**3 Технология прокладки Электропроводок**

Электропроводкой называется совокупность проводов и кабелей с относящимся к ним креплением, а также поддерживающими и защитными конструкциями и деталями. Это определение распространяется на электропроводки осветительных, силовых и вторичных цепей напряжением до 1 кВ переменного и постоянного тока, выполненные внутри зданий и сооружений, на наружных стенах, территориях предприятий, учреждений, микрорайонов, дворов, приусадебных участков, а также на строительных площадках.

Электропроводки могут быть выполнены с применением изолированных установочных проводов всех сечений, а также небронированных силовых кабелей с резиновой или пластмассовой изоляцией, в металлической, резиновой или пластмассовой оболочке с сечением фазных жил до 16 мм2 (при большем сечении это кабельные линии).

Проходы проводов и кабелей через несгораемые стены и междуэтажные перекрытия должны быть выполнены в отрезках труб или в коробах, или в проёмах, а через сгораемые – в отрезках стальных труб. Зазоры между проводами, кабелями и трубой в местах прохода через стены с обеих сторон следует заделывать легко удаляемой массой из несгораемого материала.

Отверстия в стенах выполняют с помощью пиротехнического, электро- и пневмоинструмента, применяя при этом свёрла и коронки с пластинами из твёрдых сплавов. Для пробивки отверстий в перекрытиях применяют специальные приспособления: ударные пиротехнические колонки и электродрель, укрепленную на стойке с винтовым домкратом.

**3.1 Провода и кабели, применяемые в электропроводках**

Для электропроводки следует применять в основном провода и кабели с медными жилами. Существуют ”Инструктивные указания по проектированию электротехнических установок”, которые детально оговаривают, в каких условиях, какие провода и кабели и каким способом следует прокладывать.

Провода и кабели изготавливаются одножильными и многожильными (у которых в одной оболочке имеется несколько проводящих жил, изолированных одна от другой). Жилы могут быть однопроволочными (сплошными), многопроволочными или комбинированными. Поперечное сечение токопроводящих жил измеряется в квадратных миллиметрах.

Жилы проводов и кабелей изготавливаются стандартных сечений (ГОСТ 22483-77), а именно: 0,35; 0,5; 0,75; 1; 1,2; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 185; 240; 300; 625; 800; 1000; 1200; 2000 мм2. Для каждой марки (типа) проводов устанавливается определённый диапазон сечений.

Защищённые провода имеют поверх электрической изоляции металлическую или другую оболочку, предназначенную для герметизации и защиты от внешних воздействий находящихся внутри неё частей провода.

Незащищённые провода не имеют такой оболочки, но могут иметь оплётку пряжей, которая не рассматривается как защита провода от механических повреждений. Допустимый радиус изгиба проводов с резиновой изоляцией не менее 6*d*, с пластмассовой изоляцией – 10*d*, а с гибкой медной жилой – 5*d*, где *d* – наружный диаметр провода.

Расшифровка некоторых букв в обозначении проводов:

А – алюминиевый провод, если А отсутствует, то провод медный;

П – провод, или плоский, или полиэтилен;

В – полихлорвиниловая изоляция;

С – сплошное расположение жил (без разделительного основания);

Р – резиновая изоляция;

Д – двужильный;

Т – с несущим тросом;

Н – изоляция из наирита (негорючей резины).

Например: АВТ, ППВС.

Наряду с проводами для силовых электропроводок широко используются небронированные кабели, представляющие собой одну или несколько скрученных вместе изолированных жил, заключённых в общую резиновую, пластмассовую или металлическую оболочку.

**3.2 Скрытые электропроводки**

Скрытой называется электропроводка, проложенная внутри конструктивных элементов зданий и сооружений – в стенах, полах, фундаментах, перекрытиях, за непроходными подвесными потолками, поверх перекрытий в подготовке пола, непосредственно под полом и т. п. Провода могут быть проложены под слоем штукатурки, в бороздах, вырезанных в гипсовых перегородках, в пустотах и каналах стен, перегородок и перекрытий, а также могут быть проложены в пластмассовых трубах, замоноличенных внутри элементов строительных конструкций при их изготовлении на заводах железобетонных изделий и домостроительных комбинатах.

Скрытые электропроводки **под слоем штукатурки** выполняются проводами в двойной изоляции или защищёнными проводами, проложенными параллельно архитектурно-строительным линиям.

Разметку трасс электропроводки, мест установки ответвительных коробок, выключателей, штепсельных розеток и крюков для подвески светильников, а также прокладку проводов производят после окончания основных строительных работ, но до выполнения штукатурных работ и укладки чистого пола. Горизонтальную прокладку проводов по стенам обычно выполняют на расстоянии 50–100 мм от потолка или 50–100 мм от балки или карниза. Провода также могут быть уложены в щели между перегородкой и перекрытием или балкой. Спуски и подъёмы к выключателям, штепсельным розеткам и светильникам выполняют вертикально. Горизонтальные штепсельные линии прокладывают по линиям высоты установки штепсельных розеток (800 или 300 мм). Для выхода проводов в пустоты плит перекрытия или в трубы, укладываемые поверх перекрытия, а также для выхода проводов к светильнику и для его подвески, в плитах пробивают или просверливают отверстия.

Для соединения и ответвления проводов применяют пластмассовые или металлические ответвительные коробки с крышками. Выключатели и штепсельные розетки устанавливают в круглых металлических коробках. Коробку укрепляют на стене на алебастровом и цементном растворе, а также с помощью дюбелей и гвоздей так, чтобы её верхняя кромка располагалась заподлицо с поверхностью штукатурки.

Крепление проводов при скрытой прокладке должно обеспечивать их плотное прилегание к строительным основаниям. Расстояние между точками крепления должно составлять: при прокладке на горизонтальных и вертикальных участках заштукатуриваемых пучков проводов не более 0,5 м, одиночных проводов – 0,9 м, а при покрытии проводов сухой штукатуркой – до 1,2 м.

Провода укладывают на поверхность стены, подготовленной под штукатурку, и сначала закрепляют (примораживают) раствором у коробок, а затем по длине трассы в нескольких местах, чтобы не было провисания и неплотного прилегания к поверхности основания. Крепление проводов гвоздями не допускается. При прокладке проводов по деревянным основаниям по всей длине трассы производят предварительную укладку листового асбеста или слоя намёта. Листовой асбест толщиной не меньше 3 мм нарезают полосками такой ширины, чтобы он выступал за край проводов с каждой стороны не меньше чем на 10 мм.

**В тонкостенных перегородках из гипсобетонных блоков** проводка выполняется в швах между перегородкой и плитой перекрытия, а также в бороздах, изготавливаемых с помощью специальных бороздорезов с наконечниками из твёрдых сплавов. Провода укладываются в борозды и заделываются раствором заподлицо с чистой поверхностью перегородки.

**В сборных гипсокартонных перегородках** электропроводка выполняется проводом ПВ в винипластовых трубах диаметром 20–25 мм либо защищенным проводом ПРФ без труб.

**В стенах из крупных бетонных блоков** электропроводка выполняется в швах между блоками, а отдельные участки – в штробах.

**В строительных панелях** электропроводка выполняется в специально предусмотренных внутренних каналах или замоноличенных пластмассовых трубах. Толщина защитного слоя над каналом (трубой) должна быть не менее 10 мм, длина каналов между протяжными нишами или коробками – не более 8 м. При малой длине прямых каналов протяжку проводов выполняют вручную, без приспособлений. Большое число проводов протягивают с использованием предварительно затянутой стальной проволоки и ролика диаметром не менее 40 мм. Усилие протяжки не должно превышать 20 Н на каждый квадратный миллиметр суммарного сечения жил.

**Замоноличенные** электропроводки применяют при изготовлении на прокатных станах гипсобетонных перегородок размером «на комнату», а также при изготовлении шлакобетонных, керамзитобетонных и железобетонных стеновых панелей и перекрытий. Для таких проводок используют провода в двойной изоляции и защищённые провода, выводы которых защищают плотно насаженными резиновыми или поливинилхлоридными трубками. В местах перехода проводов из стеновых панелей в перекрытия на расстоянии около 200 мм до края панели ставят ответвительную коробку и далее предусматривают борозду. Для соединения проводов смежных панелей в одной из них устанавливают соединительную коробку, в другой предусматривают запас проводов. Этот запас сворачивают в бухточку, для защиты надевают пакет из пластика и замазывают слабым алебастровым или цементным раствором толщиной не более 5 мм. Место заделки пакета отмечают краской. При соединении между собой участков замоноличенной электропроводки находят по маркировке место запаса проводов, освобождают его от защитного слоя и прокладывают концы проводов к соединительной коробке соседней панели.

Электропроводки **за подвесными потолками** также являются скрытыми и должны выполняться: за потолками из сгораемых материалов – в металлических трубах, коробах, металлорукавах; за потолками из трудно сгораемых и несгораемых материалов – в винипластовых или аналогичных трубах, а также кабелями и защищенными проводами, имеющими оболочки из трудно сгораемых материалов. Должна быть обеспечена возможность замены проводов и кабелей.

**Модульная** электропроводка применяется для выполнения совмещенных (силовых, осветительных и слаботочных) сетей в полах помещений большой площади. Модульная система представляет собой сеть пластмассовых или стальных труб, в узлах которой расположены разветвительные коробки. Для укладки такой сети цементная стяжка пола должна быть не тоньше 75 мм. Коробки имеют съёмную перегородку, разделяющую сильноточное и слаботочное отделения. Ответвления проводов от модульной сети выполняют с помощью сжимов. Модульная проводка обеспечивает возможность быстро изменить расположение рабочих мест и технологического оборудования без перекладки электрических сетей.

При выполнении скрытой электропроводки любого вида все соединения и ответвления проводов должны быть выполнены в ответвительных коробках. После проверки всей групповой сети помещения на горение ламп каждое место скрутки проводов дополнительно сваривают или опрессовывают в гильзе, а затем изолируют с помощью изоленты или колпачка, либо наворачивают на место скрутки соединительный изолированный зажим (СИЗ). В ответвительных и соединительных коробках, а также в коробках для установки выключателей, штепсельных розеток и для подключения светильников оставляют запас проводов не менее 100 мм, достаточный для их повторной разделки.

**3.3 Открытые электропроводки**

Открытой называется электропроводка, проложенная по поверхности стен, потолков, по деревянным и другим строительным элементам зданий и сооружений, по опорам и другим несущим конструкциям. Открытую проводку выполняют на высоте не менее 2,5 метров от уровня пола. Уменьшение высоты до 2 метров разрешается в помещениях без повышенной опасности, а при напряжении до 42 В – во всех помещениях.

Пересечения открыто проложенных проводов с трубопроводами выполняют таким образом, чтобы расстояние до них было не меньше 50 мм, а до трубопроводов с горючими или легковоспламеняющимися жидкостями и газами – не меньше 100 мм. Если это расстояние не превышает 250 мм, то провода и кабели в месте пересечения дополнительно защищают от механических повреждений на длине не меньше 250 мм в каждую сторону от трубопровода. При параллельной прокладке расстояние от провода или кабеля до трубопровода должно быть не меньше 100 мм, а до трубопроводов с горючими и легко воспламеняющимися жидкостями и газами – не меньше 400 мм. В местах пересечения и сближения с горячими трубопроводами провода и кабели дополнительно защищают теплоизоляцией.

Соединения и ответвления проводов и кабелей размещают в местах, доступных для осмотра и ремонта.

Технология выполнения открытой электропроводки включает в себя разметку, пробивку отверстий для прохода через стены и перекрытия, крепление ответвительных коробок, штепсельных розеток, выключателей и светильников, а также прокладку, крепление, соединение и подключение самих проводов.

Провода поставляются свёрнутыми в бухты. Перед прокладкой их выправляют, протягивая через специальные приспособления либо через тряпку или рукавицу. Размотку и правку проводов производят при температуре не ниже минус 15 °С. Прокладывают провода отдельными участками, обычно начиная с ближайшей к групповому щитку ответвительной коробки. На конце провода, вводимого в коробку, разрезают перемычки между жилами на длине 75 мм. Начиная от коробки, провод укладывают, слегка натягивая, по всему прямолинейному участку, на другом конце временно закрепляют, тщательно выправляют, укладывают по всей длине участка и окончательно на всем протяжении закрепляют.

Крепление проводов выполняют скобками с помощью дюбелей или гвоздей. Расстояние между креплениями не должно превышать 400 мм. Соединение и ответвления проводов выполняют в ответвительных коробках сваркой, опрессовкой или пайкой. Пересечения проводов между собой избегают. Когда этого избежать нельзя, изоляцию проводов в месте пересечения усиливают подмоткой 3–4 слоёв полихлорвиниловой изоляционной ленты.

Открытую прокладку незащищённых изолированных проводов **на роликах и штыревых изоляторах** выполняют по стенам и потолкам производственных и складских помещений (сухих, влажных, сырых и особо сырых), а также снаружи зданий и сооружений. Ролики могут быть закреплены шурупами или гвоздями на штукатурке или на обшивке деревянных зданий, крюки и кронштейны с изоляторами должны закрепляться только на основном материале стен. Изоляторы крепятся на крюк и штырь с помощью полиэтиленовых колпачков. Нагретый в горячей (80–90 °С) воде колпачок насаживают на крюк (штырь) лёгкими ударами деревянного молотка и наворачивают изолятор по резьбе до упора.

Провода к изоляторам крепят мягкой стальной проволокой либо при помощи колец или шнура из полихлорвинила. В сырых помещениях и в наружных проводках применяют стальную оцинкованную вязальную проволоку. Во избежание повреждения изоляции в местах привязки выполняют обмотку провода изоляционной лентой в два слоя. На промежуточных штыревых изоляторах провода укладывают на шейках или на головках, на угловых – только на шейках. Провода небольших сечений натягивают рукой, а провода больших сечений – многороликовыми блоками (полиспастами) или лебёдками. Ответвления проводов выполняют только на изоляторах. Прикрепляют провода к изоляторам сначала на опорах, на которых выполнены ответвления, затем на средних опорах между оставшимися и т. д.

Проходы проводов через стены и междуэтажные перекрытия выполняют в трубах, причём каждый провод заключают в самостоятельную трубу (за исключением перехода из одного сухого помещения в другое, когда все провода допускается прокладывать в одной трубе). Трубы оконцовывают: в сухих помещениях – втулками, в сырых помещениях и при наружных проводках – воронками, направленными раструбами вниз.

Открытые электропроводки **по поверхности стен** выполняют защищёнными проводами и кабелями, прокладывая их непосредственно по поверхности стен с креплением скобами и пряжками или привязывая к полосам и струнам.

Полосой как несущим элементом электропроводки называется перфорированная металлическая полоса или лента шириной 16–30 и толщиной 0,8–1,5 мм, предназначенная для крепления проводов, кабелей или их пучков. Полосу крепят вплотную к поверхности стены, потолка или другой опорной поверхности с интервалом 0,8–1 м. Струной называется натянутая вплотную к поверхности стены, потолка стальная проволока диаметром 3–8 мм, предназначенная для той же цели.

Крепление проводов и кабелей к полосам, лентам и струнам выполняют металлическими или пластмассовыми бандажами с расстояниями 500 мм между точками крепления, а также 10–15 мм от начала изгиба трассы и 100 мм – от ввода в ответвительные коробки. Несущие полосы, ленты и струны соединяют в непрерывную электрическую цепь и заземляют (зануляют) в начале и конце трассы.

Проводки **в электротехнических плинтусах** согласно ПУЭ также относятся к открытым. Этот вид электропроводки применяют в жилых домах, гостиницах, санаториях, где кроме сетей освещения необходимо также прокладывать сети телефона, телевидения и сигнализации. Электротехнические плинтусы изготавливаются из металла или пластмассы. Они представляют собой короб с крышкой, в котором предусмотрено несколько отделений (полок), предназначенных для прокладки проводов различных сетей. Устройство плинтусной коробки должно обеспечивать раздельную прокладку силовых и слаботочных проводов. Крепление плинтуса должно обеспечивать плотное прилегание к стене и полу (зазор не более 2 мм) с усилием на отрыв не менее 196 Н.

**На станках и движущихся механизмах** электропроводка может быть выполнена неподвижной и подвижной. Для защиты изоляции проводов от механических повреждений, а также от разрушающих воздействий масел, эмульсий и влаги применяют стальные трубы или гибкие герметические металлорукава либо укладывают защищённый провод. В местах выхода из труб и рукавов провода защищают от механических повреждений втулками.

Во внутренних плоскостях станин применяют открытую прокладку изолированных проводов с полихлорвиниловой изоляцией. Трубы, провода и кабели прикрепляют к станинам металлическими скобами. Расстояние между точками крепления: труб – от 80 до 100 см, проводов, металлорукавов и кабелей – от 50 до 70 см.

**Тросовыми** называют открытые электропроводки, у которых провода или кабели укреплены на натянутом несущем тросе. Основным преимуществом таких проводок являются возможность применения больших пролётов между креплениями, простота и высокая индустриальность монтажа. Наиболее просты и удобны в монтаже осветительные электропроводки, выполненные специальными тросовыми проводами АВТ, АВТУ, АВТВ, АВТВУ, в которых несущий трос вмонтирован в провод. Ответвления выполняют с помощью сжимов без разрезания провода.

При прокладке других типов проводов и кабелей в качестве несущего троса применяют стальной оцинкованный канат диаметром 3–6,5 мм, а также обычную стальную проволоку диаметром 5–8 мм, оцинкованную или имеющую лакокрасочное либо полихлорвиниловое покрытие. На концах троса делают петли, затем устанавливают тросовый зажим и натяжную муфту и крепят их к стенам с помощью анкерных болтов или штырей. Кроме этого трос крепят к элементам конструкций – фермам или балкам через каждые 6–12 метров (в зависимости от длины строительных пролётов). Натяжение троса регулируют так, чтобы стрела провеса была в пределах 1/40–1/60 от расстояния между креплениями.

Незащищённые изолированные провода укрепляют на тросе с помощью пластмассовых подвесок на два или четыре провода с промежутками не более 0,5 м. В сухих и влажных помещениях допускается крепить такие провода непосредственно к тросу перфорированной поливинилхлоридной лентой с кнопками или пряжками. Защищённые провода и кабели прикрепляют к тросам с помощью металлических подвесок или стальных полосок – пряжек.

Для подвески светильников массой до 5 кг применяют специальные ответвительные коробки, внутри которых имеются сжимы для ответвления проводов, а также устройства для закрепления троса, крюка и подвески – струны из стальной оцинкованной проволоки диаметром 1,5–2 мм.

На обоих концах тросовой электропроводки выполняют заземление (зануление) несущего троса путем присоединения его к нулевому проводу или к заземляющему проводнику.

**3.4 Электропроводки в кабельных каналах**

**Электропроводка в кабельных каналах** находится на стыке открытого и скрытого способа прокладки проводов. Кабель-каналы (короба) – закрытые полые конструкции прямоугольного или иного сечения, предназначенные для прокладки в них проводов и кабелей и защиты их от механических повреждений. Кабель-каналы могут быть глухими или с крышками, со сплошными или перфорированными стенками.

С одной стороны, сохраняются все преимущества открытой проводки, с другой стороны, проводка в кабель-каналах более электро- и огнебезопасна и имеет довольно эстетичный вид. Кроме того, в кабель-канал вместе с электропроводкой можно уложить провода слаботочных систем (компьютерные сети, телевизионный кабель, телефонный провод и т. д.). Например, в кабель-канале с пятью отделениями можно разместить провода групповой электросети (два отделения), провода радиотрансляции, телефонный и телевизионный кабели (три отделения).

Этот вид проводки применяется сегодня практически повсеместно. Для прокладки компьютерных сетей, пожарной и охранной сигнализации такой способ является стандартным. Системы кабель-каналов, как правило, имеют в своем составе набор совместимых аксессуаров, которые позволяют монтировать электроустановочные изделия в короб и прокладывать трассы внешней электропроводки, повторяя линии стен, полов и потолков помещений и зданий. В погоне за минимизацией стоимости погонного метра, наибольшее распространение получили пластиковые короба, однако определённое употребление имеют и металлические (из стального и алюминиевого профиля).

Кабель-каналы выпускаются в виде полых коробов различного сечения длиной 2 метра, а также в виде полого плинтуса, с внутренними перегородками для укладки кабеля. Прямые и угловые сочленения осуществляются с помощью специальной фурнитуры: различного рода тройники канала, крестовины, угольники, арки, компенсационные муфты, крепежные лапки, крышки каналов, крестовин и угольников и тому подобные удобные дополнения.

Кабель-каналы чаще всего производят в белом – офисном исполнении: белоснежные, молочной белизны, слоновая кость. Но существуют и эксклюзивные варианты отделки «под дерево»: палисандр, дуб, ясень. Пластиковые кабель-каналы изготавливают из поливинилхлорида, вследствие чего они не поддерживают горения, устойчивы к химически агрессивной среде. При монтаже кабель-каналы легко соединяются между собой за счёт разнообразных монтажных изделий: углов внешних и внутренних, плоских (90 градусов), тройников, заглушек и соединений на стык. Монтаж кабель-каналов может производиться саморезами – на бетонной, кирпичной, деревянной стене или приклеиванием жидкими гвоздями – на керамической плитке.

**3.5 Электропроводки на лотках**

На современных промышленных предприятиях количество проводов и кабелей, прокладываемых по общим трассам, в ряде случаев становится столь большим, что размещение их в фундаментах, перекрытиях и по стенам становится практически невозможным. В этом случае выполняют электропроводку на лотках, обладающую достаточной гибкостью при изменении расположения технического оборудования в цеху.

Лотком называется открытая конструкция, предназначенная для прокладки в ней проводов и кабелей. Лотки не являются защитой от внешних механических повреждений, стенки у них могут быть сплошными, перфорированными или решетчатыми.

Лотки изготавливаются в виде готовых элементов, набор которых обеспечивает создание трассы с необходимыми поворотами и разветвлениями по горизонтали и вертикали. В набор входят секции прямые разнообразной длины, угловые, крестообразные, тройниковые, а также устройства для крепления лотков к строительным конструкциям и зажимы для фиксации проводов и кабелей внутри лотка.

Лотки прокладывают вдоль рядов колонн по стенам, под перекрытиями, в межферменном пространстве, а также на конструкциях, укрепленных непосредственно на оборудовании. Между собой элементы лотков соединяются болтами. Для того чтобы обеспечить непрерывную электрическую связь вдоль всей трассы, контактные поверхности зачищаются до металлического блеска и смазываются техническим вазелином.

Провода и кабели для прокладки по лоткам в виде мерных длин заготавливаются в мастерских или их монтаж ведут непосредственно с барабанов и бухт. Пучки кабелей и проводов скрепляют бандажами на расстоянии не более 4,5 м на горизонтальных и не более 1 м на вертикальных участках. В местах поворота трассы и ответвления во всех случаях провода и кабели закрепляют на расстоянии не более 0,5 м от поворота или ответвления.

**3.6 Электропроводки в трубах**

Открытые и скрытые электропроводки в трубах требуют затраты дефицитных материалов и трудоёмки в монтаже. Поэтому их применяют в основном при необходимости защиты проводов от механических повреждений или защиты изоляции и жил проводов от разрушения при воздействии агрессивных сред. Раньше применялись только стальные трубы. В настоящее время все шире применяются полимерные трубы – полиэтиленовые, винипластовые, полипропиленовые, обладающие высокой коррозийной и химической устойчивостью, хорошими электроизолирующими свойствами, достаточной механической прочностью, гладкой поверхностью. Применение полимерных труб повышает надежность работы электропроводок в агрессивных средах, уменьшает вероятность замыкания электрических сетей на землю, снижает трудовые затраты.

Полиэтиленовые трубы используют для скрытых сменяемых электропроводок в несгораемых конструкциях (элементы сборного железобетона, фундаменты, бетонные полы). Недостатком полиэтиленовых труб является их горючесть.

Винипластовые применяют как для скрытых, так и для открытых электропроводок по несгораемым или трудно сгораемым конструкциям и поверхностям.

Винипластовые, полиэтиленовые и полипропиленовые трубы нельзя применять в пожаро- и взрывоопасных зонах, в детских учреждениях, спальных и больничных корпусах, вычислительных центрах, домах-интернатах для престарелых и инвалидов, животноводческих помещениях, а также в горячих цехах, где производится работа с горячими материалами. В этих случаях следует применять стальные трубы. В сырых помещениях и наружных установках толщина стальных труб должна быть не меньше 2 мм. В местах выхода проводов из стальных труб их защищают от механических повреждений втулками.

**Для определения необходимого диаметра труб** вначале в зависимости от длины участков, а также числа и углов изгибов, определяют группу сложности трубной трассы (I, II или III). Затем в зависимости от числа проводов и их наружного диаметра по таблицам или номограмме определяют внутренний диаметр трубы.

Предварительную заготовку элементов трубной трассы выполняют в мастерских, а затем на месте монтажа производят сборку. На горизонтальных участках трубы укладываются с уклоном, чтобы в них не скапливалась влага. Соединение пластмассовых труб выполняют с помощью термоусаживаемых муфт или сваркой. Для соединения стальных труб применяют резьбовые муфты либо опрессовку в отрезке трубы большего диаметра с помощью порохового пресса. В последнем случае обеспечивается непрерывная электрическая цепь заземления (зануления) вдоль всей трассы. При скрытой прокладке труб перед засыпкой грунта или бетонированием составляют акт на скрытые работы. Толщина слоя бетона над трубами должна быть не меньше 20 мм. При открытой прокладке трубы крепятся к строительным конструкциям скобами или хомутами.

Перед затяжкой проводов из труб удаляют заглушки, проверяют отсутствие загрязнения и, при необходимости, продувают сжатым воздухом, а в случае сильного загрязнения протаскивают ерши. Провода затягивают вдвоём при помощи стальной проволоки. Для сочленения протягиваемых проводов и кабелей с протяжной проволокой применяют комплект из четырёх специальных зажимов различного размера. Один рабочий тянет проволоку, а другой направляет провода с противоположного конца, сматывая их с барабанов. Затяжку проводов больших сечений производят с помощью ручных и электрических лебёдок. В вертикально проложенные трубы рекомендуется затягивать провода снизу вверх. При выходе из труб оставляют концы проводов длиной, необходимой для их разводки и присоединения к зажимам электрооборудования или соединения между собой. При протягивании через коробки в каждой из них делают петлю небольшого диаметра.

Соединения и ответвления проводов, проложенных в трубах, выполняют в коробках и ящиках. Соединение проводов непосредственно в трубах запрещается. По окончании затяжки и соединения проводов их маркируют в соответствии с проектом и кабельным журналом.