

«УТВЕРЖДАЮ»

**Генеральный директор
ООО «ТПИ»**



Д. Н. Чагин
«15» _____ 2016 г.


«УТВЕРЖДАЮ»

**Старший Вице-Президент
по технической инфраструктуре
ПАО «Ростелеком»**



А. М. Цейтлин
«15» _____ 2016 г.


**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ
(ОКГТ, ОК – СИП, ОК – СИП-2, ОК – СИП-3, ОКСМ, ОКНН)**

**для строительства в рамках титула
«ВОЛС с целью устранения цифрового
неравенства»**

1 Назначение

1.1 Настоящий документ содержит информацию о требованиях к оптическому кабелю (ОК) для строительства ВОЛС УЦН.

2 Общие положения

2.1 Нормативные ссылки:

- IEC-60793 Optical Fibres (Оптические волокна), группа стандартов международной электротехнической комиссии (МЭК), более раннее издание настоящего стандарта опубликовано на русском языке ГОСТ-Р-МЭК-793-1-93 Волокна оптические. Общие технические требования;

- IEC-60794 Optical Fibre Cables (Оптические кабели), группа стандартов международной электротехнической комиссии (МЭК), более раннее издание настоящего стандарта опубликовано на русском языке ГОСТ-Р- МЭК-794-1-93 Кабели оптические. Общие технические требования;

- ISO-9000 - Quality management, Системы менеджмента качества, Семейство стандартов МСО;

- ISO 14000, Environmental management, Системы экологического менеджмента, Семейство стандартов МСО;

- ГОСТ 5151-79 Барабаны деревянные для электрических кабелей и проводов. Технические условия;

- IEC-60811 Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials Электрические и оптические кабели. Методы испытаний неметаллических элементов - стандарт международной электротехнической комиссии (МЭК);

- ITU-T-G.652 Characteristics of a single-mode optical fibre and cable, рекомендация международного союза электросвязи (МСЭ-Т);

- ГОСТ 12.2.007.14-75 ССБТ. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности;

- ГОСТ IEC 60332 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. - Семейство стандартов;

- ГОСТ-9733.0-83 Материалы текстильные. Общие требования к методам испытаний устойчивости окрасок к физико-химическим воздействиям;

- ГОСТ 9.057-75 Единая система защита от коррозии и старения;

- ГОСТ 31565-2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности;

- ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-33.180.10.174-2014 Оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос, натяжные и поддерживающие зажимы, муфты для организации ВОЛС-ВЛ на линиях электропередачи напряжением 35 кВ и выше. Общие технические условия;

- ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-33.180.10.175-2014 Оптические неметаллические самонесущие кабели, натяжные и поддерживающие зажимы, муфты для организации ВОЛС-ВЛ на линиях электропередачи напряжением 35 кВ и выше. Общие технические условия.

- ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-33.180.10.172-2014 Технологическая связь. Правила проектирования, строительства и эксплуатации ВОЛС на воздушных линиях электропередачи напряжением 35 кВ и выше.

- Приказ Мининформсвязи РФ от 19.04.2006 N 47 «Об утверждении Правил применения оптических кабелей связи, пассивных оптических устройств и устройств для сварки оптических волокон».

- ГОСТ 31946-2012 Провода самонесущие изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи.

2.2 Термины, определения и сокращения.

- **ВОЛС-ВЛ** – волоконно-оптическая линия связи, размещенная на воздушных линиях электропередачи;
- **ОК** – оптический кабель;
- **ОК-ВЛ** – ОК для строительства *ВОЛС-ВЛ*;
- **ОВ** – оптическое волокно;
- **Сопутствующие аксессуары** – муфты оптические, арматура *ОК-ВЛ*, лента, бирки;
- **Строительная длина** – в объеме поставке (позиции поставки) неразрывная длина одной упаковки *ОК*, которая поставляется в количестве, указываемом в процентном выражении для каждой конкретной поставки от общего количества поставляемой продукции, согласно *Проценту строительной длины*;
- **Процент строительной длины** - отношение длины *ОК*, поставляемого упаковками *Строительной длины* к общему объему поставки (позиции поставки);
- **Минимально допустимая длина (м)** - неразрывная длина *ОК*, допустимая к поставке на одной упаковке в рамках поставки (позиции поставки);
- **Отклонение (\pm м)** – отклонение от точной *Строительной длины* в большую и меньшую стороны, точность изготовления;
- **Мерная строительная длина** – *Строительная длина* согласно заявки Договора поставки, жестко заданная в метрах с Отклонением в плюс и нулевым Оплачиваемым отклонением;
- **ОКГТ** – ОК-ВЛ, встроенный в грозозащитный трос;
- **ОК-СИП** – комбинированный кабель-провод, состоящий из ОК-ВЛ и защищенного или изолированного провода;
- **ОКСМ** – ОК-ВЛ, самонесущий, металлический;
- **ОКНН** – ОК-ВЛ, навивной, неметаллический;
- **PIN-код** – персональный идентификатор объекта строительства, соответствующий номеру Заявки Генподрядчика.

2.3 Типы оптических кабелей, описанные в настоящих требованиях к кабельной продукции:

- ОКГТ;
- ОК-СИП;
- ОК-СИП-2;
- ОК-СИП-3;
- ОКСМ;
- ОКНН.

3 Типовые строительные длины

3.1 ОКГТ:

3.1.1 Строительная длина – мерные строительные длины;

3.2 ОК - СИП:

3.2.1 Строительная длина – мерные строительные длины;

3.3 ОК - СИП-2:

3.3.1 Строительная длина – мерные строительные длины;

3.4 ОК - СИП-3:

3.4.1 Строительная длина – мерные строительные длины;

3.5 ОКСМ:

3.5.1 Строительная длина – мерные строительные длины;

3.6 ОКНН:

3.6.1 Строительная длина – мерные строительные длины.

4 Область применения

4.1 ОК предназначены для защиты ОВ от внешних воздействий.

4.1.1 ОКГТ предназначен для подвеса на опорах ВЛ, как правило, на вершине тросостоек, при этом оптический кабель размещен внутри грозозащитного троса, обеспечивающего защиту ВЛ от грозовых перенапряжений и токов короткого замыкания.

При обнаружении увеличенных пролетов на ВЛ и переходов более 500 метров и прокладки кабеля ОКГТ, применять кабель конструкции, предусматривающей модуль с волокнами, расположенный не в центральном элементе, а во внутреннем повиве проводов. (Приложение № 1 ОКГТ листы 4,7,8).

4.1.2 ОК-СИП предназначен для подвеса на опорах воздушных линий связи, линий электропередач, столбах освещения, между зданиями.

4.1.3 ОК-СИП-2 предназначен для подвеса на опорах ВЛ (0,4/1 кВ);

4.1.4 ОК-СИП-3 предназначен для подвеса на опорах ВЛ (6-35кВ), при этом оптический кабель прикреплен к фазному проводу промышленным способом на заводе-изготовителе;

4.1.5 ОКСМ предназначен для подвеса на опорах ВЛ класса напряжений 35кВ в межфазном пространстве;

4.1.6 ОКНН предназначен для навивки на фазные провода / грозозащитные троса ВЛ.

5 Требования к надежности:

5.1 Срок службы ОК, включая срок хранения, должен быть не менее 25 лет. Срок службы подтверждается технической документацией, испытаниями на ускоренное старение материалов и расчетами изготовителя.

5.1.1 Срок хранения ОК в условиях, рекомендуемых изготовителем должен быть не менее 25 лет.

5.1.2 Срок хранения ОК на таре изготовителя под навесом в полевых условиях должен быть не менее 10 лет.

5.2 Гарантии изготовителя на соответствие ОК настоящим техническим требованиям должны быть не менее 5-ти лет со дня ввода ВОЛС в эксплуатацию, но не более 6-ти лет со дня производства ОК при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации в соответствии с письменными рекомендациями изготовителя.

6 Требования к конструкции:

6.1 Конструкция ОК, предлагаемая изготовителем, должна точно соответствовать заданной в настоящих требованиях (см. Приложение №№1-6), обеспечивать его оптические, физико-механические и климатические параметры, защиту оптических волокон от внешних воздействий в течение его срока службы.

6.2 Конструкции ОКГТ и ОКСМ должны в качестве силовых элементов содержать стальные проволоки, плакированные алюминием либо проволока из алюминиевого сплава.

6.3 Поставляемые строительные длины не должны содержать сращенные ОВ.

6.4 Оптический модуль для всех ОК емкостью до 64 ОВ должен содержать до 8 ОВ. Модули могут содержать оптические волокна, группированные в пучки емкостью до 24 волокон (только для типа ОКГТ, ОКСМ, ОКНН), при этом каждый пучок из 8 ОВ должен быть обмотан кодирующей нитью.

6.5 Расцветка ОВ должна соответствовать стандарту ANSI/TIA/EIA-598-C и соответствовать приведенной ниже:

Цветовая идентификация оптических волокон:	
№	Волокна 1-16
1	Синий
2	Оранжевый
3	Зеленый
4	Коричневый
5	Серый
6	Белый
7	Красный
8	Черный
9	Желтый
10	Фиолетовый
11	Розовый
12	Бирюзовый
13	Оливковый
14	Бежевый
15	Темно-розовый
16	Салатовый

7 Общие требования стойкости к механическим воздействиям:

7.1 ОК должен быть стойким к долговременным растягивающим нагрузкам (метод IEC-60794-1-2-E1B, с максимальным относительным удлинением оптических волокон менее 0,2%, при длине образца не менее 500м, длине растягиваемой части не менее 50м, измерении деформации волокон фазовым методом IEC-60793-1-22, Метод Е, приложение усилия ступенями по 25% от максимального с выдержкой в течение 10 минут). Допустимый прирост затухания не более 0,05 дБ/км.

7.2 ОК должен быть стойким к раздавливающим нагрузкам, прикладываемым к ОК в течение 5 минут (метод IEC-60794-1-2-E3, длительность испытания 5 минут, не менее 3-х испытаний, расстояние между пластинами не менее шага скрутки модулей, инструмент раздавливания — пластина). Допустимый прирост затухания не должен превышать 0,1 дБ в процессе испытаний и не превышает погрешности измерительного прибора после завершения испытаний.

7.3 ОК должен быть стойким к многократным (20 циклов) изгибам с радиусом равным 20 номинальным диаметрам кабеля, при температуре минус 30 °С. Допустимый прирост затухания не должен превышать 0,1 дБ в процессе испытаний и не превышает погрешности измерительного прибора после завершения испытаний.

7.4 ОК должен быть стойким к осевому кручению (10 циклов) на угол $\pm 360^\circ$, на длине 4 м при нормальной и минимально допустимой температуре монтажа. Допустимый прирост затухания не должен превышать 0,1 дБ в процессе испытаний и не превышает погрешности измерительного прибора после завершения испытаний.

8 Требования стойкости к климатическим воздействиям:

8.1 ОК должны быть стойкими к циклической смене температур в диапазоне рабочих температур, (метод испытания IEC-60794-1-2 F1, длина ОК не менее 1 км, 2 шлейфа – первый не менее 20 км, второй не менее 10 км, при этом в обоих шлейфах должны быть представлены все цвета волокон, шлейфы собраны на сварных соединениях, ОК на барабане 10, первый шлейф измеряется OTDR (IEC-60793-1-40-D) с линейностью не более 0,04 дБ/км, второй шлейф измерителем оптической мощности (IEC-60793-1-40-B) с компенсацией флуктуации

по обратному каналу; число циклов не менее 2, изменение затухания не более 0,05 дБ/км).

8.2 Не должно быть вытекания гидрофобного компаунда при максимальном значении повышенной эксплуатационной температуры.

8.3 ОК должны быть стойкими к воздействию повышенной влажности воздуха до 98% при температуре плюс 35°C.

9 Общие требования стойкости к специальным воздействиям

9.1 ОК, предназначенные для эксплуатации в канализации и грунте должны быть продольно водонепроницаемыми при избыточном гидростатическом давлении 9,8 кПа.

9.2 Наружная оболочка ОК на открытом воздухе, должна быть стойкой к воздействию атмосферных осадков, плесневых грибов, солнечного излучения.

9.3 Наружная оболочка ОКНН

- при навивке на ГТ вне зависимости от класса напряжения ВЛ с термостойкой оболочкой из сшитого полиэтилена при условии, что температура ГТ при термическом воздействии токов КЗ не превышает 200 °С;

- при навивке на фазные провода с оболочкой из трекингостойкого материала на ВЛ до 150 кВ включительно.

9.4 Оболочка ОКНН должна выдерживать следующие условия: температура нагрева фазного провода при максимальной токовой нагрузке с навитым на него ОКНН 85 °С., температура ГТ с навитым на него ОКНН при плавке гололеда 85 °С. Температура нагрева фазного провода или ГТ при кратковременном термическом воздействии токов КЗ 200 °С.

9.5 Электрическое сопротивление изоляции наружной оболочки, ОК, содержащих металлические элементы конструкции и внешнюю изоляционную оболочку, между металлическими элементами и землей (водой) должно быть не менее 2000 МОм*км (кроме ОК в исполнении, не распространяющем горения).

10 Общие требования к оптическим параметрам передачи

10.1 ОВ (рекомендация МСЭ-Т) – G.652D следующих производителей: АО «Оптиковолокonné системы», Corning, Fujikura и OFS.

10.2 Оптические параметры передачи должны соответствовать спецификации на волокно.

11 Требования к сырью, материалам, из которых изготовлен ОК:

11.1 Материалы, применяемые при изготовлении ОК должны быть совместимы друг с другом, не оказывать влияние на параметры передачи ОВ, легко удаляться при монтаже, не быть токсичными, не должны выделять токсичные вещества при эксплуатации и нагреве.

11.2 Заполняющий компаунд не должен становиться жидким при температурах до плюс 70°C. Определение температуры каплепадения должно быть проведено в соответствии со Статьей 4 ИЕС-60811-5-1.

11.3 Полиэтиленовая оболочка должна быть выполнена из бимодального полиэтилена высокой плотности.

11.4 Основные используемые материалы указаны в экспликациях оптических кабелей (Приложение №№ 1-6).

12 Требования к маркировке, нанесенной на ОК

12.1 Маркировка ОК применяется на всех кабельных изделиях, имеющих внешнюю полиэтиленовую оболочку, а именно: ОК- СИП, ОК - СИП-2, ОК - СИП-3, ОКНН.

12.2 Маркировка должна быть износостойкой. Цвет маркировки — белый. Маркировка должна быть выполнена методом тиснения на внешней полиэтиленовой оболочке.

Допускается нанесение маркировки каплеструйным методом при условии подготовки поверхности кабеля плазмогенератором.

12.3 ОК должен иметь равномерно размещенную маркировку, содержащую следующую информацию:

12.3.1 Наименование изготовителя;

12.3.2 Тип ОК;

12.3.3 Количество ОВ в ОК;

12.3.4 Максимальная допустимая нагрузка в кН;

12.3.5 Краткое наименование Заказчика и проекта – «УЦН» «Ростелеком»;

12.3.6 Год изготовления – 20XX год;

12.3.7 Погонный метр – XXXX м.

12.4 Пример маркировки: «Производитель» == ОКГТ == 24ОВ == 35кН == Ростелеком УЦН== 2016 == 0008

12.5 Маркировка ОК должна быть нанесена регулярно с шагом 1 м, с точностью не хуже $\pm 1\%$.

13 Требования комплектности

13.1 ОК поставляется на деревянных невозвратных барабанах.

13.2 На одном барабане должна размещаться единая строительная длина.

13.3 Строительные длины ОК могут специфицироваться по требованию Заказчика.

13.4 На наружной стороне щеки барабана должна быть установлена устойчивая к влаге пластина (из металла или иного материала), содержание которой указано в п.14.3. Технология изготовления пластины и способ нанесения надписей, должны обеспечивать их стойкость к воздействию климатических факторов в течение всего срока хранения ОК.

13.5 Каждая строительная длина ОК должна быть снабжена Паспортом на ОК. Паспорт на ОК помещается в герметичный пакет и крепится под пластиной на наружной стороне щеки барабана. Содержание Паспорта указано в п. 14.4.

13.6 Комплект поставки должен включать в себя отгрузочную ведомость.

14 Требования к упаковке и маркировке, нанесенной на ярлыках, этикетках, таре

14.1 Упаковка и маркировка должны быть выполнены с учетом требований стандарта ИЕС-60794. Барабаны, на которых поставляется ОК, должны быть не возвратными.

14.2 Основные требования к упаковке:

14.2.1 ОК должен поставляться на барабанах выполненных в соответствии с ГОСТ-5151-79;

14.2.2 Барабаны с ОК, предназначенные для дальнейшего хранения свыше 1 года (аварийный запас) должны иметь диаметр шейки не менее 40 номинальных диаметров ОК;

14.2.3 ОК должен быть намотан без перехлеста витков;

14.2.4 Расположение ОК на барабане должно исключать возможность захлестывания витков ОК и взаимного проникновения слоев намотки ОК на барабане при транспортировке и инсталляции;

14.2.5 Концы ОК должны быть герметично заделаны от проникновения внутрь сердечника жидкостей и газов. Концы ОК должны быть закреплены и легкодоступны;

14.2.6 Внутренний конец ОК, длиной не менее 2 м, должен быть выведен наружу и закреплен так, чтобы исключалась возможность механического повреждения;

14.2.7 Барабаны должны выдерживать все требуемые условия при транспортировке и инсталляции ОК без деформации барабана;

14.2.8 Упаковка должна обеспечивать транспортирование ОК любым видом транспорта на необходимое расстояние при температуре окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 50°C; Транспортировка барабанов с ОК должна производиться в соответствии с ГОСТ 18690,

Технические требования к кабельной продукции (ОКГТ, ОК - СИП, ОКСМ, ОКНН) для строительства ВОЛС УЦН

Правил перевозки грузов автомобильным транспортом, РД 153-34.0-48.518, ПОТ РМ 007;

14.2.9 Во всех барабанах отверстие в шейке должны быть укреплены стальными втулками и фланцевыми пластинами, исключающими деформацию барабана при погрузке-разгрузке, транспортировке, установке на механизмы и инсталляции ОК;

14.2.10 На наружных сторонах щек барабана должна быть влагостойкие надписи: «Не класть плашмя», стрелка, указывающая направление разматывания барабана, манипуляционный знак «Осторожно, хрупкое!»;

Пример наполнения маркировки:
УЦН ОКГТ 32ОВ=35кН

	Тип ОК	Цвет
1	ОКГТ	
2	ОК-СИП	Оранжевый
3	ОКСМ	Серый
4	ОКНН	

14.2.11 Каждый барабан должен иметь сплошную обшивку, обеспечивающую защиту ОК.

14.3 Информация, указываемая на пластине, выполненной из металла или другого устойчивого к влаге прочного материала, устанавливаемой на наружной щеке Барабана:

14.3.1 Товарный знак изготовителя;

14.3.2 ООО «ТПИ»;

14.3.3 PIN-код ;

14.3.4 Тип ОК;

14.3.5 Марка ОК;

14.3.6 № барабана;

14.3.7 Длина ОК в м;

14.3.8 Масса ОК брутто/нетто, кг;

14.3.9 Диаметр ОК, мм;

14.3.10 Допустимый радиус изгиба, мм;

14.3.11 Дата изготовления;

14.3.12 Прочая информация, согласно требованиям нормативно-технических документов.

14.4 Информация, указываемая в Паспорте на ОК

14.4.1 Товарный знак изготовителя;

14.4.2 ООО «ТПИ»;

14.4.3 PIN-код;

14.4.4 № технических условий и декларации о соответствии в области связи;

14.4.5 Тип ОК, Марка ОК по ТУ;

14.4.6 № барабана;

14.4.7 Номер Декларации о соответствии в области связи;

14.4.8 Оптическая и физическая длины ОК, м;

14.4.9 Номинальный диаметр, мм;

14.4.10 Погонная масса ОК, кг/км;

14.4.11 Сопротивление изоляции наружной оболочки, МОм*км, если применимо;

14.4.12 Показатель преломления в ОВ на длине волны 1,31 мкм и 1,55 мкм;

14.4.13 Номер ОВ, номер пучка, модуля, Цветовая кодировка ОВ и пучке, модуле, при этом сортировка по номеру ОВ по возрастанию;

14.4.14 Тип ОВ, фирменное наименование и фирма производитель ОВ;

14.4.15 Коэффициент затухания в ОВ, на длине волны 1,55 мкм, дБ/км;

14.4.16 Дата изготовления ОК;

14.4.17 Краткие ссылки на технические документы, выложенные в сети интернет, включая, но не ограничиваясь: указания по транспортировке ОК, указания по хранению ОК, инструкции по монтажу, подвесу ОК, инструкции по монтажу ОК в оптических муфтах и т.д.

14.5 Второй экземпляр паспорта, в том числе электронная версия, должны быть направлены Покупателю вместе с документами об отгрузке.

14.6 Кроме того, электронная версия паспорта ОК в формате PDF должна быть отправлена по электронной почте Покупателю на адрес, указанный в Договоре.

15 Требования безопасности и охраны окружающей среды

15.1 Конструкция ОК должна исключать применение специальных мер безопасности при монтаже и эксплуатации ОК.

15.2 ОК не должны содержать опасных или токсичных химических веществ.

15.3 Конструкция оптических ОК и применяемые материалы должны обеспечивать его разделку без применения опасных или токсичных химических веществ.

16 Требования к Производителю (Поставщику)

16.1 С целью максимального использования отечественного производственного потенциала все основные производственные процессы по изготовлению ОК должны быть размещены на территории Российской Федерации либо других стран Таможенного союза ЕАЭС.

16.2 Основными производственными процессами являются: окраска ОВ, изготовление оптических модулей, скрутка оптических модулей, наложение оболочки, наложение брони из стальной гофрированной ленты и/или стальных оцинкованных проволок, наложение силовых элементов из арамидных нитей.

16.3 Основными производственными процессами по изготовлению ОКГТ являются: изготовление стального оптического модуля, плакирование стальных проволок алюминием, волочение стальных плакированных проволок, скрутка ОКГТ.

17 Приложения

17.1 Приложение № 1. Экспликации ОКГТ

17.2 Приложение № 2. Экспликации ОК-СИП

17.3 Приложение № 3. Экспликации ОК-СИП-2

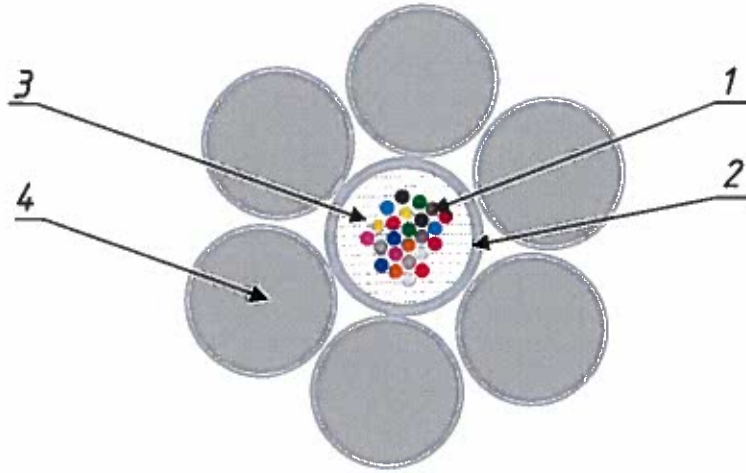
17.4 Приложение № 4. Экспликации ОК-СИП-3

17.5 Приложение № 5. Экспликации ОКСМ.

17.6 Приложение № 6. Экспликации ОКНН.

Перв. Примен.

Справ. №



Поз.	Наименование
	<u>Детали</u>
1	Оптические волокна
2	Стальной оптический модуль
3	Гидрофобный наполнитель
4	Плакированная проволока А205А

Подп. И дата

Инв. № дубл.

Взам. Инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Приложение № 1. Экспликация ОКГТ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н. контр.				
Утверд.				

Эскиз кабеля ОКГТ

Лит.	Масса	Масштаб
А		5:1
Лист 1		Листов 7

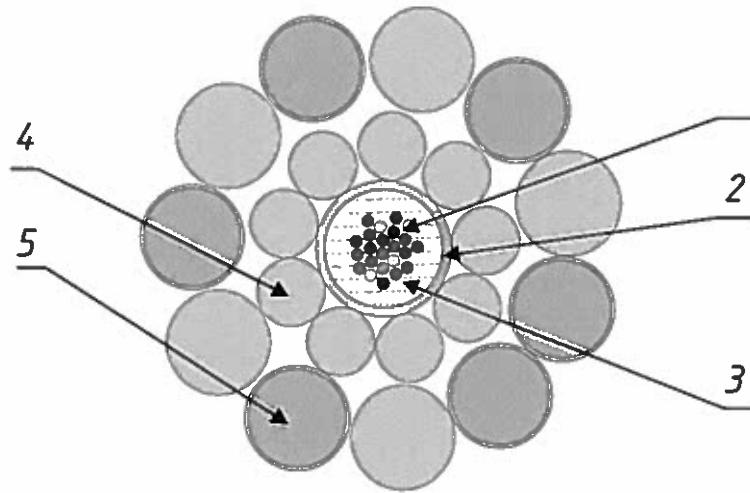
Конструкция:

Тип элемента конструкции	Материал	Диаметр элемента*	Количество проволок*
Центральный элемент	Стальной оптический модуль	2,8 мм	-
1-ый повив	Плакированная проволока A20SA	2,7 мм	6 шт.

Характеристики ОКГТ 44кН:

Параметр	Значение
Количество ОВ	16-24 шт.
МПР	44,0 кН
МДРН не менее	22,6 кН

Эскиз, характеристики и параметры ОКГТ 57,6 кН



Поз.	Наименование
	<u>Детали</u>
1	Оптические волокна
2	Стальной оптический модуль
3	Гидрофобный наполнитель
4	Проволока из алюминиевого сплава
5	Плакированная проволока A20SA

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

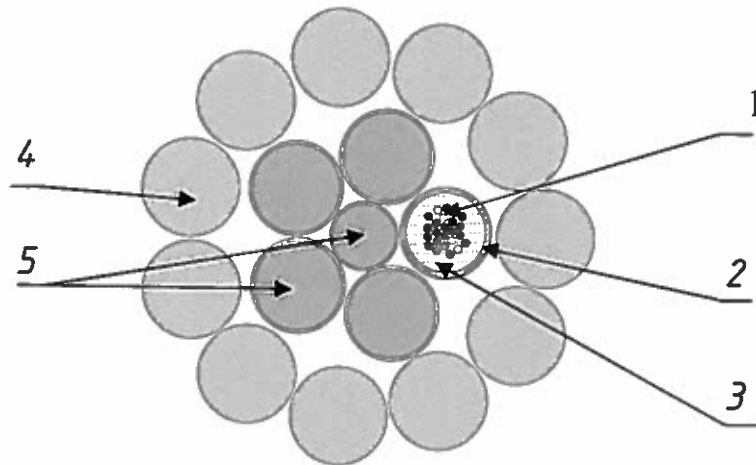
Конструкция ОКГТ 57,6 кН:

Тип элемента конструкция	Материал	Диаметр элемента*	Количество проволок*
Центральный элемент	Стальной оптический модуль	3,5 мм	-
1-ый повив	Проволока из алюминиевого сплава	1,76 мм	9 шт.
2-ой повив	Плакированная проволока A20SA	2,7 мм	6 шт.
	Проволока из алюминиевого сплава	2,7 мм	5 шт.

Технические характеристики ОКГТ 57,6 кН:

Параметр	Значение
Количество ОВ в одном модуле	16-24 шт.
Номинальный диаметр кабеля	12,4 мм
МПР	57,6 кН
МДРН не менее	33,3 кН

Эскиз, характеристики и параметры ОКГТ 59,2 кН



Поз.	Наименование
<u>Детали</u>	
1	Оптические волокна
2	Стальной оптический модуль
3	Гидрофобный наполнитель
4	Проволока из алюминиевого сплава
5	Плакированная проволока A20SA

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист 3
-----	------	----------	-------	------	-----------

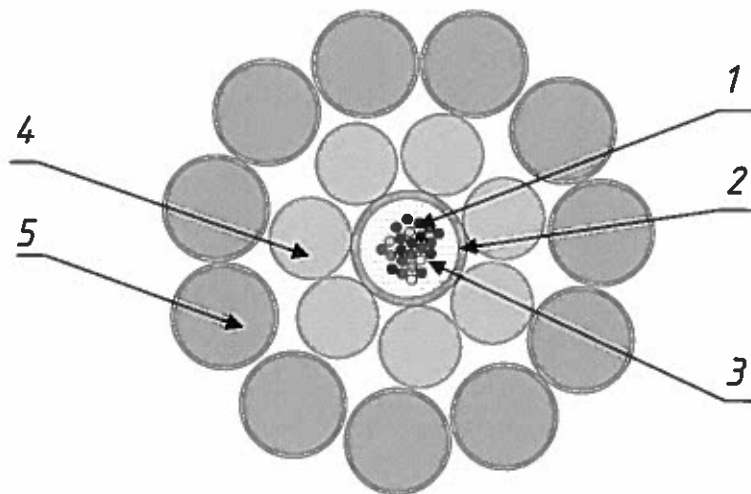
Конструкция ОКГТ 59,2 кН:

Тип элемента конструкция	Материал	Диаметр элемента*	Количество проволок*
Центральный элемент	Плакированная проволока A20SA	2,1 мм	-
1-ый повив	Плакированная проволока A20SA	2,9 мм	4 шт.
	Стальной оптический модуль	2,8 мм	1 шт.
2-ой повив	Проволока из алюминиевого сплава	3,0 мм	11 шт.

Технические характеристики ОКГТ 59,2 кН:

Параметр	Значение
Количество ОВ в одном модуле	16-24 шт
МПР	59,2 кН
МДРН не менее	40,5 кН

Эскиз, характеристики и параметры ОКГТ 79,4 кН



Поз.	Наименование
	<u>Детали</u>
1	Оптические волокна
2	Стальной оптический модуль
3	Гидрофобный наполнитель
4	Проволока из алюминиевого сплава
5	Плакированная проволока A20SA

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

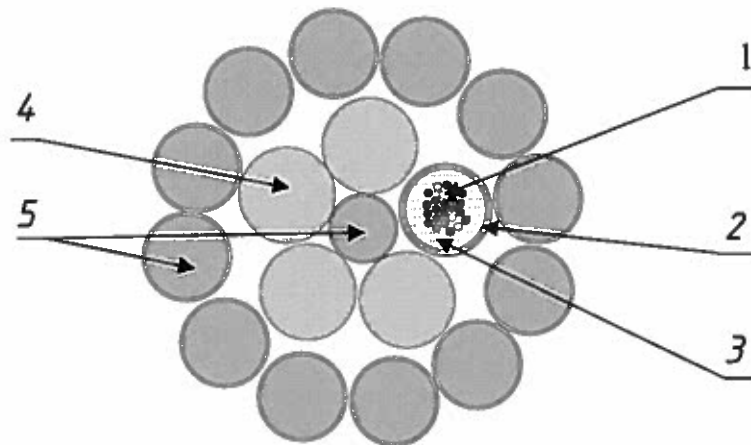
Конструкция ОКГТ 79,4 кН:

Тип элемента конструкция	Материал	Диаметр элемента*	Количество проволок*
Центральный элемент	Стальной оптический модуль	2,8 мм	-
1-ый повив	Проволока из алюминиевого сплава	2,0 мм	7 шт.
2-ой повив	Плакированная проволока A20SA	2,6 мм	11 шт.

Технические характеристики ОКГТ 79,4 кН:

Параметр	Значение
Количество ОВ в одном модуле	16-48 шт.
Номинальный диаметр кабеля	12,0 мм
МПР	79,4 кН
МДРН не менее	42,3 кН

Эскиз, характеристики и параметры ОКГТ 97,5 кН



Поз.	Наименование
	<u>Детали</u>
1	Оптические волокна
2	Стальной оптический модуль
3	Гидрофобный наполнитель
4	Проволока из алюминиевого сплава
5	Плакированная проволока A20SA

Инв. № подл.	Подп. и дата			
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.			
Подп. и дата	Подп. и дата			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

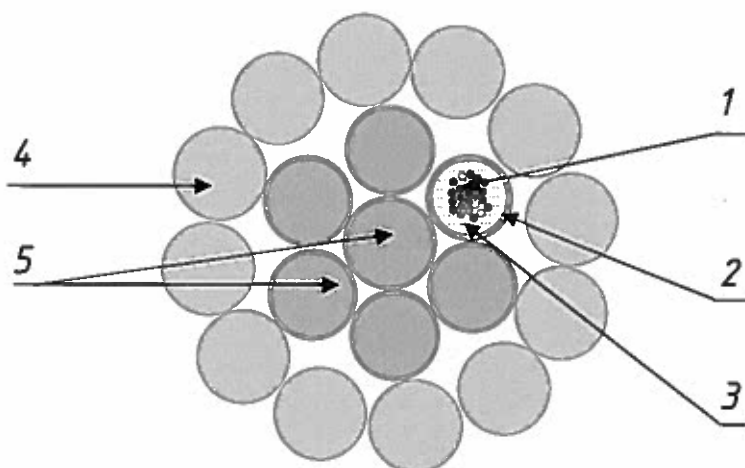
Конструкция ОКГТ 97,5 кН:

Тип элемента конструкции	Материал	Диаметр элемента*	Количество проволок*
Центральный элемент	Плакированная проволока A20SA	2,1 мм	-
1-ый повив	Проволока из алюминиевого сплава	2,9 мм	4 шт.
	Стальной оптический модуль	2,8 мм	1 шт.
2-ой повив	Плакированная проволока A20SA	2,7 мм	12 шт.

Технические характеристики ОКГТ 97,5 кН:

Параметр	Значение
Количество ОВ в одном модуле	16-24 шт
Номинальный диаметр кабеля	13,3 мм
МПР	97,5 кН
МДРН не менее	59,2 кН

Эскиз, характеристики и параметры ОКГТ 123,5 кН



Поз.	Наименование
	<u>Детали</u>
1	Оптические волокна
2	Стальной оптический модуль
3	Гидрофобный наполнитель
4	Проволока из алюминиевого сплава
5	Плакированная проволока A20SA

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист 6
-----	------	----------	-------	------	-----------

Конструкция ОКГТ 123,5 кВ:

Тип элемента конструкция	Материал	Диаметр элемента	Количество проволок*
Центральный элемент	Плакированная проволока A20SA	3,0 мм	-
1-ый подив	Плакированная проволока A20SA	2,9 мм	5 шт.
	Стальной оптический модуль	2,8 мм	1 шт.
2-ой подив	Проволока из алюминиевого сплава	3,0 мм	12 шт.

Технические характеристики ОКГТ 123,5 кВ:

Параметр	Значение
Количество ОВ в одном модуле	16-24 шт
Номинальный диаметр кабеля	14,8 мм
МПР	123,5 кВ
МДРН не менее	74,7 кВ

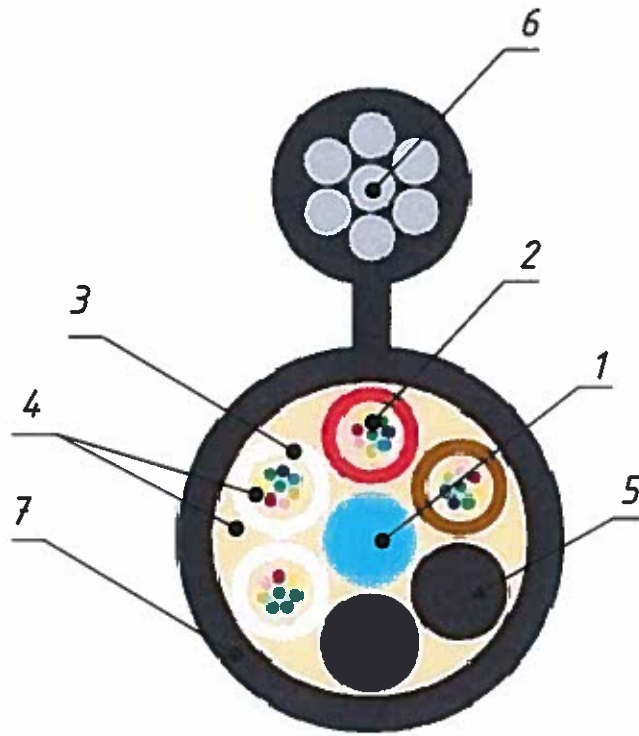
Общие параметры эксплуатации ОКГТ (44; 57,6; 59,2; 79,4; 97,5; 123) кВ:

Рабочая температура	-60°C...+70°C
Температура монтажа	-30°C...+50°C
Температура транспортировки и хранения	-60°C...+70°C
Минимальный радиус изгиба	не менее 20 диаметров кабеля
Срок службы	25 лет

- Указанные выше детали конструкции и характеристики ОКГТ - типовые, но не исчерпывающие. Допускается по необходимости расширения ряда. Такие параметры конструкции как диаметр элементов и количество проволок представлены ориентировочно и их допустимо изменять.

Все оптические кабели данного типа должны соответствовать требованиям ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-33180.10.174-2014. А также аттестованы ПАО «Россети» и/или ПАО «ФСК ЕЭС» и иметь соответственные заключения аттестационной комиссии;

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата



Поз.	Наименование
<u>Детали</u>	
1	Диэлектрический центральный силовой элемент
2	Оптические волокна
3	Оптический модуль
4	Гидрофобный компаунд
5	Кордель
6	Вынесенный стальной силовой элемент
7	Полиэтиленовая наружная оболочка

Приложение № 2. Экспликация ОК-СИП.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н. контр.				
Утверд.				

Эскиз провода ОК-СИП

Лит.	Масса	Масштаб
А		3:1
Лист 1	Листов 2	

«Производитель» ОК-СИП - П - N- МДРН кН - УЦН - 2016

Расшифровка маркировки:

«Производитель»	Название предприятия изготовителя
ОК-СИП	Тип кабеля
П	Материал наружной оболочки
N	Количество ОВ
МДРН кН	Максимально допустимая растягивающая нагрузка
УЦН	Краткое наименование проекта
2016	Год изготовления

Параметры эксплуатации:

Рабочая температура	-60°С...+70°С
Температура монтажа	-10°С...+50°С
Температура транспортировки и хранения	-60°С...+70°С
Минимальный радиус изгиба	не менее 15 диаметров кабеля
Срок службы	25 лет

Конструкция

Несущий элемент расположен продольно к сердечнику.

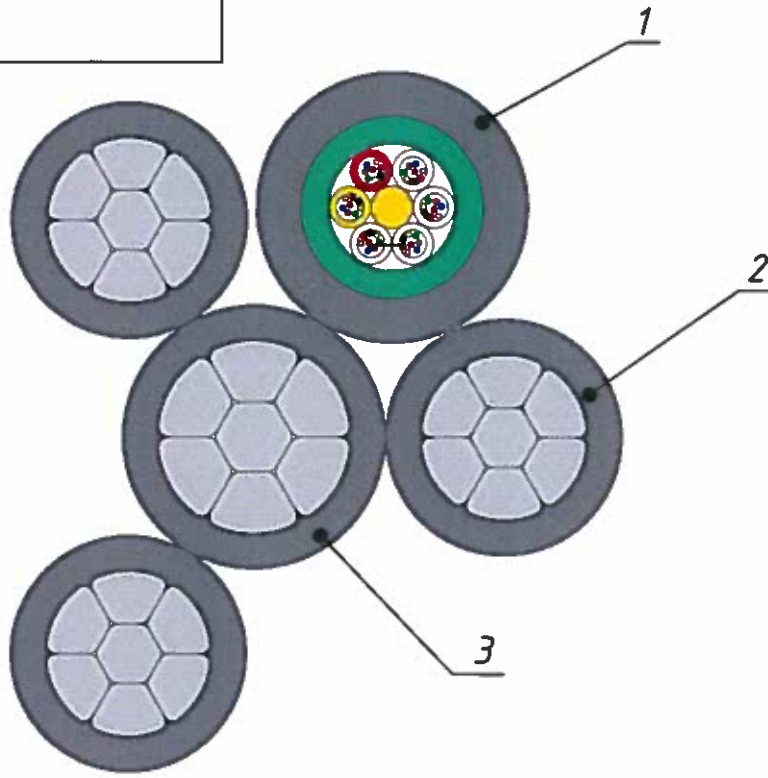
Кабель содержит сердечник модульной конструкции с центральным элементом из стального каната, вокруг которого скручены оптические модули методом правильной SZ-скрутки. Внутри оптических модулей свободно уложены оптические волокна. Свободное пространство внутри оптических модулей и межмодульное пространство заполнено гидрофобным наполнителем. Сердечник скреплен нитями. На сердечник наложена ПЭТ-лента, закрепленная нитью. Одновременно поверх сердечника и несущего элемента накладываются оболочки. Оболочки сердечника и несущего элемента, стального каната, соединены вдоль общей образующей и выполнены из полиэтилена средней плотности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					2

Перв. Примен.

Справ. №



поз.	Наименование
	<u>Детали</u>
1	Оптический кабель
2	Фазные изолированные жилы из алюминия
3	Несущая изолированная жила из алюминиевого сплава

Приложение № 3. Экспликация ОК-СИП-2.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н. контр.				
Утверд.				

Эскиз провода ОК-СИП-2

Лит.	Масса	Масштаб
А		3:1
Лист 1		Листов 2

«Производитель» - ОК-СИП-2 - 1хSn - 3хSф - NOV - УЦН - 2016

Расшифровка маркировки:

«Производитель»	Название предприятия изготовителя
ОК-СИП-2	Тип кабеля
3хDф	Количество (шт.) и Сечение фазных жил (мм ²)
1хDнж	Количество (шт.) и Сечение несущей жилы (мм ²)
NOV	Обозначение оптической части и количества волокон (шт.)
УЦН	Краткое наименование проекта
2016	Год изготовления

Параметры эксплуатации:

Рабочая температура	-60°C...+50°C
Температура монтажа	-15°C...+40°C
Температура транспортировки и хранения	-60°C...+50°C
Минимальный радиус изгиба	не менее 10 диаметров кабеля
Срок службы	25 лет

Конструкция

Фазные и несущая жилы изготавливаются в соответствии ГОСТ 31946-2012 «Провода самонесущие изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи» (СИП).

1. Конструкция жил:

- Фазные жилы – уплотненные алюминиевые в изоляции из светостабилизированного сшитого полиэтилена. номинальное сечение: 16-120 мм².
- Несущая жила – уплотненная из алюминиевого сплава в изоляции из светостабилизированного сшитого полиэтилена. Номинальное сечение: 25-120 мм².

2. Конструкция оптического элемента:

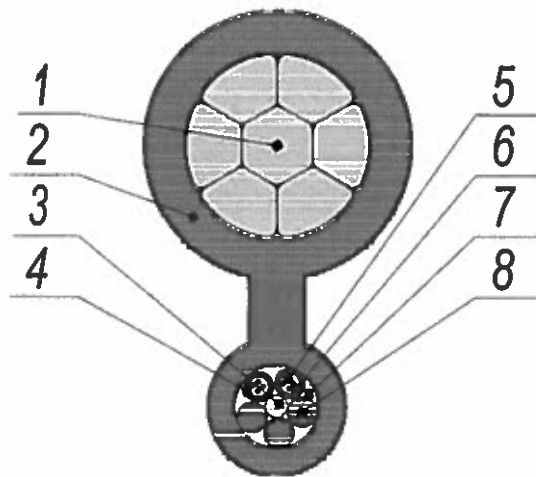
Оптическая часть кабеля представляет собой сердечник модульной конструкции с центральным силовым элементом из диэлектрического стержня, вокруг которого скручены кордельные наполнители из полимерного материала и оптические модули – 2, 4, 6, 8 или 12 шт. Оптический модуль должен содержать 2, 4, 6, 8 или 12 ОВ.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					2

Перв. Примен.

Справ. №



Поз.	Наименование
<u>Детали</u>	
1	Токопроводящая жила из алюминия
2	Защитная оболочка из светостабилизированного сшитого полиэтилена
3	Стеклопластиковый пруток
4	Оптический модуль
5	Оптическое волокно
6	Внутримодальный гидрофобный наполнитель
7	Межмодальный гидрофобный наполнитель
8	Кордельный наполнитель

Подп. и дата

Взам. Инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Приложение № 4. Экспликация ОК-СИП-3.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Эскиз провода ОК-СИП-3

Лит.	Масса	Масштаб
А		3:1
Лист 1		Листов 2

«Производитель» ОК-СИП-Э - N*Дф - ОВ- УЦН - 2016

Расшифровка маркировки:

«Производитель»	Название предприятия изготовителя
ОК-СИП-Э	Тип кабеля
NxDф	Число проволок в жиле провода(шт.) и номинальное сечение токопроводящей жилы (мм ²)
ОВ	Обозначение оптической части и количества волокон
УЦН	Краткое наименование проекта
2016	Год изготовления

Параметры эксплуатации:

Рабочая температура	-60°С...+50°С
Температура монтажа	-15°С...+50°С
Температура транспортировки и хранения	-60°С...+50°С
Минимальный радиус изгиба	не менее 10 диаметров кабеля
Срок службы	25 лет

Конструкция

Фазные и несущая жилы изготавливаются в соответствии ГОСТ 31946-2012 «Провода самонесущие изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи» (СИП).

1. Конструкция токопроводящей жилы:

- Защитный самонесущий изолированный провод (Al-Si-Mg)
-число проволок в жиле: 7,19;
-номинальное сечение токопроводящей жилы 35-150 мм²;
-Изоляция выполняется из светостабилизированного сшитого ПЭ.

2. Конструкция оптического элемента:

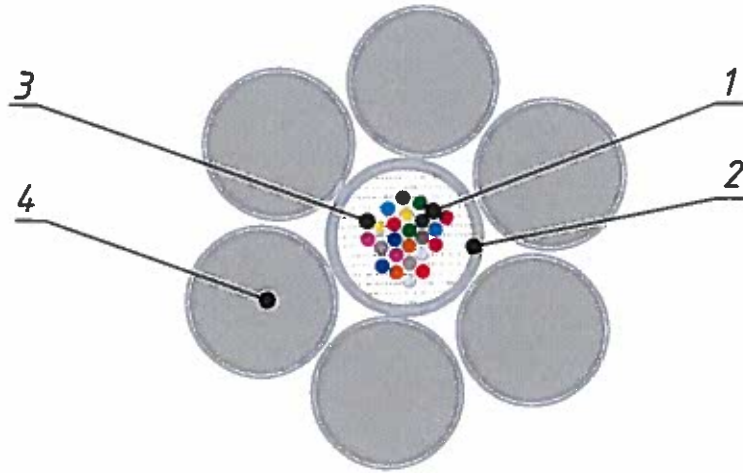
- Оптическая часть кабеля представляет собой сердечник модульной конструкции с центральным силовым элементом из диэлектрического стержня, вокруг которого скручены кордельные заполнители, оптические модули – 2, 4, 6, 8 или 12 шт.
○ Поверх внешнего повода сердечника наложена скрепляющая обмотка и со свободно уложенными волокнами – 4 или 8 шт

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					2

Перв. Примен.

Справ. №



Поз.	Наименование
	<u>Детали</u>
1	Оптические волокна
2	Стальной оптический модуль
3	Гидрофобный наполнитель
4	Плакированная проволока А20SA

Подп. И дата

Взам. Инв. № Инв. № дубл.

Подп. И дата

Инв. № подл.

Приложение № 5. Экспликация ОКСМ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н. контр.				
Утверд.				

Эскиз кабеля ОКСМ

Лит.	Масса	Масштаб
А		5:1
Лист 1		Листов 2

Технические характеристики:

Параметр	Значение
Количество ОВ	4...96
Вес кабеля, кг/км	200...1230
Номинальный диаметр кабеля, мм	8,0...18,0
МПР, кН	25...210
МДРН, кН	15...125
СЭН, кН	8...65
Модуль упругости (конечный), кН/мм ²	70...160
КТЛР, ·10 ⁻⁶ 1/К	10...23

Параметры эксплуатации:

Рабочая температура	-60°C...+70°C
Температура монтажа	-30°C...+50°C
Температура транспортировки и хранения	-60°C...+60°C
Минимальный радиус изгиба	не менее 20 диаметров кабеля
Срок службы	25 лет

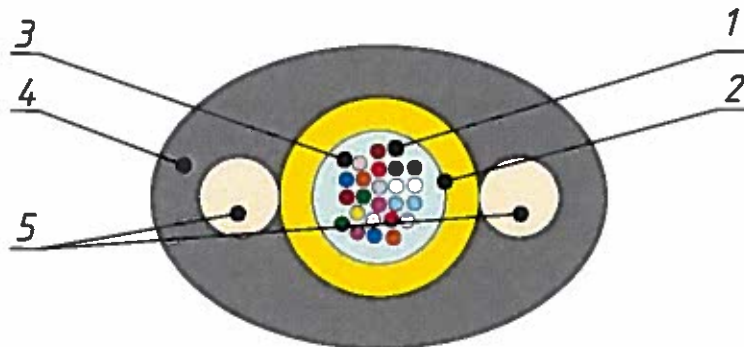
Вид воздействия	Нормируемое значение
Растягивающее усилие (ГОСТ Р МЭК 794-1-93 метод E1)	От 15 до 125 кН
Раздавливающее усилие (ГОСТ Р МЭК 794-1-93 метод E3)	1,0 кН/см
Динамические изгибы (ГОСТ Р МЭК 794-1-93 метод E6)	20 циклов на угол ± 90°
Осевые закручивания (ГОСТ Р МЭК 794-1-93 метод E7)	- 10 циклов - на угол ± 360° на длине 4 м
Удар (ГОСТ Р МЭК 794-1-93 метод E4, радиус закругления пластины 200 мм)	Энергия удара 20 Дж
Водонепроницаемость (ИЕС 60794-1-2 п.25 метод F5B)	длина образца ≥ 3 м Время: 24 часа
Климатические воздействия (ГОСТ Р МЭК 794-1-93 метод F1)	- диапазон температур от -60 до 70°C, 3 цикла - время цикла ≥ 24 часов
Каплепадение гидрофобного компаунда (ИЕС 60794-1-2 метод E14)	при 70 °C

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					2

Перв. Примен.

Справ. №



Поз.	Наименование
	<u>Детали</u>
1	Оптические волокна
2	Оптический модуль
3	Гидрофобный гель
4	Наружная оболочка
5	Силовые элементы (стеклопластиковые прутки)

Приложение № 6. Эxpликaция OKHH

Эскиз кабеля OKHH

Лит.	Масса	Масштаб
А		5:1
Лист 1	Листов 2	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н. контр.				
Утверд.				

Подп. И дата

Взам. Инв. №

Инв. № дубл.

Подп. И дата

Инв. № подл.

Детали конструкции:

Количество ОВ в кабеле	24
Габаритный размер кабеля, мм	3,4 x 5,2
Вес кабеля не более, кг/км	17,5

Параметры эксплуатации:

Рабочая температура	-40°C...+70°C
Температура монтажа	-30°C...+50°C
Температура транспортировки и хранения	-50°C...+50°C
Минимальный радиус изгиба	не менее 10 диаметров кабеля
Срок службы	25 лет
Максимальный потенциал	25 кВ

Технические параметры кабеля:

Вид воздействия	Нормируемое значение	Критерии оценки
Растягивающее усилие (ГОСТ Р МЭК 794-1-93 метод E1)	300 Н	- $\Delta\alpha \leq 0,05$ дБ - отсутствие повреждений
Раздавливающее усилие (ГОСТ Р МЭК 794-1-93 метод E3)	0,15 кН/см	
Динамические изгибы (ГОСТ Р МЭК 794-1-93 метод E6)	20 циклов на угол $\pm 90^\circ$	
Осевые закручивания (ГОСТ Р МЭК 794-1-93 метод E7)	- 10 циклов - на угол $\pm 360^\circ$ на длине 4 м	
Удар (ГОСТ Р МЭК 794-1-93 метод E4)	Энергия удара 1 Дж	
Климатические воздействия (ГОСТ Р МЭК 794-1-93 метод F1)	- диапазон температур от минус 40 до 70 °C - 2 цикла - время цикла ≥ 16 часов	$\Delta\alpha \leq 0,05$ дБ/км

Инв. № подл.

Взам. Инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Лист

2