



**СЕВКАБЕЛЬ**  
ГРУППА КОМПАНИЙ

# ИНСТРУКЦИЯ

ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ  
С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА  
НА НАПРЯЖЕНИЕ **6; 10; 20; 35 кВ**

**2012**



*Нам подвластны стихии рынка*

1. Введение .....	2
2. Марки, основные параметры и размеры кабелей .....	2
3. Общие указания .....	2
4. Указания мер безопасности.....	3
5. Способы прокладки кабелей.....	3
6. Приемка трассы.....	4
7. Подготовительные работы .....	4
8. Прокладка кабеля .....	5
9. Раскатка кабелей .....	6
10. Прокладка кабелей в трубах и блоках .....	6
11. Прокладка кабелей при низких температурах.....	6
12. Прокладка кабелей в вечномёрзлых грунтах .....	7
13. Одновременная прокладка трех кабелей .....	7
14. Испытания кабельной линии .....	7
15. Эксплуатация кабельных линий .....	7
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b>	
Марки кабелей, их наименования, основные области применения и обозначение показателя пожарной опасности по классификации ГОСТ Р 53315 - 2009.....	9
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b>	
Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр и расчетная масса .....	11
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В</b>	
Длительно допустимые токи нагрузки, эксплуатационные характеристики кабелей.....	26
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г</b>	
Список оборудования, инструментов и материалов, необходимых для прокладки одной строительной длины кабеля .....	34
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д</b>	
Технология ремонта оболочки кабеля.....	35
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Е</b>	
Крепление кабелей к металлоконструкциям .....	36

## 1. Введение

1.1 Настоящая инструкция распространяется на технологический процесс монтажа и эксплуатацию кабельных линий (КЛ) с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 6; 10; 20; 35 кВ, проложенных в земле, на открытом воздухе или внутри кабельных сооружений.

1.2 Требования инструкции должны учитываться при составлении проектной документации на КЛ, а также при составлении проекта организации работ (ПОР) и проекта производства работ (ППР).

1.3 Монтаж и эксплуатация КЛ должны выполняться в соответствии с требованиями настоящей инструкции и действующих нормативных документов:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок;
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;
- СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства».

## 2. Марки, основные параметры и размеры кабелей

2.1. Марки кабелей, их наименования, основные области применения и обозначение показателя пожарной опасности по классификации ГОСТ Р 53315 – 2009 приведены в приложении А.

2.2. Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр и расчетная масса 1 км кабелей указаны в приложении Б.

2.3. Длительно допустимые токи кабелей при коэффициенте нагрузки  $k=1$ , допустимые токи односекундного короткого замыкания и другие эксплуатационные характеристики указаны в приложении В.

## 3. Общие указания

3.1. Прокладка КЛ (или ее участка) разрешается только при наличии согласованного проекта производства работ (ППР).

3.2. Перед началом работ по монтажу кабеля должны быть полностью закончены строительные работы по сооружению каналов, колодцев, туннелей, эстакад и т.д.

3.3. Прокладку КЛ должна выполнять специализированная монтажная организация, имеющая соответствующее кабелепрокладочное оборудование, специализированный инструмент, необходимый материал, а также квалифицированный персонал, прошедший соответствующее обучение и допущенный к проведению данных работ на основании соответствующих сертификатов.

3.4. Тяговая лебедка должна быть оборудована устройствами, позволяющими контролировать усилие тяжения кабеля, регистрировать усилие тяжения в течение всего процесса тяжения кабеля и автоматически отключать тяговую лебедку, если усилие тяжения превысит допустимую величину.

3.5. При прокладке кабелей должны также соблюдаться соответствующие нормы и правила, предусмотренные другими нормативными документами, утвержденными или согласованными в установленном порядке.

3.6. Тяжение кабелей без брони или с бронепокровом из плоских лент во время прокладки должно производиться при помощи проволочного кабельного чулка, закрепляемого на оболочке или за токопроводящую жилу при помощи клинового захвата. Тяжение кабелей с круглой проволочной броней должно производиться за проволоки брони.

3.7. Допустимые усилия тяжения (P) для кабелей без брони или с бронепокровом из плоских лент не должны превышать значений:

- для кабелей с медными жилами  $P = S \square 50 \text{ Н/мм}^2$  ( $5 \text{ кгс/мм}^2$ ),
- для кабелей с алюминиевыми жилами  $P = S \square 30 \text{ Н/мм}^2$  ( $3 \text{ кгс/мм}^2$ ), где S - суммарное сечение жил.

3.8. Допустимые усилия тяжения кабелей с круглой проволочной броней не должны превышать значений:

- с бронепокровом из стальных проволок  $P = 9 \text{ Н/мм}^2 \square D^2$ .
- с бронепокровом из проволок алюминиевого сплава  $P = 7 \text{ Н/мм}^2 \square D^2$ , где D - наружный диаметр кабеля.

3.9. Минимальный радиус изгиба при прокладке и монтаже одножильных должен быть не менее  $15 D_H$ , где  $D_H$  – наружный диаметр кабеля, для трёхжильных - не менее  $10 D_H$ . При монтаже с использованием специального шаблона и предварительным подогревом до  $t=25-30^\circ\text{C}$  допускается минимальный радиус изгиба кабеля  $7,5 D_H$ .

3.10. Кабели следует укладывать с запасом по длине в 1-2 %, достаточным для компенсации температурных деформаций кабелей и конструкций, а также возможных смещений почвы. В траншеях запас создается путем укладки кабеля «змейкой». Укладывать запас кабеля в виде колец (витков) запрещается.

3.11. Кабельные металлические конструкции должны быть заземлены в соответствии с ПУЭ и СНиП 3.05.06 - 85.

3.12. При прокладке кабельной линии кабели трех фаз должны прокладываться параллельно и располагаться треугольником или в одной плоскости.

## **Указание мер безопасности**

### **Способы прокладки кабелей**

---

3.13. Крепление кабелей трех фаз в треугольник должно осуществляться лентами, стяжками, хомутами или скобами. Шаг крепления, тип, конструкция и материал креплений определяется при проектировании кабельной линии, но не более 1,5 м на прямых участках и 1 м на изгибах. Также необходимо учитывать, что при засыпке грунтом кабели не должны менять своего положения.

3.14. Отдельные кабели должны прокладываться так, чтобы вокруг каждого из них не было замкнутых металлических контуров из магнитных материалов.

3.15. При параллельной прокладке кабелей в плоскости расстояние по горизонтали в свету между кабелями отдельной цепи должно быть не менее размера наружного диаметра кабеля.

#### **4. Указания мер безопасности**

4.1. При выполнении работ по прокладке кабельных линий следует соблюдать правила техники безопасности согласно следующих документов:

- Правила техники безопасности при электромонтажных и наладочных работах;
- Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-16-2001;
- СНиП 111-4-SO Техника безопасности в строительстве;
- Правила пожарной безопасности в Российской Федерации;
- Правила безопасности при работе с инструментом и принадлежностями.

#### **5. Способы прокладки кабелей**

5.1. Кабели с изоляцией из полиэтилена могут прокладываться в земле (траншее), в кабельных помещениях (туннели, галереи, эстакады), в блоках (трубах), в производственных помещениях (в кабельных каналах, по стенам). Способ, глубина прокладки кабелей, расстояние между отдельными линиями выбирается на стадии проектирования кабельной линии в соответствии с требованиями ПУЭ.

При этом необходимо руководствоваться следующим:

5.2. При прокладке кабелей в земле рекомендуется в одной траншее прокладывать не более шести кабелей. При большом количестве кабелей рекомендуется прокладывать их в отдельных траншеях или в каналах, туннелях, по эстакадам и в галереях.

Прокладка кабелей в туннелях, по эстакадам и галереям рекомендуется при количестве кабелей, идущих в одном направлении более двадцати.

5.3. Прокладка кабелей в блоках применяется в условиях большой стесненности по трассе, в местах пересечений с железнодорожными путями и проездами, при вероятности разлива металла и т. п.

5.4. При прокладке кабельных линий в земле кабели прокладываются в траншеях и должны иметь снизу подсыпку, а сверху засыпку из песчано-гравийной смеси или мелкого грунта, не содержащего камней, строительного мусора и шлака. Кабели на всем протяжении должны быть защищены от механических повреждений железобетонными плитами, кирпичами или пластмассовыми сигнальными лентами.

5.5. Глубина прокладки кабеля в грунте должна быть не менее 0,7 м для кабелей на напряжение до 20 кВ включительно и не менее 1 м для кабелей на напряжение выше 20 кВ

5.6. В грунте, предназначенном для засыпки кабеля, не должно быть камней и других материалов, которые могут повредить кабель.

5.7. Для защиты кабелей при пересечении дорог, инженерных сооружений и естественных препятствий, а также для изготовления кабельных блоков должны применяться трубы (асбоцементные, керамические, пластмассовые или из иного немагнитного материала). Допускается при прокладке трех фаз одной цепи в одну трубу использование труб из магнитных материалов.

5.8. Внутренний диаметр трубы при прокладке одного кабеля должен быть не менее  $1,5 D_{\text{н}}$ , но не менее 50 мм при длине труб до 5 м и 100 мм при большей длине труб. Внутренний диаметр трубы при прокладке трех кабелей треугольником должен быть не менее  $3D_{\text{н}}$ , но не менее 150 мм.

5.9. При прокладке кабелей с ПЭ оболочкой на воздухе в кабельных сооружениях и производственных помещениях проектом должно быть предусмотрено нанесение огнезащитных покрытий на оболочку.

5.10. Кабели в кабельных сооружениях рекомендуется прокладывать целыми строительными длинами, избегая применения соединительных муфт.

5.11. Соединительные муфты кабелей, прокладываемых в блоках, должны быть расположены в колодцах.

5.12. Для монтажа соединительных муфт в кабельных сооружениях, необходимо устанавливать отдельные полки на опорной конструкции для каждой муфты.

5.13. При прокладке кабеля в траншее концы кабелей, предназначенные для монтажа соединительных муфт, следует располагать со сдвигом мест соединения, при этом должен быть оставлен запас кабеля длиной не менее 350 мм для кабелей на напряжение до 10 кВ включительно, и не менее 400 мм для кабелей на напряжение до 35 кВ.

## **Приемка трассы**

### **Подготовительные работы**

---

5.14. Для монтажа соединительных муфт на трассе 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 напряжение до 35 кВ. Длина котлована для монтажа трех муфт вразбежку не менее 5 м для кабелей на номинальное напряжение до 10 кВ включительно и не менее 7 м для кабелей на напряжение до 35 кВ.

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

5.16. Перед прокладкой в туннеле (галерее) должны быть установлены конструкции для крепления кабелей и каркасы противопожарных перегородок. Сварка в туннеле (галерее) после прокладки кабелей запрещена.

5.17. Крепление кабелей должно быть выполнено таким образом, чтобы не допускать деформации кабелей под действием собственного веса, а также в результате механических напряжений, возникающих при циклах «нагрев-охлаждение» и при электромагнитных взаимодействиях при коротких замыканиях.

5.18. В местах жесткого крепления кабеля на конструкциях должны быть проложены прокладки из эластичного материала (резина). Прокладки должны выступать за края хомутов или скоб по ширине на 5 мм.

5.19. При укладке кабеля на консоли кабеля должны быть закреплены на каждой консоли. Расстояние между консолями должно быть не более 1 м.

Проходы кабелей через стены, перегородки и перекрытия должны осуществляться через отрезки труб (асбоцементных, пластмассовых и т.д.). Зазоры в отрезках труб после прокладки должны быть заделаны негорючим материалом по всей толщине стенки или перегородки.

5.18. Вводы кабелей в здания, кабельные сооружения и т.д. должны быть выполнены из асбестоцементных, пластиковых, бетонных или керамических труб. Концы труб должны выступать в траншею из стены здания или фундамента не менее чем на 0,6 м, и иметь уклон в сторону траншеи.

### **6. Приемка трассы**

6.1. Перед началом прокладки кабелей трасса кабельной линии должна быть принята от строителей с составлением соответствующего акта.

6.2. Трасса должна соответствовать проектной документации и требованиям настоящей инструкции.

6.3. До прокладки кабелей должны быть выполнены следующие работы:

- установлены опорные стойки для концевых муфт;
- выполнены пересечения с другими коммуникациями;
- подготовлены проходы для вводов кабелей в здания и сооружения, и в них вставлены трубы;
- в кабельных сооружениях смонтированы опорные конструкции согласно проекту;
- из траншей откачана вода, удалены камни, прочие посторонние предметы и строительный мусор;
- сделана подсыпка из песчано-гравийной смеси толщиной 100 мм.
- проходимость блочных труб должна быть проверена специальными калибрами.

### **7. Подготовительные работы**

7.1. Вывозить барабаны на трассу рекомендуется не более чем за один день до прокладки, чтобы избежать возможных повреждений при длительном хранении барабанов на трассе.

7.2. Произвести внешний осмотр барабанов с кабелем. Убедиться в отсутствии повреждений обшивки и целостности кап на концах кабелей.

7.3. Установить барабаны с кабелем на отдающие устройства так, чтобы при размотке конец кабеля сходил сверху.

7.4. Расставить на трассе кабеля оборудование и приспособления для прокладки согласно ППР.

7.5. Для обеспечения плавного схода кабеля с барабана установить направляющие ролянки, ширина первого из них должна быть не менее ширины барабана.

7.6. Расставить по трассе линейные ролики. Расстояние между роликами должно быть не более 4 м. На поворотах трассы установить угловые ролики, обеспечивающие поворот кабеля с радиусом не более допустимого. Ролики должны свободно вращаться.

7.7. При прокладке кабеля в туннеле или блоках установить другое оборудование согласно ППР (распорные крепления, воронки, специальные направляющие ролики и т.д.).

7.8. Установить тяговое устройство (лебедку) у конца трассы или за кабельным колодцем.

7.9. Установить телефонную или УКВ связь между местами расположения лебедки, барабанов, поворотов, перегородок и переходов трассы.

7.10. Снять обшивку с барабана. Проверить крепление закладных втулок барабана, при необходимости подтянуть гайки на шпильках. Проверить крепление нижнего конца кабеля (при необходимости закрепить его).

- 7.11. Установить на барабане тормозные устройства, предназначенные для регулирования скорости вращения барабана при протяжке и его остановки, а также для предотвращения инерционного раскручивания барабана.
- 7.12. Смонтировать на конце кабеля проволочный чулок или клиновой захват. Забандажировать чулок тонкой стальной проволокой и липкой ПВХ лентой. Соединить чулок или захват коротким тросом с противозакручивающим устройством. Габаритные размеры проволочного чулка или захвата для течения должны позволять протяжку кабеля без его срывов или застреваний в трубе или канале блока.
- 7.13. Растянуть трос тяговой лебедки по трассе. Соединить его с противозакручивающим устройством.
- 7.14. В случае одновременного течения трех кабелей чулки и захваты должны соединяться с противозакручивающим устройством в разбежку. На сходе кабелей с барабанов установить устройство для группирования кабелей в треугольник.
- 7.15. Подготовить необходимые для прокладки инструменты и материалы.

### 8. Прокладка кабеля

8.1. Примерная схема расстановки рабочих при протяжке кабеля:

- барабан - 1 человек;
- рольганги на сходе кабеля с барабана - 1 человек;
- спуск кабеля в траншею (вход, выход из туннеля) - 1 человек;
- на лебедке - 2 человека;
- сопровождение конца кабеля - 1 человек;
- на каждом углу поворота - 1 человек;
- на каждом проходе в трубах через перегородки или перекрытия, у входа в камеру или здание - 1 человек;
- на прямых участках - по необходимости. При одновременном тении трех кабелей (если это предусмотрено проектом) за устройством для группирования кабелей должны находиться 2 человека для скрепления кабеля в треугольник.

8.2. Для избежания травм запрещается:

- на углах поворота находиться на внутренней стороне;
- поправлять ролики, кабель, трос руками во время протяжки. Для направления кабеля необходимо использовать специальные крюки.

8.3. Руководитель работ сопровождает движение конца кабеля по трассе. Команду на включение лебедки при протяжке дает только руководитель работ. Команду на остановку лебедки может дать любой, заметивший неполадки при протяжке.

8.4. Скорость прокладки не должна превышать 30 м/мин и должна выбираться в зависимости от характера трассы, погодных условий и усилий течения.

8.5. В случае, если усилие течения превышает допустимую величину, то необходимо остановить прокладку и проверить правильность установки и исправность линейных и угловых роликов, наличие смазки (воды) в трубах, а также проверить возможность заклинивания кабеля в трубах. Дальнейшая протяжка кабеля возможна только после устранения причин превышения допустимых усилий течения.

8.6. Барабан с кабелем необходимо подтормаживать так, чтобы не было рывков, ослабления и провисания витков кабеля и в то же время не создавать чрезмерных усилий торможения.

8.7. При спуске кабеля в траншею или входе в туннель необходимо следить, чтобы кабель не соскальзывал с роликов, не терся о трубы и стенки в проходах.

8.8. На входе в асбоцементные, керамические или пластмассовые трубы необходимо следить за тем, чтобы не повредились защитные покрытия кабелей.

При повреждении оболочки кабеля необходимо остановить прокладку, осмотреть место повреждения и принять решение о способе ремонта оболочки. Технология ремонта оболочки описана в приложении Д.

8.8. Сопровождающие конец кабеля должны следить за тем, чтобы кабель шел по роликам, при необходимости подправляют ролики, а также направляют конец кабеля специальным крюком.

Кабель вытягивается таким образом, чтобы при укладке его по проекту расстояние от верха концевой муфты или от условного центра соединительной муфты было не менее 2 м.

8.9. После окончания протяжки кабеля необходимо отсоединить тяговый трос и снять чулок или захват с конца кабеля. В случае, если на барабане находится кабель для нескольких участков трассы, или если длина кабеля существенно больше длины участка, необходимо обрезать кабель. При отрезке необходимо следить за сохранностью оболочки за местом срез. После обрезки кабеля необходимо загерметизировать концы кабелей.

8.10. При необходимости концы кабеля завести в камеры, колодцы, кабельные помещения. При этом необходимо соблюдать допустимые радиусы изгиба кабеля. На кабеле обозначить фазу и номер линии.

## **Раскатка кабелей**

### **Прокладка кабелей в трубах и блоках**

### **Прокладка кабелей при низких температурах**

---

8.11. Для хранения на трассе концы кабеля приподнимают над дном траншеи и закрепляют. Если предусмотрено длительное хранение кабеля на трассе с засыпкой грунтом, концы кабеля укладывают на подсыпку из песчано-гравийной смеси или мелко-грунта толщиной не менее 100 мм, закрывают деревянными щитами и засыпают грунтом. Рекомендуется обозначить место нахождения засыпанных концов кабеля на трассе.

8.12. Снять кабель с роликов, уложить и закрепить его по проекту.

#### **9. Раскатка кабелей**

9.1. Раскатка кабелей может производиться с движущегося кабельного транспортера, автомобиля или трубоукладчика в тех случаях, когда механизм может свободно двигаться вдоль трассы и когда в траншее нет сооружений, требующих протяжки через них кабелей (трубы, блоки, подземные сооружения).

Скорость движения механизма при раскатке кабелей должна быть в пределах 0,6 - 1 км/ч, при этом расстояние между краем траншеи и колесом механизма должно быть не менее глубины траншеи, умноженной на коэффициент 1,25.

9.2. Раскатку кабеля с барабана, установленного на движущемся кабельном транспортере, следует производить путем буксировки транспортера автомобилем, трактором или тягачем. Для раскатки кабеля с автомобиля барабан устанавливают на кабельных домкратах или на инвенторных подставках в кузове автомобиля. Домкраты и подставки должны быть надежно закреплены в кузове автомобиля. Во время раскатки кабеля с транспортера или автомобиля барабан вращают вручную.

9.3. При раскатке нельзя допускать рывков кабеля при спуске с барабана, которые могут привести к повреждению кабеля. Для этого необходимо следить, чтобы кабель плавно сматывался с барабана, не терся о щеку барабана и имел провис.

9.4. Для раскатки кабеля с движущегося трубоукладчика барабан устанавливают на специальном траверсе. При движении трубоукладчика барабан перемещается над траншеей и вращается под действием веса сматывающегося кабеля. Кабель при этом укладывается на дно траншеи свободно (без тяжения).

9.5. При раскатке кабеля по дну траншеи вслед за кабелем должны двигаться рабочие, которые принимают сматываемый с барабана кабель и укладывают его на дно траншеи.

9.6. После раскатки кабель необходимо уложить на место и связать по проекту.

#### **10. Прокладка кабелей в трубах и блоках**

10.1. При прокладке кабелей в блочной канализации должна быть определена общая длина канала блока по условиям предельно допустимых усилий тяжения, исходя из конструктивных параметров кабелей и условий прокладки. Предельная длина канала блока и усилия тяжения должны быть определены на стадии проектирования кабельной линии.

10.2. До затяжки кабеля внутренняя поверхность труб и блоков должна быть очищена от остатков бетонного раствора, мусора, земли, песка и т.д.

10.3. Для уменьшения усилий тяжения при протягивании кабелей через трубы и блочные каналы следует покрывать поверхности кабелей смазкой, не содержащей веществ вредно действующих на оболочку кабелей (для кабелей с ПЭ оболочкой возможно использовать технический вазелин; для кабелей с ПВХ оболочкой - тавот, солидол, технический вазелин). Для этих же целей вместо смазки возможно проливать через каналы или трубы воду.

10.4. При протяжке в трубу или канал блока трех фаз кабеля запрещается последовательная протяжка отдельных кабелей с использованием стального троса из-за возможности повреждения тросом уже проложенных кабелей. При длине труб до 20 м возможна последовательная протяжка отдельных кабелей вручную с использованием веревки.

10.5. Возможна одновременная протяжка нескольких кабелей в связке, при этом способ протяжки должен быть согласован с изготовителем.

10.6. Скорость протяжки должна быть не более 17 м/мин и кабель необходимо протягивать по возможности без остановок для исключения больших начальных усилий тяжения.

#### **11. Прокладка кабелей при низких температурах**

11.1. Прокладка кабелей без предварительного прогрева разрешается при следующих температурах:

для кабелей с ПВХ - оболочкой - не ниже минус 15 °С; для кабелей с ПЭ - оболочкой - не ниже минус 20 °С.

При температурах от минус 15 °С до минус 40 °С (для кабелей с ПВХ - оболочкой), и от минус 20 °С до минус 40 °С (для кабелей с ПЭ - оболочкой) прокладка кабеля допускается только после предварительного прогрева кабеля.

11.2. Для прогрева барабанов с кабелем должен быть сооружен тепляк с обогревом печами или тепловентиляторами. Не допускается обогрев с применением открытого огня.

11.3. Продолжительность прогрева кабеля в тепляке при температуре плюс 25 - 40 °С не менее 18 часов. Контроль температуры должен производиться термометром, установленным на витках кабеля.

11.4. Прокладка должна быть выполнена в срок не более 30 минут после прогрева, после чего кабель должен быть немедленно засыпан первым слоем песчано-гравийной смеси или разрыхленного грунта.

11.5. Прокладка кабелей при температуре ниже минус 40 °С запрещается.

### 12. Прокладка кабелей в вечномерзлых грунтах

- 12.1. Глубина прокладки кабелей в вечномерзлых грунтах определяется при проектировании кабельной линии с учетом конкретных грунтовых и климатических условий.
- 12.2. Местный 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.
- 12.3. В качестве дополнительных мер против возникновения морозобойных трещин следует применять:
- засыпку траншей с кабелем песчаным или гравийно-галечным грунтом;
  - устройству водоотводных канав или прорезей глубиной до 0,6м, расположенных с обеих сторон трассы на расстоянии 2-3 м от ее оси;
  - обсев кабельной трассы травами и обсадку кустарником.

### 13. Одновременная прокладка трех кабелей

- 13.1. Допускается одновременная прокладка трех кабелей с трех барабанов для укладки по трассе в треугольник. При этом на каждом из трех кабелей монтируется отдельный проволочный чулок или захват, вразбежку или рядом. Петли для тяжения всех чулков или захватов соединяются между собой и прикрепляются к одному тросу для тяжения всех трех кабелей одновременно.
- 13.2. На сходе с барабанов кабели должны группироваться с помощью специального устройства и скрепляться в треугольник по попаданию на трассу. Кабели, связанные в треугольник, должны перемещаться на трассе по роликам, кроме участков в трубах и блоках.
- 13.3. Одновременная протяжка трех кабелей отдельными тросами и одновременная протяжка кабелей для укладки в плоскости не допускается.

### 14. Испытание кабельных линий

- 14.1. После прокладки и монтажа кабелей в траншее произвести присыпку кабеля песчано-гравийной смесью или мелким грунтом толщиной не менее 100 мм и провести испытания оболочки кабеля. Рекомендуется проводить испытание кабельной линии переменным напряжением частотой 0,1 Гц в течение 15 мин:

Кабелей на напряжение

- 6кВ – 18кВ;
- 10 кВ – 30 кВ;
- 20 кВ – 60 кВ;
- 35 кВ – 105 кВ.

или переменным напряжением  $U_0$  в течение 24 ч, приложенным между жилой и металлическим экраном, где  $U_0$  – номинальное напряжение кабеля между жилой и экраном в нормальном режиме эксплуатации, кВ.

- 14.2. Оболочка кабеля после прокладки должна быть испытана постоянным напряжением 10 кВ, приложенным между металлическим экраном и заземлителем в течение 10 мин. После испытания постоянным напряжением необходимо заземлить токопроводящую жилу или соединить её с медным экраном на время не менее 1 ч. В случае, если оболочка кабеля испытание не выдержала, необходимо определить место повреждения, произвести ремонт оболочки и повторить испытание.

- 14.3. После испытания оболочки, проложенный в траншее кабель засыпать первым слоем земли, уложить механическую защиту (плиты, кирпичи) или сигнальную ленту и произвести окончательную засыпку траншей.

- 14.3. Периодичность испытаний кабелей в процессе эксплуатации должна соответствовать РД 34.45-51.300 (9). При этом величина испытательного напряжения принимается в соответствии с п.13.1.

- 14.4. Методику испытания кабельной линии в процессе эксплуатации, а так же периодичность проведения испытаний выбирается по согласованию с потребителем. Преимущественным является неразрушающий контроль методом определения величины частичных разрядов в изоляции, а так же анализа её изменения во времени. Начальная периодичность проведения контроля – один раз в пять лет.

### 15. Эксплуатация кабельных линий

15. 1. При эксплуатации кабельной линии следует руководствоваться общими положениями Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок и Правил технической эксплуатации электротехнических станций и сетей и Инструкцией по эксплуатации силовых кабельных линий.

- 15.2. Эксплуатирующая организация должна производить технический надзор за прокладкой и монтажом КЛ согласно настоящей инструкции.

- 15.3. После ознакомления с технической документацией эксплуатирующая организация перед включением КЛ под нагрузку проводит осмотр трассы и сооружений, проводит испытания КЛ. Результаты испытаний оформляют протоколом.



## Эксплуатация кабельных линий

15.4. Эксплуатация КЛ осуществляется согласно перечню работ с указанием периодичности работ, приведенных в таблице.

Наименование работ	периодичность работ	Примечания
Осмотр трассы КЛ, проложенной в земле	1 раз в месяц	Внеочередные осмотры проводятся после каждого аварийного отключения
Осмотр КЛ в коллекторах, туннелях, колодцах	1 раз в 3 года	Внеочередные осмотры проводятся после каждого аварийного отключения
Измерение сопротивления заземления концевых муфт	При капитальном ремонте заземляющих устройств	
Проверка связи металлоконструкции с заземляющим устройством ПС	1 раз в 3 года	
Определение температуры жилы	В соответствии с местными инструкциями с систематическим контролем в местах сближения с теплопроводами	
Испытания изоляции КЛ	Перед вводом в эксплуатацию, затем в соответствии с местной инструкцией	Внеочередные осмотры проводятся после каждого аварийного отключения, ремонта кабеля и арматуры
Испытания оболочки изоляции КЛ	Перед вводом в эксплуатацию, через год, затем в соответствии с местными инструкциями	Внеочередные осмотры проводятся после каждого аварийного отключения, ремонта кабеля и арматуры
Капитальный ремонт	По мере необходимости	

**ПРИЛОЖЕНИЕ А****/Марки кабелей, их наименования, основные области применения и обозначение показателя пожарной опасности по классификации ГОСТ 53315-2009/****ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Таблица А.1 – Марки кабелей, их наименования, основные области применения и обозначение показателя пожарной опасности по классификации ГОСТ Р 53315 - 2009

Марка кабеля*	Наименование кабеля	Основная область применения	Обозначение показателя пожарной опасности
ПвП АпвП	Кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена, в оболочке из полиэтилена	Для прокладки в земле (в траншеях), если кабель защищен от механических повреждений	O2.8.2.3.4
ПвПу АпвПу	То же, в усиленной оболочке из полиэтилена	Для прокладки в земле (в траншеях), если кабель защищен от механических повреждений, для прокладки по трасам сложной конфигурации	O2.8.2.3.4
ПвВ АпвВ	Кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена, в оболочке из поливинилхлоридного пластика	Для одиночной прокладки в кабельных сооружениях и производственных помещениях	O1.8.2.3.4
Пвнг(А)-LS** АПвнг(А)-LS** Пвнг(В)-LS** АПвнг(В)-LS**	То же, в оболочке из поливинилхлоридного пластика пониженной пожарной опасности	Для групповой прокладки кабельных линий в кабельных сооружениях и производственных помещениях	П16.8.2.2.2 (для кабелей с индексом нг(А)-LS), П2.8.2.2.2 (для кабелей с индексом нг(В)-LS)
ПвБП АпвБП	То же, бронированный в оболочке из полиэтилена	Для прокладки в земле (в траншеях), за исключением пучинистых и просадочных грунтов	O2.8.2.3.4
ПвБВ АпвБВ	То же в оболочке из поливинилхлоридного пластика	Для прокладки в земле (в траншеях), за исключением пучинистых и просадочных грунтов, и для прокладки одиночных кабельных линий в кабельных сооружениях	O1.8.2.3.4
ПвБнг(А)-LS** АПвБнг(А)-LS** ПвБВнг(А)-LS** АПвБВнг(А)-LS**	То же, в оболочке из поливинилхлоридного пластика пониженной пожарной опасности	Для групповой прокладки в кабельных сооружениях, помещениях при отсутствии растягивающих усилий в процессе эксплуатации	П16.8.2.2.2 (для кабелей с индексом нг(А)-LS) П2.5.2.2.2 (для кабелей с индексом нг(В)-LS)
ПвКПг АПвКПг	Кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена, бронированный круглыми проволоками, в оболочке из полиэтилена	Для прокладки в земле (в траншеях), в районах, где возможно смещение почвы	O2.8.2.5.4
ПвКВ АПвКВ	Кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена, бронированный круглыми проволоками, в оболочке из поливинилхлоридного пластика	Для одиночной прокладки в кабельных сооружениях	O1.8.2.5.4
ПвКПг АПвКПг	Кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена, бронированный круглыми проволоками, в оболочке из полиэтилена	Для прокладки в земле (в траншеях), в районах, где возможно смещение почвы	O2.8.2.5.4
ПвКВ АПвКВ	Кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена, бронированный круглыми проволоками, в оболочке из поливинилхлоридного пластика	Для одиночной прокладки в кабельных сооружениях и производственных помещениях	O1.8.2.3.4
ПвКнг(А) АПвКнг(А)	Кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена, бронированный круглыми проволоками, в оболочке из поливинилхлоридного пластика пониженной горючести	Для групповой прокладки в кабельных сооружениях и производственных помещениях	П16.8.2.3.4
Пвнг(А)-ХЛ АПвнг(А)-ХЛ Пвнг(В)-ХЛ АПвнг(В)-ХЛ	Кабель с одной или тремя медными или алюминиевыми жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена, в оболочке из поливинилхлоридного пластика пониженной горючести	Для групповой прокладки в кабельных сооружениях, наружных (открытых) электроустановках (кабельных эстакадах, галереях)	П16.8.2.5.4 (для кабелей с индексом нг(А)-LS) П2.8.2.5.4 (для кабелей с индексом нг(В)-LS)

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### /Марки кабелей, их наименования, основные области применения и обозначение показателя пожарной опасности по классификации ГОСТ 53315-2009/

Продолжение таблицы А.1

Марка кабеля*	Наименование кабеля	Основная область применения	Обозначение показателя пожарной опасности
ПвБВнг(А)-ХЛ АПвБВнг(А)-ХЛ ПвБВнг(В)-ХЛ АПвБВнг(В)-ХЛ	Кабель с тремя медными или алюминиевыми жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена, бронированный, в оболочке из поливинил-хлоридного пластика пониженной горючести	То же, при наличии опасности механических повреждений при эксплуатации	П16.8.2.5.4 (для кабелей с индексом нг(А)-LS) П2.8.2.5.4 (для кабелей с индексом нг(В)-LS)

\* В числителе указаны марки кабелей с медными жилами, в знаменателе - с алюминиевыми жилами

\*\* Индекс LS в марках означает низкое дымо- и газовыделение (Low-smoke)

Для кабелей марок ПвП, АПвП, ПвБП, АПвБП, ПвПу и АПвПу при наличии в конструкции герметизирующих элементов в обозначение марки кабеля добавляются индексы:

«г» - водоблокирующие ленты герметизации металлического экрана, например, ПвПг;

«2г» - алюмополимерная лента поверх герметизированного экрана, например, ПвП2г.

«2гж» - дополнительно продольная герметизация токопроводящих жил водоблокирующими нитями, например, ПвП2гж.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**/Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр**  
**и расчетная масса/**

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр и расчетная масса

Таблица Б.1 – Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр и расчетная масса  
 1 км одножильных кабелей по ТУ 16.К71-335-2004

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм			Масса 1 км кабеля, кг					
		10 кВ	20 кВ	35 кВ	10 кВ		20 кВ		35 кВ	
					Алюминиевая жила	Медная жила	Алюминиевая жила	Медная жила	Алюминиевая жила	Медная жила
АПвП, ПвП	50(16)	25,3	29,5	35,5	659	968	817	1127	1089	1398
	70(16)	26,8	31,0	37,0	748	1181	916	1349	1201	1634
	95(16)	28,4	32,6	38,6	853	1441	1031	1619	1330	1918
	120(16)	30,2	34,4	40,4	957	1699	1143	1886	1455	2197
	150(25)	31,8	36,0	42,0	1153	2081	1349	2277	1673	2602
	185(25)	33,6	37,8	43,8	1286	2431	1492	2637	1830	2975
	240(25)	35,8	40,0	46,0	1486	2972	1705	3191	2063	3549
	300(25)	38,3	42,5	48,5	170	3558	1934	3791	2310	4167
	400(35)	41,9	46,1	52,1	2136	4612	2388	4864	2792	5268
	500(35)	44,7	48,9	54,9	2471	5566	2739	5834	3167	6262
	630(35)	48,3	52,5	58,5	2925	6825	3216	7116	3676	7575
	800(35)	52,5	56,7	62,7	3477	8429	3790	8742	4283	9235
АПвПу, ПвПу	50(16)	26,3	30,5	36,5	697	1007	862	1172	1143	1452
	70(16)	27,8	32,0	38,0	789	1222	963	1397	1257	1690
	95(16)	29,4	33,6	39,6	896	1485	1081	1669	1389	1977
	120(16)	31,2	35,4	41,4	1003	1746	1196	1939	1516	2259
	150(25)	32,8	37,0	43,0	1201	2130	1404	2332	1737	2666
	185(25)	34,6	38,8	44,8	1337	2482	1549	2694	1896	3042
	240(25)	36,8	41,0	47,0	1541	3026	1766	3252	2133	3618
	300(25)	39,3	43,5	49,5	1759	3616	1998	3855	2384	4241
	400(35)	42,9	47,1	53,1	2200	4676	2458	4934	2871	5347
	500(35)	45,7	49,9	55,9	2539	5634	2813	5908	3250	6345
	630(35)	49,3	53,5	59,5	2999	6898	3296	7195	3764	7664
	800(35)	53,5	57,7	63,7	3556	8508	3876	8828	4378	9330
АПвВ, ПвВ	50(16)	25,3	29,5	35,5	735	1044	908	1217	1199	1509
	70(16)	26,8	31,0	37,0	829	1263	1011	1445	1316	1749
	95(16)	28,4	32,6	38,6	940	1528	1132	1720	1451	2039
	120(16)	30,2	34,4	40,4	1050	1792	1250	1993	1582	2324
	150(25)	31,8	36,0	42,0	1251	2179	1461	2389	1805	2734
	185(25)	33,6	37,8	43,8	1390	2535	1630	2755	1968	3113
	240(25)	35,8	40,0	46,0	1597	3083	1831	3316	2209	3694
	300(25)	38,3	42,5	48,5	1821	3678	2068	3925	2464	4321
	400(35)	41,9	46,1	52,1	2268	4744	2534	5010	2958	5434
	500(35)	44,7	48,9	54,9	2612	5707	2894	5989	3343	6438
	630(35)	48,3	52,5	58,5	3090	6990	3396	7296	3878	7777
	800(35)	52,5	56,7	62,7	3657	8609	3985	8937	4500	9452
АПвВнг- LS, ПвВнг-LS	50(16)	25,3	29,5	35,5	787	1096	969	1279	1274	1584
	70(16)	26,8	31,0	37,0	885	1318	1077	1510	1395	1828
	95(16)	28,4	32,6	38,6	999	1587	1201	1789	1533	2121
	120(16)	30,2	34,4	40,4	1113	1856	1323	2066	1668	2411
	150(25)	31,8	36,0	42,0	1318	2246	1537	2466	1896	2824
	185(25)	33,6	37,8	43,8	1461	2606	1690	2835	2062	3208

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### /Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр и расчетная масса/

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм			Масса 1 км кабеля, кг					
		10 кВ	20 кВ	35 кВ	10 кВ		20 кВ		35 кВ	
					Алюминиевая жила	Медная жила	Алюминиевая жила	Медная жила	Алюминиевая жила	Медная жила
АПВнг-LS, ПвВнг-LS	240(25)	35,8	40,0	46,0	1674	3159	1916	3402	2308	3794
	300(25)	38,3	42,5	48,5	1903	3760	2159	4016	2569	4426
	400(35)	41,9	46,1	52,1	2358	4834	2633	5109	3071	5547
	500(35)	44,7	48,9	54,9	2708	5803	3000	6095	3462	6557
	630(35)	48,3	52,5	58,5	3203	7102	3519	7419	4015	7915
	800(35)	52,5	56,7	62,7	3780	8732	4119	9071	4648	9600

Таблица Б.2 – Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр и расчетная масса 1 км трехжильных кабелей по ТУ 16.К71-335-2004

Масса кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм			Масса 1 км кабеля, кг					
		10 кВ	20 кВ	35 кВ	10 кВ		20 кВ		35 кВ	
					Алюминиевая жила	Медная жила	Алюминиевая жила	Медная жила	Алюминиевая жила	Медная жила
Кабели с круглыми жилами										
АПВП, ПвП	50(16)	47,6	57,1	70,1	3108	4055	3463	4409	5054	6000
	70(16)	51,7	61,1	74,2	3615	4940	3986	5311	5674	6999
	95(16)	55,1	64,6	77,6	4173	5970	4530	6327	6308	8105
	120(16)	58,5	67,6	80,6	4667	6938	5040	7311	6897	9168
АПВП, ПвП	150(25)	62,5	71,5	84,6	5384	8223	5775	8614	7731	10570
	185(25)	66,2	75,3	88,3	6063	9564	6475	9976	8530	12031
АПВПу, ПвПу	240(25)	71,0	80,1	93,1	7034	11576	7473	12014	9654	14196
	50(16)	47,6	57,1	70,1	2624	3570	3573	4520	5190	6137
	70(16)	51,7	61,1	74,2	3086	4411	4105	5430	5818	7143
	95(16)	55,1	64,6	77,6	3607	5405	4655	6453	6458	8256
	120(16)	58,5	67,6	80,6	4069	6340	5172	7443	7054	9325
	150(25)	62,5	71,5	84,6	4743	7582	5914	8753	7895	10734
АПВВ, ПвВ	185(25)	66,2	75,3	88,3	5381	8882	6621	10122	8702	12203
	240(25)	71,0	80,1	93,1	6300	10842	7628	12170	9835	14377
	50(16)	47,6	57,1	70,1	2699	3645	3678	4624	5322	6268
	70(16)	51,7	61,1	74,2	3169	4494	4218	5543	5958	7282
	95(16)	55,1	64,6	77,6	3660	5458	4775	6573	6605	8402
	120(16)	58,5	67,6	80,6	4177	6447	5298	7569	7206	9477
АПВнг-LS, ПвВнг-LS	150(25)	62,5	71,5	84,6	4859	7697	6048	8887	8056	10895
	185(25)	66,2	75,3	88,3	5504	9005	6763	10264	8870	12371
	240(25)	71,0	80,1	93,1	6433	10975	7780	12321	10013	14554
	50(16)	47,6	57,1	70,1	2756	3703	3745	4691	5384	6331
	70(16)	51,7	61,1	74,2	3227	4551	4284	5609	6018	7342
	95(16)	55,1	64,6	77,6	3718	5516	4840	6638	6662	8459
АПВБП, ПвБП	120(16)	58,5	67,6	80,6	4243	6514	5362	7633	7260	9531
	150(25)	62,5	71,5	84,6	4925	7763	6110	8949	8105	10944
	185(25)	66,2	75,3	88,3	5569	9070	6822	10323	8914	12415
	240(25)	71,0	80,1	93,1	6496	11037	7834	12376	10049	14591
	50(16)	50,8	60,3	73,3	3108	4055	4156	5102	5914	6860
	70(16)	54,9	64,3	77,4	3615	4940	4731	6056	6586	7911
АПВБП, ПвБП	95(16)	58,7	67,7	80,8	4173	5970	5319	7116	7263	9061
	120(16)	61,7	70,8	83,8	4667	6938	5868	8139	7892	10162

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### /Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр и расчетная масса/

Масса кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм			Масса 1 км кабеля, кг					
					10 кВ		20 кВ		35 кВ	
		10 кВ	20 кВ	35 кВ	Алюминиевая жила	Медная жила	Алюминиевая жила	Медная жила	Алюминиевая жила	Медная жила
АПвБП, ПвБП	150(25)	65,7	74,7	87,8	5384	8223	6653	9492	8776	11615
	185(25)	69,5	78,5	91,5	6063	3564	7401	10902	9623	13124
	240(25)	74,2	83,3	96,3	7034	11576	8460	13002	10808	15350
АПвБВ, ПвБВ	50(16)	50,8	60,3	73,3	3346	4292	4456	5402	6284	7230
	70(16)	54,9	64,3	77,4	3873	5198	5053	6378	6977	8302
	95(16)	58,7	67,7	80,8	4464	6262	5658	7456	7673	9471
	120(16)	61,7	70,8	83,8	4975	7246	6224	8495	8317	10588
	150(25)	65,7	74,7	87,8	5713	8552	7031	9869	9223	12061
	185(25)	69,5	78,5	91,5	6412	9913	7799	11300	10090	13591
	240(25)	74,2	83,3	96,3	7409	11951	8883	13425	11301	15843
АПвБВ нг-LS, ПвБВнг-LS	50(16)	50,8	60,3	73,3	3446	4393	4574	5520	6409	7355
	70(16)	54,9	64,3	77,4	3978	5302	5174	6499	7103	8428
	95(16)	58,7	67,7	80,8	4581	6379	5782	7579	7798	9596
АПвБВ нг-LS, ПвБВнг-LS	120(16)	61,7	70,8	83,8	5094	7365	6348	8619	8442	10713
	150(25)	65,7	74,7	87,8	5835	8673	7156	9994	9346	12185
	185(25)	69,5	78,5	91,5	6536	10037	7924	11425	10211	13712
	240(25)	74,2	83,3	96,3	7534	12076	9008	13550	11418	15960
Кабели с секторными жилами										
АПвП, ПвП	120(16)	49,1	-	-	2509	4780	-	-	-	-
	150(25)	51,6	-	-	2933	5772	-	-	-	-
	185(25)	54,3	-	-	3327	6828	-	-	-	-
	240(25)	58,4	-	-	3963	8505	-	-	-	-
АПвПу, ПвПу	120(16)	50,5	-	-	2634	4905	-	-	-	-
	150(25)	53,0	-	-	3065	5904	-	-	-	-
	185(25)	55,7	-	-	3466	6967	-	-	-	-
	240(25)	59,4	-	-	4077	8619	-	-	-	-
АПвВ, ПвП	120(16)	49,1	-	-	2681	4952	-	-	-	-
	150(25)	51,6	-	-	3114	5953	-	-	-	-
	185(25)	54,3	-	-	3519	7020	-	-	-	-
АПвВ нг-LS, ПвВнг-LS	240(25)	58,4	-	-	4184	8726	-	-	-	-
	120(16)	49,1	-	-	2785	5056	-	-	-	-
	150(25)	51,6	-	-	3224	6063	-	-	-	-
	185(25)	54,3	-	-	3634	7136	-	-	-	-
АПвБП, ПвБП	240(25)	58,4	-	-	4318	8860	-	-	-	-
	120(16)	52,3	-	-	3127	5397	-	-	-	-
	150(25)	54,8	-	-	3583	6422	-	-	-	-
	185(25)	57,9	-	-	4047	7548	-	-	-	-
АПвБВ, ПвБВ	240(25)	61,6	-	-	4698	9240	-	-	-	-
	120(16)	52,3	-	-	3327	5598	-	-	-	-
	150(25)	54,8	-	-	3794	6632	-	-	-	-
	185(25)	57,9	-	-	4286	7787	-	-	-	-
АПвБВ нг-LS, ПвБВ нг-LS	240(25)	61,6	-	-	4953	9495	-	-	-	-
	120(16)	52,3	-	-	3543	5814	-	-	-	-
	150(25)	54,8	-	-	4021	6860	-	-	-	-
	185(25)	57,9	-	-	4535	8036	-	-	-	-
240(25)	61,6	-	-	5221	9763	-	-	-	-	

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**/Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр**  
**и расчетная масса/**

Таблица Б.3 – Расчетный наружный диаметр и расчетная масса одножильных бронированных кабелей на напряжение 6 и 10 кВ по ТУ 3530-041-05755714-2007

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм		Масса 1 км кабеля, кг			
		6 кВ	10 кВ	6 кВ		10 кВ	
				Алюминиевая жила	Медная жила	Алюминиевая жила	Медная жила
АПвКП2г ПвКП2г	35/16	35,4	-	1320	1530	-	-
	50/16	36,6	38,4	1410	1700	1530	1820
	70/16	38,3	40,1	1550	1970	1660	2080
	95/16	39,9	41,7	1690	2260	1810	2370
	120/16	41,3	43,1	1830	2550	1940	2660
	150/25	42,8	44,6	2060	2960	2190	3080
	185/25	44,5	46,3	2230	3340	2360	3465
	240/25	47,9	49,5	2620	4050	2750	4180
	300/25	50,4	52,2	2920	4710	3070	4860
	400/35	54,0	55,4	3470	5860	3605	6000
	500/35	57,6	59,2	3960	6940	4120	7100
	630/35	61,5	62,5	4540	8300	4650	8410
800/35	65,3	66,3	5180	9960	5300	10080	
АПвКВ ПвКВ	35/16	32,5	-	1370	1570	-	-
	50/16	33,7	35,5	1460	1760	1590	1890
	70/16	35,4	37,2	1610	2030	1730	2150
	95/16	37,0	38,8	1760	2330	1890	2460
	120/16	38,4	40,2	1900	2620	2030	2750
	150/25	39,9	41,7	2150	3050	2280	3180
	185/25	41,6	43,4	2330	3430	2470	3570
	240/25	44,0	46,6	2600	4030	2870	4300
	300/25	47,5	49,3	3030	4830	3220	5010
	400/35	51,1	52,5	3620	6010	3760	6150
	500/35	54,3	55,3	4070	7060	4200	7180
	630/35	58,6	59,6	4740	8510	4860	8630
800/35	62,4	63,4	5420	10200	5551	10330	

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**/Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр**  
**и расчетная масса/**

Таблица Б.4 – Расчетный наружный диаметр и расчетная масса одножильных бронированных кабелей на напряжение 20 и 35 кВ по ТУ 3530-041-05755714-2007

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм		Масса 1 км кабеля, кг			
		20 кВ	35 кВ	20 кВ		35 кВ	
				Алюминиевая жила	Медная жила	Алюминиевая жила	Медная жила
АПвКП2г ПвКП2г	50/16	42,3	49,3	1800	2100	2370	2670
	70/16	44,0	51,0	1950	2360	2540	2960
	95/16	45,6	52,6	2120	2680	2720	3290
	120/16	48,0	54,0	2370	3090	2880	3600
	150/25	49,5	55,5	2630	3530	3150	4050
	185/25	51,2	57,6	2830	3930	3400	4500
	240/25	53,4	60,4	3110	4550	3770	5200
	300/25	56,1	63,1	3450	5250	4140	5930
	400/35	60,3	66,3	4100	6490	4720	7110
	500/35	63,1	69,5	4550	7540	5230	8220
	630/35	66,4	72,8	5100	8860	5810	9580
	800/35	70,6	78,1	5830	10610	6910	11690
АПвКВ ПвКВ	50/16	39,7	46,8	1910	2200	2520	2810
	70/16	41,4	48,5	2060	2480	2700	3110
	95/16	43,0	50,1	2220	2800	2870	3440
	120/16	44,4	51,5	2380	3100	3040	3760
	150/25	47,0	53,0	2780	3680	3320	4220
	185/25	48,7	54,7	2980	4090	3540	4650
	240/25	50,9	57,9	3260	4700	3990	5420
	300/25	53,6	60,6	3630	5420	4370	6160
	400/35	57,8	63,8	4330	6720	4980	7370
	500/35	60,6	66,6	4780	7770	5460	8450
	630/35	63,9	70,3	5350	9120	6130	9900
	800/35	68,1	75,6	6130	10900	7220	12000



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**/Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр**  
**и расчетная масса/**

Таблица Б.5 – Расчетный наружный диаметр и расчетная масса трехжильных бронированных кабелей на напряжение 6 и 10 кВ по ТУ 3530-053-05755714-2010

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм		Масса 1 км кабеля, кг			
		6 кВ	10 кВ	6 кВ		10 кВ	
				Алюминиевая жила	Медная жила	Алюминиевая жила	Медная жила
АПвКПг ПвКПг	35/16	54	-	4740	5380	-	-
	50/16	57	61	5220	6130	5850	6760
	70/16	61	64	5840	7100	6500	7780
	95/16	64	69	6480	8220	7280	9000
	120/16	68	72	7200	9380	7920	10120
	150/25	71	77	7970	10700	10000	12770
	185/25	77	81	10100	13470	11050	14420
	240/25	83	86	11500	15870	12320	16700
АПвКВ ПвКВ	35/16	52	-	4980	5600	-	-
	50/16	55	59	5440	6340	6100	7000
	70/16	59	63	6130	7400	6800	8100
	95/16	62	67	6800	8540	7660	9400
	120/16	66	70	7500	9700	8340	10530
	150/25	69	75	8380	11100	10480	13200
	185/25	75	80	10460	13800	11540	14900
	240/25	81	85	12000	16360	12850	17220
АПвКВнг(А) ПвКВнг(А)	35/16	52	-	5250	5880	-	-
	50/16	55	59	5720	6630	6400	7300
	70/16	59	63	6460	7730	7200	8500
	95/16	62	67	7170	8900	8100	9800
	120/16	66	70	7900	10100	8800	11000
	150/25	69	75	8830	11560	11000	13700
	185/25	75	80	11000	14330	12100	15500
	240/25	81	85	12560	16940	13500	17800
	300/25	87	90	14500	20400	15300	20700

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**/Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр**  
**и расчетная масса/**

Таблица Б.6 – Расчетный наружный диаметр и расчетная масса трехжильных бронированных кабелей на напряжение 20 и 35 кВ по ТУ 3530-053-05755714-2010

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм		Масса 1 км кабеля, кг			
		20 кВ	35 кВ	20 кВ		35 кВ	
				Алюминиевая жила	Медная жила	Алюминиевая жила	Медная жила
АПвКПг ПвКПг	50/16	71	88	7450	8350	11600	12500
	70/16	76	92	9540	10800	12620	13890
	95/16	81	95	10460	12200	13530	15260
	120/16	84	98	11240	13430	14400	16600
	150/25	87	102	12100	14830	15400	18130
	185/25	91	106	13170	16540	17400	20800
	240/25	96	111	14500	18890	18890	23260
АПвКВ ПвКВ	50/16	70	86	8000	8920	12130	13040
	70/25	76	90	10150	11400	13370	14650
	95/25	80	94	11140	12880	14310	16050
	120/25	83	97	11950	14140	15130	17320
	150/25	86	100	12850	15580	16200	18930
	185/25	91	105	14000	17380	18250	21620
	240/25	95	110	15400	19780	19760	24130
АПвКВнг(А) ПвКВнг(А)	50/16	70	86	8500	9400	12800	13700
	70/25	76	90	10680	11950	14100	15380
	95/25	80	94	11720	13460	15100	16840
	120/25	83	97	12580	14770	16000	18150
	150/25	86	100	13520	16260	17100	19830
	185/25	91	105	14750	18120	19200	22600
	240/25	95	110	16220	20600	20800	25180

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**/Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр**  
**и расчетная масса/**

Таблица Б.7 – Расчетный наружный диаметр и расчетная масса одножильных кабелей по ТУ 3530-052-05755714-2010

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм		Масса 1 км кабеля, кг	
		Напряжение кабеля, кВ			
		6	10	6	10
ПвВнг(А)-ХЛ	35(16)	27,1	-	1177	-
	50(16)	28,3	30,9	1354	1522
	70(16)	30,0	32,6	1592	1770
	95(16)	31,6	34,2	1874	2061
	120(16)	33,0	35,6	2146	2339
	150(25)	34,5	37,3	2551	2775
	185(25)	36,2	39,0	2920	3153
	240(25)	38,6	41,2	3493	3727
	300(25)	41,7	43,9	4171	4391
	400(35)	45,3	47,5	5293	5544
	500(35)	48,9	50,3	6352	6537
	630(35)	52,2	53,6	7614	7812
	800(35)	56,0	57,8	9241	9510
АПвВнг(А)- ХЛ	35(16)	27,1	-	969	-
	50(16)	28,3	30,9	1057	1225
	70(16)	30,0	32,6	1176	1318
	95(16)	31,6	34,2	1306	1492
	120(16)	33,0	35,6	1428	1621
	150(25)	34,5	37,3	1655	1879
	185(25)	36,2	39,0	1815	2048
	240(25)	38,6	41,2	2060	2293
	300(25)	41,7	43,9	2379	2599
	400(35)	45,3	47,5	2904	3155
	500(35)	48,9	50,3	3365	3551
	630(35)	52,2	53,6	3851	4049
	800(35)	56,0	57,8	4463	4732

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**/Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр**  
**и расчетная масса/**

Продолжение таблицы Б.7

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм		Масса 1 км кабеля, кг	
		Напряжение кабеля, кВ			
		6	10	6	10
ПвВнг(В)- ХЛ	35(16)	24,9	-	1056	-
	50(16)	26,1	28,7	1227	1384
	70(16)	27,8	30,4	1458	1624
	95(16)	29,4	32,0	1733	1908
	120(16)	30,8	33,4	1998	2179
	150(25)	32,3	35,1	2397	2608
	185(25)	34,0	36,8	2758	2978
	240(25)	36,4	39,0	3321	3542
	300(25)	39,5	41,7	3985	4194
	400(35)	43,1	44,9	5090	5286
	500(35)	46,7	48,1	6133	6311
	630(35)	50,0	51,4	7380	7572
	800(35)	53,8	55,2	8990	9196
АПвВнг(В)- ХЛ	35(16)	24,9	-	848	-
	50(16)	26,1	28,7	930	1087
	70(16)	27,8	30,4	1042	1172
	95(16)	29,4	32,0	1165	1339
	120(16)	30,8	33,4	1280	1461
	150(25)	32,3	35,1	1501	1712
	185(25)	34,0	36,8	1653	1873
	240(25)	36,4	39,0	1888	2108
	300(25)	39,5	41,7	2193	2402
	400(35)	43,1	44,9	2701	2897
	500(35)	46,7	48,1	3146	3325
	630(35)	50,0	51,4	3617	3809
	800(35)	53,8	55,2	4212	4418

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**/Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр**  
**и расчетная масса/**

Продолжение таблицы Б.7

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм		Масса 1 км кабеля, кг	
		Напряжение кабеля, кВ			
		20	35	20	35
ПвВнг(А)- ХЛ	50(16)	37,3	43,3	2015	2465
	70(16)	39,0	45,0	2286	2752
	95(16)	40,6	47,0	2597	3124
	120(16)	42,0	48,4	2895	3435
	150(25)	43,5	49,9	3328	3883
	185(25)	45,2	51,6	3728	4301
	240(25)	47,8	53,8	4377	4925
	300(25)	50,5	56,5	5078	5650
	400(35)	53,7	60,1	6228	6888
	500(35)	56,5	62,9	7257	7945
АПвВнг(А)- ХЛ	50(16)	37,3	43,3	1718	2168
	70(16)	39,0	45,0	1870	2336
	95(16)	40,6	47,0	2029	2555
	120(16)	42,0	48,4	2176	2716
	150(25)	43,5	49,9	2432	2987
	185(25)	45,2	51,6	2623	3196
	240(25)	47,8	53,8	2943	3491
	300(25)	50,5	56,5	3286	3858
	400(35)	53,7	60,1	3839	4498
	500(35)	56,5	62,9	4271	4958
	630(35)	60,2	66,2	4869	5532
	800(35)	64,0	70,4	5549	6314

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**/Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр**  
**и расчетная масса/**

Продолжение таблицы Б.7

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм		Масса 1 км кабеля, кг	
		Напряжение кабеля, кВ			
		20	35	20	35
ПвВнг(В)- ХЛ	50(16)	35,1	41,1	1848	2271
	70(16)	36,8	42,8	2112	2550
	95(16)	38,4	44,4	2416	2869
	120(16)	39,8	46,2	2707	3218
	150(25)	41,3	47,7	3133	3659
	185(25)	43,0	49,4	3526	4069
	240(25)	45,2	51,6	4118	4683
	300(25)	48,3	54,3	4851	5396
	400(35)	51,5	57,9	5987	6618
	500(35)	54,3	60,7	7003	7662
	630(35)	58,0	64,0	8363	8997
800(35)	61,8	68,2	10039	10775	
АПвВнг(В)- ХЛ	50(16)	35,1	41,1	1551	1974
	70(16)	36,8	42,8	1696	2134
	95(16)	38,4	44,4	1848	2300
	120(16)	39,8	46,2	1988	2499
	150(25)	41,3	47,7	2237	2763
	185(25)	43,0	49,4	2421	2964
	240(25)	45,2	51,6	2684	3249
	300(25)	48,3	54,3	3059	3604
	400(35)	51,5	57,9	3598	4228
	500(35)	54,3	60,7	4017	4675
	630(35)	58,0	64,0	4599	5234
800(35)	61,8	68,2	5261	5997	

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**/Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр**  
**и расчетная масса/**

Таблица Б.8 – Расчетный наружный диаметр и расчетная масса трехжильных кабелей по ТУ 3530-052-05755714-2010

Марка кабеля	Номинальное сече- ние жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм		Масса 1 км кабеля, кг	
		Напряжение кабеля, кВ			
		6	10	6	10
ПвВнг(А)-ХЛ	35(16)	43,6	-	3016	-
	50(16)	46,2	50,5	3612	4045
	70(16)	50,3	54,1	4476	4897
	95(16)	53,7	58,0	5437	5940
	120(16)	56,7	61,0	6360	6891
	150(25)	60,3	64,2	7591	8087
	185(25)	64,0	68,3	8859	9453
	240(25)	69,5	73,0	10907	11412
АПвВнг(А)- ХЛ	300(35)	76,2	79,2	13320	13807
	35(16)	43,6	-	2381	-
	50(16)	46,2	50,5	2705	3139
	70(16)	50,3	54,1	3207	3628
	95(16)	53,7	58,0	3704	4204
	120(16)	56,7	61,0	4170	4701
	150(25)	60,3	64,2	4857	5353
	185(25)	64,0	68,3	5488	6082
ПвВнг(В)-ХЛ	240(25)	69,5	73,0	6535	7036
	300(35)	76,2	79,2	7852	8340
	35(16)	46,2	-	2910	-
	50(16)	45,2	49,5	3500	3922
	70(16)	49,3	53,1	4354	4766
	95(16)	52,7	57,0	5307	5799
	120(16)	55,7	60,0	6223	6743
	150(25)	59,3	63,2	7444	7931
АПвВнг(В)-ХЛ	185(25)	63,0	67,3	8704	9287
	240(25)	68,5	72,0	10738	11234
	300(35)	75,2	78,2	13134	13615
	35(16)	46,2	-	2276	-
	50(16)	45,2	49,5	2593	3016
	70(16)	49,3	53,1	3085	3496
	95(16)	52,7	57,0	3574	4063
	120(16)	55,7	60,0	4032	4552
АПвВнг(В)-ХЛ	150(25)	59,3	63,2	4711	5197
	185(25)	63,0	67,3	5333	5916
	240(25)	68,5	72,0	6366	6859
	300(35)	75,2	78,2	7667	8147

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**/Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр**  
**и расчетная масса/**

Продолжение таблицы Б.8

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм		Масса 1 км кабеля, кг	
		Напряжение кабеля, кВ			
		6	10	6	10
ПвБВнг(А)-ХЛ	35(16)	47,8	-	3871	-
	50(16)	50,4	54,3	4514	4974
	70(16)	54,1	58,3	5405	5955
	95(16)	57,9	61,8	6487	7009
	120(16)	60,9	64,8	7474	8017
	150(25)	64,1	68,4	8705	9344
	185(25)	68,2	72,1	10118	10716
	240(25)	73,3	76,8	12195	12763
АПвБВнг(А)-ХЛ	35(16)	47,8	-	3237	-
	50(16)	50,4	54,3	3608	4068
	70(16)	54,1	58,3	4136	4576
	95(16)	57,9	61,8	4754	5273
	120(16)	60,9	64,8	5283	5827
	150(25)	64,1	68,4	5971	6610
	185(25)	68,2	72,1	6746	7345
	240(25)	73,3	76,8	7823	8388
ПвБВнг(В)-ХЛ	35(16)	46,8	-	3749	-
	50(16)	49,4	53,3	4385	4835
	70(16)	53,1	57,3	5267	5805
	95(16)	56,9	60,8	6338	6851
	120(16)	59,9	63,8	7318	7851
	150(25)	63,1	67,0	8540	9098
	185(25)	67,2	71,1	9942	10531
	240(25)	72,3	75,8	12006	12566
АПвБВнг(В)-ХЛ	35(16)	46,8	-	3114	-
	50(16)	49,4	53,3	3479	3929
	70(16)	53,1	57,3	3997	4426
	95(16)	56,9	60,8	4605	5115
	120(16)	59,9	63,8	5127	5660
	150(25)	63,1	67,0	5806	6364
	185(25)	67,2	71,1	6571	7160
	240(25)	72,3	75,8	7634	8191
	300(35)	79,4	82,0	9141	9596



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**/Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр**  
**и расчетная масса/**

Продолжение таблицы Б.8

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экра- на), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм		Масса 1 км кабеля, кг	
		Напряжение кабеля, кВ			
		20	35	20	35
ПвВнг(А)-ХЛ	50(16)	61,8	75,1	5498	7407
	70(25)	65,4	79,1	6523	8610
	95(25)	69,3	82,6	7660	9776
	120(25)	72,3	85,6	8686	10881
	150(25)	75,5	88,8	9889	12169
	185(25)	79,5	92,8	11354	13747
АПвВнг(А)-ХЛ	50(16)	61,8	75,1	2640	3642
	70(25)	65,4	79,1	3063	4194
	95(25)	69,3	82,6	3498	4611
	120(25)	72,3	85,6	3845	5001
	150(25)	75,5	88,8	4264	5463
	185(25)	79,5	92,8	4802	6067
ПвВнг(В)-ХЛ	50(16)	60,8	74,1	5348	7224
	70(25)	64,4	78,1	6364	8417
	95(25)	68,3	81,6	7492	9575
	120(25)	71,3	84,6	8510	10673
	150(25)	74,5	88,2	9705	12039
	185(25)	78,5	91,8	11161	13521
АПвВнг(В)-ХЛ	50(16)	60,8	74,1	2490	3459
	70(25)	64,4	78,1	2904	4002
	95(25)	68,3	81,6	3329	4410
	120(25)	71,3	84,6	3669	4792
	150(25)	74,5	88,2	4080	5333
	185(25)	78,5	91,8	4608	5840
	240(25)	83,3	96,6	5276	6573

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**/Номинальное сечение жилы и экрана, расчетный наружный диаметр**  
**и расчетная масса/**

Продолжение таблицы Б.8

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы (сечение экрана), мм <sup>2</sup>	Наружный диаметр кабеля, мм		Масса 1 км кабеля, кг	
		Напряжение кабеля, кВ			
		20	35	20	35
ПвБВнг(А)-ХЛ	50(16)	66,0	79,7	6713	8968
	70(25)	70,0	83,3	7883	10170
	95(25)	73,5	86,8	9024	11405
	120(25)	76,5	90,2	10109	12663
	150(25)	80,1	93,4	11460	14019
	185(25)	83,7	97,0	12924	15584
АПвБВнг(А)-ХЛ	240(25)	88,9	101,8	15187	17882
	50(16)	66,0	79,7	5807	8062
	70(25)	70,0	83,3	6614	8901
	95(25)	73,5	86,8	7291	9669
	120(25)	76,5	90,2	7916	10469
	150(25)	80,1	93,4	8727	11286
ПвБВнг(В)-ХЛ	185(25)	83,7	97,0	9553	12212
	240(25)	88,9	101,8	10812	13507
	50(16)	65,0	78,7	6543	8763
	70(25)	69,0	82,3	7703	9955
	95(25)	72,5	85,8	8835	11181
	120(25)	75,5	89,2	9913	12430
АПвБВнг(В)-ХЛ	150(25)	79,1	92,4	11254	13779
	185(25)	82,7	96,0	12708	15333
	240(25)	87,9	100,8	14958	17620
	50(16)	65,0	78,7	5637	7857
	70(25)	69,0	82,3	6434	8686
	95(25)	72,5	85,8	7102	9445
АПвБВнг(В)-ХЛ	120(25)	75,5	89,2	7719	10237
	150(25)	79,1	92,4	8521	11045
	185(25)	82,7	96,0	9337	11962
	240(25)	87,9	100,8	10583	13245

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**/Длительно допустимые токи нагрузки,**  
**эксплуатационные характеристики кабелей/**

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**

Длительно допустимые токи нагрузки, токи короткого замыкания, эксплуатационные характеристики.

Таблица В.1 – Длительно допустимые токи нагрузки одножильных кабелей при коэффициенте нагрузки  $\kappa=1$  при прокладке в нормализованном грунте для кабелей на напряжение 6 и 10 кВ

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Ток при прокладке в земле, А			
	Кабель с медной жилой при расположении		Кабель с алюминиевой жилой при расположении	
	в плоскости	треугольником	в плоскости	треугольником
35	221	193	172	147
50	250	225	195	170
70	310	275	240	210
95	336	326	263	253
120	380	370	298	288
150	416	413	329	322
185	466	466	371	364
240	531	537	426	422
300	590	604	477	476
400	633	677	525	541
500	697	759	587	614
630	762	848	653	695
800	825	933	719	780

Таблица В.2 – Длительно допустимые токи нагрузки одножильных кабелей при коэффициенте нагрузки  $\kappa=1$  при прокладке на воздухе для кабелей на напряжение 6 и 10 кВ

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Ток при прокладке на воздухе, А			
	Кабель с медной жилой при расположении		Кабель с алюминиевой жилой при расположении	
	в плоскости	треугольником	в плоскости	треугольником
35	250	203	188	155
50	290	240	225	185
70	360	300	280	230
95	448	387	349	300
120	515	445	403	346
150	574	503	452	392
185	654	577	518	450
240	762	677	607	531
300	865	776	693	609
400	959	891	787	710
500	1081	1025	900	822
630	1213	1166	1026	954
800	1349	1319	1161	1094

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**/Длительно допустимые токи нагрузки,**  
**эксплуатационные характеристики кабелей/**

Таблица В.3 – Длительно допустимые токи нагрузки одножильных кабелей при коэффициенте нагрузки  $k=1$  при прокладке в нормализованном грунте для кабелей на напряжение 20 и 35 кВ

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Ток при прокладке в земле, А			
	Кабель с медной жилой при расположении		Кабель с алюминиевой жилой при расположении	
	в плоскости	треугольником	в плоскости	треугольником
50	230	225	185	175
70	290	270	225	215
95	336	326	263	253
120	380	371	298	288
150	417	413	330	322
185	466	466	371	365
240	532	538	426	422
300	582	605	477	476
400	635	678	526	541
500	700	762	588	615
630	766	851	655	699
800	830	942	722	782

Таблица В.4 – Длительно допустимые токи нагрузки одножильных кабелей при коэффициенте нагрузки  $k=1$  при прокладке на воздухе для кабелей на напряжение 20 и 35 кВ

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Ток при прокладке на воздухе, А			
	Кабель с медной жилой при расположении		Кабель с алюминиевой жилой при расположении	
	в плоскости	треугольником	в плоскости	треугольником
50	290	250	225	190
70	365	310	280	240
95	446	389	348	301
120	513	448	402	348
150	573	507	451	394
185	652	580	516	452
240	760	680	605	533
300	863	779	690	611
400	957	895	783	712
500	1081	1027	897	824
630	1213	1172	1023	953
800	1351	1325	1159	1069

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**/Длительно допустимые токи нагрузки,**  
**эксплуатационные характеристики кабелей/**

Таблица В.5 – Длительно допустимые токи трехжильных небронированных кабелей и кабелей с ленточной броней

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Ток при прокладке в земле, А					
	Кабель с медной жилой			Кабель с алюминиевой жилой		
	6 кВ	10 кВ	20 и 35 кВ	6 кВ	10 кВ	20 и 35 кВ
35	164	175	-	126	136	-
50	192	207	207	148	156	161
70	233	253	248	181	193	199
95	279	300	300	216	233	233
120	316	340	341	246	265	265
150	352	384	384	275	300	300
185	397	433	433	311	338	339
240	457	500	500	358	392	392
Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Ток при прокладке на воздухе, А					
	Кабель с медной жилой			Кабель с алюминиевой жилой		
	6 кВ	10 кВ	20 и 35 кВ	6 кВ	10 кВ	20 и 35 кВ
35	179	173	-	138	134	-
50	213	206	215	165	159	163
70	263	255	264	204	196	204
95	319	329	331	248	255	256
120	366	374	376	285	291	292
150	413	423	426	321	329	3331
185	471	479	481	368	374	375
240	550	562	564	432	441	442

Таблица В.6 – Длительно допустимые токи нагрузки одножильных кабелей бронированных круглой проволокой при прокладке в нормализованном грунте для кабелей на напряжение 6 и 10 кВ

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Ток при прокладке в земле, А			
	Кабель с медной жилой при расположении		Кабель с алюминиевой жилой при расположении	
	в плоскости	треугольником	в плоскости	треугольником
35	225	231	178	182
50	248	264	201	209
70	290	325	248	260
95	326	373	267	292
120	352	426	302	338
150	368	461	325	364
185	380	496	341	410
240	392	542	360	454
300	401	568	377	478
400	412	610	394	536
500	422	642	409	579
630	430	684	416	611
800	445	705	423	640

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**/Длительно допустимые токи нагрузки,**  
**эксплуатационные характеристики кабелей/**

Таблица В.7 – Длительно допустимые токи нагрузки одножильных кабелей бронированных круглой проволокой при прокладке на воздухе для кабелей на напряжение 6 и 10 кВ

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Ток при прокладке на воздухе, А			
	Кабель с медной жилой при расположении		Кабель с алюминиевой жилой при расположении	
	в плоскости	треугольником	в плоскости	треугольником
35	287	323	232	250
50	360	385	270	337
70	420	460	318	389
95	470	535	340	452
120	527	627	379	534
150	580	730	406	590
185	620	810	458	630
240	672	915	510	687
300	697	978	572	748
400	740	1090	615	850
500	810	1185	682	942
630	893	1270	760	1010
800	978	1330	825	1200

Таблица В.8 – Длительно допустимые токи нагрузки одножильных кабелей бронированных круглой проволокой при прокладке в нормализованном грунте для кабелей на напряжение 20 и 35 кВ

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Ток при прокладке в земле, А			
	Кабель с медной жилой при расположении		Кабель с алюминиевой жилой при расположении	
	в плоскости	треугольником	в плоскости	треугольником
50	230	250	190	210
70	284	312	244	265
95	302	420	286	310
120	330	482	340	370
150	348	498	362	415
185	363	512	398	428
240	392	520	439	445
300	408	563	470	472
400	412	595	498	525
500	418	612	535	553
630	420	628	552	582
800	455	657	580	613

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**/Длительно допустимые токи нагрузки,**  
**эксплуатационные характеристики кабелей/**

Таблица В.9 – Длительно допустимые токи нагрузки одножильных кабелей бронированных круглой проволокой при прокладке на воздухе для кабелей на напряжение 20 и 35 кВ

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Ток при прокладке на воздухе, А			
	Кабель с медной жилой при расположении		Кабель с алюминиевой жилой при расположении	
	в плоскости	треугольником	в плоскости	треугольником
50	298	320	230	291
70	380	450	297	335
95	476	510	372	396
120	558	604	431	450
150	610	658	480	498
185	633	670	498	520
240	690	685	580	568
300	812	765	635	615
400	869	885	682	708
500	902	978	788	816
630	978	1145	930	942
800	1040	1162	987	1018

Таблица В.10 – Длительно допустимые токи трехжильных кабелей бронированных круглой проволокой

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Ток при прокладке в земле, А					
	Кабель с медной жилой			Кабель с алюминиевой жилой		
	6 кВ	10 кВ	20 и 35 кВ	6 кВ	10 кВ	20 и 35 кВ
35	164	-	-	126	-	-
50	192	207	207	148	156	161
70	233	253	248	181	193	199
95	279	300	300	216	233	233
120	316	340	341	246	265	265
150	352	384	384	275	300	300
185	396	433	433	311	338	339
240	457	500	500	358	492	392
300	530	560	-	492	477	-
Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Ток при прокладке на воздухе, А					
	Кабель с медной жилой			Кабель с алюминиевой жилой		
	6 кВ	10 кВ	20 и 35 кВ	6 кВ	10 кВ	20 и 35 кВ
35	179	-	-	138	-	-
50	213	206	215	165	159	163
70	263	255	264	204	196	204
95	319	329	331	248	255	256
120	366	374	376	285	291	292
150	413	423	426	321	329	3331
185	471	479	481	368	374	375
240	550	562	564	432	441	442
300	630	635	-	495	501	-

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**/Длительно допустимые токи нагрузки,**  
**эксплуатационные характеристики кабелей/**

Примечание:

Допустимые токи кабелей рассчитаны при коэффициенте нагрузки  $k=1$  для температуры окружающей среды  $25^{\circ}\text{C}$  – для прокладки на воздухе и  $15^{\circ}\text{C}$  – для прокладки в земле

Расчетные условия прокладки кабелей в земле:

глубина прокладки – 0,7 м;

удельное термическое сопротивление нормализованного грунта –  $120^{\circ}\text{C}\cdot\text{м}/\text{Вт}$ ;

заземление экранов с двух сторон;

для одножильных кабелей токи рассчитаны при прокладке их треугольником – вплотную, при прокладке в плоскости – при расстоянии между кабелями в свету, равном диаметру кабеля.

Таблица В.10 – Допустимые токи односекундного короткого замыкания кабелей

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Допустимый ток односекундного короткого замыкания, кА, кабеля	
	с медной жилой	с алюминиевой жилой
35	5,0	3,3
50	7,15	4,7
70	10,0	6,6
95	13,6	8,9
120	17,2	11,0
150	21,5	14,2
185	26,5	17,5
240	34,3	22,7
300	42,9	28,2
400	57,2	37,6
500	71,5	47,0
630	90,1	59,2
800	114,4	75,2

Таблица В.11 – Допустимые токи односекундного короткого замыкания в медных экранах кабеля.

Номинальное сечение медного экрана кабеля, мм <sup>2</sup>	Ток односекундного короткого замыкания, кА, не более
16	3,1
25	4,8
35	6,7
50	9,6
70	13,4

Примечание:

- Для других значений сечения медного экрана допустимый ток односекундного замыкания рассчитывается по формуле:

$I_{к.з} = k S_{\Sigma}$ , где

$I_{к.з}$  - допустимый ток односекундного замыкания, кА;

$k$  - коэффициент, равный 0,203 кА/мм<sup>2</sup>;

$S_{\Sigma}$  – номинальное сечение медного экрана, мм<sup>2</sup>.

- для продолжительности короткого замыкания, отличающегося от 1 с, значения тока в таблицах В.11 и В.12 умножаются на

коэффициент  $K = \frac{1}{\sqrt{t}}$ , где  $t$  – продолжительность короткого замыкания, с.



**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**/Длительно допустимые токи нагрузки,**  
**эксплуатационные характеристики кабелей/**

Таблица В.12 – Эксплуатационные характеристики кабелей

Наименование параметра	Значение
Длительно допустимая температура нагрева жил кабелей	90 <sup>0</sup> С
Предельно допустимая температура жил кабелей при коротком замыкании	250 <sup>0</sup> С
Предельно допустимая температура медного экрана кабеля при коротком замыкании	350 <sup>0</sup> С
Предельная температура нагрева жилы при коротком замыкании по условиям невозгораемости кабеля при протекании тока короткого замыкания в течение до 4 с.	400 <sup>0</sup> С
Допустимый нагрев жил кабеля в режиме перегрузки, не более	130 <sup>0</sup> С
Продолжительность работы кабеля в режиме перегрузки	не более 8 ч в сутки и не более 1000 ч за срок службы

Таблица В.13 – Расчетное значение емкости кабелей

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Емкость 1 км кабеля, мкФ			
	Номинальное напряжение кабеля, кВ			
	6	10	20	35
35	0,29	0,23	0,16	-
50	0,32	0,25	0,17	0,14
70	0,37	0,29	0,19	0,16
95	0,41	0,32	0,21	0,18
120	0,45	0,35	0,23	0,19
150	0,50	0,38	0,26	0,0
185	0,54	0,42	0,27	0,22
240	0,59	0,46	0,29	0,24
300	0,60	0,51	0,32	0,26
400	0,64	0,57	0,35	0,29
500	0,66	0,63	0,39	0,32
630	0,73	0,70	0,43	0,35
800	0,82	0,77	0,49	0,40

Таблица В.14 – Расчетное значение индуктивности кабелей

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Индуктивность, мГн/км, кабелей на номинальное напряжение, кВ							
	6		10		20		35	
	плоск.	треуг.	плоск.	треуг.	плоск.	треуг.	плоск.	треуг.
35	0,604	0,448	0,620	0,465	0,652	0,501	-	-
50	0,578	0,421	0,594	0,437	0,625	0,472	0,669	0,518
70	0,552	0,391	0,567	0,407	0,597	0,441	0,639	0,486
95	0,533	0,370	0,547	0,386	0,576	0,418	0,617	0,462
120	0,508	0,342	0,521	0,357	0,549	0,387	0,587	0,430
150	0,497	0,329	0,509	0,343	0,536	0,373	0,573	0,415
185	0,482	0,312	0,494	0,325	0,519	0,354	0,555	0,395
240	0,469	0,296	0,479	0,308	0,503	0,336	0,537	0,375
300	0,461	0,286	0,468	0,294	0,490	0,321	0,523	0,359
400	0,451	0,275	0,455	0,208	0,477	0,305	0,508	0,342
500	0,440	0,261	0,442	0,264	0,462	0,288	0,492	0,323
630	0,427	0,245	0,429	0,247	0,447	0,270	0,475	0,303
800	0,418	0,234	0,420	0,236	0,437	0,258	0,463	0,289

Примечание:

Индуктивность рассчитана для следующих условий: при прокладке треугольником кабели расположены вплотную, при прокладке в плоскости – на расстоянии одного диаметра кабеля.

При других условиях прокладки индуктивность рассчитывается по формуле:

$$L = 0,1 + 0,2 \ln \frac{h - r}{r}, \text{ мГн/км, где } h - \text{ расстояние между центрами жил, мм; } r - \text{ радиус жилы, мм}$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### /Длительно допустимые токи нагрузки, эксплуатационные характеристики кабелей/

Таблица В.13 – Поправочный коэффициент при определении допустимых токов для кабелей, в зависимости от температуры окружающей среды.

Условия прокладки	Поправочные коэффициенты при температуре среды, °С											
	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Земля	1,13	1,1	1,06	1,03	1,0	0,97	0,93	0,89	0,86	0,82	0,77	0,73
Воздух	1,21	1,18	1,14	1,11	1,07	1,04	1,0	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

Таблица В.14 – Поправочный коэффициент при определении допустимых токов для кабелей, в зависимости от удельного теплового сопротивления грунта

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Удельное сопротивление грунта, °С м/Вт					
	0,7	1,2	1,5	2	2,5	3
35	1,11	0,94	0,87	0,78	0,72	0,67
50	1,12	0,94	0,87	0,78	0,71	0,66
70	1,12	0,94	0,87	0,77	0,71	0,65
95	1,12	0,94	0,86	0,77	0,70	0,65
120	1,12	0,94	0,86	0,77	0,70	0,64
150	1,13	0,93	0,86	0,76	0,69	0,64
185	1,13	0,93	0,85	0,76	0,69	0,64
240	1,14	0,93	0,85	0,76	0,69	0,63
300	1,14	0,93	0,85	0,75	0,68	0,63
400	1,15	0,93	0,85	0,75	0,68	0,62
500	1,15	0,93	0,84	0,74	0,67	0,62
630	1,15	0,93	0,84	0,74	0,67	0,61
800	1,16	0,93	0,84	0,74	0,67	0,61

Таблица В.15 – Поправочный коэффициент при определении допустимых токов для кабелей, в зависимости от количества проложенных рядом трехжильных или групп одножильных кабелей.

Расстояние в свету, мм	Число трехжильных кабелей (групп одножильных кабелей)				
	2	3	4	5	6
100	0,87	0,84	0,78	0,75	0,72
200	0,89	0,86	0,81	0,79	0,76
400	0,92	0,89	0,86	0,83	0,81
600	0,94	0,90	0,88	0,85	0,84
800	0,96	0,92	0,90	0,87	0,86

Примечание:

- Допустимые токи кабелей в режиме перегрузки в зависимости от прокладки рассчитываются по формуле:

$I_{\text{ПЕР}} = I_{\text{ТАБ}} \cdot 1,20$  – при прокладке в воздухе

$I_{\text{ПЕР}} = I_{\text{ТАБ}} \cdot 1,17$  – при прокладке в земле.

- Допустимые токи кабелей, проложенных в земле в трубах более 10 м должны быть умножены на коэффициент  $k_4 = 0,94$  при прокладке одножильных кабелей в отдельных трубах, а на коэффициент  $k_4 = 0,9$  при прокладке трехжильного кабеля или 3-х одножильных кабелей в одной трубе.

- Допустимые токи кабелей определяются путем умножения табличных значений на соответствующие коэффициенты:

$I_{\text{ДД}} = I_{\text{ТАБ}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4$ , где

$k_1$ - поправочный коэффициент на температуру окружающего воздуха;

$k_2$ - поправочный коэффициент на термическое сопротивление грунта;

$k_3$ - поправочный коэффициент на количество групп кабелей;

$k_4$ - поправочный коэффициент на прокладку кабеля в трубах;

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
**/Список оборудования, инструментов и материалов,**  
**необходимых для прокладки одной строительной длины кабеля/**

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**

Список оборудования, инструментов и материалов,  
 необходимых для прокладки одной строительной длины кабеля  
 (ориентировочный)

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Тяговая лебедка	шт	1
2	Отдающее устройство (грузоподъемность не меньше веса барабана с кабелем)	шт	1
3	Противозакручивающее устройство	шт	1
4	Ролианги	шт	по ППР
5	Ролики линейные	шт	по ППР
6	Ролики угловые	шт	по ППР
7	Воронка разъемная	шт	по ППР
8	Приспособление для направления кабеля в трубы	шт	по ППР
9	Распорная стойка	шт	по ППР
10	Контрольный цилиндр и ерши для прочистки труб и каналов	шт	по ППР
11	Кабельный чулок или клиновой захват	шт	3
12	Устройство для группирования кабелей (при одновременной протяжке трех кабелей)	шт	1
13	Крюк для направления кабеля при прокладке	шт	1
14	Переговорное устройство, радиостанции или полевые телефоны	шт	по ППР
15	Набор инструментов и приспособлений для кабельных работ НКИ - 3М	шт	1
16	Баллон с пропаном типа БЗ-50 с редуктором типа ДПИ 1-65	шт	1
17	Горелка газовая со шлангом	шт	1
18	Лента ПВХ пластиката шириной 30-50мм ТУ 6-05-1254-75 ГОСТ 16272-79	кг	0,2
19	Бязь белая ГОСТ 1680-76	м	2
20	Ветошь чистая обтирочная ГОСТ 345-79	кг	2
21	Тавот или солидол (для кабелей с ПВХ оболочкой), технический вазелин (для кабелей с ПЭ оболочкой)	кг	по ППР
22	Капа	шт	3

комплект материалов для ремонта с использованием термоусаживаемой манжеты

1	Ацетон технический ГОСТ 2768-84	л	1
2	Термоусаживаемая манжета	шт	по ППР

Комплект материалов для ремонта с использованием лент ЛЭТСАР ЛП

1	Ацетон технический ГОСТ 2768-84	л	1
2	Лак КО-916 ГОСТ 16508-80	кг	0,05
3	Лента ЛЭТСАР ЛП ТУ 38.103.272-75	кг	0,2
4	Лента ПВХ пластиката шириной 30-50 мм ТУ 6-05-1254-75 ГОСТ 16272-79	кг	0,3
5	Лента смоляная ТУ 16.503.020-76	кг	1

Комплект материалов для ремонта с использованием лент RULLE

1	Ацетон технический ГОСТ 2768-84	л	1
2	Лента RULLE 1 или RULLE 2	шт	по ППР

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**

Технология ремонта оболочки кабеля

Ремонт с использованием термоусаживаемой манжеты.

Для ремонта оболочек кабелей рекомендуется использовать термоусаживаемые манжеты фирмы «Райхем» длиной 1500 мм различных размеров в зависимости от диаметра ремонтируемого кабеля.

Основные данные по манжетам приведены в таблице:

Наружный диаметр ремонтируемого кабеля, мм	Внутренний диаметр манжеты, мм		Обозначение манжеты для заказа
	До усадки $D_a$ (мин.)	После усадки $D_b$ (макс.)	
От 17 до 32	54	15	CRSM 53/13-1500/239
От 24 до 50	86	21	CRSM 84/20-1500/239
От 31 до 65	108	27	CRSM 107/29-1500/239
От 33 до 86	144	28	CRSM 143/36-1500/239

Манжета выбирается по размерам так, чтобы после усадки на кабель ее внутренний диаметр был в пределах от ( $D_b + 15\% D_b$ ) до ( $D_a + 20\% D_a$ ).

Допускается использовать равноценные по качеству термоусаживаемые манжеты других производителей.

Определить границы места ремонта оболочки кабеля (минимум по 100 мм в обе стороны от краев дефекта).

При наличии ребер на оболочке кабеля в месте ремонта - снять ребра по всей окружности.

Зачистить наждачной бумагой поверхность оболочки и обезжирить ацетоном.

Отрезать от манжеты и замка участок равный по длине месту ремонта. Снять с отрезанного участка манжеты защитную пленку и обернуть манжету вокруг кабеля так, чтобы адгезивный подслои примыкал к оболочке кабеля. Надвинуть на приливы манжеты замок. Легким пламенем газовой горелки усадить манжету на кабель, начиная прогрев с середины стороны противоположной замку. После полной усадки манжеты дополнительно прогреть зону вблизи замка. При правильной усадке из под концов манжеты на оболочку кабеля должен выдавиться в виде ровных валиков клеевой состав. Дать остыть манжете до температуры ниже плюс 35°C. Не допускать до остывания механических воздействий на манжету.

**1. Ремонт с использованием лент ЛЭТСАР ЛП**

- 1.1. Определить границы места ремонта оболочки кабеля (минимум по 150мм в обе стороны от краев дефекта).
- 1.2. При наличии ребер на оболочке кабеля в месте ремонта – снять ребра по всей окружности.
- 1.3. Зачистить наждачной бумагой поверхность оболочки и обезжирить ацетоном.
- 1.4. В случае, если в месте ремонта на оболочке имеются сквозные отверстия, трещины или разрывы, у которых ширина или диаметр более 3 мм, заложить туда кусочки ленты ЛЭТСАР ЛП и сжать их до такой степени, чтобы они были на уровне наружной поверхности оболочки или выступали над оболочкой не более чем на 1 мм.
- 1.5. Промазать поверхность ремонтного участка лаком КО-916 и дать лаку подсохнуть.
- 1.6. Наложить на поверхность оболочки, покрытую лаком, четыре слоя ленты ЛЭТСАР ЛП с 50% перекрытием.
- 1.7. Промазать поверхность наложенной ленты и участки оболочки кабеля на длине 50 мм от лент лаком КО-916 и наложить два слоя ПВХ ленты с 50% перекрытием.
- 1.8. Наложить на поверхность ПВХ лент два слоя смоляной ленты с 50% перекрытием, предварительно прогревая ее пламенем газовой горелки.
- 1.9. После наложения смоляной ленты дать кабелю остыть в месте ремонта до температуры ниже 35°C. Не допускать до остывания механических воздействий на место ремонта.

**Ремонт с использованием лент RULLE.**

Ленты RULLE выполнены из этиленпропиленовой резины с клейким слоем из бутилкаучука, закрытым защитной пленкой, которая снимается при монтаже. Толщина лент - 2 мм, ширина - 60 мм. Длина в рулоне: ленты RULLE 1 - 3,5 м, ленты RULLE 2 - 5,5 м. Определить границы места ремонта оболочки кабеля (минимум по 100 мм в обе стороны от краев дефекта).

При наличии ребер на оболочке кабеля в месте ремонта - снять ребра по всей окружности.

Зачистить наждачной бумагой поверхность оболочки и обезжирить ацетоном.

Наложить с 50% перекрытием два слоя ленты RULLE. Наматывать клеевым слоем к оболочке кабеля, снимая защитную ленту.

При намотке ленту следует вытягивать до такой степени, чтобы нарисованные на ее поверхности овалы превратились в круги.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
**КРЕПЛЕНИЯ КАБЕЛЕЙ К МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯМ**

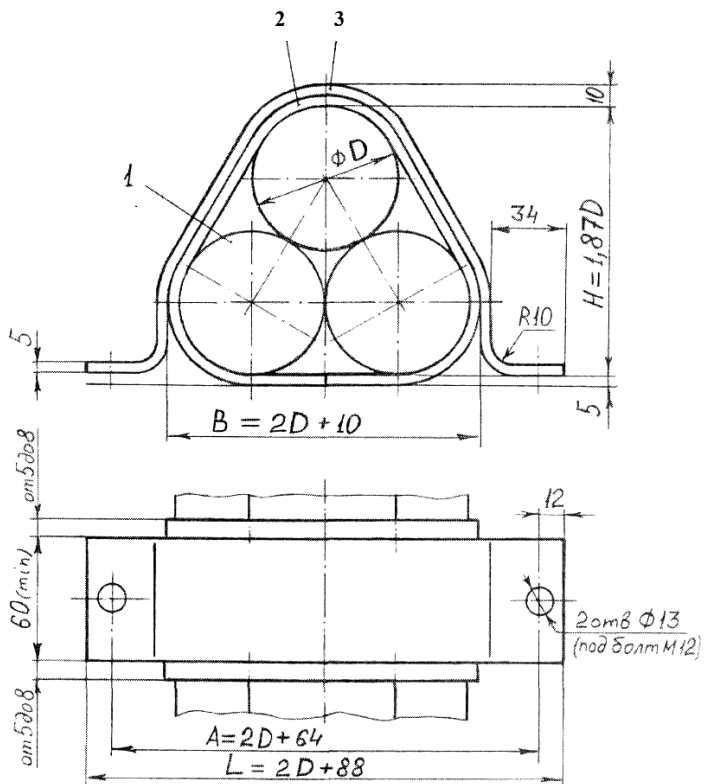


Рисунок 1. Крепление трёх кабелей в связке на металлоконструкции.

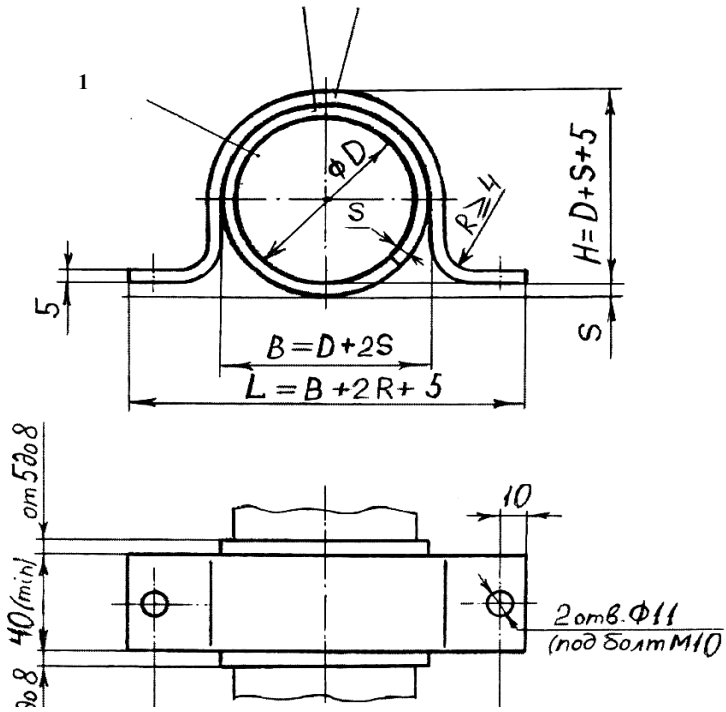


Рисунок 2. Крепление одного кабеля к металлоконструкции.

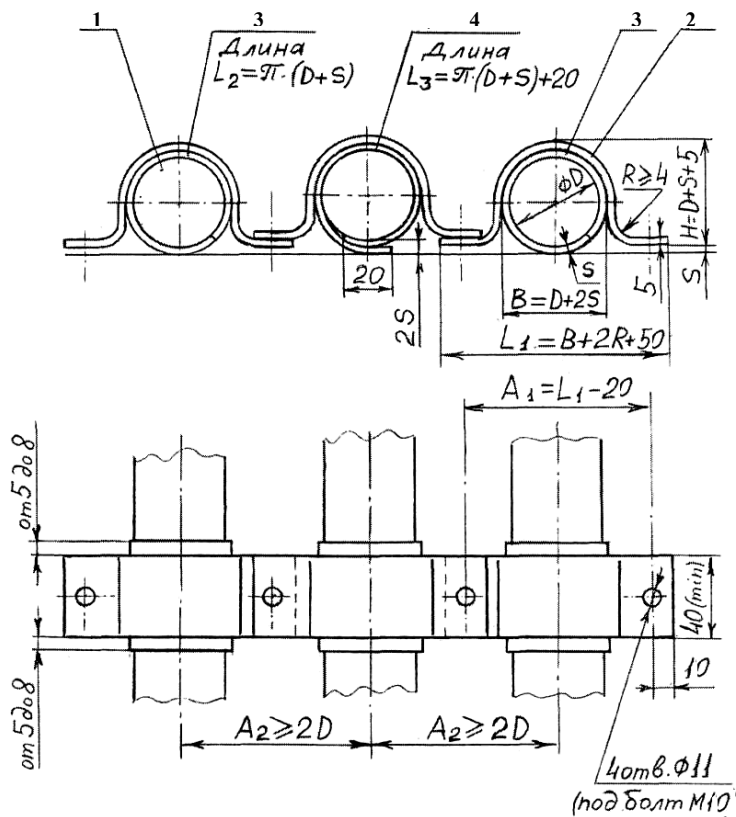


Рисунок 3. Крепление трёх кабелей к металлоконструкции.

**Примечание:** Крепление кабеля с помощью алюминиевых хомутов возможно только на горизонтальных поверхностях, для вертикальных участков необходимо использовать полиамидные кабельные крепления.









## **СЕВКАБЕЛЬ-ИНЖИНИРИНГ**

Проектирование, поставка, монтаж кабельных линий

**+7 (812) 329-37-96**

**+7 (812) 329-00-88**

**ske@sevkab.ru**

ООО «ГК «Севкабель»

**+7 (812) 329-77-99**

**sales@sevkab.ru**

**филиалы ООО «ГК «Севкабель»**

в Москве

**тел. +7 (495) 660-18-48**

в Подольске

**тел. +7 (4967) 63-07-17**

в Окуловке

**тел. +7 (81657) 23-373**

в Саранске

**тел. +7 (8342) 29-16-63**

в Уфе

**тел. +7 (347) 292-04-16**

в Хабаровске

**тел. +7 (4212) 755-855**