

## Общие правила прокладки кабелей в земле

### 4.1 Требования к кабелю и его защите

Для кабельных линий, прокладываемых в земле, должны применяться преимущественно бронированные кабели. Металлические оболочки этих кабелей должны иметь внешний покров для защиты от химических воздействий. Если прокладываются небронированные кабели, то требуется сначала проложить асбестоцементные или ПВХ-трубы, которые надёжно защитят его от случайных механических повреждений при последующих раскопках. В случае если кабель бронированный, то его применение также потребует прокладки труб на пересечении с железнодорожными и трамвайными рельсами, шоссейными и грунтовыми дорогами, под проезжими частями улиц, в местах пересечений с подземными сооружениями и другими кабелями с таким расчетом, чтобы концы труб выходили на 1 м за пределы пересечения, а также при вводе кабеля в здание или сооружение.

Глубина прокладки кабеля определяется р.ч. и не должна отклоняться от принятой величины более чем на  $\pm 10$  см. В процессе укладки кабеля эта величина должна систематически контролироваться. Как правило, глубина траншеи должна быть не менее 0,8 м для того, чтобы обеспечить укладку кабеля на глубине не менее 0,7 м от поверхности почвы, или от планировочной отметки. На дне траншеи не должно быть воды. В местах пересечений и сближения с инженерными сооружениями и естественными препятствиями кабель может быть проложен на участке до 5 м на глубине не менее 0,5 м с применением защиты кабелей трубами.

Для защиты кабелей следует применять трубы (асбестоцементные, безнапорные пластмассовые, бетонные, керамические, чугунные), при этом диаметр труб должен быть не менее полуторакратного наружного диаметра кабеля.

В местах, где вероятны механические повреждения кабелей, должна производиться их защита ж.б. плитами толщиной не менее 50 мм, или обыкновенным кирпичом, укладываемым в один слой поперек трассы. При ширине фрезы землеройного механизма менее 250 мм, а также для одного кабеля - вдоль трассы.

Вместо кирпича или ж.б. плит над кабельной линией до 20 кВ, кроме кабельных линий выше 1 кВ, питающих электроприемники 1 категории, допускается в траншеях с количеством кабельных линий не более двух

применять сигнальные пластмассовые ленты по присыпке толщиной 250 мм. Не допускается применение лент в местах пересечения кабелей с инженерными коммуникациями и над кабельными муфтами на расстоянии по 2 м в каждую сторону от пересекаемой коммуникации или муфты, а также в местах подхода линий к распределительным устройствам и подстанциям в радиусе 5 м.

При согласии владельца линий допускается расширение области применения сигнальных лент.

Для прокладки над одним кабелем применяется лента СЛ-150, над двумя - СЛ-300 и далее шириной, кратной 150 мм (СЛ-450, СЛ-600, СЛ-750, СЛ-900).

Если концы кабеля в местах срачивания попадают на наклонный участок трассы (уклон до 20°), необходимо в этом месте дно траншеи выровнять на длине 8,3 метра с тем, чтобы соединительная муфта находилась на горизонтальной площадке.

При входе в здания и сооружения через трубы кабель на входе и выходе из трубы должен плотно обматываться смоляной лентой на длине 7-10 см, а зазоры между кабелем и трубой заделываются просмоленной паклей и замазкой (80% мела и 20% олифы - по массе).

Кабели, проложенные в земле, должны быть обозначены опознавательными знаками.

Опознавательные знаки устанавливают (или наносят):

- на поворотах трассы;
- в местах установки соединительных муфт;
- на пересечении с подземными сооружениями;
- у вводов в здания и через каждые 100 м на прямых участках трассы.

Знаки наносятся в виде надписей на стенах постоянных зданий или на специальных столбиках.

Расположение трассы кабельной линии сверяют по плану с привязкой её координат к существующим постоянным зданиям или сооружениям и все отклонения вносят в план.

## **4.2 Температура прокладки кабелей**

Под температурой прокладки понимается температура оболочки кабеля, а не температура окружающего воздуха.

Верхнее допустимое значение температуры: +50°C.

Нижнее допустимое значение температуры: минус 20°C - для кабеля с оболочкой из полиэтилена; минус 5°C - для кабеля с ПВХ оболочкой.

Если в течение суток до прокладки кабель находился на открытом воздухе, а температура опускалась ниже минус 5°C, то прокладка разрешается только после предварительного прогрева кабеля.

После предварительного прогрева прокладку кабеля осуществлять: при температуре воздуха до минус 15°C за время не более 1,5 часа; при температуре воздуха в диапазоне от минус 15°C до минус 25°C за время не более 1 часа. Не рекомендуется проводить работы по прокладке кабеля при температурах ниже минус 25°C.

Запрещены работы по прокладке кабеля при температурах окружающего воздуха ниже минус 40°C.

Предварительный прогрев кабеля осуществлять внутри обогреваемых помещений с окружающей средой до +40°C либо в тепляках или палатках с горелками инфракрасного излучения или с обогревом воздуходувками при температуре до +40°C.

Продолжительность прогрева кабеля на барабанах в теплом помещении или тепляках выбирать в соответствии с приведенной ниже таблицей 1.

Таблица 1

Температура воздуха в помещении	+5°C ... +10°C	+10°C ... +25°C	+25°C ... +40°C
Продолжительность прогрева кабеля, не менее	3 суток	1 сутки	18 часов

#### **4.3 Минимальный радиус изгиба кабеля:**

Во время прокладки кабеля радиусы его изгиба не должны быть менее 20xD, где D - это диаметр кабеля по его внешней оболочке.

#### **4.4 Этапы работ**

Вся процедура подземной прокладки кабелей включает в себя несколько

этапов:

- выбор и согласование трассы прокладки кабеля,
- разметка и разбивка трассы,
- рытье траншеи,
- обустройство подсыпки (подушки) из мелкой земли без камней или песка,
- укладка защитных труб (в том случае, если предусмотрено проектом),
- приемка траншеи под прокладку кабеля,
- подготовка кабеля к прокладке,
- прокладка кабеля (если кабель прокладывается в трубах, то протяжка кабеля в трубах),
- установка соединительных муфт,
- засыпка кабеля мелкой землей без камней или песком,
- защита кабеля красным глиняным кирпичом или асбоцементными плитами,
- прокладка сигнально-предупредительной ленты (если предусмотрено проектом),
- составление акта скрытых работ,
- испытания кабельной линии и засыпка траншеи грунтом.

Все эти электромонтажные работы должны быть выполнены в той последовательности, в которой перечислены.

#### **4.5 Выбор трассы для прокладки кабеля**

От правильного выбора трассы зависит стоимость сооружения кабельных линий и сетей, их долговечность, а также надежность и бесперебойность действия. Трассу подземных кабельных линий выбирают исходя из того, чтобы длина кабеля, прокладываемого между заданными пунктами, была наименьшей и обеспечивалось удобство производства работ по прокладке кабеля и дальнейшему его техническому обслуживанию и

эксплуатации.

Любые электромонтажные работы, связанные с раскопками земли и укладкой кабеля в землю, требуется начинать только после полученных разрешений на прокладку кабеля, так как в земле могут быть проложены другие инженерные системы, и вы можете их повредить либо проложить кабель с нарушением существующих норм.

Если земляные работы проводятся в населенных пунктах, то до их начала заказчик обязан оформить в органах территориальной администрации разрешение на выполнение предусмотренных проектом работ и передать его подрядчику.

Подрядчик обязан на основании разрешения получить ордер на производство работ у владельца охранной зоны подземных коммуникаций.

В ордере указывают:

- фамилию, имя, отчество и должность лица, ответственного за ведение работ;
- срок выполнения строительных работ на объекте, увязанный с представленным проектом производства работ;
- организации, на которые возлагаются работы по восстановлению дорожных покрытий, пересадке зеленых насаждений и сроки выполнения этих работ;
- организации, представители которых должны быть вызваны на место до начала земляных работ.

Рабочая документация, ордер на право производства работ и копия письменного документа-извещения должны находиться на месте производства работ.

Производство земляных работ в пределах охранных зон действующих подземных сооружений (кабели силовые и связи, трубопроводы и т.п.), а также надземных сооружений при их пересечении (железные дороги, шоссе), при прокладке кабеля по обочине и пр. допускается только при наличии письменного разрешения организации, эксплуатирующей эти сооружения, и в присутствии ее представителя, а также ответственного исполнителя работ. Производство работ в таких местах должно быть согласовано и отражено в проектной документации.

Строительная организация обязана не позднее чем за трое суток до начала земляных работ в письменной форме уведомить о предстоящих работах, а за сутки - вызвать к месту работ представителей заинтересованных организаций для уточнения местоположения принадлежащих им сооружений и согласования мер, исключающих повреждение этих сооружений. До прибытия представителей производство земляных работ запрещается.

Трасса перед рытьем траншеи должна быть осмотрена для выявления мест на трассе, содержащих вещества, разрушительно действующие на оболочку кабеля (солончаки, известь, вода, насыпной грунт, содержащий шлак или строительный мусор, участки, расположенные ближе 2 м от сточных, выгребных и мусорных ям и т.п.). При невозможности обхода этих мест кабель следует прокладывать в чистом нейтральном грунте в асбестоцементных трубах с дополнительной их герметизацией. При засыпке кабеля нейтральным грунтом траншея должна быть дополнительно расширена с обеих сторон на 0,5-0,6 м и углублена на 0,3-0,4 м.

Прокладку подземного кабеля и кабельной канализации в населенных пунктах целесообразно производить по улицам.

В городах и поселках прокладка кабелей в земле (в траншеях) осуществляется по непроезжей части улиц (под тротуарами), по дворам и техническим полосам в виде газонов, с кустарниковыми посадками, имеющим наименьшую загрузку другими подземными сооружениями (водопровод, канализация, газопровод, силовые кабели и т.п.), так, чтобы меньше нарушать уличное движение во время работ по прокладке кабельной линии и ее эксплуатации.

При работе в пределах охранных зон подземных коммуникаций ответственный исполнитель работ обязан проинструктировать под расписку бригадира и машинистов, работающих на механизмах, об условиях производства работ, показать места прохождения подземных коммуникаций по чертежам и в натуре, обозначить границы, в пределах которых запрещено работать с помощью землеройных механизмов, а также применять ударные механизмы.

Должно быть проведено предварительное шурфование для точного определения подземных сооружений, пересекаемых трассой прокладываемого кабеля связи или трубопровода кабельной канализации.

Шурфы должны иметь длину 1 м по оси будущей траншеи. В том случае, когда подземные сооружения проходят параллельно будущей трассе,

шурфы должны быть вырыты перпендикулярно ее оси через каждые 20 м. Длина каждого шурфа должна превышать ширину проектируемой траншеи с каждой ее стороны не менее чем на 0,3 м.

Глубина шурфов, если разыскиваемые сооружения не обнаруживаются, должна превышать глубину траншеи на 0,2 м. Шурфование должно производиться в присутствии представителя организации, эксплуатирующей подземные сооружения.

Вскрытые при шурфовании и при разработке траншей подземные сооружения должны быть защищены специальным коробом и подвешены способом, указанным в рабочих чертежах.

При обнаружении в ходе выполнения земляных работ подземных сооружений, не указанных в рабочих чертежах, работы должны быть немедленно прекращены до выяснения назначения этих сооружений и согласования дальнейшего производства работ с их владельцами.

При прокладке в земле параллельно с другими эксплуатируемыми кабелями или инженерными коммуникациями вблизи зданий и сооружений должны соблюдаться расстояния в свету (не менее);

- между кабелями до 10 кВ - 0,1 м (это же расстояние при параллельной прокладке вновь прокладываемых кабелей);

- от кабелей 35 кВ - 0,25 м;

- контрольные кабели или кабели связи, прокладываемые в одной траншее, следует располагать параллельно на расстоянии 50 мм друг от друга без перекрещивания (допускается прокладка контрольных кабелей вплотную друг к другу);

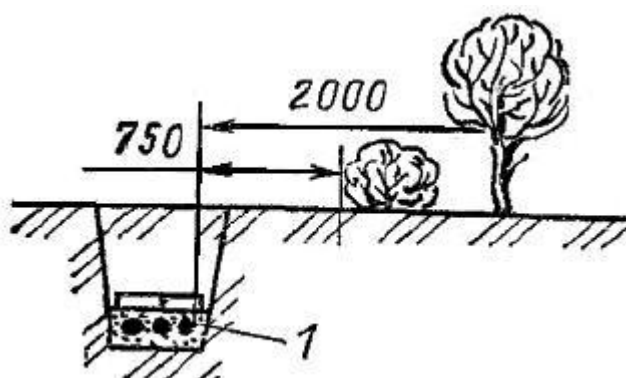
- расстояние между силовыми кабелями до 10 кВ и контрольными кабелями должно быть не менее 100 мм, а между силовыми кабелями и кабелями связи - не менее 500 мм;

- расстояние между информационными кабелями СВТ и силовыми кабелями до 1000 В - не менее 0,7 м, силовыми кабелями 6-10 кВ - не менее 1,5 м;

- от кабеля до лесных насаждений - не менее 3 м, от стволов деревьев - 2 м и от кустарников - 0,75 м (рисунок 1);

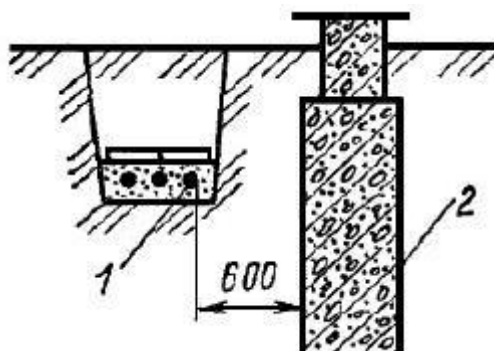
- от фундаментов зданий и сооружений - 0,6 м (рисунок 2);

- от трубопроводов, водопровода, канализации, дренажа, газопроводов низкого и среднего давления - 1 м (рисунок 3);
- от газопроводов высокого давления и теплопроводов - 2 м (рисунок 4);
- от электрифицированной железной дороги - 10,75 м (рисунок 5);
- от трамвайных путей - 2,75 м (рисунок 6);
- от автомобильной дороги от бровки - 1 м;
- от бордюрного камня - 1,5 м (рисунок 7);
- от крайнего провода ВЛ 110 кВ - 10 м (рисунок 8);
- от опоры ВЛ 1 кВ - 1 м (рисунок 9);
- пересечение кабельных трасс (рисунки 10, 11).



1 - кабель

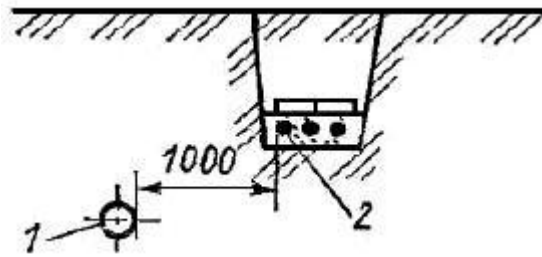
Рисунок 1 - Прокладка кабелей рядом с кустарниками и деревьями



1 - кабель до 10 кВ; 2 - фундамент

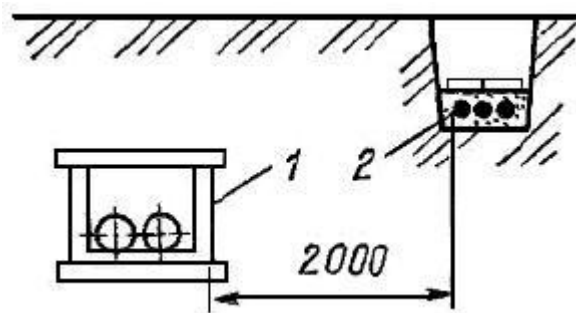


Рисунок 2 - Прокладка кабелей рядом с фундаментом здания и сооружений



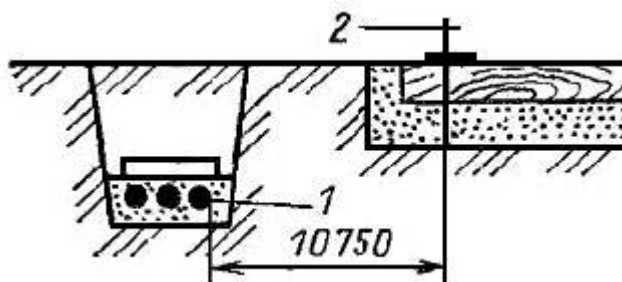
1 - трубопровод; 2 - кабель до 10 кВ

Рисунок 3 - Прокладка кабелей параллельно трубопроводам, водопроводам, канализации, дренажу, газопроводам низкого и среднего давления



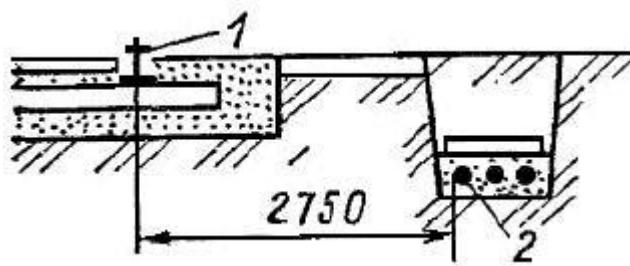
1 - лоток; 2 - кабель до 10 кВ

Рисунок 4 - Прокладка кабелей рядом с теплотрассами и газопроводами высокого давления



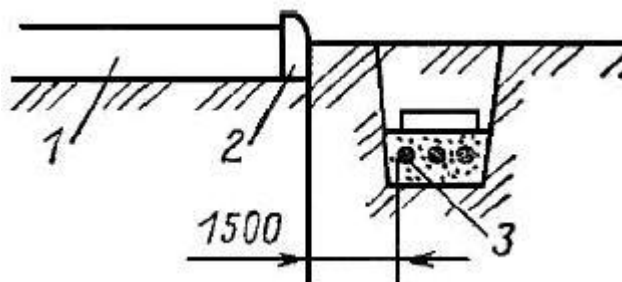
1 - кабель до 10 кВ; 2 - головка рельсы

Рисунок 5 - Прокладка кабелей параллельно с электрифицированной железной дорогой



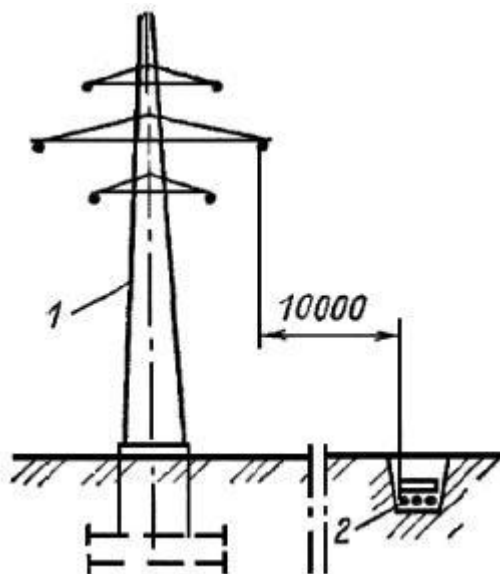
1 - головка рельсы; 2 - кабель до 10 кВ

Рисунок 6 - Прокладка кабелей параллельно с трамвайными путями



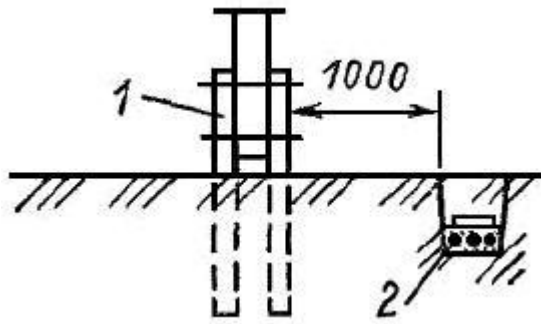
1 - полотно дороги; 2 - бордюрный камень; 3 - кабель до 10 кВ

Рисунок 7 - Прокладка кабелей параллельно автомобильной дорог



1 - опора ВЛ; 2 - кабель 1-10 кВ

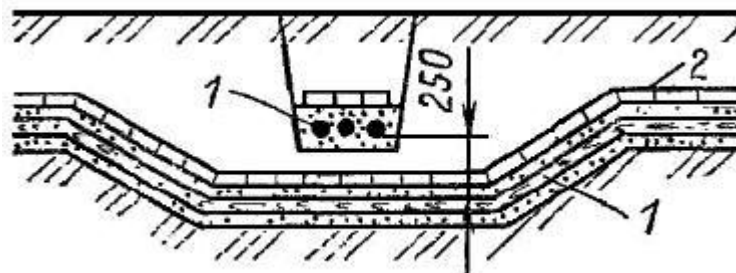
Рисунок 8 - Прокладка кабелей рядом с воздушной линией электропередачи напряжением 110 кВ



1 - опора ВЛ; 2- кабель до 1 кВ

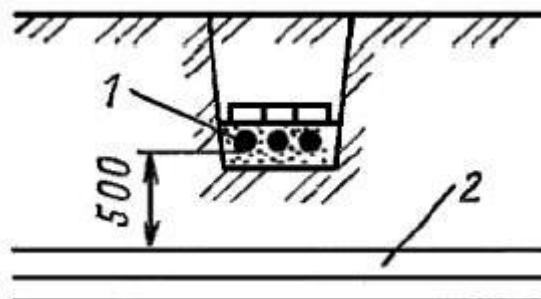
Рисунок 9 - Прокладка кабелей рядом с воздушной линией электропередачи до 1 кВ

Допускается уменьшение перечисленных расстояний в стесненных условиях, но это должно быть оговорено в проекте и должны быть предусмотрены меры по защите кабелей в трубах или блоках.



1 - кабель до 10 кВ; 2 - кирпичи

Рисунок 10 - Пересечение кабельных трасс напряжением до 10 кВ



1 - кабель до 10 кВ; 2 - трубопровод

Рисунок 11 - Пересечение кабелей с трубо-, водо- и газопроводами

Ширина траншеи по верху при ручном способе разработки должна соответствовать данным, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Глубина траншеи, м	Ширина траншеи по верху, м, при числе кабелей			
	1	2	3	4
0,5	0,35	0,35	0,4	0,4
0,6-0,7	0,35	0,4	0,45	0,45
0,9	0,4	0,4	0,45	0,5
1,0	0,45/0,55	0,45/0,55	0,5/0,6	0,55/0,65
1,2	0,5/0,6	0,5/0,6	0,55/0,65	0,6/0,7

Примечания. 1 В числителе дроби дана ширина траншеи без крепления, в знаменателе - с креплением.

2 Ширина траншеи по низу должна быть на 0,1 м меньше ширины по верху.

3 Ширина траншей в скальных и мерзлых грунтах при предварительном рыхлении взрывным способом определяется технологией буровзрывных работ.

4 Ширина траншей, разрабатываемых механизированным способом, определяется шириной инструмента.

При случайном повреждении какого-либо подземного сооружения ответственный исполнитель работ обязан немедленно прекратить работы в этом месте, принять меры, обеспечивающие безопасность работающих, и сообщить о случившемся своему руководителю и в аварийную службу эксплуатирующей организации.

При обнаружении газа в траншеях или котлованах работы в них должны быть немедленно прекращены, а люди выведены из опасной зоны. Работы могут быть продолжены только после прекращения дальнейшего поступления газа.

Все поврежденные при разработке траншей сооружения (кюветы, водоспуски, арыки, каналы, насыпи, усовершенствованные покрытия,

ограждения и т.п.) должны быть восстановлены.

На пахотных землях должна быть произведена рекультивация плодородного слоя грунта. Объем и условия выполнения работ по рекультивации определяются проектной документацией.

## 5 Разметка и разбивка трассы, подготовка траншей для прокладки кабеля

### 5.1 Разметка траншей

Разметку и разбивку трассы подземной кабельной линии производят в соответствии с рабочими чертежами при помощи вех и/или колышков по центру будущей траншеи и на поворотах ее, а также на прямых участках примерно через 50 м по ее длине забивают вешки-колья, которые и служат отправными точками для разбивки траншеи, рисунок 12.

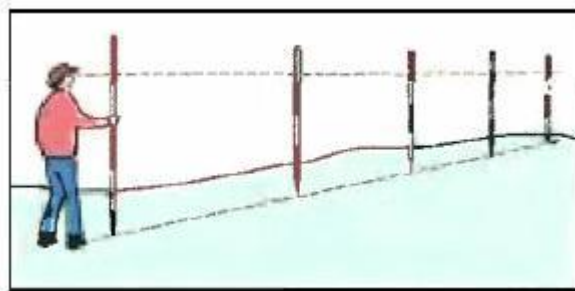


Рисунок 12

Места нахождения существующих подземных сооружений определяют по технической документации или с помощью кабелеискателей и путем шурфования.

На склонах оврагов, крутых подъемах и спусках свыше  $30^\circ$  и до  $45^\circ$  траншея должна быть вырыта зигзагообразно ("змейкой"), с максимальным отклонением от осевой прямой линии 1,5 м на длине 5 м, рисунок 13. При уклонах от  $30^\circ$  до  $45^\circ$  прокладывается кабель с обычной броней, а при уклонах свыше  $45^\circ$  - с проволочной броней.

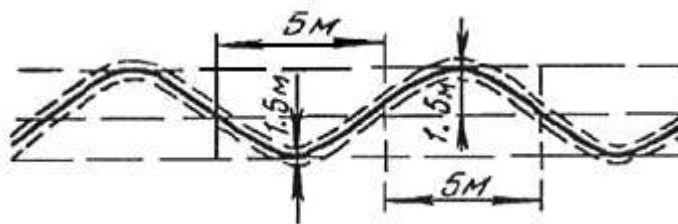


Рисунок 13

Если трасса проходит в местах, где отсутствуют постоянные ориентиры, разбивку производят следующим образом. В центрах раскопки двух соседних котлованов для смотрового устройства устанавливают первую вежу высотой от 3 до 4 м с красным флажком, через 40-50 м ставят вторую вежу (в поворотном или основном промежуточном центре) так, чтобы ее было видно со стороны первой вежи, и таким образом получают две точки на оси траншеи, третью вежу делают в промежутке между вежами N 1 и 2. Затем между первой и второй вежами устанавливают вежу N 3 таким образом, чтобы она находилась в створе (на одной прямой) с первой и второй вежами. Третью и последующие вежи устанавливают со стороны первой через каждые от 40 до 50 м.

Места установки вех фиксируют кольшками. Кольшки, применяемые для разбивки трасс, должны иметь длину от 30 до 40 см и диаметр от 3 до 4 см. Нижнюю часть кольшка затесывают на конце, а на верхней делают срез для маркировки. Кольшки следует забивать в грунт на глубину от 100 до 150 мм.

На расстоянии, равном половине ширины траншеи от кольшков, следует натягивать шнур, обозначающий линию одного из краев траншеи.

При наличии постоянных ориентиров разбивка трассы может выполняться без визировки по вехам. Окончательную трассу отмечают отбойным шнуром, нанося мелом или краской две параллельные линии, которые определяют требуемую ширину траншей.

В том случае, когда при разбивке обнаружатся несоответствие рабочих чертежей натуре и необходимость выполнения работ с отклонением от проектных данных, строительная организация должна пригласить представителей заказчика и проектной организации для решения вопроса об изменении трассы, что оформляется актом или коррекцией рабочего чертежа, которая должна быть удостоверена подписями представителей заказчика, проектной и заинтересованной организаций.

В процессе разбивки трасс необходимо учитывать следующее:

- пересечение улиц подземными сооружениями ГТС должно осуществляться под углом  $90^\circ$  к оси улицы, только при невозможности этого допускается отклонение от прямого угла в пределах не более  $45^\circ$ ;

- пересечение рельсовых путей (железнодорожных и трамвайных) подземными сооружениями ГТС должно осуществляться только под углом  $90^\circ$ ;

- в садах, парках и скверах разбивка трасс должна производиться в присутствии представителя садово-паркового хозяйства и зеленого строительства с учетом наименьших повреждений зеленых насаждений.

При разбивке трассы прокладки кабелей в грунте необходимо соблюдать расстояния от наземных и подземных сооружений, указанных в рабочей документации.

## **5.2 Подготовка траншей**

Земляные работы должны выполняться механизированным способом. Ручная разработка грунта рекомендуется при малых объемах, в недоступных для машин местах и при доводке траншеи до проектных размеров (планировка оснований, доборка и зачистка).

До начала работ должно быть получено разрешение на производство работ в соответствии с пунктом 4.3.

При работе в пределах охранных зон подземных коммуникаций ответственный исполнитель работ обязан проинструктировать под расписку бригадира и машинистов, работающих на механизмах, об условиях производства работ, показать места прохождения подземных коммуникаций по чертежам и в натуре, обозначить границы, в пределах которых запрещено работать с помощью землеройных механизмов, а также применять ударные механизмы.

При пересечении траншей с действующими подземными коммуникациями разработка грунта механизированным способом разрешается на расстоянии не более 2 м от боковой стенки и не более 1 м над верхом трубы, кабеля и др. Грунт, оставшийся после механизированной разработки, дорабатывается вручную без применения ударных инструментов и с принятием мер, исключающих возможность повреждения этих коммуникаций.

Если кабельная трасса намечается в местах, где уже имеются действующие кабели или другие подземные сооружения, которые недостаточно точно указаны на чертеже, то прежде чем приступить к

разрытию траншеи, необходимо проверить расположение этих сооружений по отношению к трассе. С этой целью по всей трассе разрывают пробные ямки - шурфы, которые должны иметь длину 1 м по оси будущей траншеи. В том случае, когда подземные сооружения проходят параллельно будущей трассе, шурфы должны быть вырыты перпендикулярно ее оси через каждые 20 м. Длина каждого шурфа должна превышать ширину проектируемой траншеи с каждой ее стороны не менее чем на 0,3 м.

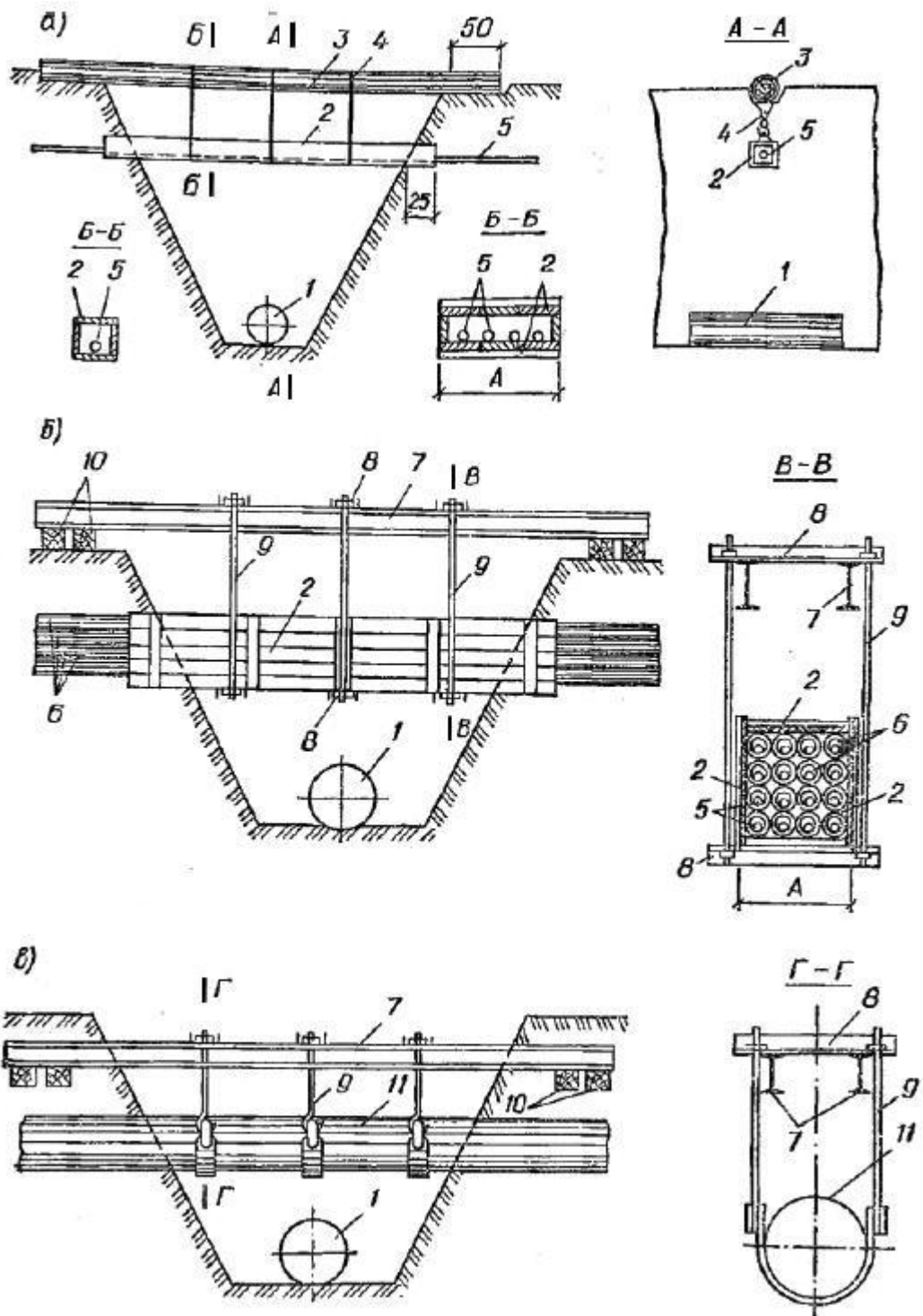
Глубина шурфов, если разыскиваемые сооружения не обнаруживаются, должна превышать глубину траншеи на 0,2 м. Шурфование должно производиться в присутствии представителя организации, эксплуатирующей подземные сооружения. Вскрытые при шурфовании и при разработке траншей подземные сооружения должны быть защищены специальным коробом и подвешены способом, указанным в рабочих чертежах. Пример схемы подвески пересекающих траншею коммуникаций приведен на рисунке 14.

При рытье траншеи ручным способом ее роют так, чтобы боковые стенки траншеи имели некоторый откос. Это облегчает рытье траншеи и предохраняет стенки от осыпания.

Ширина траншеи в верхней части будет зависеть от угла естественного откоса и глубины. При прокладке одного-двух кабелей ее берут равной от 0,3 до 0,45 м по дну и соответственно 0,4-0,5 м по верху траншеи.

Допускается разработка траншей, имеющих вертикальные стенки без креплений, глубиной не более 1 м в насыпных и песчаных грунтах естественной влажности 1,25 м - в супесчаных и глинистых и 1,5 м - в глинах.





а - одного или нескольких кабелей; б - кабельной канализации в асбестоцементных трубах; в - трубопровода;

1 - кабельная труба; 2 - короб из досок или щитов; 3 - бревно или брус; 4 - подвески-скрутки; 5 - кабель; 6 - асбестоцементные трубы кабельной канализации; 7 - двутавровая балка; 8 - перекладины из швеллеров; 9 - подвески из круглой стали; 10 - подкладки; 11 - пересекающий траншею трубопровод

#### Рисунок 14 - Подвеска пересекающих траншеею коммуникаций

Перед рытьем траншеи с намеченной трассы удаляют посторонние предметы, временные строения, строительный мусор, камни, асфальтовые покрытия, а также производят планировку местности. Асфальтовое покрытие надрубается зубилами (не ломом) по ширине траншеи. Если мостовая замощена булыжным камнем, разработку его производят с каждой стороны на 150-200 мм шире траншеи для предотвращения падения в траншею камней, которые могут нанести повреждение работающим или повредить уложенный в траншею кабель.

Для свободного прохода рабочих по краю траншеи при разработке грунта выбрасываемую из траншеи землю располагают по одну сторону траншеи на расстоянии не менее 0,3 м от ее края, а асфальт, булыжный камень и другие материалы - по другую сторону на расстоянии 1 м, рисунок 15.

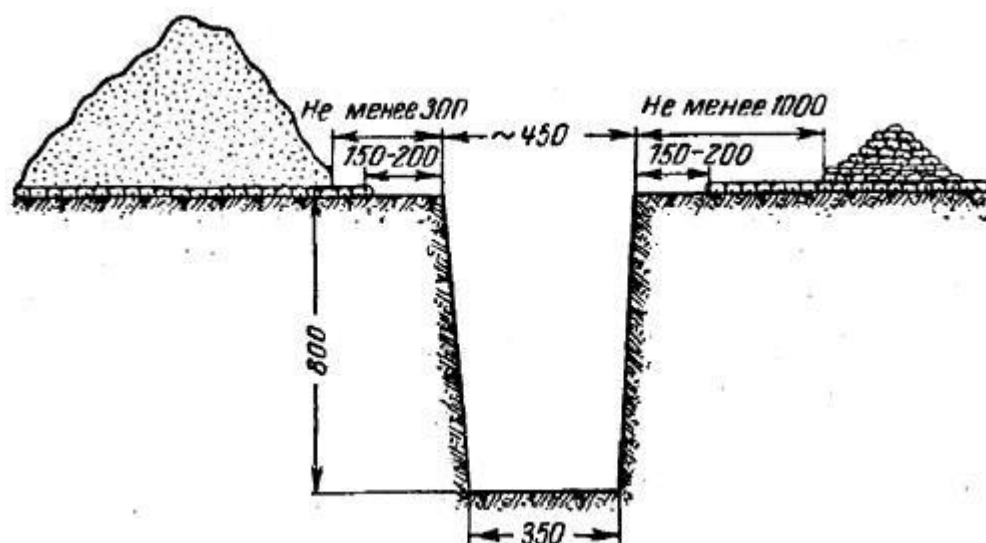


Рисунок 15 - Схема размещения грунта около траншеи (Если не предписано его удаление с места проведения работ)

При рытье траншеи следят за тем, чтобы не засыпались дорожные знаки, зеленые насаждения и т.п.

Дно траншеи выравнивают и очищают от камней и щебня, а перед раскаткой и прокладкой кабеля в каменистых и скалистых грунтах засыпают слоем песка или разрыхленного грунта толщиной до 10 см. Этот слой называют "нижней постелью". Обустройство подсыпки (подушки) из мелкой земли (песка) без камней производится по всей

протяженности траншеи. Для этого вдоль всей траншеи должны быть заготовлены для засыпки траншеи мелкая земля или песок. В мягких грунтах постели можно не делать, и кабели укладывают на выровненный грунт дна траншеи.

### **5.3 Ограждение участков производства работ**

При производстве работ траншеею, проходящую по городским улицам и проездам, ограждают на всем протяжении. На ограждениях устанавливают предупредительные надписи и знаки, а в ночное и вечернее время - специальное освещение. На ограждениях также указывается название и номер телефона организации, производящей работы. Ограждения устанавливают от оси ближайшего рельса трамвайных путей на расстоянии 0,6 м, а от железнодорожных путей 2-2,5 м. При разрытиях, требующих закрытия проезда, должно быть ясно обозначено направление объезда. В местах движения пешеходов траншеею перекрывают временными мостиками шириной 1 м из прочных досок с ограждающими перилами высотой 1 м.

При необходимости производства земляных работ на проезжей части дороги организация, производящая эти работы, должна согласовать с местными органами ГИБДД схему ограждения места работы и расстановки дорожных знаков с указанием видов работ и сроков их выполнения. Место производства работ, затрудняющее движение транспорта, должно быть ограждено днем знаками "тихий ход", а с наступлением темноты и при густом тумане - красным световым сигналом. Световые сигналы устанавливают на концах траншей.

Для обеспечения нормального прохода транспорта и пешеходов при разрытии улиц, дорог и проездов над траншеями должны устанавливаться транспортные мосты и пешеходные мостики с перилами. Транспортные мосты должны быть рассчитаны на проезд через улицу безрельсового транспорта с нагрузкой на ось, равной 10 т, а при въезде во дворы - 7 т.

Пешеходный инвентарный мостик должен иметь размеры: ширину не менее 0,75 м, высоту с перилами - 1,0 м.

Длина мостов и мостиков должна перекрывать траншею за пределы естественного откоса с тем, чтобы при их использовании не происходило обрушение стенок.

Траншеи и котлованы под транспортными мостами должны быть закреплены распорками.

Если траншея пересекает проезд, то сначала отрывают одну сторону проезда, закладывают трубы и засыпают траншею, а затем то же выполняют с другой стороны проезда, что позволяет не прерывать уличного движения.

#### **5.4 Вскрытие и восстановление дорожных и уличных покрытий**

Вскрытие уличных покрытий производится на площади, определяемой размерами траншей с учетом норм дополнительного вскрытия покрытий, приведенных в следующей таблице 3.

Таблица 3 - Нормы дополнительного вскрытия уличных покрытий

Тип покрытия	Ширина дополнительного вскрытия на каждой стороне траншеи
Асфальтовый покров	по 0,1 м
Мостовая из штучных камней	по 0,2 м
Плитный тротуар Деревянные мостки	Плиты или доски снимаются в пределах, не допускающих их обвала в траншею, котлован или яму
Дерн в парках	по 0,1 м
Растительный слой на скверах и газонах	по 0,15 м

#### **5.5 Подсыпка**

Из траншеи удаляют камни, мусор и лишние предметы, откачивают воду и т.п. После этого выравнивают дно траншеи и делают подсыпку "постели" из песка или мелкой земли толщиной 100 мм.

#### **5.6 Укладка труб в траншеях**

Трубы должны быть уложены с небольшим уклоном не менее 0,2% (3-4 мм на 1 пог.м трубопровода) для стока конденсата или воды, которая может попасть в трубопровод. На местности с достаточным естественным уклоном трубопровод может одинаково заглубляться по всей длине пролета. В процессе прокладки трубопровода установленная величина уклона должна контролироваться специальной рейкой с отвесом или уклономером.

Трубопровод должен быть также прямолинейным по горизонтали и вертикали. Отклонение от прямой линии допускается не более 1 см на 1 м трубы. Чтобы уложить трубы прямолинейно, рекомендуется в траншее

по дну натянуть на колышках шнур и трубы укладывать вдоль него. Каждая укладываемая труба должна касаться шнура боковой поверхностью, не оттягивая его в сторону. В отдельных случаях, предусмотренных проектом, и при выявлении неучтенных препятствий допускается некоторое отклонение трассы от прямой линии по плавной кривой из расчета не более 1 см на 1 м длины трубопровода.

При образовании труб в блоки расстояние в свету между трубами по вертикали и горизонтали должно быть не менее 10 см. В связи с этим нижние трубы блока должны укладываться на большую глубину с таким расчетом, чтобы верхние трубы блока находились от планировочной отметки на глубине 0,7 м.

В случае вынужденного приостановления работ в средней части пролета трубопровода каналы необходимо закрывать временно пробками, а траншею защищать земляными валиками для предохранения от дождевых и талых вод.

### **5.7 Приемка траншеи под прокладку кабеля**

Порядок осуществления контроля качества и приемки земляных работ, выполненных при разработке выемок, возведении насыпей, вертикальной планировке, обратной засыпке осуществляется в соответствии с требованиями [СП 45.13330](#).

При приемке земляных работ контролируются:

- наличие технической документации;
- качество грунтов и их уплотнение;
- форма и расположение земляных сооружений, соответствие отметок, уклонов и размеров проектным.

При сдаче земляных работ предъявляется следующая документация:

- ведомости постоянных реперов и акты геодезической разбивки сооружений;
- рабочие чертежи с документами, обосновывающими принятые изменения, журналы работ;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты лабораторных испытаний грунтов и материалов, применяемых при

сооружении насыпей, для крепления откосов и др.

Акт сдачи-приемки законченных земляных сооружений должен содержать перечень использованной технической документации при выполнении работ: данные о топографических, гидрогеологических и грунтовых условиях, при которых были выполнены земляные работы; указания по эксплуатации сооружений в особых условиях; перечень недоделок, не препятствующих эксплуатации сооружения, с указанием срока их устранения.

Приемку земляных работ следует выполнять с составлением актов освидетельствования скрытых работ.

Законченную строительством траншею прораб (мастер) должен тщательно осмотреть на предмет отсутствия на дне мусора, проверить толщину подсыпки мягкой землей или песком на дне траншеи, промерить глубину траншеи через каждые 5-6 м, сверить геометрию траншеи с р.ч., проверить состояние укрепления боковых стенок, укладку труб и др. и при отсутствии замечаний дать разрешение на выполнение прокладки кабелей.

## 6 Прокладка кабеля

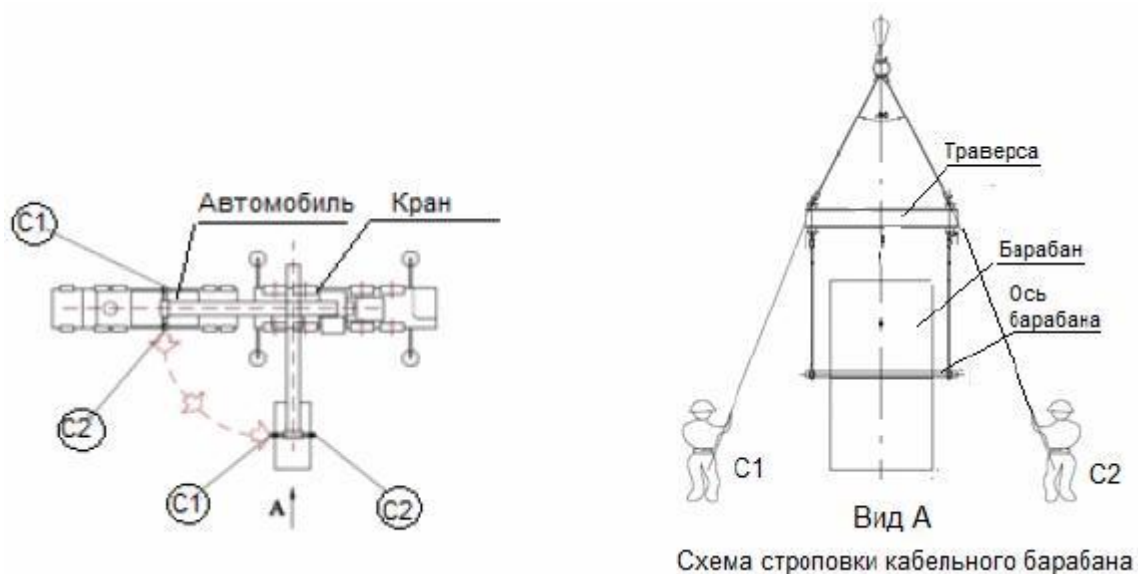
### 6.1 Транспортировка кабеля и подготовка его к прокладке

Перед транспортировкой и прокладкой барабаны с кабелем подвергают проверке, которую начинают с внешнего осмотра, проверяют целостность обшивки барабана, болтов, скрепляющих барабан, заделку концов кабеля и сохранность металлических втулок (у отверстия) на щеках барабана, заводскую маркировку на внешней стороне щеки барабана и паспорт кабеля, заделку концов кабеля. Результаты осмотра оформляются актом, который впоследствии прилагается к исполнительной документации кабельной линии.

При выполнении всех работ, связанных с транспортировкой и погрузкой/разгрузкой барабанов с кабелем, должны соблюдаться следующие правила:

- перевозимые на грузовиках кабельные барабаны должны быть надежно закреплены и заблокированы в кузове во избежание перекатывания;
- каждый барабан должен быть закреплен отдельно;

- следует обращать особое внимание на безопасное распределение нагрузки в кузове грузового автомобиля, может потребоваться использование приспособления для равномерного распределения веса (так как фланцы имеют круглую форму, вся масса барабана давит на очень малую площадь);
- барабан должен подниматься, а не заталкиваться или закатываться;
- при грузоподъемных работах с кабельными барабанами всегда использовать только стандартную схему строповки с применением грузоподъемной траверсы, рисунок 16;
- ни в коем случае не ронять барабаны;
- барабаны должны всегда располагаться в положении, при котором ось барабана горизонтальна (плоскости фланцев вертикальны);
- устанавливать страховочные клинья только в области фланцев барабанов;
- не прикладывать усилий к деревянной обшивке барабана;
- запрещается проводить разгрузку барабанов путем сбрасывания их с автомобиля или других транспортных средств.



С1 - стропальщик N 1; С2 - стропальщик N 2

## Рисунок 16 - Схема разгрузки барабана

Барабаны с кабелем перекачивают по направлению намотки кабеля, обозначенного стрелкой на барабане. Нарушение этого правила вызывает ослабление намотки кабеля на шейке барабана и распускание витков, а следовательно, их защемление или западание при раскатке.

Кабели, не прошедшие входного контроля, прокладке не подлежат.

### **6.2 Испытание и измерение кабеля перед прокладкой и монтажом**

Перед прокладкой кабеля измеряют сопротивление изоляции жил, а у кабелей связи измеряют сопротивление изоляции и производят проверку жил на обрыв и сообщение их между собой и с металлической оболочкой, так как при транспортировке и перегрузке кабеля на объект изоляция кабеля может быть повреждена.

Для проверки жил на обрыв и на сообщение их между собой и с металлической оболочкой оба конца кабеля на барабане освобождают на длине 80-300 мм от защитных покрытий и металлической оболочки. Затем со всех жил одного конца кабеля снимают на длине 1,5-3 см изоляцию, зачищенные жилы соединяют друг с другом и с металлической оболочкой при помощи медной проволоки. Жилы второго конца кабеля разделяют на так называемую пирамиду, которая получается в результате того, что жилы каждого последующего повива обрезают на 15-20 мм короче жил предыдущего.

**Ниже представлен типовой проект производства работ в качестве образца для выполнения домашнего задания**



**ТИПОВОЙ ПРОЕКТ  
ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ  
СВЯЗИ**

Типовой проект производства работ разработан отделом проектирования и внедрения технологии строительства устройств электрификации, СЦБ и связи ВПТИтрансстроя.

Главный инженер ВПТИтрансстроя В.И. Штейн  
Ведущий инженер нормоконтроля Е.А. Грибкова  
Заведующий отделом А.М. Романов  
Ведущий инженер Т.Н. Сафронова

**ТРЕСТ "ТРАНССВЯЗЬСТРОЙ"  
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЙ ПОЕЗД № \_\_\_\_\_**

*Утверждаю,  
Главный инженер СМП*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

**ПРОЕКТ  
производства работ на строительство кабельной линии связи**

Объект \_\_\_\_\_

Участки \_\_\_\_\_

*Начальник ПТО* \_\_\_\_\_  
подпись, ф., и., о.

*Прораб* \_\_\_\_\_  
подпись, ф., и., о.

*Инженер ПТО* \_\_\_\_\_  
подпись, ф., и., о.

**1. Общие сведения по объекту**

1.2. Наименование объекта \_\_\_\_\_

2.2. Организация - разработчик проекта \_\_\_\_\_

3.3. Проектная документация получена \_\_\_\_\_

дата получения

и проверена \_\_\_\_\_

должность и ф., и., о. проверившего

дата проверки

4.4. Ответственные исполнители (начальник участка, прораб, мастера) \_\_\_\_\_

Кабельная линия связи сооружается в соответствии с приказом МПС/МТС N \_\_\_\_\_

Срок окончания работ \_\_\_\_\_ месяц 19 \_\_\_\_ г.

Строительно-монтажные работы выполняются комплексной бригадой, участком или специализированными бригадами по выполнению определенных видов работ.

## 2. Техническая характеристика объекта

Тип кабеля \_\_\_\_\_

Общая протяженность трассы \_\_\_\_\_

в том числе: в грунте \_\_\_\_\_

в канализации \_\_\_\_\_

подводного \_\_\_\_\_

Типы магистрального кабеля (кабелей 1 и 2) \_\_\_\_\_

Количество ответвлений, шт. \_\_\_\_\_

в том числе:

на кабеле 1 \_\_\_\_\_

на кабеле 2 \_\_\_\_\_

Длина кабелей ответвлений (всего), км \_\_\_\_\_

в том числе:

на кабеле 1 \_\_\_\_\_

на кабеле 2 \_\_\_\_\_

Количество усилительных участков \_\_\_\_\_

Количество НУП \_\_\_\_\_

Количество ОУП \_\_\_\_\_

Количество систем уплотнения и их тип \_\_\_\_\_

В соответствии с рабочими чертежами ППР предусматривает:



по группе грунтов:									
I группа									
II группа									
III группа									
IV группа									
<i>Б. Ответвления от магистрального кабеля</i>									
Протяженность трассы									
в том числе:									
по местности:									
открытая									
населенная									
лесистая									
пересеченная									
по группе грунтов:									
I группа									
II группа									
III группа									
IV группа									
<i>В. Кабели местной и станционной связи, вторичной коммутации и соединительных линий</i>									
Протяженность трассы									
в том числе:									
по местности:									
открытая									
населенная									
лесистая									
пересеченная									
по группе грунтов:									
I группа									
II группа									
III группа									
IV группа									
Переходы через водные преграды									
в том числе:									
по искусственным сооружениям									
по дну водоема механизмами									
по дну водоема вручную									
Характеристика подъездных дорог по типам:									
с твердым покрытием									
грунтовые магистрали									
проселочные									
бездорожье									

Таблица 2

**5. Ведомость пересечений строящейся кабельной линии связи с искусственными сооружениями и естественными преградами и сближений с ними**

Перегон	Пикет	Пересекаемое препятствие	Владелец пересекаемого препятствия	Особые требования к прокладке кабелей	Особые мероприятия по технике безопасности

Таблица 3

**6. Ведомость глубины прокладки кабеля по трассе строящейся линии связи**

Перегон	Длина по трассе		Глубина прокладки кабеля, м	Характеристика и группа грунта	Применяемые механизмы
	от	до			

Домашнее задание:

1. Изучить материал лекции;
2. По примеру ППР(проект производства работ) составить индивидуальный проект.