**Приложение №1 Тома 2 Закупочной документации**

**Технические требования**

# Назначение

Настоящий документ содержит информацию о требованиях к магистральным волоконно-оптическим кабелям связи (ВОК), применение которых планируется в рамках реализации объекта строительства ВОЛС по инфраструктуре Автомобильная дорога М-11 "Нева" (Москва - Санкт-Петербург).

# Общие положения

# *Нормативные ссылки*

В данных Требованиях использованы ссылки на следующие документы:

* IEC-60793 Optical Fibres (Оптические волокна), группа стандартов международной электротехнической комиссии (МЭК), более ранее 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 ранее 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, Environ mental 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.654 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 23286-78 КАБЕЛИ, ПРОВОДА И ШНУРЫ Нормы толщин изоляции, оболочек и испытаний напряжением;
* ОСТ.45.02-97 Знак соответствия. Порядок маркирования технических средств электросвязи. Введен в действие 01.01.1998 информационным письмом Госкомсвязи России от 24.11.97 № 6249;
* Приказ Министерства информационных технологий и связи РФ № 47 “Об утверждении Правил применения оптических кабелей связи, пассивных оптических устройств и устройств для сварки оптических волокон” от 19 апреля 2006 г;
* ГОСТ 12177-79 Кабели, провода и шнуры. Методы проверки конструкции (с Изменениями № 1-4);
* ГОСТ 31565-2012. Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности.

# *Термины, определения и сокращения*

В настоящем документе используются следующие определения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОК | - | волоконно-оптический кабель; |
| ОВ  ВОЛС | -  - | оптическое волокно;  волоконно-оптическая линия связи, предназначенная для передачи информации с использованием оптического кабеля, как отдельно проложенного так проложенного совместно с другими оптическими кабелями; |
| Производитель | - | завод-изготовитель ОК; |
| Строительная длина  ОК-ГТС  Устойчивость  Центральный оптический модуль (ЦОМ)  Стойкость | -  -  -  -  - | в поставке (позиция поставки) неразрывная длина ОК, поставляемая на барабане определенного размера;  ОК, предназначенный для прокладки по мостам, эстакадам, в кабельной канализации, блоках, специальных трубах, и коллекторах;  Под устойчивостью понимается способность кабеля сохранять свои рабочие свойства в условиях различных внешних воздействий на ОК в заданных пределах в течение продолжительного времени.  Элемент оптического кабеля, выполненный в виде полимерной трубки с расположенным в нем ОВ  Под стойкостью понимается способность кабеля противостоять (разрушающему) внешнему воздействию на ОК в заданных режимах и восстанавливать свою работоспособность после снятия внешних воздействий. |
|  |  |  |

# *Возможные типы волоконно-оптических кабелей*

1. ОК-ГТС;

# *Требования к магистральному оптическому кабелю.*

* 1. ***Требования по назначению.***

## ОК предназначен для защиты ОВ от внешних воздействий.

3.1.1. ОК-ГТС предназначен для прокладки по мостам, эстакадам, в кабельной канализации, блоках, специальных трубах, и коллекторах;

3.1.2 ОК-ГТС должен иметь Декларацию соответствия приказу № 47 Минсвязи РФ.

* 1. ***Требование к конструкции.***

1. Конструкция ОК-ГТС, предлагаемая Производителем, должна обеспечивать надежные оптические, физико-механические и климатические параметры, обеспечивающие защиту оптических волокон от внешних воздействий в течение его срока службы.
2. ОК должен содержать ЦОМ со свободно уложенными волокнами
3. Расцветка ОВ в центральном модуле должна соответствовать таблице №1, именно:

|  |  |
| --- | --- |
| **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 |

3.2.4 Формирование 24 ОВ в ЦОМ допускается либо 12 ОВ в два пучка ОВ (таблицей №1), обмотанных кодировочными нитями желтого и зеленого цветов, либо первые 12 ОВ в соответствии с таблицей №1, а вторые 12 ОВ с нанесением кольцевых меток.

* + 1. Соотношение основного цвета ОВ и цвета меток выполняются в соответствии с TIA/EIA-598D.
    2. ЦОМ должен представлять собой трубку из полимерного материала, внутри которой свободно укладываются 24 ОВ.

3.2.7 Толщина стенки трубки ОМ должна быть не менее 0,3мм.

* + 1. Свободное внутреннее пространство ЦОМ в ОК должно быть заполнено внутримодульным гидрофобным компаундом (заполнителем) или иными водоблокирующими материалами.
    2. В качестве защитных элементов ОК-ГТС может содержать слой гофрированной стальной ленты с полимерным покрытием, при этом в оболочке кабеля могут быть диаметрально противоположно расположены две стальные проволоки, выполняющие функции силовых элементов. либо допускается применение одного слоя стальной оцинкованной проволоки.
    3. Толщина наружной оболочки ОК всех типов должна быть не менее 1,5 мм.
    4. Поставляемые строительные длины ОК не должны содержать сращенные ОВ.

3.2.12 Оболочки кабелей не должны иметь вмятин, рисок, трещин и других дефектов, выводящих толщину и целостность оболочки за предельные значения и нарушающие герметичность оболочки.

* 1. ***Требования по стойкости к механическим воздействиям***

1. ОК-ГТС должен быть стойкими к долговременной статической растягивающей нагрузке. Выдержка при нагрузке: 10 минут Максимальное растягивающие усилие для ОК-ГТС - не менее 2,7 кН.
2. Величина раздавливающей нагрузки рассчитывается ОК-ГТС - 0,3 кН/см. Время воздействия раздавливающей нагрузки-1 минута.
3. Кабель должен быть стойким к многократным изгибам (20 циклов) на угол ± 90° (± 5°), с радиусом, равным 20 номинальным диаметрам кабеля при нормальной температуре, а также при температуре минус 30°С.
4. ОК-ГТС должен быть стойким к осевому кручению (10 циклов) на угол ± 360° ± 20°, на длине 4 м при нормальной температуре окружающей среды а так же при температуре минус 30°С. Или 10 циклов угол ±180° ±20°, на длине 2 м, или 20 циклов угол ±90° , на длине 1 м. при нормальной температуре окружающей среды и при температуре минус 30°С. Все значения должны соответствовать температуре монтажа ОК.
5. ОК-ГТС должен быть стойкими к одиночному ударному воздействию с начальной энергией удара не менее 10 Дж.
6. Максимальное удлинение или напряжение ОВ при всех видах долговременных воздействий не более 0,5 %.
7. Максимальный прирост коэффициента затухания ОВ на рабочей длине волны 1550 нм во время проведения испытаний не превышает 0,05 дБ/км.

## Требования по стойкости к климатическим воздействиям

ОК-ГТС должен быть стойкими к климатическим воздействиям.Диапазон рабочих температур от минус 40° С до плюс 70° С.

Максимальный прирост коэффициента затухания ОВ на рабочей длине волны 1550 нм во время проведения испытаний не превышает 0,05 дБ/км.

## ОК-ГТС должен быть стойкими к циклической смене температур в диапазоне рабочих и эксплуатационных температур. 2 цикла с выдержкой при минимальной и максимальной температуре, определяемой согласно IEC 60794-1-22 16 часов.

* + 1. ОК-ГТС при наружной прокладке, должен быть стойкими к солнечному излучению, стойкими к воздействию плесневых грибов, атмосферных осадков (дождя), росы, инея, соляного тумана.
    2. Из ОК-ГТС не должно быть вытекания гидрофобного компаунда при температуре плюс 70ºС.
    3. ОК-ГТС должен быть стойкими к продольному распространению воды.
    4. Оболочка ОК всех типов должна быть герметичной. Ремонт оболочки ОК при производстве не допускается.
  1. ***Требования к кабелю по электрическим параметрам.***
     1. Сопротивление изоляции цепи металлические элементы – земля/вода, после выдержки в воде в течение 10 минут, должно быть не менее 2000 МОм×км.
  2. ***Требования к оптическим параметрам передачи.***

## Тип ОВ.

Для всей запрашиваемой партии ОК волокно должно быть одного типа, произведенного одним производителем ОВ (рекомендация МСЭ-Т) – G.652D/G.657А1 следующих производителей Corning, Fujikura, OFS, АО «Оптиковолоконные системы».

Коэффициент затухания в оптическом кабеле должен быть ≤ 0,20 дБ/км на длине волны 1550 нм.

# *Требования к материалам ОК.*

## Материалы, применяемые при изготовлении кабелей должны соответствовать спецификациям фирм-производителей

## Применяемые при изготовлении ОК материалы, должны быть совместимы друг с другом, не оказывать негативного влияния на параметры передачи ОВ, легко удаляться при монтаже, не быть токсичными, не должны выделять токсичные вещества при эксплуатации и нагреве до 70 °С.

## Внутримодульный водоблокирующий компаунд должен быть совместимым с другими материалами ОК, не оказывать влияния на параметры ОВ, легко удаляться при монтаже, не быть токсичным, не вызывать коррозию. Не должен становиться жидким при температурах до плюс 70°С включительно.

## Наружная оболочка ОК-ГТС, должна быть выполнена из бимодального полиэтилена.

## При производстве ОК всех типов не допускается вторичное применение материалов.

## При производстве ОК не допускается использование экологически опасных материалов.

## В случае срыва поставок сырья и материалов, по согласованию с Заказчиком, при производстве ОК допускается применение других равноценных материалов, не уступающих по параметрам материалам, применяемым по ТУ производителя, и не ухудшающие характеристики ОК и ОВ.

# *Требования к производителю и поставщику.*

* 1. Вся партия заказываемого ОК должна быть произведена на одном заводе. Передача части заказа по производству ОК на другие заводы не допускается.
  2. Производитель должен иметь поддерживаемую Систему Менеджмента Качества, сертифицированную на соответствие ISO-9000:2015.

## Производитель должен иметь собственную испытательную базу или договор с испытательной лабораторией для проверки всех, указанных в ТТ, параметров предлагаемого ОК.

## Производитель должен представить по запросу технологическую документацию создания ОК, упомянутых в данном документе.

## Производитель должен иметь сертификаты, инструкции и рекомендации по монтажу на использование своих ОК муфтами, бирками.

* 1. Производитель должен представить инструкции по монтажу ОК.

## Производитель должен иметь собственную логистическую службу или иметь длительные отношения с логистической (транспортной) компанией для обеспечения качественной бесперебойной доставки материалов по требованию Заказчика.

5.11. Производитель должен извещать обо всех изменениях, вносимых в конструкцию кабелей, применяемых материалах и методах контроля технических характеристик. Никакие изменения не должны ухудшать характеристик и эксплуатационных свойств ОК и ОВ.

# *Требования надежности.*

## Срок службы ОК всех типов, включая срок хранения, должен быть не менее 25 лет.

### Срок хранения ОК при хранении его на таре Производителя в отапливаемых помещениях должен быть не менее 15 лет;

### Срок хранения ОК при хранении его на таре Производителя под навесом в полевых условиях должен быть не менее 10 лет.

# *Требования безопасности и охраны окружающей среды.*

## Конструкция ОК-ГТС должна исключать применение специальных мер безопасности при монтаже и эксплуатации ОК.

## ОК всех типов не должны содержать опасных или токсичных химических веществ.

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

# *Требования к упаковке и маркировке, нанесенной на ярлыках, этикетках, таре.*

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

## Основные требования к упаковке:

### ОК должен поставляться на барабанах, выполненных в соответствии с ГОСТ-5151-79 с диаметром шейки не менее 40 номинальных диаметров ОК;

* + 1. На одном барабане должна размещаться одна, единая строительная длина;

### ОК должен быть равномерно намотан на барабан без перехлеста витков;

* + 1. Расположение ОК на барабане должно исключать возможность захлестывания витков ОК и взаимного проникновения слоев намотки ОК на барабане при транспортировке и инсталляции;

### Концы ОК должны быть герметично заделаны термоусаживающимися колпачками препятствующими проникновению внутрь сердечника жидкостей и газов. Концы ОК должны быть закреплены и легкодоступны;

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

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

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

### Во всех барабанах отверстие в шейке должно быть укреплено стальными втулками и фланцевыми пластинами, исключающими деформацию барабана при погрузке-разгрузке, транспортировке, установке на механизмы и инсталляции ОК в соответствии с ГОСТ 5151 или по согласованию с заказчиком;

### Паспорте на ОК, должен быть помещен в герметичный полиэтиленовый пакет, закрепленный на внутренней стороне щеки барабана;

### Упаковка кабелей должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690.

## Информация, указываемая на наружной щеке барабана и пластине, выполненной из металла или другого устойчивого к влаге прочного материала, прикрепленной к барабану:

### Товарный знак изготовителя;

### Марка ОК согласно ТУ Производителя;

### № барабана;

### «Не класть плашмя»;

### Стрелка, указывающая направление качения барабана;

### Манипуляционный знак «Осторожно, хрупкое!»;

### Длина ОК, м;

### Масса ОК брутто/нетто, кг;

### Дата изготовления (месяц, год);

## Маркировка на барабане и пластине должна быть выполнена не смываемой краской.

## Информация, указываемая в Паспорте на ОК:

### Товарный знак изготовителя;

### Номер технических условий Производителя;

### Марка ОК согласно ТУ Производителя;

### № барабана;

### Номинальные значения оптической и физической длины ОК, м;

### Номинальный диаметр, мм;

### Погонная масса ОК, кг/км;

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

### Номер ОВ, номер ОМ, Цветовая кодировка ОВ, при этом сортировка по номеру ОВ по возрастанию;

### Тип, марка и фирма производитель ОВ;

### Коэффициент затухания в ОВ, измеренный, на длине волны 1,31 мкм, 1,55 мкм, дБ/км;

* Значение сопротивления изоляции ОК.

### Дата изготовления ОК;

### Другая информация, согласованная с Заказчиком;

* 1. Дополнительная версия паспорта ОК должна быть представлена по электронной почте Заказчику по его требованию.

# *Требования к сертификации.*

# ОК всех типов должны иметь действующую Декларацию о соответствии продукции приказу № 47 Мининформсвязи России от 19.04.2006г. «Об утверждении Правил применения оптических кабелей связи, пассивных оптических компонентов и устройств для сварки оптических волокон».

# *Требования к маркировке, нанесенной на ОК*

# 

10.1 Маркировка должна быть износостойкой. Цвет маркировки — белый или желтой. Маркировка должна быть выполнена методом тиснения на внешней полиэтиленовой оболочке. Допускается нанесение маркировки каплеструйным методом.

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

10.2.1 Наименование изготовителя;

10.2.2 Год изготовления – 20ХХ год;

10.2.3 Погонный метр – ХХХХ м.

10.4 Маркировка ОК должна быть нанесена регулярно с шагом 1 м, с точностью не хуже ±1%.

10.5 Пример маркировки:

*«Маркировка производителя 2021 -1050 м»*

1. ***Требования комплектности***

11.1 ОК поставляется на деревянных невозвратных барабанах.

11.2 На одном барабане должна размещаться единая строительная длина. Намотка двух длин допускается только по согласованию с заказчиком.

11.3 Строительные длины ОК могут специфицироваться по требованию Заказчика.

11.4 На наружной стороне щеки барабана должна быть установлена устойчивая к влаге пластина (из металла или иного материала), содержание которой указано в п.8.3. Технология изготовления пластины и способ нанесения надписей, должны обеспечивать их стойкость к воздействию климатических факторов в течение всего срока хранения ОК.

11.5 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. 8.5.

11.6 Комплект поставки должен включать в себя отгрузочную ведомость.

**Приложение**

Приложение № 1/1. Экспликации ОК-ГТС.