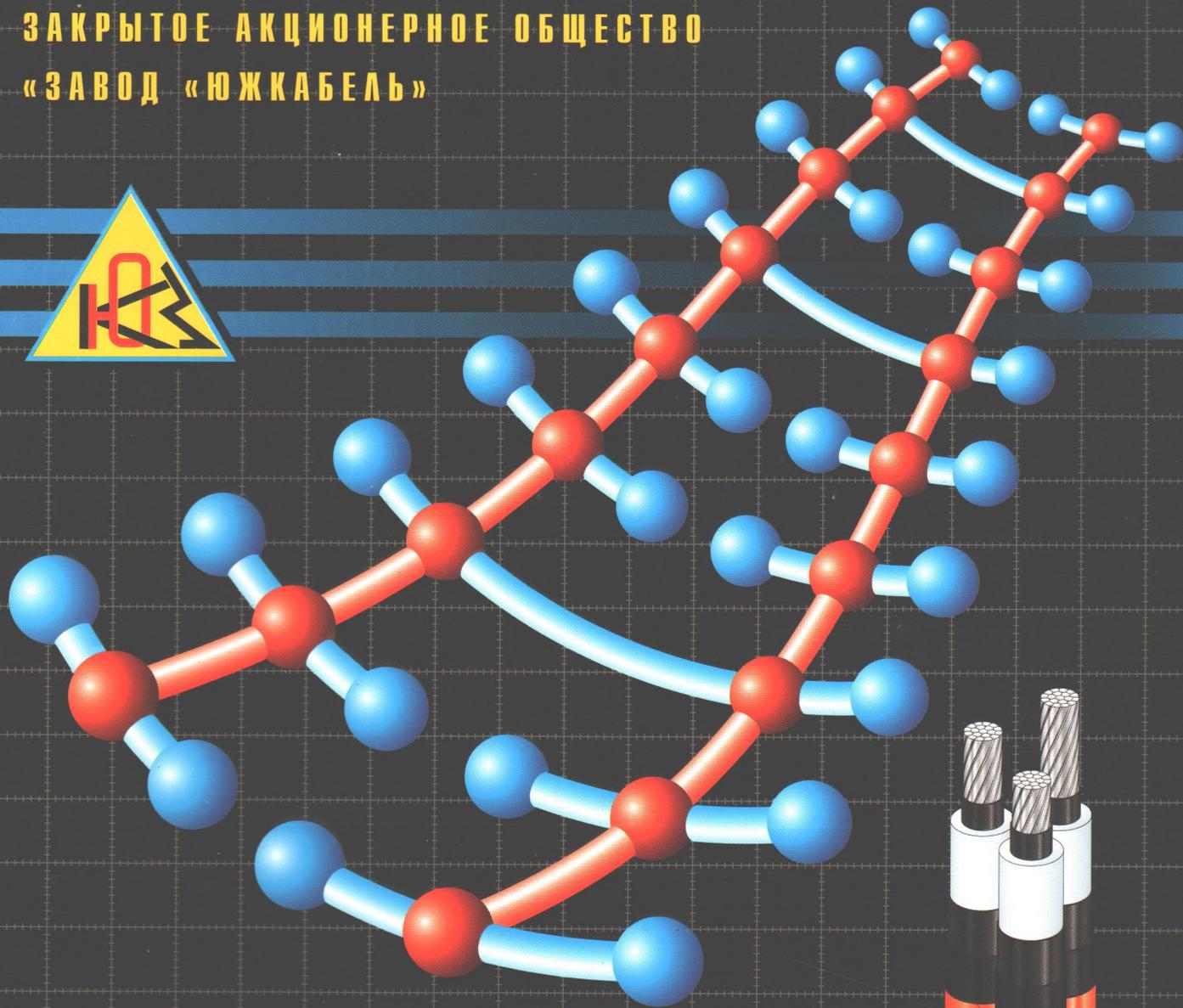


ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ЗАВОД «ЮЖКАБЕЛЬ»



РУКОВОДСТВО

ПО ВЫБОРУ, ПРОКЛАДКЕ, МОНТАЖУ,
ИСПЫТАНИЯМ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
КАБЕЛЕЙ С ИЗОЛЯЦИЕЙ
ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА
НА НАПРЯЖЕНИЕ ОТ 6 до 35 кВ





РАЗДЕЛ 3

Инструкция по прокладке кабелей

3.1 ВВЕДЕНИЕ

3.1.1 Проектирование кабельной линии, подготовка трассы и работы по прокладке кабелей должны выполняться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», действующими отраслевыми строительными нормами и правилами и настоящей инструкцией.

3.1.2 Прокладка кабелей должна производиться только при наличии проекта производства работ (ППР).

3.1.3 Прокладка кабелей должна выполняться монтажной организацией, имеющей соответствующее оборудование, приспособления, инструмент, материалы, квалифицированных специалистов и лицензию на право производства работ.

3.1.4 Инструкция распространяется на условия и способы прокладки кабелей в земле (траншеях), в кабельных сооружениях, производственных помещениях, трубах и блоках. На подводную прокладку данная инструкция не распространяется. Условия и способы подводной прокладки кабелей определяются при проектировании кабельной линии и должны быть согласованы с изготовителем кабеля.

3.2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.2.1 Минимальный радиус изгиба при прокладке и монтаже кабелей

Минимальный радиус изгиба при прокладке должен быть не менее $15D_n$ для одножильных и трехжильных кабелей и не менее $12D_n$ для трех скрученных вместе одножильных кабелей, где D_n – наружный диаметр кабеля или диаметр по скрутке трех кабелей.

При тщательном контроле изгиба, например, применением соответствующего шаблона, допускается уменьшение радиуса изгиба кабеля до $8D_n$. При этом рекомендуется подогрев кабеля в месте изгиба до температуры $20\text{ }^\circ\text{C}$.

3.2.2 Допустимые осевые и радиальные нагрузки, возникающие при тяжении кабелей

3.2.2.1 Допустимое усилие тяжения

Усилия, возникающие во время тяжения кабеля с многопроволочной алюминиевой жилой, не должны превышать 30 Н/мм^2 номинального сечения жилы, кабеля с медной жилой – 50 Н/мм^2 . При расчете допустимого усилия тяжения за оболочку трехжильного кабеля необходимо учитывать сечения трех жил, при одновременной протяжке трех одножильных кабелей – сечение одной жилы.

При проектировании кабельной линии трасса и строительные длины кабелей должны быть выбраны таким образом, чтобы при протяжке кабеля не было превышено допустимое усилие тяжения.

Усилие, возникающее в конце прямой трассы при тяжении кабеля, рассчитывается:

а) для трассы без разности уровней:

$$F = 9,81 ML \mu \text{ [Н]},$$

где: M – вес кабеля, кг/м;
 L – длина кабеля, м;
 μ – коэффициент трения.

б) для наклонной трассы:

$$F = 9,81 ML (\mu \cos \beta \pm \sin \beta) \text{ [Н]},$$

где: β – угол наклона трассы;
 $+$ при протяжке кабеля снизу вверх,
 $-$ при протяжке сверху вниз.

Изгибы трассы повышают усилие тяжения на коэффициент, зависящий от угла изгиба и коэффициента трения. Усилие на выходе изгиба рассчитывается:

$$F_E = F_A e^{\mu \alpha} \text{ [Н]},$$

где: F_E – усилие на выходе изгиба;
 F_A – усилие на входе изгиба;
 α – угол изгиба, радиан;
 $e=2,718$ – основание натурального логарифма;
 μ – коэффициент трения.

Ориентировочная величина коэффициента трения μ составляет:

- при протяжке по роликам: 0,20 – 0,30;
- при протяжке в бетонные блоки: 0,40 – 0,60;
- при протяжке в пластмассовые трубы:
 - с использованием смазки: 0,10 – 0,20;
 - с помощью проливания воды: 0,15 – 0,25;
 - с помощью смазки и воды: 0,10 – 0,15.

3.2.2.2 Допустимое радиальное давление

Во время протягивания кабеля по изгибам возникает радиально направленная сила, величина которой зависит от усилия тяжения, радиуса и угла изгиба.

Радиальное давление на единицу длины

$$F_r = \frac{F \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}{r \cdot \pi \cdot \frac{\alpha}{360}} \text{ [Н/м]},$$

где: F – усилие тяжения кабеля, Н;
 α – угол изгиба, $^\circ$;
 r – радиус изгиба, м.

При $\alpha = 0 \dots 90^\circ$ можно использовать упрощенную формулу:

$$F_r = \frac{F}{r} \text{ [Н/м]}.$$

Максимально допустимое радиальное давление для небронированного кабеля составляет не более:

- 10000 Н/м – при протягивании в трубах;
- 1500 Н/м – при протягивании через угловой ролик;
- при использовании системы роликов:
 - 7500 Н/м при установке 5 роликов на 1 м длины;
 - 4500 Н/м при установке 3 роликов на 1 м длины.

Максимально допустимое радиальное давление для бронированного кабеля составляет не более:

- 15000 Н/м – при протягивании в трубах;
- 2500 Н/м – при протягивании через угловой ролик;
- при использовании системы роликов:
 - 12500 Н/м при установке 5 роликов на 1 м длины;
 - 7500 Н/м при установке 3 роликов на 1 м длины.

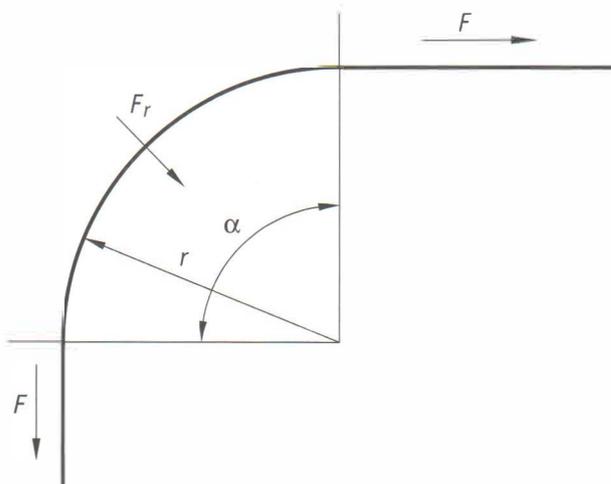


Рисунок 3.1

3.2.2.3 Пример расчета

Кабель АПвЭВ-10 1x500/25 протягивается по роликам. Длина трассы 350 м. Трасса имеет два изгиба на угол 45° и 90° (см. рис.3.2), радиус изгиба 0,9 м, длина участков 0-1 и 1-2 – 100 м, длина участка 2-3 – 150 м. Разность уровней между точками 3 и 2 составляет +15 м.

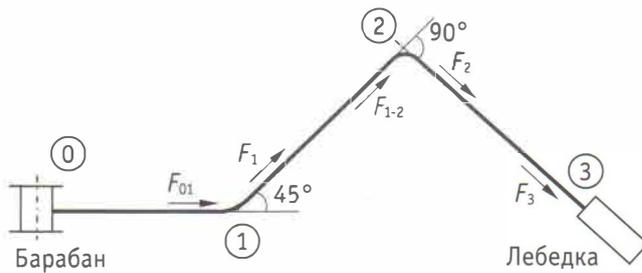


Рисунок 3.2

В соответствии с таблицами раздела 2 наружный диаметр кабеля 44 мм, масса 2585 кг/км = 2,59 кг/м. Минимальный радиус изгиба для выбранного кабеля составит 15 · 44 = 660 мм, следовательно, радиус изгиба 0,9 м является допустимым.

Усилие тяжения в конце участка 0-1:

$$F_{0-1} = 9,81 \cdot 2,59 \cdot 0,30 \cdot 100 = 762,2 \text{ Н.}$$

Усилие тяжения на выходе из изгиба 1:

$$F_1 = F_{0-1} \cdot e^{0,30 \cdot (45 \cdot \pi / 180)} = 762,2 \cdot 1,26 = 960,4 \text{ Н.}$$

Усилие тяжения в конце участка 1-2:

$$F_{1-2} = F_1 + 9,81 \cdot 2,59 \cdot 0,30 \cdot 100 = 960,4 + 762,2 = 1722,6 \text{ Н.}$$

Усилие тяжения на выходе из изгиба 2:

$$F_2 = F_{1-2} \cdot e^{0,30 \cdot (90 \cdot \pi / 180)} = 1722,6 \cdot 1,60 = 2756,2 \text{ Н.}$$

Угол наклона участка 2-3:

$$\arcsin(15/150) = 5,7^\circ.$$

Усилие тяжения в конце участка 2-3:

$$F_{2-3} = 2756,2 + 9,81 \cdot 2,59 \cdot 150(0,30 \cos 5,7 + \sin 5,7) = 4272,4 \text{ Н.}$$

Допустимое усилие тяжения равно 30 · 500 = 15000 Н, т.е. выбранная трасса и метод протяжки обеспечит усилие тяжения в пределах допустимого.

Радиальное давление на изгибе 1 составит (см. 3.2.2.2):

$$F_{r1} = \frac{960,4 \cdot \sin \frac{135^\circ}{2}}{0,9 \cdot \pi \cdot \frac{135^\circ}{360^\circ}} = 836,8 \text{ Н/м.}$$

На изгибе 2:

$$F_{r2} = \frac{2756,2 \cdot \sin \frac{90^\circ}{2}}{0,9 \cdot \pi \cdot \frac{90^\circ}{360^\circ}} = 2757,2 \text{ Н/м.}$$

Полученные значения радиального давления показывают, что на первом изгибе достаточно установки одного углового ролика (допустимое радиальное давление 1500 Н/м), а на втором необходимо установить систему роликов (допустимое радиальное давление 4500 Н/м при установке трех роликов на 1 м длины).

3.2.3 Температура окружающей среды при прокладке

Допускается прокладывать кабели без подогрева при температуре окружающей среды не ниже: минус 15 °С для кабелей с оболочкой из ПВХ пластика и минус 20 °С для кабелей с оболочкой из полиэтилена (см. 3.3.5). Рекомендуется прокладка кабелей при температуре окружающей среды выше 0 °С. Прокладка кабелей при температуре ниже минус 30 °С не рекомендуется.

3.2.4 При выборе трассы кабельной линии необходимо учесть наличие химически агрессивных сред. Справочные данные о химической устойчивости наружных оболочек кабелей приведены в разделе 2.

3.2.5 Протяжка кабелей может осуществляться:

- а) за оболочку – при помощи закрепленного на ней проволочного чулка;
- б) за жилу – при помощи концевой захвата.

3.2.6 Кабели должны быть уложены «змейкой» с запасом по длине 1-2 % для компенсации температурных деформаций кабелей и конструкций, а также смещений почвы. Укладывать запас кабеля в виде колец (витков) запрещается.

3.2.7 Металлические экраны кабелей и металлические кабельные конструкции должны быть заземлены в соответствии с ПУЭ и СНИП.

3.2.8 Одножильные кабели трех фаз прокладываются параллельно в плоскости или треугольником.

При прокладке кабелей в плоскости рекомендуется выдерживать расстояние в свету между кабелями не менее диаметра кабеля.

3.2.9 При проектировании кабельной линии необходимо учесть, что вокруг отдельно проложенных (не соединенных в треугольник) кабелей не должны создаваться замкнутые контуры из магнитных материалов (например, стали). Это нужно учитывать при выборе материала труб, выборе крепления кабелей на конструкциях, крепления бирок на кабелях.



Запрещается применение креплений, экранов, бандажей, хомутов и т.д. из магнитных материалов, полностью охватывающих кабель по контуру.

3.2.10 При хранении кабелей и в процессе прокладки необходимо следить за герметичностью концов кабелей (сохранностью кабельных кап). Заделка концов кабелей выполняется с помощью герметизируемых кабельных кап (см. 3.10).

3.3 СПОСОБЫ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЕЙ

3.3.1 Выбор способа прокладки

3.3.1.1 Кабели могут быть проложены в земле (траншее), в кабельных сооружениях (каналах, туннелях, коллекторах, галереях, эстакадах, блоках), в трубах, в производственных помещениях.

3.3.1.2 При выборе способов прокладки кабельных линий необходимо руководствоваться ПУЭ.

3.3.1.3 Выбор трассы кабельной линии, глубины заложения, расположения кабелей и расстояния между ними, способов механической защиты кабелей должен быть сделан с учетом допустимых токовых нагрузок (см. раздел 2). Все параметры должны быть указаны в проекте кабельной линии.

3.3.2 Прокладка в земле (траншеях)

3.3.2.1 Глубина заложения кабеля в земле (в траншее) должна быть не менее 0,7 м для кабелей на напряжение до 20 кВ включительно и не менее 1 м для кабелей на более высокое напряжение. При этом под кабелем должна быть сделана подсыпка толщиной не менее 100 мм, а сверху него – засыпка толщиной не менее 100 мм слоем песчано-гравийной смеси.

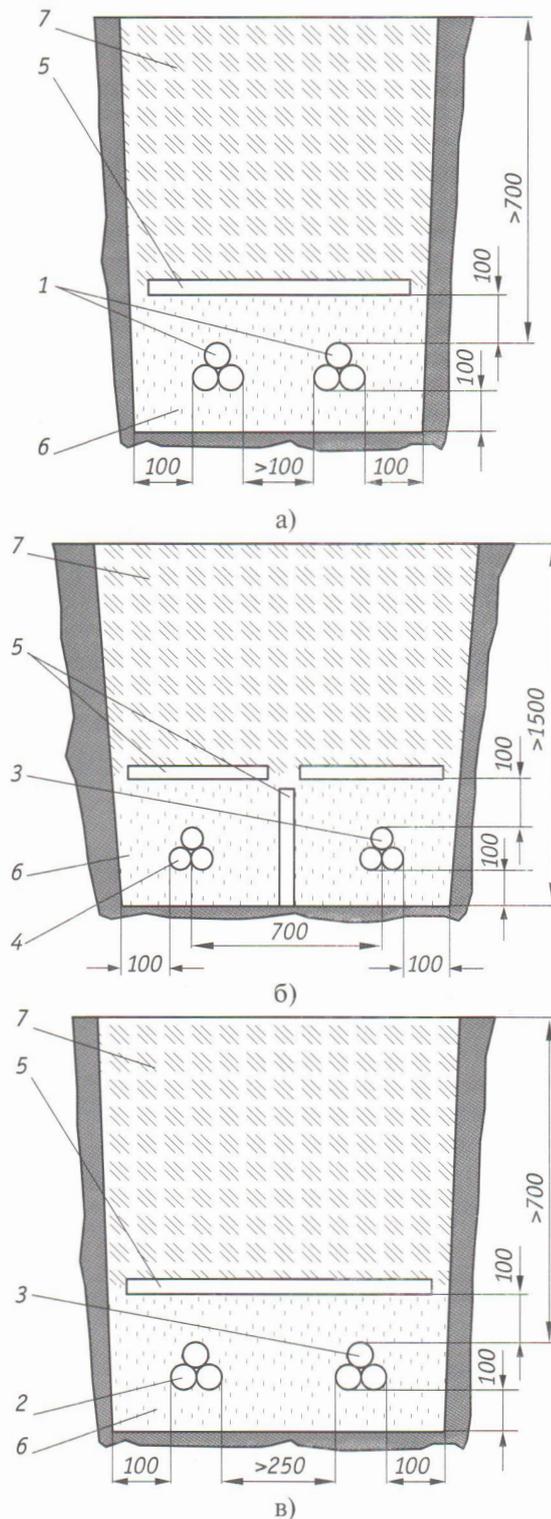
3.3.2.2 На всем протяжении трассы кабеля в траншее должны быть защищены от повреждений: кабели на напряжение 35 кВ – железобетонными плитами, кабели на напряжение до 35 кВ – железобетонными плитами или кирпичами. При прокладке на глубине 1-1,2 м кабели на напряжение 20 кВ и ниже (кроме кабелей городских электросетей) допускается не защищать от механических повреждений. В этом случае над кабелями должны быть проложены пластмассовые сигнальные ленты на расстоянии 0,25 м от кабелей.

3.3.2.3 При засыпке кабели не должны менять своего положения. При необходимости кабели должны быть скреплены.

3.3.2.4 При прокладке в траншее нескольких кабелей места соединений могут располагаться в один ряд или со сдвигом между соседними кабелями не менее чем на 2 м.

3.3.2.5 При прокладке кабеля в местах соединений должен быть оставлен запас длиной, достаточной для монтажа муфты, а также для укладки дуги компенсатора (длиной на каждом конце не менее 350 мм для кабелей на напряжение до 10 кВ включительно и не менее 400 мм для кабелей на более высокое напряжение). Укладывать запас кабеля в виде колец (витков) запрещается.

В стесненных условиях при большом количестве кабелей допускается располагать компенсаторы в вертикальной плоскости ниже уровня прокладки



1 – кабель 10 кВ; 2 – кабель 20 кВ; 3 – кабель 35 кВ;
4 – кабель 110 кВ; 5 – железобетонная плита;
6 – песчано-гравийная смесь; 7 – засыпной грунт

Рисунок 3.3 Примеры прокладки кабелей в траншеях

кабелей. Муфта при этом остается на уровне прокладки кабелей.

3.3.2.6 В местах соединения кабелей должны быть подготовлены котлованы, соосные с траншеей, шириной не менее 1,5 м для кабелей на напряжение до 10 кВ включительно и не менее 1,7 м для кабелей на более высокое напряжение (для одноцепных линий). Глубина котлована определяется глубиной

залегания кабеля в траншее, длина – количеством и расположением муфт (для монтажа трех муфт вразбежку требуется не менее 5 м для кабелей на напряжение до 10 кВ и 7 м – для кабелей на более высокое напряжение). Для многоцепных линий размеры котлованов определяются при проектировании с учетом конкретных условий.

Не рекомендуется располагать соединения кабелей над и под коммуникациями, а также над перекрытиями подземных сооружений.

3.3.2.7 При сооружении траншей необходимо избегать мест, содержащих вещества или мусор, разрушительно действующие на оболочку кабеля, в т.ч. насыпной грунт, содержащий шлак или строительный мусор, участки, расположенные ближе 2 м от выгребных и мусорных ям. Сведения о химической устойчивости оболочек кабелей приведены в разделе 2.

При невозможности обхода этих мест кабель должен быть проложен в трубах (асбоцементных, покрытых снаружи и внутри битумным составом, или поливинилхлоридных трубах с герметичными стыками), или траншея должна быть расширена с обеих сторон на 0,5-0,6 м, углублена на 0,3-0,4 м и засыпана чистым нейтральным грунтом.

3.3.2.8 Примеры прокладки кабелей в траншее приведены на рис. 3.3.

3.3.3 Прокладка в кабельных блоках, трубах и железобетонных лотках

3.3.3.1 При прокладке в трубах кабели должны быть расположены или по одному кабелю в трубу (канал блока), или по три кабеля разных фаз одной кабельной линии в одну трубу (канал блока). Прокладка кабелей двух фаз в одну трубу не допускается.

Внутренний диаметр трубы или канала блока для прокладки одного кабеля должен быть не менее $1,5D$, для прокладки трех кабелей, скрепленных в треугольник – не менее $3D$, где D – наружный диаметр кабеля.

3.3.3.2 Общая длина трубы (канала блока) определяется при проектировании с учетом конструкции

трассы и предельно допустимых усилий тяжения. При расчете усилий тяжения, возникающих при протяжке через трубу (канал блока), необходимо учитывать диаметр кабеля и трубы, материал и состояние внутренней поверхности трубы.

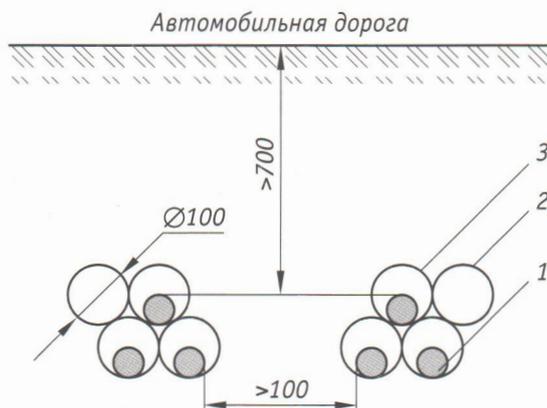
3.3.3.3 Для прокладки кабелей применяются асбоцементные, пластмассовые, керамические трубы. Для обеспечения сохранности оболочки кабель рекомендуется протягивать в полиэтиленовые трубы, которые для повышения механической прочности могут быть протянуты в асбоцементные. Применение труб из магнитных материалов (стали, чугуна) для прокладки одной фазы кабеля запрещается.

При пересечении кабельной линии с железными дорогами, трамвайными путями, шоссейными магистралями рекомендуется располагать асбоцементные, пластмассовые или керамические трубы, через которые прокладываются кабели, в общей металлической трубе. Свободное пространство в металлической трубе заполняется бетоном.

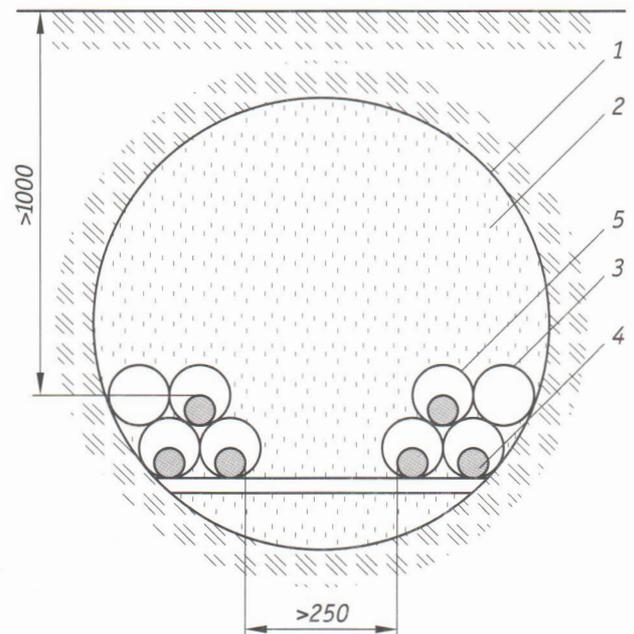
3.3.3.4 Трубы должны быть соединены муфтами, соединительными патрубками или манжетами и, в случае необходимости, скреплены цементным раствором.

При выборе способа соединения неметаллических труб запрещается применять муфты, патрубки, манжеты из магнитных материалов, охватывающие кабели одной фазы по замкнутому контуру.

Внутренний диаметр муфт, патрубков и манжет должен быть не меньше внутреннего диаметра соединяемых труб.



а) под автомобильными и другими дорогами;
1 – кабель 10 кВ;
2 – резервная асбоцементная труба;
3 – асбоцементная труба



б) под железнодорожными путями
1 – стальная труба;
2 – бетон;
3 – резервная асбоцементная труба;
4 – кабель 35 кВ;
5 – асбоцементная труба

Рисунок 3.4 Примеры прокладки кабелей в трубах:



3.3.3.5 В процессе соединения труб и сборки блоков в трубы (каналы блоков) рекомендуется затягивать проволоку, которую в дальнейшем можно будет использовать для протягивания троса, предназначенного для прочистки трубы (канала) и протягивания кабеля.

3.3.3.6 До протягивания кабеля трубу (канал блока) необходимо очистить ее от остатков бетонного раствора и строительного мусора. Для этого через трубу (канал блока) протягивают с помощью лебедки канат с прикрепленным к нему приспособлением в виде стального контрольного цилиндра и трех ершей из стальной проволоки. Наружный диаметр контрольной поверхности цилиндра должен быть на 15 мм меньше внутреннего диаметра трубы (канала), а диаметр ерша – на 6 мм больше внутреннего диаметра трубы (канала). К последнему ершу прикрепляют стальной трос, при помощи которого затем будет протягиваться кабель.

3.3.3.7 Для уменьшения усилия тяжения кабеля через трубу (канал блока) кабель покрывают смазкой или проливают через трубы или каналы воду.

Смазка не должна содержать веществ, разрушающих оболочку кабеля. Для кабелей с полиэтиленовой оболочкой рекомендуется применять технический вазелин, с поливинилхлоридной оболочкой – технический вазелин, тавот или солидол. Ориентировочный расход смазки – 8-10 кг на каждые 100 м кабеля. Следует следить за тем, чтобы к смазанной поверхности не прилипали камни, мусор, песок, которые могут повредить оболочку кабеля при протяжке.

3.3.3.8 Протягивать кабель через трубы и каналы блоков рекомендуется по возможности плавно и без остановок.

3.3.3.9 Примеры прокладки кабелей в трубах приведены на рис. 3.4.

3.3.4 Прокладка в кабельных сооружениях и производственных помещениях

3.3.4.1 Прокладка кабелей должна начинаться после завершения всех строительных работ.

3.3.4.2 При прокладке в кабельных сооружениях и производственных помещениях кабелей с полиэтиленовой оболочкой в проекте необходимо предусмотреть дополнительные меры противопожарной защиты, например, нанесение огнезащитных покрытий.

3.3.4.3 Кабели в кабельных сооружениях рекомендуется прокладывать целыми строительными длинами, избегая, по возможности, применения в них соединительных муфт.

3.3.4.4 Опорные конструкции, на которые укладывают кабели, должны иметь исполнение, исключающее возможность повреждения оболочек кабелей.

3.3.4.5 При необходимости установки соединительных муфт в кабельных сооружениях (помещениях) необходимы отдельные полки на опорной конструкции для каждой муфты. Противопожарные кожухи для соединительных муфт кабелей с полиэтиленовой изоляцией не требуются.

3.3.4.6 На трассе, состоящей из проходного туннеля, переходящего в полупроходной туннель или непроходной канал, соединительные муфты должны быть расположены в проходном туннеле.

Соединительные муфты кабелей, прокладываемых в блоках, должны быть расположены в колодцах. Расположение соединительных муфт на эстакадах не рекомендуется.

3.3.4.7 Кабели внутри помещений и снаружи в местах, где возможны механические повреждения (передвижение автотранспорта, грузов и механизмов, доступность для неквалифицированного персонала) должны быть защищены до безопасной высоты, но не менее 2 м от уровня земли или пола и на глубине 0,3 м в земле.

3.3.4.8 Проходы кабелей через стены, перегородки и перекрытия должны быть выполнены через отрезки неметаллических труб (асбоцементных, пластмассовых и т.д.), отфактурированные отверстия в железобетонных конструкциях или открытые проемы.

Зазоры в отрезках труб, отверстиях и проемы после прокладки кабелей должны быть заделаны негорючим материалом по всей толщине стены или перегородки в соответствии с 4.18 ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Зазоры в проходах через стены допускается не заделывать, если стены не являются противопожарными преградами.

3.3.4.9 Вводы кабелей в здания, кабельные сооружения и другие помещения должны быть выполнены в асбоцементных, бетонных, керамических или пластмассовых трубах. Концы труб должны выступать в траншею из стены здания или фундамента (при наличии отмостки – за линию последней) не менее чем на 0,6 м, и иметь уклон в сторону траншеи.

Должны быть предусмотрены меры, исключающие проникновение из траншей в здания, кабельные сооружения и помещения воды и мелких животных.

3.3.4.10 Не допускается прокладка кабеля без труб в строительных основаниях.

3.3.5 Прокладка при низких температурах

3.3.5.1 При температуре воздуха ниже допустимой (см. 3.2.3) прокладка кабелей допускается только после предварительного подогрева кабелей и при выполнении прокладки в сжатые сроки (не более 30 мин).

При невозможности прокладки кабеля в указанный срок в процессе прокладки должен обеспечиваться постоянный подогрев кабеля или прокладка должна производиться с перерывами, во время которых кабель дополнительно подогревают.

После прокладки кабель должен быть немедленно засыпан первым слоем разрыхленного грунта или песчано-гравийной смеси. Окончательно засыпать траншею грунтом и уплотнять засыпку следует после охлаждения кабеля.

3.3.5.2 Рекомендуется подогрев кабеля выдержкой в обогреваемом помещении или в тепляке или палатке с обогревом (с температурой до 40 °С).

Продолжительность прогрева кабелей на барабанах в обогреваемом помещении или тепляке:

- при температуре воздуха в помещении или тепляке от 5 до 10 °С — не менее 72 ч;
- " " от 10 до 25 °С — не менее 24 ч;
- " " от 25 до 40 °С — не менее 18 ч.

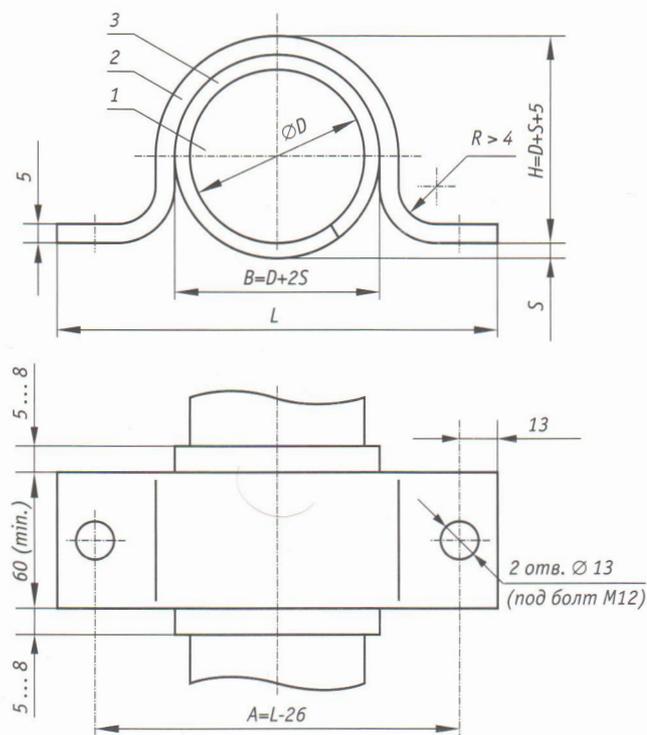
3.3.6 Прокладка в вечномёрзлых грунтах

3.3.6.1 Глубина прокладки кабелей в вечномёрзлых грунтах определяется при проектировании с учетом конкретных грунтовых и климатических условий.

3.3.6.2 Грунт, используемый для обратной засыпки траншей, должен быть размельчен и уплотнен. Наличие в траншее льда и снега не допускается. Грунт для насыпи следует брать из мест, удаленных от оси трассы кабеля не менее чем на 5 м. Грунт в траншее после осадки должен быть покрыт мохоторфяным слоем.

3.3.6.3 В качестве дополнительных мер против возникновения морозобойных трещин следует применять:

- засыпку траншеи с кабелем песчаным или гравийно-галечным грунтом;
- устройство водоотводных канав или прорезей глубиной до 0,6 м, расположенных с обеих сторон трассы на расстоянии 2-3 м от ее оси;



размеры в миллиметрах

- 1 — кабель;
2 — хомут (скоба) из алюминия или алюминиевого сплава;
3 — прокладка из эластичного материала (резина, поливинилхлорид и т.д.).

Примечание. Крепежные изделия (болты, гайки, шайбы) не показаны, D — наружный диаметр кабеля, S — толщина прокладки (4-5 мм).

Рисунок 3.5 Пример крепления одного кабеля на металлоконструкции

- обсев кабельной трассы травами и обсадку кустарником.

3.3.7 Крепление кабелей

3.3.7.1 При выборе способа крепления кабелей необходимо исключить возможность повреждения их оболочек и учесть требование 3.2.9.

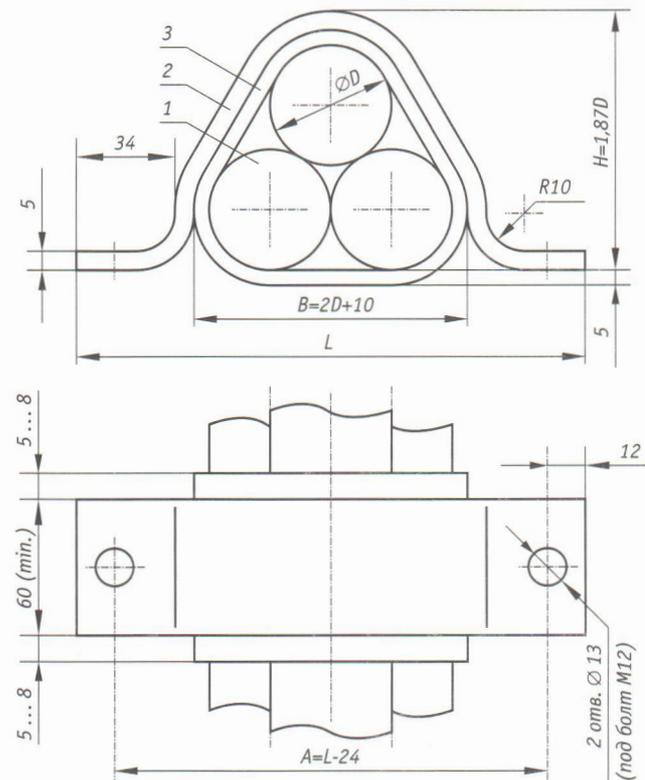
3.3.7.2 При прокладке кабелей треугольником они должны быть скреплены лентами, стяжками, хомутами или скобами.

Кабели, прокладываемые в траншее, не должны менять своего положения при засыпке грунтом. При необходимости следует выбрать шаг скрепления и скрепить их.

Кабели, проложенные на воздухе, должны быть скреплены с шагом 1,0-1,5 м по длине кабельной линии и на расстоянии не более 0,5 м от каждого изгиба кабельной линии.

Скрепление с указанным шагом должно быть по всей кабельной линии, за исключением участков около соединительных и концевых муфт.

3.3.7.3 Для скрепления кабелей трех фаз одной кабельной линии в треугольник или крепления трехжильных кабелей допускается использование хомутов или скоб из магнитных материалов (напримр, стали). При этом обязательно использование



размеры в миллиметрах

- 1 — кабель;
2 — хомут (скоба) из алюминия или алюминиевого сплава толщиной 5 мм или из стального листа толщиной 3-4 мм;
3 — прокладка из эластичного материала (резина, поливинилхлорид и т.д.) толщиной 4-6 мм;

Примечание. Крепежные изделия (болты, гайки, шайбы) не показаны. D — наружный диаметр кабеля.

Рисунок 3.6 Пример крепления трех кабелей в связке на металлоконструкции