — 2,5 км/ч.

При раскатке кабеля с барабана на земле применяют кабельные домкраты или стальной вал, поднятый на стойках. Под домкраты подкладывают деревянные доски (толщиной не менее 50 мм), кирпичи или железобетонные плиты. Для облегчения раскатки кабеля в траншее устанавливают ролики на прямых участках через каждые 2 м и угловые ролики в местах поворота траншеи. Раскатывают кабель сверху барабана.

Перед раскаткой с барабана снимают обшивку, проверяют состояние верхних витков. Выгружать барабаны необходимо с применением подъемных механизмов, сбрасывать барабаны с автомашины категорически запрещается. Раскатку осуществляют с помощью лебедки со стальным тросом. Трос лебедки прикрепляют к кабелю с помощью проволочного чулка или зажимов (рис. 2.1).

При раскатке кабеля ручным способом его кладут на плечи и медленно передвигаются вдоль транши или по ее дну. Нагрузка на одного человека не должна превышать 35 кг. Рабочие должны располагаться с одной стороны кабеля. Опускать кабель надо одновременно в два приема: сначала на уровень опущенной руки, затем на землю. Запрещается сбрасывать кабель с плеч.

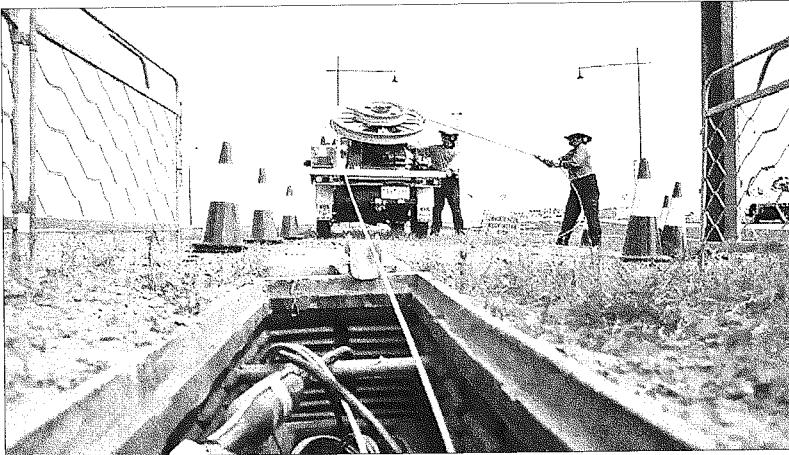


Рис. 2.1. Раскатка кабеля с помощью лебедки

Кабель кладут в траншеею волнообразно (змейкой), чтобы создать запас кабеля на случай возникновения механических напряжений вследствие осадки грунта или температурных изменений. Запас необходим и на случай пробоя изоляции — поврежденный участок удаляют и кабель соединяют в муфте, используя запас. В местах входа кабеля в трубу и выхода из нее на кабель наматывают джутовую пряжу, чтобы не повредить кабель о края трубы.

Каждая кабельная линия должна быть маркирована. Бирки с указанием номера или называния прикрепляют к кабелю у всех муфт и заделок, а так же через каждые 20 м прямых участков. Бирки устанавливают в виде пластмассовых, стальных или алюминиевых пластиночек: круглых диаметром 75 мм, прямоугольных размером 17 × 40 мм. Круглыми пластиночками маркируются кабели, рассчитанные на напряжение выше 1 000 В, прямоугольными — ниже 1 000 В.

На бирках указывают марку кабеля, напряжение и сечение жил; у соединительных муфт указывают ее номер. По окончании укладки кабеля проверяют соответствие всех размеров пересечения и сближения с подземными сооружениями и составляют исполнительный чертеж трассы с привязкой каждой линии к постоянным ориентирам. Если постоянных сооружений вблизи трассы нет, то устанавливают специальные указатели (реперы) на всех поворотах кабеля, в местах расположения муфт и через 100...150 м прямой трассы.

По окончании осмотра и маркировки трассы траншею засыпают слоем просеянной земли или песком, поверх которого укладывают слой несиликатного кирпича или железобетонные плиты для защиты от механических повреждений. Кабели, рассчитанные на напряжение до 1 000 В, защищают только на тех участках, где вероятны механические повреждения от земляных работ.

Траншею засыпают слоем вынутой земли, если она не содержит камней, строительного мусора и т. п. Засыпку производят слоями толщиной 200...250 мм, каждый слой утрамбовывают. В зимнее время траншеи засыпают песком или просеянной землей, так как смерзшаяся земля может повредить кабель, а весной оттаять и дать осадку грунта. При укладке кабеля в зимнее время его необходимо прогреть в теплом помещении или с помощью электрического тока.

Для бестраншейной укладки кабеля в земле применяются кабелеукладчики КУ-25 и КУ-120. Эти механизмы укладывают медный и волоконно-оптический кабель с одновременной укладкой контрольной ленты, а также полиэтиленовых труб.

Кабелеукладчики снабжены ножами, которые выравнивают борозду. Одновременно с барабанов, установленных на кузове, сматывается кабель и укладывается в борозду (рис. 2.2).

Кабельным блоком называется устройство, предназначенное для защиты кабеля от механического воздействия. Блок состоит из асбоцементных или керамических труб. В местах изменения



Рис. 2.2. Кабелеукладчик

направления и выхода кабеля из блоков устанавливают колодцы, обеспечивающие удобное протягивание кабелей. На дне колодца устраивают водосборник — закрытое металлической сеткой углубление для сбора грунтовых и других вод. Блоки укладывают со скосом в сторону колодца.

Перед монтажом трубы блоков прочищают с помощью контрольного цилиндра и ерша. Контрольный цилиндр присоединяют к тросу лебедки; вращая лебедку, протягивают цилиндр с ершом через трубу. Блоки прокладывают в земляных траншеях или в углублениях бетонных полов производственных помещений (желоба, канавы). В этом случае сверху желоба и канавы накрываются металлическими плитами.

При монтаже цеховых электрических сетей кабели могут прокладываться по стенам зданий в туннелях, на кабельных опорных конструкциях и на перфорированных лотках и коробах. Опорные кабельные конструкции изготавливают из листовой стали толщиной 2,5 мм в виде стоек с полками, стоек со скобой и т. п. (рис. 2.3).

В стойках и плитах имеются вырезы, которыми полки и скобы крепятся к стойкам и плитам. Стойки и плиты крепят к бетонным и кирпичным строительным конструкциям хомутами или пристреливают дюбелями с помощью строительно-монтажных пистолетов. Между отдельными полками, расположеннымами одна над другой, укладывается и закрепляется изоляционная перегородка. Для предохранения от коррозии металлические опорные конструкции покрывают двумя слоями влагостойкой краски. В сырых помещениях детали конструкций должны быть оцинкованы.

В сухих помещениях для прокладывания проводов и небронированных кабелей применяются лотки и короба. Лоток представляет собой прямоугольный прокат или перфорированную ленту с загнутыми краями. Электромонтажные короба или кабель-каналы

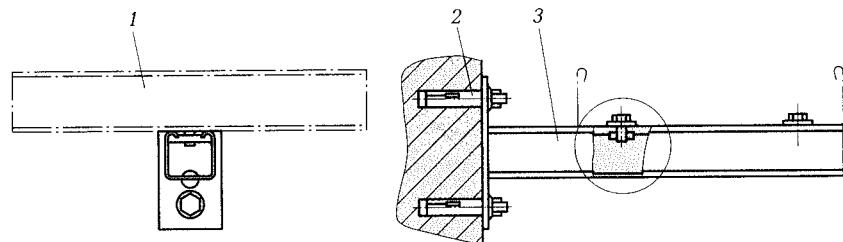


Рис. 2.3. Монтаж лотка к стене:

1 — лоток листовой; 2 — болт анкерный; 3 — кронштейн консольный

представляют собой основу, как у лотков, и крышки. Выполняются они из стали, алюминия или пластмассы.

Лотки или короба собираются в блоки соответственно чертежам; проверяется наличие гнезд, проемов в стенах перегородках и перекрытиях. Размечаются трассы расположения лотков и коробов, мест пересечения, крепления опорных конструкций, производится закрепление конструкций с помощью сварки, пристрелки, распорных дюбелей. Укрепленные блоки, отдельные секции лотков и коробов, барабанов или бухт кабеля разводятся по трассе к месту их прокладки.

При производстве работ на высоте применяют подмостки, инвентарные вышки, леса, лестницы и т. п. Если высота меньше 2 м, то возможно применение приставных лестниц или стремянок. Для подъема блоков и отдельных секций используют цеховые краны, автокраны и лебедки. Блоки и отдельные секции крепят к устеленным опорным конструкциям, соединяют между собой прижимами и скобами. После установки лотков и коробов поднимают и укладывают кабели, закрепляют кабельными зажимами, маркируют. Соединение и оконцевание проложенных проводов и кабелей выполняют опрессовкой, сваркой или пайкой. Соединение кабелей производится в муфтах на специальных лотках для соединительных муфт.

При монтаже большого объема проводов и кабелей на лотках и коробах применяют комплекс механизмов и приспособлений, механизированное приспособление «непрерывная нить» (рис. 2.4) или протяжное устройство ПУ-1 (рис. 2.5).

Кабель-каналы небольшого размера из полиэтилена или ПВХ могут приклеиваться к строительным поверхностям или крепиться крепежными изделиями, а после укладки провода закрываться крышкой. Металлические лотки и короба заземляют не менее чем в двух наиболее удаленных местах, а также заземляют каждое ответвление, соединяют лотки таким образом, чтобы они образовали непрерывную цепь.

Соединение кабелей производится в кабельных муфтах. Разделка кабелей для соединения в муфтах заключается в ступенчатом удалении с их защитных и изоляционных частей. Силовые кабели по виду оболочки и изоляции подразделяются на следующие группы:

- с пропитанной бумажной изоляцией в металлической оболочке;
- с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом в металлической оболочке;

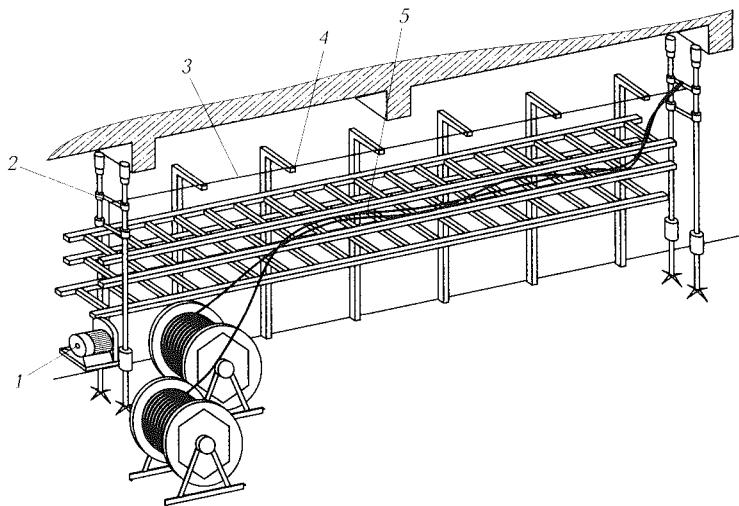


Рис. 2.4. Механизированное приспособление «непрерывная нить» для монтажа большого объема проводов и кабелей:

1 — двигатель; 2 — стойки; 3 — трос; 4 — натяжной ролик; 5 — кабель

- с пластмассовой изоляцией в металлической или пластмассовой оболочке;
- с резиновой изоляцией в резиновой, пластмассовой или металлической оболочке.

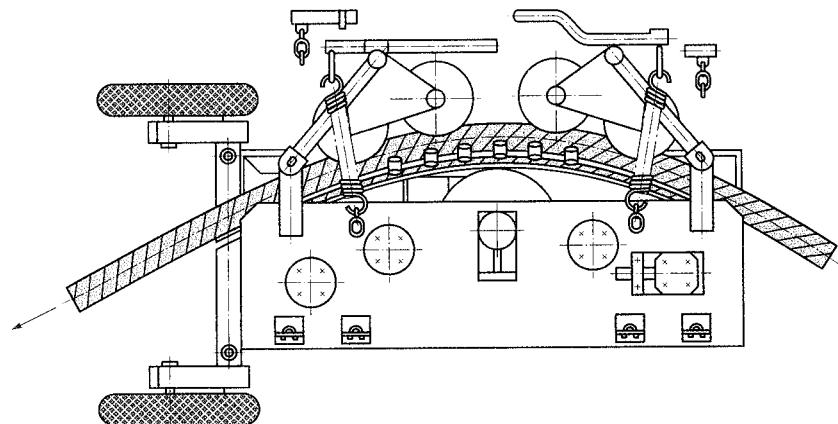


Рис. 2.5. Протяжное устройство ПУ-1

Токопроводящие жилы изготавливают из меди или алюминия однопроволочными и многопроволочными.

Кабельные муфты (рис. 2.6) классифицируются:

- по напряжению (до 1 кВ, на 6, 10 или 35 кВ);
- материалу корпуса (Ч — чугунная, С — свинцовая, Э — эпоксидная);
- месту установки (для внутренней и наружной установки);
- размеру (нормального габарита, многогабаритная);
- назначению (соединительная, ответвительная, концевая).

Кабельная муфта должна обеспечивать герметичность, влагостойкость, механическую и электрическую прочность и противокоррозийную устойчивость. Размеры разделки кабелей зависят от конструкции муфты, напряжения соединяемых кабелей, их сечения.

Разметочные размеры могут определяться специальными линейками или по существующим таблицам. Перед разделкой на кабель в точке окончания разделки укладывают бандаж из оцинкованной проволоки. Каждый слой оболочки снимают постепенно, закрепляют аналогичным бандажом.

Жилы кабелей выгибают, срезают и удаляют жильную изоляцию. У места среза изоляцию перевязывают сурою ниткой, чтобы не нарушалось оставшаяся изоляция. Соединение жил кабелей осуществляют одним из известных способов: пайкой, сваркой или опрессовкой.

Разделанные и соединенные кабели укладывают в нижнюю половину муфты; устанавливают уплотнительные детали, заземляющий кабель; соединяют заземляющим проводом металлические оболочки и бронепокрытие со специальным болтом на корпусе муфты. Затем муфту закрывают верхней половиной. Через заливочное отверстие свободное пространство муфты заливают наполнителем.

Эпоксидные муфты обладают рядом преимуществ перед свинцовыми и чугунными: имеют меньше размеры и массу, легче монтируются, герметичны, не подвержены коррозии и обладают хорошей влагостойкостью. Эпоксидные муфты изготавливаются в виде полых корпусов (скорлуп), имеющих поперечный разъем. Половинки муфты надеваются на соединяемые концы кабелей, при этом неразделенная часть кабеля обматывается чистыми тряпками, чтобы не загрязнять внутренность муфты. Соединяют жилы кабеля пайкой или сваркой. Заземляющий провод проходит вне муфты и соединяет оголенную часть жил с броней и оболочкой кабеля пайкой. Места соединений изолируют подмоткой из хлопчатобумажных лент, промазанных эпоксидным компаундом.

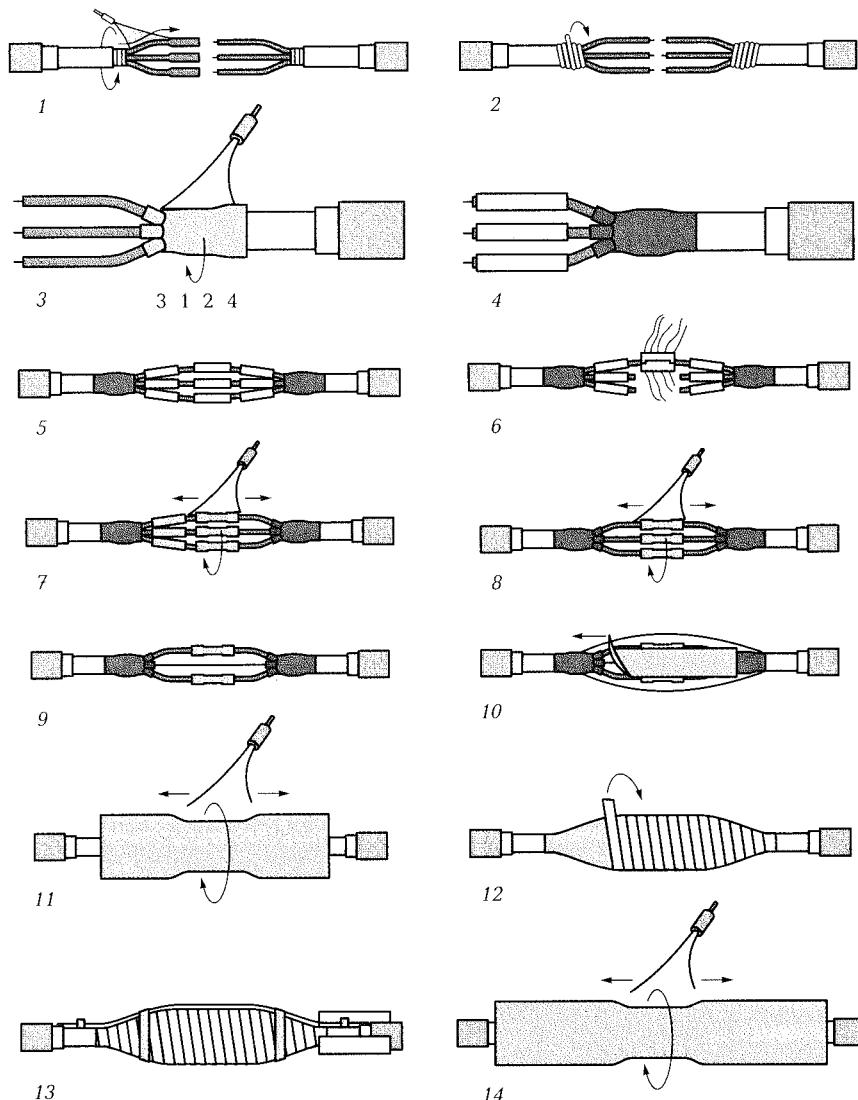


Рис. 2.6 Кабельные муфты:

1 — усаживание жильных трубок; 2 — наматывание ленты-регулятора; 3 — усаживание перчаток; 4 — усаживание вторых жильных трубок; 5 — соединение жил болтовыми соединителями; 6 — обрачивание соединителей пластинами-регуляторами; 7 — усаживание подкладных манжет; 8 — усаживание изолирующих манжет; 9 — установка межфазной распорки; 10 — установка межфазного заполнителя; 11 — усаживание термоусаживаемой трубы; 12 — обмотка экранной лентой; 13 — закрепление провода заземления и наматывание ленты-герметика; 14 — усаживание наружной трубы (кожух термоусаживаемый защитный)

На оголенные части жил накладывают изоляцию из стеклоленты с полуперекрытием витков, устанавливают на изолированных участках жил распорки из обезжириенного компаунда и закрепляют их на жилах бандажом из сухих суровых ниток.

Полумуфты сдвигают и уплотняют смоляной лентой места входа кабелей в муфту; щель между полумуфтой промазывают пластилином; провод заземления укладывают свободно вдоль корпуса муфты и прикрепляют двумя бандажами из мягкой оцинкованной проволоки.

Заливают муфту эпоксидным компаундом, состоящим из эпоксидной смолы, пластификатора, наполнителя и затвердителя. Пластификатор и наполнитель повышают термостойкость, пластичность и механическую прочность эпоксидной смолы и снижают температурный коэффициент расширения. Отвердитель ускоряет затвердение смеси — ускоряет процесс полимеризации смолы. Через 12 ч (среднее время затвердевания при 20 °C) проверяют степень затвердевания компаунда.

Концевые заделки кабеля осуществляются в местах присоединения жил к электрооборудованию. Концевая заделка кабеля в стальных воронках применяется в сетях напряжением до 10 кВ в сухих помещениях. Заделки бывают трех исполнений:

- 1) КВБм — с овальной малогабаритной воронкой без крышки. Применяются в сетях напряжением до 1 кВ;
- 2) КВБо — с овальной воронкой, в которой жилы располагаются в одну линию; с крышкой и фарфоровыми втулками (при монтаже сетей напряжением выше 1 кВ);
- 3) КВБк — с круглой воронкой, в которой жилы располагаются в виде треугольника.

Концевая заделка с применением резиновых перчаток (КВР) применяется для оконцевания кабелей до 6 кВ в помещениях с нормальной средой при разнице уровней концов кабеля не более 10 м. КВР изготавливаются из найритовой резины различных размеров для трехжильных кабелей сечением до 240 мм² на 1 и 6 кВ и четырехжильных кабелей сечением до 185 мм² на 1 кВ.

Разделку кабеля для монтажа осуществляют так же, как и в других случаях оконцевания, подматывают липкой лентой для предохранения от повреждения изоляции кабеля при надевании перчатки.

Надевают перчатку на жилы кабеля, отворачивают ее корпус по всей окружности на участке приклейки (25...30 мм), протирают отогнутый участок бензином, опиливают напильником для создания шероховатой поверхности. Участок оболочки кабеля в месте,

где будет приклена перчатка, зачищают до блеска и протирают бензином.

Тонким слоем клея промазывают отогнутую часть перчатки и участок оболочки. Если участок оболочки диаметром меньше перчатки, то на оболочку наматывают ленту из маслостойкой резины, каждый слой промазывают клеем. Отгибают (после подсыхания клея) корпус перчатки, уплотняют место склейки хомутом или двумя бандажами из четырех витков медной или стальной оцинкованной проволоки диаметром 1 мм, предварительно на корпус перчатки укладывают два слоя прорезиненной ленты.

Перевязывают наконечники у основания трубок, чтобы не повредить изоляцию кабеля, отгибают концы трубок, подготавливая жилы кабеля для оконцевания. Оконцевание жил кабеля выполняют пайкой, сваркой или опрессовкой. Склейивание трубы и наконечника производят так же, как и корпуса перчатки с оболочкой кабеля.

Уплотняют трубы подклеиванием отрезка трубы на отворачиваемую часть бандажом из крученого шпагата, маслостойкой резиной (рис. 2.7).

При монтаже воронок кабель и воронку очищают от грязи, кабель обматывают липкой лентой. В середину намотки укладывают заземляющий проводник, который присоединяется к поддерживающей конструкции. Устанавливают воронку на место, плотно насаживая

на подмотку, накладывают на горловину воронки два-три слоя просмоленной ленты и закрепляют все на поддерживающей конструкции.

Надевают на жилы воронки крышку с фарфоровыми втулками, жилы кабеля выгибают, оконцовывают наконечниками и присоединяют к контактам электрооборудования или к шинам распределительного устройства. Установленную воронку заливают битумной мастикой, уровень которой после остывания должен быть не ниже 10 мм от верхнего края воронки.

Эпоксидные концевые заделки отличаются простотой исполнения, герметичностью и химической стойкостью, а также механической

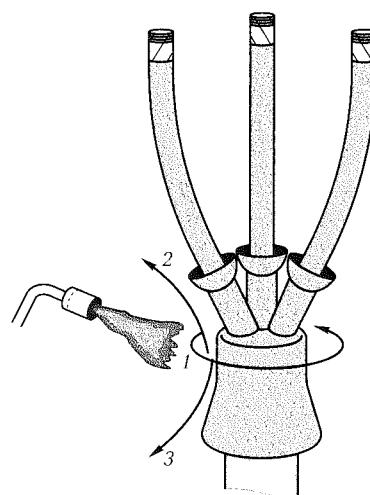


Рис. 2.7. Концевая разделка кабеля в резиновую перчатку:

1...3 — направления усадки

и электрической прочностью, что позволяет выполнять их без фарфоровых втулок и защитного металлического кожуха. Корпус эпоксидной заделки образуется после застывания эпоксидного компаунда, залитого в конусообразную форму, временно надеваемую на конец кабеля.

Заделки типа КВЭ по способу изоляции и крепления жил кабелей подразделяются:

- на КВЭн — с трубками из найритовой резины на жилах для сухих помещений;
- КВЭд — с двухслойными трубками для сырых помещений и для тропических и субтропических районов;
- КВЭп — с выводом проводов, припаянных к жилам кабеля для кабелей с многопроволочными жилами до 1 кВ в сырых помещениях;
- КВЭз — с трубками из найритовой резины и устройством «замков» внутри корпуса воронки для однопроволочных жил до 1 кВ в сырых помещениях.

2.1.2. Монтаж шинопроводов, гибких токопроводов троллейных линий

Токопроводы напряжением до 1 кВ с изолированными шинами, заключенными в жесткую оболочку, изготавливаемые на заводе и поставляемые komplektно на место монтажа, называются шинопроводами. По назначению шинопроводы подразделяются на магистральные, распределительные, осветительные и троллейные.

Магистральные шинопроводы (МШ) применяют на переменном токе для соединения трансформатора с главным распределительным щитом (ГРЩ) либо ВРУ или в блоке трансформатор—магистраль. На отходящих от ГРЩ или ВРУ линиях магистральные шинопроводы применяют для питания энергоемких потребителей, распределительных щитов или для подключения распределительных шинопроводов. На постоянном токе магистральные шинопроводы применяют для выполнения электрических сетей в промышленных установках постоянного тока на напряжение до 1,2 кВ (например, для соединения машинных или статических преобразователей с электродвигателями главных приводов прокатных станов). Магистральные шинопроводы постоянного тока выпускают на токи от 1,6 до 5,0 кА, магистральные шинопроводы переменного тока — от 0,8 до 4,25 кА с алюминиевыми и от 1,0 до 6,3 кА — с медными шинами.