

КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

Конструкции кабелей. Способы
прокладки.

Классификация и назначение кабелей

- ▣ Электрические кабели с металлическими жилами классифицируют по порядку передаваемой через кабели мощности, величине напряжения, типу изоляции, назначению и т.д. В соответствии с этим различают:
 - ▣ **силовые кабели;**
 - ▣ **кабели управления;**
 - ▣ **низковольтные провода и шнуры;**
 - ▣ **кабели и провода связи;**
 - ▣ **специальные кабели и др.**

- По типу изоляции силовых кабелей различают:
 - силовые кабели с бумажной изоляцией, в том числе пропитанные;
 - силовые кабели с пластмассовой изоляцией;
 - силовые кабели с резиновой изоляцией;
 - силовые кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена (XLPE);
 - силовые маслонаполненные кабели (высокого и низкого давления)
- По величине линейного рабочего напряжения силовые кабели подразделяют на:
 - кабели на напряжение до 1 кВ;
 - кабели на напряжение 6(10)-35 кВ;
 - кабели на напряжение 110...500 кВ.
- Приведенная классификация в известной мере условна, однако позволяет систематически представить сведения о части кабелей, насчитывающей более 1000 марок и

- Силовые кабели состоят из следующих основных элементов:
- **токопроводящих жил,**
- **изоляции,**
- **оболочек и защитных покровов.**

Кроме основных элементов в конструкцию кабеля могут входить экраны, жилы защитного заземления и наполнители.

▣ Силовые кабели различают:

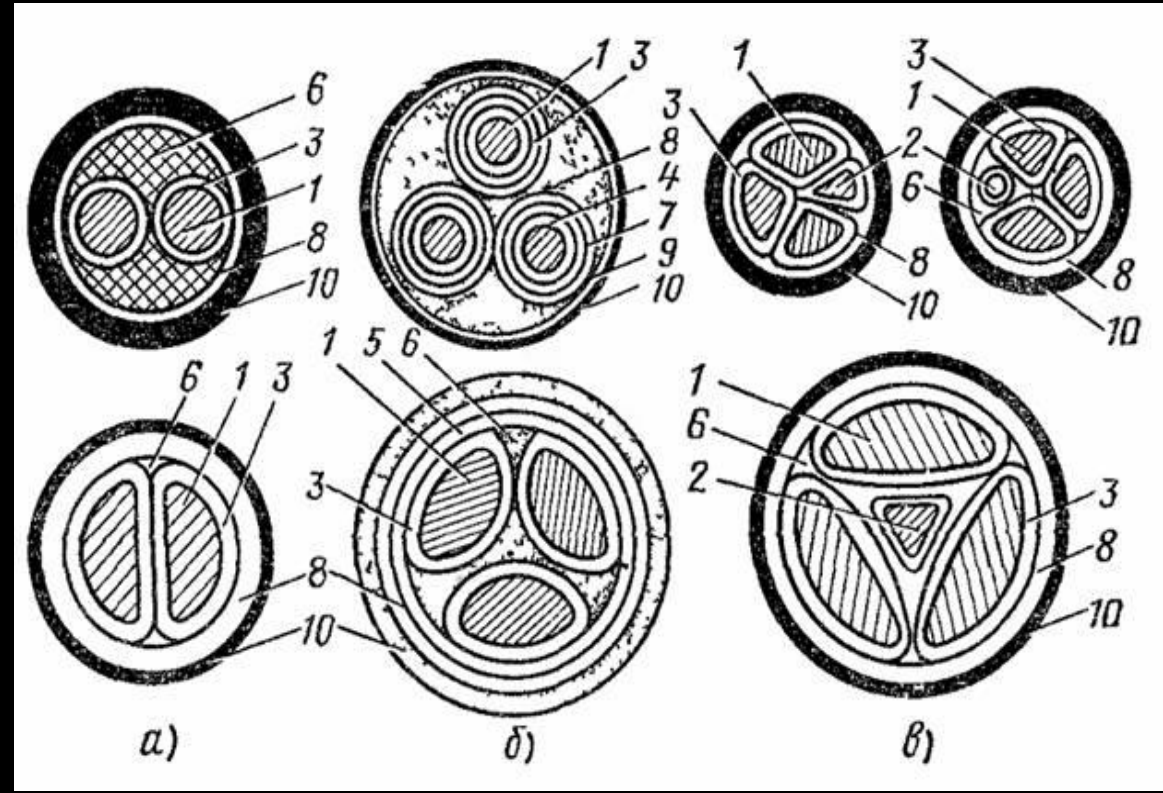
- ▣ **по роду металла токопроводящих жил** — кабели с алюминиевыми и медными жилами;
- ▣ **по роду материалов**, которыми изолируют токопроводящие жилы — кабели с бумажной, пластмассовой и резиновой изоляцией;
- ▣ **по роду защиты изоляции жил** кабелей от влияния внешней среды — кабели в металлической, пластмассовой и резиновой оболочке;
- ▣ **по способу защиты от механических повреждений** — бронированные и небронированные;
- ▣ **количеству жил** — одно-, двух-, трех-, четыре и пятижильные.

Каждая конструкция кабелей имеет свои обозначения и марку. Марка кабеля составляется из начальных букв слов, описывающих конструкцию кабеля.

Конструкция силовых кабелей (Uном до 35кВ):

а - двухжильные кабели с круглыми и сегментными жилами;
б - трехжильные кабели с поясной изоляцией и отдельными оболочками;
в - четырех и пятижильные (с нулевыми жилами пятижильные на рис. не показаны)

- 1-токопроводящая жила;
- 2 — нулевая жила;
- 3 — изоляция жилы;
- 4- экран на токопроводящей жиле;
- 5- поясная изоляция,
- 7- экран на изоляции жилы;
- 6 -заполнитель;
- 8 - оболочка;
- 9- бронепокров;
- 10- наружный защитный покров



Способы прокладки кабельных линий

- В земляных траншеях,
- специальных кабельных сооружениях:
- на эстакадах,
- в галереях,
- открыто по стенам зданий и сооружений,
- в трубах,
- во внутрицеховых помещениях
промышленных предприятий,
- в коллекторах — подземных сооружениях,
предназначенных для прокладки в них кабелей
совместно с линиями связи и другими
коммуникациями

- **Наиболее дешевый способ канализации электроэнергии:**
- **размещение кабелей в траншее.** Такой способ не требует большого объема строительных работ и создает хорошие условия для охлаждения кабелей.
- **Недостаток этого способа — возможность механических повреждений кабелей** во время различных раскопок, проводимых при эксплуатации сооружений. В траншеях кабели прокладывают на глубине не менее 0,7 м на трассах, не загруженных другими подземными и надземными коммуникациями.
- **В одной траншее размещают не более шести кабелей на напряжение 6-10 кВ, или двух кабелей на напряжение 35 кВ.** Кроме того, рядом с ними допускается прокладка не более одного пучка из четырех контрольных кабелей.

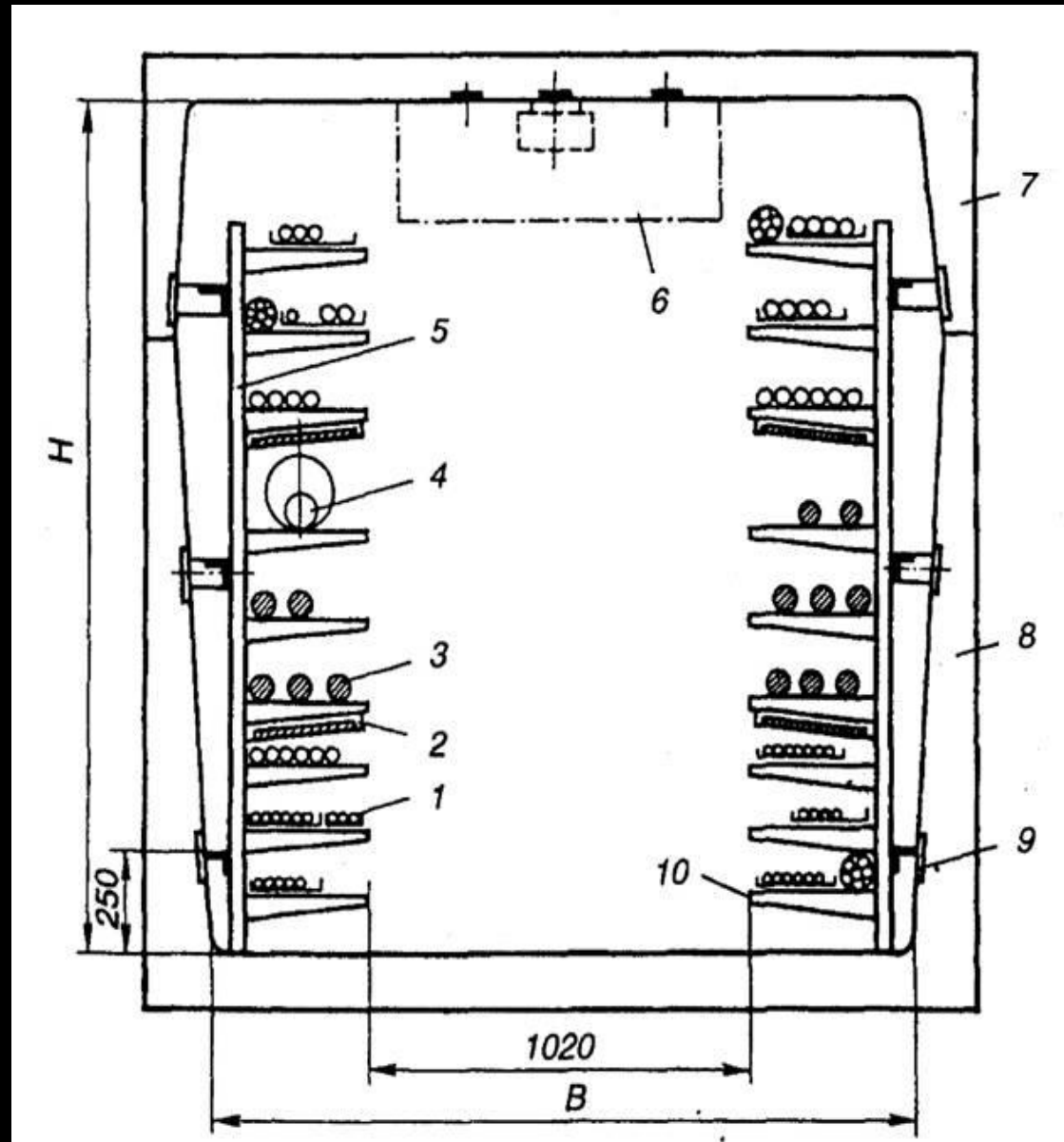
Блочная кабельная канализация

Кабельные туннели монтируют из верхних- 7 и нижних- 8 лотковых элементов.

Закладные детали -9 устанавливают в лотковых элементах для крепления сборных кабельных конструкций-5.

На кабельных полках размещают:

контрольных кабели- 1, силовые - 3 и соединительные муфты - 4. Огнестойкие перегородки-2 предназначены для разделения групп кабелей. В специальной зоне- 6 предусмотрено устройство освещения.



Прокладка кабелей в галереях:

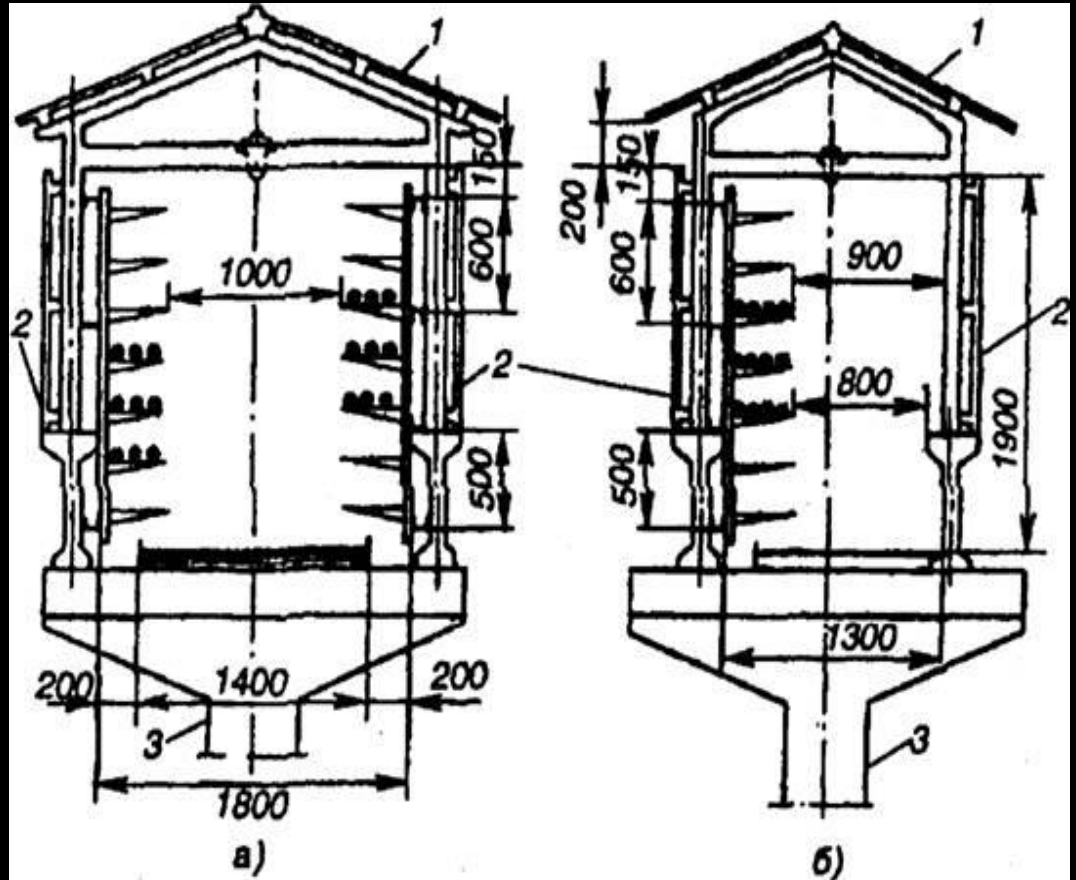
а - двусторонняя галерея;

б - односторонняя галерея

1 — крыша;

2 — боковая панель;

3 — стойка

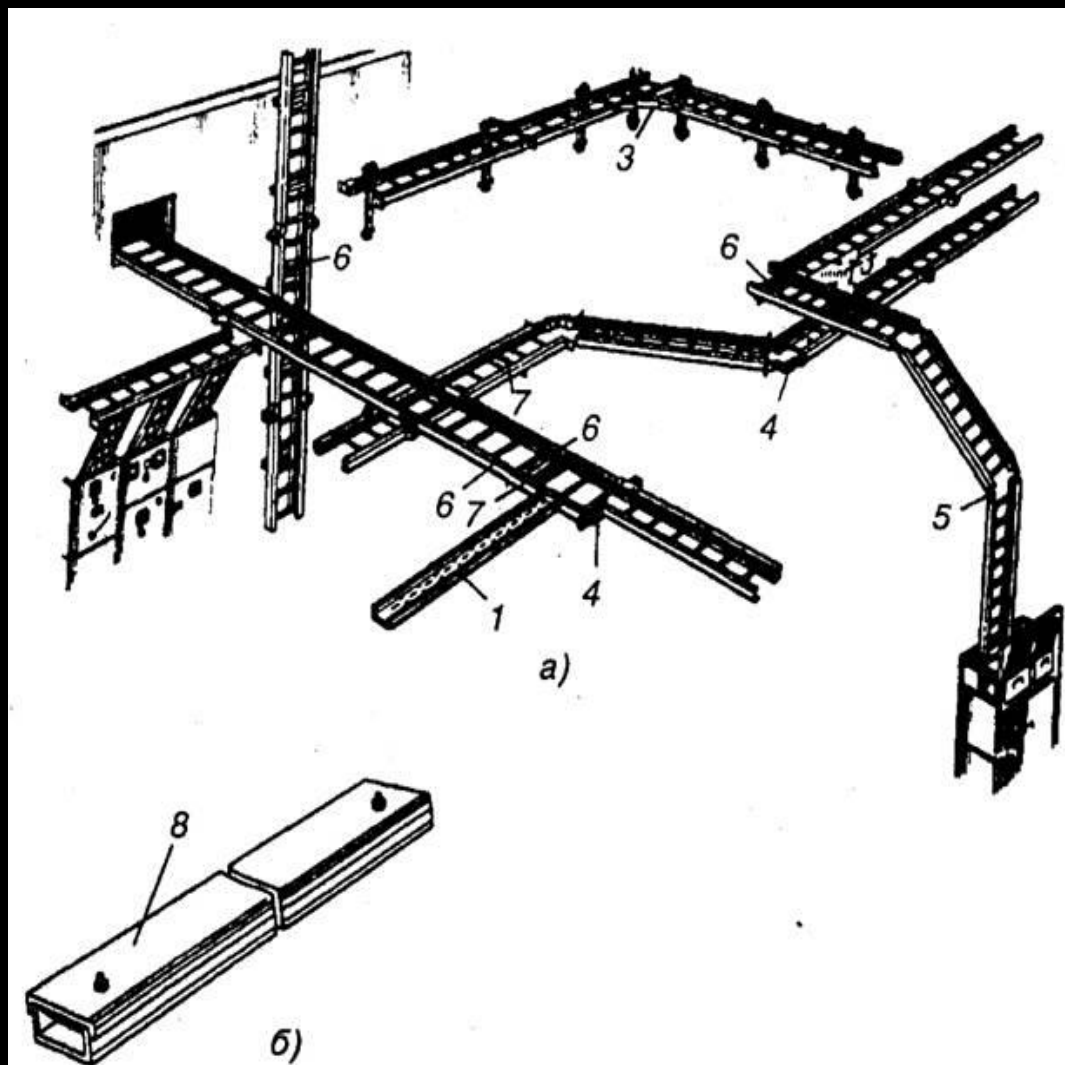


Кабельные конструкции из лотков

серия НЛ (а) , коробка (б)

Кабельные конструкции предварительно собирают в блоки транспортабельной длины (до 6 м): настенные и потолочные, объединенные в секции общими связями (прогонами).

При установке в монтажной зоне блоков кабельных конструкций существенно сокращаются трудозатраты электромонтажников.



Кабель с СПЭ (сшитый полиэтилен) изоляцией



Преимущества кабеля из сшитого полиэтилена

по сравнению с кабелем с бумажной пропитанной изоляцией;

- ▣ увеличение рабочей температуры жил до 90° обеспечивает большую пропускную способность кабеля;
- ▣ возможность прокладки кабеля с изоляцией из СПЭ на участках с большим перепадом высот, в т. ч. вертикальных и наклонных коллекторах (для кабелей с пропитанной изоляцией - не более 15м);
- ▣ возможность прокладки кабеля с изоляцией из СПЭ без предварительного подогрева при температурах до -20° С;
- ▣ меньший вес, диаметр и радиус изгиба кабеля облегчают прокладку на сложных трассах;
- ▣ низкая удельная повреждаемость (в среднем ,на порядок ниже шт/км/год)
- ▣ высокий ток термической устойчивости при коротком замыкании;
- ▣ более низкие диэлектрические потери,
- ▣ большие строительные длины (в три раза по сравнению с кабелем с пропитанной изоляцией в трехфазном исполнении);

Современные решения по кабелям СВН

- Спрос на кабели СВН определил стремление производителей вести постоянные работы по совершенствованию конструкции кабеля .

Основные направления работ по совершенствованию кабельной продукции.

- **внедрение передовых технологий при изготовлении кабеля,** обеспечивающих повышение надежности работы;
- **упрощение и снижение до минимума трудозатрат** при эксплуатации кабельных линий;
- **обеспечение в максимальной степени сохранения окружающей среды;**
- **совершенствование транспортных средств по доставке кабеля к месту прокладки,** а также механизмов, обеспечивающих более совершенные способы прокладки в туннелях.
- **В настоящее время европейскими производителями созданы промышленные образцы кабеля СВН рекордной пропускной способности**
- Напряжением до 1000 кВ, маслонаполненного, с поперечным сечением токоведущей части 2500 мм², имеющей пропускную способность 3 млн. кВт;
- **напряжением до 550 кВ** с изоляцией из сшитого полиэтилена (XLPE) с

Кабели силовые с пропитанной бумажной изоляцией на высокое напряжение

- ▣ В данную группу входят **маслонаполненные кабели с медными токопроводящими жилами с пропитанной бумажной изоляцией** в свинцовой или алюминиевой оболочке, предназначенные для передачи и распределения электрической энергии.
- ▣ **Номинальное междуфазное напряжение 110-500 кВ** переменного тока частотой 50-60 Гц. Кабели должны соответствовать требованиям ГОСТ 16441-78.
- ▣ Маслонаполненные кабели делятся на **кабели низкого и высокого давления**

Кабели силовые с пропитанной бумажной изоляцией высокого и низкого давления

- ▣ **Избыточное давление** масла в процессе эксплуатации для кабелей низкого давления должно соответствовать
 - 0,25-3,0 кгс/см² для кабелей в свинцовой оболочке и
 - 0,25-5,0 кгс/см² для кабелей в алюминиевой оболочке,
 - для кабелей высокого давления - 11,0-16,0 кгс/см².
- ▣ **Кабели низкого давления** предназначены для эксплуатации при напряжении до 220 кВ.
- ▣ **Кабели высокого давления** - во всем диапазоне

Параметры маслонаполненных кабелей 110-500кВ

Номинальное напряжение кабеля, кВ	Сечение (мм кв.) Низкого давления	Сечение (мм кв.) Высокого давления
110	120, 150, 185, 240, 270, 300, 350, 400, 500, 550, 625, 800	
220	300, 350, 400, 500, 550, 625, 800	300, 400, 500, 550, 625, 700
500	-	550, 625, 700