

**РАЗДЕЛ 4**  
**КАБЕЛЬНЫЕ И**  
**ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ**  
**ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ**

# Тема 11 Назначение, состав кабельных линий, типы кабелей

- ◎ Кабельной линией (КЛ) называется линия для передачи электроэнергии или отдельных импульсов ее, состоящая из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными, стопорными и концевыми муфтами (заделками) и крепежными деталями, а для маслонаполненных линий, кроме того, с подплывающими аппаратами и системой сигнализации давления масла.

# Классификация КЛ

- ◎ По способу прокладки КЛ подразделяются на:
- ◎ *подземные*, прокладываемые в грунте непосредственно на напряжение до 35 кВ или прокладываемые в **кабельных каналах, галереях, камерах, блоках**;
- ◎ *наземные*, прокладываемые по сооружениям или внутри кабельных сооружений: **кабельных туннелей, шахт, этажей, эстакад, двойного пола**;
- ◎ *подводные*, проложенные через водоемы, реки каналы и т.д.

# По типу кабельных сооружений

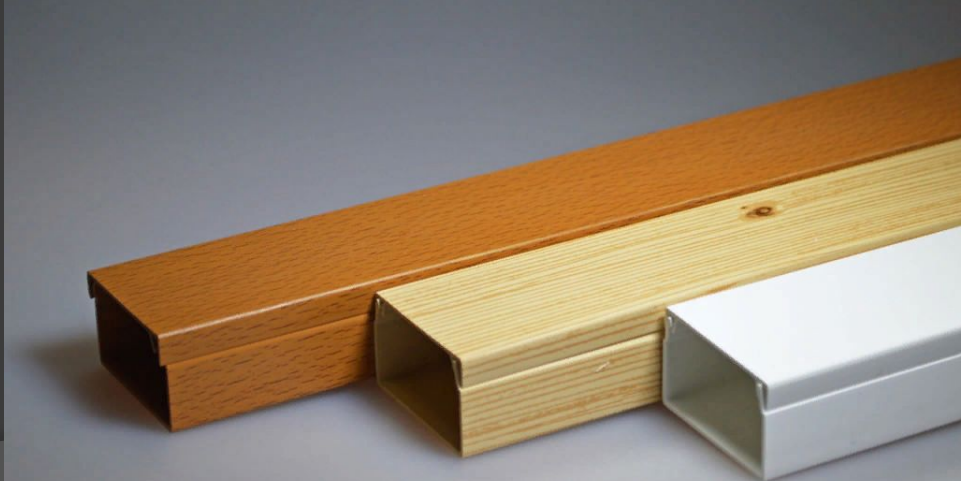
- ◎ Кабельным сооружением называется сооружение, специально предназначенное для размещения в нем кабелей, кабельных муфт, а также маслоподпитывающих аппаратов и другого оборудования, предназначенного для обеспечения нормальной работы маслонаполненных кабельных линий. К кабельным сооружениям относятся: кабельные туннели, каналы, коробка, блоки, шахты, этажи, двойные полы, кабельные эстакады, галереи, камеры, подпитывающие пункты.

- ◎ **Кабельным туннелем** называется закрытое сооружение (коридор) с расположенными в нем **ОПОРНЫМИ** конструкциями для размещения на них кабелей и кабельных муфт, со свободным проходом по всей длине, позволяющим производить прокладку кабелей, ремонты и осмотры кабельных линий.



- ◎ **Кабельным каналом** называется закрытое и заглубленное (частично или полностью) в грунт, пол, перекрытие и т. п. непроходное сооружение, предназначенное для размещения в нем кабелей, укладку, осмотр и ремонт которых возможно производить лишь при снятом перекрытии







- ◎ **Кабельным этажом** называется часть здания, ограниченная полом и перекрытием или покрытием, с расстоянием между полом и выступающими частями перекрытия или покрытия не менее 1,8 м.
- ◎ **Кабельным блоком** называется кабельное сооружение с трубами (каналами) для прокладки в них кабелей с относящимися к нему колодцами.
- ◎ **Кабельной камерой** называется подземное кабельное сооружение, закрываемое глухой съемной бетонной плитой, предназначенное для укладки кабельных муфт или для протяжки кабелей в блоки. Камера, имеющая люк для входа в нее, называется кабельным колодцем.

# Кабельный этаж





# Кабельный блок



# Кабельная камера



- ◎ По типу напряжения:

- ◎ Высоковольтные – выше 1000В

- ◎ низковольтные – до 1000В( 0,4 кВ)

- ◎ По количеству жил:

- ◎ **одножильные** (кольцевые сети ССО);

- ◎ **двухжильные** (сети постоянного тока);

- ◎ **трехжильные** ( $U_{\sim} = 6... 10$  кВ);

- ◎ **четырёхжильные** ( $U_{\sim}$  до 1 кВ).

- ◎ **Пятижильные** ( $U_{\sim}$  до 1 кВ).



- По материалу токопроводящей жилы — кабели с **алюминиевыми** и **медными** жилами;
- По типу изоляции токопроводящих жил — кабели с бумажной, пластмассовой, резиновой, поливинилхлоридной изоляцией, с изоляцией из сшитого полиэтилена и т.п.;
- способу защиты от механических повреждений — бронированные и небронированные;
- По назначению: силовые и контрольные КЛ.
- **Силовые кабели** служат для передачи электрической энергии от источника к потребителю. С помощью контрольных кабелей осуществляется дистанционное управление, автоматизация, контроль различных режимов, параметров.

**По материалу токопроводящей жилы**— кабели с **алюминиевыми и медными** жилами;

**По типу изоляции** токопроводящих жил — кабели с бумажной, пластмассовой, резиновой , поливинилхлоридной изоляцией, с изоляцией из сшитого полиэтилена и т.п.;

**способу защиты от механических повреждений** — бронированные и небронированные;

**По назначению:** силовые и контрольные КЛ.

**Силовые кабели** служат для передачи электрической энергии от источника к потребителю. С помощью контрольных кабелей осуществляется дистанционное управление, автоматизация, контроль различных режимов, параметров.

**Контрольные кабели** служат для присоединения к приборам и аппаратам с номинальным напряжением до 660 В переменного тока или до 1000 В постоянного и выпускаются как с медными, так и алюминиевыми жилами, с резиновой или пластмассовой изоляцией, в свинцовой, резиновой, поливинилхлоридной и стальной оболочке. Число медных жил в кабеле может быть от 4 до 61, алюминиевых - до 37; номинальное сечение медной жилы от 0,75 до 6 мм<sup>2</sup>, алюминиевой от 2,5 до 10 мм<sup>2</sup>.

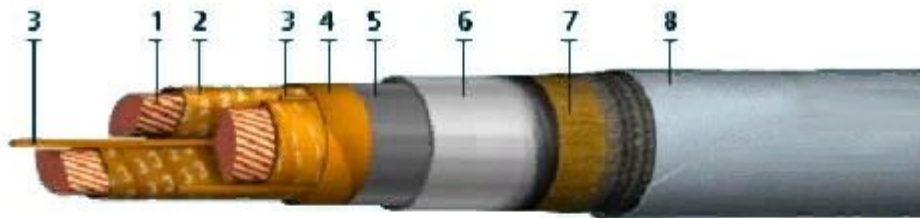
# Основные элементы конструкции силовых КЛ

- ◎ **Токопроводящие жилы** предназначены для прохождения электрического тока, они бывают основными (фазными) и нулевыми. **Основные жилы** применяются для выполнения основной функции кабеля – передачи по ним электроэнергии. **Нулевые жилы** предназначены для протекания разности токов фаз (полюсов) при неравномерной их нагрузке и служат для обеспечения работы однофазных электроприемников.
- ◎ **Изоляция** представляет собой слой диэлектрика (пропитанной бумаги, пластмассы, резины и т. д.), наложенный на токопроводящую жилу. Служит для обеспечения необходимой электрической прочности токопроводящих жил кабеля по отношению друг к другу и к заземленной оболочке (земле).

- ◎ **рабочая** - электрическая изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая ее нормальную работу и защиту от поражения электрическим током;
- ◎ **дополнительная** - электрическая изоляция, предусмотренная дополнительно к рабочей изоляции для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения рабочей изоляции;
- ◎ **двойная** - изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции;
- ◎ **Экраны** используются для защиты внешних цепей от влияния электромагнитных полей токов, протекающих по кабелю, и для обеспечения симметрии электрического поля вокруг жил кабеля.



- ◎ **Заполнители** предназначены для устранения свободных промежутков между конструктивными элементами кабеля в целях герметизации, придания необходимой формы и механической устойчивости конструкции кабеля.
- ◎ **Оболочки** защищают внутренние элементы кабеля от увлажнения и других внешних воздействий.
- ◎ **Защитные покровы** предназначены для защиты оболочки кабеля от внешних воздействий. В зависимости от конструкции кабеля в защитные покровы входят подушка, бронепокров и наружный покров



1. Алюминиевая (медная) токопроводящая жила;
2. Фазная бумажная изоляция, пропитанная вязким или нестекающим изоляционным пропиточным составом;
3. Заполнение из бумажных жгутов;
4. Поясная бумажная изоляция, пропитанная вязким или нестекающим изоляционным пропиточным составом;
5. Экран из электропроводящей бумаги для кабелей на напряжение от 6 кВ и более;
6. Свинцовая оболочка;
7. Подушка из битума и крепированной бумаги;
8. Броня из стальных лент.



**А Н Р Б Г – 3 × 16 + 1 × 10**

Материал жилы:

А – алюминий  
– – медь

Материал изоляции:

– – бумажная  
Н – негорючая резина  
П – полиэтилен  
В – поливинилхлорид  
Р – резина

Защитная оболочка:

А – алюминий  
С – свинец  
П – полиэтилен (шланг)  
В – поливинилхлорид  
Р – резина

Защитный покров-броня:

Б – стальная лента (оцинкованная или нет)  
П – стальная плоская проволока оцинкованная  
К – стальная круглая проволока оцинкованная

Сечение «нулевой» жилы, мм<sup>2</sup>

Количество «нулевых» жил

Сечение рабочей жилы, мм<sup>2</sup>

Количество рабочих жил

Наружный покров:

Г – отсутствует  
Шп – шланг полиэтиленовый  
Шв – шланг поливинилхлоридный  
Н – негорючий состав  
– – кабельная пряжа

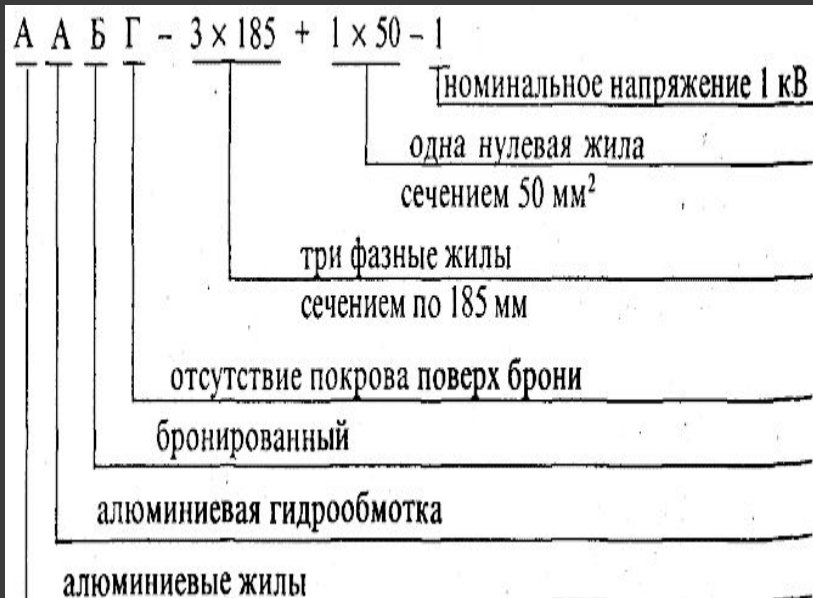


**B** - Изоляция жил из поливинилхлоридного пластиката

**Б** - Броня из двух стальных лент

**б** - Без подушки, которая является внутренней частью защитного покрова, наложенная под броней с целью предохранения, находящегося под ней элемента от коррозии и механических повреждений лентами или проволоками брони

**Шв** - Защитный покров в виде выпрессованного шланга из поливинилхлоридного пластиката.



# Расшифровка типов кабелей

Например: АВВГ (ож)-0,66 кВ 4х35 :

4х35 - данный кабель имеет 4 жилы, по 35 кв.мм. каждая. Диапазон сечений от 1,5 до 800 кв. мм. для низковольтного кабеля.

0,66 кВ – напряжение, т.е. 660 В..

(ож) - исполнение – одножильное. Жила монолитная, цельнотянутая. В случае, если в марке «ож» отсутствует, то это значит, по умолчанию, что исполнение многопроволочное (мп) или многожильное (мн).

Г – гибкий или небронированный.

В – винил. Оболочка из поливинилхлоридного (ПВХ) пластика.

В – винил. Изоляция из поливинилхлоридного (ПВХ) пластика.

А – алюминий. Алюминиевая токопроводящая жила.



## АСБ2лГ, АСКл, ЦСБ:

С – свинцовая оболочка.

2л – две лавсановые ленты

Г – голый. Защитный покров из двух стальных оцинкованных лент.

К - защитный покров из круглых стальных оцинкованных проволок.

Ц – изоляция бумажная, пропитанная нестекаемым составом.

## АКВВГЭ:

К – контрольный

Э – экран общий из алюминиевой фольги поверх скрученных жил

## Сечения жил кабелей бывают:

2,5,4,6,10,25,35,50,70,95,120,150,185,240,300,400,500,625,800 мм. кв.

## АПВВнг2г-А 1х1600 стж/185ов64/110



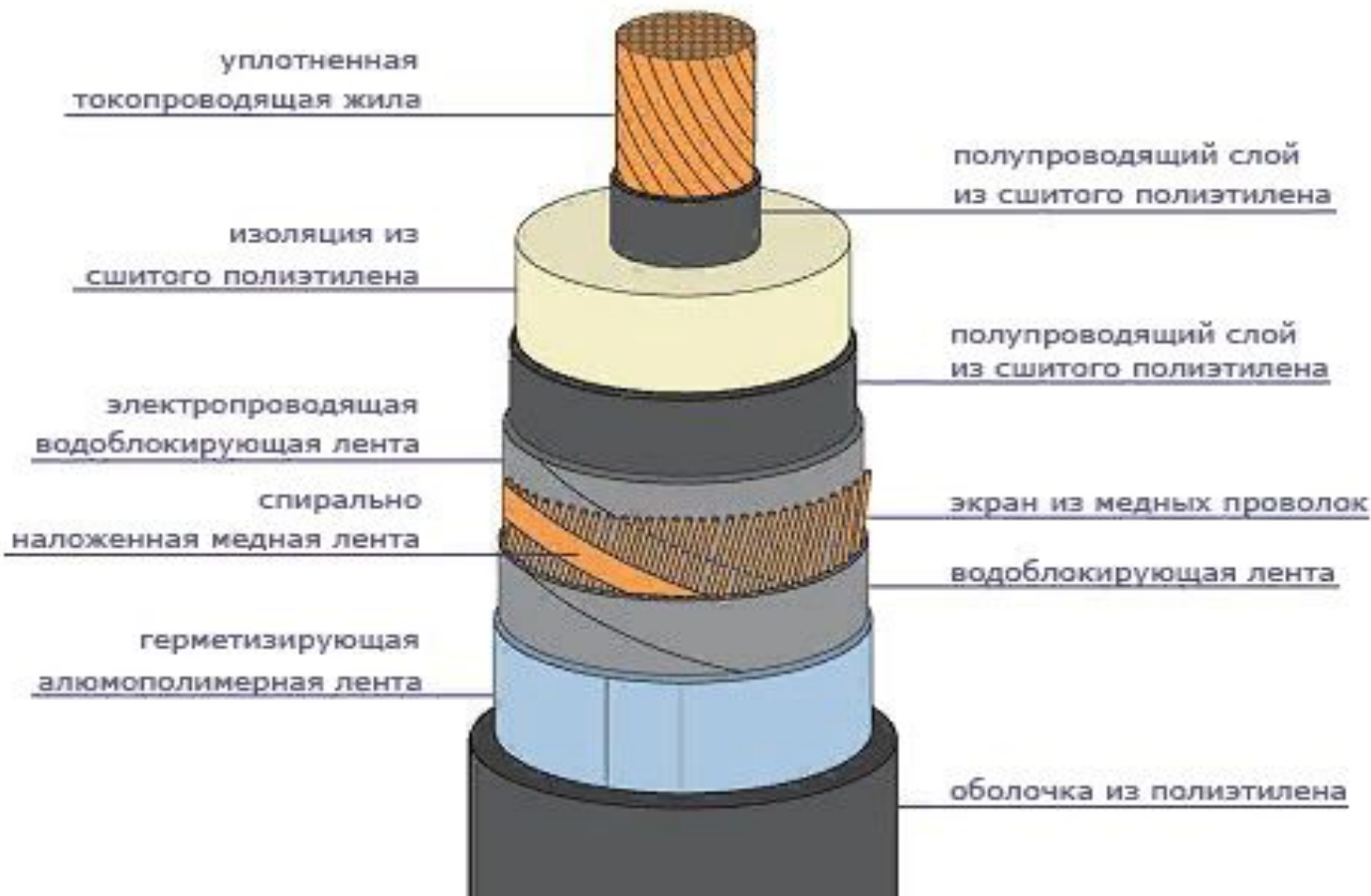
**Марка кабеля:** ПвПг АПвПуг

**Наименование кабеля:** Кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена, с водоблокирующими лентами, с усиленной оболочкой из полиэтилена высокой плотности

**Основная область применения:** Для прокладки в земле в не зависимости от степени коррозионной активности грунта (в траншеях или бетонных лотках), если кабель защищен от механических повреждений.

<b>Материал жилы</b>	Без обозначения А гж стж	Медная жила, напр. ПвП 1х95/16-10 кВ Алюминиевая жила, напр. АПвП 1х95/16-10 кВ Герметизация жилы, напр. АПвП 1х120 (гж)/35-10 кВ Сегментированная жила с герметизацией, напр. ПвП 1х1200 стж/265-110 кВ
<b>Материал изоляции</b>	Пв	Изоляция из сшитого (вулканизированного) полиэтилена, напр. ПвВ 1х95/16-10 кВ
<b>Оболочка</b>	П Пу Пнг-НФ-А(В)	Оболочка из полиэтилена, напр. АПвП 1х150/25-10 кВ Для 10 кВ усиленная оболочка увеличенной толщины из полиэтилена Для 110 кВ усиленная оболочка из полиэтилена с ребрами жесткости, напр. АПвПу 1х150/25-10 кВ Оболочка из полимерной композиции, не распространяющей горение, не содержащей галогенов, А – не распространение горения по кат. А; В – не распространение горения по кат. В; АПвПнг-НФ-А 1х240/35-10 кВ
	В Внг-А(В) Внг-LS-А(В)	Оболочка из ПВХ пластиката, напр. АПвВ 1х185/35-10 кВ Оболочка из ПВХ пластиката пониженной горючести с индексом, не распространяющей горение А – не распространение горения по кат. А; В – не распространение горения по кат. В; напр. АПвВнг-В 1х185/35-10 кВ Оболочка из ПВХ пластиката пониженной горючести, с пониженным дымо- и газовыделением, напр. АПвВнг-LS-А 1х240/35-10 кВ
	г (после обозначения оболочки) 2г	Продольная герметизация экрана водоблокирующими лентами, напр. АПвПг 1х185/35-10 кВ Кабель с продольной герметизацией водоблокирующими лентами и поперечной герметизацией из алюмо-полимерной ленты, сваренной с оболочкой, напр. АПвП2г 1х300/50-110 кВ
	ов (после обозначения экрана)	Оптические волокна в стальных трубах, встроенные в медный экран, напр. ПвПу2г 1х1000 (гж)/265ов-110 кВ

# Конструкция кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена



# Выбор способов прокладки КЛ

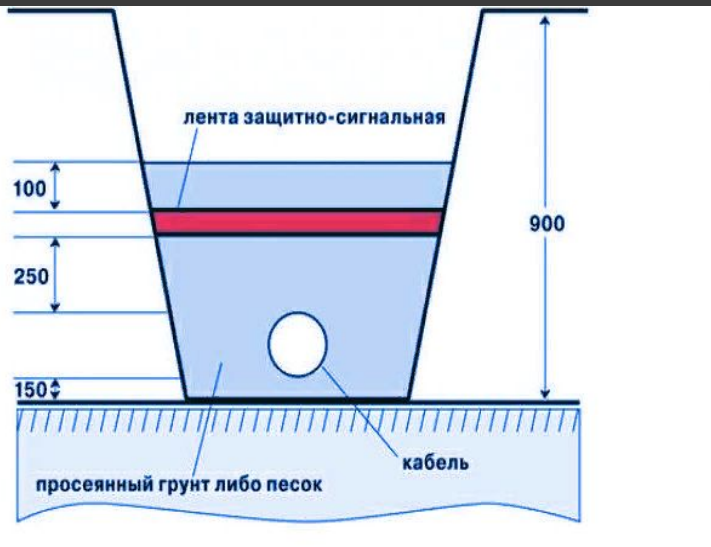
- При выборе способов прокладки силовых кабельных линий до 35 кВ необходимо руководствоваться следующим:
- 1. При прокладке кабелей в земле рекомендуется в одной траншее прокладывать не более шести силовых кабелей. При большем количестве кабелей рекомендуется прокладывать их в отдельных траншеях с расстоянием между группами кабелей не менее 0,5 м или в каналах, туннелях, по эстакадам и в галереях.
- 2. Прокладка кабелей в туннелях, по эстакадам и в галереях рекомендуется при количестве силовых кабелей, идущих в одном направлении, более 20.

# Выбор способов прокладки КЛ

- 3. Прокладка кабелей в блоках применяется в условиях большой стесненности по трассе, в местах пересечений с железнодорожными путями и проездами, при вероятности разлива металла и т. п.
- 4. При выборе способов прокладки кабелей по территориям городов должны учитываться первоначальные капитальные затраты и затраты, связанные с производством эксплуатационно-ремонтных работ, а также удобство и экономичность обслуживания сооружений.



# Прокладка КЛ в земле



Прокладка кабельной линии в траншее состоит из следующих основных операций:

- рытье траншеи и выполнение так называемой "подушки" - засыпка на дно траншеи слоя (не менее 100 мм) мелкой земли, не содержащей камней и строительного мусора;
- доставка кабеля к месту прокладки и предварительные его испытания на электрическую прочность изоляции, непосредственно на барабане;
- раскатка кабеля и выполнение засыпки слоем (не менее 100 мм) мелкой земли, не содержащей камней и строительного мусора;
- укладка кабелей в траншее;
- соединение отдельных участков кабелей кабельными муфтами;
- защита кабелей от механических повреждений;
- испытание кабелей;
- засыпка траншеи;
- концевая заделка кабелей на ТП ( в начале и конце трассы)

# Прокладка КЛ в земле

Прокладка кабельной линии в траншее состоит из следующих основных операций: **рытье траншеи и выполнение так называемой "подушки"** - засыпка на дно траншеи слоя (не менее 100 мм) мелкой земли, не содержащей камней и строительного мусора;

**доставка кабеля к месту прокладки** и предварительные его испытания на электрическую прочность изоляции, непосредственно на барабане

**раскатка кабеля** и выполнение засыпки слоем (не менее 100 мм) мелкой земли, не содержащей камней и строительного мусора;

# Прокладка КЛ в земле

**укладка** кабелей в траншею;

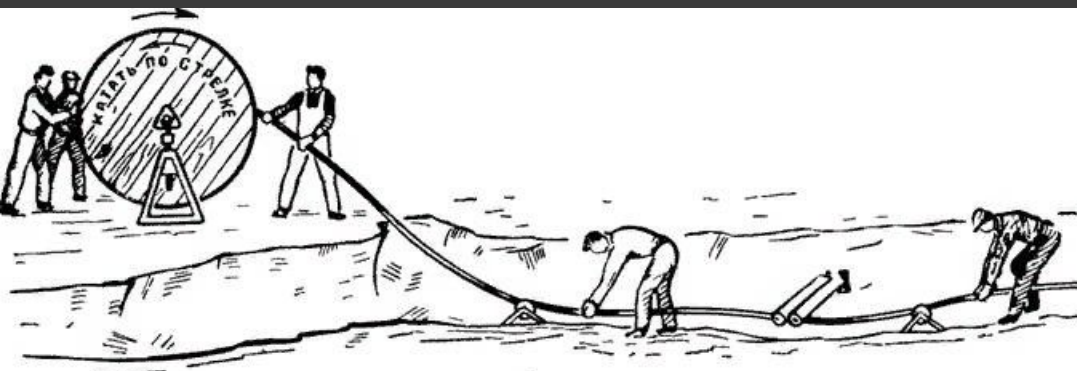
**соединение** отдельных участков кабелей кабельными муфтами;

**защита** кабелей от механических повреждений;

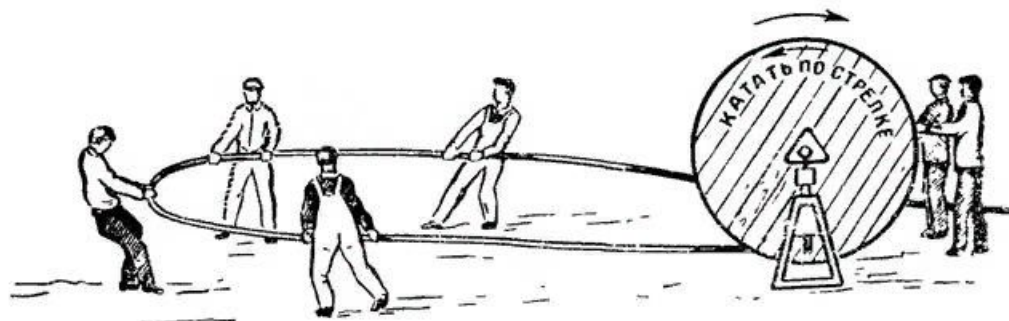
**испытание** кабелей;

**засыпка** траншеи;

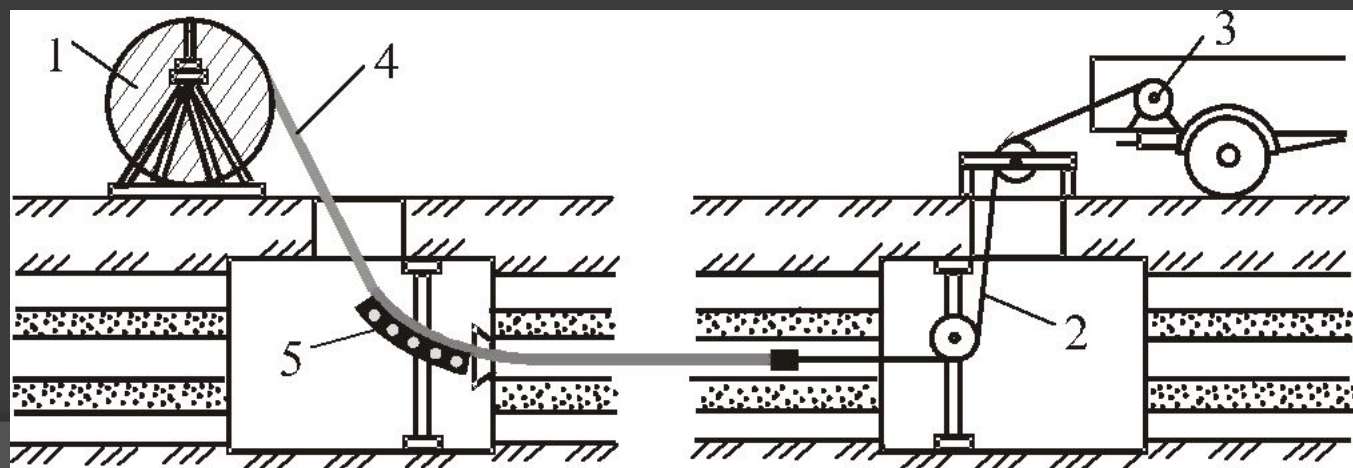
**концевая заделка** кабелей на ТП ( в начале и конце трассы)



a)



б)

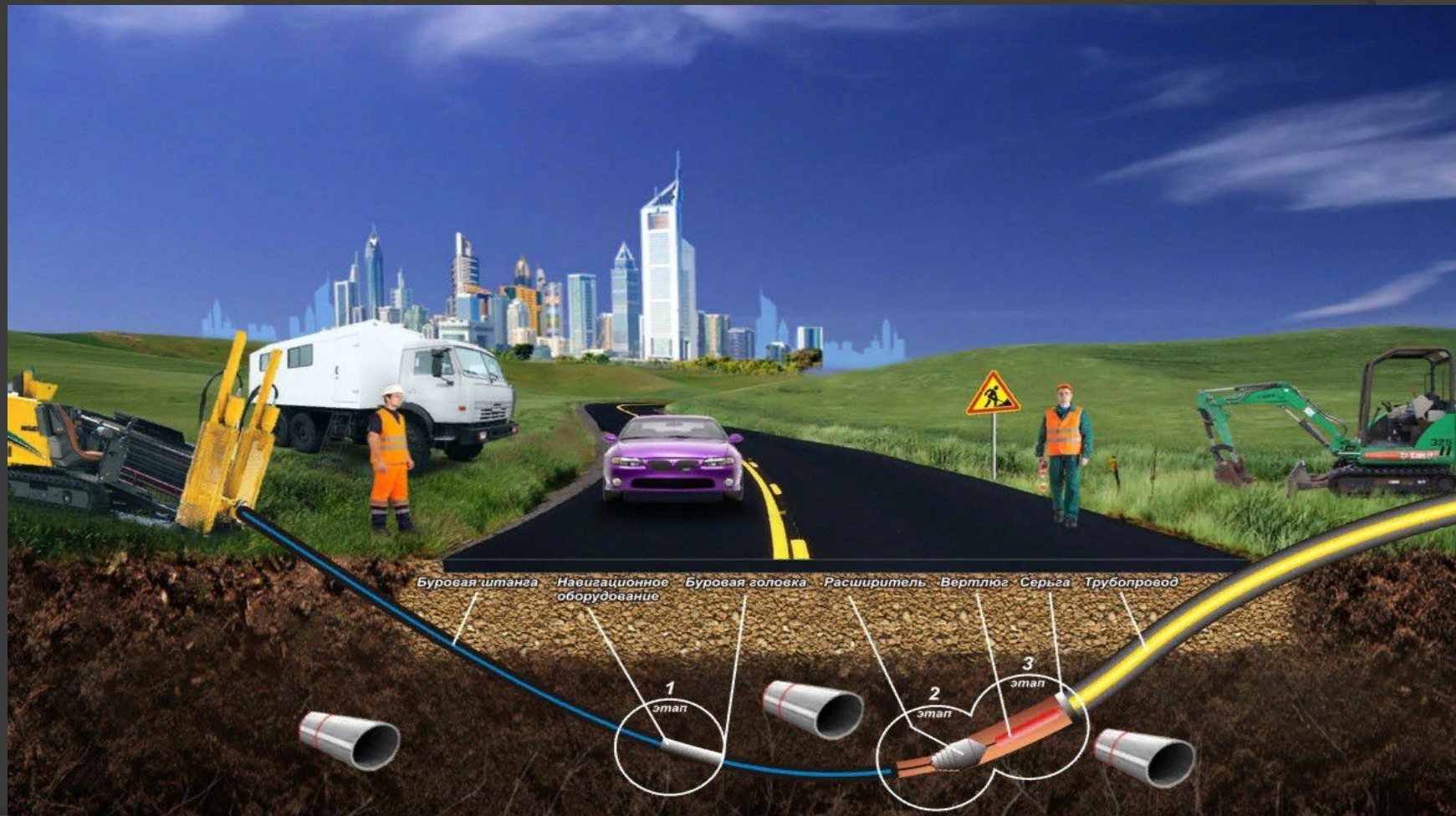






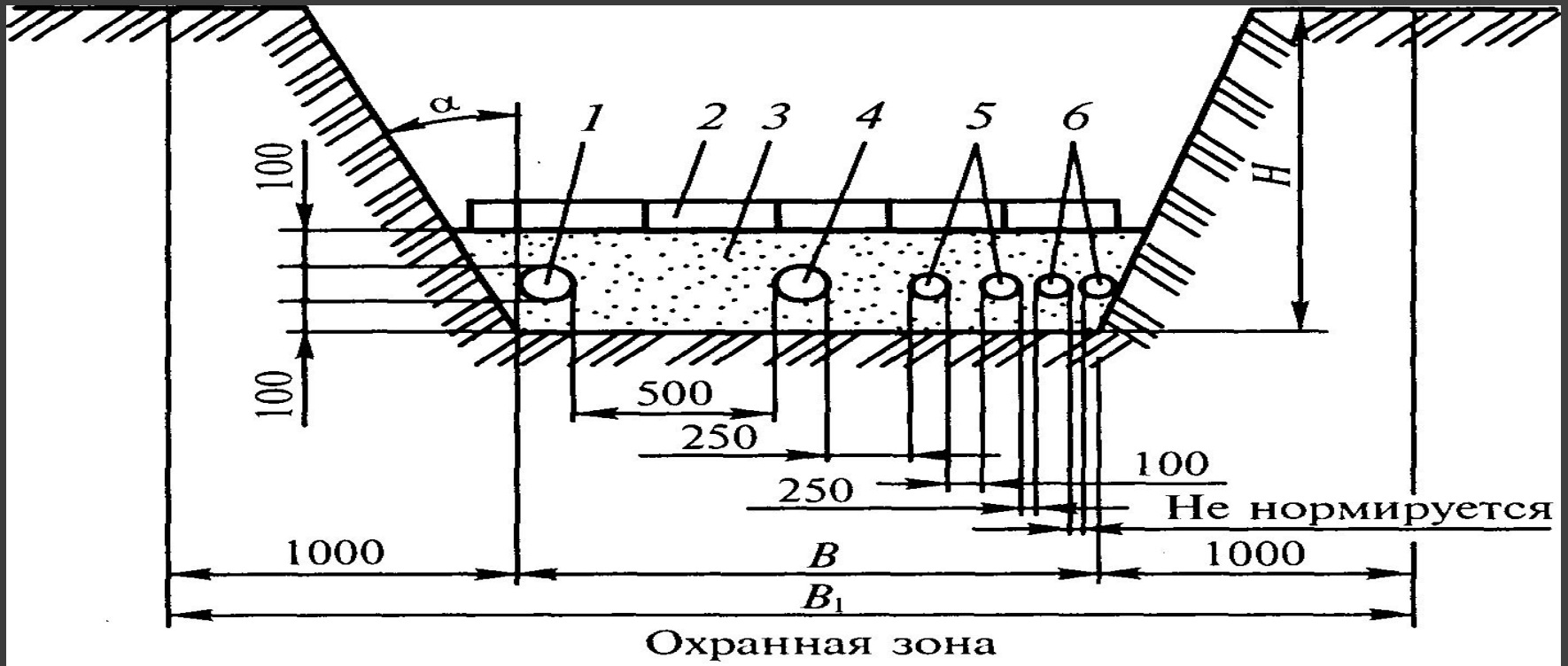


# Глубоко-направленное бурение (ГНБ)









При параллельной прокладке кабельных линий расстояние по горизонтали в свету между кабелями должно быть не менее:

- 1) 100 мм между силовыми кабелями до 10 кВ, а также между ними и контрольными кабелями;
- 2) 250 мм между кабелями 20-35 кВ и между ними и другими кабелями;
- 3) 500 мм \* между кабелями, эксплуатируемыми различными организациями, а также между силовыми кабелями и кабелями связи;

- от кабеля до лесных насаждений - не менее 3 м,
- от стволов деревьев - 2 м и от кустарных посадок - 0,75 м
- от фундаментов зданий и сооружений - 0,6 м
- от трубопроводов, водопровода, канализации, дренажа, газопроводов низкого и среднего давления - 1 м
- от газопроводов высокого давления и теплопроводов - 2 м
- от электрифицированной железной дороги - 10,75 м
- от трамвайных путей - 2,75 м
- от автомобильной дороги от бровки - 1 м;
- от бордюрного камня - 1,5 м
- от крайнего провода ВЛ 110 кВ - 10 м (рис. 1.10);
- от опоры ВЛ 1 кВ - 1 м (рис. 1.11).



## Перечень земляных, ремонтных и отдельных работ, связанных с благоустройством территории Санкт-Петербурга, требующих получения ордера Государственной административно-технической инспекции на производство указанных работ

4.1. Производство земляных работ при вскрытии грунта более 0,4 м.

4.2. Производство земляных работ при работах на инженерных коммуникациях.

4.3. Ремонт покрытий, за исключением производства работ, указанных в разделе 5 Правил, замена бортовых камней на участках общей протяженностью более 100 м.

4.4. Производство работ, связанных с изменением планировочного устройства и покрытия, размещенного на объекте благоустройства.

4.5. Установка и размещение временных ограждений строительных площадок и зон производства работ, в том числе строительных лесов, за исключением установки и размещения временных ограждений на земельных участках, предоставленных для целей строительства (реконструкции) объектов капитального строительства, а также на земельных участках, находящихся в частной собственности, на которых в соответствии с разрешением на строительство разрешено строительство (реконструкция) объекта капитального строительства.



4.6. Установка ограждений, за исключением временных ограждений строительных площадок (зон производства работ).

4.7. Установка элементов благоустройства площадью более 10 кв.м, а также установка и размещение временных элементов благоустройства площадью более 10 кв.м

4.8. Складирование и размещение временных инженерных коммуникаций, а также материалов, оборудования, временных зданий и сооружений, используемых для производства работ, грунта, отходов, образовавшихся при производстве работ.

4.9. Производство работ по восстановлению объектов и (или) элементов благоустройства, нарушенных при производстве работ, выполненных на основании ордера ГАТИ.

**ЗАЯВКА****в Государственную административно-техническую инспекцию**

в соответствии с Правилами благоустройства территории Санкт-Петербурга, в части, касающейся правил производства земляных, ремонтных и отдельных работ, связанных с благоустройством территории Санкт-Петербурга (далее - Правила)

**Код работы, включенной в адресную программу (в банк работ)** \_\_\_\_\_.

**Заказчик:** Наименование \_\_\_\_\_ ИНН \_\_\_\_\_.

Местонахождение (юридический адрес) \_\_\_\_\_

тел. \_\_\_\_\_, эл. почта \_\_\_\_\_.

Единоличный исполнительный орган: \_\_\_\_\_, Ф.И.О. \_\_\_\_\_.

Контракт (договор) на производство работ: № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

**Производитель работ:**

Наименование \_\_\_\_\_ ИНН \_\_\_\_\_.

Местонахождение (юридический адрес) \_\_\_\_\_

тел. \_\_\_\_\_, эл. почта \_\_\_\_\_.

Единоличный исполнительный орган: \_\_\_\_\_, Ф.И.О. \_\_\_\_\_.

**Вид работ** \_\_\_\_\_.

**Заявленные работы не требуют получения разрешения на строительство в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации \_\_\_\_\_ (подпись заказчика)**

1	Производство земляных работ при вскрытии грунта более 0,4 м	
2	Производство земляных работ при работах на инженерных коммуникациях	
3	Ремонт покрытий, за исключением производства работ, указанных в разделе 5 Правил, замена бортовых камней на участках общей протяженностью более 100 м	
4	Производство работ, связанных с изменением планировочного устройства и покрытия, размещенного на объекте благоустройства	
5	Установка и размещение временных ограждений строительных площадок и зон производства работ, строительных лесов	
6	Установка ограждений, за исключением временных ограждений строительных площадок (зон производства работ)	
7	Установка элементов благоустройства площадью более 10 кв. м, а также установка и размещение сезонных элементов благоустройства площадью более 10 кв. м	
8	Складирование и размещение временных инженерных коммуникаций, а также материалов, оборудования, временных зданий и сооружений, используемых для производства работ	
<b>Всего отмечено</b>		

Взамен ордера № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ (заполняется при переоформлении ордера)

**по адресу:** район \_\_\_\_\_, ул., дом \_\_\_\_\_.

уточнение: \_\_\_\_\_.

**Общая площадь зоны производства работ (кв.м):** \_\_\_\_\_.

проезжая часть \_\_\_\_\_, территория зеленых насаждений \_\_\_\_\_, грунт \_\_\_\_\_.

набивные дорожки \_\_\_\_\_, асфальтобетонное покрытие дворовых территорий: \_\_\_\_\_.

**Тротуар:** асфальт \_\_\_\_\_, плитка \_\_\_\_\_.

**Продолжительность работ:** \_\_\_\_\_ дней.

**Желаемый период производства работ:** \_\_\_\_\_.

**Допустимый период производства работ:** \_\_\_\_\_.

**График производства работ (включая восстановление благоустройства)**

№ п/п	Описание этапа работ	Продолжительность (дней) <sup>1</sup>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

<sup>1</sup>Общая сумма дней не может быть менее значения, указанного в графе «Продолжительность работ».

**Документы, необходимые для согласования заявки (строки заполняются при необходимости)**

Наименование документа	№ документа	Дата
Разрешение Комитета по государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуры Санкт-Петербурга на проведение работ		
Порубочный билет (акт)		
Договор (разрешение) Комитета имущественных отношений Санкт-Петербурга		
Разрешение Комитета по печати и взаимодействию со средствами массовой информации на установку рекламы		
Согласование Комитета по градостроительству и архитектуре проекта благоустройства (регистрационный номер)		

Прошу выдать результат в бумажном виде (при подаче документов через МФЦ)

**Заказчик:**

\_\_\_\_\_ Ф.И.О.

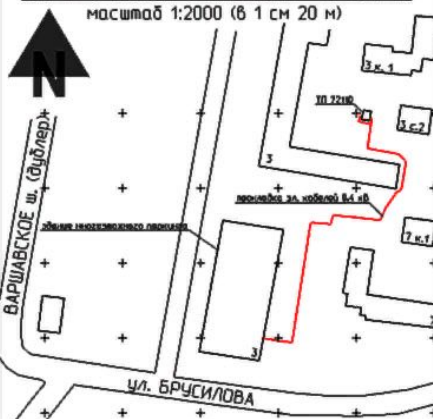
**Заявка заполняется на одном листе с двух сторон**

Выполнение производителем работ земляных, ремонтных и отдельных работ, связанных с благоустройством территории Санкт-Петербурга (далее в настоящей статье - работы), **без ордера на производство работ, выданного уполномоченным Правительством Санкт-Петербурга исполнительным органом государственной власти Санкт-Петербурга (далее в настоящей статье - ордер),**

а также неисполнение заказчиком работ обязанности по получению ордера до начала производства работ при условии фактического выполнения работ влечет наложение административного штрафа **на граждан в размере от трех тысяч до пяти тысяч рублей; на должностных лиц - от тридцати тысяч до пятидесяти тысяч рублей; на юридических лиц - от трехсот тысяч до одного миллиона рублей.**

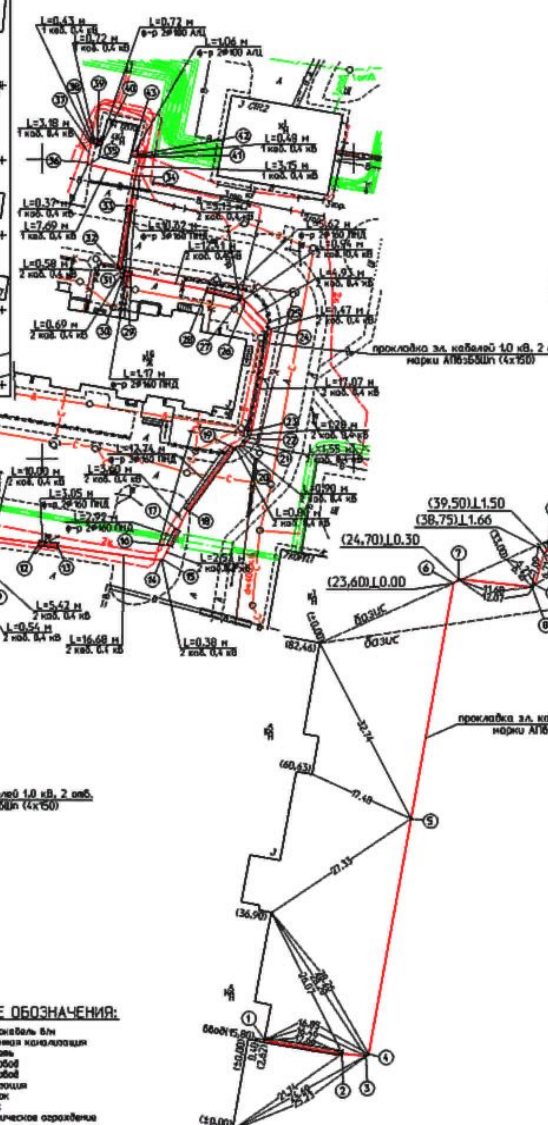
# СИТУАЦИОННЫЙ ПЛАН

масштаб 1:2000 (в 1 см 20 м)



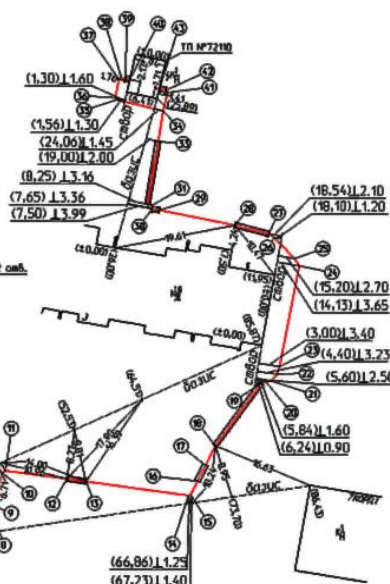
# ПЛАН ПРОКЛАДКИ ЭЛЕКТРОКАБЕЛЕЙ

масштаб 1:500 (в 1 см 5 м)



# СХЕМА ПРИВЯЗОК

масштаб 1:500 (в 1 см 5 м)



Электрокабели 0,4 кв находятся на балансе и эксплуатируются организацией:

Гл. Инженер

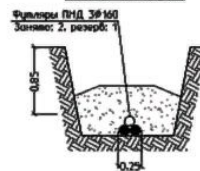
К/С № \_\_\_\_\_ L<sub>каб</sub> = 251,20 м; 2 эл.каб. 0,4 кв

конт. тел.: +7 (499) 241-15-01		
Исполнительный план прокладки электрокабелей 0,4 кв. на объекте: "Гаражный комплекс на 20 мест ООО "Нараж-Авто", по адресу: Москва, ЮЗАО, ул. Брусилова, в. 3		
Проектная организация:		ордер № _____
Административная инспекция:	Юго-Западный Админ. Округ	Проект согласован с ОПС № _____ от _____ 20__ г.
Начало стр-ва:		
Окончание стр-ва:		
Должность:	Подпись:	Фамилия И. О.: Дала:
Гл. Инженер		
Проезв. работ		
Инж.-геодезист		
Составитель		

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- Электрокабели 0,4 кв
- Телефонная канализация
- Газопровод
- Канализация
- Водопровод
- Дренаж
- Канализационные сооружения

Сечение футляров в центральном: 1-2, 18-19, 32-33





**Область применения.** Прокладку кабелей в траншеях целесообразно применять в местах с малой вероятностью повреждения.

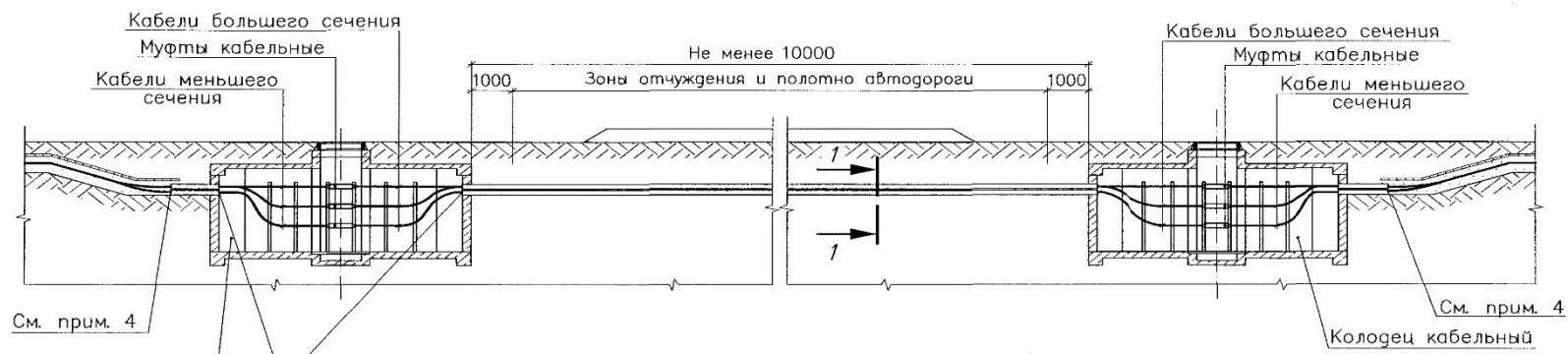
○ **Достоинства** :меньшие капитальные затраты по сравнению с другими способами прокладки кабелей; хорошие условия охлаждения, позволяющие более рационально использовать сечение кабелей.

**Недостатки:** невозможно выполнения профилактического осмотра КЛ после прокладки и засыпки траншеи, а при выполнении ремонтов или замене кабеля требуется выполнение значительного объема работ. Кроме того, большую опасность для проложенных в земле кабелей представляют земляные работы, выполняемые механизированным способом вблизи кабельной трассы.





# Прокладка кабельных линий в кабельных блоках, трубах и железобетонных лотках



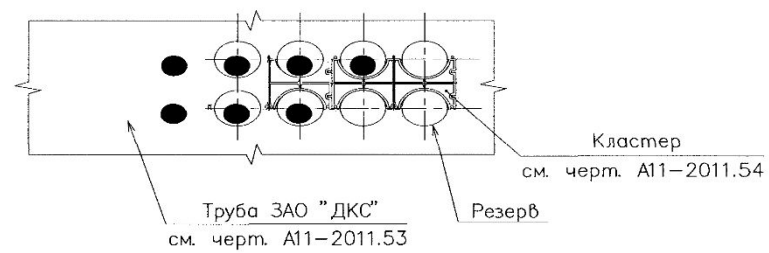
См. прим. 4

См. прим. 4


Колодец кабельный

Кабели в трубах уплотнить по черт. А11-2011.43, вариант 2

Разрез 1-1



1. На чертеже указаны минимальные размеры.
2. Настоящий чертеж предназначен для прокладки большого числа кабелей (более 3-х).
3. Количество, диаметр и длина труб указывается в конкретном проекте.
4. Кабели в трубах со стороны траншеи уплотнить по чертежу А11-2011.43, вариант 1.

А11-2011.40					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Комиссаров		<i>Комиссаров</i>	
Пров.		Сердюшкина		<i>Сердюшкина</i>	
Н.контр.		Комиссаров		<i>Комиссаров</i>	
Переход кабелей с меньшего сечения на большее при пересечении кабельной линии с автодорогой					
Стация	Лист	Листов			
Р		1			
 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТИРОВО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНИЦИАТИВНЫЙ ЦЕНТР					
Формат А3					

Изд. №	№ подл.	Подпись и дата	Взнос инв. №

# Соединения и заделки кабелей (соединительные муфты)



## 1. Установка изолирующих трубок

Надеть на разделанные жилы кабеля жилные изолирующие трубки и сдвинуть их до упора в основание разделки. Последовательно усадить изолирующие трубки в направлении от корня разделки к концам кабеля. Удалить защитный поясok оболочки шириной 20 мм.



## 2. Установка изолирующей перчатки

Облизить жилы кабеля и надеть на них перчатку. Сдвинуть перчатку как можно плотнее к основанию разделки. Усадить перчатку. В первую очередь усадить основание «пальцев», затем усадить «пальцы». И в завершение — усадить корпусную часть перчатки.



## 3. Монтаж соединительных гильз

Надеть на жилы одного из концов кабеля изолирующие манжеты. Удалить с концов жил изоляцию на длину, равную 1/2 длины гильзы. Очистить поверхность оголенных участков жил от оксидной пленки и обезжирить растворителем. Произвести соединение жил.



## 4. Установка изолирующих манжет

Надеть на место соединения изолирующие манжеты. Расположить их по центру соединения и равномерно усадить, начиная от середины.



## 5. Обмотка киперной лентой

Облизить жилы вплотную друг к другу. Поверх жил произвести намотку киперной лентой, стянув жилы в двух местах, указанных на рисунке. Концы обмотки (на уровне основания «пальцев» перчатки) зафиксировать бандажом из ленты ПВХ.



## 6. Монтаж провода заземления

Произвести пайку провода заземления к бронелентам на обоих концах кабеля. Закрепить провод заземления на металлических оболочках с помощью пружин постоянного давления.



## 7. Герметизация узлов заземления

Тщательно обезжирить участки оболочек и бронелент, включая узел заземления. Установить пластину-герметик узла заземления на место монтажа провода заземления и на участках бронелент на обоих концах кабеля.

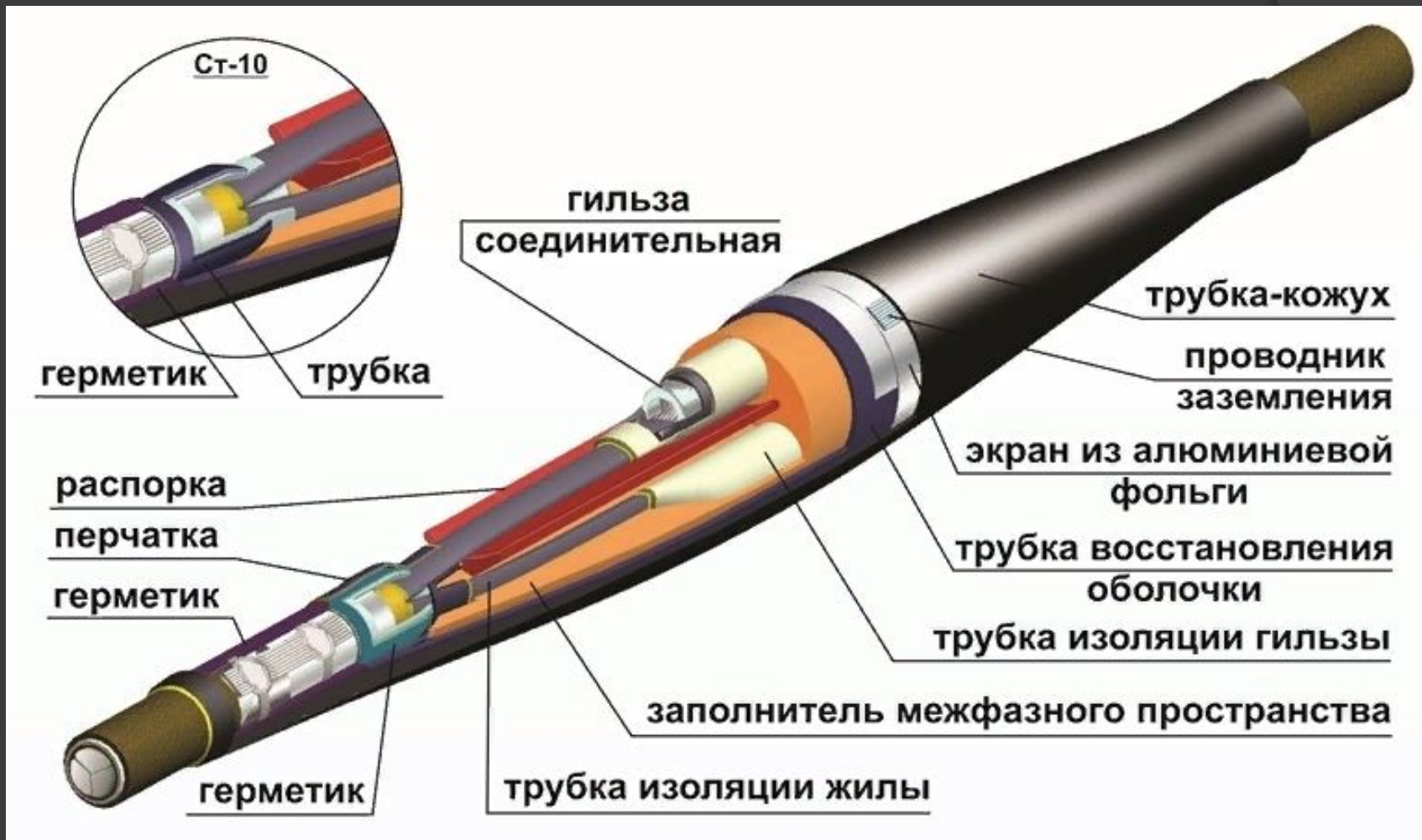


## 8. Установка защитного кожуха

Надвинуть на муфту защитный кожух. Расположить его симметрично относительно центра муфты. Усадить кожух, начиная от середины.







# Концевые муфты



# Требования ПУЭ для числа МОНТАЖНЫХ МУФТ

- Число соединительных муфт на 1 км вновь строящихся кабельных линий должно быть не более:
- для трехжильных кабелей 1- 10 кВ сечением до 3 х 95 мм<sup>2</sup> 4 шт.;
- для трехжильных кабелей 1- 10 кВ сечениями 3 х 120 - 3 х 240 мм<sup>2</sup> 5 шт.;
- для трехфазных кабелей 20- 35 кВ 6 шт.;
- для одножильных кабелей 2 шт.
- Для кабельных линий 110-220 кВ число соединительных муфт определяется проектом.
- Использование маломерных отрезков кабелей для сооружения протяженных кабельных линий не допускается.

# Эксплуатационные требования к кабельным линиям

При сдаче в эксплуатацию КЛ напряжением до и выше 1000 В кроме документации, предусмотренной строительными нормами и правилами и отраслевыми правилами приемки, должна быть оформлена и передана заказчику следующая техническая документация:

- скорректированный проект КЛ, который для КЛ на напряжение 110 кВ и выше должен быть согласован с заводом - изготовителем кабелей и эксплуатирующей организацией;
- исполнительный чертеж трассы с указанием мест установки соединительных муфт, выполненный в масштабе 1:200 или 1:500 в зависимости от развития коммуникаций в данном районе трассы;
- чертеж профиля КЛ в местах пересечения с дорогами и другими коммуникациями для КЛ на напряжение 20 кВ и выше и для особо сложных трасс КЛ на напряжение 6 и 10 кВ;

- ◎ · акты состояния кабелей на барабанах и, в случае необходимости, протоколы разборки и осмотра образцов (для импортных кабелей разборка обязательна);
- ◎ · кабельный журнал;
- ◎ · инвентарная опись всех элементов КЛ (для КЛ напряжением выше 1000 В);
- ◎ · акты строительных и скрытых работ с указанием пересечений и сближений кабелей со всеми подземными коммуникациями;
- ◎ · акты на монтаж кабельных муфт;
- ◎ · акты приемки траншей, блоков, труб, каналов, туннелей и коллекторов под монтаж;
- ◎ · акты на монтаж устройств по защите КЛ от электрохимической коррозии, а также документы о результатах коррозионных испытаний в соответствии с проектом;



- ⦿ · протоколы испытания изоляции КЛ повышенным напряжением после прокладки (для КЛ напряжением выше 1000 В);
- ⦿ · документы о результатах измерения сопротивления изоляции;
- ⦿ · акты осмотра кабелей, проложенных в траншеях и каналах перед закрытием;
- ⦿ · протокол прогрева кабелей на барабанах перед прокладкой при низких температурах;
- ⦿ · акт проверки и испытания автоматических стационарных установок пожаротушения и пожарной сигнализации.

# Испытания кабельных линий (ПУЭ, гл.1.8)

- **Проверка целостности и фазировки жил кабеля.**  
Проверяются целостность и совпадение обозначений фаз подключаемых жил кабеля.
- **Измерение сопротивления изоляции.** Производится **мегаомметром** на напряжение 2,5 кВ. Для силовых кабелей до 1 кВ сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм. Для силовых кабелей выше 1 кВ сопротивление изоляции не нормируется. Измерение следует производить до и после испытания кабеля повышенным напряжением.
- **Испытание повышенным напряжением выпрямленного тока.**
- Для кабелей на напряжение до 35 кВ с бумажной и пластмассовой изоляцией длительность приложения полного испытательного напряжения составляет 10 мин.
- Для кабелей с резиновой изоляцией на напряжение 3-10 кВ длительность приложения полного испытательного напряжения составляет 5 мин. Кабели с резиновой изоляцией на напряжение до 1 кВ испытаниям повышенным напряжением не подвергаются.

**ООО "ПК ЭЛЕКТРОИНЖИНИРИНГ"**

Свидетельство о регистрации  
Регистрационный № 6618  
Действительно по 07.11.2019

Заказчик: \_\_\_\_\_

 Объект: РТП-20095 сек-II  
л/см 268

 Протокол № 390 от 26 июня 2018г.

Испытания силового кабеля постоянным повышенным напряжением

Причина испытания:

Общие данные:

Направление	Длина м	Тип кабеля	Сечение	Ураб кВ
<u>РТП-20095 сек-II</u> <u>л/см 268</u>	<u>800</u>	<u>АСБЛ</u>	<u>3x240</u>	<u>10</u>

Результаты испытания:

Фаза	Сопротивление изоляции до испытания МОм	Уисп. кВ	Тисп. мин	Учет. мкА	Сопротивление изоляции после испытания МОм
<u>А-В+С+З</u>	<u>1200</u>	<u>60</u>	<u>10</u>	<u>15</u>	<u>1200</u>
<u>В-А+С+З</u>	<u>1200</u>	<u>60</u>	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>1200</u>
<u>С-А+В+З</u>	<u>1200</u>	<u>60</u>	<u>10</u>	<u>15</u>	<u>1200</u>

В ходе испытания пробои, толчки тока утечки отсутствовали.  
Изоляция КЛ испытание повышенным напряжением выдержала.  
Состояние изоляции соответствует требованиям ПУЭ.

Применяемое оборудование:

В/в система тестирования «VLF TEST SYSTEM» на базе  
Передвижной лаборатории фирмы «SEBA KMT» заводской №8647/444

Исполнители: Начальник ЭИЛПотийчук В.ЯВодитель ЭИЛКузнецов С.А

Проверил:

нач. участка  
(должность)Пашкин.О.В  
(ф.и.о)

# Испытательное оборудование

( например, переносная система VLF 40 фирмы SebaKMT



# Аппарат испытания диэлектриков АИД-70

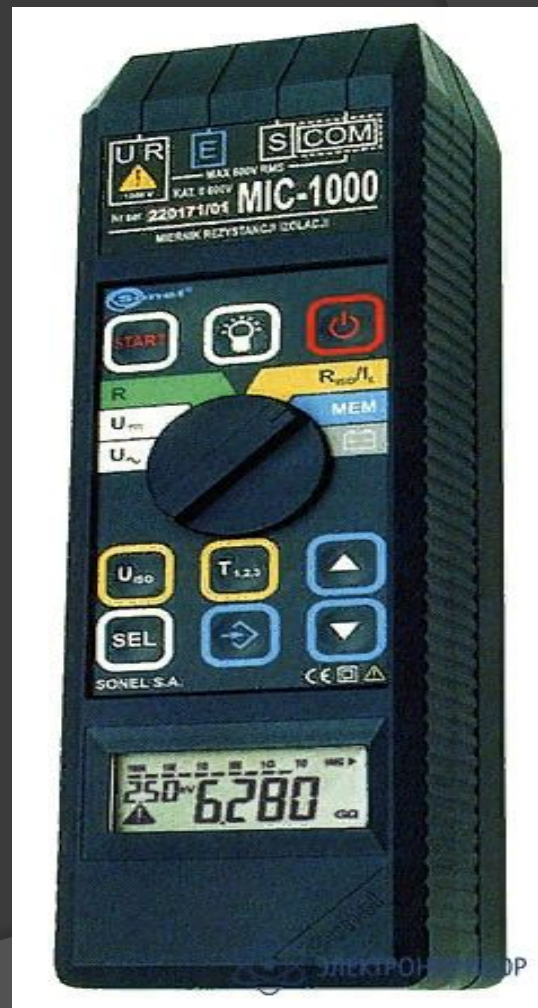




# Аналоговые мегаомметры



# Цифровые мегаомметры



# Определение мест повреждений КЛ(ОМП)

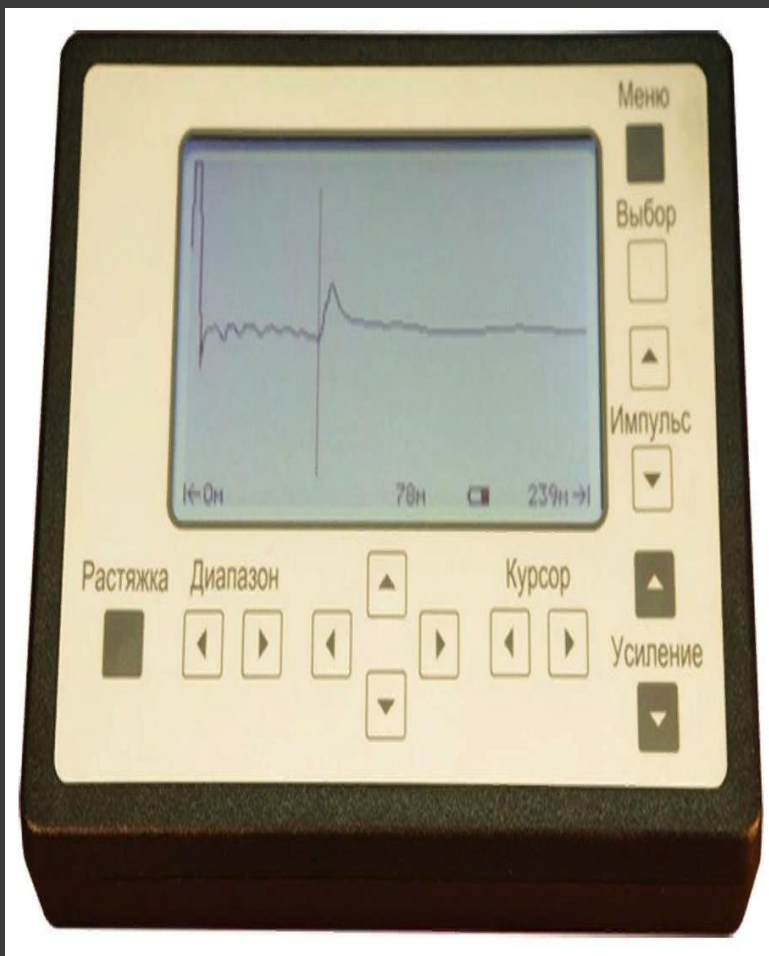
- ⦿ механические или коррозионные повреждения защитных оболочек (свинцовой, алюминиевой, пластмассовой), что приводит к нарушению герметичности и попаданию влаги в изоляцию;
- ⦿ заводские дефекты (трещины или сквозные отверстия в защитных оболочках);
- ⦿ дефекты монтажа соединительных и концевых муфт кабелей (не пропаянные шейки муфт, надломы изоляции, неполная заливка мастикой и т.п.);
- ⦿ осушение изоляции вследствие местных перегревов кабеля; старение изоляции.

# Основные этапы ОМП

- ⦿ Определение вида повреждения. Снижение сопротивления пробоя (переходного сопротивления) до значений десятков Ом и ниже.
- ⦿ Предварительное определение расстояния до повреждения с помощью рефлектометра.
- ⦿ Локализация места повреждения при помощи генератора акустических ударных волн и акустического приемника или индукционным методом.



# Рефлектометр







РЕМОНТ, ИСПЫТАНИЕ  
КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ДО 10 kV  
+7(920)604-3448

**ЭЛЕКТРОЛАБОРАТОРИЯ**

МОСКВА ТУЛА РЯЗАНЬ КАЛУГА



- Потребитель, которому принадлежит КЛ (эксплуатирующая организация), должен вести технический надзор за прокладкой и монтажом КЛ всех напряжений, сооружаемых монтажными организациями.
- Каждая КЛ должна иметь паспорт, включающий документацию, ( см.ранее) диспетчерский номер или наименование.
- Открыто проложенные кабели, а также все кабельные муфты должны быть снабжены бирками; на бирках кабелей в начале и конце линии должны быть указаны **марка, напряжение, сечение, номер или наименование линии; на бирках соединительных муфт - номер муфты, дата монтажа.**
- Бирки должны быть стойкими к воздействию окружающей среды. Они должны быть расположены по длине линии через каждые 50 м на открыто проложенных кабелях, а также на поворотах трассы и в местах прохода кабелей через огнестойкие перегородки и перекрытия (с обеих сторон).



# Профилактические осмотры КЛ

- Осмотры КЛ напряжением до 35 кВ должны проводиться в следующие сроки:
- · трасс кабелей, проложенных в земле, - не реже 1 раза в 3 месяца;
- · трасс кабелей, проложенных на эстакадах, в туннелях, блоках, каналах, галереях и по стенам зданий, - не реже 1 раза в 6 месяцев;
- · кабельных колодцев - не реже 1 раза в 2 года;
- · подводных кабелей - по местным инструкциям в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство Потребителя

# Охранные зоны КЛ

- Постановление Правительства РФ от 24 февраля 2009 г. N 160 "О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон" (с изменениями и дополнениями)
- вдоль подземных кабельных линий электропередачи - в виде части поверхности участка земли, расположенного под ней участка недр (на глубину, соответствующую глубине прокладки кабельных линий электропередачи), ограниченной параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии электропередачи от крайних кабелей **на расстоянии 1 метра** (при прохождении кабельных линий напряжением до 1 киловольта в городах под тротуарами - на 0,6 метра в сторону зданий и сооружений и на 1 метр в сторону проезжей части улицы);
- в) вдоль подводных кабельных линий электропередачи - в виде водного пространства от водной поверхности до дна, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних кабелей **на расстоянии 100 метров**;