

Тема 3.13 «Провода и кабели»

Жилой называется проволока из металла, способная пропускать через себя электрический ток. Обладает двумя важнейшими характеристиками – количеством проволочек, из которых она состоит, и поперечным сечением, которое определяет пропускную способность.

По количеству проволочек жилы делятся на однопроволочные (монолитные) и многопроволочные. Этот параметр определяет гибкость жилы – чем больше в ней проволочек, тем она легче гнется. Обращать на это внимание надо при выборе провода или кабеля для определенных целей – если прокладку электропроводки в стенах можно сделать однопроволочными проводниками, то для замены сетевого шнура электроприбора надо брать провода с многопроволочными жилами. Между отдельными проволочками многопроволочной жилы никакой изоляции нет – обычно они просто скручиваются между собой. Основной задачей изоляционного диэлектрического слоя является предохранение человека от контакта с токоведущей жилой. Также наличие изоляции позволяет поместить несколько жил рядом, не опасаясь короткого замыкания между фазой и нолем (контакта фазного проводника с «землей») или другими фазами.

Для различных целей применяются определенные диэлектрики: керамические или стеклянные, а для гибких кабелей и проводов полимерные – поливинилхлориды или целулоиды. Для бытовой проводки чаще всего применяется полимерная изоляция – ее свойства позволяют не только предохранять жилы от замыкания, но и защищать их от механических повреждений, высокой влажности и прочих внешних факторов.

Также изготавливаются бронированные провода и кабели, с многослойной изоляцией, внутри которой находится дополнительная оплетка или стальная лента. Их используют на нестабильных грунтах, при прокладке линии под дорогами и в подобных условиях. По определению, проводом считаются одна или несколько токоведущих жил, которые соединяют два участка электрической цепи. Жилы могут быть одно и многопроволочными, голыми или изолированными и различающимися по прочим характеристикам. Также есть отдельная категория защищенных проводов, которые легко спутать с кабелем, благодаря наличию внешней оболочки – у них каждая жила имеет свою изоляцию, а все вместе снаружи дополнительно закрываются кембриком из полимеров или подобных материалов.

Голые провода в бытовых условиях практически не применяются – их чаще используют для передачи электроэнергии по воздушным линиям и в прочих местах, куда человек без допуска не попадает.

Изолированные провода сами по себе в быту используются слабо – больше они применяются внутри различного электрооборудования или в электросети автомобиля. По структуре кабель похож на защищенный провод – это одна или несколько токоведущих жил, каждая из которых в своей изоляции, плюс еще один изоляционно-защитный наружный слой из полимеров, пластика или резины.

Главное отличие кабеля от провода надо искать внутри – если у последнего наружная оболочка это просто трубка, то у кабеля дополнительно заполняется пространство между токоведущими жилами – нитками, лентами или мелованным составом. Это предотвращает слипание жил, которые могут немного смещаться друг относительно друга при сгибании кабеля, что упрощает его монтаж и дальнейшее обслуживание.

Дополнительно выделяются бронированные кабели – у них несколько слоев наружной изоляции, между которыми есть защита от механических повреждений в виде оплетки или перевитых металлических лент.

Жилы проводов и кабелей специализированного назначения могут быть сделаны из различных металлов, но главным образом в электротехнике используются алюминий и медь. У каждого из них есть свои определенные свойства, преимущества и недостатки, которые надо учитывать при подборе материала жилы для конкретной цели.

При подборе изоляции учитываются ее способность выдерживать:

- напряжение. В бытовых условиях этому вопросу особое внимание не уделяется, так как подавляющее большинство материалов выдерживают до 660 или 1000 Вольт.

- высокую температуру. При прохождении тока через проводник, часть энергии рассеивается в виде тепла, которое с поверхности изоляции рассеивается в окружающей среде – воздухе, если это открытая проводка или уходит в стены, если закрытая. В определенный момент наступает равновесие, когда количество выделяемого тепла сравнивается с отдаваемым. Температура, которая устанавливается в этот момент, должна находиться в диапазоне так называемой рабочей температуры, которую изоляция провода должна выдерживать неограниченное время. Для кратковременных перегрузок тоже существует предел температуры, который изоляция без последствий должна выдержать в течение определенного времени. Также указывается поведение изоляции при чрезмерном нагревании – горение, тление, выделение в воздух вредных для человека веществ и прочие.

- низкую температуру. Если кабель будет использоваться вне помещений, то надо дополнительно смотреть на показатель морозоустойчивости – при определенной минусовой температуре изоляция становится хрупкой, что надо учитывать при монтаже и дальнейшей эксплуатации.

- сопротивляемость ультрафиолету. Часть изоляционных материалов, при прочих отличных характеристиках, со временем начинает портиться, если находится под воздействием солнечных лучей. Они становятся ломкими и ссыхаются – это обязательно надо учитывать, если планируется, к примеру, провести проводку на веранду или летний домик.

- механическая прочность на разрыв. Чем больше, тем лучше, хотя, разумеется, брать сверхпрочный кабель для ремонта провода у лампочки нет смысла.

В электротехнике применяется большое количество изоляционных материалов – даже просто перечислить их все достаточно сложно. Но на

бытовом уровне достаточно знать те из них, что используются чаще всего – для внутренней электропроводки и подведения электричества к дому.

Поливинилхлорид (ПВХ). Благодаря невысокой стоимости и хорошим физическим характеристикам – гибкости и износостойкости, чаще всего используется для изоляции проводов, что прокладываются внутри помещения. Не горюч и достаточно устойчив к агрессивным химическим соединениям. К недостаткам относится неспособность выдерживать морозы ниже -20°C , и выделение едких веществ при чрезмерном нагревании.

Резина. Природный материал, применяемый при необходимости получить повышенную гибкость провода и устойчивость к минусовым температурам.

Полиэтилен. Хороший диэлектрик, устойчив к отрицательным температурам и агрессивным химическим соединениям, но гибкость оставляет желать лучшего.

Силиконовая резина. Отличительной особенностью материала является его свойство образовывать после сгорания пленку, не пропускающую электрический ток. Это понижает вероятность короткого замыкания вследствие перегрева проводки.

Бумага с пропиткой. Хороший диэлектрик, но насколько она защищена от перегрева, уже полностью зависит от применяемого для пропитки вещества.

Карболит. Хороший изолятор с высокой термостойкостью. Кроме изоляции применяется при изготовлении корпусов розеток и подобных устройств. Из недостатков материала выделяется его хрупкость.

В зависимости от назначения кабеля, дополнительно к внешней изоляции добавляются такие элементы:

Экранирование. Чаще всего используется в слаботочных информационных кабелях и делается из фольги или дополнительной оплетки. Назначение – создание барьера от паразитных токов, которые могут навестись от радиоволн или излучений соседних электроприборов. Дополнительно выравнивают электромагнитные поля внутри самого провода.

Бронирование. Оплетка из достаточно толстого металла. Максимальная защита кабеля от возможных механических повреждений – применяется при прокладках на подвижных грунтах или таких, на которые оказывается постоянное механическое напряжение – под автомобильными трассами и т.п.

Хлопчатобумажная оплетка.

Дополнительная защита наружной изоляции от механических повреждений, плюс предохранение ее от сгнивания, для чего оплетка пропитывается химикатами.

Оцинкованная стальная оплетка. Защита провода от механического растяжения – нужна для тех кабелей, которые есть риск резко дернуть во время работы электрооборудования.