

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Прокладка кабелей в земле

Дата введения 2016-01-01

Разработана: ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика"

Рассмотрена: На техническом совете ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика" 26.10.2015

Утверждена: Техническим директором ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика" Сиротенко В.С. 10.11.2015

ВЗАМЕН: Разработана впервые

1 Область применения

1.1 Технологическая карта разработана в соответствии с требованиями СТО 11233753-004-2011 [1], СТО 11233753-008-2012 [2].

1.2 Технологические карты должны применяться при выполнении монтажных работ в соответствии с разделом 5.7.5 СП 48.13330.2011.

1.3 Настоящая технологическая карта распространяется на монтаж кабелей контрольных, управления, связи и силовых напряжением до 10 кВ в земле.

1.4 При привязке технологической карты к конкретному объекту требования, изложенные в карте могут дополняться или изменяться с учетом особенностей объекта, особых требований рабочей документации и условий работ. Особенности применения карты рекомендуется приводить в составе ППР или заменяющей его технологической записке.

2 Нормативные ссылки

В настоящей технологической карте имеются ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.1.051-90 Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением свыше 1000 В;

СП 45.13330.2012 Свод правил. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87;

СП 48.13330.2011 Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящей технологической карте применены следующие термины с соответствующими определениями и сокращениями:

3.1 ВЛ: Высоковольтная линия;

- 3.2 ВОЛС: Волоконно-оптические линии связи;
- 3.3 ОГП: Ограничитель грузоподъемности крана;
- 3.4 ОК: Оптический кабель;
- 3.5 ОРУ: Открытое распределительное устройство;
- 3.6 ППР: Проект производства работ;
- 3.7 р.ч.: Рабочие чертежи;
- 3.8 Э2: Электромонтажник второго разряда;
- 3.9 Э3: Электромонтажник третьего разряда;
- 3.10 Э4: Электромонтажник четвертого разряда;
- 3.11 Э5: Электромонтажник пятого разряда.

4 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 ± 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 сращивания 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°С.

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

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

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

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

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

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°С ... +10°С	+10°С ... +25°С	+25°С ... +40°С
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);

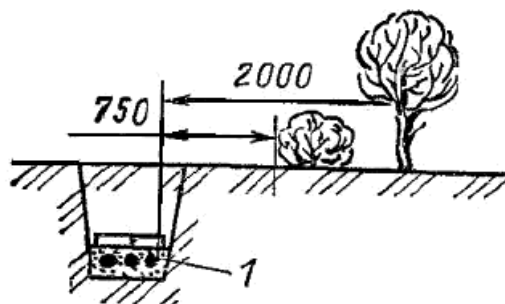
- от автомобильной дороги от бровки - 1 м;

- от бордюрного камня - 1,5 м (рисунок 7);

- от крайнего провода ВЛ 110 кВ - 10 м (рисунок 8);

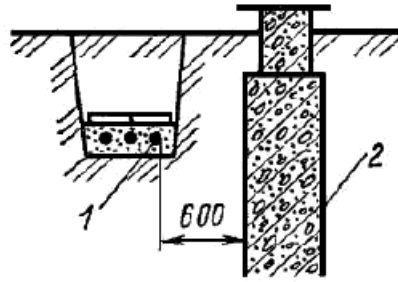
- от опоры ВЛ 1 кВ - 1 м (рисунок 9);

- пересечение кабельных трасс (рисунки 10, 11).



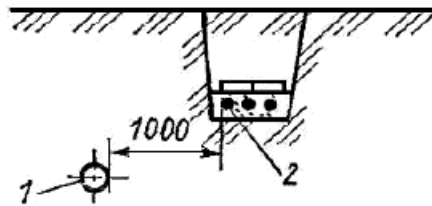
1 - кабель

Рисунок 1 - Прокладка кабелей рядом с кустарниками и деревьями



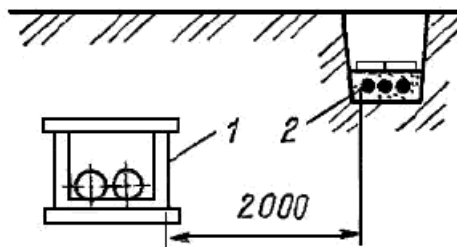
1 - кабель до 10 кВ; 2 - фундамент

Рисунок 2 - Прокладка кабелей рядом с фундаментом здания и сооружений



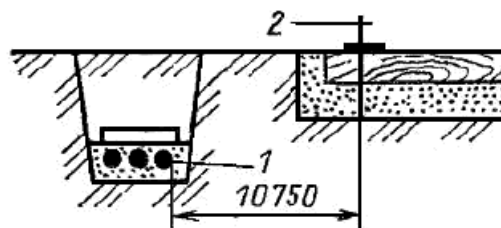
1 - трубопровод; 2 - кабель до 10 кВ

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



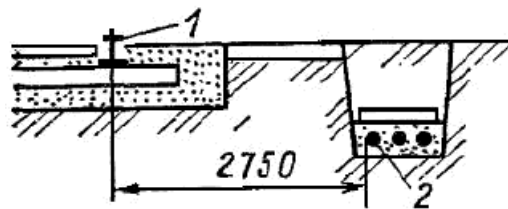
1 - лоток; 2 - кабель до 10 кВ

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



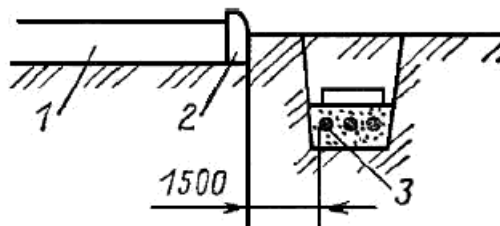
1 - кабель до 10 кВ; 2 - головка рельсы

Рисунок 5 - Прокладка кабелей параллельно с электрифицированной железной дорогой



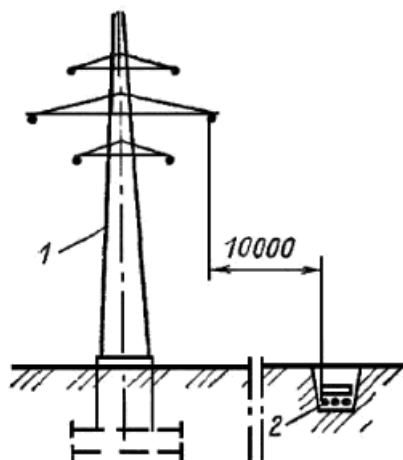
1 - головка рельсы; 2 - кабель до 10 кВ

Рисунок 6 - Прокладка кабелей параллельно с трамвайными путями



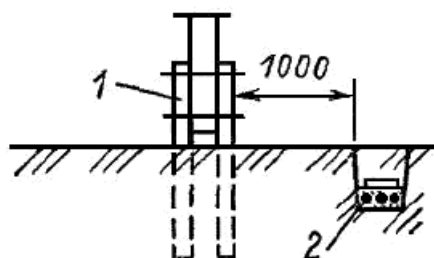
1 - полотно дороги; 2 - бордюрный камень; 3 - кабель до 10 кВ

Рисунок 7 - Прокладка кабелей параллельно автомобильной дороге



1 - опора ВЛ; 2 - кабель 1-10 кВ

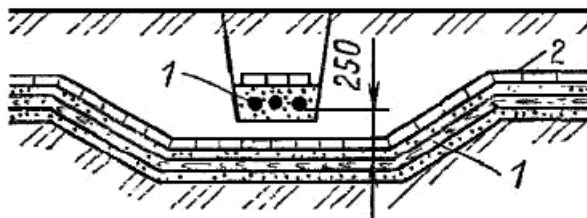
Рисунок 8 - Прокладка кабелей рядом с воздушной линией электропередачи напряжением 110 кВ



1 - опора ВЛ; 2- кабель до 1 кВ

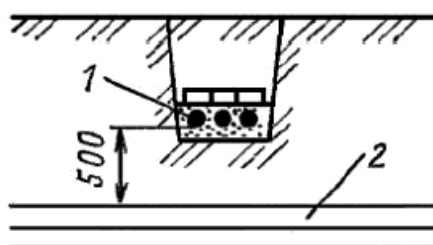
Рисунок 9 - Прокладка кабелей рядом с воздушной линией электропередачи до 1 кВ

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 траншеи

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.

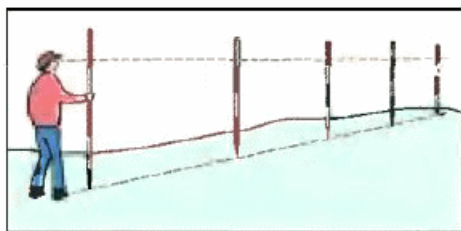


Рисунок 12

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° и до 45° 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° до 45° прокладывается кабель с обычной броней, а при уклонах свыше 45° - с проволочной броней.

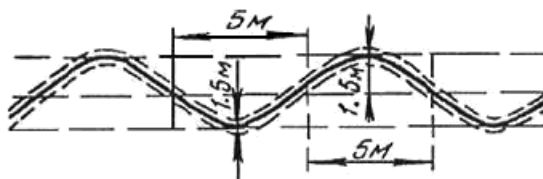


Рисунок 13

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 колышками. Колышки, применяемые для разбивки трасс, должны иметь длину от 30 до 40 см и диаметр от 3 до 4 см. Нижнюю часть колышка затесывают на конце, а на верхней делают срез для маркировки. Колышки следует забивать в грунт на глубину от 100 до 150 мм.

На расстоянии, равном половине ширины траншеи от колышков, 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 траншеи.

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° к оси улицы, только при невозможности этого допускается отклонение от прямого угла в пределах не более 45° ;

- пересечение рельсовых путей (железнодорожных и трамвайных) подземными сооружениями ГТС должно осуществляться только под углом 90° ;

- 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 траншеи

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.

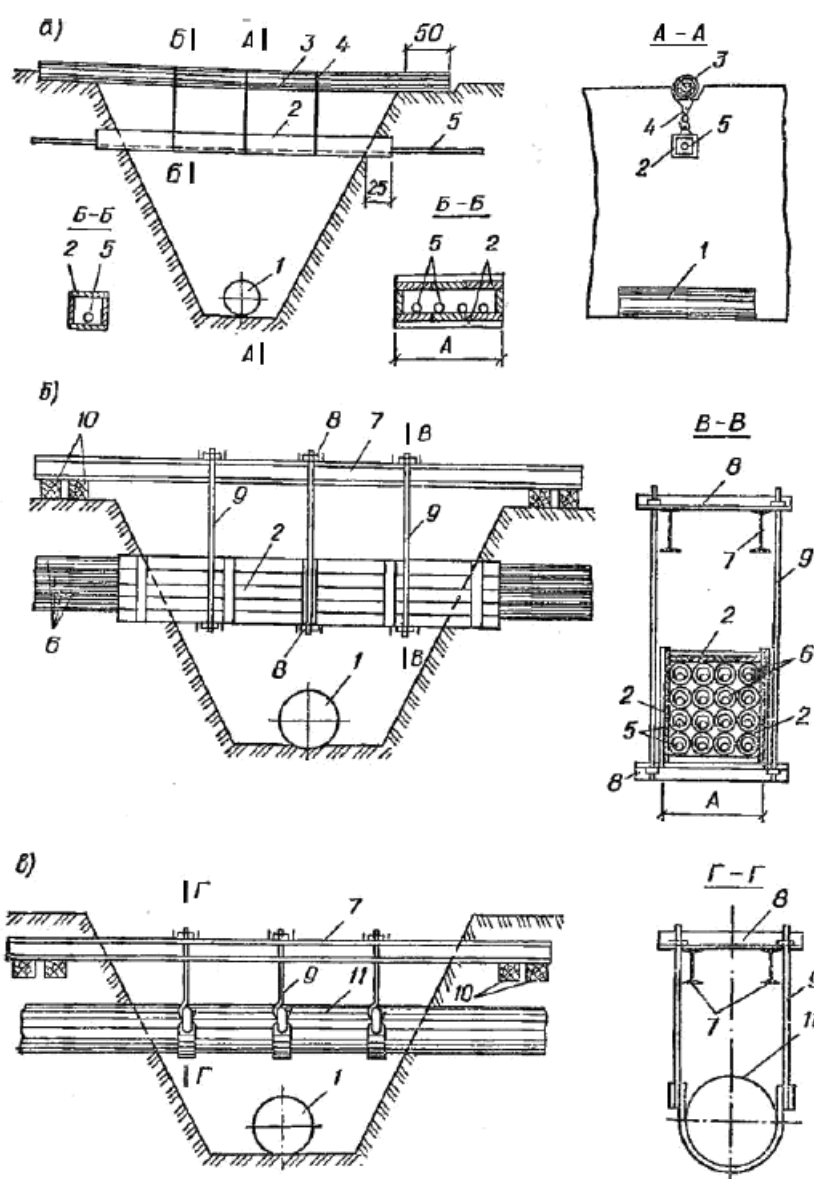
Если кабельная трасса намечается в местах, где уже имеются действующие кабели или другие подземные сооружения, которые недостаточно точно указаны на чертеже, то прежде чем приступить к разрытию траншеи, необходимо проверить расположение этих сооружений по отношению к трассе. С этой целью по всей трассе 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 - перекладки из швеллеров; 9 - подвески из круглой стали; 10 - подкладки; 11 - пересекающий траншею трубопровод

Рисунок 14 - Подвеска пересекающихся траншеей 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.

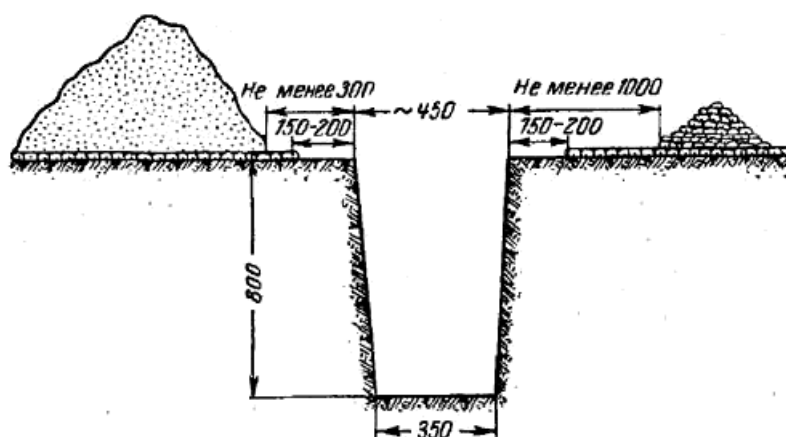


Рисунок 15 - Схема размещения грунта около траншеи
(Если не предписано его удаление с места проведения работ)

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 траншеей, 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 траншеей 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	Плиты или доски снимаются в пределах, не допускающих их обвала в траншею, котлован или яму
Деревянные мостки	
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 траншею 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

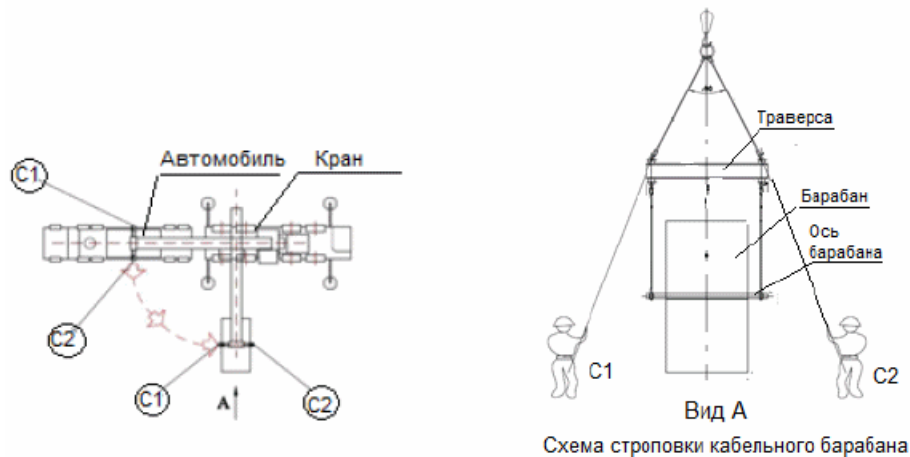
6.1 Транспортировка кабеля и подготовка его к прокладке

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.



C1 - стропальщик N 1; C2 - стропальщик N 2

Рисунок 16 - Схема разгрузки барабана

Барабаны с кабелем перекатывают 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.

При проверке жил на сообщение между собой и с оболочкой кабеля один полюс батареи напряжением 3,0-4,5 В соединяют с оболочкой кабеля, а с другой - через телефон последовательно с каждой из жил кабеля, предварительно отсоединяя ее на время испытаний из общего пучка. Если испытываемая жила имеет сообщение с какой-либо другой жилой или с металлической оболочкой, то в телефоне слышен щелчок под действием тока батареи.

Для испытания жил на обрыв все жилы присоединяют к оболочке и испытание производят со стороны пирамиды. При прикосновении к испытываемой жиле свободного конца провода, идущего от телефона, в последнем опять должен быть слышен щелчок. Если щелчок в телефоне не появился, то значит, испытываемая жила оборвана.

При испытании жил на обрыв и сообщение следует иметь в виду, что при большой длине кабеля в телефоне может тоже получаться щелчок (более слабый) вследствие заметной электрической емкости между жилами и между жилами и оболочкой. Поэтому при большой длине кабеля целесообразно заменять телефон каким-либо другим прибором (амперметром, вольтметром).

Обнаруженные неисправные жилы вторично проверяют, а затем отделяют от пучка и перевязывают. Составляют список всех поврежденных жил с указанием номера пары жил, повива, в котором она находится, и характера повреждения.

Электрические проверки кабелей в пластмассовой оболочке выполняют аналогично, только в схеме вместо металлической оболочки в качестве "земли" используют голую медную жилу.

Для контроля изоляции жил кабеля измеряют ее сопротивление кабельными приборами или мегомметрами. Полученные данные сопоставляют с нормативным сопротивлением изоляции для того или иного кабеля при температуре 20°C. Сопротивление изоляции измеряемого кабеля считается удовлетворительным, если равно или больше нормативного.

Измерение сопротивления изоляции жил и испытание их на обрыв у контрольных кабелей производят при помощи мегомметра.

Разделку кабеля для измерений при помощи мегомметра производят так же, как и при измерении сообщения жил между собой и обрыва жил. При измерении изоляции жилы один проводник, присоединенный к выводу Л мегомметра, соединяют с испытываемой жилой, а другим проводником соединяют вывод З с металлической оболочкой или с остальными жилами, соединенными между собой (у кабелей с пластмассовой оболочкой). Вращая ручку мегомметра с частотой около 130 об./мин, по его шкале отсчитывают величину сопротивления изоляции жилы. В зависимости от типа мегомметра, им можно измерять величину сопротивления изоляции до 500-1000 МОм. При испытании мегомметром жил на обрыв, если проверяемая жила не имеет обрыва, то при вращении ручки мегомметра стрелка его прибора будет оставаться на нуле. При обрыве стрелка отклонится влево, указывая величину большого сопротивления, что будет свидетельствовать о наличии обрыва жилы.

По окончании электрических испытаний жилы кабеля обрезают и металлическую оболочку обоих концов кабеля на барабане запаивают; концы кабелей с неметаллической оболочкой тщательно изолируют при помощи полихлорвиниловой ленты или другим способом для предотвращения попадания в кабель влаги.

Сопротивление изоляции для различных марок кабеля как определенная величина одного из основных параметров изделия закладывается в ТУ или ГОСТ на изготовление конкретной кабельной продукции. При проверке, норма сопротивления изоляции, приведенной к 1 км длины, должна быть не ниже паспортной.

6.3 Укладка кабеля в траншею

6.3.1 В зависимости от длины прокладываемых кабелей, их веса и сложности трассы кабель прокладывают механизированным или ручным способом. Способ прокладки и набор средств оснащения для механизированной прокладки, а также допустимое усилие тяжения указывают в ГПР или технологической записке.

При выполнении работ в холодное время года должны быть установлены каркасно-тентовые палатки для прогрева кабельных барабанов перед прокладкой, если в течение суток до прокладки кабель находился на открытом воздухе, а температура опускалась ниже минус 5°C.

6.3.2 Ручная прокладка кабеля

Прокладку легких контрольных кабелей, информационных кабелей и кабелей управления на промышленной площадке чаще выполняют ручным способом.

При раскатке и прокладке кабеля вручную протягивание его осуществляется рабочими, расставленными по трассе, по единой команде бригадира. Число рабочих при ручной прокладке определяется из расчета, чтобы в среднем на одного рабочего приходилась нагрузка до 15 кг.

На одном из концов трассы устанавливают кабельный барабан на домкраты.

Около барабана расставляют двух рабочих, которые при раскатке вращают барабан.

Кабель должен выходить сверху. Барабан должен быть освобожден от обшивки и гвоздей. Рабочие должны

находиться сбоку или позади барабана. Работать в рукавицах.

Рабочие на трассе должны находиться по одну сторону от протягиваемого кабеля вне траншеи.

На поворотах не должны находиться внутри поворачивающей нитки кабеля.

Вначале кабель укладывают около траншеи, затем перекалывают на дно траншеи в место, указанное в р.ч.

При наличии на участках трассы заложённых переходов защитными трубами или каналами, кабель заводят в каналы, и при прокладке один рабочий, находясь не ближе 1,5 м от входа в трубу, канал, направляет кабель так, чтобы не повредить оболочку кабеля о входные кромки трубы, канала.

При наличии протяжённых участков защитных труб операции по протяжке кабеля через них выполняют в соответствии с ТК-11233753.010-2014 Прокладка кабелей и проводов в трубах и непроходных каналах [4].

При невозможности слышать прямые переговоры рабочих снабжают радиопереговорными устройствами. Команду "стоп" может передать любой работник при возникновении опасности для членов бригады или опасности повреждения кабеля.

6.3.3 Механизированные способы прокладки кабеля.

Технологию механизированной прокладки назначают из условий трассы и возможностей организации.

Для свободных протяжённых трасс без участков с переходами в защитных трубах и каналах, что характерно для трасс за пределами промышленных площадок, городов и поселков, применяют укладку кабеля непосредственно в траншею с машины, кабельного транспортера, на которых устанавливают кабельный барабан.

Транспортным средством при этом может быть автомашина, оборудованная погрузчиком РКБ-3, тележка кабельного транспортера ТКБ-5, буксируемая автомашиной или трактором, специальная кабельная машина, а также автомашина с установленными на ней кабельными домкратами.

Транспортное средство едет вдоль траншеи и разматывает кабель с укладкой его в траншею.

Скорость передвижения транспортёра, автомобиля или трубоукладчика при раскатке кабеля рекомендуется выбирать равной 0,6-1 км/ч, при этом расстояние между краем траншеи и ободом колеса механизма должно быть не менее глубины траншеи, умноженной на коэффициент 1,25.

При раскатке кабеля с движущегося транспортёра или автомобиля по дну траншеи вслед за кабелем должны передвигаться рабочие, которые должны принимать сматываемый с барабана кабель и укладывать его на дно траншеи.

Для прокладки кабеля в промышленных зонах используют тяговые лебедки.

Для легких кабелей используют кабестановые лебедки. Это лебедки, у которых тяговый канат наматывают двумя витками на тяговый барабан, уходящий после лебедки канат принимает оператор лебедки, как это показано на рисунках 17, 18.



Рисунок 17 - Пример использования кабестановой лебедки оператором



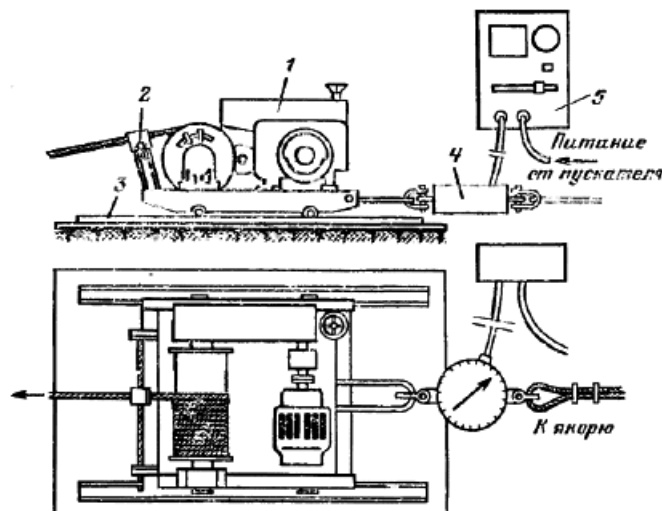
Рисунок 18 - Напольная кабестановая лебёдка с бензиновым двигателем

Лебёдка универсального применения с двумя намоточными головками для разных скоростей и тяговых усилий. Съёмная защитная сетка. Все кабели могут быть протянуты с помощью полипропиленового троса любой длины.

Для тяжелых кабелей применяют обычные лебедки, у которых тяговый канат полностью наматывается на барабан.

Лебедки для раскатки кабеля должны быть снабжены устройством контроля усилия тяжения. Если в

комплектации лебедки такого устройства нет, то между лебедкой и якорем крепления лебедки ставят динамометр, как показано на рисунке 19.



1 - электролебедка на катках; 2 - тросоукладчик; 3 - направляющие электролебедки; 4 - динамометр; 5 - устройство управления контролем тяжения кабеля

Рисунок 19 - Схема установки тяговой лебедки с отдельным устройством контроля тяжения кабеля

Ролики для раскатки кабеля на прямых участках трассы устанавливают на дно траншеи на расстоянии от 3 до 5 м друг от друга, а на поворотах трассы устанавливают угловые ролики. Ролики закрепляют стержнями, забиваемыми в землю через отверстия в раме ролика, чтобы при протяжке кабеля они не смещались. Ролики, стержни и другие изделия для протяжки кабеля производителя Vetter приведены в приложении А.

6.4 Организация работы при раскатке кабеля лебедками

6.4.1 Расстановка исполнителей

При раскатке кабеля с применением троса и лебедок два опытных монтера должны находиться у барабана и следить за его размоткой. В случае необходимости они притормаживают барабан или освобождают склеившийся или защемленный смежными витками сходящий с барабана виток кабеля. У лебедки с приводом (электрическим или бензиновым двигателем) находится один рабочий, который следит за работой лебедки и контролирует усилие тяжения по динамометру.

Дополнительно:

- для наблюдения за двигающимся по роликам концом прокладываемого кабеля - 1 рабочий, как правило - бригадир;
- около каждого входа кабеля в трубу или канал (не ближе 1,5 м от входа в трубу или канал) - по 1 рабочему, которые обеспечивают ввод кабеля без задевания о кромки трубы или канала;
- при установке толкателей - по одному рабочему на толкатель.

Раскатку кабеля производят со скоростью 0,6-1 км/ч.

6.4.2 Последовательность выполнения операций

После расстановки оборудования:

- установить на барабане тормозные устройства, предназначенные для регулирования скорости вращения барабана при протяжке и его остановки, а также для предотвращения инерционного раскручивания барабана;

- смонтировать на конце кабеля проволочный чулок, соответствующий диаметру кабеля, забандажировать его тонкой стальной проволокой и липкой ПВХ лентой;
- соединить чулок с противозакручивающим устройством (вертлюгом);
- растянуть канат тяговой лебедки по трассе и соединить его с вертлюгом. Для этого один из рабочих по указанию бригадира берет конец каната и переносит его к барабану по роликам и через трубы и каналы. При наличии труб или каналов используют пластиковый прут, пример которого приведен в приложении А (УЗК);
- намотать два оборота троса на барабан кабестановой лебедки;
- по команде бригадира (руководителя работ) оператор включает лебедку.

При превышении фактического усилия тяжения кабеля над расчетным либо максимально допустимым необходимо срочно остановить прокладку и не продолжать ее, пока не будет выяснена причина.

В данной ситуации следует проверить:

- правильность установки и исправность линейных и угловых роликов;
- наличие смазки в трубах;
- отсутствие заклинивания кабеля в трубах.

Дальнейшая протяжка кабеля возможна только после устранения причин превышения допустимых усилий тяжения.

После окончания раскатки кабеля и остановки лебедки канат снимают с барабана лебедки и возвращают к началу трассы, вращая кассету каната. За одну протяжку может быть раскатано одновременно до 3 кабелей. В этом случае устанавливают одновременно соответствующее количество барабанов и закрепляют к канату несколько чулок или чулок на три кабеля.

При необходимости дотяжки кабеля далее расположения лебедки используют чулок разъемный (смотри ТК-11233753.015-2015 Механизация прокладки кабелей и проводов по кабельным конструкциям, лоткам и коробам [5]).

Для этого, не снимая кабель с роликов, устанавливают разрезной чулок на кабель на длине от конца, соответствующей длине дотяжки. Для замера длины кабеля могут использоваться устройства измерения длины кабеля (приложение А).

После раскатки кабель снимают с роликов и перекладывают на свое место, на дно траншеи. Кабель укладывают по всей длине с нормальной слабиной, змейкой, чем компенсируются изменения в длине кабеля, вызываемые колебаниями температуры в кабеле во время эксплуатации, при этом длина кабеля будет примерно на 2-3% больше длины траншеи.

При прокладке в траншее нескольких кабелей концы их располагают таким образом, чтобы расстояние между центрами соединительных муфт (подлежащих монтажу) было не менее 2 м.

Все рабочие должны слышать команды и предупреждающие сообщения каждого исполнителя. При расстояниях, превышающих непосредственную голосовую связь, они должны быть обеспечены радиопереговорными средствами связи.

6.5 Обозначения трассы и маркировка кабелей

До засыпки траншеи грунтом выявляют постоянные ориентиры (здания, заборы) и составляют исполнительный чертеж трассы проложенных кабельных линий. На исполнительном чертеже фиксируют места расположения кабельной линии по отношению к постоянным ориентирам на данной местности, пересечения их с дорогами и подземными коммуникациями, отмечают участки кабелей, проложенных в трубах или на глубине более 1 м, а также места расположения соединительных и ответвительных муфт. При отсутствии местных постоянных ориентиров (на открытых местах или за чертой города) на кабельной трассе устанавливают железобетонные или металлические вешки-реперы на расстоянии 100-150 м одна от другой на прямолинейных участках трассы, а

также на поворотах трассы и у соединительных муфт.

На план, кроме трассы проложенного кабеля, наносят другие подземные и надземные сооружения, например пересекающие кабель и идущие параллельно трубы водопровода и газопровода, другие кабели, дороги, кюветы и т.п., расположенные в полосе 20-30 м от кабеля.

На проложенных кабелях, а также на всех муфтах и заделках укрепляют бирки. На бирках кабелей обозначают напряжение, марку, сечение, номер или наименование кабеля.

Бирки маркировочные прикрепляют к кабелю с помощью стальной оцинкованной проволоки диаметром от 1 до 2 мм, прочного шпагата, металлических или пластмассовых лент.

Надписи на бирках могут быть выполнены гравировкой металлической чертилкой или клеймением с последующей затиркой краской. Цвет краски или несмываемых чернил должен быть отличным от цвета бирки.

При маркировке кабельных муфт на корпус наносят номер кабеля - порядковый номер муфты на данном кабеле. Маркировка выполняется нанесением знаков на корпусе муфты краской либо на прикрепляемой бирке с символами, выполненными методом, обеспечивающим сохранность маркировки в течение всего срока эксплуатации кабеля (не менее 20 лет).

6.6 Засыпка траншеи

Перед засыпкой траншеи проложенные кабели должны быть тщательно осмотрены прорабом (мастером) с участием представителя заказчика, и соответствие их техническим требованиям должно быть зафиксировано актом на скрытые работы.

После укладки кабеля в траншею, выравнивания и привязки его к ориентирам присыпают его сверху слоем песка или мелкой земли толщиной 100 мм. Присыпка кабеля грунтом, содержащим строительный мусор, кирпич, шлак и т.п., не допускается. Засыпку траншей грунтом производят последовательно отдельными слоями толщиной не более 0,2 м, причем каждый слой тщательно уплотняют трамбовками с поливкой водой. В пределах проезжей части улиц, дорог и площадей, имеющих усовершенствованное покрытие, засыпку траншей производят только песком во избежание осадки покрытия после восстановления.

7 Операционная карта на прокладку кабелей с применением средств механизации

Таблица 4

Наименование операций	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы, оборудование	Исполнители	Описание операций
1 Подготовка траншеи			

Подготовительные работы		Прораб (мастер)	<p>1 До начала земляных работ заказчик обязан оформить в органах территориальной администрации (владельца земельного участка) разрешение на выполнение предусмотренных проектом работ и передать его подрядчику.</p> <p>2 Подрядчик обязан на основании разрешения получить ордер на производство работ.</p> <p>3 Получить письменное разрешение на 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. от организации, эксплуатирующей эти сооружения.</p> <p>4 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</p>
Разметка трассы	Разметочный шнур - 50 м, рулетка 50 м, лазерная рулетка, лазерный построитель плоскостей, вехи, колышки, топор	Э4 - 1 чел. Э3 - 1 чел. Э2 - 1 чел.	<p>Размечают трассу в соответствии с р.ч. Раздел 5.1. Производят шурфования на участках пересечения с коммуникациями или для уточнения положения действующей трассы кабелей.</p> <p>Трассу размечают линиями краской на покрытии или лентами на земле без покрытий по краям будущей траншеи. Трассу привязывают к местным сооружениям и отмечают в исполнительной документации</p>
Строительство траншеи	Экскаватор, лопаты, лом, кран	По ППР или договору	<p>1 Ограждение участков работ, вывешивание плакатов и указателей, устройство мостиков для прохода людей и транспортных средств.</p> <p>2 Удаление асфальтовых или бетонных покрытий.</p> <p>3 Механизированная разработка грунта в зонах, указанных в разрешительной документации.</p> <p>4 Доработка грунта вручную (в зонах, указанных в разрешительной документации).</p> <p>5 Укрепление откосов траншеи в соответствии с р.ч.</p> <p>6 Укладка постели, слоя мягкой земли без камней, или песка толщиной не менее 100 мм.</p> <p>7 Укладка защитных труб или бетонных блоков с каналами. Концы труб должны возвышаться над уровнем постели не менее чем на 100 мм</p>

		Прораб (мастер)	8 Приемка траншеи. Разделы 5.3...5.7
2 Прокладка кабеля			
Подготовительные работы	Лебедки, трос, ролики линейные и угловые, чулки кабельные, вертлюги, кабельные домкраты, переговорные устройства, автомобили	По ППР	Доставка и расстановка оборудования и оснастки в соответствии с разделом 6
Ручная прокладка кабеля	Домкрат кабельный ДК 3, УЗК, кран, гвоздодер, молоток, рулетка лазерная	Э2, Э3 по расчету ППР, Э4 - 1 чел.	1 Установить домкрат на надежном основании, установить кабельный барабан на домкрат, удалить обшивку барабана, гвозди, произвести проверку кабеля в соответствии с разделом 6.2. 2 Произвести прокладку кабеля в соответствии с разделом 6.3.2
Монтаж кабеля с использованием лебедки	Домкрат кабельный ЛСИ 10, ролики кабельные, приложение А, лебедка, трос или канат тяговый, кабельные чулки, вертлюг, УЗК, кран. Состав средств механизации по ППР	ППР, но не менее: Э3 - 3 чел. Э4 - 1 чел.	1 Установить оборудование домкрат на надежном основании, кабельные ролики, лебедку, установить кабельный барабан на домкрат, удалить обшивку барабана, гвозди, произвести проверку кабеля в соответствии с разделом 6.2. 2 Произвести прокладку кабеля в соответствии с разделами 6.3.3, 6.4. 3 Удалить из траншеи ролики, удалить лебедку и кабельный домкрат
Сращивание кабелей		Э5 - 1 чел.	При наличии участков кабелей, подлежащих сращиванию, смонтировать муфты по инструкциям на выполнение соответствующего типа муфты, указанной в ППР
Маркировка, проверка, заделка концов кабелей	Мегомметр Фен	Э3 - 1 чел. Э5 - 1 чел.	1 Выполнить маркировку кабелей и муфт в соответствии с разделом 6.5. 2 Произвести проверку кабелей в соответствии с разделом 6.2. 3 Надеть на концы кабеля термоусаживаемые концевые капы и произвести термоусадку
Промежуточная сдача работ под засыпку траншеи		Прораб (мастер)	Произвести осмотр кабелей и оформление акта на скрытые работы с привлечением представителей заинтересованных организаций
Засыпка траншеи		По ППР	Произвести засыпку траншеи в соответствии с указаниями раздела 6.6. Восстановить покрытия, убрать ограждения, временные мостики и др.
Установка маркировочных обозначений трассы и сдача работы		Э4, Э3 Прораб	1 Выполнить маркировочные надписи и обозначения трассы в соответствии с разделом 6.5. 2 Оформить акт сдачи с привлечением представителей заинтересованных организаций, участвовавших в выдаче разрешений на производство работ
3 Заключительные работы			
Заключительные работы	Автотранспортные средства	Состав по ППР	Убирают рабочие места. Сдают инструмент, приспособления и неиспользованные материалы на склад

8 Контроль качества выполняемых работ

Таблица 5 - Карта контроля технологических процессов

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
Проверка состояния траншеи	Траншея, трубы, кагалы	Визуально, линейка	Перед прокладкой кабеля	Прораб	Соответствие р.ч. и разделу 5.7
Контроль состояния кабеля	Состояние изоляции и целостность жил	Мегомметр	Перед началом раскатки кабеля и после прокладки перед засыпкой траншеи	Э4	Соответствие разделу 6.2
Подготовительные работы	Контроль минимальных радиусов изгиба кабелей на угловых роликах. Отсутствие изгиба кабеля на линейном ролике	Линейка	Перед началом работ	Руководитель работ	Радиус поворота кабеля на ролике должен быть не менее 20 D. На линейных роликах изгибы кабеля недопустимы
Прокладка кабеля	Температура кабеля	Оптический пирометр	До начала и в процессе прокладки	Руководитель работ	Температура кабеля при прокладке должна быть не ниже допустимой
Протяжка кабеля по роликам	Контроль усилия тяжения	Динамометр	В течение всего времени протяжки	Оператор тяговой лебедки	Величина тягового усилия должна быть меньше указанной в ППР
Затягивание кабеля в трубы и непроходные каналы	Контроль отсутствия касания кабелем кромок трубы или канала при входе и выходе из трубы и канала	Визуально	При прохождении конца кабеля с чулком через трубу или канал	Руководитель работы	
Укладка кабелей на дно траншеи	Расстояния между кабелями различных групп, маркировка кабелей	Линейка	После укладки	Руководитель работы	Раздел 4.3
Засыпка траншеи	Качество материала подсыпки толщина слоя подсыпки и его уплотнения	Визуально	Во время засыпки	Бригадир	Раздел 6.6
Установка указателей и маркеров трассы	Достаточность нанесения обозначений на трассе и в исполнительной документации	Визуально	После завершения работ	Прораб	Раздел 6.5

Примечание - Инструментальную проверку заземления экранов, конструкций и оборудования производить после завершения монтажа всех компонентов.

9 Оборудование, приспособления и инструменты

Таблица 6 - Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

N п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено (бригаду), шт.
1	Экскаватор		Рытье траншеи		1
2	Лопата		Разработка грунта вручную и зачистка траншеи		По расчету
3	Лом		Разработка грунта вручную		По расчету
4	Автомобиль		Доставка средств механизации, кабельных барабанов и др.		1
5	Кран или кран-манипулятор		Погрузочно-разгрузочные работы		1
6	Домкрат кабельный	ДК-3 или LQ20/540Vetter	Раскатка кабеля вручную	До 3 т 4 т	1 комплект
7	Домкрат кабельный	ЛСИ. 10, ЗАО "СИ"	Механизированная раскатка кабелей	До 1,5 т	1 комплект
8	Лебедка	SPW 10B Vetter	Раскатка кабеля	Усилие тяжения 10 кН	2
9	Динамометр ДПУ 0,5-2 (Если лебедка не укомплектована динамометром)	"Точприбор"	Контроль усилия тяжения	0,5-5 кН	1
10	Раскатная стойка	PSH-600 Vetter	Кассета для синтетического троса		1
11	Синтетический трос	PKG 12-250Vetter	Раскатка кабеля по роликам	12 мм, 36 кН	250 м
12	Чулок кабельный		Закрепление конца кабеля к тросу	По диаметру кабеля	3-5
13	Вертлюг	Vetter	Защита от перекручивания кабеля		3-5
14	УЗК	RS 3-30Vetter	Затяжка каната (троса) в трубу, канал		1
15	Ролик на сходе с кабельного барабана	KR 500 Vetter	Для протяжки троса и кабеля		1
16	Направляющий кабельный ролик	ER4-100	После ролика на сходе с кабельного барабана		1
17	Кабельный ролик	KRS1 Vetter	На прямых участках		По расчету
18	Угловой кабельный ролик	ERS3 Vetter	На поворотах		По количеству поворотов ×3

19	Штыри фиксирующие	BN70 Vetter	Закрепление роликов в грунте	∅ 16x700	По расчету
20	Ввод в трубы	КЕК Vetter	На входе в трубу	По диаметру трубы	1
21	Ножницы для резки кабеля		Резка кабеля		1
22	Переговорное устройство	Любое		Радиопереговорное устройство	По 1 ед. на каждого члена бригады
23	Мегомметр	M500	Измерение сопротивления изоляции и целостности жил		1
Примечание - Могут использоваться инструменты и оборудование разных производителей при соблюдении основных технических характеристик.					

10 Охрана труда и окружающей среды

10.1 Все работы должны выполняться работниками, прошедшими аттестацию в соответствии с занимаемой должностью и инструктаж на рабочем месте.

10.2 Указания по применению грузоподъемных машин

Наименьшее допустимое расстояние от основания откоса канавы до ближайших опор крана допускается принимать по таблице:

Таблица 7 - Расстояние от основания откоса выемки до машины (СНиП 12-03)

Глубина канавы, м	Расстояние от основания откоса до ближайшей опоры и при ненасыпном грунте, м				
	песчаном и гравийном	супесчаном	суглинистом	глинистом	лессовом сухом
1,0	1,5	1,25	1,0	1,0	1,0
2,0	3,0	2,4	2,0	1,5	2,0
3,0	4,0	3,6	3,25	1,75	2,5
4,0	5,0	4,4	4,0	3,0	3,0
5,0	6,0	5,3	4,75	3,5	3,5

При невозможности соблюдения этих расстояний откос должен быть укреплен.

На работу крана и телевышки в охранной зоне ВЛ и ОРУ должен быть выписан отдельный наряд-допуск.

Выполнение работ в охранной зоне ВЛ с использованием различных подъемных машин и механизмов с выдвигной частью допускается только при условии, если расстояние по воздуху от машины (механизма) или от ее выдвигной или подъемной части, а также от ее рабочего органа или поднимаемого груза в любом положении (в том числе и при наибольшем подъеме или вылете) до ближайшего провода, находящегося под напряжением, будет не менее указанного в таблице 8.

Таблица 8 - Допустимые расстояния до токоведущих частей, находящихся под напряжением ПОТ Р М-016-2001 [6] (ГОСТ 12.1.051)

Напряжение ВЛ, кВ	Расстояние, м	
	минимальное	максимальное, измеряемое техническими средствами
До 1	1,5	1,5
свыше 1 до 20	2,0	2,0
свыше 20 до 35	2,0	2,0
свыше 35 до 110	3,0	4,0

свыше 110 до 220	4,0	5,0
свыше 220 до 400	5,0	7,0
свыше 400 до 750	9,0	10,0
свыше 750 до 1150	10,0	11,0

Крюки на ходовых концах канатов подъемных механизмов должны быть закрытыми.

При проезде под линией, находящейся под напряжением, машины должны находиться в транспортном положении. Передвижение грузоподъемных машин вне дорог под проводами линии, находящейся под напряжением, следует производить не в месте наибольшего провисания проводов, а ближе к опоре.

Работы по погрузке и выгрузке материалов и оборудования производить вне охранной зоны линии электропередачи. Для подъема барабанов используют специальную траверсу с проушинами, к которой крепятся стропы.

Производить установку и работы в ОПУ машинист автокрана обязан под непосредственным руководством инженерно-технических работников, ответственных за безопасное производство работ, при наличии письменного разрешения организаций - владельцев электроустановки и наряда-допуска, определяющего безопасные условия работы.

Подъем груза, на который не разработаны схемы строповки, должен производиться в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами.

Крановщикам и стропальщикам, обслуживающим краны, должен быть выдан на руки список перемещаемых грузов с указанием их веса.

Запрещается нахождение крановщика в кабине крана при установке крана на дополнительные опоры, а также при освобождении его от опор.

Подъем ж/б и бетонных изделий весом более 500 кг, не имеющих маркировки и указания о фактическом весе, допускаться не должен.

Обязательно проверить ОГП рабочим грузом перед началом работы смены и прекратить работу крана при неисправности ОГП.

При всех работах в ОПУ без снятия напряжения механизмы или машины должны заземляться. Сечение заземляющего провода должно быть равным 25 мм².

Если в результате соприкосновения с токоведущими частями или возникновении электрического разряда механизм или г/п машина окажутся под напряжением, прикасаться к ним и спускаться с них на землю или подниматься на них до снятия напряжения не разрешается.

В случае соприкосновения стрелы крана или корзины (люльки) подъемного механизма с токоведущими частями, находящимися под напряжением, машинист должен принять меры к быстрейшему разрыву возникшего контакта и отведению подвижной части механизма от токоведущих частей на расстояние не менее указанного в таблице 8, предупредив окружающих работников о том, что механизм находится под напряжением.

10.3 Работа экскаватора

Работы по погрузке и выгрузке материалов и оборудования производить вне охранной зоны линии электропередачи.

Во время перерывов в работе (независимо от их причин и продолжительности) стрелу экскаватора следует отвести в сторону от забоя, а ковш опустить на грунт. Очистку ковша можно производить только после того, как он опущен на землю вне траншеи.

При прекращении земляных работ, в том числе временном, экскаватор следует отвести на расстояние не менее 2 м от края котлована.

При работе экскаватора запрещается производство каких-либо других работ со стороны забоя и нахождение

людей в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Во время движения экскаватора его стрелу необходимо устанавливать строго по направлению хода, а ковш приподнять над землей на 0,5-0,7 м. Запрещается передвижение экскаватора с нагруженным ковшом.

Машинист экскаватора и ответственный руководитель работ обязаны следить за состоянием стенок разрабатываемой траншеи и при малейшей угрозе обрушения, обвалов или оползней, а также при образовании навесов (козырьков) немедленно прекратить работу и отвести экскаватор на безопасное расстояние. Разработка грунта "подкопом" не допускается.

Скрытые под землей инженерные коммуникации должны быть обозначены на поверхности земли указателями.

При выполнении разработки грунта соблюдать следующую последовательность операций:

1. разработка грунта экскаватором;
2. установка вертикальных щитов крепления стенок траншеи с распорками поверху через 4 м;
3. подсыпка ПГС на дно траншеи экскаватором;
4. укладка ж/б лотков или труб в траншею краном или краном-манипулятором.

Запрещается разработка грунта механизированным способом менее 1 м над верхом трубы, кабеля или других коммуникаций, а также использование отбойных молотков, ломов и кирок для рыхления грунта над кабелем на глубину более 0,3 м при нормальной глубине прокладки.

Если при рытье траншеи будет обнаружен неизвестный кабель или появится запах газа, работы немедленно приостанавливают и удаляют рабочих из траншеи.

При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны траншеи и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

10.4 Допуск людей в траншею

Перед допуском работников в выемки глубиной более 1,3 м ответственным лицом должны быть проверены состояние откосов, а также надежность крепления стенок выемки.

Для прохода на рабочие места в выемки и подъема из них использовать трапы шириной не менее 0,6 м с ограждениями (перилами) или приставные алюминиевые лестницы.

Вблизи действующих кабелей траншеи и котлованы разрабатывают особо осторожно, а начиная с глубины 0,3 м от кабеля - только лопатами. Применять ломы и кирки запрещается.

Зачистка откосов и основания траншеи под ж/б лотки производится вручную.

Конструкция крепления вертикальных стенок выемок глубиной до 3 м в грунтах естественной влажности должна быть выполнена по типовым проектам. При установке креплений верхняя часть их должна выступать над бровкой выемки не менее чем на 15 см.

Валуны и камни, а также отслоения грунта, обнаруженные на откосах, должны быть удалены.

10.5 Сразу после разработки грунта открытым способом в местах пересечения с тротуарами, пешеходными переходами и переездами произвести устройство временных переездов и переходных мостиков в соответствии с требованиями СНиП 12-03:

- переходные мостики шириной не менее 1,5 м огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила;

- временные переезды шириной и грузоподъемностью, обеспечивающие беспрепятственный и безопасный проезд автотранспорта и строительной техники.

10.6 В случае обнаружения в процессе производства земляных работ не указанных в проекте коммуникаций, подземных сооружений или взрывоопасных материалов земляные работы должны быть приостановлены до получения разрешения соответствующих органов.

10.7 Траншеи должны быть ограждены защитными ограждениями, на которых необходимо устанавливать предупредительные надписи, а в ночное время - сигнальное освещение.

10.8 Работниками должны соблюдаться инструкции по охране труда из сборника инструкций ИОТ 11233753-001-2010 [7]:

"3 Инструкция по охране труда для электромонтажника по распределительным устройствам и вторичным цепям";

"17 Инструкция по охране труда для машинистов автомобильных кранов";

"22 Инструкция по охране труда для рабочих, выполняющих строповку грузов";

"23 Инструкция по охране труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ";

"25 Инструкция по охране труда для водителей грузовых автомобилей".

10.9 Меры безопасности при работе в охранной зоне действующей ВЛ.

Перед началом работы организация - производитель работ должна представить владельцу ВЛ список работников, имеющих право выдачи нарядов-допусков и быть ответственным руководителями работ, исполнителями работ, а также членами бригад, с указанием фамилий и инициалов, должностей, профессий, групп по электробезопасности. По прибытии на место работы строительно-монтажный персонал должен пройти вводный и первичный инструктаж по охране труда представителем владельца ВЛ из числа административно-технического персонала.

Подготовка рабочего места на ВЛ осуществляется в соответствии с нарядом-допуском, выданным владельцем ВЛ.

Командированный персонал организации приступает к работе после проведения и оформления в наряде-допуске целевых инструктажей лицом, выдавшим наряд-допуск, допускающим работником владельца ВЛ и ответственным руководителем работ монтажной организации.

Первичный допуск к работам на территории ВЛ должен проводиться допускающим из персонала владельца ВЛ.

10.10 Охрана труда и техника безопасности при механизированной раскатке кабеля.

10.10.1 Кабельный барабан должен быть установлен на кабельный домкрат с тормозным устройством. Закладные втулки барабанов должны быть плотно посажены (закреплены) в теле барабана, для этого необходимо подтянуть гайки на шпильках.

10.10.2 Команду на включение лебедки или индивидуального привода для механизированной раскатки кабеля или провода может подавать только бригадир. Команду "Стоп" может подавать любой член бригады при неполадках в процессе раскатки кабеля, провода или троса.

10.10.3 Во время раскатки кабеля запрещается: поднимать и откидывать направляющие ролики; производить заправку двигателя горючим, чистку и смазку двигателя и роликов; производить подтягивание крепления и устранять возникающие неполадки; снимать кабель для укладки при работающем двигателе, вставать на раму привода.

10.10.4 Запрещается:

- находиться рабочим впереди барабана лебедки или другого тягового механизма;

- находиться ближе 1 м от роликов прокладки кабеля (линейных или угловых).

10.10.5 На углах поворота рабочим необходимо находиться с внешней стороны кабеля или каната, во избежание травмы или соскакивания кабеля и каната с роликов.

10.10.6 Поправлять ролики, канат или кабель руками во время протяжки запрещается.

Для направления его необходимо использовать специальные крюки. Запрещается использовать крюки с острым концом.

10.10.7 Для ведения работ должна быть обеспечена связь между всеми работниками.

10.11 Требования по охране труда по окончании работы

По окончании работы электромонтажник должен:

- привести в порядок место производства работ и проходы, ручной инструмент и приспособления очистить от мастики;

- собрать инвентарь и инструмент в предназначенное для этих целей место, оставлять материалы, приспособления и инструмент на лесах и подмостях запрещается;

- сообщить непосредственному руководителю работ о недостатках, выявленных при работе;

- снять спецодежду и другие средства индивидуальной защиты в специально отведенном месте;

- выполнить гигиенические процедуры.

10.12 Требования по охране труда в аварийных ситуациях

При возникновении пожара вблизи места производства работ электромонтажник должен:

- немедленно прекратить работу;

- принять меры по ликвидации пожара имеющимися средствами пожаротушения, если невозможно устранить пожар собственными силами, сообщить непосредственному руководителю работ и вызвать пожарную охрану.

При несчастном случае (травмирование, поражение электрическим током, отравление, ожог, внезапное заболевание) электромонтажник обязан вызвать скорую помощь, оказать доврачебную помощь пострадавшему и сообщить о случившемся своему руководителю.

Приложение А (справочное)

Оборудование для прокладки кабеля в траншее Vetter

www.vetter-kabel.ru

Траверсы



Траверсы для безопасного подъема и транспортировки кабельных барабанов. Оборудованы регулируемыми стропами, рассчитанными на конкретные размеры барабанов - см. таблицу. По запросу изготавливаются в других размерах.

Преимущества раздвижной конструкции:

- удобство хранения ввиду малых размеров и массы;

- конструкция из оцинкованного стального профиля со стропами, карабинные крюки в комплект не входят.

Код	Тип	Грузо-подъемность, т	Ширина, мм	Ø барабана, мм	Мин. длина, мм	Мак. длина, мм	Масса, кг
317320	KLT 31	3	1800	3000	2000	1200	37,00
317322	KLT 51	5	1800	3000	2000	1250	59,00
317326	KLT 81	8	1800	3000	2000	1280	82,00
317330	KLT 101	10	1800	3000	2000	1280	86,00
317334	KLT 121	12	2500	4000	2700	1730	141,00

Раскатные полозья



Предназначены для разматывания кабельных барабанов. Выполнены из алюминия, ступицы роликов вращаются в шариковых подшипниках. Используются в паре. Технические характеристики приведены в таблице.

Код	Тип	Материал	Размеры деревянного барабана, мм	Размеры стального барабана, мм	Масса, кг
320710	KTA 2A	алюминий	1000/500	1600/1000	8,20

Разматыватели



Предназначены для разматывания малых кабельных барабанов, в том числе с поврежденными щеками, при проведении электромонтажных работ. Состав: шасси из оцинкованной трубы с парой обрезиненных колес, вал Ø 25 мм с парой полиамидных конусов для барабанов посадочного размера 25-80 мм

- складная, удобная в транспортировке конструкция;
- большие обрезиненные колеса, упрощающие передвижение;
- максимальные размеры принимаемого барабана: Ø 800 мм, ширина 530 мм, масса 200 кг;
- дополнительные принадлежности включают стальной трубчатый вал диаметром 50 мм и 2 хомута. Размеры корпусов приведены в таблице.

Код	Тип	Комплектация	Диаметр вала, мм	Совместимость	Масса, кг
320290	KTA 8	См. описание	25	Отверстия Ø 25-80	11,50
320292	KTA 8W	Полный стальной вал	50	См. след. строку	2,00
315504	ZKP 50-80	Полиамидные конусы	50	Отверстия Ø 50-80	0,21
3155045	ZKP 50-108	Полиамидные конусы	50	Отверстия Ø 50-108	0,26



Кантователи

Простое и надежное оборудование для электромонтажных работ. Конструкция из стальных оцинкованных труб с оптимальным расположением центра тяжести способна выдерживать высокую нагрузку и дает превосходный эффект рычага.

Код	Тип	∅ барабана, мм	Грузо-подъемность, т	Внутр. ∅, мм	Масса, кг
320300	KW 6-8	600-800	300	600	13,00
320320	KW 6-10	600-1000	500	700	22,00
320330	KW 6-12	600-1250	800	930	38,00

Винтовые домкраты



Винтовые домкраты на треноге с поперечиной. Используются в паре.

Код	Тип	Усилие 1 шт./пара, кН	∅ барабана, мм	Масса, кг
310200	LQ 20/540	20/40	не более 1600 мм	12,10

Барабанные лебедки



Барабанные лебедки с приводом от ДВС. Для перематки тросов неограниченной длины (трос в комплект не входит). Устанавливаются на стационарной либо передвижной раме с пневматической колесной парой. Конструкция включает два барабана. Технические характеристики приведены в таблице.

- привод от ДВС Honda мощностью 3,5 кВт;
- малый барабан ∅120 мм, обеспечивающий усилие до 10 кН;
- большой барабан ∅195 мм, обеспечивающий усилие до 5 кН.

Код	Тип	Усилие/скорость с малым барабаном, кН/м/мин	Усилие/скорость с большим барабаном, кН/м/мин	Масса, кг
233300	SPW 10 B	10/15	5/30	110,00

Шасси барабанных лебедок



Шасси с пневматической колесной парой для размещения лебедок SPW 10 B.

Код	Тип	Размер колеса, мм	Масса, кг
233310	FAG 10 B	260x85	8,30



Динамометры

Регулируемые динамометры с автоматическим перегрузочным выключателем. Приобретаются дополнительно к лебедкам SPW 10 B.

Код	Тип	Совместимость	Предел нагрузки, кН	Шаг регулировки, даН	Масса, кг
233320	ZKD 10/12	SPW 10 B	12	20	2,50



Раскатные стойки

Стальные оцинкованные стойки для синтетического троса. Оборудованы парой обрезиненных колес.

Код	Тип	∅/длина троса, мм/м	∅/длина троса, мм/м	Размеры, мм	Масса, кг
279720	PSH 600	12/300	14/250	∅600/200x250	19,00



Синтетический трос

Трос из полиэстера с наращенными петлями на концах. Минимальный предел прочности - 36 кН. Товарная длина 250 либо 500 м.

Код	Тип	∅троса, мм	Растяжение, %	Длина, м	Масса, кг
27968512	PKG12-125	12	4-6	125	11,60
27968525	PKG12-250	12	4-6	250	23,30
27968530	PKG12-300	12	4-6	300	27,90
27968550	PKG12-500	12	4-6	500	46,50



Ролик на сходе с кабельного барабана

Используется как направляющий ролик, устанавливаемый напротив барабана. 2 валика на шарикоподшипниках, диам. 60x500 мм. Рама из оцинкованной стали. Рабочая нагрузка 300 кг.

202.090	· KR 500	· 760x500x460 мм	16,400 кг
---------	----------	------------------	-----------



Направляющий кабельный ролик

Для задания кабелю точного направления. Шарнирная оцинкованная конструкция с 4 алюминиевыми валиками диам. 60/50 мм. Для кабеля диам. до 100 мм (Заказывайте монтажное основание BF4-100 отдельно).

202.130	· ER 4-100	· 260x260x60 мм	10,600 кг
202.160	· BF 4-100	· 460x440x111 мм	7,600 мм

Кабельные ролики

Рама из оцинкованной стали.

KRS - со стальными валиками на шарикоподшипниках.

KRA - с алюминиевыми валиками на гладких подшипниках.



202.400	· KRS 1	· \varnothing 120/76x145 мм	· 250x230x240 мм	4,200 кг
202.410	· KRA 1	· \varnothing 125/60x145 мм	· 250x230x240 мм	4,200 кг
202.300	· CA 1	· \varnothing 90/50x100 мм	· 250x155x190 мм	2,900 кг

Угловые кабельные ролики

Для кабелей диам. до 100 мм. Рама из прочной оцинкованной стальной трубы. Специальные стальные ролики с гладкими подшипниками.

Требуемое количество отдельных угловых роликов может быть объединено в изогнутую цепочку. Это придает кабелю точное направление и равномерно распределяет нагрузку.



202.600	· ERS 3	· \varnothing 120/76x145 мм	· 620x310x280 мм	12,000 кг
---------	---------	-------------------------------	------------------	-----------



Фиксирующие штыри

Для фиксации всех прямых и угловых роликов на грунте. Сделаны из оцинкованной стали.

205.710	· BN 50	· \varnothing 16x500 мм	0,800 кг
205.730	· BN 70	· \varnothing 16x700 мм	1,100 кг
205.740	· BN 100	· \varnothing 16x1000 мм	1,600 кг



Вводы с одним роликом для кабеля и троса

Для направления и защиты лебедочного троса. Состоят из двух половинок, соединенных шарниром, снабжены зажимами, валик стальной оцинкованный.

209.640	· SET 60	· Ø 57-62 мм	· Ролик - Ø 90x50x100 мм	3,900 кг
209.660	· SET 80	· Ø 76-82 мм	· Ролик - Ø 90x50x100 мм	4,700 кг
209.670	· SET 90	· Ø 89-95 мм	· Ролик - Ø 90x50x100 мм	4,800 кг
209.680	· SET 100	· Ø 97-104 мм	· Ролик - Ø 90x50x100 мм	5,100 кг
209.700	· SET 120	· Ø 115-124 мм	· Ролик - Ø 90x50x100 мм	5,500 кг
209.740	· SET 150	· Ø 146-154 мм	· Ролик - Ø 125x60x150 мм	8,500 кг



Вводы для кабеля с 4 роликами

Для устранения трения при вводе кабеля. 4 оцинкованных ролика диам. 42 мм.

209.802	· КЕК 80	· Ø 76-82 мм	3,600 кг
209.810	· КЕК 90	· Ø 89-95 мм	4,200 кг
209.820	· КЕК 100	· Ø 97-104 мм	4,600 кг
209.840	· КЕК 120	· Ø 115-124 мм	5,300 кг
209.880	· КЕК 150	· Ø 146-154 мм	6,500 кг



Устройство измерения длины кабеля

Предел измерений 9999,9 м, точность ±0,8%. Модели HD снабжены усиленным измерительным колесом для измерения металлических и изолированных кабелей. Модели НК только для изолированных кабелей.

Код	Тип	металл	кабели	размеры	кг
262.400	HD 11S	Ø3-12 мм	Ø3-21 мм	300x150x70 мм	1,300
262.410	HD 12S	Ø3-22 мм	Ø3-50 мм	300x190x70 мм	1,900
262.460	НК 11	нет	Ø3-21 мм	300x150x70 мм	1,300
262.470	НК 12	нет	Ø3-50 мм	330x190x70 мм	1,900



Портативное УЗKRS-3-30



Представляют собой прутки из высококачественного армированного стеклопластика без медных жил в полипропиленовой рубашке желтого цвета, диаметр 3 мм. Собственно устройство закладки сконструировано в пластиковом корпусе. Не предназначены для поиска кабельных трасс. Комплект поставки (в коробке):

- пружинные лидеры: \varnothing 7 мм - 2 шт., \varnothing 10 мм - 1 шт.;
- чулок с медной проушиной для кабеля \varnothing 6-9 мм - 2 шт.;
- шкивы, \varnothing 75 мм - 2 шт.;
- ремонтный комплект - 2 шт. + инструкция.

Код	Тип	Длина, м	Размеры корпуса, мм	Размеры упаковки, мм	Масса, кг
211004	RS 3-30	30	320x250x80	350x290x90	1,10

Приложение Б
(справочное)

Katimex 107050 - механический кабельный домкрат

Германия



Katimex 107050 - это легкий и удобный домкрат для подъема кабельных барабанов. Он гармонично сочетает в себе малый вес (13,5 кг) и большую прочность, так как изготовлен из оцинкованного стального профиля.

Механический домкрат Katimex 107050 имеет наклонную рабочую поверхность, по которой перемещается

держатель оси кабельного барабана. Это снижает прилагаемые физические усилия.

Используется совместно с осью и зажимами. Причем для полного комплекта требуются два подъемника Katimex, одна ось необходимой длины и два зажима.

Принцип действия механического кабельного домкрата Katimex 107050:



Через отверстие в центре кабельной катушки продевается специальная ось, с обеих сторон которой надеваются зажимы и фиксируются возле боковин барабана. На расстоянии 80-100 мм от зажимов с обеих сторон барабана устанавливаются кабельные домкраты. Для предотвращения несчастных случаев устанавливать домкраты следует на ровной поверхности. Ось кабельного барабана устанавливается на держатель оси и перемещается вверх по наклонной плоскости под действием рычага подъемного механизма.

Технические характеристики механического кабельного домкрата Katimex 107050

Диаметр кабельного барабана:	600-1600 мм
Высота подъема:	30-40 мм
Грузоподъемность:	2000 кг
Габариты:	620x300x1010 мм
Вес:	13,5 кг

Приложение В
(справочное)

Домкрат ЛСИ для механизированной прокладки кабеля

<http://www.zaosi.com> Компания ЗАО "СИ"

Домкрат кабельный ЛСИ.10 предназначен для установки и подъема барабана (кабельного, для лидер-троса и каната), обеспечения контролируемого вращения барабана при размотке кабеля в процессе прокладки. Кабельный домкрат ЛСИ 10 состоит из двух боковых опор и вала с ленточным тормозом. Боковые опоры домкрата кабельного имеют верхнюю подвижную раму с захватом для вала. Верхняя рама домкрата кабельного имеет возможность подъема при помощи домкрата. Вал с катушкой устанавливается на захваты боковых опор и фиксируется стопорами. Ленточный тормоз кабельного домкрата необходим для регулирования скорости вращения барабана и торможения.



Технические параметры кабельного домкрата ЛСИ.10

Габариты боковых опор домкрата: длина 1700 мм, ширина 520 мм.

Подъем верхней рамы боковой опоры при помощи домкрата осуществляется с высоты 625 мм до 900 мм. Масса каждой боковой опоры домкрата в сборе равна 82 кг.

Вал имеет диаметр 73 мм, длину 2 м.

Масса вала равна 30 кг.

Вал предусмотрен для катушки шириной до 1640 мм, диаметром до 2200 мм и массой до 15000 Н (1500 кг). Нами также разработана серия модификаций данного домкрата. Подъемная мощность ЛСИ.10 может быть увеличена до 7 тонн. Нами разработана также серия более мощных домкратов для больших барабанов.

В комплект входят:

- стойка левая,
- стойка правая,
- ось,
- тормоз.

Приложение Г
(справочное)

Методика и примеры расчета нагрузок при раскатке кабеля с применением лебедки

Максимально допустимое усилие тяжения силовых и контрольных кабелей, допускаемое заводом-изготовителем:

$P=50 \text{ Н/мм}^2 \cdot A$ для медных жил.

$P=30 \text{ Н/мм}^2 \cdot A$ для алюминиевых жил,

где A - площадь поперечного сечения жилы кабеля, в мм^2 .

Для информационных кабелей и кабелей связи с парной скруткой следует руководствоваться нормами изготовителя.

Исходя из условий прохождения трассы и расчетов усилий тяжения кабелей выбирают наиболее оптимальное размещение барабанов и натяжных машин и толкателей.

Расчетное усилие тяжения кабеля на прямых участках трассы (1) зависит от массы кабеля (принимается по данным справочника на электрические кабели) и коэффициента трения.

(В этой формуле для упрощения принята ед. измерения (кгс) вместо (Н))

$$F = \mu q L, \quad (1)$$

где F - усилие тяжения кабеля (кгс);

q - вес кабеля (кг/м);

μ - коэффициент трения роликов;

L - длина рассчитываемого прямого участка, м.

$$\text{В Ньютонах } F=9,81 \cdot m \cdot L \cdot \mu [N], \quad (1a)$$

где m - масса кабеля.

Расчет усилия тяжения кабеля после углового ролика производят по формуле:

$$F_2 = F_1 \cdot e^{\mu \alpha}, \quad (2)$$

где F_2 - сила на выходе из изгиба, (Н);

F_1 - сила на входе в изгиб, (Н);

e - математическая константа, число Эйлера, $e=2,718$;

α - угол изгиба (рад).

Для практических расчетов формулу (2) преобразуем в (3)

$$F_2 = F_1 k, \quad (3)$$

где $k = e^{\mu \alpha}$.

Коэффициент k для наиболее распространенных углов поворота и коэффициентов трения роликов приведен в таблице.

Пересчет угла поворота кабеля из градусов в радианы производят по формуле:

$$a[^\circ] = \alpha [\text{рад}] \times (180^\circ / \pi),$$

$$\alpha [\text{рад}] = a[^\circ] \times (\pi / 180^\circ),$$

где $\alpha [\text{рад}]$ - угол в радианах, $a[^\circ]$ - угол в градусах.

Для расчета усилия тяжения кабеля следует пользоваться коэффициентами по рекомендациям

производителей роликов и кабельных домкратов. Коэффициент трения по роликам обычно составляет 0,1-0,15.

Если такая информация отсутствует, то применяют следующие коэффициенты:

0,8 - при тяжении "по земле" (дну траншеи);

0,25 - при тяжении по роликам, когда скольжение по земле исключено, так как число роликов установлено в достаточном количестве;

0,35 - при тяжении по роликам, когда скольжение по земле между роликами не исключено;

0,6 - при протяжке кабеля в блоке, трубе.

Для уменьшения усилий тяжения при протяжке в трубах и блоках кабель должен быть покрыт смазкой, не содержащей веществ, вредно действующих на его оболочку (тавот, солидол).

Смазка всегда используется при протягивании кабелей длиной от 50 м и более с внешней термопластической изоляцией в термопластические трубопроводы, поскольку местное нагревание от трения, особенно в изгибах, может привести к застреванию кабеля из-за оплавления оболочки кабеля и трубы.

Таблица Г.1 - Коэффициент трения

Протягивание в термопластических трубах:	Коэффициент трения
консистентная смазка	0,10-0,20
водяная смазка	0,15-0,25
консистентная + водяная смазка	0,10-0,15

Таблица Г.2 - Коэффициент k для расчета силы тяжения по формуле (3)

μ	k			
	$\alpha=30^\circ$ (0,524 рад)	$\alpha=45^\circ$ (0,785 рад)	$\alpha=60^\circ$ (1,047 рад)	$\alpha=90^\circ$ (1,571 рад)
0,1	1,05	1,08	1,11	1,17
0,15	1,08	1,13	1,17	1,27
0,2	1,11	1,17	1,23	1,37
0,25	1,14	1,22	1,3	1,48

Если трасса идет с понижением или повышением, усилие тяжения кабеля соответственно уменьшается или увеличивается на удельный вес кабеля кгс/м, помноженный на разницу высоты начала и конца участка.

Реальную силу тяжения кабеля при его размотке из барабана рассчитать трудно, так как она зависит не только от скольжения опоры вала домкрата барабана, но и от жесткости кабеля при разных температурах, диаметра витков сматываемого с барабана кабеля, действия тормозов, установленных на домкрате, возможной неравномерности размотки, сопровождающейся рывками и др.

Следует руководствоваться рекомендациями изготовителя домкрата и практическими измерениями для выявления показателей для разных типов и размеров барабана.

Если такая информация отсутствует, следует принимать коэффициент трения 0,25 как для роликов, а усилие тяжения 0,25 от веса барабана.

Как видим, наибольшие нагрузки создаются после барабана и на каждом угловом ролике. Поэтому необходимо принимать меры от смещения и опрокидывания кабельного домкрата, а также для надежного укрепления угловых роликов. Крепление их только штифтами, утопленными в грунт, недостаточно.

Усилие на общую конструкцию из нескольких звеньев углового ролика на углах поворота 90° легко рассчитать как гипотенузу прямоугольного треугольника, рисунок Г.1.

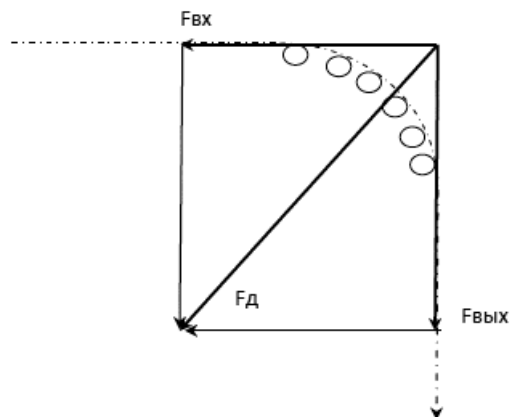


Рисунок Г.1

$$F_{\text{д}}^2 = F_{\text{вх}}^2 + F_{\text{вых}}^2 \quad F_{\text{д}} = F_{\text{вх}} \cdot \sqrt{(1+k)^2} \quad \text{или} \quad F_{\text{д}} = F_{\text{вх}} \cdot K_{\text{д}}, \quad (4)$$

где $F_{\text{д}}$ - давление на блок роликов;

$F_{\text{вх}}$ - усилие тяжения на входе в угловой ролик;

$F_{\text{вых}}$ - усилие тяжения на выходе из углового ролика;

k - коэффициент по таблице Г.2.

$K_{\text{д}}$ - таблица Г.3

Для примера давление на угловой ролик определяют по таблице Г.3

Таблица Г.3 - Давление на блок углового ролика

μ	0,1	0,15	0,2	0,25
$K_{\text{д}}$	1,53	1,62	1,7	1,77

Расчет ведут последовательно, суммируя нагрузки от домкрата, роликов.

Если расчетное усилие тяжения кабеля превышает допустимое, то на трассе соосно с тросом устанавливают дополнительные толкатели, пример на рисунке Г.2, настроенные на ту же скорость протяжки, что и основная лебедка.

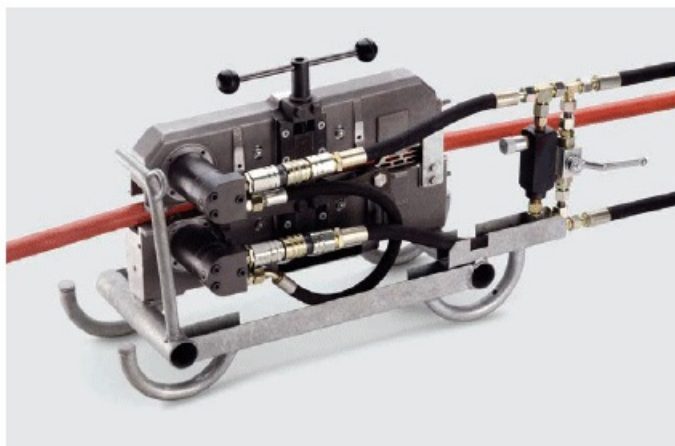


Рисунок Г.2 - Толкатель кабеля с гидравлическим приводом
(привод на рисунке не показан)

Примеры расчетов усилия тяжения кабеля для условий:

масса барабана 500 кг,

трасса содержит три участка по 50 м и два поворота на 90°,

масса кабеля 1 кг/п.м.

Примеры расчетов приведены для разработчиков ППР.

А) расчет усилия тяжения без применения толкателя, рисунок Г.3.

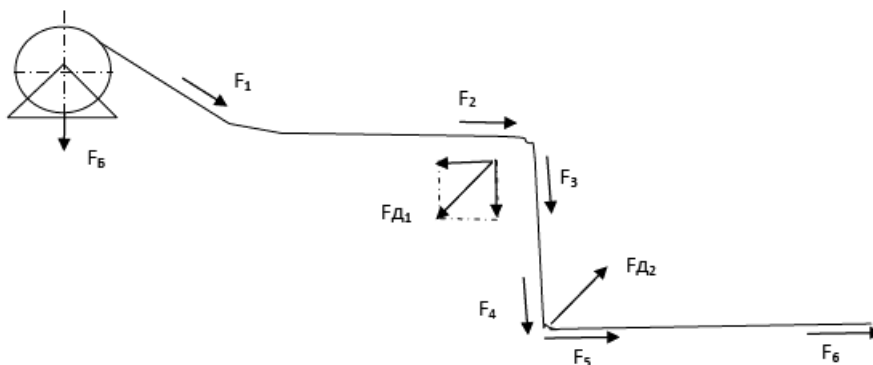


Рисунок Г.3 - Схема распределения усилий тяжения кабеля

$$F_1 = F_6 \cdot 0,25 = 500 \cdot 0,25 = 125 \text{ кгс (1,25 кН);}$$

$$F_2 = F_1 + 50 \cdot 1 \cdot 0,25 = 125 + 12,5 = 137,5 \text{ кгс (1,375 кН);}$$

$$F_3 = F_2 \cdot 1,48 = 204 \text{ кгс (2,04 кН)}$$

$$F_4 = F_3 + 50 \cdot 1 \cdot 0,25 = 204 + 12,5 = 216,5 \text{ (2,17 кН);}$$

$$F_5 = F_4 \cdot 1,48 = 321,2 \text{ кгс (3,21 кН);}$$

$$F_6 = F_5 + 50 \cdot 1 \cdot 0,25 = 321,2 + 12,5 = 333,7 \text{ кгс (3,3 кН)}$$

$$F_{Д1} = F_2 \cdot 1,77 = 243,4 \text{ кгс; } F_{Д2} = F_4 \cdot 1,77 = 383,2 \text{ кгс*}$$

* Текст документа соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Если F_6 превышает допустимую величину тяжения кабеля, то необходимо установить толкатель.

Для расчета схема, рисунок Г.3, дополнена толкателем, установленным после барабана, рисунок Г.4.

Б) расчет усилия тяжения с применением толкателя, рисунок Г.4.

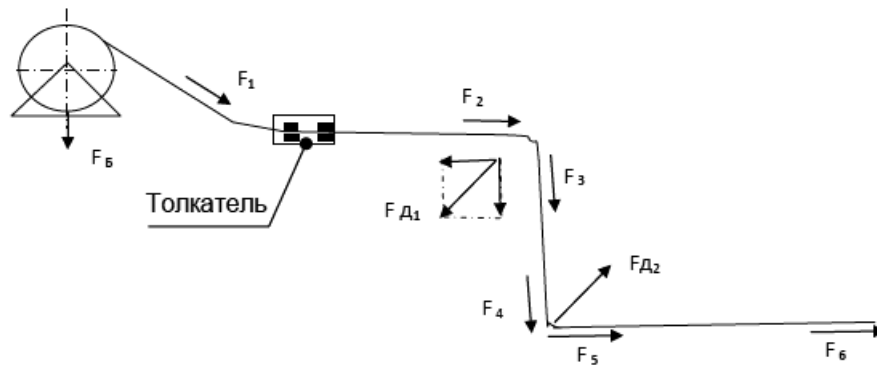


Рисунок Г.4 - Схема распределения усилий тяжения кабеля с применением толкателя

$$F_1 = F_B \cdot 0,25 = 500 \cdot 0,25 = 125 \text{ кгс (1,25 кН)};$$

$$F_2 = 50 \cdot 1 \cdot 0,25 = 12,5 \text{ кгс (0,125 кН)};$$

$$F_3 = F_2 \cdot 1,48 = 18,5 \text{ кгс (0,185 кН)};$$

$$F_4 = F_3 + 50 \cdot 1 \cdot 0,25 = 18,5 + 12,5 = 31,0 \text{ кгс (0,31 кН)};$$

$$F_5 = F_4 \cdot 1,48 = 45,9 \text{ кгс (0,459 кН)};$$

$$F_6 = F_5 + 50 \cdot 1 \cdot 0,25 = 58,4 \text{ кгс (0,584 кН)}$$

Усилие давления кабеля на угловой ролик

$$F_{д1} = F_2 \cdot 1,77 = 22 \text{ кгс}; F_{д2} = F_4 \cdot 1,77 = 54,9 \text{ кгс}$$

Таким образом, после установки толкателя наибольшее усилие тяжения определяется усилием раскрутки кабельного барабана - 125 кгс (1,25 кН).

Из приведенных расчетов следует, что основные нагрузки, определяющие силу тяжения, возникают на кабельном барабане и на угловых роликах, следовательно, при отсутствии мер по закреплению кабельного домкрата он может опрокинуться. Устойчивость домкрата ухудшается в связи с необходимостью применения тормозов на барабане, возможным неравномерным вращением, приводящим к рывкам натяжения кабеля, возможностью защемления витков кабеля.

Для механизированной раскатки кабеля рекомендуется применять домкрат ЛСИ 10, снабженный тормозами и устойчивый от опрокидывания, приложение В.

Диаметр стального троса с учетом усилия тяжения для прокладки кабеля выбирают по таблице Г.4

Таблица Г.4

Диаметр тросов, мм	4	4,4	4,8	5,3	5,7	6,2	7,7	9,3	11,0
Допустимое усилие тяжения, кгс	320	360	435	525	625	725	1135	1640	2240

Прочность капроновых канатов приведена в приложении А.

Библиография

1 СТО 11233753-004-2011 Системы автоматизации. Монтаж электрических проводок и волоконно-оптических линий. Монтаж проводков и кабелей

2 СТО 11233753-008-2012 Строительство. Технологическая документация при производстве строительного-монтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт

3 СП 45.13330.2012

4 ТК - 11233753.010-2014 Прокладка кабелей и проводов в трубах и непроходных каналах

5 ТК - 11233753.015-2015 Механизация прокладки кабелей и проводов по кабельным конструкциям, лоткам и коробам

6 ПОТ Р М-016-2001 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (с изменениями 2003 г.)

7 ИОТ 11233753-001-2010 Сборник инструкций по охране труда для рабочих, выполняющих работы по монтажу систем автоматизации, электротехнического оборудования, связи, пожарной и охранной сигнализации. ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика"