

МДК.01.01

Организация, принципы построения  
и функционирования компьютерных  
сетей  
3-курс

Занятие 11

# **Кабельные трассы СКС**

# **Кабельные трассы внутренних магистралей**

# Кабельные трассы внутренних магистралей

Кабельные трассы подсистемы внутренних магистралей предназначены для прокладки по ним кабелей для связи между **кроссовыми** и **аппаратными**, а также **кроссовыми** между собой.

Также по ним прокладываются **внешние магистрали** от ввода в здание до кроссовой.

Магистральные кабели рассматриваемой подсистемы могут прокладываться **вертикально** и **горизонтально**.

Конструкции для прохода горизонтальных участков **ничем не отличаются** от конструкций, применяемых для организации горизонтальной подсистемы, и зачастую используются обоими видами одновременно.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

Для прохода вертикальных участков обычно применяются выделенные для этого стояки и шахты различного вида.

Размеры выбираются исходя из соотношения: стояк сечением  $8000 \text{ мм}^2$  позволяет проложить магистральные кабели, которые обслуживают  $2500 \text{ м}^2$  рабочей площади.

При этом в указанную площадь **следует включать** все этажи, обслуживаемые кабелями проходящими по данной трассе.

Полученный результат полезного сечения рекомендуется **увеличить** в три раза для создания **резерва** под будущее расширение.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

Функции вертикальных трасс для магистральных кабелей могут выполнять:

- слоты,
- рукава и
- закладные трубы.

**Слот** представляет собой прямоугольный проем в межэтажном перекрытии кроссовой (необязательно рядом с одной из стен при использовании вертикальных кабельных лотков).

Этот элемент обязательно снабжается **бордюром**, который предотвращает от падения в него посторонних предметов и протекания воды.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

Магистральные кабели, проходящие сквозь слот, крепятся к стене кроссовой специальной арматурой.

По окончании прокладки кабелей проем слота должен быть заделан огнеупорной заглушкой.

**Трубчатые элементы** вертикальных трасс представлены **рукавами и закладными трубами.**

Под **рукавом** понимается относительно короткий отрезок трубы, вмонтированный в межэтажное перекрытие.

Концы рукава должны выступать с обеих сторон перекрытия минимум на 25 мм.







# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Достоинства:

- хорошая защита от проникновения в соседние этажи воды, пыли, пламени;
- легкость установки и дешевизна;
- простота прокладки кабеля.

## Недостатки:

- обеспечиваем меньшую емкость и гибкость использования по сравнению со слотами.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

Закладные трубы отличаются от рукавов в основном только большей длиной.

## Достоинства:

- гибкость использования;
- хорошие массогабаритные показатели;
- простота прокладки кабеля.

## Недостатки:

- сложность выполнения норм пожарной безопасности;
- высокая стоимость реализации;
- заметно ослабляет механическую прочность перекрытия.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

Рекомендуемый внутренний диаметр труб и рукавов для прокладки магистральных кабелей составляет 100 мм.

При использовании этих элементов необходимо тщательно контролировать **величину их заполнения**.

В случае превышения предельного значения возникают проблемы:

- как с прокладкой нового кабеля вообще,
- так и с допустимыми усилиями протяжки из-за повышенного трения.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

Кроме диаметра трубы и числа прокладываемых кабелей определенного внешнего диаметра **на величину усилия** протяжки существенное **влияние** оказывает также:

- количество изгибов и
- радиус изгибов.

Ни одна из закладных труб не должна иметь более двух изгибов с углами поворота, не превышающими  $90^{\circ}$  каждый.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

В зависимости от размеров и архитектурных особенностей здания в нем может быть **одна** вертикальная трасса или **несколько** вертикальных трасс.

Решение с **одной** вертикальной трассой используется в тех случаях, если из этой кроссовой могут быть проложены **горизонтальные** кабели длиной не более 90 м до всех информационных розеток на данном этаже.

Во всех остальных случаях следует проектировать **несколько** вертикальных трасс.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

Другим вариантом является организация **дополнительных кроссовых** без выделенных вертикальных трасс.

При этом дополнительные кроссовые должны быть связаны с другими благодаря **магистральным кабелям**, прокладываемым горизонтально.

Для увеличения живучести внутренней магистральной подсистемы СКС ее желательно выполнять с использованием **двух или более вертикальных трасс**, разнесённых в пространстве.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

Для прокладки магистрального кабеля на горизонтальном участке используются способы и методы прокладки горизонтальной подсистемы.

**Особое внимание** при проектировании кабельных трасс внутренней магистральной подсистемы должно быть уделено **пожарной безопасности**.

Все **металлические** конструкции кабельных трасс:

- трубы,
- рукава,
- лотки и
- короба

должны быть надежно **заземлены**.



# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Они предназначены для прокладки по ним кабелей от кроссовых до рабочих мест, которые большую часть трассы находятся в **горизонтальном** положении.

Также могут встречаться **вертикальные** участки не пересекающие межэтажных перекрытий.

Кабели горизонтальной подсистемы прокладываются:

- в конструкциях **пола**;
- под **потолком**;
- в **настенных** каналах (кабельных коробах).

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Для скрытой прокладки кабелей горизонтальной подсистемы в полах зданий специальной постройки предусматриваются **разнообразные конструкции**, создаваемые в процессе строительства, реконструкции или капитального ремонта.

К их числу принадлежат:

- подпольные каналы
- фальшполы
- закладные трубы

Общим свойством этих конструкций является **скрытность** прокладки и обеспечение эффективной **защиты** уложенных в них кабелей от механических воздействий.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

### Подпольные каналы

Подпольные каналы представляют собой специализированные **металлические** или **пластиковые** конструкции в основном с прямоугольным поперечным сечением.

Они устанавливаются в структуре межэтажного перекрытия перед чистой заливкой пола.

Позволяют получить:

- эффективную механическую защиту,
- уменьшают уровень внешних наводок и электромагнитного излучения,
- обеспечивают скрытость прокладки.



# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Как недостатки такого решения отмстим:

- высокую стоимость реализации,
- необходимость завершения монтажа до окончания строительно-монтажных работ и
- применения специальных напольных коробок для доступа к электрическим и информационным розеткам,
- а также увеличение массы пола.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Подпольные каналы обычно образуют структуру, в которой можно выделить **магистральную** и **распределительную** подсистемы.

По магистральным каналам прокладываются **горизонтальные** кабели от кроссовых, **распределительные** каналы используются для отвода кабелей от магистральных каналов до рабочих мест.

На пересечении магистральных и распределительных каналов монтируются **вытяжные** (иначе протяжные) коробки.

Такие же коробки предусматриваются в случаях значительной **длины** канала.

**Расстояние** между коробками не должно превышать 6 м

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

В точках размещения рабочих мест устанавливаются **напольные коробки** с посадочными местами для монтажа **информационных и силовых розеток**.

**Крышки коробок** должны располагаться на одном **уровне** с поверхностью чистого пола.

В некоторых случаях распределительные каналы **продолжаются** из-под пола в настенные коробки, крышки которых располагаются **заподлицо** с поверхностью стены.

Не исключается также **комбинированный** вариант прокладки, согласно которому кабель выводится из подпольного канала у стены и дальнейшая его прокладка до рабочих мест выполняется в **настенных** коробах.

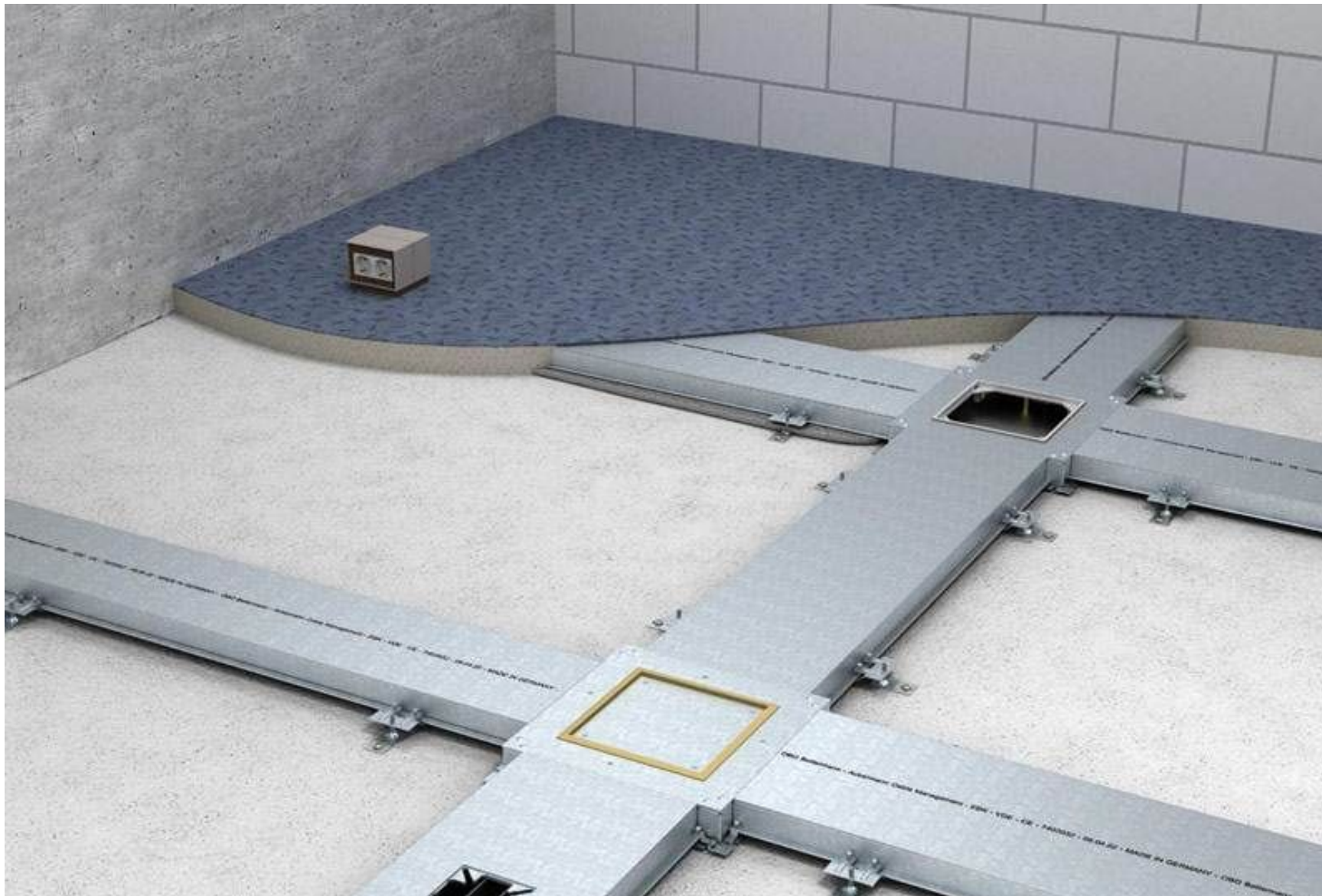
# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

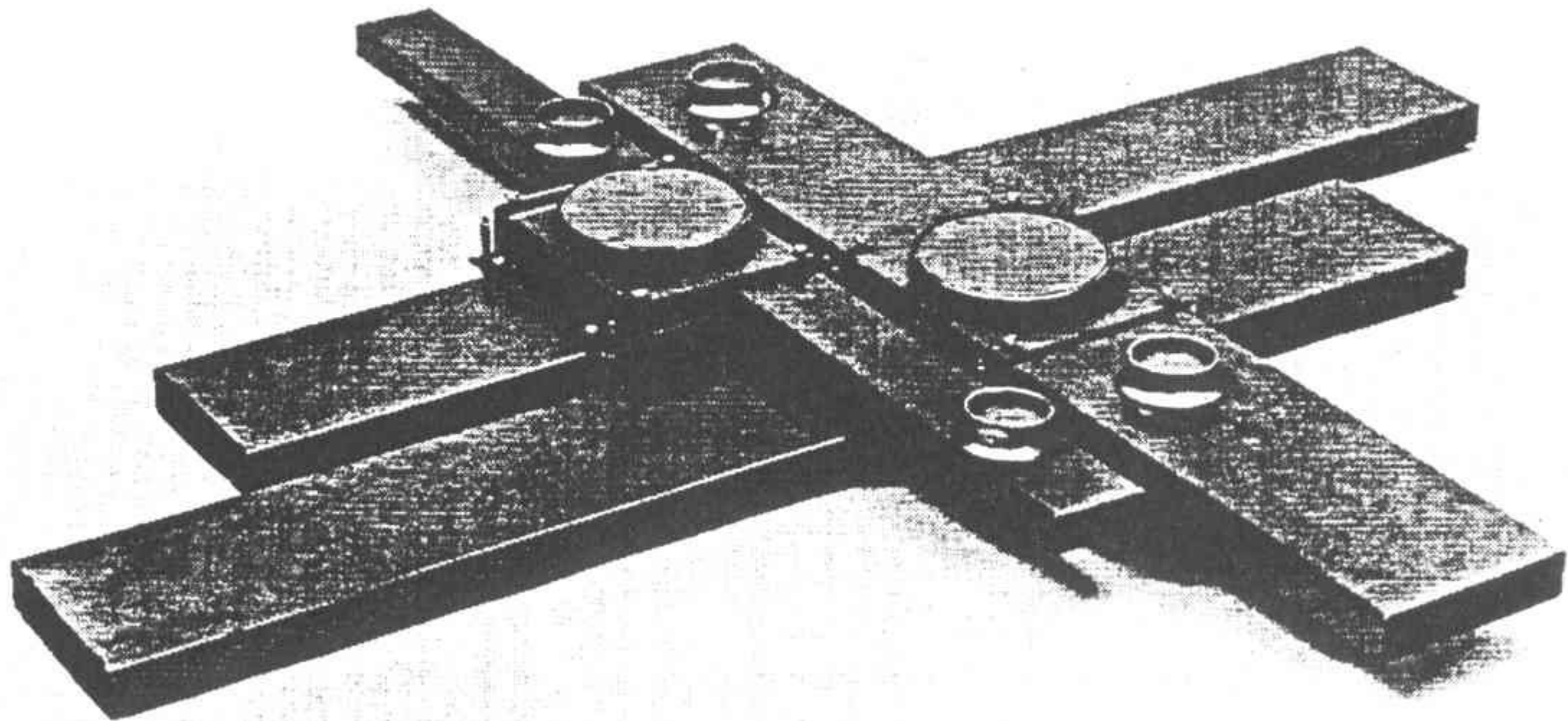
На практике находит использование три разновидности подпольных каналов:

- одноуровневые;
- двухуровневые;
- открытые.

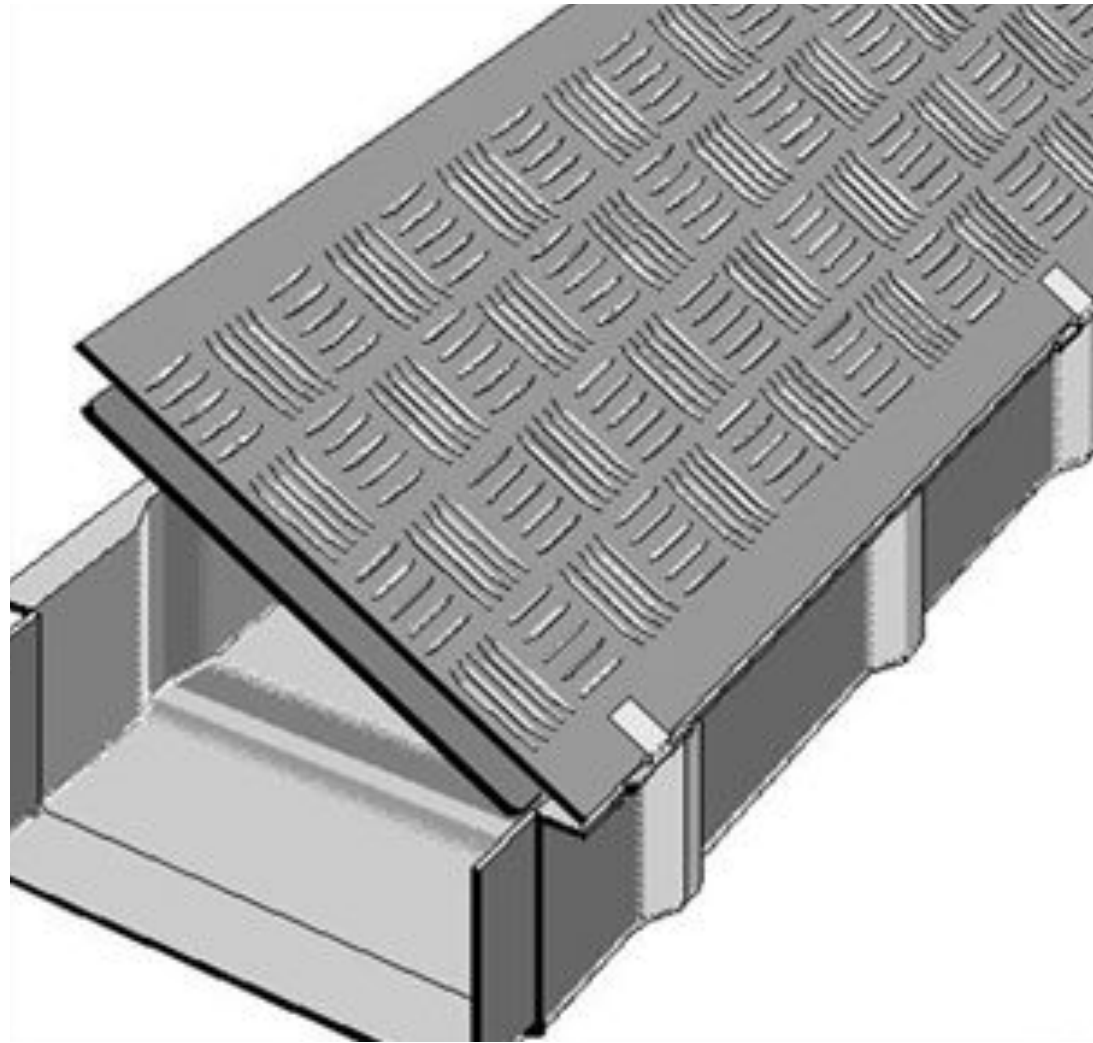




одноуровневые подпольные каналы



двухуровневые подпольные каналы



открытые подпольные каналы

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

В системе **одноуровневых** подпольных каналов магистральные и распределительные каналы расположены на одном уровне относительно поверхности межэтажного перекрытия и отличаются друг от друга только площадью поперечного сечения.

Это позволяет устанавливать их в зданиях с толщиной «чистого пола» от 63 мм и больше.

В системе **двухуровневых** подпольных каналов магистральные и распределительные каналы располагаются на разных уровнях. Распределительные каналы обычно прокладываются выше магистральных.

Для организации двухуровневых каналов толщина «чистого» пола должна быть не менее 100 мм.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

В системе **открытых** каналов, которые можно рассматривать как вырожденный вариант одноуровневых каналов, их верхние поверхности, а также крышки коробок расположены на одном уровне с поверхностью чистого пола.

Это позволяет устанавливать их в зданиях с минимальной толщиной чистого пола 25 мм.

Данный вид каналов наиболее **прост** в организации и обслуживании, но в то же самое время обеспечивает **минимальный** уровень защиты проложенных в них кабелей от механических повреждений, заливания водой и несанкционированного доступа.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Иногда подпольные каналы разделяются на **несколько секций**, в которые укладываются кабели различного назначения (информационные, силовые и т.д.).

Каждые 10 кв. м. рабочей площади здания должны обслуживаться **магистральными и распределительными** каналами с площадью поперечного сечения 650 кв. мм.

В офисных зданиях **расстояние** между параллельными распределительными каналами следует выбирать в пределах от 1520 до 1825 мм, тогда как **расстояние** от внешней стены здания или несущей колонны до ближайшего распределительного канала должно составить 450-600 мм.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

**Количество**, трассы прокладки и емкость магистральных каналов **определяются** по результатам проектирования распределительных канатов.

Обычно **расстояние** между параллельными магистральными каналами принимается равным 18 м.

Не исключается возможность формирования **одного** или **нескольких** главных магистральных каналов, каждый из которых обслуживает несколько обычных и обеспечивает ввод прокладываемых по ним кабелей в кроссовую или аппаратную.

**Окончание** кабельных каналов в помещении кроссовой проектируется таким образом, чтобы обеспечивать **удобство вывода** кабелей и их подключении к панелям коммутационного оборудования.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

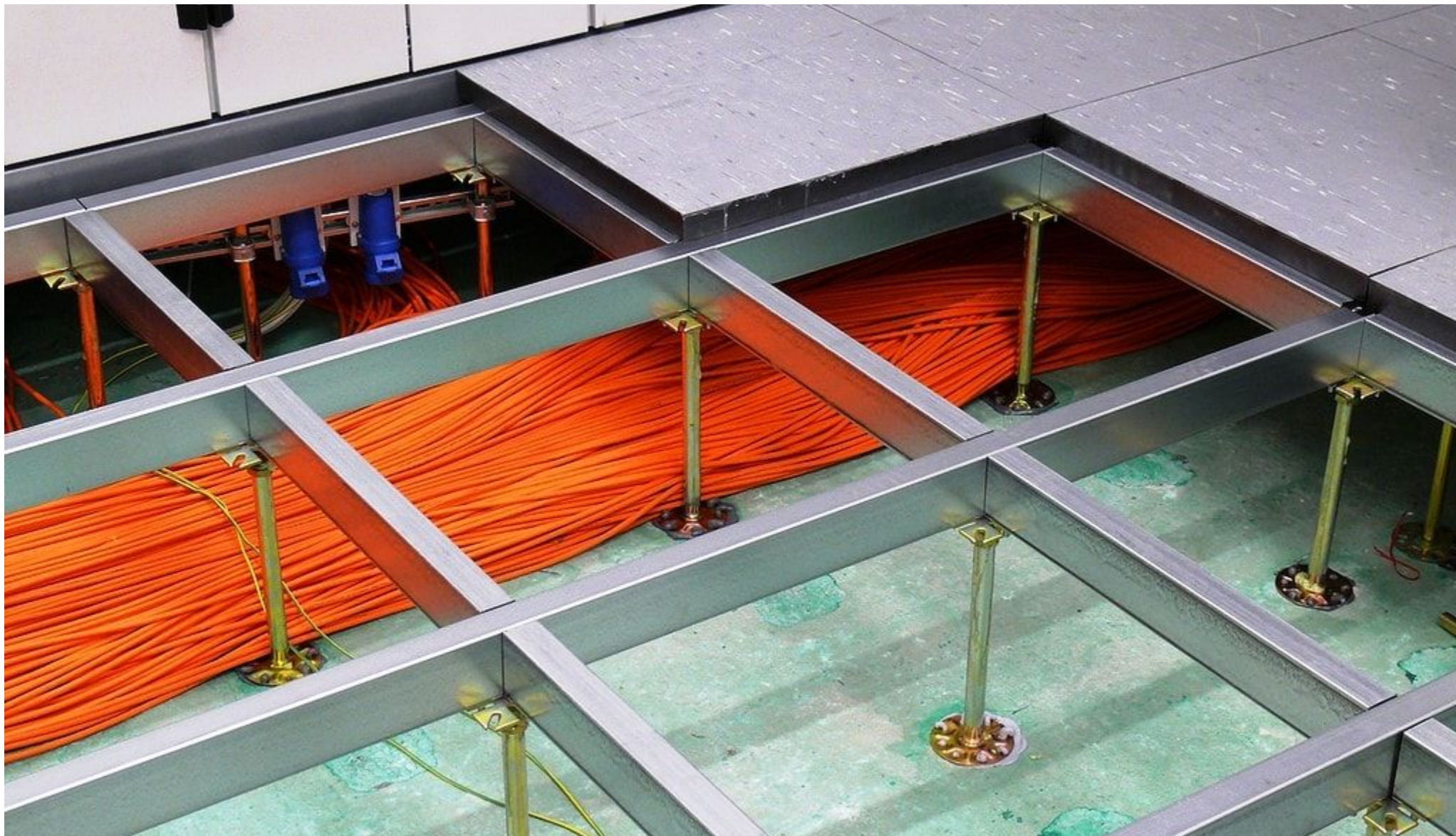
### Фальшполы

Фальшпол традиционной конструкции образуется квадратными **плитками** различного размера, устанавливаемых на металлических стойках с возможностью регулировки высоты или укладываемых на решетку каркаса.

Плитки обычно изготавливаются из **литого металла** и имеют верхнее покрытие из линолеума.

Фальшполы обеспечивают **быстроту доступа** к каналам прокладки кабеля, практически не накладывают ограничений ни на количество укладываемых кабелей, ни на направление их прокладки.





Фальшпол

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

В качестве дополнительного достоинства отметим их сравнительно высокую механическую прочность, которая достигает 1500 кг/кв.м и более.

Как недостаток этого решения укажем:

- уменьшение **высоты** помещения,
- возможность появления **неприятных** акустических эффектов и
- необходимость использования для прокладки специальных **пожаробезопасных** кабелей, так как пространство под фальшполом в подавляющей большинстве случаев относится к классу Premium-полостей.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Для прокладки кабелей под фальшполом достаточно часто применяются каналы в виде **полностью закрытых** металлических лотков относительно малого поперечного сечения с крышками.

Отвод к напольным и подпольным коробкам различного вида для установки розеток в этом случае выполняется с использованием **металлорукавов**.

Применение такого решения позволяет существенно **снизить** требования к уровню **пожаробезопасности** кабельных изделий.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

### Закладные трубы

Сеть **закладных** металлических или пластмассовых труб различного диаметра аналогично подпольным каналам устанавливается в структуре межэтажного перекрытия перед **«ЧИСТОЙ ЗАЛИВКОЙ»** пола.

Может делиться на две подсистемы:

- **магистральную** и
- **распределительную.**

Выгодно отличается от рассмотренных выше решений своей низкой стоимостью, однако обладает ограниченной гибкостью и малой емкостью.



Закладные трубы

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Сеть закладных труб проектируется таким образом, чтобы в ней **отсутствовали** секции, имеющие **более двух изгибов** под прямым углом между точками вытяжки кабелей или промежуточными вытяжными коробками, а также с длиной свыше 30 м.

При установке закладных труб обязательно учитываются **минимальные** радиусы изгиба.

**Внутренний радиус** изгиба должен составлять как минимум шесть внутренних диаметров трубы.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Для труб с внутренним диаметром более 50 мм внутренний радиус изгиба выбирается равным не меньше 10 внутренних диаметров трубы.

В случае использования труб для прокладки **оптических** кабелей внутренний радиус изгиба всегда должен составлять не менее 10 (десяти) внутренних диаметров трубы.

Для решения проблемы соблюдения **минимального** радиуса изгиба кабелей иногда практикуется ввод закладных труб в протяжную коробку под углом  $45^\circ$  вместо обычных  $90^\circ$ .

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

### Подпотолочные конструкции

Трассы, реализуемые на основе подпотолочных конструкций, широко применяются в проектах и требования к ним подробно описаны в российских **нормативных документах**.

Согласно СН 512-78 конструкции подвесного потолка должны:

- Обеспечивать **размещение** кабелей различного назначения, воздухопроводов и воздухораспределителей, аппаратуры потолочных люминисцентных светильников, установок газового пожаротушения;
- Обеспечивать возможность **осмотра и проведения** профилактических и ремонтных работ в любом месте кабельной трассы.





Подпотолочные конструкции

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Трассы горизонтальной кабельной подсистемы, располагаемые за **фальшпотолком**, могут быть реализованы на основе следующих конструкций:

- Лотки **лестничного типа** (кабельросты), образуемые продольными несущими, соединенными поперечными перекладинами;
- Кабельные **лотки без верхней крышки** (проволочные, перфорированные, сплошные). Проволочные лотки обладают наименьшей массой и наибольшей гибкостью, поэтому являются предпочтительными среди прочих вариантов;
- Закрытые кабельные **лотки со съёмной или откидной крышкой**. Подобные лотки обычно применяются в случаях когда необходима дополнительная защита от ЭМИ.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

При прокладке в **одном канале** электрических и оптических кабелей последние прокладываются поверх первых.

При этом прокладка должна выполняться так, чтобы оптические кабели **не прижимались**, поскольку конструкция наиболее часто применяемых кабелей для внутренней прокладки содержит минимум упрочняющих покрытий и обеспечивает **минимальный уровень защиты** сердечника от сдавливания.

Помимо каналобразующих изделий для формирования трасс горизонтальной кабельной подсистемы могут применяться элементы **точечной подвески** или фиксации.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Исходя из названия, подобные элементы удерживают кабель или пучок кабелей не по всей длине, а на ограниченном участке (фактически – точке).

**Отличие** элемента поддержки от элемента фиксации заключается в том, что элемент поддержки **не препятствует** перемещению кабеля/пучка кабелей в горизонтальном направлении, а элемент фиксации **удерживает** кабель от подобных перемещений.

Элементами поддержки можно считать **кабельные подвесы** различной конфигурации (мягкие подвесы, конструкции на основе балки, консольные крюки и т.п.).

Наиболее эффективно применение подобных конструкций при прокладке относительно небольших пучков кабеля ( до 50 шт.).

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Элементы точечной фиксации наиболее часто выполняются в форме **пластиковой стяжки**, фиксируемой на площадке с проушиной, закрепляемой на горизонтальной и вертикальной поверхности.

Из подпотолочного пространства до рабочих мест кабели могут подводиться **различными способами**, в зависимости от конфигурации помещения и требований проекта.

В нашей стране наиболее часто применяются два способа.

**Первым способом** является прокладка пучка кабелей **вдоль** мест установки **вертикальных коробов** или **колонн**.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Пучок кабеля в таком случае прокладывается за **фальшпотолком** по периметру помещения, и при проходе пучка мимо **короба/колонны** от него ответвляется нужное количество кабелей, спускающихся до розеток.

Отвод кабеля от пучка рекомендуется организовывать так, чтобы направление прокладки отводимого кабеля образовывало с пучком прямой угол.

Подобный способ **прост** в реализации, обладает высокой гибкостью, а также позволяет уменьшить наводки от ламп дневного света, если проводка выполняется по периметру помещения.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Вторым широко распространенным способом является прокладка кабеля в **декоративных** настенных коробах.

Значительно реже – каналы, смонтированные в **толще** стены скрытно, чтобы на поверхность выходили только информационные и/или силовые розетки.

# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Декоративные настенные короба и трассы.

Эта разновидность кабельных трасс в большинстве случаев используется **совместно** с трассами других типов.

Широкое применение декоративных настенных коробов обусловлено:

- простотой реализации подобных трасс,
- легкостью прокладки,
- удобством добавления кабелей в короб,
- простотой монтажа розеток.



# Кабельные трассы внутренних магистралей

## Кабельные трассы горизонтальной подсистемы

Немалое значение имеет и то, что настенные короба, в отличие от большинства других вариантов, можно монтировать **после завершения** чистовой отделки помещений.

Трассы на основе настенных коробов обычно строятся в зданиях с **традиционной планировкой**.

Применение в системах **открытого офиса** ограничено в силу отсутствия несущих стен.

# **Кабельные трассы внешних магистралей**

# Кабельные трассы внешних магистралей

Внешние магистрали отличаются от внутренних тем, что они нацелены на связь с внешним миром, используя для этого кабели, по которым передаются различные типы сигналов (интернет, телефония и так далее).

**Кабельные трассы** прокладываются в соответствии с принятыми нормами и формируются в большие магистрали.

Главными компонентами СКС, которые существенно облегчают монтажные работы являются:

- кабели с требуемыми параметрами,
- соединительные разъемы и
- лотки.

# Кабельные трассы внешних магистралей

Правильно спроектированные кабельные трассы внешних магистралей дают следующие преимущества:

- Большое количество **вариантов** использования СКС.

Внешние магистрали отличаются универсальностью и могут служить для передачи информации на больших скоростях между различными телекоммуникационными системами.

- Возможность **вносить** требуемые **изменения**.

Структурированные кабельные сети легко **модифицируются** с помощью замены тех или иных элементов.

Подключение **новых** телекоммуникационных систем не вызовет сложностей и существенных финансовых затрат.

# Кабельные трассы внешних магистралей

- Большой **срок** эксплуатации.

Благодаря качеству материалов и оборудования кабельные сети могут исправно служить до 20 лет.

- Доступная **стоимость**.

Кабельные внешние магистрали окупают себя в короткие сроки.

- Ни одно современное предприятие не может полноценно функционировать без СКС.

При проектировании важно сделать **доступной** и **малозатратной** интеграцию любого нового оборудования.

Для этого рекомендуется использовать **лотки** из **оцинкованной** стали.

# Кабельные трассы внешних магистралей

## Кабельные лотки из оцинкованной стали

Для наилучшей защиты кабеля при его укладке используют специальные лотки **оцинкованные**.

Они отличаются:

- **невысокой** стоимостью,
- удобством и
- идеально подходят для работы как с силовыми, так и с информационными кабелями.

# Кабельные трассы внешних магистралей

## Кабельные лотки из оцинкованной стали

Лотки из оцинкованной стали имеют **широкое** применение, благодаря своей **универсальности**.

Прокладка кабелей с их использованием может **уменьшить** стоимость работ до 80%.

Оцинкованные кабельные лотки не поддаются **коррозии**, имеют невысокую цену и служат **много лет**.

# Кабельные трассы внешних магистралей

## Кабельные лотки из оцинкованной стали

Во время монтажа можно использовать различные их формы в зависимости от назначения:

- **прямые** лотки (используются для прокладки кабельных систем на прямолинейных участках);
- **угловые** секции (незаменимы при формировании поворота как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости);
- **T-ответвители** (необходимы для ответвлений);
- **соединители** - переходники (используются для присоединения лотков, отличающихся по ширине)



# Кабельные трассы внешних магистралей

Волоконно-оптический и электрический кабель подсистемы внешних магистралей вне здания прокладываются в большинстве случаев в **телефонной канализации**.

Ее основу составляют **круглые трубы** с внутренним диаметром 100 мм из асбоцемента, бетона или пластмассы.

Канализация прокладывается на глубине от 0,4 до 1,5 м и состоит из отдельных блоков, герметично состыкованных между собой.

Через 40 - 100 м на трассе размещаются смотровые **колодцы**, на стенах которых монтируются консоли для укладки кабеля и соединительных муфт.

# Кабельные трассы внешних магистралей

Некоторые производители для создания кабельной канализации предлагают специально разработанные **пластиковые** трубы **малых** диаметров.

На промышленных предприятиях для прокладки кабелей внешних магистралей широко применяются технологические **эстакады**, на которых организуется система лотков, поддерживающих кронштейнов и других элементов для укладки кабелей.

# Кабельные трассы внешних магистралей

Воздушная подвеска кабелей не получила широкого распространения главным образом из-за сложности реализации.

Она применяется в основном в тех ситуациях, когда прокладка другим способом **невозможна**.

Для подвески на столбах используются большей частью специальные подвесные или самонесущие кабели, а сам процесс подвески происходит с использованием **специальной** крепежной и натяжной арматуры.

Вполне допустима подвеска обычных кабелей на **несущем тросике** с использованием навивки или специальными хомутами.

Шаг крепления в последнем случае выбирается равным примерно 0,7 м.

# Кабельные трассы внешних магистралей

Иногда используется укладка кабеля непосредственно в **грунт**.

Для защите его в зимний период от повреждений деформацией, вызванной низкой температурой, настоятельно рекомендуется выполнять укладку в **песчаную подушку**.

# Список литературы:

1. Беленькая М. Н., Малиновский С. Т., Яковенко Н. В. Администрирование в информационных системах. Учебное пособие. - Москва, Горячая линия - Телеком, 2011.
2. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы, В. Олифер, Н. Олифер (5-е издание), «Питер», Москва, Санкт-Петербург, 2016.
3. Компьютерные сети. Э. Таненбаум, 4-е издание, «Питер», Москва, Санкт-Петербург, 2003.

# Список ссылок:

<https://infopedia.su/10x4d7.html>

[http://rykovodstvo.ru/pars\\_docs/refs/54/53303/53303\\_html\\_7700d8f2.jpg](http://rykovodstvo.ru/pars_docs/refs/54/53303/53303_html_7700d8f2.jpg)

[http://rykovodstvo.ru/pars\\_docs/refs/54/53303/53303\\_html\\_m5cb17d0d.jpg](http://rykovodstvo.ru/pars_docs/refs/54/53303/53303_html_m5cb17d0d.jpg)

<https://shkolapola.club/wp-content/uploads/idealnyy-variant--ispolzovanie-spetsialnyh-korobov-s-inspeksion.jpg>

<https://bobr.by/media/press-releases/po-naznacheniyu-min.jpg>

<https://www.oborudunion.ru/l2307673/images/photocat/1000x1000/999814017.jpg>

[http://www.it-practica.ru/i/800x600/g15/15\\_16.jpg](http://www.it-practica.ru/i/800x600/g15/15_16.jpg)

[http://www.alpha-house.ru/data/montazh\\_kabelya\\_v\\_gofre.jpg](http://www.alpha-house.ru/data/montazh_kabelya_v_gofre.jpg)

<https://pbs.twimg.com/media/DytUf7DUUAALh8x.jpg:large>

# Благодарю за внимание!

Преподаватель: Солодухин Андрей  
Геннадьевич

Электронная почта: [asoloduhin@kait20.ru](mailto:asoloduhin@kait20.ru)