

# ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

Устройство городских электрических сетей



Энергетической системой называется совокупность электростанций, энергетических и тепловых сетей, соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения энергии.

Система электроснабжения города включает в себя элементы энергетической системы, обеспечивающие распределение электроэнергии потребителям. К городским электрическим сетям относятся:

- электроснабжающие сети напряжением 110 (35) кВ и выше, содержащие кольцевые сети с понижающими подстанциями, линии и подстанции глубоких вводов;
- распределительные сети напряжением 10 (6)...20 кВ, содержащие трансформаторные подстанции (ТП), и линии, соединяющие центры питания с ТП и ТП между собой;
- распределительные сети до 1 000 В.









Электрическими станциями обычно являются теплоэлектростанции, обеспечивающие тепловой и частично электрической энергией коммунально-бытовые и промышленные объекты.

Основными потребителями электроэнергии, вырабатываемой на электростанциях, являются промышленные предприятия, жилищно-бытовые объекты, электрифицированный транспорт. Часть вырабатываемой энергии расходуется на собственные нужды электростанций.

В принципиальной схеме электроснабжения города различают следующие основные звенья:

1 звено - электроснабжающая сеть напряжением 35 кВ и выше, в состав которой входят также понижающие подстанции и питающие их линии. Эта сеть выполняет две основные функции: осуществляет работу источников питания и распределяет энергию среди районов города. Подобные сети выполняются в виде кольца. Напряжение кольцевой сети определяется размерами города. Для крупных и крупнейших городов она выполняется на напряжении 110...220 кВ;

2 звено - питающая сеть 6...10 кВ как совокупность питающих линий и распределительных подстанций (РП). На данной ступени электроснабжения электрические сети могут делиться по назначению и ведомственной принадлежности;

3 звено - распределительная сеть 6...10 кВ. Ее питание осуществляется как от РП, так и непосредственно от центров питания;

4 звено - трансформаторные подстанции распределительных сетей;

5 звено - распределительная сеть 0,38 кВ.

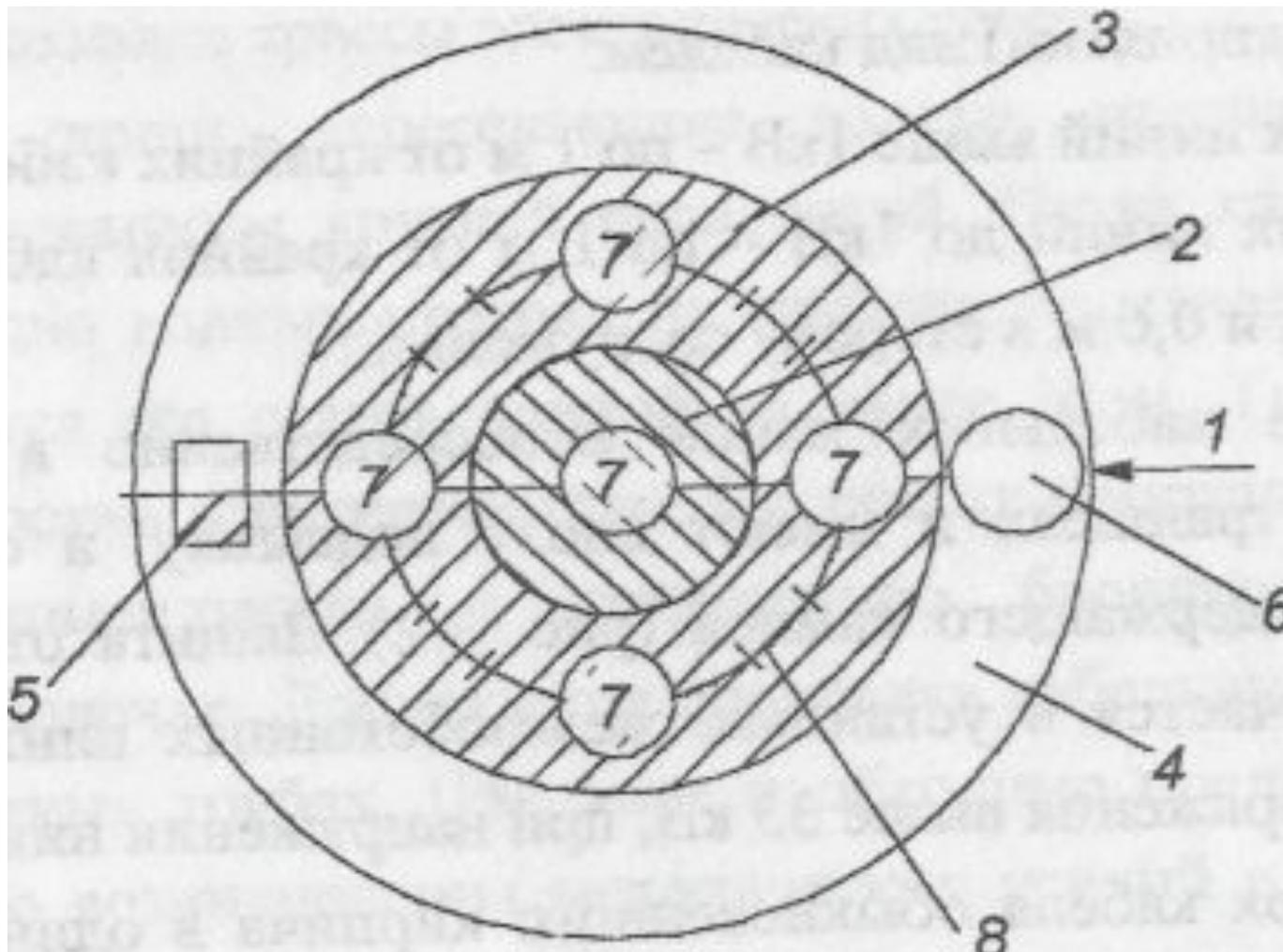


Рис. 1. Идеальная схема электроснабжения города:

- 1 - энергосистема;
- 2 - центральная часть города (с максимальной плотностью нагрузки);
- 3 - средняя часть города; 4 - окраина; 5 - электростанция;
- 6 - подстанция высшего напряжения 220 кВ и выше;
- 7 - подстанция 110/10кВ; 8- воздушная линия 110 кВ

Приведенная схема дает возможность дальнейшего расширения без коренной ломки сложившейся структуры. Пропускная способность сети 110 кВ может увеличиваться за счет разрезания кольца и подключения его к новым центрам питания, а также за счет увеличения числа линий 110 кВ.





ТНП ВКТВ-АВТО

АВТОМАТИКА  
ОТКЛЮЧЕНА  
ПОРОШОК  
НЕ ВХОДИ

АВТОМАТИКА  
ОТКЛЮЧЕНА  
ПОРОШОК  
НЕ ВХОДИ



750.4 кВ

Т-1



РУ-6 кВ

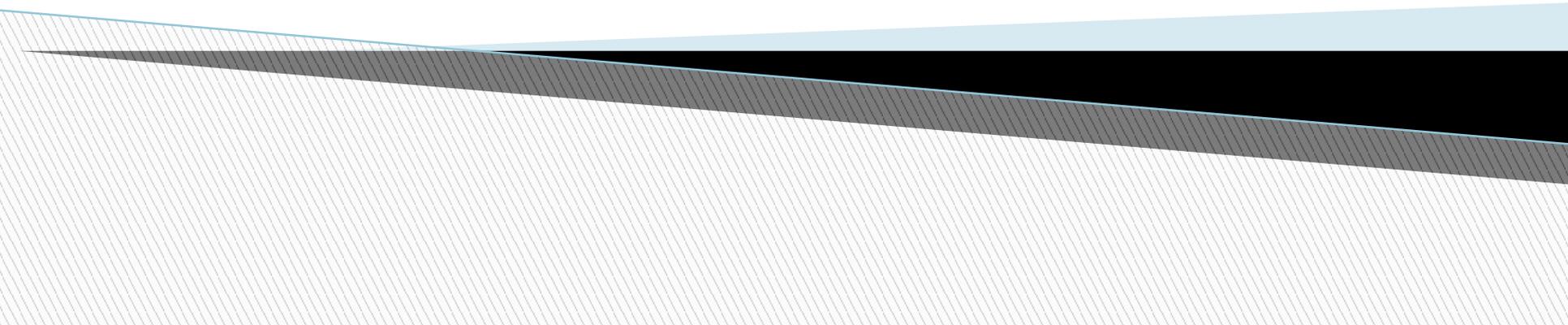
ТП  
ШКОЛА  
7кв.гитд







# Прокладка кабельных линий



В настоящее время применяют, как правило, кабели с алюминиевыми жилами в алюминиевой или пластмассовой оболочке.

Выбор сечения кабельной линии производят по нормированным значениям плотности тока. Сечение жилы кабеля должно удовлетворять условиям допустимого нагрева в нормальных и послеаварийных режимах.

Для каждой кабельной линии определяют допустимые токовые нагрузки, определяемые по участку трассы с наихудшими тепловыми условиями при длине участка не менее 10 м.

- При прокладке трассы кабельной линии необходимо избегать участков с агрессивными грунтами по отношению к металлическим оболочкам кабелей. Укладывают кабели с запасом по длине с учетом возможных смещений почвы и температурных деформаций самого кабеля.
- Особое внимание следует уделять защите от возможных механических повреждений кабеля и соблюдению температурного режима.

При прокладке кабельных линий в земле в соответствии с правилами устройства электроустановок устанавливаются охранные зоны (полосы земли, на которых запрещены строительные работы без разрешения электросетевых предприятий) над кабелем:

- для кабельных линий выше 1 кВ - по 1 м от крайних кабелей;
- для кабельных линий до 1 кВ — по 1 м от крайних кабелей в сторону проезжей части и 0,6 м в сторону сооружений.

При прокладке кабельных линий непосредственно в земле кабели прокладываются в траншеях и имеют снизу подсыпку, а сверху засыпку слоем грунта, не содержащего камней.

Защита от механических повреждений заключается в установке железобетонных плит толщиной  $t$  менее 50 мм для напряжения выше 35 кВ, при напряжении ниже 35 кВ - или в укладке поверх кабеля обыкновенного кирпича в один слой поперек трассы.

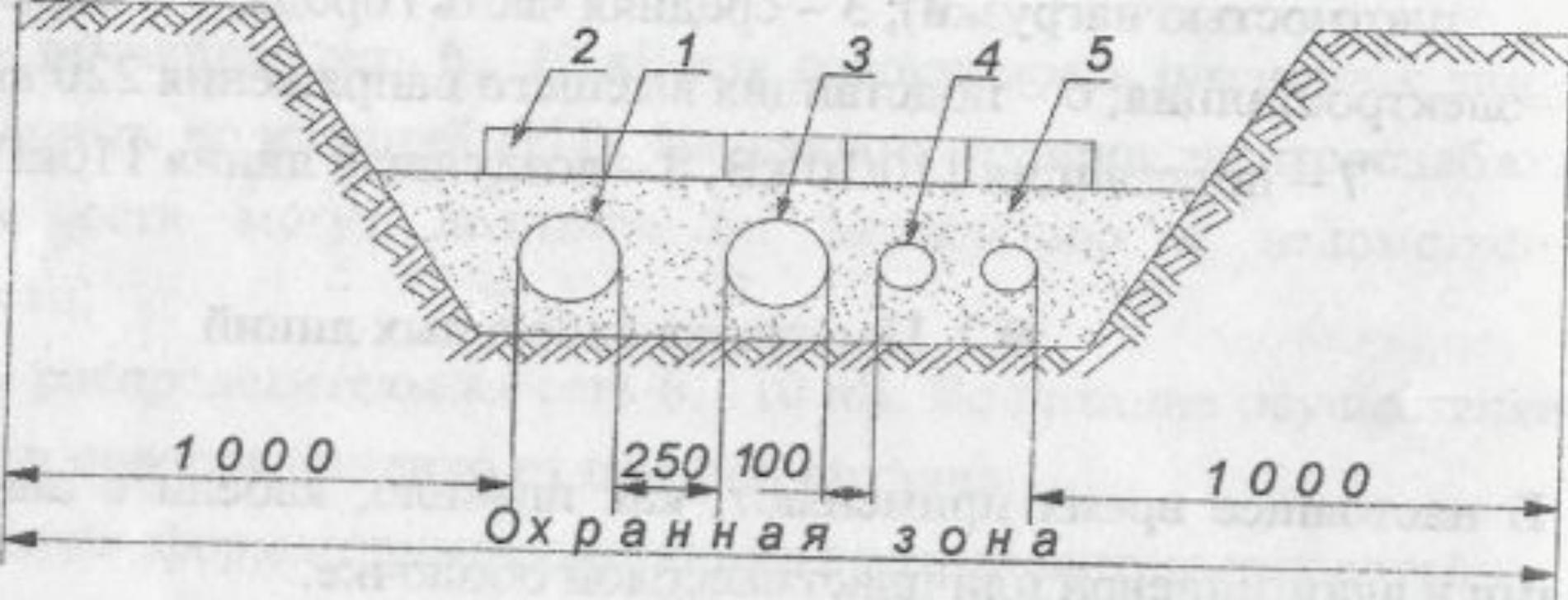


Рис. 2. Прокладка кабелей в траншее:

- 1 - кабель на напряжение 35 кВ; 2 - кирпич или железобетонные плиты;
- 3 — кабель на напряжение 10 кВ;
- 4 - контрольные кабели;
- 5 - мягкий грунт или песок

Другой возможный способ прокладки кабелей - кабельные каналы и тоннели. Он применяется при числе кабелей в одном направлении более 20. Данные конструкции выполняют из сборного железобетона и засыпают поверх съемных плит слоем земли не менее 30 см.





При прокладке кабельных и воздушных линий городского электроснабжения приходится преодолевать различного рода препятствия.

Прохождение линий через подобные преграды требует соблюдения дополнительных правил, которые могут стать определяющими при выборе и прокладке трассы электрических сетей.

Кабельные линии, пересекающие водные преграды, выполняются кабелем, бронированным круглой проволокой.

Нитка кабеля, как правило, углубляется в дно водных преград на глубину не менее 1 м, а на берегах предусматривается его резерв длиной не менее 10 м.

На мостах с интенсивным движением транспорта рекомендуются к применению бронированные кабели в алюминиевой оболочке.

Допускается прокладка кабельных линий по мостам в асбестоцементных трубах.

При этом необходимо предусмотреть меры по предотвращению возникновения механических усилий в местах перехода с конструкций мостов на устои.

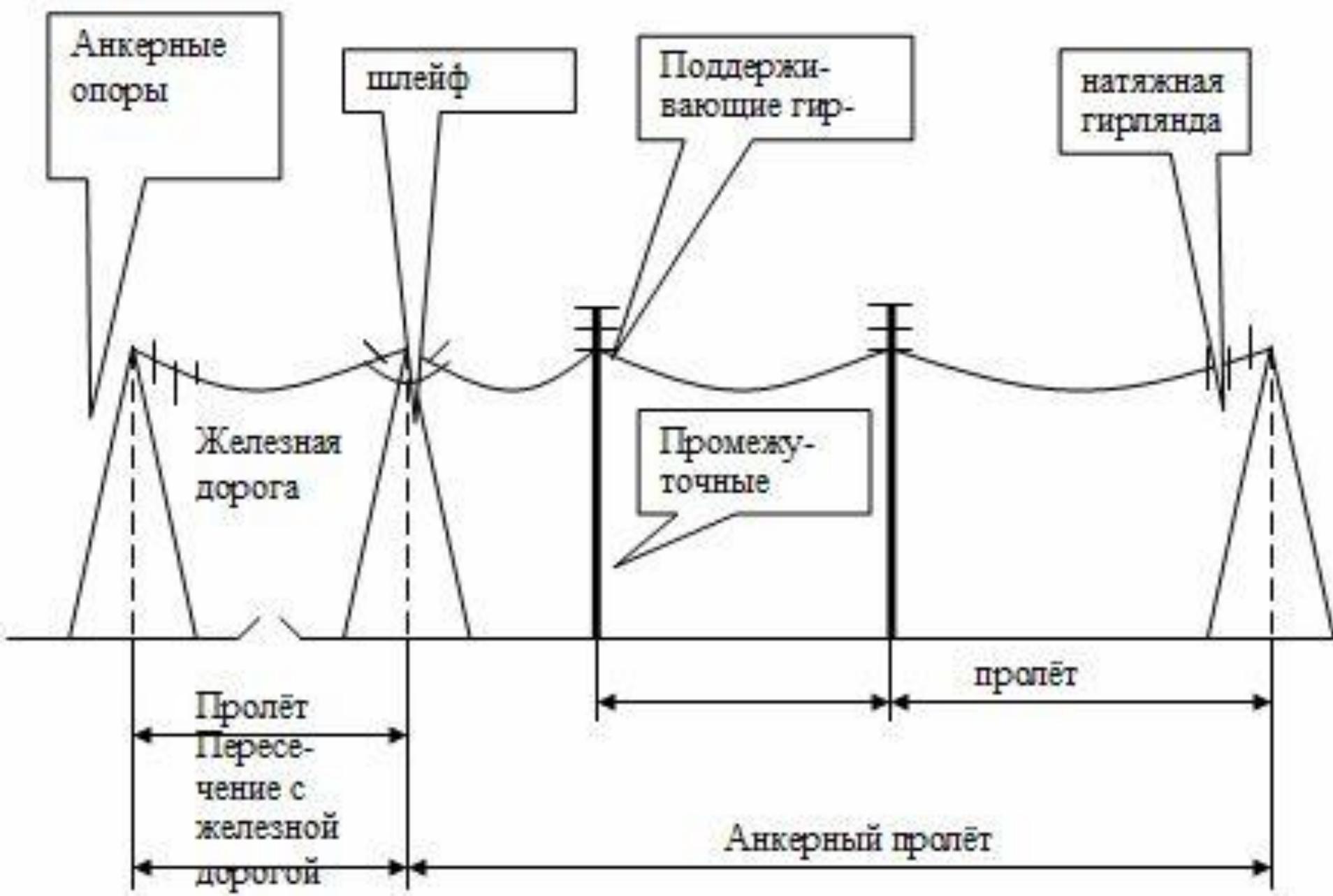
В земляных плотинах, дамбах и пирсах прокладка осуществляется в земляной траншее глубиной не менее 1 м.

Пересечение кабельной линии железных или автомобильных дорог осуществляется в тоннелях, блоках или трубах на глубине не менее 1 м от земляного полотна дороги.

Для воздушных линий передачи при пересечении с железными и автомобильными дорогами, водными преградами применяются специальные усиленные (анкерные) опоры и нормируются наименьшие расстояния до проводов высоковольтной линии.

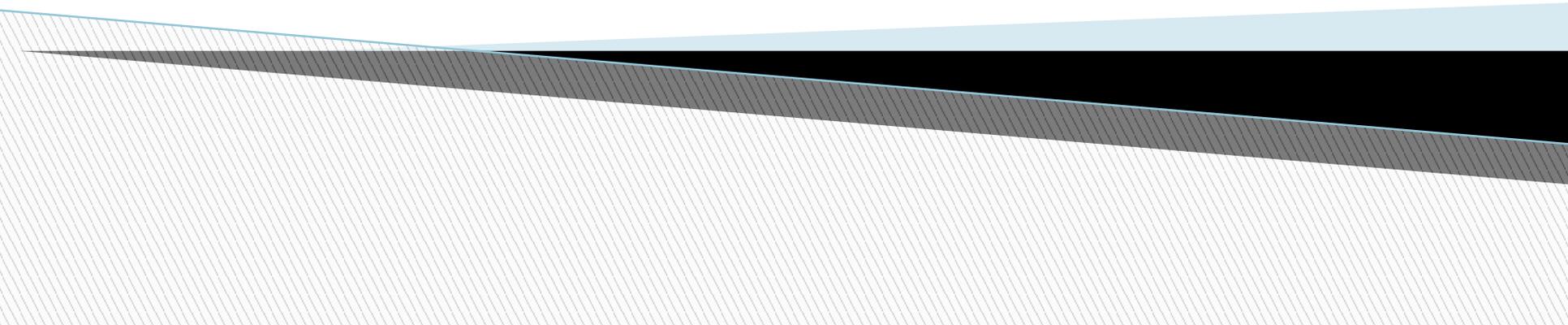
Расстояние	Наименьшее расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ				
	до 10	35–110	220	330	500
По вертикали:					
от провода до полотна дороги	7	7	8	8,5	9
от провода до транспортных средств	2,5	2,5	3,5	4,0	4,5
По горизонтали:					
от основания опоры до бровки земляного полотна дороги при пересечении	Высота опоры				
то же, но при параллельном следовании					
то же, но на участках стесненной трассы от любой части опоры до подошвы насыпи дороги	Высота опоры плюс 5 м				
По наружной бровке кювета:					
при пересечении дорог I и II категорий	5	5	5	10	10
при пересечении дорог остальных ка- тегорий	1,5	2,5	2,5	5	5
при параллельном следовании от край- него провода при неотклоненном по- ложении до бровки земляного полотна дороги	2	4	6	8	10







# Телефонные кабельные сети



Основным элементом ГТС являются подземные трубопроводы, прокладываемые под пешеходными и проезжими частями улиц.

Трубопроводы собираются из отдельных труб или блоков с общим количеством отверстий (каналов) от 1 до 48 и более.

По трассе трубопроводы разделяются на отдельные участки длиной до 150 м, соединяемые между собой подземными смотровыми устройствами (колодцами).

Кабельные телефонные сети выполняются также на столбах линии связи. Такая линия связи начинается с кабельной опоры. Опоры устанавливаются, как правило, на пешеходной части улиц, а кабель подвешивают на стальном канате.