ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53769— 2010

КАБЕЛИ СИЛОВЫЕ С ПЛАСТМАССОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ 0,66; 1 и 3 кВ

Общие технические условия

Издание официальное

БЗ 11—2008/443

Москва
Стандартинформ
2010

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности» (ОАО «ВНИИКП»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 46 «Кабельные изделия»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 февраля 2010 г. № 9-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта МЭК 60502-1:2004 «Кабели силовые с экструдированной изоляцией и арматура к ним на номинальное напряжение от 1 до 30 кВ включительно. Часть 1. Кабели на номинальное напряжение 1 и 3 кВ» [IEC 60502-1:2004 «Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (U_m = 1,2 kV) up to 30 kV (U_m = 36 kV) — Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV (U_m = 1,2 kV) and 3 kV (U_m = 3,6 kV)», NEQ]

5 В настоящем стандарте использованы изобретения, защищенные патентами и свидетельствами Российской Федерации на полезную модель:

Патент на полезную модель № 68762 от 03.07.2007 «Кабель силовой»;

Патент на полезную модель № 68761 от 03.07.2007 «Кабель силовой»;

Патент на полезную модель № 42349 от 20.05.2004 «Кабель силовой»;

Патент на полезную модель № 40527 от 20.05.2004 «Кабель силовой»;

Патент на полезную модель № 35469 от 25.09.2003 «Кабель силовой для эксплуатации в химически активных и взрывоопасных зонах». Патентообладатель — Открытое акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности»;

Свидетельство на полезную модель № 30027 от 21.01.2003 «Кабель силовой»;

Свидетельство на полезную модель № 30026 от 21.01.2003 «Кабель силовой». Обладатели — Закрытое акционерное общество «Москабельмет», Открытое акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности»;

Свидетельство на полезную модель № 20407 от 14.06.2001 «Кабель силовой». Обладатель — Открытое акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности»

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2010

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 3
4 Классификация, основные параметры и размеры . . . 4
5 Технические требования . . . 6
5.1 Общие требования . . . 6
5.2 Характеристики . . . 6
5.2.1 Требования к конструкции . . . 6
5.2.2 Требования к электрическим параметрам . . . 12
5.2.3 Требования стойкости при механических воздействиях . . . 13
5.2.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам . . . 13
5.2.5 Требования к характеристикам изоляции, наружной оболочки и защитного шланга . . . 13
5.2.6 Требования надежности . . . 15
5.2.7 Маркировка . . . 15
5.2.8 Упаковка . . . 16
6 Требования безопасности . . . 16
6.1 Требования безопасности . . . 16
6.2 Требования электрической безопасности . . . 16
6.3 Требования пожарной безопасности . . . 16
7 Правила приемки . . . 17
7.1 Общие требования . . . 17
7.2 Категории испытаний . . . 17
7.3 Приемо-сдаточные испытания . . . 17
7.4 Периодические испытания . . . 18
7.5 Типовые испытания . . . 18
8 Методы контроля . . . 18
8.1 Общие требования . . . 18
8.2 Проверка конструкции . . . 18
8.3 Проверка электрических параметров . . . 19
8.4 Проверка стойкости к механическим воздействиям . . . 20
8.5 Проверка стойкости к внешним воздействующим факторам . . . 20
8.6 Проверка характеристик изоляции, внутренней и наружной оболочек и защитного шланга . . . 21
8.7 Проверка надежности . . . 22
8.8 Проверка маркировки и упаковки . . . 22
8.9 Проверка требований пожарной безопасности . . . 22
9 Транспортирование и хранение . . . 22
10 Указания по эксплуатации . . . 22
11 Гарантии изготовителя . . . 29
Приложение А (рекомендуемое) Конструкции секторных токопроводящих жил трех-, четырех- и пятижильных кабелей . . . 30
Библиография . . . 34

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАБЕЛИ СИЛОВЫЕ С ПЛАСТМАССОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ 0,66; 1 и 3 кВ

Общие технические условия

Power cables with plastic insulation for rated voltages of 0,66; 1 and 3 kV.
General specifications

Дата введения — 2010—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на силовые кабели с пластмассовой изоляцией (далее — кабели), предназначенные для передачи и распределения электрической энергии в стационарных установках на номинальное переменное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ номинальной частотой 50 Гц.

Стандарт устанавливает основные требования к конструкциям и техническим характеристикам кабелей, их эксплуатационные свойства и методы контроля.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 51330.13—99 (МЭК 60079-14—96) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)

ГОСТ Р 53315—2009 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности

ГОСТ Р 53354—2009 (МЭК 60230:1966) Кабели и их арматура. Испытания импульсным напряжением

ГОСТ Р МЭК 60331-21—2003 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Сохранение работоспособности. Часть 21. Проведение испытаний и требования к ним. Кабели на номинальное напряжение до 0,6/1,0 кВ включительно

ГОСТ Р МЭК 60332-1-2—2007 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-2. Испытание на нераспространение горения одиночного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля. Проведение испытания при воздействии пламенем газовой горелки мощностью 1 кВт с предварительным смешением газов

ГОСТ Р МЭК 60332-1-3—2007 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-3. Испытание на нераспространение горения одиночного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля. Проведение испытания на образование горящих капелек/частиц

ГОСТ Р МЭК 60332-3-21—2005 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 3-21. Распространение пламени по вертикально расположенным пучкам проводов или кабелей. Категория A F/R

ГОСТ Р МЭК 60332-3-22— 2005 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 3-22. Распространение пламени по вертикально расположенным пучкам проводов или кабелей. Категория A

ГОСТ Р МЭК 60332-3-23—2005 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 3-23. Распространение пламени по вертикально расположенным пучкам проводов или кабелей. Категория B

Издание официальное

ГОСТ Р МЭК 60754-1—99 Испытания материалов конструкции кабелей при горении. Определение количества выделяемых газов галогенных кислот

ГОСТ Р МЭК 60754-2—99 Испытания материалов конструкции кабелей при горении. Определение степени кислотности выделяемых газов измерением pH и удельной проводимости

ГОСТ Р МЭК 60811-1-1—98 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Измерение толщины и наружных размеров. Методы определения механических свойств

ГОСТ Р МЭК 60811-1-2—2006 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-2. Методы общего применения. Методы теплового старения

ГОСТ Р МЭК 60811-1-3—2007 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-3. Методы общего применения. Методы определения плотности. Испытания на водопоглощение. Испытание на усадку

ГОСТ Р МЭК 60811-1-4—2008 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-4. Методы общего применения. Испытание при низкой температуре

ГОСТ Р МЭК 60811-2-1—2006 Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 2-1. Специальные методы испытаний эластомерных композиций. Испытания на озоностойкость, тепловую деформацию и маслостойкость

ГОСТ Р МЭК 60811-3-1—94 Специальные методы испытаний поливинилхлоридных компаундов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Испытание под давлением при высокой температуре. Испытание на стойкость к растрескиванию

ГОСТ Р МЭК 60811-3-2—94 Специальные методы испытаний поливинилхлоридных компаундов изоляции и оболочек электрических кабелей. Определение потери массы. Испытание на термическую стабильность

ГОСТ Р МЭК 61034-2—2005 Измерение плотности дыма при горении кабелей в заданных условиях. Часть 2. Метод испытания и требования к нему

ГОСТ 9.048—89 Единая система защиты от коррозии и старения. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов

ГОСТ 12.1.044—89 (ИСО 4589—84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.2.007.14—75 Система стандартов безопасности труда. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности

ГОСТ 15.309—98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 20.57.406—81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний

ГОСТ 27.410—87 Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность

ГОСТ 427—75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 1497—84 (ИСО 6892—84) Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 2990—78 Кабели, провода и шнуры. Методы испытания напряжением

ГОСТ 3345—76 Кабели, провода и шнуры. Метод определения электрического сопротивления изоляции

ГОСТ 7229—76 Кабели, провода и шнуры. Метод определения электрического сопротивления токопроводящих жил и проводников

ГОСТ 12177—79 Кабели, провода и шнуры. Методы проверки конструкции

ГОСТ 14192—96 Маркировка грузов

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15845—80 Изделия кабельные. Термины и определения

ГОСТ 16962.1—89 (МЭК 68-2-1—74) Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 18690—82 Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 22483—77 Жилы токопроводящие медные и алюминиевые для кабелей, проводов и шнуров. Основные параметры. Технические требования

ГОСТ 23286—78 Кабели, провода и шнуры. Нормы толщин изоляции, оболочек и испытаний напряжением

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 15845, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **номинальное значение:** Нормированное значение параметра, которое контролируют измерениями с учетом предельных отклонений.

3.2 **ориентировочное значение:** Значение параметра, не подлежащее контролю измерениями, используемое для расчетов геометрических размеров кабеля.

3.3 **среднее значение:** Среднеарифметическое значение, полученное по результатам всех измерений параметра.

3.4 **номинальное напряжение U:** Номинальное переменное напряжение между основными токопроводящими жилами кабеля.

3.5 **номинальное напряжение U_0:** Номинальное переменное напряжение между каждой из основных токопроводящих жил и землей, экраном или броней кабеля.

3.6 **максимальное напряжение U_m:** Максимальное переменное напряжение сети, при котором допускается эксплуатация кабеля.

3.7 **показатель пожарной безопасности:** Количественная характеристика одного или нескольких свойств, составляющих пожарную безопасность кабеля.

3.8 **нераспространение горения:** Способность кабеля или группы совместно проложенных кабелей самостоятельно прекращать горение после удаления источника зажигания.

3.9 **огнестойкость:** Способность кабеля функционировать при воздействии пламени в течение заданного времени.

3.10 **дымообразование:** Способность кабеля образовывать дым при горении или тлении.

3.11 **коррозионно-активные газообразные продукты горения:** Газообразные продукты деструкции полимерных композиций, выделяющиеся при горении и тлении кабеля, вызывающие коррозионное разрушение металлических конструкций и элементов электронных устройств.

3.12 **тип исполнения кабеля:** Кабели, характеризующиеся общей совокупностью нормированных свойств пожарной безопасности.

3.13 **категория кабелей по нераспространению горения:** Обозначение исполнения кабелей, характеризующееся нормируемым суммарным объемом неметаллических элементов совместно проложенных кабелей, при котором после удаления источника зажигания прекращается самостоятельное горение кабелей.

Примечание — Категория А F/R — по ГОСТ Р МЭК 60332-3-21; категория А — по ГОСТ Р МЭК 60332-3-22; категория В — по ГОСТ Р МЭК 60332-3-23.

3.14 **нулевая жила:** Изолированная токопроводящая жила кабеля, выполняющая функцию нулевого рабочего проводника (N).

3.15 **жила заземления:** Изолированная токопроводящая жила кабеля, выполняющая функцию нулевого защитного проводника (PE).

3.16 **старение:** Процесс накопления необратимых изменений в изоляции, наружной оболочке или защитном шланге кабеля в результате воздействия одного или совокупности эксплуатационных факторов, приводящих к ухудшению эксплуатационных свойств кабеля или его отказу.

3.17 **длительно допустимая температура нагрева токопроводящей жилы:** Допустимая температура нагрева токопроводящей жилы кабеля при нормальном режиме эксплуатации.

3.18 **предельная температура нагрева токопроводящей жилы:** Максимальная температура нагрева токопроводящей жилы кабеля в режиме короткого замыкания, при которой не происходит необратимой деформации изоляции.

3.19 **допустимая температура нагрева токопроводящей жилы по условию невозгорания кабеля:** Максимальная температура нагрева токопроводящей жилы, при которой не происходит возгорания кабеля в режиме короткого замыкания.

4 Классификация, основные параметры и размеры

4.1 Кабели подразделяют по следующим признакам:

а) по материалу токопроводящих жил:

- медные токопроводящие жилы (без обозначения);
- алюминиевые токопроводящие жилы (А);

б) по виду материала изоляции токопроводящих жил:

- изоляция из поливинилхлоридного пластиката, в том числе пониженной пожарной опасности (В);
- изоляция из сшитого полиэтилена (Пв);
- изоляция из полимерных композиций, не содержащих галогенов (П);

в) по наличию и типу брони:

- небронированные (Г),
- бронированные:

броня из стальных оцинкованных лент (Б),

броня из лент из алюминия или алюминиевого сплава (Ба),

броня из круглых стальных оцинкованных проволок (К),

броня из проволок из алюминия или алюминиевого сплава (Ка);

г) по виду материала наружной оболочки или защитного шланга:

- из поливинилхлоридного пластиката, в том числе пониженной горючести или пониженной пожарной опасности:

наружная оболочка (В),

защитный шланг (Шв);

- из полиэтилена: защитный шланг (Шп);
- из полимерных композиций, не содержащих галогенов:

наружная оболочка (П);

д) по наличию металлического экрана:

- без экрана (без обозначения);
- с экраном (Э);

е) по исполнению в части показателей пожарной безопасности:

- не распространяющие горение при одиночной прокладке (без обозначения);
- не распространяющие горение при групповой прокладке (нг):

по категории А F/R — нг(А F/R),

по категории А — нг(А),

по категории В — нг(В);

- не распространяющие горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением (нг-LS);
- не распространяющие горение при групповой прокладке и не выделяющие коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении (нг-HF);
- огнестойкие, не распространяющие горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением (нг-FRLS);
- огнестойкие, не распространяющие горение при групповой прокладке и не выделяющие коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении (нг-FRHF);

ж) по форме поперечного сечения кабеля:

- круглые (без обозначения);
- плоские (П);

и) по конструктивному исполнению токопроводящих жил:

- однопроволочные (о);
- многопроволочные (м);
- круглые (к);
- секторные или сегментные (с).

4.2 Кабели в соответствии с настоящим стандартом подразделяют на следующие типы:

- кабели с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката и кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена с защитным шлангом из полиэтилена (общепромышленное исполнение);

- кабели с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести (исполнения «нг»);

- кабели с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности (исполнения «нг-LS»);

- кабели с изоляцией из полимерных композиций, не содержащих галогенов, или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой из полимерных композиций, не содержащих галогенов (исполнения «нг-HF»);

- кабели огнестойкие с изоляцией, наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности (исполнения «нг-FRLS»);

- кабели огнестойкие с изоляцией из полимерных композиций, не содержащих галогенов, или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой из полимерных композиций, не содержащих галогенов (исполнения «нг-FRHF»).

4.3 Структура обозначения марок кабелей следующая:

Обозначение марки кабеля формируют в зависимости от конструкции кабеля из букв, приведенных в скобках в 4.1 в перечислениях а) — ж). Буквы в обозначении марки располагают в порядке указанных перечислений.

Допускается вводить в обозначение марки дополнительные буквы с расшифровкой их в технических условиях на кабели конкретных марок.

Примеры обозначений марок:

- кабель с алюминиевыми жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена, бронированный круглыми стальными оцинкованными проволоками, с защитным шлангом из полиэтилена — АПвКШп;

- кабель с медными жилами, с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности, не распространяющий горение по категории А, плоский — ВВГ-Пнг(А)-LS;

- кабель с алюминиевыми жилами, с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката, с броней из стальных оцинкованных лент и защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести, не распространяющий горение по категории А, — АВБШвнг(А);

- кабель с медными жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности, не распространяющий горение по категории В, — ПвВнг(В)-LS;

- кабель с медными жилами, с изоляцией и наружной оболочкой из полимерных композиций, не содержащих галогенов, экранированный, не распространяющий горение по категории А, — ППГЭнг(А)-HF;

- кабель с медными жилами, с изоляцией и оболочкой из полимерных композиций, не содержащих галогенов, не распространяющий горение по категории А, — ППГнг(А)-HF;

- кабель с медными жилами, огнестойкий, с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности, не распространяющий горение по категории А F/R, — ВВГнг(А F/R)-FRLS.

4.4 Номинальное напряжение кабелей U_0/U устанавливают из ряда: 0,38/0,66; 0,6/1; 1,8/3 кВ.

4.5 Число токопроводящих жил устанавливают из ряда: 1, 2, 3, 4, 5.

4.6 Номинальное сечение токопроводящих жил устанавливают из ряда: 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 625; 630; 800; 1000 мм^2.

Номинальное сечение токопроводящих жил многожильных кабелей должно быть не более 400 мм^2.

Номинальное сечение токопроводящих жил кабелей на номинальное напряжение U, равное 0,66 кВ, должно быть не более 50 мм^2.

4.7 В условное обозначение кабелей должны входить:

- марка кабеля с добавлением через дефис буквы Т (для кабелей в тропическом исполнении), через пробел — группы цифр (через знак умножения), обозначающих число и номинальное сечение основных токопроводящих жил. Для кабелей с нулевой жилой или жилой заземления меньшего сечения через знак сложения добавляют число и номинальное сечение нулевой жилы или жилы заземления

(через знак умножения). Для кабелей с жилами равного сечения допускается не проводить деление жил на группы.

За цифрами, обозначающими номинальное сечение жил, добавляют буквы: ок, ос, мк или мс по 4.1, перечисление и). Затем (без пробела, в скобках) при наличии в кабелях нулевой жилы добавляют букву N, жилы заземления — PE. При наличии в конструкции кабеля и той, и другой жилы в обозначение вводят буквы N, PE.

Допускается не указывать тип конструктивного исполнения токопроводящих жил в кабелях с номинальным сечением жил до 16 мм^2 включительно;

- значение номинального напряжения *U* (через тире);
- обозначение технических условий на кабель конкретной марки (через пробел).

Примеры условных обозначений:

- кабеля марки АВВГнг(А)-LS в климатическом исполнении УХЛ, с тремя токопроводящими алюминиевыми однопроволочными жилами секторной формы номинальным сечением 70 мм^2, с нулевой однопроволочной жилой секторной формы номинальным сечением 35 мм^2, на номинальное напряжение 1 кВ:

Кабель АВВГнг(А)-LS 3 × 70ос+1 × 35ос(N) — 1 ТУ*;

- кабеля марки ПвБШп в климатическом исполнении Т, с пятью медными многопроволочными жилами секторной формы номинальным сечением 240 мм^2, на номинальное напряжение 1 кВ:

Кабель ПвБШп-Т 5 × 240мс(N, PE) — 1 ТУ*

- кабеля марки ППГнг(А)-HF в климатическом исполнении УХЛ, с четырьмя однопроволочными круглыми жилами номинальным сечением 6 мм^2, на номинальное напряжение 0,66 кВ:

Кабель ППГнг(А)-HF 4 × 6ок(PE) — 0,66 ТУ*.

5 Технические требования

5.1 Общие требования

5.1.1 Кабели должны быть изготовлены в соответствии с требованиями настоящего стандарта и технических условий на кабели конкретных марок по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

5.1.2 Кабели должны соответствовать климатическим исполнениям УХЛ и Т, категории размещения 1, 5 по ГОСТ 15150.

5.2 Характеристики

5.2.1 Требования к конструкции

5.2.1.1 Конструкции и конструктивные размеры кабелей должны быть указаны в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.1.2 Для каждой марки кабеля должны быть указаны следующие конструктивные размеры:

- число и номинальное сечение основных, заземления и/или нулевой жил, мм^2;
- расчетные максимальный и минимальный наружные диаметры кабеля (справочный материал), мм;
- расчетная масса 1 км кабеля (справочный материал), кг;
- номинальное сечение медного экрана, мм^2.

Допускается указывать другие конструктивные размеры в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.1.3 Токопроводящие жилы кабелей должны соответствовать классу 1 или 2 ГОСТ 22483.

Токопроводящие жилы должны быть одно- или многопроволочными номинальными сечениями в соответствии с таблицей 1.

---

* Обозначение технических условий на кабели конкретных марок.

Таблица 1

Наименование жилы	Номинальное сечение жилы, мм^2			
	круглой		секторной (сегментной)	
	медной	алюминиевой	медной	алюминиевой
Однопроволочная	1,5—50	2,5—300	—	25—400
Многопроволочная	16—1000	25—1000	25—400	25—400

Минимальная масса 1 м токопроводящей жилы должна быть указана в технических условиях на кабели конкретных марок.

Токопроводящие жилы огнестойких кабелей должны быть медными. Поверх токопроводящих жил огнестойких кабелей должен быть наложен термический барьер из слюдосодержащих лент. Конструкция термического барьера должна быть указана в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.1.4 Рекомендуемые конструкции секторных токопроводящих жил трех-, четырех- и пятижильных кабелей приведены в приложении А.

Токопроводящие жилы двухжильных кабелей должны быть круглыми или сегментными. Конструкции сегментных жил должны быть приведены в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.1.5 Токопроводящие жилы одножильных кабелей всех сечений и многожильных кабелей с жилами номинальным сечением до 16 мм^2 включительно должны быть круглой формы. Допускается изготовление многожильных кабелей с жилами номинальным сечением до 50 мм^2 включительно круглой формы.

Многопроволочные круглые токопроводящие жилы номинальным сечением 50 мм^2 и более должны быть уплотненными. Допускается применение многопроволочных круглых уплотненных токопроводящих жил сечением менее 50 мм^2.

5.2.1.6 Прочность при разрыве алюминиевых однопроволочных токопроводящих жил номинальным сечением от 70 до 400 мм^2 включительно должна быть не менее 60 и не более 90 Н/мм^2.

5.2.1.7 Многожильные кабели должны иметь все жилы равного сечения. Четырехжильные кабели с жилами номинальным сечением 25 мм^2 и более могут иметь одну жилу меньшего сечения (нулевую или заземления) в соответствии с таблицей 2. Токопроводящая жила меньшего сечения может быть круглой или секторной, однопроволочной или многопроволочной уплотненной в зависимости от класса основных жил в кабеле.

Таблица 2

Наименование жилы	Номинальное сечение жилы, мм^2										
Основная	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400
Нулевая или заземления	16	16	25	35	50	70	70	95	120	150	185

5.2.1.8 Токопроводящие жилы должны быть изолированы одним из следующих материалов: поливинилхлоридным пластикатом, поливинилхлоридным пластикатом пониженной пожарной опасности, сшитым полиэтиленом или полимерной композицией, не содержащей галогенов.

Изоляция должна быть экструдирована (выпрессована), плотно прилегать к токопроводящей жиле и отделяться от токопроводящей жилы без повреждения жилы и самой изоляции.

Изоляция огнестойких кабелей должна быть наложена поверх термического барьера из слюдосодержащих лент.

5.2.1.9 Номинальная толщина изоляции жил должна соответствовать указанной в таблице 3.

Таблица 3

Номинальное напряжение кабеля, кВ	Номинальное сечение жилы, мм^2	Номинальная толщина изоляции, мм	
		из поливинилхлоридных пластикатов или из композиций, не содержащих галогенов	из сшитого полиэтилена
0,66	1,5 и 2,5	0,6	0,6
	4 и 6	0,7	
	10 и 16	0,9	
	25 и 35	1,1	0,8
	50	1,3	0,9
1	1,5 и 2,5	0,8	0,7
	4—16	1,0	
	25 и 35	1,2	0,9
	50	1,4	1,0
	70		1,1
	95	1,6	
	120		1,2
	150	1,8	1,4
	185	2,0	1,6
	240	2,2	1,7
	300	2,4	1,8
	400	2,6	2,0
	500	2,8	2,2
	625 и 630		2,4
	800		2,6
	1000	3,0	2,8
3	10—240	2,2	2,0
	300	2,4	
	400	2,6	
	500	2,8	2,2
	625 и 630		2,4
	800		2,6
	1000	3,0	2,8

Среднее значение толщины изоляции должно быть не менее номинального значения. Минимальное значение толщины изоляции не должно быть меньше номинального на значение более чем $(0,1 + 0,1\delta_и)$, где $\delta_и$ — номинальная толщина изоляции, в миллиметрах.

Максимальное значение толщины изоляции не нормируют.

5.2.1.10 Изолированные жилы кабелей должны иметь отличительную расцветку. Расцветка должна быть сплошной или в виде продольной полосы шириной не менее 1 мм. Цвет изоляции жил многожильных кабелей должен соответствовать указанному в таблице 4.

Таблица 4

Число жил в кабеле, шт.	Цвет изоляции жилы				
	Порядковый номер жилы				
	1	2	3	4	5
2	Серый*	Синий	—	—	—
3	Серый*	Коричневый	Черный	—	—
	Серый*	Синий	Зеленый — желтый	—	—
4	Серый*	Коричневый	Черный	Синий	—
	Серый*	Коричневый	Черный	Зеленый— желтый**	—
5	Серый*	Коричневый	Черный	Синий	Зеленый — желтый

* Или натуральный.
** По согласованию с заказчиком.

По согласованию с заказчиком допускается другое сочетание цветов изоляции основных жил.

Изоляция одножильных кабелей может быть любого цвета из указанных в таблице 4 по согласованию с заказчиком.

Изоляция нулевой жилы (N) должна быть синего цвета.

Изоляция жилы заземления (PE) должна быть двухцветной (зелено-желтой), при этом один из цветов должен покрывать не менее 30 % и не более 70 % поверхности изоляции, а другой — остальную часть.

Допускается по согласованию с заказчиком маркировка основных изолированных жил цифрами, начиная с единицы. Маркировку цифрами выполняют печатанием в соответствии с таблицей 5. При этом изоляция жилы заземления должна быть зелено-желтой, изоляция нулевой жилы — синей, и они не должны иметь маркировку цифрами.

Таблица 5

Размеры в миллиметрах

Номинальный диаметр жилы по изоляции D	Ориентировочные значения размеров цифр		Ориентировочное расстояние между цифрами
	Ширина*	Высота	
До 2,4 включ.	0,6	2,3	50
Св. 2,4 « 5,0 «	1,2	3,2	
« 5,0	1,5	4,6	

* Ширина цифры 1 составляет 50 % указанного в колонке значения.

Цвет цифр, нанесенных печатным способом, должен быть контрастным по отношению к основному цвету жил. Маркировка должна быть четкой и нестираемой.

5.2.1.11 Изолированные жилы многожильных кабелей должны быть скручены в сердечник правосторонней скруткой с шагом скрутки не более $30D_{ск}$ — для кабелей с круглыми жилами и не более $50D_{ск}$ — для кабелей с секторными жилами, где $D_{ск}$ — диаметр окружности, описанной по скрученным жилам, в миллиметрах.

Допускается изготовление кабелей с разнонаправленной скруткой.

Для придания кабелю практически круглой формы внутренний и наружные промежутки между изолированными жилами должны быть заполнены.

Внутренний промежуток может быть заполнен жгутом (корделем) из негигроскопичного волокнистого или полимерного материала или жгутом, выпрессованным из полимерной композиции.

Заполнение наружных промежутков между изолированными жилами должно быть осуществлено одновременно с наложением внутренней экструдированной оболочки. В кабелях с медными жилами допускается заполнение наружных промежутков жгутами из негигроскопичных волокнистых или полимерных материалов с наложением скрепляющей ленты.

Изолированные жилы номинальным сечением до 16 мм^2 включительно могут быть скручены без заполнения внутреннего промежутка между ними. Наружные промежутки между изолированными жилами небронированных кабелей с номинальным сечением до 16 мм^2 включительно, кроме кабелей с разнонаправленной скруткой, могут быть заполнены одновременно с наложением наружной оболочки при условии обеспечения практически круглой формы кабеля. Внутреннюю экструдированную оболочку в этом случае не накладывают.

Двух- и трехжильные небронированные кабели с изоляцией из поливинилхлоридных пластикатов или из сшитого полиэтилена на напряжение до 1 кВ включительно с токопроводящими жилами сечением до 16 мм^2 включительно могут быть плоской формы с изолированными жилами, расположенными параллельно в одной плоскости.

5.2.1.12 Полимерная композиция для внутренней оболочки должна быть совместима с материалами изоляции и наружной оболочки. Прочность при разрыве полимерной композиции должна быть не менее 4 Н/мм^2, относительное удлинение при разрыве — не менее 50 %.

Внутренняя оболочка не должна свариваться с изоляцией и при разделке кабеля должна отделяться без повреждения изоляции.

В кабелях небронированных с медными жилами вместо экструдированной внутренней оболочки допускается обмотка сердечника кабеля слоем лент из материала, совместимого с материалами изоляции и наружной оболочки, кроме кабелей исполнений «нг-LS», «нг-HF», огнестойких кабелей и кабелей с разнонаправленной скруткой жил. Ориентировочная толщина слоя полимерных лент поверх сердечника кабеля должна быть не менее 0,4 мм при $D_{ск} \le 40$ мм и 0,6 мм — при $D_{ск} > 40$ мм.

Ориентировочное значение толщины экструдированной внутренней оболочки приведено в таблице 6.

Таблица 6 Размеры в миллиметрах

Диаметр по скрутке изолированных жил $D_{ск}$	Ориентировочное значение толщины экструдированной внутренней оболочки
До 25 включ.	1,0
Св. 25 « 35 «	1,2
« 35 « 45 «	1,4
« 45 « 60 «	1,6
« 60 « 80 «	1,8
« 80	2,0

Толщина экструдированной внутренней оболочки должна быть не менее 50 % значений, указанных в таблице 6.

5.2.1.13 В кабелях на номинальное напряжение 3 кВ поверх внутренней оболочки или обмотки лентами сердечника многожильных кабелей или поверх изоляции одножильных кабелей должен быть наложен экран из медных лент или медных проволок. При этом поверх изоляции одножильных кабелей допускается наложение обмоткой разделительного слоя из лент, совместимых с материалом изоляции. Номинальное сечение медного экрана должно быть указано в технических условиях на кабели конкретных марок.

Допускается отсутствие экрана в бронированных кабелях на номинальное напряжение 3 кВ. В экранированных бронированных кабелях поверх медного экрана должен быть наложен экструзией или обмоткой полимерными лентами разделительный слой. Ориентировочная толщина слоя полимерных лент поверх экрана должна быть не менее 0,4 мм при $D_{ск} \le 40$ мм и 0,6 мм — при $D_{ск} > 40$ мм. Ориентировочная толщина экструдированного разделительного слоя должна соответствовать приведенной в таблице 6.

Допускается в небронированных кабелях на номинальное напряжение 0,66 и 1 кВ наложение металлического экрана из медных лент или медных проволок, или в виде оплетки из медных проволок поверх изоляции одножильных кабелей или поверх внутренней оболочки, или обмотки сердечника.

5.2.1.14 Поверх внутренней оболочки или обмотки лентами сердечника или поверх медного экрана небронированных кабелей должна быть наложена экструзией наружная оболочка из поливинилхлоридного пластиката или поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести, или

поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности, или из полимерной композиции, не содержащей галогенов.

Номинальная толщина наружной оболочки из поливинилхлоридного пластиката и поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести должна соответствовать категории Обп-2 по ГОСТ 23286, при этом номинальное значение толщины оболочки одножильных кабелей должно быть не менее 1,4 мм, многожильных — не менее 1,8 мм.

При установлении номинальной толщины наружной оболочки плоских кабелей за диаметр под оболочкой принимают диаметр изолированной жилы.

Минимальное значение толщины оболочки должно быть не менее номинального на значение более чем $(0,1 + 0,15\delta_0)$, где δ_0 — номинальная толщина оболочки, в миллиметрах.

Максимальное значение толщины наружной оболочки не нормируют.

Значение номинальной толщины наружной оболочки из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности или из полимерной композиции, не содержащей галогенов, и кабелей огнестойкого исполнения должно быть указано в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.1.15 Поверх внутренней оболочки или поверх разделительного слоя бронированных кабелей должна быть наложена броня из двух стальных оцинкованных лент или лент из алюминия или алюминиевого сплава, или стальных оцинкованных проволок, или проволок из алюминия или алюминиевого сплава. Тип брони должен быть указан в технических условиях на кабели конкретных марок.

Допускается наложение обмоткой или продольно с перекрытием полимерных лент поверх брони. Полимерные ленты должны быть совместимы с материалом защитного шланга.

Ленты брони должны быть наложены по спирали с зазором таким образом, чтобы верхняя лента перекрывала зазор между витками нижней ленты. При этом зазор между витками каждой ленты не должен превышать 50 % ширины ленты.

Номинальная толщина лент брони должна соответствовать указанной в таблице 7.

Таблица 7

Размеры в миллиметрах

Расчетный диаметр кабеля под броней	Номинальная толщина ленты	
	стальной оцинкованной	алюминиевой или из алюминиевого сплава
До 30 включ.	0,2 или 0,3	0,5
Св. 30 « 70 «	0,5	0,5
« 70	0,8	0,8

Допускается применение стальных оцинкованных лент брони номинальной толщиной 0,3 мм для бронирования кабелей с расчетным диаметром под броней до 45 мм включительно.

В одножильных кабелях броня должна быть наложена на предварительно наложенную поверх изоляции подушку. Подушка может быть выполнена в виде экструдированного полимерного слоя толщиной не менее 1,0 мм или обмоткой полимерными лентами, толщина которой должна быть не менее 0,5 мм.

Применение стальных лент для бронирования одножильных кабелей, предназначенных для эксплуатации в электрических сетях переменного напряжения, не допускается.

Номинальный диаметр круглых проволок брони должен соответствовать указанному в таблице 8.

Таблица 8

Размеры в миллиметрах

Расчетный диаметр кабеля под броней	Номинальный диаметр проволоки для брони
До 10 включ.	0,80
Св. 10 « 15 «	1,25
« 15 « 25 «	1,60
« 25 « 35 «	2,00
« 35 « 60 «	2,50
« 60	3,15

Отклонение номинального диаметра круглых проволок не должно превышать ± 5 % значений, указанных в таблице 8.

5.2.1.16 Поверх брони должен быть наложен экструзией защитный шланг из поливинилхлоридного пластиката или поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести, или поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности, или из полимерной композиции, не содержащей галогенов, или из полиэтилена.

Номинальная толщина защитного шланга должна соответствовать указанной в таблице 9.

Таблица 9 Размеры в миллиметрах

Расчетный диаметр кабеля под броней	Номинальная толщина защитного шланга	
	из поливинилхлоридных пластикатов и из композиции, не содержащей галогенов	из полиэтилена
До 20 включ.	1,8	1,8
Св. 20 « 30 «	2,0	1,8
« 30 « 40 «	2,2	2,1
« 40 « 50 «	2,4	2,4
« 50 « 60 «	2,6	2,5
« 60	3,1	2,8

Минимальное значение толщины защитного шланга должно быть не менее номинального на значение более чем $(0,1 + 0,15\delta_ш)$, где $\delta_ш$ — номинальная толщина защитного шланга, в миллиметрах.

Максимальное значение толщины защитного шланга не нормируют.

5.2.1.17 Наружная оболочка или защитный шланг кабеля не должны иметь вмятин, трещин и рисок, выводящих толщину оболочки или защитного шланга за минимальное значение.

5.2.1.18 Защитный шланг должен быть герметичен.

5.2.1.19 Строительную длину кабелей указывают в технических условиях на кабели конкретных марок или устанавливают при заказе.

5.2.1.20 Материалы, применяемые для изготовления кабелей, должны быть указаны в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.2 Требования к электрическим параметрам

5.2.2.1 Электрическое сопротивление токопроводящих жил, пересчитанное на 1 км длины кабеля и температуру 20 °С, должно соответствовать ГОСТ 22483.

Электрическое сопротивление токопроводящей жилы сечением 630 мм^2, пересчитанное на 1 км длины кабеля и температуру 20 °С, не должно превышать: для медной жилы — 0,0283 Ом, для алюминиевой — 0,0469 Ом.

5.2.2.2 Электрическое сопротивление изоляции, пересчитанное на температуру 20 °С и 1 км длины кабеля, должно быть указано в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.2.3 Удельное объемное электрическое сопротивление изоляции при длительно допустимой температуре нагрева токопроводящих жил должно быть: для изоляции из поливинилхлоридного пластиката, из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности и из полимерных композиций, не содержащих галогенов, — не менее $1 \cdot 10^{10}$ Ом · см, для изоляции из сшитого полиэтилена — не менее $1 \cdot 10^{12}$ Ом · см.

Постоянная электрического сопротивления изоляции K_i при длительно допустимой температуре нагрева токопроводящих жил должна быть: для изоляции из поливинилхлоридного пластиката, из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности и из полимерных композиций, не содержащих галогенов, — не менее 0,037 МОм · км, для изоляции из сшитого полиэтилена — не менее 3,67 МОм · км.

5.2.2.4 Изолированные жилы кабелей и наружные оболочки экранированных кабелей должны выдерживать воздействие переменного напряжения по категории ЭИ-2 в соответствии с ГОСТ 23286.

5.2.2.5 Кабели должны выдерживать в течение 10 мин воздействие переменного напряжения частотой 50 Гц в соответствии с таблицей 10 или постоянного напряжения, значение которого должно быть в 2,4 раза больше значения переменного напряжения, указанного в таблице 10.

Таблица 10

В киловольтах

Номинальное напряжение кабеля	Переменное напряжение
0,66	3
1,0	3,5
3,0	9,5

5.2.2.6 Кабели на номинальное напряжение 1 и 3 кВ должны выдерживать воздействие переменного напряжения $4U_0$ частотой 50 Гц в течение 4 ч.

5.2.2.7 Кабели на номинальное напряжение 3 кВ должны выдерживать воздействие импульсного напряжения 40 кВ.

5.2.3 Требования стойкости при механических воздействиях

Кабели должны быть стойкими к навиванию.

5.2.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

5.2.4.1 Кабели должны быть стойкими к воздействию повышенной температуры окружающей среды до 50 °С.

5.2.4.2 Кабели должны быть стойкими к воздействию пониженной температуры окружающей среды до минус 50 °С, кабели с защитным шлангом из полиэтилена — до минус 60 °С.

5.2.4.3 Кабели должны быть стойкими к воздействию повышенной относительной влажности воздуха до 98 % при температуре окружающей среды до 35 °С.

5.2.4.4 Кабели в тропическом исполнении должны быть стойкими к воздействию плесневых грибов. Степень биологического обрастания грибами не должна превышать двух баллов по ГОСТ 9.048.

5.2.5 Требования к характеристикам изоляции, наружной оболочки и защитного шланга

5.2.5.1 Характеристики изоляции должны соответствовать указанным в таблице 11.

Таблица 11

Наименование характеристики	Значение для изоляции			
	из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности	из поливинилхлоридного пластиката	из сшитого полиэтилена	из полимерной композиции, не содержащей галогенов
1 До старения				
1.1 Прочность при разрыве, Н/мм^2, не менее	10,0	12,5	12,5	9,0
1.2 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	150	150	200	150
2 После старения				
2.1 Прочность при разрыве, Н/мм^2, не менее	10,0	12,5	—	9,0
Отклонение* значения прочности при разрыве, %, не более	± 25	± 25	± 25	± 30
2.2 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	125	150	—	125
Отклонение* значения относительного удлинения при разрыве, %, не более	± 25	± 25	± 25	± 30
3 Усадка, %, не более	—		4	—
4 Продавливание при высокой температуре				
4.1 Глубина продавливания, %, не более	50	50	—	50

Окончание таблицы 11

Наименование характеристики	Значение для изоляции			
	из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности	из поливинилхлоридного пластиката	из сшитого полиэтилена	из полимерной композиции, не содержащей галогенов
5 Тепловая деформация				
5.1 Относительное удлинение под нагрузкой, %, не более	—		175	—
5.2 Остаточное относительное удлинение после снятия нагрузки и охлаждения, %, не более			15	
6 Водопоглощение				
6.1 Увеличение массы, мг/см^2, не более	10		1	10
7 Стойкость к воздействию низкой температуры				
7.1 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	20		—	
* Отклонение — разность между средним значением, полученным после старения, и средним значением, полученным до старения, выраженная в процентах последнего.				

5.2.5.2 Характеристики наружной оболочки и защитного шланга должны соответствовать указанным в таблице 12.

Таблица 12

Наименование характеристики	Значение для наружной оболочки и защитного шланга			
	из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности	из поливинилхлоридного пластиката и поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести	из полиэтилена	из полимерной композиции, не содержащей галогенов
1 До старения				
1.1 Прочность при разрыве, Н/мм^2, не менее	10,0	12,5	12,5	9,0
1.2 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	150	150	300	125
2 После старения				
2.1 Прочность при разрыве, Н/мм^2, не менее	10,0	12,5	—	9,0
Отклонение* значения прочности при разрыве, %, не более	± 25	± 25	—	± 40
2.2 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	125	150	300	100
Отклонение* значения относительного удлинения при разрыве, %, не более	± 25	± 25	—	± 40
3 Усадка, %, не более	—		3	—

Окончание таблицы 12

Наименование характеристики	Значение для наружной оболочки и защитного шланга			
	из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности	из поливинилхлоридного пластиката и поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести	из полиэтилена	из полимерной композиции, не содержащей галогенов
4 Продавливание при высокой температуре 4.1 Глубина продавливания, %, не более	50		—	50
5 Водопоглощение 5.1 Увеличение массы, мг/см^2, не более	—			10
6 Потеря массы, мг/см^2, не более	1,5		—	
7 Стойкость к воздействию низкой температуры 7.1 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	20		—	20
* Отклонение — разность между средним значением, полученным после старения, и средним значением, полученным до старения, выраженная в процентах последнего.				

5.2.5.3 Изоляция, оболочка и защитный шланг кабелей из поливинилхлоридных пластикатов должны быть стойкими к растрескиванию при повышенной температуре.

5.2.5.4 Кабели должны быть стойкими к старению при воздействии температуры, превышающей на (10 ± 2) °С длительно допустимую температуру нагрева жилы.

5.2.6 Требования надежности

Срок службы кабелей должен быть указан в технических условиях на кабели конкретных марок и должен быть выбран из ряда: 25, 30, 35, 40 лет.

5.2.7 Маркировка

5.2.7.1 Маркировка кабелей должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690 с дополнениями, изложенными в настоящем стандарте.

5.2.7.2 Кабели должны иметь маркировку в виде надписи, нанесенной на поверхность наружной оболочки или защитного шланга.

Надпись должна содержать: марку кабеля, наименование предприятия-изготовителя, год выпуска кабеля.

Допускается в содержании маркировки указывать дополнительную информацию, например число и сечение жил, номинальное напряжение, длину, кодовое обозначение предприятия-изготовителя.

5.2.7.3 Маркировка в виде надписи может быть выполнена печатным способом или рельефно и должна быть нанесена через равномерные промежутки. Расстояние между концом одной надписи и началом следующей не должно превышать 1000 мм.

Цвет цифр (букв), выполненных печатным способом, должен быть контрастным по отношению к цвету наружной оболочки или защитного шланга.

Маркировка, нанесенная печатным способом, должна быть четкой и прочной.

5.2.7.4 На щеке барабана или на ярлыке, прикрепленном к барабану или бухте, должны быть указаны:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение кабеля;
- обозначение технических условий на кабели конкретных марок;
- дата изготовления (месяц и год);
- масса кабеля брутто в килограммах (при поставке на барабанах);
- длина кабеля в метрах и число отрезков;
- заводской номер барабана;

- знак соответствия.

На ярлыке должно быть проставлено клеймо технического контроля.

При поставке кабелей в страны с тропическим климатом на транспортной таре должен быть проставлен знак «Тропическая упаковка» по ГОСТ 14192.

5.2.8 Упаковка

5.2.8.1 Упаковка кабелей должна соответствовать ГОСТ 18690 с дополнениями, изложенными в настоящем стандарте.

5.2.8.2 Кабели должны быть намотаны на барабаны. Допускается кабели с жилами номинальным сечением до 16 мм^2 включительно сматывать в бухты.

Масса бухты не должна превышать 50 кг.

Диаметр шейки барабана должен быть не менее диаметров цилиндров, указанных в 8.4. Допускается для одножильных кабелей диаметр шейки барабана не менее 18 ($D_н$ + d), если это указано в технических условиях на кабели конкретных марок (где $D_н$ — фактический наружный диаметр кабеля, мм; d — фактический диаметр круглой токопроводящей жилы или диаметр жилы круглой формы, имеющей ту же площадь поперечного сечения, что и секторная жила, мм). Внутренний диаметр бухты должен быть не менее 15 $D_н$.

Длина нижнего конца кабеля, выведенного на щеку барабана для испытаний, должна быть не менее 0,1 м.

5.2.8.3 Барабан с кабелем должен иметь полную или частичную обшивку или быть обернут матами.

При автомобильных отправках, по согласованию с заказчиком, допускается не проводить обшивку или обертку барабанов.

5.2.8.4 Ярлык и сопроводительная документация должны быть помещены в водонепроницаемую упаковку и прикреплены к щеке барабана или к бухте.

6 Требования безопасности

6.1 Требования безопасности

Кабели должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.14.

6.2 Требования электрической безопасности

Электрическая безопасность кабелей обеспечивается выполнением требований по 5.2.1.1—5.2.1.18; 5.2.1.20, 5.2.2.1—5.2.2.7; 5.2.4.

6.3 Требования пожарной безопасности

6.3.1 Кабели с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката не должны распространять горение при одиночной прокладке.

6.3.2 Кабели исполнений «нг», «нг-LS», «нг-HF», «нг-FRLS», «нг-FRHF» не должны распространять горение при групповой прокладке. Категорию испытания (A F/R, A или B) устанавливают в технических условиях на кабели конкретных марок.

6.3.3 Кабели исполнений «нг-HF», «нг-FRHF», «нг-LS» и «нг-FRLS» должны обладать низким дымо- и газовыделением при горении и тлении.

6.3.4 Значения показателей коррозионной активности продуктов дымо- и газовыделения при горении и тлении материалов изоляции, оболочки и защитного шланга кабелей должны соответствовать указанным в таблице 13.

Таблица 13

Наименование показателя	Значение	
	для поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности	для полимерной композиции, не содержащей галогенов
1 Количество выделяемых газов галогенных кислот в пересчете на HCl, мг/г, не более	140	5,0
2 Проводимость водного раствора с адсорбированными продуктами дымо- и газовыделения, мкСм/мм, не более	—	10,0
3 pH (кислотное число), не менее	—	4,3

6.3.5 Огнестойкость кабелей исполнений «нг-FRLS» и «нг-FRHF» устанавливают в технических условиях на кабели конкретных марок и выбирают из ряда: 90, 120, 180 мин.

6.3.6 Значение показателя токсичности продуктов горения полимерных материалов для внутренней и наружной оболочек и защитного шланга кабелей исполнений «нг-LS», «нг-HF», «нг-FRLS» и «нг-FRHF» должно быть более 40 г/м^3.

7 Правила приемки

7.1 Общие требования

Правила приемки кабелей должны соответствовать ГОСТ 15.309, требованиям настоящего стандарта и технических условий на кабели конкретных марок.

7.2 Категории испытаний

Для проверки соответствия кабелей требованиям настоящего стандарта проводят испытания следующих категорий:

- приемо-сдаточные;
- периодические;
- типовые.

7.3 Приемо-сдаточные испытания

7.3.1 Кабели предъявляют к приемке партиями. За партию принимают число кабелей одного маркоразмера, одновременно предъявляемое к приемке. Минимальный и максимальный объемы партии должны быть установлены в технических условиях на кабели конкретных марок.

Время выдержки кабелей после изготовления в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150 до предъявления к приемке должно быть не менее 16 ч, если иное не указано в методике проверки контролируемых параметров.

7.3.2 Состав испытаний, деление состава испытаний на группы должны соответствовать указанным в таблице 14.

Таблица 14

Группа испытаний	Вид испытания или проверки	Подраздел, пункт, подпункт	
		технических требований	методов контроля
С1	Проверка конструкции и конструктивных размеров	5.2.1.1—5.2.1.5; 5.2.1.7—5.2.1.9; 5.2.1.11; 5.2.1.12 (кроме проверки прочности при разрыве и относительного удлинения при разрыве материала внутренней оболочки); 5.2.1.13—5.2.1.17; 5.2.1.19	8.2.1
С2	Проверка электрического сопротивления токопроводящих жил	5.2.2.1	8.3.1
С3	Проверка электрического сопротивления изоляции при 20 °С	5.2.2.2	8.3.2
С4	Испытание напряжением	5.2.2.4, 5.2.2.5	8.3.4
С5	Проверка маркировки жил	5.2.1.10	8.8
С6	Проверка герметичности защитного шланга	5.2.1.18	8.2.3
С7	Проверка маркировки и упаковки	5.2.7; 5.2.8	8.8.1
С8	Проверка тепловой деформации изоляции	5.2.5.1, таблица 11, пункт 5	8.6.4

7.3.3 Испытания для групп С1 — С7 проводят по плану сплошного контроля с приемочным числом $C = 0$, для группы С8 — по плану выборочного одноступенчатого контроля с объемом выборки, равным 10 % строительных длин, но не менее чем на трех строительных длинах, с приемочным числом $C = 0$. Допускается объем выборки менее трех строительных длин, если сдаваемая партия менее трех строи-

тельных длин. При получении отрицательных результатов приемо-сдаточных испытаний решение принимают по ГОСТ 15.309 (раздел 6).

7.3.4 Проверку по 5.2.1.11 (в части проверки шага скрутки изолированных жил), 5.2.1.18, 5.2.1.19 и 5.2.2.4 проводят в процессе производства.

7.4 Периодические испытания

7.4.1 Периодические испытания проводят не реже одного раза в год, за исключением проверок удельного объемного электрического сопротивления и постоянной электрического сопротивления изоляции при длительно допустимой температуре нагрева токопроводящих жил, которые проводят один раз в 6 мес, и проверки прочности однопроволочных алюминиевых токопроводящих жил, которую проводят один раз в 3 мес на кабелях, выдержавших приемо-сдаточные испытания. Состав испытаний и деление испытаний на группы должны соответствовать указанным в таблице 15.

Таблица 15

Группа испытаний	Вид испытания или проверки	Подраздел, пункт, подпункт	
		технических требований	методов контроля
П1	Проверка удельного объемного электрического сопротивления и постоянной электрического сопротивления изоляции	5.2.2.3	8.3.3
П2	Испытание напряжением	5.2.2.6	8.3.4
П3	Проверка стойкости кабелей к навиванию	5.2.3	8.4
П4	Проверка прочности маркировки	5.2.7.3	8.8.2
П5	Проверка стойкости к растрескиванию	5.2.5.3	8.6.8
П6	Проверка дымообразования	6.3.3	8.9.3
П7	Проверка огнестойкости	6.3.5	8.9.6
П8	Проверка прочности при разрыве алюминиевых однопроволочных жил	5.2.1.6	8.2.2

7.4.2 Испытания проводят по плану выборочного двухступенчатого контроля на выборках $n_1 = n_2 = 3$ образцам с приемочным числом $C_1 = 0$ и браковочным числом $C_2 = 2$ для первой выборки, и приемочным числом $C_3 = 1$ для суммарной (n_1 и n_2) выборки.

В выборки включают образцы кабелей от партии текущего выпуска или от последней принятой партии, взятые от разных строительных длин методом случайного отбора.

При получении неудовлетворительного результата испытаний второй выборки приемку кабелей прекращают. После устранения причин дефектов и получения удовлетворительных результатов периодических испытаний на удвоенной выборке приемку возобновляют.

7.4.3 Испытания по группам испытаний проводят на самостоятельных выборках.

7.5 Типовые испытания

Типовые испытания проводят при изменении конструкции кабелей, замене материалов или при изменении технологических процессов по программе, утвержденной в установленном порядке. По результатам испытаний, оформленных протоколом и актом, принимают решение о возможности и целесообразности внесения изменений в техническую документацию.

8 Методы контроля

8.1 Общие требования

8.1.1 Все испытания и измерения проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150, если иное не указано при изложении конкретного метода.

8.1.2 Внешний осмотр проводят без применения увеличительных приборов.

8.2 Проверка конструкции

8.2.1 Конструкцию и конструктивные размеры (5.2.1.1—5.2.1.5, 5.2.1.7—5.2.1.9, 5.2.1.11—5.2.1.17; 5.2.1.19) проверяют измерениями по ГОСТ 12177 и внешним осмотром при разделке концов кабеля на длине не менее 600 мм.

8.2.2 Проверку прочности при разрыве (5.2.1.6) проводят по ГОСТ 1497 на образцах алюминиевых однопроволочных токопроводящих жил с расчетной длиной 200 мм.

8.2.3 Проверку герметичности защитного шланга (5.2.1.18) проводят на проход по ГОСТ 2990 переменным напряжением с пиковым значением 6 кВ на 1 мм номинальной толщины частотой не менее 50 Гц или постоянным напряжением, равным 9 кВ на 1 мм номинальной толщины, приложенным между броней и электродом. Максимальные испытательные переменное и постоянное напряжения должны быть равны 18 и 27 кВ соответственно. Продолжительность приложения испытательного напряжения — не менее 0,06 с.

Испытательное напряжение в течение всего испытания поддерживают с предельными отклонениями ± 5 %.

8.3 Проверка электрических параметров

8.3.1 Проверку электрического сопротивления токопроводящих жил (5.2.2.1) проводят по ГОСТ 7229.

Измерение электрического сопротивления проводят на всех токопроводящих жилах каждой строительной длины кабеля.

Измерение проводят после выдержки кабеля в испытательном помещении не менее 12 ч. При возникновении разногласий при испытаниях время выдержки кабеля до начала измерения в испытательном помещении должно быть не менее 24 ч.

8.3.2 Проверку электрического сопротивления изоляции (5.2.2.2) проводят по ГОСТ 3345. Измерение электрического сопротивления небронированных и неэкранированных одножильных кабелей проводят на образцах изолированных жил длиной не менее 10 м, помещенных в воду при температуре окружающей среды. Время выдержки в воде перед измерением должно быть не менее 1 ч.

8.3.3 Проверку удельного объемного электрического сопротивления изоляции и постоянной электрического сопротивления изоляции при длительно допустимой температуре нагрева токопроводящих жил (5.2.2.3) проводят по ГОСТ 3345 на образцах изолированных жил длиной не менее 10 м, помещенных в воду при температуре, равной длительно допустимой температуре нагрева токопроводящих жил с предельными отклонениями ± 2 °С. Время выдержки образцов в воде перед измерением должно быть не менее 1 ч.

Удельное объемное электрическое сопротивление ρ, Ом · см, вычисляют исходя из измеренного значения электрического сопротивления изоляции по формуле

$$\rho = \frac{2\pi Rl}{\ln(D/d)}. \quad (1)$$

Постоянную электрического сопротивления K_i, МОм · км, вычисляют по формуле

$$K_i = \frac{lR10^{-11}}{\lg(D/d)}, \quad (2)$$

где R — измеренное значение электрического сопротивления изоляции, Ом;

l — строительная длина кабеля или длина образца, см;

D — фактический наружный диаметр изолированной жилы, мм;

d — фактический диаметр токопроводящей жилы, мм.

Для секторных жил за отношение D/d принимают отношение периметра изоляции жилы к периметру токопроводящей жилы.

8.3.4 Испытание переменным и постоянным напряжением (5.2.2.4—5.2.2.6) проводят по ГОСТ 2990, испытание импульсным напряжением (5.2.2.7) — по ГОСТ Р 53354.

Испытание напряжением неэкранированных и небронированных одножильных кабелей проводят в воде. Перед испытанием кабель выдерживают в воде при температуре окружающей среды не менее 1 ч. Затем прилагают испытательное напряжение между жилой кабеля и водой.

Испытание на соответствие требованиям 5.2.2.6 проводят на образцах изолированной жилы длиной не менее 10 м, исключая концевые разделки. Изолированные жилы образца кабеля выдерживают в воде при температуре окружающей среды не менее 1 ч. Затем между каждой жилой и водой прикладывают испытательное напряжение.

Если испытание окажется прерванным до истечения 4 ч, продолжительность испытания должна быть увеличена на время, равное перерыву или перерывам, которые в сумме не должны превышать 1 ч.

Если в сумме общая продолжительность перерыва или перерывов составила более 1 ч, то должно быть проведено повторное испытание на новых образцах.

Кабель считают выдержавшим испытание, если не произошел пробой изоляции.

Испытание на соответствие требованиям 5.2.2.7 проводят на образце кабеля длиной не менее 10 м. Испытание проводят при температуре нагрева токопроводящей жилы на 5 °С — 10 °С выше длительно допустимой. Серию нормальных полных импульсов положительной и отрицательной полярности прилагают между жилой и заземленным экраном — для одножильных кабелей и по очереди между каждой жилой и общим экраном, соединенным с остальными жилами и землей, — для многожильных кабелей.

После воздействия серии импульсов положительной и отрицательной полярности образцы кабелей должны быть испытаны переменным напряжением 6,5 кВ в течение 10 мин. Кабель считают выдержавшим испытание, если не произошло пробоя изоляции.

8.4 Проверка стойкости к механическим воздействиям

Проверку стойкости кабелей к навиванию (5.2.3) проводят на отрезке кабеля с открытыми концами при температуре 10 °С — 25 °С. Длина образца кабеля — не менее 1,5 м, исключая концевые разделки.

Образцы кабелей всех марок подвергают трем циклам испытания.

Цикл заключается в навивании образца полным витком сначала в одном направлении, затем, после выпрямления, в противоположном направлении таким образом, чтобы слои, растягиваемые в первом случае, были сжимаемы во втором.

Навивание и разматывание кабелей следует проводить плавно.

Номинальный диаметр цилиндра $D_ц$, мм, на который должен быть навит отрезок кабеля, рассчитывают по формулам

$$D_ц = 20\ (D_н + d)$$ — для одножильных кабелей; (3)

$$D_ц = 15\ (D_н + d)$$ — для многожильных кабелей. (4)

Предельные отклонения от номинального диаметра цилиндра ± 5 %.

Перед испытанием на навивание образцы кабелей с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката или из поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести, или из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожароопасности, или из полимерной композиции, не содержащей галогенов, выдерживают в холодильной камере при температуре минус (15 ± 2) °С, а с защитным шлангом из полиэтилена — при температуре минус (20 ± 2) °С.

После достижения в холодильной камере заданной температуры образцы должны быть выдержаны в ней в течение времени, указанного в таблице 16.

Таблица 16

Расчетный максимальный наружный диаметр кабеля, мм	Время выдержки образцов, мин, не менее
До 20 включ.	45
Св. 20 « 40 «	120
« 40	180

Время между выемкой образцов из холодильной камеры и началом изгибания должно быть не более 5 мин.

После навивания образцы испытывают переменным напряжением, указанным в таблице 10, в течение 5 мин по ГОСТ 2990.

Испытание напряжением одножильных кабелей после навивания проводят в воде при температуре окружающей среды, при этом напряжение прилагают между жилой и водой.

Наружная оболочка или защитный шланг кабелей после навивания не должен(на) иметь разрывов и трещин, видимых при внешнем осмотре.

8.5 Проверка стойкости к внешним воздействующим факторам

8.5.1 Проверку стойкости кабелей к воздействию повышенной температуры окружающей среды (5.2.4.1) проводят по ГОСТ 16962.1 (метод 201-1.2) на трех образцах кабеля длиной не менее 2 м, свернутых в бухты внутренним диаметром, соответствующим указанному в 8.4.

Образцы помещают в камеру тепла, после чего в камере устанавливают температуру (50 ± 2) °С и выдерживают при установившемся режиме не менее 2 ч.

После извлечения из камеры образцы выдерживают в нормальных климатических условиях в течение не менее 1 ч, после чего они должны выдержать испытание переменным напряжением по 5.2.2.5.

На поверхности образцов не должно быть разрывов и трещин, видимых при внешнем осмотре.

8.5.2 Проверку стойкости кабелей к воздействию пониженной температуры окружающей среды (5.2.4.2) проводят по ГОСТ 16962.1 (метод 204-1) на трех образцах кабеля длиной не менее 2 м, свернутых в бухты внутренним диаметром, соответствующим указанному в 8.4.

Образцы помещают в камеру холода, после чего в камере устанавливают температуру минус (50 ± 2) °С для всех кабелей, за исключением кабелей с защитным шлангом из полиэтилена, и выдерживают при установившемся режиме в течение времени, указанного в таблице 16. Образцы кабеля с защитным шлангом из полиэтилена выдерживают в камере холода при температуре минус (60 ± 2) °С.

После извлечения из камеры образцы выдерживают в нормальных климатических условиях в течение не менее 1 ч, после чего они должны выдержать испытание переменным напряжением по 5.2.2.5.

На поверхности образцов не должно быть разрывов и трещин, видимых при внешнем осмотре.

8.5.3 Проверку стойкости кабелей к воздействию повышенной относительной влажности воздуха (5.2.4.3) проводят по ГОСТ 16962.1 (метод 207-2) на трех образцах кабеля длиной не менее 2 м, свернутых в бухты внутренним диаметром, соответствующим указанному в 8.4, с герметично заделанными или выведенными из камеры влажности концами.

После извлечения из камеры определяют электрическое сопротивление изоляции образцов кабелей, которое должно соответствовать 5.2.2.2.

8.5.4 Проверку стойкости кабелей к воздействию плесневых грибов (5.2.4.4) проводят по ГОСТ 20.57.406 (метод 214-1) на неизогнутых образцах кабелей длиной не менее 0,2 м.

8.6 Проверка характеристик изоляции, внутренней и наружной оболочек и защитного шланга

8.6.1 Проверку характеристик до и после старения изоляции (5.2.5.1, таблица 11, пункты 1 и 2), материала внутренней оболочки (5.2.1.12), наружной оболочки и защитного шланга (5.2.5.2, таблица 12, пункты 1 и 2) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-1-1. Старение проводят в термостате по ГОСТ Р МЭК 60811-1-2 в течение 168 ч при температуре (100 ± 2) °С для изоляции, оболочек и защитных шлангов всех типов, за исключением изоляции из сшитого полиэтилена, старение которой проводят при температуре (135 ± 3) °С, и защитного шланга из полиэтилена, старение которого проводят при температуре (110 ± 2) °С.

8.6.2 Проверку усадки изоляции (5.2.5.1, таблица 11, пункт 3) и защитного шланга (5.2.5.2, таблица 12, пункт 3) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-1-3.

Проверку усадки изоляции проводят на образце длиной 1,5L, где L — контрольная длина образца, отмеченная в его средней части, равная (200 ± 5) мм. Образец изоляции подвергают воздействию температуры (130 ± 3) °С в течение 1 ч.

Проверку усадки защитного шланга проводят на образце кабеля длиной (500 ± 5) мм. Образец подвергают воздействию температуры (80 ± 2) °С в течение 5 ч, затем охлаждают до комнатной температуры. Термический цикл повторяют 5 раз.

8.6.3 Проверку стойкости к продавливанию изоляции (5.2.5.1, таблица 11, пункт 4), наружной оболочки и защитного шланга (5.2.5.2, таблица 12, пункт 4) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-3-1 при температуре (80 ± 2) °С.

8.6.4 Проверку стойкости изоляции из сшитого полиэтилена к тепловой деформации (5.2.5.1, таблица 11, пункт 5) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-2-1 при температуре (200 ± 3) °С под воздействием нагрузки 20 Н/см^2 в течение 15 мин.

8.6.5 Проверку водопоглощения изоляции (5.2.5.1, таблица 11, пункт 6), наружной оболочки и защитного шланга (5.2.5.2, таблица 12, пункт 5) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-1-3 гравиметрическим методом.

Проверку изоляции из сшитого полиэтилена проводят при температуре (85 ± 2) °С после выдержки в воде в течение 336 ч, изоляции из поливинилхлоридного пластиката — при температуре (70 ± 2) °С после выдержки в воде в течение 240 ч.

Проверку изоляции, наружной оболочки и защитного шланга из полимерной композиции, не содержащей галогенов, проводят при температуре (70 ± 2) °С после выдержки в воде в течение 168 ч.

8.6.6 Проверку потери массы наружной оболочки и защитного шланга (5.2.5.2, таблица 12, пункт 6) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-3-2 после выдержки образцов при температуре (80 ± 2) °С в течение 168 ч.

8.6.7 Проверку стойкости к воздействию низкой температуры изоляции (5.2.5.1, таблица 11, пункт 7), наружной оболочки и защитного шланга (5.2.5.2, таблица 12, пункт 7) проводят при температуре минус (20 ± 2) °С по ГОСТ Р МЭК 60811-1-4. Испытания проводят на образцах изолированных жил и наружной оболочки или защитного шланга с наружным диаметром не менее 12,5 мм.

8.6.8 Проверку стойкости к растрескиванию изоляции, наружной оболочки и защитного шланга (5.2.5.3) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-3-1 после выдержки образцов при температуре (150 ± 3) °С в течение 1 ч.

8.6.9 Испытание кабелей на стойкость к старению (5.2.5.4) и проверку совместимости материалов изоляции, внутренней и наружной оболочек (5.2.1.12) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-1-2. Образцы кабеля длиной не менее 150 мм выдерживают при заданной температуре в течение 168 ч.

Кабели считают выдержавшими испытание, если после старения характеристики изоляции соответствуют значениям, приведенным в 5.2.5.1, таблица 11, пункты 2.1 и 2.2, наружной оболочки и защитного шланга — в 5.2.5.2, таблица 12, пункты 2.1 и 2.2.

8.7 Проверка надежности

Проверку срока службы (5.2.6) проводят методом ускоренного термического старения по методикам, разработанным в соответствии с ГОСТ 27.410. Методики должны быть приведены в технических условиях на кабели конкретных марок.

8.8 Проверка маркировки и упаковки

8.8.1 Проверку маркировки (5.2.1.10, 5.2.7) и упаковки (5.2.8) проводят внешним осмотром и измерениями линейкой по ГОСТ 427.

8.8.2 Проверку прочности маркировочной надписи по изоляции (5.2.1.10), по наружной оболочке или защитному шлангу (5.2.7.3) проводят легким десятикратным протиранием (в двух противоположных направлениях) ватным или марлевым тампоном, смоченным водой.

Результаты испытаний считают положительными, если после протирания маркировка отчетливо видна, а тампон не окрашен.

8.9 Проверка требований пожарной безопасности

8.9.1 Проверку нераспространения горения одиночного кабеля (6.3.1) проводят по ГОСТ Р МЭК 60332-1-2 и ГОСТ Р МЭК 60332-1-3.

8.9.2 Проверку нераспространения горения кабелей при групповой прокладке (6.3.2) проводят по ГОСТ Р МЭК 60332-3-21, ГОСТ Р МЭК 60332-3-22, ГОСТ Р МЭК 60332-3-23.

8.9.3 Проверку дымообразования при горении и тлении кабелей (6.3.3) проводят по ГОСТ Р МЭК 61034-2. Дымообразование не должно приводить к снижению светопроницаемости в испытательной камере более чем на 40 %, кабелей исполнений «нг-LS» и «нг-FRLS» — более чем на 50 %.

8.9.4 Проверку количества выделяемых газов галогенных кислот в пересчете на HCl изоляции, наружной оболочки и защитного шланга (6.3.4, таблица 13, пункт 1) проводят по ГОСТ Р МЭК 60754-1.

8.9.5 Проверку проводимости и pH водного раствора с адсорбированными продуктами дымо- и газовыделения при горении и тлении изоляции, наружной оболочки и защитного шланга (6.3.4, таблица 13, пункты 2 и 3) проводят по ГОСТ Р МЭК 60754-2.

8.9.6 Проверку огнестойкости кабелей (6.3.5) проводят по ГОСТ Р МЭК 60331-21.

8.9.7 Проверку показателя токсичности продуктов горения полимерных материалов внутренней и наружной оболочек и защитного шланга кабелей (6.3.6) проводят по ГОСТ 12.1.044, время экспозиции 30 мин.

9 Транспортирование и хранение

9.1 Транспортирование и хранение кабелей должны соответствовать требованиям ГОСТ 18690 с дополнениями, изложенными в настоящем разделе.

9.2 Условия транспортирования кабелей в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе ОЖ3 по ГОСТ 15150.

9.3 Условия хранения кабелей должны соответствовать группе ОЖ3 по ГОСТ 15150.

Допускается хранение кабелей на барабанах в обшитом виде на открытых площадках.

Срок хранения кабелей на открытых площадках — не более двух лет, под навесом — не более пяти лет, в закрытых помещениях — не более 10 лет.

10 Указания по эксплуатации

10.1 Кабели предназначены для эксплуатации в электрических сетях переменного напряжения с заземленной или изолированной нейтралью, в которых продолжительность работы в режиме однофазного короткого замыкания на землю не превышает 8 ч, а общая продолжительность работы в режиме однофазного короткого замыкания на землю не превышает 125 ч за год.

Максимальное напряжение сети, при котором допускается эксплуатация кабелей U_m, равно 1,2U.

Кабели могут быть использованы для эксплуатации в электрических сетях постоянного напряжения, не превышающего $2,4U_0$.

10.2 Кабели предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 50 °С до плюс 50 °С (кроме кабелей с защитным шлангом из полиэтилена) и относительной влажности воздуха до 98 % при температуре до 35 °С. Кабели с защитным шлангом из полиэтилена предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 60 °С до плюс 50 °С.

10.3 Прокладку и монтаж кабелей осуществляют по документации, утвержденной в установленном порядке, разработанной с учетом требований действующих правил устройства электроустановок [1] и строительных норм и правил [2].

Кабели могут быть проложены без ограничения разности уровней по трассе прокладки, в том числе и на вертикальных участках.

Допустимые усилия при тяжении кабелей по трассе прокладки не должны превышать 30 Н/мм^2 сечения жилы — для кабелей с алюминиевыми токопроводящими жилами и 50 Н/мм^2 — для кабелей с медными жилами.

Допустимый радиус изгиба многожильных кабелей при прокладке должен быть не менее 7,5 $D_н$, одножильных — 10 $D_н$.

Прокладка кабелей без предварительного подогрева допускается при температуре окружающей среды не ниже минус 15 °С — для кабелей с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридных пластикатов или из полимерных композиций, не содержащих галогенов. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена с защитным шлангом из полиэтилена могут быть проложены без подогрева при температуре не ниже минус 20 °С.

10.4 Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена и защитным шлангом из полиэтилена предназначены для прокладки в земле (траншеях) независимо от коррозионной активности грунтов и грунтовых вод. Допускается применение кабелей с броней из стальных оцинкованных лент для прокладки через несудоходные реки и водоемы при условии заглубления в грунт.

10.5 Кабели, бронированные стальными проволоками или проволоками из алюминия или алюминиевого сплава, предназначены для прокладки на трассах, где возможны растягивающие усилия в процессе эксплуатации, в том числе для прокладки в сейсмически активных районах, условиях вечной мерзлоты и районах, подверженных смещению почв, в насыпных и болотистых грунтах, а также для прокладки по дну водоемов без заглубления.

10.6 Преимущественные области применения кабелей в зависимости от типа исполнения и класса их пожарной опасности по ГОСТ Р 53315 должны соответствовать указанным в таблице 17.

Таблица 17

Тип исполнения кабелей	Класс пожарной опасности	Преимущественные области применения
Кабели с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката	О1.8.2.3.4	Для прокладки одиночных кабельных линий в кабельных сооружениях и помещениях. При групповой прокладке обязательно применение средств огнезащиты
Кабели с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести	П1.8.2.3.4 П2.8.2.3.4	Для групповой прокладки кабельных линий в кабельных сооружениях наружных (открытых) электроустановок (кабельных эстакадах, галереях)
Кабели с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности	П1.8.2.1.2 П1.8.2.2.2 П2.8.2.2.2	Для групповой прокладки кабельных линий в кабельных сооружениях и помещениях внутренних (закрытых) электроустановок, в том числе на объектах использования атомной энергии. Для электропроводок в жилых и общественных зданиях
Кабели с изоляцией из полимерных композиций, не содержащих галогенов, или сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из полимерных композиций, не содержащих галогенов	П1.8.1.1.1 П2.8.1.1.1 П1.8.1.2.1 П2.8.1.2.1	Для кабельных линий питания электрооборудования атомных станций (АЭС), электропроводок в офисных помещениях, оснащенных компьютерной техникой и микропроцессорной техникой, в детских садах, школах, больницах и для кабельных линий зрелищных комплексов и спортивных сооружений

Окончание таблицы 17

Тип исполнения кабелей	Класс пожарной опасности	Преимущественные области применения
Кабели огнестойкие с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности или из сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката пониженной пожарной опасности	П1.1.2.1.2 П1.1.1.2.2 П2.1.1.2.2	Для кабельных линий питания оборудования систем безопасности АЭС, электропроводок цепей систем пожарной безопасности (цепи пожарной сигнализации, питания насосов пожаротушения, освещения запасных выходов и путей эвакуации, систем дымоудаления и приточной вентиляции, эвакуационных лифтов). Для электропроводок в операционных отделениях больниц, цепей аварийного электроснабжения и питания оборудования (токоприемников), функционирующих при пожаре
Кабели огнестойкие с изоляцией из полимерных композиций, не содержащих галогенов, или из сшитого полиэтилена, с наружной оболочкой или защитным шлангом из полимерных композиций, не содержащих галогенов	П1.1.2.1.1 П1.1.1.2.1 П2.1.1.2.1	Для кабельных линий питания оборудования систем безопасности АЭС, электропроводок цепей систем пожарной безопасности (цепи пожарной сигнализации, питания насосов пожаротушения, освещения запасных выходов и путей эвакуации, систем дымоудаления и приточной вентиляции, эвакуационных лифтов). Для электропроводок в операционных отделениях больниц, цепей аварийного электроснабжения и питания оборудования (токоприемников), функционирующих при пожаре

Расширенные области применения кабелей с учетом требований ГОСТ Р 51330.13 и [1] должны быть указаны в технических условиях на кабели конкретных марок.

10.7 Допустимые температуры нагрева токопроводящих жил кабелей при эксплуатации не должны превышать указанных в таблице 18, если другие значения не указаны в технических условиях на кабели конкретных марок.

Таблица 18 — Допустимые температуры нагрева токопроводящих жил кабелей

Материал изоляции кабелей	Допустимая температура нагрева жил кабеля, °С			
	Длительно допустимая	В режиме перегрузки	Предельная при коротком замыкании	По условию невозгорания при коротком замыкании
Поливинилхлоридный пластикат	70	90	160/140*	350
Поливинилхлоридный пластикат пониженной пожароопасности				
Полимерная композиция, не содержащая галогенов				
Сшитый полиэтилен	90	130	250	400
* Для кабелей с токопроводящими жилами сечением более 300 мм^2.				

Допустимые температуры нагрева жил огнестойких кабелей должны соответствовать указанным в таблице 18 для соответствующего материала изоляции. Предельная температура нагрева жил огнестойких кабелей всех типов при коротком замыкании не должна превышать 250 °С.

10.8 Допустимые токовые нагрузки кабелей при нормальном режиме работы и при 100 % коэффициенте нагрузки кабелей не должны превышать указанных в таблицах 19, 20, 21 и 22, если иное не установлено в технических условиях на кабели конкретных марок.

Расчет допустимых токовых нагрузок выполняют для следующих расчетных условий:

- температура окружающей среды при прокладке кабелей на воздухе 25 °С, при прокладке в земле — 15 °С;
- глубина прокладки кабелей в земле — 0,7 м;
- удельное термическое сопротивление грунта — 1,2 К·м/Вт.

Таблица 19 — Допустимые токовые нагрузки кабелей с медными жилами с изоляцией из поливинилхлоридных пластикатов и полимерных композиций, не содержащих галогенов

Номинальное сечение жилы, мм^2	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А					
	одножильных				многожильных**	
	на постоянном токе		на переменном токе*		на переменном токе	
	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле
1,5	29	41	22	30	21	27
2,5	37	55	30	39	27	36
4	50	71	39	50	36	47
6	63	90	50	62	46	59
10	86	124	68	83	63	79
16	113	159	89	107	84	102
25	153	207	121	137	112	133
35	187	249	147	163	137	158
50	227	295	179	194	167	187
70	286	364	226	237	211	231
95	354	436	280	285	261	279
120	413	499	326	324	302	317
150	473	561	373	364	346	358
185	547	637	431	142	397	405
240	655	743	512	477	472	471
300	760	845	591	539	542	533
400	894	971	685	612	633	611
500	1054	1121	792	690	—	
625/630	1252	1299	910	774		
800	1481	1502	1030	856		
1000	1718	1709	1143	933		

* Прокладка треугольником вплотную.

** Для определения токовых нагрузок четырехжильных кабелей с жилами равного сечения в четырехпроводных сетях при нагрузке во всех жилах в нормальном режиме, а также для пятижильных кабелей данные значения должны быть умножены на коэффициент 0,93.

Таблица 20 — Допустимые токовые нагрузки кабелей с медными жилами с изоляцией из сшитого полиэтилена

Номинальное сечение жилы, мм^2	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А					
	одножильных				многожильных**	
	на постоянном токе		на переменном токе*		на переменном токе	
	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле
1,5	35	48	28	33	25	31
2,5	46	63	36	42	34	40
4	60	82	47	54	45	52
6	76	102	59	67	56	64
10	105	136	82	89	78	86
16	139	175	108	115	104	112
25	188	228	146	147	141	144
35	230	274	180	176	172	173
50	281	325	220	208	209	205
70	356	399	279	255	265	253
95	440	478	345	306	327	304
120	514	546	403	348	381	347
150	591	614	464	392	437	391
185	685	695	538	443	504	442
240	821	812	641	515	598	515
300	956	924	739	501	688	583
400	1124	1060	860	661	807	669
500	1328	1223	997	746	—	
625/630	1576	1416	1149	840		
800	1857	1632	1302	932		
1000	2163	1862	1451	1019		

* Прокладка треугольником вплотную.

** Для определения токовых нагрузок четырехжильных кабелей с жилами равного сечения в четырехпроводных сетях при нагрузке во всех жилах в нормальном режиме, а также для пятижильных кабелей данные значения должны быть умножены на коэффициент 0,93.

Таблица 21 — Допустимые токовые нагрузки кабелей с алюминиевыми жилами с изоляцией из поливинилхлоридных пластикатов и полимерных композиций, не содержащих галогенов

Номинальное сечение жилы, мм^2	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А					
	одножильных				многожильных**	
	на постоянном токе		на переменном токе*		на переменном токе	
	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле
2,5	30	32	22	30	21	28
4	40	41	30	39	29	37
6	51	52	37	48	37	44
10	69	68	50	63	50	59
16	93	83	68	82	67	77
25	117	159	92	106	87	102
35	143	192	113	127	106	123
50	176	229	139	150	126	143
70	223	282	176	184	161	178
95	275	339	217	221	197	214
120	320	388	253	252	229	244
150	366	434	290	283	261	274
185	425	494	336	321	302	312
240	508	576	401	374	359	363
300	589	654	464	423	424	417
400	693	753	544	485	501	482
500	819	870	636	556	—	
625/630	971	1007	744	633		
800	1146	1162	858	713		
1000	1334	1327	972	793		

* Прокладка треугольником вплотную.

** Для определения токовых нагрузок четырехжильных кабелей с жилами равного сечения в четырехпроводных сетях при нагрузке во всех жилах в нормальном режиме, а также для пятижильных кабелей данные значения должны быть умножены на коэффициент 0,93.

Таблица 22 — Допустимые токовые нагрузки кабелей с алюминиевыми жилами с изоляцией из сшитого полиэтилена

Номинальное сечение жилы, мм^2	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А					
	одножильных				многожильных**	
	на постоянном токе		на переменном токе*		на переменном токе	
	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле
2,5	35	36	26	34	24	32
4	46	46	35	44	34	42
6	59	59	43	54	43	50
10	80	77	58	71	58	67
16	108	94	79	93	78	87
25	144	176	112	114	108	112
35	176	211	138	136	134	135
50	217	251	171	161	158	157
70	276	309	216	198	203	195
95	340	371	267	237	248	233
120	399	423	313	271	290	267
150	457	474	360	304	330	299
185	531	539	419	346	382	341
240	636	629	501	403	453	397
300	738	713	580	455	538	455
400	871	822	682	523	636	527
500	1030	949	800	599	—	
625/630	1221	1098	936	685		
800	1437	1262	1081	773		
1000	1676	1443	1227	862		

* Прокладка треугольником вплотную.

** Для определения токовых нагрузок четырехжильных кабелей с жилами равного сечения в четырехпроводных сетях при нагрузке во всех жилах в нормальном режиме, а также для пятижильных кабелей данные значения должны быть умножены на коэффициент 0,93.

10.9 Допустимые токовые нагрузки кабелей в режиме перегрузки могут быть рассчитаны путем умножения значений, приведенных в таблицах 19, 21, на коэффициент 1,13 — для земли и на коэффициент 1,16 — для воздуха; указанных в таблицах 20, 22, на коэффициент 1,17 — для земли и на коэффициент 1,20 — для воздуха.

10.10 Допустимые токи односекундного короткого замыкания кабелей приведены в таблице 23. При продолжительности короткого замыкания, отличающейся от 1 с, значения тока короткого замыкания, указанные в таблице 23, необходимо умножить на коэффициент k, рассчитанный по формуле

$$k = \frac{1}{\sqrt{\tau}}, \quad (5)$$

где τ — продолжительность короткого замыкания, с.

Максимальная продолжительность короткого замыкания не должна превышать 5 с.

Т а б л и ц а 23 — Допустимые токи короткого замыкания кабелей

Номинальное сечение жилы, мм^2	Допустимые токи односекундного короткого замыкания кабелей, кА, с изоляцией			
	из поливинилхлоридных пластикатов и композиций, не содержащих галогенов		из сшитого полиэтилена, а также огнестойких кабелей	
	с медной жилой	с алюминиевой жилой	с медной жилой	с алюминиевой жилой
1,5	0,17	—	0,21	—
2,5	0,27	0,18	0,34	0,22
4	0,43	0,29	0,54	0,36
6	0,65	0,42	0,81	0,52
10	1,09	0,70	1,36	0,87
16	1,74	1,13	2,16	1,40
25	2,78	1,81	3,46	2,24
35	3,86	2,50	4,80	3,09
50	5,23	3,38	6,50	4,18
70	7,54	4,95	9,38	6,12
95	10,48	6,86	13,03	8,48
120	13,21	8,66	16,43	10,71
150	16,30	10,64	20,26	13,16
185	20,39	13,37	25,35	16,53
240	26,80	17,54	33,32	21,70
300	33,49	21,90	41,64	27,12
400	39,60	26,00	55,20	36,16
500	49,50	32,50	69,00	45,20
625/630	62,37	40,95	86,95	56,95
800	79,20	52,00	110,40	72,33
1000	99,00	65,00	138,00	90,40

11 Гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие кабелей требованиям настоящего стандарта и технических условий на кабели конкретных марок при соблюдении правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации — 5 лет. Гарантийный срок исчисляют с даты ввода кабеля в эксплуатацию, но не позднее 6 мес с даты изготовления.

Приложение А
(рекомендуемое)

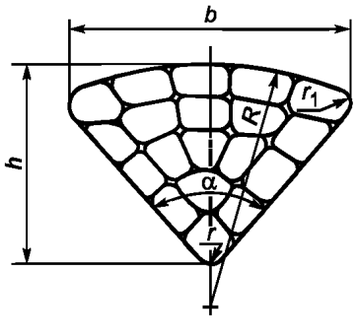
Конструкции секторных токопроводящих жил трех-, четырех- и пятижильных кабелей

Таблица А.1 — Рекомендуемые геометрические размеры секторных многопроволочных медных и алюминиевых жил с углом сектора α, равным 72°, 90° и 120°

Номинальное сечение жил, мм^2	R, мм	r, мм	h, мм		b, мм
			Номинальное значение	Допускаемое отклонение	
Сектор с углом α = 120°					
25	6,7	2,0	5,0	± 0,1	8,8
35	7,5		5,8		10,0
50	8,8		6,9		12,6
70	10,1		8,1	± 0,2	14,6
95	11,5		9,4		16,7
120	12,7		10,6		18,6
150	14,2		11,8		21,3
185	15,8		13,2	± 0,3	23,7
240	17,9		15,1		27,0
300	20,0		16,9		30,1
400	22,9		19,6	± 0,4	34,7
Сектор с углом α = 90°					
25	7,6	2,0	5,5	± 0,1	8,6
35	8,7		6,6		10,1
50	10,2		7,4		11,3
70	11,8		9,0	± 0,2	13,3
95	13,7		10,6		15,5
120	15,1		12,0		17,4
150	16,8		13,4	± 0,3	19,9
185	18,7		15,0		22,1
240	21,2		17,2		25,1
300	23,6		19,4	± 0,4	28,1
400	27,0		22,5	± 0,5	32,4
Сектор с углом α = 72°					
25	8,9	2,0	5,4	± 0,1	7,0
35	10,1		6,6		8,3
50	11,8		7,9	± 0,2	10,4
70	13,5		9,6		12,2
95	15,7		11,5		14,2
120	17,3		13,1	± 0,3	16,0
150	19,3		14,7		18,2
185	21,4		16,5		20,3
240	24,3		19,0	± 0,4	23,1

Таблица А.2 — Рекомендуемые геометрические размеры секторных многопроволочных медных и алюминиевых жил с углом сектора α, равным 60° и 100°

Номинальное сечение жил, мм^2	R, мм	r, мм	h, мм		b, мм
			Номинальное значение	Допускаемое отклонение	
Сектор с углом α = 100°					
50	9,6	2,0	7,1	± 0,1	11,6
70	11,0		8,5	± 0,2	13,6
95	12,8		10,1		15,9
120	14,3		11,6		18,2
150	15,4		12,4		19,8
185	17,4		14,2	± 0,3	22,5
240	19,5		16,0		25,2
Сектор с углом α = 60°					
25	9,6	1,0	5,18	± 0,1	6,4
35	11,0		6,57		7,6
50	12,8		8,01	± 0,2	9,4
70	15,4		9,54		10,9
95	17,3	2,0	10,58		11,9
120	19,4		12,12		13,3



r_1 – радиус закругления, равный 1/2 диаметра проволоки

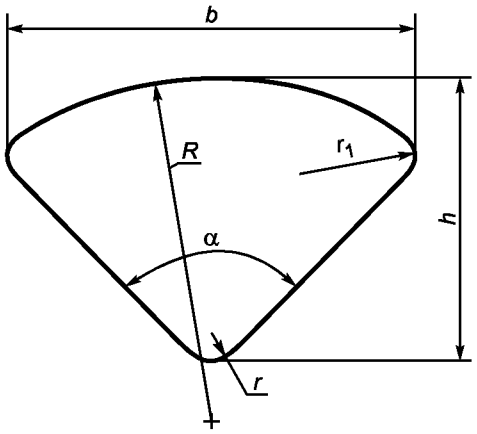
Рисунок А.1 — Конструкция секторных многопроволочных медных и алюминиевых жил

Таблица А.3 — Рекомендуемые геометрические размеры секторных однопроволочных алюминиевых жил с углом сектора α, равным 90° и 120°

Номинальное сечение жил, мм^2	R, мм	r, мм	h, мм		b, мм
			Номинальное значение	Допускаемое отклонение	
Сектор с углом α = 120°					
25	6,5	2,0	4,9	± 0,1	8,5
35	7,3		5,6		9,6
50	8,6		6,6		12,1
70	9,8		7,8		14,1
95	11,2		9,0		16,1
120	12,3		10,2	± 0,2	17,9
150	13,8		11,4		20,6
185	15,3		12,7		22,8
240	17,3		14,5		25,9
300	19,3		16,2		28,9
400	22,1		18,8	± 0,3	33,4
Сектор с углом α = 90°					
25	7,4	2,0	5,2	± 0,1	8,3
35	8,5		6,3		9,7
50	9,9		7,1		10,8
70	11,4		8,6		12,8
95	13,3		10,2	± 0,2	14,9
120	14,6		11,5		16,7
150	16,3		12,9		19,1
185	18,1		14,4		21,2
240	20,5		16,6		24,2
300	22,9		18,6	± 0,3	27,0
400	26,2		21,7		31,1

Таблица А.4 — Рекомендуемые геометрические размеры секторных однопроволочных алюминиевых жил с углом сектора α, равным 60° и 100°

Номинальное сечение жил, мм^2	R, мм	r, мм	h, мм		b, мм
			Номинальное значение	Допускаемое отклонение	
Сектор с углом α = 100°					
50	9,3	2,0	6,9	± 0,1	11,2
70	10,6		8,2		13,1
95	12,4		9,7		15,3
120	13,9		11,2	± 0,2	17,4
150	14,9		11,9		19,1
185	16,9		13,7		21,7
240	18,9		15,4		24,3
Сектор с углом α = 60°					
25	9,3	1,0	4,90	± 0,1	6,1
35	10,6		6,24		7,3
50	12,4		7,62		9,1
70	14,9		9,09		10,4
95	16,8	2,0	10,10	± 0,2	11,4
120	18,8		11,58		12,8



$r_1 \geq 0{,}5$ мм радиус закругления

Рисунок А.2 — Конструкция секторных однопроволочных алюминиевых жил

Библиография

[1] Правила устройств электроустановок (ПУЭ). 7-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 2000

[2] Строительные нормы и правила СНиП 3.05.06 Электротехнические устройства

УДК 621.315:006.354 ОКС 29.060.20 Е42 ОКП 35 2000
35 3000

Ключевые слова: кабели силовые с пластмассовой изоляцией, классификация, технические требования, требования безопасности, маркировка, упаковка, правила приемки, методы контроля, транспортирование и хранение, указания по эксплуатации

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 09.03.2010. Подписано в печать 19.04.2010. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,60. Тираж 234 экз. Зак. 319.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru