ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70126— 2022

КАБЕЛИ ДЛЯ СИСТЕМ ЦИФРОВОЙ СВЯЗИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА МЕТРОПОЛИТЕНА

Общие технические требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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 26 мая 2022 г. № 400-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

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 3
5 Технические требования 4
5.1 Общие требования 4
5.2 Характеристики 4
5.2.1 Требования к конструкции 4
5.2.2 Требования к электрическим параметрам 7
5.2.3 Требования стойкости к механическим воздействиям 14
5.2.4 Требования стойкости к климатическим воздействиям, биологическим и специальным средам 14
5.2.5 Требования надежности 14
5.2.6 Маркировка 14
5.2.7 Упаковка 15
6 Требования безопасности 15
6.1 Общие требования 15
6.2 Требования электрической безопасности 15
6.3 Требования пожарной безопасности 15
6.4 Требования охраны окружающей среды 16
7 Правила приемки 16
7.1 Общие требования 16
7.2 Категории испытаний 16
7.3 Квалификационные испытания 16
7.4 Приемо-сдаточные испытания 18
7.5 Периодические испытания 19
7.6 Типовые испытания 19
8 Методы контроля 19
8.1 Общие требования 19
8.2 Проверка конструкции 20
8.3 Проверка электрических параметров 20
8.4 Испытания на стойкость к механическим воздействиям 21
8.5 Испытания на стойкость к климатическим воздействиям, биологическим и специальным средам 21
8.6 Испытания на надежность 22
8.7 Проверка маркировки и упаковки 22
8.8 Проверка требований пожарной безопасности 22
9 Транспортирование и хранение 23
10 Указания по эксплуатации 23
11 Гарантии изготовителя 23

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАБЕЛИ ДЛЯ СИСТЕМ ЦИФРОВОЙ СВЯЗИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА МЕТРОПОЛИТЕНА

Общие технические требования

Cables for digital communication systems for rolling stock of metro. General specifications

Дата введения — 2022—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на кабели связи симметричные, гибкие, не распространяющие горение при групповой прокладке и не выделяющие коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении, для цифровых систем передачи (далее — кабели), предназначенные для эксплуатации в структурированных кабельных системах (СКС) подвижного состава метрополитена с параметрами передачи до 1000 МГц при рабочем напряжении не более 145 В.

Стандарт устанавливает основные требования к конструкции и техническим характеристикам кабелей, а также требования к их испытаниям и эксплуатации.

Требования настоящего стандарта не распространяются на кабели, которые были установлены на подвижном составе до введения стандарта в действие.

Требования к маркировке допускается не распространять на импортную продукцию для подвижного состава метрополитена.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 12.1.044 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.14 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 27.301 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения

ГОСТ 2990 Кабели, провода и шнуры. Методы испытания напряжением

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

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

ГОСТ 12177 Кабели, провода и шнуры. Методы проверки конструкции

ГОСТ 12182.8 Кабели, провода и шнуры. Метод проверки стойкости к изгибу

ГОСТ 12337 Масла моторные для дизельных двигателей. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 15150 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 Изделия кабельные. Термины и определения

ГОСТ 16962.2—90 Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам

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

ГОСТ 27710 Материалы электроизоляционные. Общие требования к методу испытания на нагревостойкость

ГОСТ 27893 Кабели связи. Методы испытаний

ГОСТ 28206 Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание J и руководство: Грибостойкость

ГОСТ 30631 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации

ГОСТ 31565 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности

ГОСТ 32511 (EN 590:2009) Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия

ГОСТ IEC 60332-3-22 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 3-22. Распространение пламени по вертикально расположенным пучкам проводов или кабелей. Категория А

ГОСТ IEC 60332-3-23 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 3-23. Распространение пламени по вертикально расположенным пучкам проводов или кабелей. Категория В

ГОСТ IEC 60332-3-24 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 3-24. Распространение пламени по вертикально расположенным пучкам проводов или кабелей. Категория С

ГОСТ IEC 60754-1 Испытания материалов конструкции кабелей при горении. Часть 1. Определение количества выделяемых газов галогенных кислот

ГОСТ IEC 60754-2 Испытания материалов конструкции кабелей при горении. Часть 2. Определение степени кислотности выделяемых газов измерением pH и удельной проводимости

ГОСТ IEC 60811-201 Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 201. Общие испытания. Измерение толщины изоляции

ГОСТ IEC 60811-202 Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 202. Общие испытания. Измерение толщины неметаллической оболочки

ГОСТ IEC 60811-203 Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 203. Общие испытания. Измерение наружных размеров

ГОСТ IEC 60811-403 Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 403. Разные испытания. Испытание сшитых композиций на озоностойкость

ГОСТ IEC 60811-404 Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 404. Разные испытания. Испытание оболочек кабеля на стойкость к минеральному маслу

ГОСТ IEC 60811-502 Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 502. Механические испытания. Испытания изоляции на усадку

ГОСТ IEC 60811-504 Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 504. Механические испытания. Испытания изоляции и оболочек на изгиб при низкой температуре

ГОСТ IEC 60811-505 Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 505. Механические испытания. Испытания изоляции и оболочек на удлинение при низкой температуре

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

ГОСТ Р 27.403 Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы

ГОСТ Р 54429—2011 Кабели связи симметричные для цифровых систем передачи. Общие технические условия

ГОСТ Р 54813 (МЭК 62230:2006) Кабели, провода и шнуры электрические. Электроискровой метод контроля

ГОСТ Р 58897—2020 Метрополитены. Основные термины и определения

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 ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 15845, ГОСТ Р 54429, ГОСТ Р 58897 и ГОСТ 31565.

4 Классификация, основные параметры и размеры

4.1 Кабели подразделяют:

а) по типу скрутки элементов:

- парной скрутки (TP);
- четверочной скрутки (TQ);

б) по категориям, в зависимости от рабочего диапазона частот:

- категория 5e — до 100 МГц;
- категория 6 — до 250 МГц;
- категория 6_A — до 500 МГц;
- категория 7 — до 600 МГц;
- категория 7_A — до 1000 МГц;

в) по конструктивному исполнению:

- U/UTP — кабели парной скрутки неэкранированные (кабели без общего экрана и без индивидуального экрана по элементам скрутки);
- F/UTP или S/UTP — кабели парной скрутки в общем экране из фольгированной алюминием полимерной ленты F или оплетки из медных луженых проволок S (кабели в общем экране и без индивидуального экрана по элементам скрутки);
- SF/UTP — кабели парной скрутки в общем экране из фольгированной алюминием полимерной ленты и оплетки из медных луженых проволок (кабели в общем экране и без индивидуального экрана по элементам скрутки);
- U/FTP и U/STP или U/SFTP — кабели с отдельно экранированными элементами скрутки без общего экрана;
- S/FTP или SF/FTP, или S/STP или SF/STP — кабели в общем экране с отдельно экранированными элементами скрутки.

Примечание — В обозначениях кабелей четверочной скрутки вместо символа «P» указывают символ «Q»;

г) по типу исполнения в части показателей пожарной опасности по категориям (A, B, C):

- не распространяющие горение при групповой прокладке и не выделяющие коррозионно-активные газообразные продукты (не содержащие галогенов) при горении и тлении — нг(A)-HF;
- не распространяющие горение при групповой прокладке и не выделяющие коррозионно-активные газообразные продукты при горении и тлении, с низкой токсичностью продуктов горения — нг(A)-HFLTx;

д) по группе механического исполнения:
- М25;
- М26;
- М27.

4.2 Наружный диаметр токопроводящих жил кабелей должен быть от 0,48 мм до 0,9 мм.

4.3 Диаметр по изоляции жил кабелей должен быть не более 2,1 мм.

Допускается выбирать другое значение диаметра по изоляции жил кабелей. При этом кабели должны обеспечивать возможность использования стандартных соединителей, предназначенных для СКС.

4.4 Обозначение марки кабелей должно состоять из последовательно расположенных букв, указывающих: область применения — кабель связи метрополитена (КСМ), конструктивное исполнение, категорию кабеля, материал оболочки — полимерная композиция, не содержащая галогенов (ZH), тип исполнения в части пожарной опасности по ГОСТ 31565.

Примеры обозначений марок кабелей:

- кабель связи высокочастотный, симметричный парной скрутки, для систем цифровой связи подвижного состава метрополитена, в общем экране из фольгированной алюминием полимерной ленты и оплетки из медных луженых проволок, категории 5е, в оболочке из термопластичной композиции, не содержащей галогенов, не распространяющий горение при групповой прокладке по категории А и не выделяющий коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении — КСМ SF/UTP Cat 5e ZH нг(А)-HF;

- кабель связи симметричный четверочной скрутки, для систем цифровой связи подвижного состава метрополитена, в общем экране из фольгированной алюминием полимерной ленты и оплетки из медных луженых проволок, категории 6_A, в оболочке из термопластичной композиции, не содержащей галогенов, не распространяющий горение при групповой прокладке по категории С и не выделяющий коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении — КСМ SF/UTQ Cat 6_A ZH нг(С)-HF.

4.5 В условное обозначение кабелей должны входить:
- марка кабеля;
- число элементов и тип их скрутки;
- диаметр токопроводящих жил;
- обозначение технических условий на кабель конкретной марки (через интервал).

Примеры условных обозначений:

- кабеля марки КСМ SF/UTP Cat 5e ZH нг(А)-HF с четырьмя парами наружным диаметром 0,78 мм, группы механического исполнения М25, с товарным знаком АБВ:

АБВ КСМ SF/UTP Cat 5e ZH нг(А)-HF 4×2×0,78 М27 ТУ*;

- кабеля марки КСМ SF/UTQ Cat 6 ZH нг(А)-HF с двумя четверками наружным диаметром 0,56 мм, группы механического исполнения М27, с товарным знаком АБВ:

АБВ КСМ SF/UTQ Cat 6 ZH нг(А)-HF 2×4×0,56 М27 ТУ*

5 Технические требования

5.1 Общие требования

Кабели должны соответствовать климатическому исполнению У категории размещения 1, 2, 3 по ГОСТ 15150.

5.2 Характеристики

5.2.1 Требования к конструкции

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

Для каждой марки кабеля должны быть указаны следующие конструктивные размеры:
- номинальный диаметр токопроводящей жилы, мм;
- номинальный диаметр по изоляции и предельные отклонения, мм;

* Обозначение технических условий на кабель конкретной марки.

- плотность оплетки и минимальное значение коэффициента перекрытия фольгированной ленты, %;
- номинальный диаметр проволок оплетки и номинальная толщина фольгированной ленты, мм;
- номинальная толщина оболочки, мм;
- номинальный диаметр по оболочке и предельные отклонения, мм.

5.2.1.2 Токопроводящая жила должна быть многопроволочной из медной мягкой проволоки.

Допускается изготавливать жилу из медной луженой проволоки.

5.2.1.3 На токопроводящую жилу должна быть наложена сплошная, пористая или пленко-пористо-пленочная изоляция.

Изоляция токопроводящей жилы должна быть однородной, без посторонних включений. На наружной поверхности изоляции не должно быть вмятин, царапин, пузырей, трещин, наплывов и утолщений, выводящих диаметр изолированной жилы за предельные отклонения.

5.2.1.4 Изолированные жилы кабелей должны быть скручены в элементы (пары или четверки). В кабелях парной скрутки две изолированные жилы («a» и «b») разного цвета должны быть скручены в пару. В кабелях четверочной скрутки четыре изолированные жилы («a», «c», «b» и «d») разного цвета должны быть скручены в звездную четверку. В четверке две жилы, расположенные по диагонали («a» и «b») и («c» и «d»), образуют рабочую пару.

Расцветка изоляции жил должна соответствовать указанной в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1 — Расцветка изоляции жил в элементарном пучке или в 25-парном пучке, или сердечнике

Условный номер пар в элементарном или 25-парном пучке, или сердечнике	Обозначение и расцветка жил в паре	
	Жила «a»	Жила «b»
1	белый	голубой
2		оранжевый
3		зеленый
4		коричневый
5		серый
6	красный	голубой
7		оранжевый
8		зеленый
9		коричневый
10		серый
11	черный	голубой
12		оранжевый
13		зеленый
14		коричневый
15		серый
16	желтый	голубой
17		оранжевый
18		зеленый
19		коричневый
20		серый

Окончание таблицы 1

Условный номер пар в элементарном или 25-парном пучке, или сердечнике	Обозначение и расцветка жил в паре	
	Жила «a»	Жила «b»
21	фиолетовый	голубой
22		оранжевый
23		зеленый
24		коричневый
25		серый

Таблица 2 — Расцветка изоляции жил в элементарном или главном пучке, или сердечнике до 25 четверок

Условный номер четверок в элементарном или главном пучке, или сердечнике	Обозначение и расцветка жил в четверке			
	a	b	c	d
1	белый	голубой	бирюзовый	фиолетовый
2		оранжевый		
3		зеленый		
4		коричневый		
5		серый		
6	красный	голубой	бирюзовый	фиолетовый
7		оранжевый		
8		зеленый		
9		коричневый		
10		серый		
11	черный	голубой	бирюзовый	фиолетовый
12		оранжевый		
13		зеленый		
14		коричневый		
15		серый		
16	желтый	голубой	бирюзовый	фиолетовый
17		оранжевый		
18		зеленый		
19		коричневый		
20		серый		
21	розовый	голубой	бирюзовый	фиолетовый
22		оранжевый		
23		зеленый		
24		коричневый		
25		серый		
Примечание — В технически обоснованных случаях расцветка изолированных жил в одночетверочном кабеле может быть иной и должна быть указана в технических условиях на кабели конкретных марок				

Допускается в паре нанесение цвета изоляции жилы «a» на изоляцию жилы «b» в виде поперечной или спиральной, продольной сплошной или прерывистой одной или более полос.

5.2.1.5 В кабелях с отдельно экранированными элементами на скрученные пары или четверки накладывают индивидуальный экран следующих типов:

- фольгированная алюминием полимерная лента;
- фольгированная алюминием полимерная лента и контактный однопроволочный или многопроволочный проводник из медной или медной луженой проволоки;
- оплетка из медных луженых проволок;
- фольгированная алюминием полимерная лента и оплетка из медных луженых проволок.

Допускается наложение защитной обмотки из полимерной ленты или нетканого полотна, или оболочки из полимерного материала под и/или поверх индивидуального экрана.

Материал, тип экрана и защитной обмотки или оболочки должны быть указаны в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.1.6 Неэкранированные или отдельно экранированные пары (четверки) скручивают в элементарные пучки или сердечники.

Шаги скрутки пар (четверок) в элементарных пучках или сердечнике должны быть различными.

Расцветка изоляции жил в каждом элементарном пучке или сердечнике, скрученном из пар (четверок), должна соответствовать указанной в таблицах 1 и 2.

На каждый элементарный пучок должна быть наложена скрепляющая обмотка из синтетических нитей или полимерных лент, отличающихся друг от друга цветом.

Элементарные пучки должны быть скручены в сердечник.

Допускается применение профильных элементов или корделей из полимерных материалов.

5.2.1.7 Поверх сердечника кабелей допускается наложение с перекрытием скрепляющей обмотки из полимерной ленты.

5.2.1.8 В кабелях с общим экраном поверх сердечника должен быть наложен экран следующих типов:

- фольгированная алюминием полимерная лента и контактный однопроволочный или многопроволочный проводник из медной или медной луженой проволоки;
- оплетка из медных луженых проволок;
- фольгированная алюминием полимерная лента и оплетка из медных луженых проволок.

Допускается наложение защитной обмотки под и/или поверх общего экрана.

Материал, тип экрана и защитной обмотки должны быть указаны в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.1.9 Поверх сердечника или скрепляющей обмотки неэкранированных кабелей, или общего экрана, или защитной обмотки поверх экрана экранированных кабелей должна быть наложена оболочка из полимерного материала.

Оболочка должна быть однородной. На наружной поверхности оболочки не должно быть пор, царапин, трещин, раковин, вмятин, вздутий и наплывов, выводящих толщину оболочки за предельные отклонения.

Материал и цвет оболочки должны быть указаны в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.1.10 Строительная длина кабелей должна быть не менее 100 м.

5.2.1.11 В кабеле не должно быть обрыва жил, экранов, контактного проводника, а также не должно быть контактов между жилами и между жилами и экранами.

5.2.1.12 Расчетная масса 1 км кабелей должна быть указана в технических условиях на кабели конкретных марок в качестве справочных данных.

5.2.1.13 Материалы, применяемые для изготовления кабелей, должны быть указаны в конструкторской документации на кабели конкретных марок.

5.2.2 Требования к электрическим параметрам

5.2.2.1 Электрическое сопротивление жилы постоянному току, пересчитанное на длину 1000 м и температуру 20 °С, должно быть не более 145 Ом.

5.2.2.2 Омическая асимметрия токопроводящих жил в рабочей паре на длине 100 м должна быть не более 2 %.

5.2.2.3 Омическая асимметрия токопроводящих жил между рабочими парами на длине 100 м должна быть не более 4 %.

5.2.2.4 Электрическое сопротивление изоляции жил постоянному току, пересчитанное на длину 1000 м и температуру 20 °С, должно быть не менее 5000 МОм.

5.2.2.5 Кабели должны выдерживать испытательное напряжение между жилами и между жилами и экраном:

- 1 кВ постоянного тока в течение 1 мин, или
- 2,5 кВ постоянного тока в течение 2 с, или
- 0,7 кВ переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин, или
- 1,7 кВ переменного тока частотой 50 Гц в течение 2 с.

5.2.2.6 Электрическая емкость рабочей пары на частоте 0,8 или 1,0 кГц, пересчитанная на длину 100 м, должна быть указана в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.2.7 Емкостная асимметрия рабочей пары относительно земли на длине 100 м при частоте 0,8 или 1,0 кГц должна быть не более 160 пФ.

5.2.2.8 Сопротивление связи Z_T, мОм/м, экранированных кабелей должно соответствовать одному из двух уровней экранирования, указанных в таблице 3.

Таблица 3 — Сопротивление связи экранированных кабелей

Частота, МГц	Сопротивление связи Z_T, мОм/м, не более	
	Уровень экранирования	
	1	2
1	10	50
10		100
30	30	200
100	100	1000

5.2.2.9 Затухание излучения A_c, дБ, экранированных кабелей должно соответствовать одному из трех уровней, указанных в таблице 4.

Таблица 4 — Затухание излучения экранированных кабелей

Уровень затухания излучения	Диапазон частот, МГц	Затухание излучения, A_c, дБ, не менее
1	30—100	85
	100—1000	85—20 lg (*f*/100)
2	30—100	55
	100—1000	55—20 lg (*f*/100)
3	30—100	40
	100—1000	40—20 lg (*f*/100)

5.2.2.10 Допустимый ток нагрузки должен быть не более 175 мА*.

5.2.2.11 Относительную скорость распространения сигнала v_p, м/с, не нормируют, но ее значение допускается указывать в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.2.12 Время задержки сигнала τ_p (Delay), нс/100 м, в диапазоне частот от 4 МГц до максимальной установленной частоты должно быть не более определяемого по формуле

$$\tau_p = 534 + \frac{36}{\sqrt{f}}, \quad (1)$$

где f — частота, МГц.

* Значение допустимого тока нагрузки приведено в качестве справочного материала.

5.2.2.13 Разность времен задержки сигнала $\Delta\tau_p$ (Delay Skew), нс/100 м, между двумя любыми рабочими парами при температуре 20 °С в диапазоне частот от 4 МГц до максимальной установленной частоты должна быть не более 45 нс/100 м для кабелей категорий 5е, 6, 6_A и не более 25 нс/100 м — для кабелей категорий 7 и 7_A.

5.2.2.14 Коэффициент затухания α_{20}, дБ/100 м, кабелей, пересчитанный на температуру 20 °С, должен быть не более определяемого по формуле

$$\alpha_{20} = a_1\sqrt{f} + b_1 f \frac{c_1}{\sqrt{f}}, \quad (2)$$

где a_1, b_1, c_1 — коэффициенты аппроксимации.

Коэффициенты аппроксимации кабелей должны соответствовать указанным в таблице 5.

Таблица 5 — Коэффициенты аппроксимации кабелей

Категория кабеля	Диапазон частот, МГц	Коэффициент аппроксимации		
		a_1	b_1	c_1
5е	1—100	2,866	0,033	0,300
6	1—250	2,730	0,026	0,375
6_A	1—500		0,01365	
7	1—600	2,700	0,015	0,300
7_A	1—1000		0,0075	

Значения коэффициента затухания должны быть указаны в технических условиях для кабелей по каждой категории и каждому диаметру жилы на фиксированных частотах 1; 4; 10; 16; 20; 31,25; 62,5; 100; 250; 500; 600; 1000 МГц.

5.2.2.15 Температурный коэффициент затухания должен быть не более:

- для неэкранированных кабелей — 0,4 % на 1 °С в диапазоне температур от 20 °С до 40 °С и 0,6 % на 1 °С в диапазоне температур от 40 °С до 60 °С;
- для экранированных кабелей — 0,2 % на 1 °С в диапазоне температур от 20 °С до 60 °С.

Значение температурного коэффициента затухания при температуре свыше 60 °С должно быть указано в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.2.16 Затухание асимметрии на ближнем конце *TCL*, дБ/100 м, кабелей должно быть не менее определяемого по формуле (3) (уровень 1) или по формуле (4) (уровень 2) для диапазона частот, указанного в таблице 6.

$$TCL = 40 - 10\ \lg(f), \quad (3)$$

$$TCL = 50 - 10\ \lg(f). \quad (4)$$

Таблица 6 — Диапазон частот

Категория кабеля	Диапазон частот, МГц
5е	1—100
6	1—250
6_A	
7	
7_A	

Защищенность от затухания асимметрии на дальнем конце *EL TCTL*, дБ/100 м, должна быть не менее определяемой по формуле (5) для диапазона частот от 1 до 30 МГц.

$$ELTCTL = 35 - 20 \lg(f). \quad (5)$$

5.2.2.17 Переходное затухание на ближнем конце NEXT между двумя любыми рабочими парами, дБ/100 м, должно быть не менее определяемого по кривой, построенной по значениям, указанным в таблице 7.

Таблица 7 — Переходное затухание на ближнем конце NEXT

Частота, МГц	Переходное затухание на ближнем конце, дБ/100 м, не менее				
	Категория кабеля				
	5e	6	6_A	7	7_A
1	65,3	75,3	75,3	78,0	78,0
4	56,3	66,3	66,3		
10	50,3	60,3	60,3		
16	47,3	57,3	57,3		
20	45,8	55,8	55,8		
31,25	42,9	52,8	52,8		
62,5	38,4	48,3	48,3	75,4	
100	35,3	45,3	45,3	72,4	78,0
250	—	39,3	39,3	66,4	72,4
500		—	34,8	61,9	67,9
600			—	60,7	66,7
1000				—	63,4

5.2.2.18 Переходное затухание суммарной мощности влияния на ближнем конце *PS NEXT*, дБ/100 м, кабелей должно быть не менее определяемого по формуле (6) с использованием значения *PS NEXT* (1) для диапазона частот, указанного в таблице 8.

$$PS\ NEXT = PS\ NEXT\ (1) - 15 \lg(f). \quad (6)$$

Для частот, при которых рассчитанное по формуле (6) значение *PS NEXT* более 75,0 дБ/100 м, требование должно быть — не менее 75,0 дБ/100 м.

Таблица 8 — Значения переходного затухания *PS NEXT*

Категория кабеля	Диапазон частот, МГц	*PS NEXT* (1), дБ/100 м
5e	1—100	62,3
6	1—250	72,3
6_A	1—500	
7	1—600	99,4
7_A	1—1000	105,4

Значения переходного затухания суммарной мощности влияния на ближнем конце *PS NEXT* на фиксированных частотах указаны в таблице 9 для информации.

Таблица 9 — Значения переходного затухания суммарной мощности влияния *PS NEXT*

Частота, МГц	Переходное затухание суммарной мощности влияния на ближнем конце, дБ/100 м, не менее				
	Категория кабеля				
	5e	6	6_A	7	7_A
1	62,3	72,3	72,3	75,0	75,0
4	53,3	63,3	63,3		
10	47,3	57,3	57,3		
16	44,3	54,3	54,3		
20	42,8	52,8	52,8		
31,25	39,9	49,8	49,8		
62,5	35,4	45,3	45,3	72,4	
100	32,3	42,3	42,3	69,4	75,0
250	—	36,3	36,3	63,4	69,4
500		—	31,8	58,9	64,9
600			—	57,7	63,7
1000				—	60,4

5.2.2.19 Защищенность на дальнем конце между двумя любыми рабочими парами *EL FEXT*, дБ/100 м, кабелей всех категорий должна быть не менее определяемой по кривой, построенной по значениям, указанным в таблице 10.

Таблица 10 — Защищенность на дальнем конце *EL FEXT*

Частота, МГц	Защищенность на дальнем конце, дБ/100 м, не менее				
	Категория кабеля				
	5e	6	6_A	7	7_A
1	64,0	68,0		78,0	
4	52,0	56,0			
10	44,0	48,0		74,0	
16	39,9	44,0		69,9	
20	38,0	42,0		68,0	
31,25	34,1	38,0		64,1	
62,5	28,0	32,0		58,1	
100	24,0	28,0		54,0	
250	—	20,0		46,0	
500		—	14,0	40,0	
600			—	38,4	
1000				—	34,0

5.2.2.20 Защищенность от суммарной мощности влияния на дальнем конце *PS EL FEXT*, дБ/100 м, для кабелей должна быть не менее определяемой по формуле (7) с использованием значения *PS EL FEXT* (1), в диапазоне частот, указанном в таблице 11.

$$PS\ EL\ FEXT = PS\ EL\ FEXT\ (1) - 20\ \lg(f). \qquad (7)$$

Таблица 11 — значения *PS EL FEXT* (1)

Категория кабеля	Диапазон частот, МГц	*PS EL FEXT* (1), дБ/100 м
5e	1—100	61,0
6	1—250	65,0
6_A	1—500	
7	1—600	91,0
7_A	1—1000	

Для частот, при которых рассчитанное по формуле (7) значение *PS EL FEXT* более 75,0 дБ/100 м, требование должно быть — не менее 75,0 дБ/100 м.

Значения защищенности от суммарной мощности влияния на дальнем конце *PS EL FEXT*, дБ/100 м, на фиксированных частотах приведены в таблице 12 для информации.

Таблица 12 — Значения защищенности от суммарной мощности влияния

Частота, МГц	Защищенность от суммарной мощности влияния на дальнем конце, дБ/100 м, не менее				
	Категория кабеля				
	5e	6	6_A	7	7_A
1	61,0	65,0		75,0	
4	49,0	53,0			
10	41,0	45,0		71,0	
16	36,9	41,0		66,9	
20	35,0	39,0		65,0	
31,25	31,1	35,0		61,1	
62,5	25,0	29,0		55,1	
100	21,0	25,0		51,0	
250	—	17,0		43,0	
500		—	11,0	37,0	
600			—	35,4	
1000				—	31,0

5.2.2.21 Переходное затухание суммарной мощности влияния на ближнем конце между неэкранированными кабелями *PS ANEXT*, дБ/100 м, категорий 6_A и 7_A должно быть не менее определяемого по соответствующей формуле, указанной в таблице 13.

Таблица 13 — Формула определения переходного затухания суммарной мощности *PS ANEXT*

Категория кабеля	Диапазон частот, МГц	*PS ANEXT*, дБ/100 м, не менее
6_A	1—500	92,5—15,0 lg (*f*)
7_A	1—1000	105,0—15,0 lg (*f*)
Примечание — Для частот, при которых расчетное значение *PS ANEXT* более 67,0 дБ/100 м, требование должно быть — не менее 67,0 дБ/100 м.		

5.2.2.22 Защищенность от суммарной мощности влияния на дальнем конце между неэкранированными кабелями *PS EL AFEXT*, дБ/100 м, категорий 6_A и 7_A должна быть не менее определяемой по соответствующей формуле, указанной в таблице 14.

Таблица 14 — Формула определения защищенности от суммарной мощности влияния *PS EL AFEXT*

Категория кабеля	Диапазон частот, МГц	*PS EL AFEXT*, дБ/100 м, не менее
6_A	1—500	78,2—20,0 lg (*f*)
7_A	1—1000	92,0—20,0 lg (*f*)

Для частот, при которых расчетное значение PS EL AFEXT более 67,0 дБ/100 м, требование должно быть — не менее 67,0 дБ/100 м.

5.2.2.23 Переходное затухание между скрученными кабелями не нормируют, но его значение допускается указывать в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.2.24 Затухание отражения RL, дБ, должно быть не менее определяемого по соответствующей формуле, указанной в таблице 15.

Таблица 15 — Формула определения затухания отражения RL

Категория кабеля	Диапазон частот, МГц	RL, дБ, не менее
5e, 6, 6_A, 7, 7_A	1—10	20,0 + 5,0 lg (*f*)
	10—20	25,0
5e	20—100	25,0—8,6 lg(*f*/20)
6	20—250	
6_A	20—500	25,0—8,6 lg(*f*/20)*
7	20—600	
7_A	600—1000	15,6—8,6 lg(*f*/20)
* Для частот, при которых расчетное значение RL менее 15,6 дБ, требование должно быть — не менее 15,6 дБ.		

5.2.2.25 Волновое сопротивление Z_c, Ом, должно находиться внутри пределов изменения волнового сопротивления верхнего Z_u и нижнего Z_l, указанных на рисунке 1, во всем диапазоне частот.

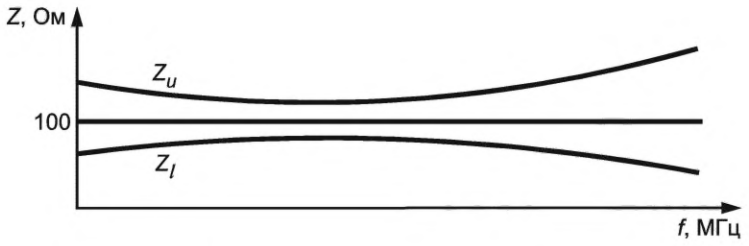

Рисунок 1 — Пределы изменения волнового сопротивления

Верхний и нижний пределы изменения волнового сопротивления Z_u и Z_l, Ом, определяют по формулам

$$Z_u = Z_0 + \frac{(1 + |\rho|)}{(1 - |\rho|)}, \quad (8)$$

$$Z_l = Z_0 + \frac{(1 - |p|)}{(1 + |p|)}, \quad (9)$$

где Z_0 = 100 Ом — номинальное волновое сопротивление;

$|p|$ — коэффициент отражения, вычисляемый по формуле

$$|p| = 10^{-\frac{RL}{20}}. \quad (10)$$

Кабели, соответствующие требованиям по волновому сопротивлению, соответствуют требованиям по затуханию отражения, и его измерение проводить не требуется, и наоборот, кабели, соответствующие требованиям по затуханию отражения, соответствуют требованиям по волновому сопротивлению, и его измерение проводить не требуется.

5.2.3 Требования стойкости к механическим воздействиям

5.2.3.1 Усадка изоляции должна быть не более 5 %.

5.2.3.2 Кабели должны быть стойкими к монтажным изгибам.

5.2.3.3 Кабели должны быть стойкими к вибрации и соответствовать требованиям ГОСТ 30631 для группы исполнения, выбранной из ряда: М25; М26; М27.

5.2.3.4 Кабели должны быть стойкими к механическим ударам многократного действия (12000 ударов) с пиковым ударным ускорением 220 м/с^2 длительностью от 2 мс до 30 мс.

5.2.4 Требования стойкости к климатическим воздействиям, биологическим и специальным средам

5.2.4.1 Кабели должны быть стойкими к воздействию повышенной температуры окружающей среды. Максимальное значение температуры окружающей среды должно быть указано в технических условиях на кабели конкретных марок и быть не менее 70 °С.

5.2.4.2 Кабели должны быть стойкими к воздействию пониженной температуры окружающей среды. Минимальное значение температуры окружающей среды должно быть указано в технических условиях на кабели конкретных марок и быть не более минус 40 °С.

5.2.4.3 Кабели должны быть стойкими к воздействию изменения температуры окружающей среды. Значения температур (повышенной и пониженной) окружающей среды должны соответствовать значениям, указанным в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.4.4 Кабели должны быть стойкими к воздействию повышенной влажности окружающего воздуха 100 % при температуре 35°С.

5.2.4.5 Кабели должны быть стойкими к воздействию солнечного излучения.

5.2.4.6 Кабели должны быть стойкими к воздействию масел.

5.2.4.7 Кабели должны быть озоностойкими.

5.2.4.8 Кабели должны быть стойкими к воздействию плесневых грибов.

5.2.5 Требования надежности

5.2.5.1 Срок службы кабелей должен быть не менее 30 лет. Срок службы должен быть указан в технических условиях на кабели конкретных марок.

Фактический срок службы кабелей не ограничивается сроком, указанным в технических условиях, а определяется техническим состоянием кабеля.

Срок службы исчисляется с даты изготовления кабеля.

5.2.5.2 Зависимость между наработкой и температурой должна быть указана в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.6 Маркировка

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

5.2.6.2 Кабели должны иметь маркировку в виде надписи, нанесенной на поверхность оболочки с интервалом не более 0,5 м.

Надпись должна содержать:

- наименование и/или товарный знак предприятия-изготовителя;
- марку кабеля;
- число пар (четверок) и диаметр токопроводящих жил;
- обозначение технических условий на кабели конкретных марок;
- обозначение настоящего стандарта;
- дату изготовления (месяц, год);

- наименование страны изготовителя, а именно: «Сделано в …».

Допускается в содержании маркировки указывать дополнительную информацию, указанную в технических условиях на кабели конкретных марок.

Допускается на поверхности оболочки наносить мерные метки.

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

Маркировка должна быть четкой, разборчивой и прочной.

5.2.6.3 На щеке барабана или на ярлыке, прикрепленном к барабану, катушке или бухте, должно быть указано:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- марка кабеля, число пар (четверок) и диаметр токопроводящих жил;
- обозначение технических условий и настоящего стандарта;
- дата изготовления (месяц, год);
- масса кабеля брутто (при поставке на барабанах, катушках) в килограммах;
- длина кабеля в метрах, число и длина каждого отрезка;
- номер партии или заводской номер барабана;
- наименование страны изготовителя, а именно: «Сделано в …»;
- знак соответствия и/или знак обращения на рынке.

На ярлыке должно быть проставлено клеймо технического контроля предприятия-изготовителя.

Допускается на ярлыке указывать дополнительную информацию.

5.2.7 Упаковка

5.2.7.1 Упаковка кабелей должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690 с дополнениями, изложенными в настоящем стандарте и в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.7.2 Кабели должны быть поставлены в бухтах, на катушках или барабанах или упакованными в коробки. Масса бухты не должна превышать 50 кг. Внутренний диаметр бухты или диаметр шейки барабана (катушки) должен быть указан в технических условиях на кабели конкретных марок.

5.2.7.3 Бухты кабелей должны быть обернуты упаковочным материалом.

5.2.7.4 Барабан с кабелем должен иметь сплошную обшивку или обернут матами.

Допускается частичная обшивка (с интервалом в одну доску), при этом кабель должен быть защищен от воздействия солнечной радиации.

6 Требования безопасности

6.1 Общие требования

Кабели должны соответствовать общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.14 и ГОСТ 12.2.007.0.

6.2 Требования электрической безопасности

Электрическая безопасность кабелей гарантируется выполнением требований 5.2.1 и 5.2.2.

6.3 Требования пожарной безопасности

6.3.1 Кабели не должны распространять горение при групповой прокладке. Предел распространения горения при групповой прокладке должен соответствовать категориям А, В, С по ГОСТ 31565.

6.3.2 Эквивалентный показатель токсичности продуктов горения кабелей исполнения «нг(А)-HF» должен быть от 40 г/м^3 до 120 г/м^3, исполнения «нг(А)-HFLTx» — более 120 г/м^3 по ГОСТ 31565.

6.3.3 Кабели должны обладать пониженным дымо- и газовыделением при горении и тлении. Дымообразование при горении и тлении кабелей не должно приводить к снижению светопроницаемости более чем на 40 %.

6.3.4 Значения показателей коррозионной активности продуктов дымогазовыделения при горении и тлении полимерных материалов кабелей должны соответствовать:

- проводимость водного раствора с адсорбированными продуктами дымо-, газовыделения — не более 10,0 мкСм/мм;
- содержание газов галогенных кислот в пересчете на HCl — не более 5,0 мг/г;
- показатель pH (кислотное число) — не менее 4,3.

6.4 Требования охраны окружающей среды

Экологическую безопасность обеспечивают применяемыми материалами и выполнением требований 6.1—6.3.

Материалы конструкции кабелей при установленных в технических условиях температурах хранения и эксплуатации не должны выделять вредных продуктов в концентрациях, опасных для организма человека и загрязняющих окружающую среду.

Кабели не являются опасными в экологическом отношении, и специальных требований по утилизации при выводе их из эксплуатации не предъявляется.

7 Правила приемки

7.1 Общие требования

Правила приемки кабелей должны соответствовать требованиям ГОСТ 15.309 с дополнениями, изложенными в настоящем стандарте.

7.2 Категории испытаний

Для проверки соответствия кабелей требованиям настоящего стандарта устанавливают следующие категории испытаний:

- квалификационные;
- приемо-сдаточные;
- периодические;
- типовые.

7.3 Квалификационные испытания

Квалификационные испытания проводят в объеме, указанном в таблице 16. Число и порядок отбора образцов из установочной серии для квалификационных испытаний устанавливают в технических условиях на кабели конкретных марок.

Таблица 16 — Квалификационные испытания

Вид испытания и проверки	Пункт	
	технических требований	методов контроля
Проверка конструкции и конструктивных размеров	4.2, 4.3, 5.2.1.1—5.2.1.10	8.2.1
Проверка однородности изоляции и оболочки	5.2.1.3, 5.2.1.9	8.2.2—8.2.3
Проверка отсутствия обрывов жил, экрана, контактной проволоки и контактов между жилами, между жилами и экраном	5.2.1.11	8.2.4
Испытание напряжением	5.2.2.5	8.3.5
Определение электрического сопротивления изоляции	5.2.2.4	8.3.4
Определение электрического сопротивления токопроводящей жилы	5.2.2.1	8.3.1
Определение омической асимметрии токопроводящих жил в паре	5.2.2.2	8.3.2
Определение омической асимметрии жил между рабочими парами	5.2.2.3	8.3.3
Определение электрической емкости рабочей пары	5.2.2.6	8.3.6
Определение емкостной асимметрии пары относительно земли	5.2.2.7	8.3.7
Определение сопротивления связи Z_T экранированных кабелей	5.2.2.8	8.3.8
Определение затухания излучения A_c	5.2.2.9	8.3.9
Определение относительной скорости распространения сигнала	5.2.2.11	8.3.10

Окончание таблицы 16

Вид испытания и проверки	Пункт	
	технических требований	методов контроля
Определение времени задержки сигнала	5.2.2.12	8.3.11
Определение разности времен задержки сигнала между парами	5.2.2.13	8.3.12
Определение коэффициента затухания	5.2.2.14	8.3.13
Определение температурного коэффициента затухания	5.2.2.15	8.3.14
Определение затухания асимметрии на ближнем конце TCL	5.2.2.16	8.3.15
Определение переходного затухания на ближнем конце NEXT	5.2.2.17	8.3.16
Определение переходного затухания суммарной мощности влияния на ближнем конце PS NEXT	5.2.2.18	8.3.17
Определение защищенности на дальнем конце EL FEXT	5.2.2.19	8.3.18
Определение защищенности от суммарной мощности влияния на дальнем конце PS EL FEXT	5.2.2.20	8.3.19
Определение переходного затухания суммарной мощности влияния на ближнем конце между кабелями PS ANEXT	5.2.2.21	8.3.20
Определение защищенности от суммарной мощности влияния на дальнем конце между кабелями PS AFEXT	5.2.2.22	8.3.20
Определение волнового сопротивления	5.2.2.25	8.3.21
Определение затухания отражения RL	5.2.2.24	8.3.22
Определение усадки изоляции	5.2.3.1	8.4.1
Испытание на стойкость к монтажным изгибам	5.2.3.2	8.4.2
Испытание на стойкость к вибрации	5.2.3.3	8.4.3
Испытание на стойкость к воздействию ударов одиночного действия	5.2.3.4	8.4.4
Испытание на стойкость к воздействию повышенной температуры окружающей среды	5.2.4.1	8.5.1
Испытание на стойкость к воздействию пониженной температуры окружающей среды	5.2.4.2	8.5.2
Испытание на стойкость к смене температур	5.2.4.3	8.5.3
Испытание на стойкость к воздействию повышенной влажности воздуха	5.2.4.4	8.5.4
Испытание на стойкость к воздействию солнечного излучения	5.2.4.5	8.5.5
Испытание на стойкость к воздействию масел	5.2.4.6	8.5.6
Испытание на озоностойкость	5.2.4.7	8.5.7
Испытание на воздействие плесневых грибов	5.2.4.8	8.5.8
Проверка маркировки и упаковки	5.2.6, 5.2.7	8.7
Испытание на соответствие требованиям пожарной безопасности	6.3	8.8

7.4 Приемо-сдаточные испытания

7.4.1 Кабели предъявляют к приемке партиями. За партию принимают кабели одной марки, одновременно предъявляемые к приемке. Объем партии — от 3 до 300 строительных длин кабеля.

Время выдержки кабелей после изготовления в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150 до предъявления к приемке должно быть не менее 16 ч.

7.4.2 Состав испытаний, деление состава испытаний на группы и порядок проведения испытаний в пределах каждой группы должны соответствовать указанным в таблице 17.

Таблица 17 — Приемо-сдаточные испытания

Группа испытаний	Вид испытания и проверки	Пункт	
		технических требований	методов контроля
С1	Проверка конструкции и конструктивных размеров	4.2, 4.3, 5.2.1.1—5.2.1.10	8.2.1
С2	Проверка однородности изоляции и оболочки	5.2.1.3, 5.2.1.9	8.2.2-8.2.3
С3	Проверка отсутствия обрывов жил, экрана, контактной проволоки и контактов между жилами, между жилами и экраном	5.2.1.11	8.2.4
	Испытание напряжением	5.2.2.5	8.3.5
С4	Определение электрического сопротивления изоляции	5.2.2.4	8.3.4
	Определение электрического сопротивления токопроводящей жилы	5.2.2.1	8.3.1
	Определение омической асимметрии токопроводящих жил в паре	5.2.2.2	8.3.2
	Определение электрической емкости рабочей пары	5.2.2.6	8.3.6
	Определение емкостной асимметрии пары относительно земли	5.2.2.7	8.3.7
С5	Определение времени задержки сигнала	5.2.2.12	8.3.11
	Определение разности времен задержки сигнала между парами	5.2.2.13	8.3.12
	Определение коэффициента затухания	5.2.2.14	8.3.13
	Определение переходного затухания на ближнем конце NEXT	5.2.2.17	8.3.16
	Определение переходного затухания суммарной мощности влияния на ближнем конце PS NEXT	5.2.2.18	8.3.17
	Определение защищенности на дальнем конце EL FEXT	5.2.2.19	8.3.18
	Определение защищенности от суммарной мощности влияния на дальнем конце PS EL FEXT	5.2.2.20	8.3.19
	Определение волнового сопротивления	5.2.2.25	8.3.21
С6	Проверка маркировки и упаковки	5.2.6, 5.2.7	8.7

Испытания по группе С1 проводят по плану выборочного одноступенчатого контроля при объеме выборки 3 % от партии, но не менее трех строительных длин, барабанов, с приемочным числом С = 0.

Испытания по группам С4, С5 проводят по плану выборочного одноступенчатого контроля с объемом выборки 1 образец от партии, с приемочным числом С = 0.

Испытания по группам С3, С6 проводят по плану сплошного контроля с приемочным числом С = 0.

Проверку строительной длины (5.2.1.10), а также однородности изоляции (5.2.1.3) и однородности оболочки (5.2.1.9) проводят в процессе производства.

7.4.3 При получении неудовлетворительных результатов приемки решение принимают по ГОСТ 15.309—98 (раздел 6).

7.5 Периодические испытания

7.5.1 Периодические испытания проводят не реже одного раза в год на кабелях, прошедших приемо-сдаточные испытания. Состав испытаний, деление на группы и порядок проведения испытаний в пределах каждой группы должны соответствовать указанным в таблице 18.

Таблица 18 — Периодические испытания

Группа испытаний	Вид испытания и проверки	Пункт	
		технических требований	методов контроля
П1	Определение омической асимметрии токопроводящих жил между парами	5.2.2.3	8.3.2
П2	Определение затухания асимметрии на ближнем конце TCL и защищенности от затухания асимметрии на дальнем конце EL TCTL	5.2.2.16	8.3.15
	Определение затухания отражения RL	5.2.2.24	8.3.22
П3	Определение усадки изоляции	5.2.3.1	8.4.1
П4	Испытание на стойкость к воздействию повышенной температуры окружающей среды	5.2.4.1	8.5.1
	Испытание на стойкость к воздействию пониженной температуры окружающей среды	5.2.4.2	8.5.2
	Испытание на стойкость к смене температур	5.2.4.3	8.5.3
	Испытание на стойкость к воздействию повышенной влажности воздуха	5.2.4.4	8.5.4
П5	Испытание на стойкость к монтажным изгибам	5.2.3.2	8.4.2
	Испытание на стойкость к воздействию масел	5.2.4.6	8.5.6

7.5.2 Испытания проводят по плану выборочного двухступенчатого контроля с объемом выборок $n_1 = n_2 = 3$ образцов, с приемочным числом $C_1 = 0$ и браковочным числом $C_2 = 2$ для первой выборки. При числе дефектов первой выборки равном 1, проверяют вторую выборку. Приемочное число суммарной выборки $C_3 = 1$.

Испытаниям подвергают образцы кабеля, 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 удвоенном количестве образцов приемку возобновляют.

7.6 Типовые испытания

7.6.1 Испытания проводят при изменении конструкции кабелей, замене материалов или при изменении технологических процессов по программе, разработанной в соответствии с требованиями ГОСТ 15.309 и 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 Проверку конструкции и конструктивных размеров кабелей (4.2; 4.3; 5.2.1.1—5.2.1.10) проводят по ГОСТ 12177, ГОСТ IEC 60811-201, ГОСТ IEC 60811-202, ГОСТ IEC 60811-203 и внешним осмотром.

8.2.2 Проверку однородности изоляции (5.2.1.3) проводят по ГОСТ 2990 или по ГОСТ Р 54813 испытанием на проход напряжением переменного тока номинальной частотой не менее 50 Гц следующих пиковых значений: 4 кВ — для сплошной изоляции; 2 кВ — для пористой изоляции.

8.2.3 Проверку однородности оболочки (5.2.1.9) экранированных кабелей проводят по ГОСТ 2990, неэкранированных кабелей — внешним осмотром. Допускается проводить проверку однородности оболочки экранированных кабелей по ГОСТ Р 54813. Испытательное напряжение должно быть указано в технических условиях на кабели конкретных марок.

8.2.4 Проверку отсутствия обрывов жил, экранов, контактной проволоки, а также контактов между жилами и между жилами и экраном (5.2.1.11) проводят с помощью любого индикаторного прибора.

8.3 Проверка электрических параметров

8.3.1 Определение электрического сопротивления жилы (5.2.2.1) проводят по ГОСТ 7229.

8.3.2 Омическую асимметрию жил в рабочей паре (5.2.2.2) определяют по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.2).

8.3.3 Омическую асимметрию жил между рабочими парами (5.2.2.3) определяют по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.3).

8.3.4 Определение электрического сопротивления изоляции жил (5.2.2.4) проводят по ГОСТ 3345 на строительных длинах.

8.3.5 Испытание напряжением (5.2.2.5) проводят по ГОСТ 2990.

8.3.6 Измерение электрической емкости рабочей пары (5.2.2.6) проводят по ГОСТ 27893. Измерение должно быть проведено без погружения кабеля в воду.

8.3.7 Емкостную асимметрию пары относительно земли (5.2.2.7) определяют по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.7).

8.3.8 Сопротивление связи Z_T (5.2.2.8) экранированных кабелей определяют по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.8).

8.3.9 Определение затухания излучения A_c (5.2.2.9) кабелей проводят по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.9).

8.3.10 Определение относительной скорости распространения сигнала (5.2.2.11) проводят по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.10).

8.3.11 Время задержки сигнала (5.2.2.12) определяют по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.11).

8.3.12 Разность времен задержки сигнала между двумя любыми парами (5.2.2.13) определяют по ГОСТ Р 54429–2011 (пункт 8.3.11).

8.3.13 Измерение коэффициента затухания (5.2.2.14) проводят по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.12).

8.3.14 Температурный коэффициент затухания (5.2.2.15) определяют по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.13).

8.3.15 Затухание асимметрии на ближнем конце TCL и защищенность от затухания асимметрии на дальнем конце EL TCTL (5.2.2.16) определяют по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.14).

8.3.16 Измерение переходного затухания на ближнем конце NEXT (5.2.2.17) проводят по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.15) на образцах кабеля длиной не менее (100 ± 1) м.

8.3.17 Определение переходного затухания суммарной мощности влияния на ближнем конце PS NEXT (5.2.2.18) проводят по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.15).

8.3.18 Измерение защищенности на дальнем конце EL FEXT (5.2.2.19) проводят по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.16) на образцах кабелей длиной не менее (100 ± 1) м, но не более (300 ± 1) м.

8.3.19 Определение защищенности от суммарной мощности влияния на дальнем конце PS EL FEXT (5.2.2.20) проводят по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.16).

8.3.20 Переходное затухание суммарной мощности влияния на ближнем конце между кабелями PS ANEXT (5.2.2.21) и защищенность от суммарной мощности влияния на дальнем конце между кабелями PS AFEXT (5.2.2.22) определяют по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.17) на образцах кабелей длиной (100 ± 1) м.

8.3.21 Определение волнового сопротивления (5.2.2.25) проводят по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.19).

8.3.22 Определение затухания отражения RL (5.2.2.24) определяют по ГОСТ Р 54429—2011 (пункт 8.3.20).

8.3.23 Допускается проводить измерение электрических параметров с помощью автоматических измерительных систем (в том числе измерителя параметров многополюсников, измерителя комплексных коэффициентов передачи и отражения или тестера/анализатора кабельного).

8.4 Испытания на стойкость к механическим воздействиям

8.4.1 Определение усадки изоляции (5.2.3.1) проводят по ГОСТ IEC 60811-502 на изоляции жил каждого цвета после выдержки при температуре (100 ± 2) °С в течение (1 ± 0,1) ч. Контрольная длина образцов — 150 мм. После испытания в течение 1 ч усадка должна быть не более 5 %.

8.4.2 Испытание кабелей на стойкость к монтажным изгибам (5.2.3.2) проводят по ГОСТ 12182.8 на образцах длиной не менее 0,5 м с открытыми концами. Образцы должны быть выдержаны в выпрямленном состоянии в камере холода при температуре минус (15 ± 2) °С. Время выдержки образцов в камере холода при установившейся температуре — не менее 45 мин.

Образцы после извлечения из камеры холода подвергают трехкратному двухстороннему изгибу вокруг цилиндра на угол не менее 90° со скоростью один изгиб не менее чем за 4 с. За один цикл принимают изгиб вправо (влево), выпрямление, изгиб влево (вправо) и выпрямление. Диаметр цилиндра должен быть не менее 16 максимальных наружных диаметров кабеля.

Время между выемкой образцов из камеры холода и началом изгиба должно быть не более 5 мин.

Кабели считают выдержавшими испытание, если все образцы соответствуют требованиям 5.2.2.5 и на поверхности образцов при внешнем осмотре не обнаружены трещины.

8.4.3 Испытание на стойкость к вибрации (5.2.3.3) проводят по ГОСТ 16962.2—90 (метод 103-1.2) без электрической нагрузки, на образцах длиной не менее 1,0 м.

После проведения испытания проводят внешний осмотр образцов, испытание напряжением (5.2.2.5) и измерение электрической емкости (5.2.2.6).

8.4.4 Испытание на стойкость к ударам многократного действия (5.2.3.4) проводят по ГОСТ 16962.2—90 (метод 104-1) без электрической нагрузки на образцах длиной не менее 1,0 м.

Образцы считают выдержавшими испытание, если при внешнем осмотре на их поверхности не обнаружено трещин, они выдерживают испытание напряжением по 5.2.2.5 и значение электрической емкости соответствует 5.2.2.6.

8.5 Испытания на стойкость к климатическим воздействиям, биологическим и специальным средам

8.5.1 Испытание кабелей на стойкость к воздействию повышенной температуры окружающей среды (5.2.4.1) проводят по ГОСТ 20.57.406—81 (метод 201-1.1) на образцах кабеля длиной не менее 1,0 м, смотанных в бухты с внутренним диаметром не менее 16-кратного максимального наружного диаметра кабеля.

Образцы помещают в камеру тепла с заранее установленной температурой, указанной в технических условиях на кабели конкретных марок, и выдерживают в камере при этой температуре не менее 2 ч.

Кабели считают выдержавшими испытание, если все образцы соответствуют требованиям (5.2.2.5) и на поверхности образцов при внешнем осмотре не обнаружены трещины.

8.5.2 Испытание на стойкость к воздействию пониженной температуры окружающей среды (5.2.4.2) проводят на образцах, свернутых в бухты диаметром, равным 16 номинальным наружным диаметрам кабеля по ГОСТ 20.57.406—81 (метод 203-1) с выдержкой в камере холода в течение не менее 2 ч, а также по ГОСТ IEC 60811-504 или ГОСТ IEC 60811-505.

Температура испытаний, время выдержки и условия испытаний должны быть указаны в технических условиях на кабели конкретных марок.

Образцы считают выдержавшими испытание, если при внешнем осмотре на их поверхности не обнаружено трещин, и они выдерживают испытание напряжением (5.2.2.5), а также если при испытании по ГОСТ IEC 60811-504 не обнаружено трещин или при испытании по ГОСТ IEC 60811-505 относительное удлинение при разрыве составляет не менее 20 %.

8.5.3 Испытание кабелей на стойкость к воздействию смены температур (5.2.4.3) проводят по ГОСТ 20.57.406–81 (метод 205-2). Подготовку образцов проводят в соответствии с 8.5.1.

Образцы кабелей помещают в термокамеру, после чего температуру в камере понижают до температуры, указанной в технических условиях на кабели конкретных марок.

Время выдержки не менее 2 ч, затем температуру в камере повышают до температуры, указанной в технических условиях на кабели конкретных марок.

Время выдержки образцов при повышенной температуре не менее 2 ч.

Кабели считают выдержавшими испытание, если все образцы соответствуют требованиям 5.2.2.5 и на поверхности образцов при внешнем осмотре не обнаружены трещины.

8.5.4 Испытание кабелей на стойкость к воздействию повышенной влажности воздуха (5.2.4.4) проводят по ГОСТ 20.57.406—81 (метод 207-2). Перед испытанием на образцах длиной не менее 2,0 м проводят измерение емкости рабочих пар в нормальных климатических условиях. При испытании концы кабелей должны быть защищены от проникновения влаги внутрь кабеля или выведены наружу.

После извлечения образцов из камеры проводят измерения сопротивления изоляции постоянному току и емкости рабочих пар.

Кабели считают выдержавшими испытание, если измеренные значения емкости (в течение 5 мин после извлечения из камеры) (8.3.6) до и после проведения испытания отличаются не более чем на 7 %, а измеренные значения сопротивления изоляции (в течение 5 мин после извлечения из камеры) соответствуют требованиям 5.2.2.4.

8.5.5 Испытание кабелей на стойкость к воздействию солнечного излучения (5.2.4.5) проводят по ГОСТ 20.57.406—81 (метод 211-1).

Образцы считают выдержавшими испытание, если при внешнем осмотре на их поверхности не обнаружено трещин и они выдерживают испытание напряжением (5.2.2.5).

8.5.6 Испытание на стойкость к воздействию смазочных масел проводят по ГОСТ IEC 60811-404.

Испытания на стойкость к воздействию масла марки М-14$Г_2$ ЦС по ГОСТ 12337 проводят при температуре (100 ± 2) °С. Время выдержки образцов в жидкости — 24 ч.

После испытания коэффициент К1 (показатель изменения прочности при растяжении) должен составлять не более 50 %, К2 (показатель изменения относительного удлинения) — не более 60 %.

8.5.7 Испытание оболочки кабелей на воздействие озона (5.2.4.7) проводят по ГОСТ IEC 60811-403. Образцы выдерживают в испытательной камере с концентрацией озона не менее 0,0015 % не менее 5 ч.

Образцы считают выдержавшими испытание, если при внешнем осмотре на их поверхности не обнаружено трещин.

8.5.8 Испытание на воздействие плесневых грибов (5.2.4.8) проводят по ГОСТ 20.57.406—81 (метод 214-1) или по ГОСТ 28206. Длительность испытания не менее 28 сут. Образцы считают выдержавшими испытание, если степень биологического обрастания грибами не более 2 баллов по ГОСТ 9.048.

8.6 Испытания на надежность

Проверку срока службы кабелей (5.2.5.1) проводят в соответствии с ГОСТ Р 27.403 и ГОСТ 27.301 по методикам, разработанным в соответствии с ГОСТ 27710.

8.7 Проверка маркировки и упаковки

Проверку маркировки (5.2.6) и упаковки (5.2.7) проводят внешним осмотром.

Проверку прочности маркировки 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.

8.8 Проверка требований пожарной безопасности

8.8.1 Испытание кабелей на нераспространение горения при групповой прокладке (6.3.1) проводят по ГОСТ IEC 60332-3-22, ГОСТ IEC 60332-3-23, ГОСТ IEC 60332-3-24.

8.8.2 Проверку кабелей на дымообразование при горении и тлении (6.3.3) проводят по ГОСТ IEC 61034-2.

8.8.3 Определение значения эквивалентного показателя токсичности продуктов горения материалов кабеля (6.3.2) проводят по ГОСТ 12.1.044 с учетом требований ГОСТ 31565.

8.8.4 Определение значений показателей коррозионной активности продуктов дымо- и газовыделения при горении и тлении материалов изоляции и оболочки (6.3.4) проводят по ГОСТ IEC 60754-1 и ГОСТ IEC 60754-2.

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 и хранения кабелей в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150.

10 Указания по эксплуатации

10.1 Кабели не подлежат эксплуатации в силовых цепях.

10.2 Прокладку и монтаж кабелей необходимо проводить при температуре не ниже минус 15 °С.

10.3 Минимальный допустимый радиус изгиба при прокладке и монтаже кабелей — 8 максимальных наружных диаметров кабеля.

10.4 Условия монтажа не должны допускать повреждения кабелей.

10.5 Класс пожарной опасности кабелей должен соответствовать классам по ГОСТ 31565, указанным в таблице 19.

Таблица 19 — Класс пожарной опасности

Тип кабелей	Класс пожарной опасности
Кабели, не распространяющие горение при групповой прокладке, не выделяющие коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении:	
- нг(А)-HF	П1б.8.1.2.1
- нг(В)-HF	П2.8.1.2.1
- нг (С)-HF	П3.8.1.2.1
Кабели, не распространяющие горение при групповой прокладке, не выделяющие коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении и с низкой токсичностью продуктов горения:	
- нг(А)-HFLTx	П1б.8.1.1.1
- нг(В)-HFLTx	П2.8.1.1.1
- нг(С)-HFLTx	П3.8.1.1.1

10.6 Растягивающая нагрузка при прокладке, монтаже и эксплуатации кабелей должна быть не более указанной в технических условиях на кабели конкретных марок.

11 Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации кабелей составляет не менее двух лет с даты ввода их в эксплуатацию, но не более трех лет со дня отгрузки кабелей с предприятия-изготовителя.

УДК 621.332.6: 006.354 ОКС 29.060.01

Ключевые слова: кабели, подвижной состав, технические требования, системы цифровой связи, электрические параметры, внешние воздействия, пожаробезопасность, маркировка, упаковка

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 30.05.2022. Подписано в печать 10.06.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,95.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru