

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**силовых кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена**  
**на напряжение 64/110 кВ по ТУ У 31.3-00214534-022-2003**

ЗАО завод «Южкабель»  
2004 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Область применения кабелей	3
3 Поставка и транспортировка	5
4 Прокладка кабеля	5
5 Монтаж арматуры и заземление экрана кабеля	7
6 Испытания кабельной линии	8
Приложение А. Токовые нагрузки кабелей	9
А.1 Длительно допустимая токовая нагрузка кабелей с медной жилой	
А.2 Длительно допустимая токовая нагрузка кабелей с алюминиевой жилой	
А.3 Поправочные коэффициенты для пересчета длительно допустимых токов в зависимости от температуры окружающей среды	
А.4 Поправочные коэффициенты для пересчета длительно допустимых токов в зависимости от удельного теплового сопротивления грунта	
А.5 Допустимый ток односекундного короткого замыкания по жиле	
А.6 Расчетные плотности токов односекундного короткого замыкания по жиле	
А.7 Допустимый односекундный ток короткого замыкания экрана	
Приложение Б. Расчетные конструктивные и эксплуатационные характеристики кабелей	10
Б.1 Конструктивные характеристики кабелей	
Б.2 Сопротивление жил и экранов кабелей постоянному току при 20 °С	
Б.3 Сопротивление жил и экранов кабелей току частотой 50 Гц при 90 °С	
Б.4 Индуктивные характеристики кабелей	
Б.5 Емкостные характеристики кабелей	
Б.6 Полное сопротивление кабелей	

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 В настоящем руководстве по эксплуатации даны рекомендации изготовителя по области применения кабелей, условиям поставки, транспортирования, прокладки кабелей, монтажа кабельной линии, испытаний кабельной линии после прокладки и монтажа.

1.2 Монтаж и испытания кабельных линий объектов, в т.ч. специального назначения (метрополитена, шахт и рудников, атомных электростанций и т.д.), должны производиться согласно действующим отраслевым строительным нормам и правилам устройства электроустановок (ПУЭ) с учетом рекомендаций настоящего руководства по эксплуатации.

## 2 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАБЕЛЕЙ

2.1 Кабели выпускаются по ТУ У 31.3-00214534-022-2003 для электрических сетей напряжением 64/110 кВ.

номинальное фазное напряжение кабеля – 64 кВ  
(напряжение между жилой и землей или заземленным экраном)

номинальное линейное напряжение – 110 кВ  
(напряжение между двумя фазами)

максимальное напряжение сети – 123 кВ

Кабели предназначены для эксплуатации в сетях переменного тока частотой 49 – 61 Гц с заземленной нейтралью.

2.2 Марки кабелей содержат следующие обозначения:

Токопроводящая жила	А	— алюминиевая жила
	–	медная жила (без обозначения)
Изоляция	Пв	— изоляция из сшитого полиэтилена
Экранирование	Э	— медный экран по изолированной жиле
	г	— продольная герметизация экрана водонабухающими лентами
	га	— продольная и поперечная герметизация экрана водонабухающими материалами и алюмополимерной лентой
Наружная оболочка	П	— наружная оболочка из полиэтилена или сополимера полиэтилена
	Пу	— усиленная полиэтиленовая оболочка
	В	— наружная оболочка из ПВХ пластиката
	Внг	— наружная оболочка из ПВХ пластиката, не распространяющего горение
	Внгд	— наружная оболочка из ПВХ пластиката, не распространяющего горение и с низким выделением дыма и коррозионноактивных газов

Пример обозначения: «Кабель АПвЭг П-64/110 1х150/50 ТУ У 31.3-00214534-022-2003»

алюминиевая токопроводящая жила	А
изоляция из сшитого полиэтилена	Пв
экран из медных лент, с продольной герметизацией	Эг
наружная оболочка из полиэтилена	П
номинальное напряжение в кВ	64/110
число жил	1
номинальное сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	150/50
номинальное сечение экрана, мм <sup>2</sup>	50
обозначение технических условий	ТУ У 31.3-00214534-022-2003

## 2.3 Рекомендуемые области применения кабелей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Марка кабеля	Рекомендуемые области применения
АПвЭП, ПвЭП	Для прокладки в земле (траншеях) с высокой коррозионной активностью грунта
АПвЭВ, ПвЭВ	В сухих грунтах, в помещениях, каналах и туннелях
АПвЭгП, ПвЭгП, АПвЭгаП, ПвЭгаП	Для прокладки в грунтах с повышенной влажностью, в сырых, частично затапливаемых сооружениях

Прокладка кабелей на воздухе допускается при условии защиты от солнечной радиации.

Допускается прокладка кабелей с наружной оболочкой из полиэтилена в помещениях, в т.ч. в кабельных сооружениях, при условии обеспечения дополнительных средств противопожарной защиты.

2.4 Кабели с маркировкой «нг» и «нгд» предназначены для прокладки в кабельных сооружениях, помещениях (в том числе в пожароопасных); кабели с маркировкой «нгд» — для прокладки на объектах, где наряду с требованиями к нераспространению горения предъявляются требования к пониженному дымогазовыделению при горении и тлении: атомных станциях, электростанциях, метрополитенах, высотных зданиях, крупных промышленных объектах и др.

Кабели с маркировкой «нг» и «нгд» не распространяют горение при прокладке в пучках по категории В ГОСТ 12176-89 (IEC 60332-3-23,2000).

2.5 Кабели с усиленной оболочкой из полиэтилена (с маркировкой «Пу») предназначены для прокладки на сложных участках кабельных трасс.

При прокладке в земле к сложным участкам трасс, на которых прокладывается одна строительная длина, относятся:

- а) участки трасс с более чем четырьмя поворотами под углом свыше 30°;
- б) прямолинейные участки трасс с более чем четырьмя переходами в трубах длиной более 20 м или более чем двумя переходами в трубах длиной более 40 м.

При прокладке в зданиях сложными участками, на которых прокладывается одна строительная длина кабеля, считаются прокладки в трубах с более чем двумя поворотами при длине труб более 20 м, а также с числом протяжек через огнестойкие перегородки или аналогичные препятствия более четырех, не считая подводов кабеля к электрооборудованию.

Все остальные участки трасс с меньшим числом поворотов или переходов в трубах относятся к несложным участкам трасс.

По согласованию с изготовителем допускается прокладка кабелей марок АПвЭгаПу, ПвЭгаПу в несудоходных водоемах и в судоходных при соблюдении мер, исключающих механические повреждения кабеля.

2.6 Кабели предназначены для эксплуатации в стационарном состоянии при температуре окружающей среды от плюс 50 °С до минус 50 °С для кабелей с наружной оболочкой из ПВХ пластика и до минус 60 °С — для кабелей с наружной оболочкой из полиэтилена.

2.7 Кабели предназначены для прокладки на трассах без ограничения разности уровня.

2.8 Длительно допустимая температура нагрева жил кабелей при эксплуатации 90 °С. Длительно допустимые токи при эксплуатации кабеля приведены в таблицах А.1, А.2 приложения А.

Длительно допустимые токи рассчитаны при следующих условиях:

- температура жилы 90 °С;
- температура окружающей среды 20 °С при прокладке в земле и 30 °С при прокладке на воздухе;
- глубина прокладки в земле – 1,5 м;
- тепловое сопротивление грунта 1 К·м/Вт;
- при прокладке треугольником кабели проложены вплотную, при прокладке в плоскости расстояние между кабелями в свету равно диаметру кабеля.

При других расчетных температурах окружающей среды и другом тепловом сопротивлении грунта допустимые токовые нагрузки должны быть умножены на поправочные коэффициенты, приведенные в таблицах А.3, А.4 приложения А.

Для расчета длительно допустимых токов при других условиях рекомендуем обратиться к разработчику.

2.9 Максимально допустимая температура нагрева жил кабелей при коротком замыкании 250 °С. Продолжительность короткого замыкания не должна превышать 5 с.

Допустимые токи односекундного короткого замыкания по жиле приведены в таблице А.5 приложения А. Приведенные токи короткого замыкания по жиле рассчитаны, исходя из начальной температуры жилы кабеля 90 °С и конечной температуры 250 °С. Для расчета допустимых токов короткого замыкания при начальной температуре жилы, отличающейся от 90 °С, используются расчетные плотности токов короткого замыкания (таблица А.6 приложения А).

Допустимые токи односекундного короткого замыкания по экрану, рассчитанные исходя из конечной температуры экрана 350 °С, приведены в таблице А.7 приложения А.

Для продолжительности короткого замыкания, отличающейся от 1 с, значения тока короткого замыкания по жиле или экрану необходимо умножить на поправочный коэффициент:  $k = 1/\sqrt{t}$ , где  $t$  — продолжительность короткого замыкания, с.

2.10 Допустимая температура нагрева жил кабелей в режиме перегрузки 130 °С.

Продолжительность работы кабелей в режиме перегрузки не должна быть более 100 ч в год и не более 1000 ч за срок службы.

Допустимые токи в режиме перегрузки рассчитываются умножением длительно допустимых токов, приведенных в приложении А, на коэффициент 1,17.

2.11 Расчетные конструктивные и эксплуатационные характеристики одножильных кабелей (наружный диаметр, масса, емкость, индуктивность, сопротивление жил и экранов и т.д.) приведены в приложении Б.

### 3 ПОСТАВКА И ТРАНСПОРТИРОВКА

3.1 Концы кабелей во время транспортировки и хранения должны быть герметизированы термоусаживаемыми капями, чтобы предотвратить проникновение воды, и закреплены. Во время прокладки капы должны быть сняты непосредственно перед монтажом арматуры. Если капы были удалены преждевременно, должна быть обеспечена защита концов кабелей от действия влаги.

Во время хранения, погрузки и транспортировки кабелей должен быть обеспечен контроль и необходимый ремонт оболочек и защитных кап во избежание проникновения воды под оболочку.

3.2 Барабаны с кабелем должны транспортироваться при горизонтальном положении оси барабана, при этом должны соблюдаться меры их защиты от повреждений.

3.3 Барабаны должны транспортироваться и храниться в обшитом виде.

3.4 Барабаны с кабелем допускается перекатывать на короткое расстояние по ровному и жесткому основанию, по направлению, указанному на щеке барабана.

### 4 ПРОКЛАДКА КАБЕЛЯ

4.1 Рекомендуется прокладка кабелей при температуре окружающей среды не ниже 0 °С. 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. При более низких температурах окружающей среды кабель должен быть нагрет выдержкой в обогреваемом помещении не менее 48 ч или при помощи специального устройства до температуры не ниже 0 °С, при этом прокладка должна производиться в сжатые сроки (не более 1 ч). Прокладка кабелей при температуре окружающей среды ниже минус 30 °С не допускается.

4.2 Минимальный радиус изгиба при прокладке должен быть не менее  $16D_n$ , где  $D_n$  — наружный диаметр кабеля.

При тщательном контроле изгиба, например, применением соответствующего шаблона, допускается уменьшение радиуса изгиба кабеля до  $12D_n$ . При этом рекомендуется подогрев кабеля в месте изгиба до температуры 20 °С.

4.3 Размотка кабеля с барабана должна производиться при применении необходимого количества проходных и угловых роликов. Применяемый метод размотки должен обеспечивать целостность кабеля.

4.4 Во время прокладки тяжение кабелей должно осуществляться при помощи натяжного стального чулка, наложенного на наружную оболочку, или за токопроводящую жилу при помощи клинового захвата.

Усилия, возникающие во время тяжения кабеля с многопроволочной алюминиевой жилой, не должны превышать  $30 \text{ Н/мм}^2$  номинального сечения жилы, кабеля с медной жилой –  $50 \text{ Н/мм}^2$ .

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.

Протяжные устройства, обжимающие кабель, а также поворотные устройства должны исключать возможность деформации кабеля.

4.5 Кабели следует укладывать с запасом по длине 1 – 2 %. В траншеях и на сплошных поверхностях внутри зданий и сооружений запас создается путем укладки кабеля «змейкой», а по кабельным конструкциям (кронштейнам) этот запас создается образованием стрелы провеса.

Укладывать кабель в виде колец (витков) не допускается.

4.6 Кабели, прокладываемые горизонтально по конструкциям, стенам, перекрытиям, фермам и т.п., следует жестко закреплять в конечных точках, непосредственно у концевых муфт, на поворотах трассы, с обеих сторон изгибов, у соединительных муфт и по длине линии не более чем через 1 м.

Скобы для крепления одножильных кабелей должны быть выполнены из немагнитного материала. Применение стальных скоб допускается при креплении трех кабелей, составляющих одну систему.

При креплении кабелей необходимо учитывать возможное тепловое расширение кабелей и механические нагрузки, возникающие в режиме короткого замыкания.

4.7 Кабели необходимо защищать от последующих механических повреждений.

Глубина прокладки кабелей в грунте должна быть не менее 1,5 м. При меньшей глубине прокладки кабель необходимо защитить другими способами.

4.8 Конструкции, на которые укладывают кабели, должны иметь исполнение, исключающее возможность механического повреждения оболочек кабелей.

Кабельные блоки должны иметь гладкую внутреннюю поверхность, соединения блоков не должны иметь сдвигов. Рекомендуется дополнительная смазка блоков или кабелей составами, улучшающими скольжение кабеля и не содержащими веществ, вредно действующих на оболочку кабеля. На выходах кабелей из блоков должны предусматриваться меры, предотвращающие повреждение оболочки от истирания и растрескивания (применение эластичных подкладок, контроль радиусов изгиба и т.д.).

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

4.9 Внутренние диаметры проходов и труб должны составлять не менее полутора диаметров кабеля.

Если кабели одной системы переменного тока прокладываются в стальных трубах, кабели одной системы должны прокладываться в общей трубе.

Рекомендуется защитить трубы от попадания песка.

4.10 Вводы кабелей в здания, кабельные сооружения и другие помещения должны быть выполнены при помощи асбестоцементных или пластмассовых труб или специальных уплотнителей. Концы труб должны выступать из стены здания в траншею, а при наличии отмостки – за линию последней не менее чем на 0,6 м и иметь уклон в сторону траншеи.

4.11 При прокладке кабелей в траншее концы кабелей, предназначенные для последующего монтажа соединительных муфт, следует располагать со сдвигом мест соединения, при этом должен быть оставлен запас кабеля длиной на каждом конце не менее 600 мм.

4.12 Все концы кабелей после отрезания должны быть уплотнены термоусаживаемыми капями для предотвращения проникновения влаги из окружающей среды. Во время прокладки кабелей должен быть обеспечен контроль состояния оболочек и защитных кап.

## 5 МОНТАЖ АРМАТУРЫ И ЗАЗЕМЛЕНИЕ ЭКРАНА КАБЕЛЯ

5.1 При подготовке кабеля к монтажу соединительных и концевых муфт на определенной длине кабеля удаляется оболочка, медный экран и полупроводящие элементы, проволоки жилы скрепляются опрессовкой в гильзе. Полупроводящий экран по изоляции срезается при помощи специального инструмента. Элементы конструкции, выполненные обмоткой, повивы проволок медного экрана закрепляются бандажами, а незакрепленные части удаляются. Для заземления экрана медные проволоки отгибаются на наружную оболочку, закрепляются бандажом, а незакрепленные концы проволок скручиваются в жгут.

5.2 При разделке концов кабеля необходимо обеспечить тщательное удаление с поверхности изоляции остатков полупроводящего экрана и посторонних загрязнений.

Поверхности проволок и лент экрана и жилы кабеля, соединителей и зажимов арматуры во время монтажа должны быть тщательно зачищены.

5.3 Способ соединения жил должен обеспечивать достаточную проводимость и механическую прочность соединения.

Целесообразно соединять жилы кабелей таким образом, чтобы диаметр жил в месте соединения не увеличивался. Для этой цели с жилы на определенной длине снимается верхний повив проволок, после чего на это место надевается гильза. Опрессование осуществляется таким образом, чтобы диаметр гильзы был равен диаметру жилы кабеля. Для улучшения контакта место соединения дополнительно пропаивается.

5.4 При монтаже муфт кабелей необходимо обеспечить выравнивание неравномерного электрического поля в месте соединения жил и в области среза экрана, герметичность и отсутствие воздушных включений в изоляции.

Корпуса муфт наружной установки должны быть стойкими к действию атмосферных условий, солнечного излучения, к трекингу и эрозии.

Элементы соединительных муфт, восстанавливающие медный экран, должны обеспечивать достаточную проводимость для отведения токов короткого замыкания и хороший контакт с экраном кабеля.

Комплекты муфт должны быть снабжены подробной инструкцией по их монтажу.

5.5 Экран кабеля должен быть заземлен на обоих концах линии. Заземление должно обеспечивать отведение токов короткого замыкания (т.е. должна быть обеспечена достаточная проводимость заземляющего проводника, экран и заземляющий проводник не должны иметь разрывов и участков с высоким электросопротивлением). Желательно также дополнительное заземление экрана по длине линии.

Рекомендуется принять меры по снижению риска коррозии заземляющих элементов, особенно в случае применения разнородных металлов.

Конструкция зажимов муфт должна обеспечивать соответствующее соединение с элементами экрана, и переходное сопротивление в месте соединения не должно превышать сопротивления экрана кабеля. Должно обеспечиваться достаточное обжатие зажимов для создания соответствующего электрического контакта.

Материал зажимов и соединителей должен обеспечивать:

- электрическое сопротивление, не превышающее электрического сопротивления материала экрана;

- достаточную теплоемкость для избежания перегрева во время короткого замыкания.

## **6 ИСПЫТАНИЯ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ**

6.1 Испытания кабельной линии проводятся после ее прокладки и монтажа арматуры, до ее подключения к сети.

Рекомендуется испытание в течение 15 мин постоянным напряжением 192 кВ.

После испытания постоянным напряжением необходимо заземлить токопроводящую жилу на время не менее 1 ч.

Допускается испытание переменным напряжением 110 кВ частотой 50 Гц, приложенным между жилой и медным экраном, в течение 5 мин, или испытание номинальным напряжением сети в течение 24 ч.

Способ испытания выбирается по согласованию с потребителем.

Эти испытания проводятся только на вновь проложенных кабелях. Если требуется испытание кабелей, находившихся в эксплуатации, испытательные напряжения должны быть снижены с учетом наработки кабелей, условий окружающей среды, повреждений кабеля и цели испытаний, в пределах от 110 кВ до 64 кВ переменного тока частотой 50 Гц.

6.2 Для оболочки кабеля, проложенного в земле, рекомендуется после прокладки испытание постоянным напряжением до 10 кВ, приложенным между экраном и землей, в течение 1 мин.

## Приложение А ТОКОВЫЕ НАГРУЗКИ КАБЕЛЕЙ

Таблица А.1 – Длительно допустимая токовая нагрузка кабелей с медной жилой

Сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Длительно допустимая токовая нагрузка, А			
	в земле		на воздухе	
	треугольник	в плоскости	треугольник	в плоскости
150	398	415	479	530
185	450	470	548	608
240	520	544	639	713
300	587	615	731	817
350	621	651	779	872
400	669	703	846	949
500	760	802	977	1101
630 (625)	858	912	1118	1272
800	959	1028	1271	1458

Таблица А.2 – Длительно допустимая токовая нагрузка кабелей с алюминиевой жилой

Сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Длительно допустимая токовая нагрузка, А			
	в земле		на воздухе	
	треугольник	в плоскости	треугольник	в плоскости
150	308	321	371	411
185	349	365	426	472
240	404	422	497	554
300	456	478	568	635
350	487	510	611	683
400	524	549	663	742
500	599	630	771	865
630 (625)	683	721	890	1006
800	773	821	1025	1164

Таблица А.3 — Поправочные коэффициенты для пересчета длительно допустимых токов в зависимости от температуры окружающей среды

	Поправочный коэффициент при температуре окружающей среды, °С											
	- 10	- 5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
В земле	1,20	1,17	1,13	1,10	1,06	1,03	1,00	0,97	0,93	0,89	0,86	0,82
На воздухе	1,29	1,25	1,21	1,18	1,14	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88

Таблица А.4 — Поправочные коэффициенты для пересчета длительно допустимых токов в зависимости от удельного теплового сопротивления грунта

Удельное тепловое сопротивление грунта, °С·м/Вт	0,7	1,2	1,5	2	2,5	3
Поправочный коэффициент	1,15	0,93	0,85	0,75	0,68	0,63

Таблица А.5 — Допустимый ток односекундного короткого замыкания по жиле

Материал жилы	Допустимый ток 1-с короткого замыкания, кА, кабелей с номинальным сечением жилы, мм <sup>2</sup>									
	150	185	240	300	350	400	500	625(630)	800	
алюминий	14,2	17,5	22,7	28,2	32,9	37,6	47,0	59,0	75,2	
медь	21,5	26,5	34,3	42,9	50,1	57,2	71,5	90,1	114,4	

Таблица А.6 — Расчетные плотности токов односекундного короткого замыкания по жиле

Материал жилы	Расчетная плотность тока 1-с короткого замыкания, А/мм <sup>2</sup> , для температуры жилы к началу короткого замыкания в °С							
	90	80	70	60	50	40	30	20
медь	143	149	154	159	165	170	176	181
алюминий	94	98	102	105	109	113	116	120

Таблица А.7 — Допустимый односекундный ток короткого замыкания экрана

Сечение медного экрана, мм <sup>2</sup>	35	50	70	95	120	150
Допустимый односекундный ток короткого замыкания экрана, кА	7,1	10,2	14,2	19,3	24,4	30,4

## Приложение Б

### РАСЧЕТНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАБЕЛЕЙ

Таблица Б.1 — Конструктивные характеристики кабелей

Число и номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup>	Диаметр жилы, мм	Диаметр по изоляции, мм*	Наружный диаметр кабеля, мм	Масса (ориентировочно), кг/км, кабеля марки					
				АПвЭВ, АПвЭВнг, АПвЭВнгд	ПвЭВ, ПвЭВнг, ПвЭВнгд	АПвЭП, АПвЭгП, АПвЭгаП	ПвЭП, ПвЭгП, ПвЭгаП	АПвЭПу, АПвЭгПу, АПвЭгаПу	ПвЭПу, ПвЭгПу, ПвЭгаПу
1x150	14,5	51,3	62,4	3660	4560	3440	4240	3580	4480
1x185	16,5	53,3	64,4	3930	5040	3580	4710	3830	4950
1x240	18,4	53,2	64,3	4010	5500	3680	5170	3920	5410
1x300	20,6	55,4	65,1	4520	6360	4150	6000	4440	6300
1x350	22,1	56,9	69,4	4780	6930	6470	6560	4680	6860
1x400	23,7	58,5	70,0	5040	7500	4630	7123	4920	7410
1x500	27,0	61,8	73,5	5580	8650	5130	8240	5410	8520
1x630(625)	30,0	62,8	74,7	5970	9940	5520	9510	5780	9770
1x800	34,0	66,8	79,5	6950	12020	6440	11550	6770	11880

\*без полупроводящего слоя по изоляции

Таблица Б.2 — Сопротивление жил и экранов кабелей постоянному току при 20 °С

Материал жилы (экрана)	Сопротивление, Ом/км, не более, при номинальном сечении жилы (экрана), мм <sup>2</sup>													
	35	50	70	95	120	150	185	240	300	350	400	500	625 (630)	800
алюминий	-	-	-	-	-	0,206	0,164	0,125	0,100	0,089	0,0778	0,0605	0,0469	0,0367
медь	0,524	0,387	0,268	0,193	0,153	0,124	0,0991	0,0754	0,0601	0,0543	0,0470	0,0366	0,0283	0,0221

Сопротивление жил и экранов при температуре, отличной от 20 °С, рассчитывается:

$$\text{— для медной жилы (экрана): } R_t = R_{20} \cdot \frac{242,5 + t}{262,5} \text{ Ом/км}$$

$$\text{— для алюминиевой жилы: } R_t = R_{20} \cdot \frac{228 + t}{248} \text{ Ом/км,}$$

где  $t$  — температура жилы (экрана), °С; $R_{20}$  — сопротивление жилы (экрана) при 20 °С, Ом/км.

Таблица Б.3 — Сопротивление жил и экранов кабелей току частотой 50 Гц при 90 °С

Материал жилы (экрана)	Сопротивление, Ом/км, не более, при номинальном сечении жилы (экрана), мм <sup>2</sup>													
	35	50	70	95	120	150	185	240	300	350	400	500	625(630)	800
алюминий	-	-	-	-	-	0,264	0,211	0,161	0,129	0,115	0,101	0,079	0,062	0,049
медь	0,668	0,494	0,342	0,246	0,196	0,159	0,127	0,097	0,078	0,071	0,061	0,048	0,038	0,031

Таблица Б.4 — Индуктивные характеристики кабелей

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Индуктивность кабелей, мГн/км		Реактивное индуктивное сопротивление, Ом/км	
	при прокладке в плоскости	при прокладке треугольником	при прокладке в плоскости	при прокладке треугольником
150	0,380	0,229	0,119	0,072
185	0,359	0,206	0,113	0,065
240	0,335	0,181	0,105	0,057
300	0,321	0,165	0,101	0,052
350	0,309	0,152	0,097	0,048
400	0,299	0,141	0,094	0,044
500	0,281	0,121	0,088	0,038
625 (630)	0,261	0,099	0,082	0,031
800	0,246	0,081	0,077	0,025

Индуктивность рассчитана для следующих условий прокладки: при прокладке треугольником кабели проложены 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  $h$  — расстояние между центрами жил, мм;  $r$  — радиус жилы, мм.

Таблица Б.5 — Емкостные характеристики кабелей

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Емкость, мкФ/км	Реактивное емкостное сопротивление, кОм/км	Ток заряда на фазу, А/км	Мощность заряда системы, МВА/км
150	0,128	24,87	2,57	0,49
185	0,137	23,23	2,75	0,53
240	0,151	21,08	3,04	0,58
300	0,161	19,77	3,24	0,62
350	0,168	18,95	3,38	0,65
400	0,175	18,19	3,52	0,68
500	0,190	16,75	3,82	0,73
625 (630)	0,214	14,87	4,30	0,83
800	0,233	13,66	4,68	0,90

Таблица Б.6 — Полное сопротивление кабелей

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Полное сопротивление при переменном токе частотой 50 Гц и температуре жилы 90 °С, Ом/км			
	кабелей с алюминиевыми жилами		кабелей с медными жилами	
	при прокладке в плоскости	при прокладке треугольником	при прокладке в плоскости	при прокладке треугольником
150	0,290	0,274	0,199	0,175
185	0,239	0,221	0,170	0,143
240	0,192	0,171	0,143	0,112
300	0,164	0,139	0,127	0,094
350	0,150	0,125	0,120	0,086
400	0,138	0,110	0,112	0,075
500	0,118	0,088	0,100	0,061
625 (630)	0,103	0,069	0,090	0,049
800	0,092	0,055	0,083	0,040