

## **Лекция № 20. Шинопроводы. Линии, выполняемые комплектными шинопроводами.**

В ГОСТ 28668.1-91 (МЭК 439-2-87) указано, что шинопровод — это комплектное устройство, прошедшее типовые испытания, в виде системы проводников, размещенных внутри лотка, трубы или иной подобной оболочки, которое состоит из разделенных промежутками шин, которые в свою очередь опираются на изоляционный материал. Шинопроводы производят из алюминиевых или медных шин, размещенных в защитной оболочке.

Очевидно, сам термин «шинопровод» не дает представления о сечении, геометрической форме или размерах самого проводника. Другими словами, шинопровод представляет собой систему жестких медных или алюминиевых шин, помещенных в защитную металлическую оболочку; изолированную систему шин, предназначенную для передачи и распределения электрической энергии. Типичный шинопровод рассчитан на напряжение до 1000 В, и поставляется в виде комплектных секций.

Шинопровод, как конструкция, легко поддается модификации для оптимальной подачи электроэнергии к потребителям. Если требуется изменить конфигурацию, то всегда допустим демонтаж. Шинопровод может быть, например, направлен из одного помещения к другому.

### **Области применения шинопроводов**

Шинопроводы предназначены для передачи и распределения электроэнергии. Они применяются как в электроцитах для подключения трансформаторов к распределительным щитам (ячейкам) или подключения распределительных щитов между собой, так и для распределения электроэнергии между электроприемниками на промышленных, коммерческих и административных объектах.

### **Достоинства шинопроводов**

- простота монтажа;
- гибкость в эксплуатации – в отличие от кабельных, шинные системы можно легко изменять, дополнять или переносить в другое помещение, здание и устанавливать заново без особых капитальных затрат;
- компактность конструкции, простота осмотра и высокая эксплуатационная надежность;
- шинопроводы в меньшей степени горючи по сравнению с обычными силовыми кабелями.

К недостаткам шинопроводов можно отнести их более высокую стоимость по сравнению с кабелями. Однако, если сравнивать в целом проект системы электроснабжения с использованием шинопроводов и кабельных

линий, учитывая затраты на выполнение монтажных работ и эксплуатационные расходы, то применение шинопроводов выглядит экономически оправданным.

Шинопроводы по назначению делятся на:

Магистральные шинопроводы — предназначенные для монтажа в производственных помещениях. Шинопровод магистрали прокладывается прямо от подстанции. В производственных цехах предприятий, где станки и другие электрические механизмы располагаются по всей площади в виде рядов, или регулярно перемещаются в связи с изменениями в технологиях производственного процесса, в качестве распределительной сети и питающих магистральных линий применяют непосредственно распределительные и магистральные закрытые шинопроводы. Из отдельных секций и элементов собирается трасса шинопровода. Пример трассы магистрального шинопровода приведен ниже.

Распределительные шинопроводы – предназначены для распределения электроэнергии от главной магистрали к нескольким потребителям. Распределительные шинопроводы рассчитаны на токи до 7500 А и на большее количество мест подключения потребителей (от 3 до 6) на 3-метровой секции. В цехах различных предприятий закрытые распределительные шинопроводы используют довольно широко. Их поставляют в виде комплекта секций, длина каждой из которых 3 м, снабженных соединительными элементами для соединения секций в последовательные ряды, ответвительных коробок, и вводных коробок, для подключения шинопроводов к питающей сети.

Осветительные шинопроводы – применяют для формирования осветительных линий с использованием маломощных прожекторов. Осветительные шинопроводы, рассчитанные на ток 25 А, типа ШОС — четырехпроводные, с изолированными круглыми проводниками сечением 6 мм<sup>2</sup>. Длина каждой секций шинопровода ШОС составляет 3 м. Секция снабжена шестью однофазными штепсельными присоединениями (фаза — ноль) на каждые 50 см. В комплекте с шинопроводами поставляются и штепсельные вилки на ток в 10 А, а также прямые, угловые, гибкие и вводные секции. С помощью данного набора элементов набирают комплектный шинопровод даже для самых сложных трасс. Смежные секции соединяют с дополнительным с помощью двух винтов. Затем к шинопроводу на хомут с крючком подвешивают светильники, и подключают к любому из штепсельных разъемов. Расстояние между точками крепления не превышает 2

м. Если светильники устанавливаются не на коробах шинопроводов, шаг может быть и больше — до 3 м.

Троллейные шинопроводы — применяются для питания монорельсов, подъемных кранов, подвесных дорог и прочих передвижных электрических систем. Троллейные шинопроводы допускается применять на напряжение до 660 В в электрических сетях, имеющих глухозаземленную нейтраль.

- 1 — Концевой подвод питания.
- 2 — Скользящий подвес.
- 3 — Жесткий подвес.
- 4 — Концевая заглушка.
- 5 — Токосъемник.
- 6 — Стыковая крышка.
- 7 — Альтернативное питание.

Этот вид шинопровода укомплектован прямолинейными секциями до 3 м, и угловыми секциями на 45 градусов и прямой угол. Это дает возможность выполнить сборку линии любой сложности. Секции шин соединяют специально предназначенными муфтами.

Шинопроводы по типу изоляции делятся на:

Шинопроводы с воздушной изоляцией — отличаются меньшей степенью компактности и ограничением по току до 6000 А. По конструктивному исполнению бывают закрытого и открытого вида. Открытые шинопроводы — шины установлены на раме с изоляторами, шины могут быть в изоляции, и , или иметь внешний кожух. Как правило такая технология проста, дешева и очень надежна. Соединение секций болтовым соединением, с шайбами большой площади и компенсационными тарелками. Имеют ограниченное применение вследствие ряда своих недостатков. По этой технологии изготавливают бюджетные шинные мосты. Монтаж осуществляется посредством сварочных работ с привлечением к их выполнению специалиста высокой квалификации.

Преимущества шинопроводов с воздушной изоляцией:

- Небольшая стоимость относительно шинопроводов закрытого типа;
- Простота конструкции;
- Допускает прохождение тока до 6000 А, а иногда и выше;
- Сравнительно высокий срок службы (30 – 40 лет);

Естественное воздушное охлаждение, что позволяет пропускать через них заметно большую нагрузку при одном и том же сечении токопроводника;

Высокая огнестойкость;

Повреждения, как правило, не имеют необратимого характера, поэтому работоспособность таких шинопроводов восстанавливается достаточно быстро.

Недостатки шинопроводов с воздушной изоляцией:

Проигрыш в габаритах;

Сложный монтаж, требующий сварки и квалифицированных специалистов;

Необходимость периодического технического обслуживания;

Надежность и безопасность низкого уровня.

Шинопроводы типа «сэндвич» (с полимерной изоляцией) — шины фаз обмотаны диэлектрической тканью, вплотную прижаты друг к другу. Сверху на этот сэндвич устанавливается плотный короб, который выполняет роль защиты от механического воздействия, установка элементов крепления и фиксаторов, отвода тепла. Секций шинопровода соединяются переходными пластинами, которые устанавливаются между выводами шинопровода с двух сторон и прижимаются друг к другу. Шинопроводы типа «сэндвич» — наиболее распространенное решение для организации электроснабжения как на промышленных, так и на гражданских объектах. Они надежны, обладают компактными габаритами, ограничением по току до 7500А и не требуют дополнительного обслуживания. Монтаж осуществляется без применения сварочного оборудования.

Шинопроводы типа «сэндвич»

Преимущества шинопроводов типа сэндвич:

Невысокая масса;

Компактность габаритов;

Быстрота и легкость монтажа;

Большой срок службы (не менее 25-30 лет);

Допустимый ток до 7 500 А;

Высокий уровень защиты – до IP 66;

Стоимость – средняя по рынку;

Удобство корректировки трассы, оперативной замены, добавлений и многократность использования сэндвич-секций;

Не нуждаются в техобслуживании.

Герметичность сэндвич-конструкций, исключая дымоходный эффект, повышает пожаробезопасность электропередачи и позволяет использовать данный ее вид в помещениях, где присутствует большое количество людей – торговые центры, вокзалы, больницы, аэропорты, высотные здания, гостиницы и т.д.

К недостаткам шинопроводов сэндвич-типа с полимерной изоляцией можно отнести использование в бюджетных конструкциях полимерной пленки с низкими жаростойкими свойствами, что, как раз, исключает применение этих конструкций в вышеуказанных помещениях.

Шинопроводы с литой изоляцией — шины друг от друга и от корпуса изолируются с помощью эпоксидной смолы. Шинопроводы с такой изоляцией имеют высокую степень защиты (уровень IP 68/69K), что позволяет использовать его даже под водой. Шинопровод изготавливается в виде секций различной конфигурации. В секциях располагают шины, изоляция которых обеспечивается с помощью специального компаундного материала (чаще всего это эпоксидные смолы) с мелкозернистым наполнителем. Толщина изоляционного слоя зависит от величины рабочего напряжения.

На месте прокладки шинопровода все места соединения секций также заливают тем же компаундным составом. Таким образом конструктивно создается монолитная, равномерно изолированная шинопроводная трасса, не требующая технического обслуживания весь срок своей службы, как правило, это несколько десятков лет. Иногда изолированные шины помещают в металлический кожух. Кожух обеспечивает и дополнительное предохранение токопроводящих элементов, и их изоляции от механического воздействия, а также служит в качестве теплоотвода, забирая на себя тепло от шин и передавая его в окружающую среду.

Основные достоинства шинопроводов с литой изоляцией:

- Высокие диэлектрические характеристики;
- Допустимая сила тока до 8 000 А;
- Повышенная стойкость к коротким замыканиям и другим кратковременным перегрузкам;
- Малые потери мощности;
- Уровень защиты до IP 68/69K;
- Высокая механическая и химическая стойкость;
- Не требуют технического обслуживания в течение всего срока службы;
- Высокая теплопроводность;
- Стойкость к влажной и агрессивной среде;
- Повышенная пожаробезопасность, не огнепроводны, не выделяют при пожаре вредных газов;
- Компактные габариты.

Недостатки шинопроводов с литой изоляцией:

- Проигрыш по массе;
- Более сложная технология изготовления;
- Более высокая стоимость.

По конструктивному исполнению шинопроводы подразделяют на:

трехфазные;  
трехфазные с нулевым рабочим проводником;  
трехфазные с нулевым рабочим и нулевым защитным проводником.  
Основные элементы распределительных шинопроводов:

прямые секции — для прямолинейных участков линии, имеющие места для присоединения одного или двух ответвительных устройств для секций длиной до 2 м включительно, двух, трех, четырех или более устройств — для секций длиной 3 м;

прямые подгоночные секции — для прямолинейных участков линий, где присоединение ответвительных устройств не требуется;

угловые секции — для поворотов линии на  $90^\circ$  в горизонтальной и вертикальной плоскостях;

Z-образные секции — для обхода линией различных препятствий;

вводные секции или вводные коробки с коммутационной, защитной и коммутационной аппаратурой или без нее — для подвода питания к шинопроводам кабелем, проводами или магистральным шинопроводом;

переходные секции или устройства — для соединения двух шинопроводов на различные номинальные токи или шинопроводов разных конструкций;

ответвительные устройства (коробки, штепсели) — для разъемного присоединения приемников электрической энергии. Коробки выпускаются с разъединителем, с разъединителем и с предохранителями или автоматическим выключателем;

присоединительные фланцы — для сочленения оболочек шинопроводов с оболочками щитов или шкафов;

торцовые крышки (заглушки) — для закрытия торцов крайних секций шинопровода;

устройства для крепления шинопроводов к элементам строительных конструкций зданий и сооружений.

Основные элементы магистральных шинопроводов являются:

прямые секции — для прямолинейных участков линий;

угловые секции — для поворотов линий на  $90^\circ$  в горизонтальной и вертикальной плоскостях;

тройниковые (Т-образные) секции — для разветвления в трех направлениях под углом  $90^\circ$  в горизонтальной и вертикальной плоскостях;

подгоночные секции — для подгонки линии шинопроводов до необходимой длины;

разделительные секции с разъединителем — для секционирования магистральных линий шинопроводов;

компенсационные секции — для компенсации температурных изменений длины линии шинопроводов;

переходные секции — для соединения шинопроводов на разные номинальные токи;

ответвительные устройства (секции, коробки) — для неразборного, разборного или разъемного присоединения распределительных пунктов, распределительных шинопроводов или приемников электрической энергии. Коробки выпускаются с разъединителем, с разъединителем и предохранителями или с автоматическим выключателем; секции могут выпускаться без указанных аппаратов;

присоединительные секции — для присоединения шинопроводов к комплектным трансформаторным подстанциям;

проходные секции — для прохода через стены и перекрытия;

устройства для крепления шинопроводов к элементам строительных конструкций зданий и сооружений;

крышки (заглушки) торцовые и угловые для закрытия торцов концевых секций шинопровода и углов.

Примеры стандартных секций, отводных блоков шинопровода:

Из отдельных секций и элементов собирается трасса шинопровода. Пример трассы магистрального шинопровода приведен ниже.

Источник: <https://en-res.ru/stati/chto-takoe-shinoprovod-vidy-shinoprovodov-primenenie.html>