

## **7 ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ**

---

**Э**лектропроводкой называется совокупность проводов и кабелей с относящимся к ним креплением, а также поддерживающими и защитными конструкциями и деталями.

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 мм<sup>2</sup>.

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 твердых сплавов. Для пробивки отверстий в перекрытиях применяют специальные приспособления: ударные пиротехнические колонки и электродрель, укрепленную на стойке с винтовым домкратом.

### **7.1 Провода и кабели, применяемые в электропроводках**

Для электропроводки следует применять провода и кабели с медными жилами в двойной изоляции или защищённые. Только в трёх случаях допускается прокладка проводов в одинарной изоляции: 1 – на роликах и изоляторах; 2 – в трубах; 3 – в кабельных каналах.

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) или многопроволочными. Жилы проводов и кабелей изготавливаются стандартных сечений, например 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16 мм<sup>2</sup> и т.д.

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  $6d$ , с пластмассовой изоляцией –  $10d$ , а с гибкой медной жилой –  $5d$ , 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.

## 7.2 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 выполнены 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.

**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 твердых сплавов. Провода укладываются в борозды и заделываются раствором заподлицо с чистой поверхностью перегородки.

**В сборных гипсокартонных перегородках** электропроводка выполняется проводом ПВ в виниловых 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 монолитных 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.

**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 защищенные 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 моноличной 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 выполняются на лотках.

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. 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. Для того чтобы обеспечить непрерывную электрическую связь вдоль всей трассы, контактные поверхности лотков зачищаются до металлического блеска и смазываются техническим вазелином.

**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 силовое 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.

### **7.3 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.

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. 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 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.

**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.

## **7.4 Электропроводки в кабельных каналах**

Электропроводка в кабельных каналах находится на стыке открытого и скрытого способов 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 иногда употребляются 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.

## **7.5 Электропроводки в трубах**

Открытые и скрытые электропроводки в трубах требуют затраты дефицитных материалов и трудоемки 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 использовались только стальные трубы. В настоящее время все шире применяются полимерные трубы – полиэтиленовые, винилпластовые, полипропиленовые, обладающие высокой коррозионной 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 трудносгораемым конструкциям и поверхностям.

Винипластовые, полиэтиленовые и полипропиленовые трубы нельзя применять в пожаро- и взрывоопасных зонах, в детских учреждениях, спальнях 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 – внутренний диаметр трубы.

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.

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.