**РАЗДЕЛ IV. Техническое задание**

* 1. **Техническое задание**
  2. на Выполнение работ по строительству сетей по технологии PON
  3. в Республике Башкортостан – этап 5.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **Общие вопросы** | |  |
| 11. | Наименование титула | Строительство сетей PON в Республике Башкортостан – этап 5 |
| 22. | Глоссарий | Список терминов и определений приведён в Приложении № 1 к ТЗ |
| 33. | Цель строительства | Оказание услуг связи абонентам в Республике Башкортостан. |
| 44. | Вид строительства | Новое строительство. |
| 55. | Мощность объекта (строительства) ориентировочно | Определяется на основе заявок коммерческого блока |
| 66. | Расчётная стоимость строительства | Определяется протяжённостью строящихся ВОЛС и величиной удельной стоимости строительства за единицу объёма работ (Приложение № 3 к Договору).  Порядок применения тех или иных удельных стоимостей (далее удельных расценок) определяется Заказчиком. В основном применяются удельные стоимости из раздела 2 и раздела 9 Приложения № 3 к Договору. Удельные стоимости из дополнительного раздела 4 применяются исключительно по согласованию с Заказчиком и при условии отсутствия данных видов работ или их составных элементов в удельных расценках основных разделов 2 и 9.  Для МКД стоимость ДРС PON входит в стоимость базовых удельных расценок №№ 207; 208.х; 209.х.  Указанный в настоящих расценках параметр "до" включает в себя этот размер / количество.  В удельных расценках на строительство ЛКСС, связанных с земляными работами (строительство кабельной канализации, кабельных вводов, установка опор и пр.), прокладкой линий связи в грунт заложена в том числе стоимость оплаты потрав посевов сельхозугодий, рекультивации земель, убытков землепользователям. |
| 77. | Заказчик | ПАО «Башинформсвязь» |
| 88. | Проектировщик | Подрядная организация |
| 99. | Способ строительства | Подрядный |
| 110. | Адресный план строительства | Перечень объектов для строительства (адресная программа) передаётся в момент заключения Договора (Заказа). Выбор логической схемы и топологии сети для каждого заказа выбирается и определяется Заказчиком. |
| 1. **Состав сооружений связи.** | |  |
| В1 | Описание, требования к к однокаскадной  схеме 1:64, 1:32  вариант А. | В районах частной застройки по отдельному решению Заказчика может применяться однокаскадная схема 1:64 вариант А. (Приложение № 2 п.3 к ТЗ). Данный вариант подразумевает строительство сетей GPON без КТВ и предназначен для поэтапного оперативного строительства и ввода сооружений, позволяющих производить подключение абонентов сразу после реализации 1 этапа и далее. Вариант подразумевает сдачу Заказчику каждого этапа сразу по окончании СМР. Требования к ОРШ для данного варианта отличаются от других и отражены в Приложении 4. (см. п.1 рис.1 и рис.2)  **1 этап: магистрально-абонентская часть**   * Проектирование и строительство магистральной части с установкой ОРШ по всей территории проживания потенциальных абонентов; * Трасса прокладки (подвеса) выбирается из расчёта максимального использования существующих коммуникаций и сооружений Заказчика, без строительства капитальных сооружений (опор, каб. канализации, переходов и пр.). * Капитальные сооружения (опоры, каб. канализация, переходы и пр.) предусматриваются только в случаях невозможности реализации иного технического решения по трассе прокладки (подвеса). * Монтаж ОРШ осуществлять исключительно на железобетонных опорах ВЛС. В случае отсутствия существующих ж/б опор произвести их установку. * Суммарная ёмкость ОРШ должна соответствовать 100% охвата всех домохозяйств на территории; * Реализуется однокаскадная схема с установкой в ОРШ сплиттера 1:64 (или по согласованию с Заказчиком сплиттеров 1:2-> 2Х1:32), с выводом всех выходов сплиттера на абонентские планки (панели), с возможностью прямого подключения абонентских дроп-кабелей через однотипные разъёмные соединения – коннекторы. * Все вывода сплиттера в ОРШ должны быть оконечены на планках (панелях) на разъёмы-коннекторы (тип по согласованию с Заказчиком) * Магистральный кабель прокладывается от УС до ОРШ с расчётом кол-ва ОВ:   **Кмв**= Кол-во (ОРШ) + 2 ОВ (транзитные резервные)  - (количество транзитных резервных волокон не менее 2-х.)  Технически это реализуется как отдельное ОВ на каждый ОРШ, на которое разваривается сплиттер и как минимум 2 резервных волокна должны присутствовать на каждом ОРШ. В зависимости от построения логической схемы («последовательное» включение ОРШ, «звездой», комбинированная схема) транзитные резервные ОВ провариваются на каждом ОРШ или же остаются запасом в узловых ОРШ.  В любом случае каждый ОРШ должен быть включён с УС по отдельному ОВ (схема «звезда»).   * ОРШ размещаются на ж/б опорах. Высота установки – 4 м до нижнего края корпуса самого ОРШ (не УПМК) * Конструкция ОРШ и тех. требования см. Приложение № 4 п.1 рис. 1 и рис.2 * Данное техническое решение подразумевает подключении части абонентов на данной территории с критерием: физическая длина абонентского дроп-кабеля до 150 м. * Все незанятые абонентским дроп-кабелем или распределительным кабелем порты на планках/панелях в ОРШ должны быть закрыты заглушками для защиты коннекторов.   **2 этап: распределительно-абонентская часть**   * Проектирование и строительство распределительной части с установкой дроп-муфт по всей территории проживания потенциальных абонентов, за исключением абонентов, подключаемых напрямую с ОРШ по критерию: все абоненты, попадающие под возможность подключения абонентским дроп-кабелем длиной до 150 м. * Трасса прокладки (подвеса) выбирается из расчёта максимального использования существующих коммуникаций и сооружений Заказчика, с минимальным строительством капитальных сооружений (опор, каб. канализации, переходов и пр.). * Логическая схема распределительной сети строится на топологии «точка-точка» и не подразумевает размещение каскадов сплиттерования в своих элементах. * В общем случае, в зависимости от плотности застройки, планировать установку дроп-муфт на 4 или 8 абонентов, с размещением в дроп-муфте абонентской планки-кросса (панели) с однотипными разъёмными соединениями – коннекторами. * Критерием для выбора ёмкости дроп-муфт на 4 или 8 абонентов является критерий: длина абонентских дроп-кабелей с данной муфты до абонента не должна превышать 150 м. * Резервные ОВ в распределительном кабеле не предусмотрены; * Распределительный кабель прокладывается от ОРШ до дроп-муфт с расчётом кол-ва ОВ:   К**рв** ≥ Кол-во (аб.)   * Проложенный распределительный кабель в ОРШ подключается / оконечивается однотипными разъёмными соединениями – коннекторами и подключается на абонентские планки-кроссы в ОРШ. Подключения производить на абонентские порты в ОРШ, начиная с конца диапазона нумерации, с порта № 64 и далее в сторону порта № 1. * Все незанятые абонентским дроп-кабелем порты на планках/панелях в дроп-муфтах должны быть закрыты заглушками для защиты коннекторов.   Вариант А по желанию Заказчика может применяться и для МКД, в том числе.  Для варианта с КТВ однокаскадная схема может применяться в исполнении 1:32 **(обязательно согласовать с Заказчиком)**  При тех. решении без КТВ на УС опт. разъёмы на кроссах должны быть типа SC/UPC, с КТВ разъёмы должны быть типа SC/APC.  Абонентские порты в ОРШ и ДМ должны быть пронумерованы. |
| 22 | Описание, требования к к однокаскадной  схеме 1:64, 1:32  вариант Б. | Топология сети соответствует варианту А из п.1, за исключением ёмкости магистрального кабеля между ОРШ. Ёмкость закладывается с учётом варианта установки промежуточных дроп-муфт на магистральном кабеле между ОРШ. В дроп-муфтах развариваются ОВ с ОРШ по аналогии с распределительным кабелем, с последующего ОРШ ОВ развариваются в обратную сторону на смежную дроп-муфту («обратные волокна»). Фрагмент такой магистрали, участок между ОРШ см. Приложение № 2 п. 3 вариант Б.  В остальном все требования и условия соответствуют варианту А из. п.1 данного раздела. |
| 13. | Требования к архитектуре транспортной среды | В районах частной застройки применяются две базовые архитектуры сети (Приложение № 2 к ТЗ):   1. Линейная архитектура. 2. Архитектура “звезда”.   Критерием применимости архитектуры служит топология района частной застройки. Наиболее подходящая для конкретного района архитектура определяется на этапе ситуационного планирования на этапе проведения ПИР, на основе технических решений Заказчика.  Сеть GPON состоит из четырёх участков:   * станционный участок – это оборудование OLT и ODF, (усилитель КТВ), смонтированные на опорном узле электросвязи в помещении АТС либо на опорном узле, расположенном непосредственно в районе застройки (опорном узле); * магистраль – это совокупность ВОК, магистральных и распределительных шкафов (ОРШ), муфт (боксов), коннекторов и соединителей, располагающихся между линейным портом ODF и входным интерфейсом оптического сплиттера в ОРШ; * распределительная сеть – участок сети от выхода сплиттера в ОРШ до абонентских портов дроп-муфты; * абонентский участок – это персональная абонентская разводка одно- или двух-волоконным ВОК от абонентского порта дроп-муфты до ОРА либо до активного оборудования ONT в помещении абонента, или в офисе корпоративного клиента (участок между дроп-муфтой и ONT).   При построении оптической распределительной сети GPON используется однокаскадная схема 1:64,1:32 (вариант А,Б) и двухкаскадная схема деления оптического сигнала с суммарным коэффициентом 1:32, 1:64.  В многоквартирных домах (далее МКД) сети GPON строятся на основе однокаскадной (отдельное тех. решение Заказчика) и двухкаскадной технологии (Приложение № 2 к ТЗ):   * При проектировании и строительстве магистральной составляющей сети GPON следует применять топологию «звезда», при которой оборудование OLT, установленное на опорном узле подключается к ОРШ прямыми волокнами волоконно-оптического кабеля (ВОК). * Первый каскад сплиттеров размещается в ОРШ. Сплиттеры первого каскада могут иметь коэффициент деления 1:16, 1:8 или 1:4. * Второй каскад сплиттеров размещается в ОРК. Сплиттеры второго каскада могут иметь коэффициент деления 1:4 либо 1:8. * В случае, если максимальное количество квартир на этаже дома меньше либо равно 4, в ОРШ планировать установку сплиттеров 1:16, в ОРК планировать установку сплиттеров 1:4. * В том случае, если максимальное количество квартир на этаже дома больше 4, в ОРШ планировать установку сплиттеров 1:8, в ОРК планировать установку сплиттеров 1:8 * Логическая схема двухкаскадной сети представлена на рис.1     Рис.1 Схема организации двухкаскадной сети GPON   * Ёмкость ВОК магистральной сети определяется на этапе проектирования магистральной сети, согласно “Методике разработки ситуационного плана”. * Ёмкость ВОК распределительной сети рассчитывается следующим образом:   + Ёмкость межэтажного кабеля рассчитывается по кол-ву этажей + 1 резервное волокно.   + Ёмкость транзитных кабелей:     - 1 волокно, в случае, если в присоединённом доме планируется подключение не более четырёх абонентов     - 8 волокон, в случае подключения пяти и более абонентов. * В каждом опорном доме устанавливается один ОРШ. Монтаж ОРШ осуществляется в подвальном или ином помещении с контролируемым доступом. Установка более одного ОРШ на опорный дом, или размещение ОРШ в помещении с неконтролируемым доступом возможно при наличии обоснования и требует отдельного одобрения. * На этажах (лестничных клетках) опорного дома устанавливаются ОРК из расчёта обслуживания абонентов на двух этажах. Изменение зоны обслуживания ОРК производится в исключительных случаях и требует отдельного обоснования. Размещение ОРК начинается с верхнего этажа и далее вниз. Нумерация ОРК начинается с верхнего этажа 1-ого подъезда. * В случае размещения ОРК на межлестничных площадках в домах с жилыми помещениями 1-ого этажа в обязательном порядке планировать установку ОРК на межлестничных площадках между 1-ым и 2-ым этажом. * Не допускается установка ОРК на межлестничной площадке ниже 1-ого этажа. * По стоякам опорного дома прокладывается межэтажный кабель. В местах установки ОРК из межэтажного кабеля извлекается один модуль и терминируется в ОРК. В ОРШ межэтажный кабель разваривается по количеству всех этажей дома. * В случае расположения ОРК в нише, ОРК устанавливается и фиксируется непосредственно на межэтажный кабель. Дополнительно закрепить ОРК к арматуре, расположенной в нише. * В случае прокладки дополнительных стояков, ОРК устанавливается и фиксируется на стене. * Подключение первого абонента производится путём подключения ОАК к питающему разъёму ОРК без установки сплиттера второго каскада. * Сплиттер второго каскада устанавливается в ОРК при подключении второго абонента. При этом первый, второй и последующие абоненты подключаются к выходам сплиттера второго каскада. * При исчерпании портов на ОРК задействуется дополнительное волокно межэтажного кабеля, с установкой дополнительной ОРК на 2-м этаже, при этом переключение абонентов не производится. Дополнительные ОРК устанавливаются по мере необходимости. * Подключение присоединённых домов производится транзитным оптическим кабелем к выходам оптических сплиттеров 1-ого каскада, расположенных в ОРШ опорных домов. * В присоединённом доме в зоне ввода транзитного кабеля устанавливается распределительная коробка ОРК-Т. ОРК-Т обеспечивает терминацию ВОК от опорного дома и размещение нескольких сплиттеров второго каскада. |
| 24. | Требования к станционным сооружениям | Для районов частной застройки:  • Оборудование OLT должно устанавливаться на технологических площадях, удовлетворяющих требованиям производителя оборудования, с соблюдением действующих отраслевых норм на проектирование объектов связи.  • Доставку линейных оптических кабелей магистральной сети ВОЛС, из помещения ввода кабелей, до кросса ODF, осуществлять с установкой промежуточных разветвительных муфт (в помещении ввода кабелей) и прокладкой по зданию станционным ВОК высокой ёмкости (в негорючей оболочке) кратной модульности ODF или осуществлять прокладку кабелей по зданию в гофрированном негорючем шланге без установки промежуточных муфт.  • Заземление металлической брони линейных оптических кабелей в здании АТС (опорного узла) выполняется на шину заземления помещения ввода кабелей.  Для МКД:   * Оборудование OLT должно устанавливаться на технологических площадях, удовлетворяющих требованиям производителя оборудования по климатике, с соблюдением действующих отраслевых норм на проектирование объектов связи. * Устанавливаемое оборудование OLT должно соответствовать техническим требованиям к OLT. При выборе типа OLT должна учитываться возможность размещения оборудования (форм-фактор OLT) в заданных площадях автозалов с учётом развития. * Оптический кросс (ODF) на узле связи при наличии технической возможности размещается в непосредственной близости от стоек с оборудованием OLT. Рекомендуется выполнять прямое соединение магистральных линий с оптическими интерфейсами оборудования OLT с помощью оконцованных с двух сторон оптических шнуров (патч-кордов) без разделения ODF на линейную и станционную стороны для узлов связи до 40000 абонентов. * При организации кроссов на узлах связи ёмкостью более 40000 абонентов рекомендуется устанавливать ODF в одном выделенном ряду помещения с линейной стороной (магистрали PON) и станционной стороной (порты OLT). Соединения линейных и станционных портов осуществляются по горизонтальным и вертикальным направляющим. Для организации соединений OLT – станционная сторона ODF рекомендуется использование кабельных сборок (предоконцованных кабелей), без организации дополнительных ODF в стойках OLT. * Между стойками OLT и ODF должны быть предусмотрены кабель-каналы для прокладки патч-кордов. Допускается использование кабельных сборок (предоконцованных кабелей). В общем случае допускается организация отдельных модулей станционной стороны OLT на ODF при технической невозможности/нецелесообразности организации выделенных кабель-каналов между стойками OLT и ODF (в этом случае рекомендуется использование предоконцованных кабелей). * Ёмкость абонентской базы следует прогнозировать с учётом телефонизации объектов нового жилищного строительства, перспективными планами по освобождению зданий АТС с переключением абонентов на крупные сетевые узлы. * На участках ODF – перчаточная (помещение ввода кабелей) АТС предусматривать ВОК высокой ёмкости (в негорючей оболочке) кратной модульности ODF, с установкой разветвительных/промежуточных муфт или вводных оптических шкафов в перчаточной (помещении ввода кабелей) АТС. * Заземление металлической брони линейных оптических кабелей в здании АТС выполняется на шину заземления помещения ввода кабелей. |
| 35. | Требования к линейно-кабельным сооружениям (общие требования к компонентам сети) | Для районов частной застройки:  Прокладку магистрального ВОК предпочтительно осуществлять в телефонной кабельной канализации, в грунте, по вновь устанавливаемым или существующим опорам ПАО «Башинформсвязь». В исключительных случаях допускается подвеска ВОК по опорам сторонних организаций при условии согласования с Заказчиком и балансодержателями опор.  Прокладку распределительного ВОК предпочтительно осуществлять при помощи подвеса ВОК на вновь устанавливаемых или существующих опорах ПАО «Башинформсвязь».  Проектирование и строительство магистральных и распределительных участков волоконно-оптической линий связи (ВОЛС) должно обеспечить возможность подключения 100% домохозяйств в зоне охвата сети PON для всех вариантов (при потенциальной установке всех сплиттеров 2-го каскада в ОРК) и общем коэффициенте сплиттерования 1:32, 1:64, в том числе и варианта А, Б 1:64 (1:32). Коэффициент сплиттерования указывается Заказчиком для каждого проектируемого объекта отдельно.  На всём сегменте PON необходимо использовать однотипные разъёмные соединения – коннекторы, что упрощает комплектацию объектов и подготовку обслуживающего персонала, сокращает ассортимент ЗИП (рекомендуемый тип всех разъёмов на PON: SC/UPC или SC/APC– согласовать предварительно с Заказчиком на этапе изысканий и формирования предварительной рабочей документации).  Затухание в сварных соединениях в одном направлении не должно превышать 0,15 дБ, погрешность оценки затухания в сварных соединениях не должна превышать величины в 0,15 дБ. При измерении затухания в сварных соединениях в 2-х направлениях среднее значение не должно превышать 0,1 дБ, погрешность оценки затухания в сварных соединениях не должна превышать величины в 0,1 дБ.  Для строительства оптических линий связи по канализации и прокладки распределительного волоконно-оптического кабеля по зданиям использовать оптический кабель следующих производителей:  •ОК для прокладки в кабельной канализации, грунт, по опорам - ЗАО «Трансвок», ЗАО «СОКК», ООО «Сарансккабель-Оптика», ООО «Инкаб», Кабельный завод "ОПТЕН", ООО "Еврокабель", ЗАО "Севкабель Оптик" **и других производителей по письменному согласованию с Заказчиком.**  Выбор трассы производить, исходя из наикратчайшей протяжённости участков сети, согласно схеме существующей кабельной канализации, наименьшего количества переходов через автодороги, коммуникации и другие препятствия, ведущие к удорожанию строительства.  В качестве оптических линий связи использовать однотипный, модульный волоконно-оптический кабель со стандартным SM (single mode) волокном, соответствующий стандарту G.652 (Технические требования к магистральному оптическому кабелю приведены в Приложение №3).  На УС все волокна оптических кабелей должны быть разварены на внешние разъёмы оптических кроссовых шкафов. Металлические покровы ВОК должны быть заземлены.  Количество волокон ВОЛС должно рассчитываться с учётом резерва 10% от числа активных ОВ на развитие, но не менее двух ОВ на один физический ВОК. Резервные волокна предусматривать на каждом магистральном, межшкафном участках (переход ВОК между шкафами в соседних домах), а также между магистральными муфтами.  Выполнить заземление металлических покровов ВОК во вводных шахтах (при их наличии).  В случае, если устанавливаемая разветвительная муфта на трассе не попадает в место соединения строительных длин, рекомендуется разрезание кабеля для её установки не осуществлять, а выполнять его продольный разрез с размещением петли транзитных не подключаемых модулей в муфте.  При выполнении Работ выполнить строительство линейно-кабельных сооружений связи, включающих в себя:   * разработка проектно-сметной документации, выполнение инженерно-топографических работ и инженерно-геологических изысканий по оформлению согласований и технических условий надзорных (согласующих) органов; * оформление земельных участков на период строительства и получение необходимых разрешений и согласований; * получение и оплата технических условий от сторонних организаций; * получение согласия собственников зданий на ввод кабелей в здание, прокладку ВОК по/внутри здания; * комплектация изделиями, материалами включая их поставку; * земляные работы; * вскрытие и восстановление дорожных и уличных покровов, тротуаров, газонов; * прокладка кабельной канализации связи; * устройство подземных вводов в здания; * устройство переходов через дороги, нефте- и газопроводы, и т.п. методом горизонтально-направленного бурения (ГНБ); * устройство проколов под дорогами, тротуарами, сооружениями и т.п.; * установка опор; * оформление исполнительной документации; * оформление охранных зон ВОЛС, постановка на кадастровый учёт построенных сооружений.   При выполнении Работ по строительству линейно-кабельных сооружений связи:   * при установке кабельных колодцев ККС предусмотреть установку смотровых люков тяжёлого типа (тип «Т») с нижней крышкой и с шарнирной верхней крышкой. По желанию Заказчика в отдельных случаях при строительстве линейно-кабельных сооружений предусмотреть установку на колодец крышки люка из железобетона (устанавливается одна крышка люка на колодец, плюс одна крышка – резерв; стоимость двух железобетонных крышек учтена соответствующей Удельной расценкой на установку одного колодца ККС- Раздел 9) * при размещении кабельных колодцев на проезжей части улиц, дорог, автомобильных трасс, дворовых проездов и т.д. предусмотреть использование железобетонных кабельных колодцев типа ККС (ККСу, ККСр и др.) - 2,3,4,5-80 (с вертикальной нагрузкой до 80 тонн). * осуществить оснастку колодцев кронштейнами и консолями из расчёта прокладываемого кабеля, монтируемых муфт и с учётом технологического запаса кабеля (но не менее 2-х кронштейнов и 2-х консолей на один колодец); * выполнять строительство пролётов кабельной канализации из п/э труб цельными трубами между смежными смотровыми устройствами (колодцами). Стыки труб в пролётах выполнять в исключительных случаях по согласованию с Заказчиком; * предусмотреть дополнительную защиту мест стыковок (муфт) каналов кабельной канализации из полиэтиленовых труб в пролётах; * глубина закладки каналов кабельной канализации не менее 0,8 м; * при переходах через автомобильные дороги и проезды (скрытый/открытый переход, кроме ГНБ) – не менее 1,2 м;   В отдельных случаях по согласованию с Заказчиком при выполнении работ по прокладке кабелей по опорам, конструкциям и сооружениям размещать оконечные устройства (запасы кабелей, муфты, ОРШ, ОРК, РК, РШ и пр.) в декоративных футлярах, кожухах, коробах. Тип и конструкцию декоративных футляров, кожухов, коробов согласовать с Заказчиком на этапе согласования материалов письменно  Для МКД:   * Проектирование и строительство магистральной волоконно-оптической сети должно обеспечить возможность подключения 100% домохозяйств в зоне охвата сети GPON при 2-х каскадной схеме дерева PON и общем коэффициенте сплиттерования 1:32, 1:64. * Базовой процедурой для проектирования магистральной составляющей сетей GPON является ситуационное планирование, предназначенное для определения потребностей в волокнах магистральной сети. * Проектирование магистральной составляющей сети GPON следует проводить на основе выполненных ситуационных планов. * Проектирование и строительство участков магистральной ВОЛС осуществлять с учётом потребностей B2B и планировать для объектов коммерческой недвижимости (площадью от 500 кв. м. и более) резерв магистральной ВОЛС (на участке от АТС до ближайшей муфты к объекту) не менее 2-х ОВ. Учитывать данный резерв при расчёте общего числа волокон магистральной ВОЛС. * Резерв ОВ на каждом участке магистральной ВОЛС (на участке от кластерной муфты) не более 15% от общей ёмкости кабеля, но не менее 2-х ОВ. Все резервные ОВ должны быть разварены на всех участках до кластерной муфты. * Количество волокон в участке магистрального кабеля от оптического кросса на АТС до 1-ой разветвительной муфты в кабельной канализации должно составлять 96 ОВ, в особых случаях, допускается применение кабеля с числом волокон 144. Количество резервных волокон в этом кабеле допускается от 17 до 22 ОВ. * Прокладку ВОЛС осуществить по телефонной кабельной канализации ПАО «Башинформсвязь». В исключительных случаях, при невозможности размещения кабеля в канализации, допускается подвеска ВОЛС на опорах, использование воздушных оптических кабельных переходов между домами, а также подвеска оптического кабеля на опорах городских осветительных сетей, опорах контактной сети городского электротранспорта, прокладка кабеля в грунт. * Выбор трассы производить, исходя из наикратчайшей протяжённости участков сети, согласно схеме существующей кабельной канализации, наименьшего количества переходов через автодороги, коммуникации и другие препятствия, ведущие к удорожанию проекта. * В качестве оптических линий связи использовать однотипный, модульный волоконно-оптический кабель со стандартным волокном G.652D (технические требования к магистральному кабелю приведены в [Приложении №](file:///C:\Users\a.kamaldinov\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary%20Internet%20Files\Content.Outlook\INYCE5SS\Технические#_Приложение_6_) 3). * Затухание в сварных соединениях в одном направлении не должно превышать 0,15 дБ, погрешность оценки затухания в сварных соединениях не должна превышать величины в 0,15 дБ. При измерении затухания в сварных соединениях в 2-х направлениях среднее значение не должно превышать 0,1 дБ, погрешность оценки затухания в сварных соединениях не должна превышать величины в 0,1 дБ. * На УС все волокна проектируемых оптических кабелей должны быть разварены на внешние разъёмы оптических кроссовых шкафов. Металлические покровы ВОК должны быть заземлены.   **Требования к ЛКС:**   * Строительство ЛКС осуществлять после выполнения рабочих чертежей, согласованных с Заказчиком. * Строить стояки из расчёта 100% проникновения. В качестве вертикальных закладных труб применять пластиковые жёсткие трубы (ПВХ из негорючего материала) диаметром не менее 40 мм. * В случае невозможности стройки нового стояка (письменный отказ собственников, ТСЖ, УК и др.) допускается прокладка ДРС в существующих вертикальных трубопроводах (стояках) слаботочной проводки стояках подъездов зданий (жилых домов), при наличии технической возможности. * Распределительные кабели между подъездами прокладывать преимущественно по подвалам или техническим этажам зданий. Прокладку кабеля по фасадам зданий осуществлять в исключительных случаях. * По подвалу или чердаку кабель прокладывается в гладкоствольных пластиковых трубах, пластиковой или металлической гофротрубе диаметром не менее 40 мм. На вводе в здание, стыках в стояки и поворотах при необходимости предусматривать протяжные металлические ящики, короба или пластиковые коробки, обеспечивающие удобство укладки кабеля на повороте по радиусу изгиба, размещение запаса кабеля, защиту кабеля и стыковку труб. * Выполнить заземление металлических покровов ВОК во вводных шахтах (при их наличии). * Подключение присоединённых домов организуется как логическое продолжение распределительной сети опорного дома. Многоволоконный транзитный ОК со стороны ОРШ терминируется аналогично межэтажному кабелю опорного дома. Далее, транзитный кабель прокладывается в кабельной канализации до присоединённого дома, где терминируется на ОРК-Т. * При необходимости подключения корпоративных клиентов либо присоединённого домов с одним абонентом допускается установка ОРК рядом с ОРШ. При этом подключение ведётся от распределительных портов ОРК при помощи ОАК. * Применяемое при строительстве оборудование и материалы должны соответствовать требованиям ГОСТ или технических условий, утверждённых в установленном порядке, иметь сертификат соответствия. * После завершения работ для организации приёмки подрядчик предоставляет следующие необходимые комплекты документов: * Комплект рабочей (проектной) документации на строительство предъявляемого к приёмке объекта, разработанного проектной организацией и скорректированной строительно-монтажной организацией в соответствии с фактическим выполнением работ и изменениями, согласованными с заказчиком и ТСЖ или эксплуатирующей организацией (сдаётся по Акту); * Комплект исполнительной документации (КИД), оформленный в строгом соответствии с Приложением № 6 к Договору «Методические рекомендации для подрядных организаций по оформлению и сдаче исполнительной документации на работы, выполненные по строительству, развитию и реконструкции сетей связи ПАО «Башинформсвязь», включая в себя, помимо прочего, также: * Сертификаты, технические паспорта или другие документы, удостоверяющие качество материалов, изделий, конструкций, применяемых при производстве строительно-монтажных работ (в составе КИД); * Паспорта на кабель; * Протоколы входного контроля кабеля; * Протоколы входного контроля сплиттеров; * Протоколы измерения затухания ОВ смонтированной распределительной сети на участке от ОРШ до каждой ОРК оптическими тестерами; * рефлектограммы на участке от ОРШ до каждой ОРК; * схема прокладки ВОК; * Схема кабельного ввода распределительной сети; * Ведомость проложенных строительных длин; * Схема распределения оптических волокон и разъёмов; * Объём выполненных работ; * Письменное согласование на допуск к СМР (акт или иной документ по согласованию с Заказчиком) со стороны ТСЖ, УК, собственника территорий и пр. * Акт, подписанный между подрядной организацией и ТСЖ (УК и т.п.) об отсутствии претензий к качеству работ (или иной документ, по согласованию с Заказчиком) * Другие документы, согласно требований этого Приложения.   **Определение числа магистральных волокон для кластера ШПД по технологии GPON**  **Для зданий, имеющих признак ОКН** количество магистральных волокон определяется как **Кмвокн**=2  **Для нежилых домов** с числом клиентов юридических лиц более 32, имеющих признак «ОРШ», количество магистральных волокон определяется как делённая на 32 сумма планируемых к размещению ONT с учётом резерва (10 - для компенсации возможных ошибок исходных данных и перспективы подключения ранее неохваченных зданий).  **Кмвнжд**= ОКРВВЕРХ ((**КSoHo**+**КСМП**+10) /32) +**ККК**\*2+1 (резерв)  **Для жилых домов** с признаком «ОРШ» количество магистральных волокон определяется по следующему алгоритму:   * Определяется суммарное число ONT юридических лиц B2B как сумма значений **КSoHo, КСМП**, **ККК** в базовом доме и сумма ONT (**Nont**) всех присоединённых домов с **IDбд,** равным идентификатору базового дома (добавляются ONT в присоединённых домах); * Количество распределительных портов ОРШ базового дома (**Крп)** определяется как **сумма** количества этажных площадок в доме (**Кэ\*Кп**) и количества портов, необходимых для подключения юридических лиц.   **Крп = Кэ\*Кп+ОКРВВЕРХ ((КSoHo+Nont+ КСМП +2) /Кэх)**  **,** где Кэ– количество этажей в доме,  **Кп** – количество подъездов в доме.  **Кэх** зависит от числа квартир на этаже базового дома и может принимать значение **4** или **8.**  При расчёте **Крп** необходимо соблюдать следующее правило:   1. Если в ОРШ базового дома планируются сплиттеры 1:16, то в присоединённых домах планировать установку сплиттеров 1:4 2. Если в ОРШ базового дома, планируются сплиттеры 1:8, то в присоединённых домах планировать установку сплиттеров 1:8 или 1:4 3. Если в ОРШ базового дома, планируются сплиттеры 1:4, то в присоединённых домах планировать установку сплиттеров 1:8   Количество магистральных портов сплиттеров (количество магистральных волокон, необходимых для подключения базового дома) определятся как:  **Кмвжбд = Крп/Ксплорш+ККК\*2+2**(резерв)  где **Ксплорш** зависит от числа квартир на этаже базового дома, и может принимать значение 16, 8 или 4.  При расчёте числа магистральных волокон **Кмвххх** учитывать коэффициенты деления сплиттеров, устанавливаемых в ОРШ и ОРК. |
| 46. | Требования к распределительной оптической сети (частный сектор). | 1. **Определение мест расположения дроп-муфт (ДМ)**   Дома группируются по следующим критериям:  - Каждая группа насчитывает 4 дома. Одну группу домов обслуживает одна дроп-муфта.  - Для группы домов определяется точка размещения дроп-муфты:   * Дроп-муфта должна располагаться на опоре; * Дома подключаются к ближайшей дроп-муфте; * Длина (физическая) абонентского дроп-кабеля от дроп-муфты до домов не должна превышать **150 м**; * расстояние от дроп-муфты рассчитывается исходя из того, что абонентский кабель проходит только по опорам и отходит к домам только от ближайшей к дому опоры; * Переходы через дорогу допустимы только там, где опоры установлены с одной стороны улицы.   В случае, плотной застройки (по итогам группировки на столбе необходима установка более, чем одной ДМ):  - Если к одной опоре подключается 5 домов, планировать 4-х портовую ДМ с одним распределительным ОВ (Кдмрв=1);  - Если к одной опоре подключается 6-8 домов планировать 8-ми портовую ДМ с двумя распределительными ОВ (Кдмрв=2)  В случае разреженной застройки, либо там, где в силу топологии поселения не удаётся в группу домов попадает менее 4х домов, допускается группировать меньшее количество домов. Количество распределительных волокон при этом Кдмрв=1.   1. **Первичная кластеризация, технология “шлейф”**   Дроп-муфты группируются в кластеры по следующим правилам:  - через все дроп-муфты кластера должен проходить один распределительный кабель;  - распределительный кабель начинается в ОРШ или муфте РМ;  -по возможности использовать простые трассы (кабель не должен проходить по одному пролёту дважды);  - трасса распределительного кабеля должна проходить строго по опорам и не должна содержать пролётов более 50м;  - трасса распределительного кабеля не должна содержать длинных участков, не содержащих дроп-муфт;  - ёмкость распределительных кабелей: 8, 16, 20, 24, 28, 32 ОВ;  - количество резервных волокон в распределительном кабеле должны быть не менее двух для кабелей на 8 и 16ОВ и не менее 4х для всех остальных кабелей;  - суммарное количество рабочих волокон распределительного кабеля (Крврк) определяется как сумма Кдмрв для всех дроп-муфт кластера;  - суммарная длина распределительного кабеля должна быть минимальной.  В случае если не удаётся планировать сеть на технологии типа “шлейф”: необходим подвес более двух распределительных кабелей на одном пролёте либо необходимо использование сложных трассы распределительных кабелей с двойным прохождением одного пролёта, что приводит к существенному увеличению удельной длины кабеля в пересчёте на дроп-муфту, планировать технология “звезда” для распределительной сети данного ОРШ.  В одной зоне застройки допустимо использование технологий “шлейф” и “звезда”, но в пределах одного ОРШ должна использоваться только одна из этих технологий.   1. **Кластеризация, технология “звезда”.**   В дроп-муфтах, используемых в технологии “звезда” не используются сплиттеры, поэтому кластеризация проходит следующим образом  Зона застройки по технологии “звезда” разбивается на кластеры по следующим критериям:  - топологическая связность;  - до 96 домов в кластере;  - минимально возможное количество кластеров;  -диаметр кластера (расстояния между наиболее удалёнными дроп-муфтами) не превышало 700 м.  В каждом кластере должно быть выбрано место установки ОРШ, таки образом чтобы расстояния от ОРШ до наиболее удалённой дроп-муфты было минимальным (геометрический центр облака) и не превышало 350 м. В случае если выбрать место установки ОРШ не удаётся потому что расстояние по опорам до некоторых муфт превосходит 350 м, эти муфты необходимо отнести к другому кластеру.  ОРШ должен располагаться на одной из опор, желательно в месте пересечения улиц или переулков.  Ёмкость распределительных кабелей определяется как **Кдмрв** (резервные волокна в распределительном кабеле не предусматриваются). |
| 57. | Требования к распределительной оптической сети (МКД) | **Требования к ОРШ**   * Шкафное построение с помощью оптических распределительных шкафов (ОРШ), с размещением на стене в подвалах, чердаках или технических этажах жилых домов. В случае невозможности согласования установки ОРШ в доме, технические решения по применению уличных ОРШ необходимо согласовывать с заказчиком. * Место размещения шкафа должно выбираться с учётом особенностей каждой серии домов и каждого подъезда и должно быть согласовано с собственниками помещений на этапе проектирования. * Планировать размещение шкафов с учётом обеспечения доступа обслуживающего персонала в помещение установки, в течение нормативного срока на устранение повреждения и минимизации длины кабеля внутридомовой распределительной сети. * Место установки ОРШ определяется при проектировании магистральной сети. * Сплиттеры первого каскада устанавливаются в ОРШ. * Предусматривать заземление металлической брони оптического кабеля в жилых зданиях, как правило, на групповую заземляющую шину (ГЗШ) дома с помощью прокладки к ней провода типа ПВ-3 1х16. * ОРШ должны соответствовать техническим требованиям, приведённым в [Приложении №](file:///C:\Users\a.kamaldinov\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary%20Internet%20Files\Content.Outlook\INYCE5SS\Технические#_Приложение_1_)4. |
| 68. | Требования к магистральной оптической сети | 1. **Место расположения центрального узла.**   В коттеджном посёлке планировать размещение необходимо по возможности в помещении застройщика. В случае невозможности OLT может быть установлен либо на ближайшей АТС (расстояние не должно превышать 15 км), либо в произвольном месте, согласованном с УК.  В сельских и городских поселениях центральный узел располагается на ближайшей АТС.   1. **Определение места установки ОРШ.**   В случае, если в городе проводилось ситуационное планирование (СП), в качестве места установки ОРШ планировать определённое в ходе СП место установки MSAN.  В противном случае:  - если в районе застройки до 192 домов, ОРШ планировать в геометрическом центре района на опорах связи;  - если в районе застройки более 192 домов, то необходимо первоначально разбить район на облака по критериям:  - топологическая связность внутри каждого облака;  - не более 192 домов в облаке;  - желательно, чтобы облака были приблизительно одного размера (по количеству ДХ);  - для каждого облака ОРШ планировать в геометрическом центре облака на опорах связи.   1. **Количество магистральных волокон (Кмворш).**   Для каждого ОРШ определяется потребность в магистральных волокнах как:  **Кмворш** = ОКРВВЕРХ (сумма Крврк) /16 + 2 (резервные волокна).  В случае если не доступна канализация, разрешается использование подвесного кабеля. В случае, если при проектировании магистрального кабеля на одном пролёте становится необходимым подвес трёх кабелей (магистральный + два распределительных), то необходимо повторное проектирование распределительной сети.  Допускается прохождение опорного кабеля транзитом через ОРШ, при этом опорные кабели объединяются в один с количеством рабочих волокон Крв = Крворш1 + Крворш2. Общая ёмкость кабеля определяется как наименьше число кратное 4м, большее чем Крв +2 (на любом участке трассы заложено как минимум 2 резервных волокна). |
| 79. | Требования к оптическим распределительным шкафам (ОРШ, ОРК, ШКОН и т.д.) | ОРШ должны соответствовать техническим требованиям, приведённым в Приложении № 4 к ТЗ.  Основные требования:  • Место установки ОРШ, ОРК и пр. определяется при проектировании сети;  • Размещение ОРШ, ОРК, ШКОН предпочтительно на опорах, допускается на улице на бетонированном фундаменте (аналогично распределительным шкафам ГТС);  • Место размещения шкафа должно быть согласовано со всеми заинтересованными сторонами на этапе проектирования.  • Планировать размещение шкафов с учётом обеспечения доступа обслуживающего персонала, в течение нормативного срока на устранение повреждения;  • Перед ОРШ, ОРК и пр. должно быть предусмотрено свободное пространство для его обслуживания и возможность открытия дверей ОРШ на угол не менее 120˚. Расстояние от электрооборудования до ОРШ, ОРК и пр. должно быть не менее **0,5 м**;  • Магистральные кабели должны быть разварены на коммутационные панели (модули) ОРШ;  • Допустимый радиус изгиба распределительного кабеля при прокладке должен быть **не менее 20 (двадцати)** наружных его диаметров. |
| 810. | Требования к дроп -муфтам и к оптическим разветвителям (сплиттерам) | Основные требования:   * Дроп-муфты должны соответствовать техническим требованиям, приведённым в Приложении № 5 к ТЗ;   • Размещать дроп-муфты из расчёта возможного подключения 4-х абонентов;  • При использовании линейной топологии, использовать дроп-муфту типа 1;  • При использовании топологии Звезда использовать дроп-муфту типа 2;  • В дроп-муфте типа 1 размещать сплиттеры второго каскада с коэффициентом 1:4;  • Дроп-муфты располагать на высоте не менее 2,2 м;  • При установке дроп-муфты типа 1 запас кабеля оставлять в виде петли длиной 2 м снизу от дроп-муфты;  • Все кабельные вводы дроп-муфты должны располагаться снизу. Не допускается установка «перевёрнутых» дроп-муфт (с кабельными вводами сверху либо сбоку);  • Все кабельные вводы дроп-муфт должны быть герметизированы. |
| **III. Оформление проектной документации** | | В общем случае необходимо провести двухэтапное проектирование:  - 1 этап - первичная (предварительная) рабочая документация (чертежи, схемы, адресный план, схемы разварки волокон, сметы и пр.) для начала СМР. Согласовывается с кураторами Заказчика на местах и в отделе строительства технической инфраструктуры. При необходимости согласовывается со сторонними организациями.  - 2 этап - формирование полного комплекта проектно-сметной документации на основе предварительной рабочей документации, оформление, согласование со сторонними организациями, получение разрешительной документации, сдача Заказчику по Акту.  Проектные работы:  1. Общие требования к выполнению работ по проектированию - Проектную документацию выполнить в соответствии с «ГОСТ Р 21.1101-2009. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации». Рабочую документацию выполнить в соответствии с «ГОСТ Р 21.1703-2000. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации проводных средств связи».  2. Состав проектной документации - Сформировать в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 08.08.2013) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».  3. Состав рабочей документации - Включить архитектурно-строительные решения, технологические решения по сетям связи, решения по системам электроснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, автоматизации и мониторингу инженерных систем, решения по присоединению к наружным сетям электроснабжения и связи; схемы организации связей и управления, схемы распайки кабелей, узлов линейных сооружений, ситуационные планы; спецификации оборудования, материалов - в разрезе видов работ. Согласовать полный перечень состава разделов с Заказчиком проекта.  4. Состав сметной документации - Сводный сметный расчёт стоимости, сводка затрат, объектные и локальные сметы - в разрезе видов работ. Состав видов работ определяется проектом и согласуется с Заказчиком проекта. Сводный сметный расчёт должен быть выполнен с выделением пусковых комплексов сети. Текстовая и графическая информация по проекту должна быть представлена в стандартных форматах MS Office, а сметная документация в формате MS Excel. Стоимость строительства определить по удельным расценкам за единицу (вид) работ.  5. Проектные работы могут быть выполнены лично, либо силами специализированной организации (субподрядчиком).  6. После завершения Проектных работ Подрядчик передаёт Заказчику Акт сдачи-приёмки работ в 2 экземплярах с приложением 2 (двух) комплектов разработанной Проектной документации на бумажном носителе и в электронном виде на флеш-носителе в формате pdf. |
| **IV. Оформление исполнительной документации** | | Оформление и определение состава комплекта исполнительной документации, передаваемой Подрядчиком Заказчику при сдаче выполненных работ, осуществляется в строгом соответствии с «Методическими рекомендациями для подрядных организаций по оформлению и сдаче исполнительной документации на работы, выполненные по строительству, развитию и реконструкции сетей связи ПАО «Башинформсвязь» (МР-3п) и РД 45.156-2000.  После завершения строительно-монтажных работ, перед началом приёмо-сдаточных мероприятий, Подрядчик предоставляет Заказчику протоколы измерения сопротивления изоляции питающего кабеля, оформленные в установленном порядке специалистами электролаборатории, имеющей регистрацию в Ростехнадзоре.  После завершения строительно-монтажных работ, перед началом приёмо-сдаточных мероприятий, Подрядчик предоставляет Заказчику комплект исполнительной документации (КИД) в электронном виде (в формате pdf) в порядке, определённом положениями МР-3п, для проверки и осуществления дальнейших мероприятий по приёмо-сдаточным работам. После успешного завершения приёмо-сдаточных работ Подрядчик предоставляет КИД на бумажном носителе в количестве 1 экз. и в электронном виде на флэш-носителе в формате pdf. |
| **V. Охрана труда** | | Предусмотреть необходимые мероприятия по охране труда и технике безопасности, выполнив соответствующие расчёты. |
| **VI. Охрана окружающей среды** | | Предусмотреть мероприятия по защите и охране окружающей среды. |

Приложения к Техническому заданию:

1. Приложение №1 «Список терминов, определений и сокращений».
2. Приложение №2 «Базовые архитектуры сети GPON».
3. Приложение №3 «Технические требования к оптическому кабелю».
4. Приложение №4 «Технические требования к ОРШ, распределительным муфтам, ОРК».
5. Приложение №5 «Технические требования к Дроп-муфтам».
6. Приложение №6 «Формат имиджевой наклейки».

Приложение № 1 к Техническому заданию

**Список терминов, определений и сокращений**

**GPON -** Gigabit Passive Optical Network- Гигабитная пассивная оптическая сеть

**OLT -** Optical Line Termination - Оптическое линейное окончание

**ONT -** Optical Network Terminal - Оптическое сетевое окончание

**PON -** Passive Optical Network - Пассивная оптическая сеть

**ВОК -** Волоконно-оптический кабель

**ВОЛС -** Волоконно-оптическая линия связи

**ГЗШ -** Групповая заземляющая шина

**ДМ -** Дроп-муфта

**Домовая распределительная сеть (ДРС)-** совокупность вертикальных и горизонтальных участков распределительного кабеля и промежуточных коммутационных устройств, смонтированных в доме, и предназначенных для подключения абонентского оборудования.

**Заказчик -** ПАО «Башинформсвязь».

**Кластер -** элемент облака, состоящий из группы зданий, охватываемых одним связанным набором линейно-кабельных сооружений древовидной структуры с корнем на опорном узле. В состав кластера входят магистральная волоконно-оптическая сеть, представляющая собой совокупность волоконно-оптических кабелей, организованных в топологии «дерево» и ДРС сетей PON ШПД во всех зданиях кластера. Количество зданий, входящих в кластер определяется числом волокон корневого кабеля ВОЛС, идущего от опорного узла.

**Корневой кабель ВОЛС** - участок магистрального кабеля от оптического кросса, установленного на АТС, к которому подключаются коммутаторы агрегации/концентрации сети FTTB/FTTC, OLT сети PON, до первой разветвительной муфты в кабельной канализации. Количество волокон в корневом ВОК должно составлять 96 ОВ, в особых случаях, по согласованию с Заказчиком, допускается применение кабеля с числом волокон 144.

**КТВ -** Кабельное телевидение

**ЛКС -** Линейно-кабельные сооружения

**Магистральные волокна** – волокна магистральной ВОЛС от оптического кросса опорного узла до:

* входа сплиттера ДРС, устанавливаемого в оптическом распределительном шкафу (ОРШ) сети PON;
* оптического кросса в шкафу FTTН, к которому подключается коммутатор доступа;
* оптического кросса в шкафу FTTC, к которому подключается MSAN;

оптического кросса базовой станции СПС (зарезервированные для подключения базовых станций GSM/UMTS/LTE);

* ближайшей муфты к зданию, зарезервированные для ОКН.

**МКД -** Многоквартирный дом

**Монтированная ёмкость станционных портов оборудования OLT или монтированная ёмкость OLT PON-** количество логических портов станционного оборудования OLT, предназначенных для подключения абонентов и определяет в числовом выражении количество абонентов, для которых создана техническая возможность подключения в части монтированной станционной ёмкости. В общем случае вычисляется:

Nolt = кол-во PON линк \* 32

где: GPON линк – оптический интерфейс линейной платы PON оборудования OLT

**Облако** - здания на территории города (населённого пункта), охваченные сетью PON ШПД от одного опорного узла.

**Общество-** ПАО «Башинформсвязь»

**ОАК** - Оптический абонентский кабель

**ОВ -** Оптическое волокно (в кабеле)

**Опорный узел** – АТС городской телефонной сети, на которой установлены коммутаторы агрегации/ концентрации или PON OLT.

**ОР -** Оптический разветвитель (сплиттер)

**ОРА -** Оптическая розетка абонентская

**ОРК -** Оптическая распределительная коробка

**ОРК-Т -** Оптическая распределительная коробка, размещённая в присоединённом доме

**ОРМ -** Оптическая распределительная муфта

**ОРШ -** Оптический распределительный шкаф

**Распределительные волокна-** Волокна от выхода сплиттера в ОРШ до оптического разъёма ОРК.

**РКП -** Разветвительная коробка протяжная

**РС -** Распределительная сеть

**Ситуационный План** - перечень материалов, полученных по результатам изыскательских работ для выполнения проектирования и строительства сетей PON ШПД.

**ШКОН -** Шкаф кроссовый оптический настенный

Приложение № 2 к Техническому заданию

**Базовые архитектуры сети GPON (варианты расположения сплиттеров)**

1. **Линейная топология.**

Линейная топология предназначена для населённых пунктов с преимущественно линейной застройкой – фасады домов выходят на улицы.

При коэффициенте сплиттерования **1:32** - В качестве первого уровня сплиттерования в ОРШ устанавливается оптический сплиттер с коэффициентом деления 1:8). Второй уровень сплиттерования с оптическим сплиттером размещаемым в дроп-муфте с коэффициентом деления 1:4.

При коэффициенте сплиттерования **1:64** - В качестве первого уровня сплиттерования в ОРШ устанавливается оптический сплиттер с коэффициентом деления 1:16). Второй уровень сплиттерования с оптическим сплиттером размещаемым в дроп-муфте с коэффициентом деления 1:4.

**

1. **Топология “Звезда”**

Топология «звезда» более гибкая чем, линейная топология и предназначена для районов городов и поселений, в которых фронты домов выходят на улицы и на переулки.

Топология типа «звезда» представляет собой вырожденное дерево первого типа: длинный магистральный кабель с небольшим количеством волокон с одной стороны подключается к PON-порту OLT, а с другой заканчивается планарным делителем большой ёмкости (1х64 или 1х32).

В качестве первого уровня сплиттерования в ODF устанавливается оптический сплиттер с коэффициентом деления 1:4. В зоне частной застройки устанавливается распределительная муфта, в которой сходятся распределительные кабели и происходит переход от подвесной сети к сети, проложенной в кабельной канализации.

На участке между распределительной муфтой и ОРШ используются подвесные кабели с профилем типа «8» или самонесущие.

На участке ОРШ/магистральная муфта-ДМ используются кабели с профилем типа «8» или самонесущие; излишки запаса кабеля хранятся в ОРШ/УПМК; для крепления кабеля используются соответствующие зажимы, по согласованию с Заказчиком.

В ОРШ коммутируются только волокна, необходимые для подключения абонентов. В ДМ коммутируются все волокна.

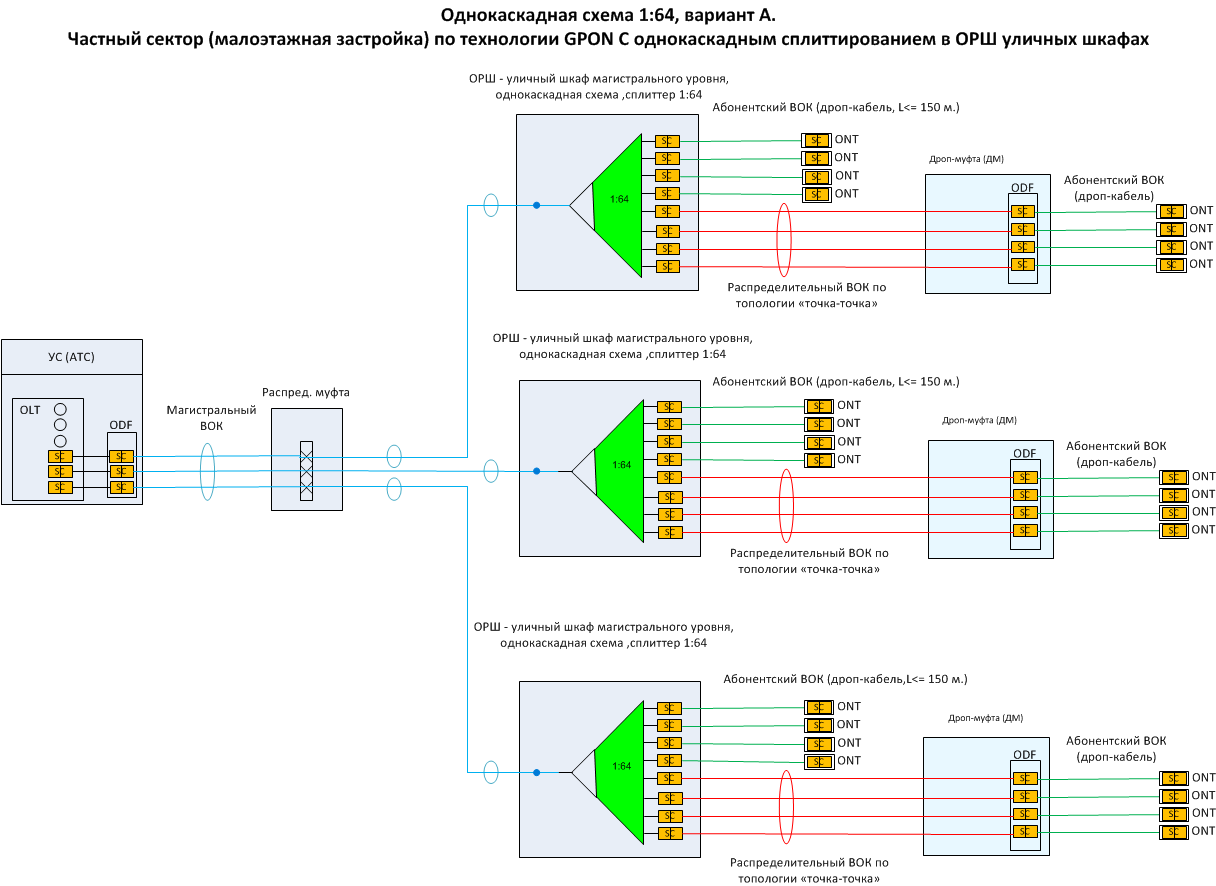


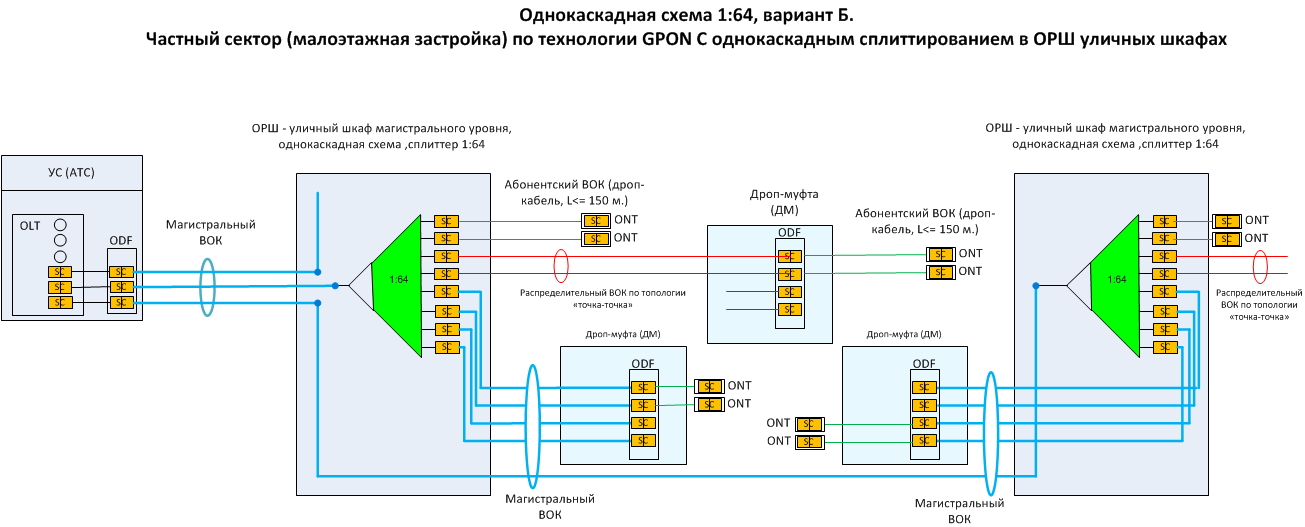


Пример построения сети PON в многоквартирных домах (МКД)



1. **Сети PON по однокаскадной схеме 1:64 вариант А, Б**





Приложение № 3 к Техническому заданию

**«Технические требования к оптическому кабелю»**

**Раздел 1. «Технические требования к магистральному оптическому кабелю в рамках строительства объектов FTTB/FTTH/GPON/B2B/B2G/B2C»**

**1. Назначение**

Настоящий документ содержит информацию о требованиях к магистральному волоконно-оптическому кабелю для строительства волоконно-оптических линий связи (городских сетей и сетей доступа) в сегменте FTTB/B2B/B2G/B2C.

**2. Общие положения**

* 1. **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;
* IEEE Std 1138-1994 IEEE Standard Construction of Composite Fiber Optic Overhead Ground Wire (OPGW) for Use on Electric Utility Power Lines
* 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;
* ОСТ-45.02-97 Отраслевая система сертификации. Знак соответствия. Порядок маркирования технических средств электросвязи;
* EIA/TIA-455-98A FOTP-98 Fiber Optic Cable External Freezing Test, стандарт американской ассоциации телекоммуникационной промышленности, тест оптического кабеля на вмораживание в лед;
* IEC-60811-5-1 Insulating and sheathing materials of electric and optical cables - Common test methods - Part 5-1: Methods specific to filling compounds - Drop-point - Separation of oil - Lower temperature brittleness - Total acid number - Absence of corrosive components - Permittivity at 23 °C - DC resistivity at 23 °C and 100 °C, 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-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-Р 53315-2009. Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности.
  1. **Термины, определения и сокращения**

В настоящем документе используются следующие определения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОК | - | волоконно-оптический кабель; |
| ОВ | - | оптическое волокно; |
| Сопутствующие аксессуары | - | муфты оптические, арматура подвесных ОК, лента, бирки; |
| Завод | - | завод-изготовитель ОК; |
| Поставщик | - | завод, предлагающий к поставке смежную продукцию, описанную в настоящих требованиях; |
| Заказчик | - | ПАО «Башинформсвязь»; |
| Строительная длина | - | в поставке (позиция 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; |
| Минимально допустимая длина (м) | - | неразрывная длина ОК, заказываемая к поставке на одной упаковке (барабане) в рамках поставки (позиции поставки). |

* 1. **Возможные типы волоконно-оптических кабелей**

1. ОК для прокладки в защитные пластиковые трубки (ОК-ЗПТ);
2. ОК для прокладки в кабельной канализации (ОК-ГТС);
3. ОК для прямой прокладки в грунт (ОК-ГРУНТ);
4. ОК для подвески по опорам городского хозяйства, опорам ЛЭП, диэлектрический (ОК-ПОДВЕС - (самонесущий));
5. ОК для подвески по опорам воздушных линий связи, с выносным силовым элементом (тросом) тип «8» (ОК-ПОДВЕС - (с вынесенным силовым элементом тип «8»))
6. ОК для внутриобъектовой прокладки (ОК-ОБЪЕКТ).

**3. Требования к магистральному оптическому кабелю**

**3.1. Требования по назначению**

ОК предназначены для защиты ОВ от внешних воздействий.

* + 1. ОК-ЗПТ предназначены для прокладки в защитных пластмассовых трубах методом задувки в потоке сжатого воздуха.
    2. ОК-ГТС предназначены для прокладки в кабельной канализации, трубах, коллекторах.
    3. ОК-ГРУНТ предназначены для прокладки в кабельной канализации при наличии повышенных требований по механической устойчивости, в тоннелях и коллекторах, грунтах всех групп (кроме грунтов, подверженных мерзлотным деформациям).
    4. ОК-ПОДВЕС - (самонесущий); предназначен для подвески на опорах линий связи, контактной сети, линий электропередачи.
    5. ОК-ПОДВЕС - (с вынесенным силовым элементом тип «8»); предназначен для подвески на опорах линий связи и между зданиями.
    6. ОК-ОБЪЕКТ предназначены для прокладки внутри зданий и сооружений по стенам, в вертикальных и горизонтальных кабелепроводах и кабель-ростам, в тоннелях и коллекторах при наличии особых требований пожарной безопасности. Внешняя оболочка ОК выполнена из полиэтилена, не распространяющего горения.
  1. **Требование к конструкции**

3.2.1. Конструкция ОК, предлагаемая Заводом, должна обеспечивать его оптические, физико-механические и климатические параметры, защиту оптических волокон от внешних воздействий в течение его срока службы.

* + 1. Количество ОВ в кабеле определяется условиями Заказа.
    2. Поставляемые строительные длины не должны содержать сращённые ОВ.
    3. Оптический модуль должен представлять собой трубку из полибутилентерефталата (ПБТ) или других равноценных композиций, внутри которой располагаются 2, 4, 6 или более свободно уложенных ОВ. В случае конструкции с центральной трубкой максимальное количество оптических волокон равно 8.
    4. Расцветка ОВ в модуле и расцветка модулей должны соответствовать таблице и уточняется в заказе:

**Таблица №1 Расцветка ОВ в модуле.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер волокна | Используемые цвета | Число волокон в модуле | | | | | | | | Соответствие стандарту TIA/EIA-598C |
| 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| 1 | Синий |  |  |  |  |  |  |  |  | В соответствие со стандартом |
| 2 | Оранжевый |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Зеленый | |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Коричневый | |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Серый | | |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Белый | | |  |  |  |  |  |  |
| 7 | Красный | | | |  |  |  |  |  |
| 8 | Черный | | | |  |  |  |  |  |
| 9 | Желтый | | | | |  |  |  |  |
| 10 | Фиолетовый | | | | |  |  |  |  |
| 11 | Розовый | | | | | |  |  |  |
| 12 | Аква | | | | | |  |  |  |
| 13 | Оливковый | | | | | | |  |  | Дополнительные цвета |
| 14 | Бежевый | | | | | | |  |  |
| 15 | Темно-розовый | | | | | | | |  |
| 16 | Салатный | | | | | | | |  |

* + 1. В случае модульного сердечника, заполняющий кордель должен быть чёрного цвета.
    2. Преимущество отдаётся «сухим» сердечникам, т.е. сердечникам, в которых продольная водонепроницаемость обеспечивается водоблокирующими нитями и лентами. Данное требование распространяется только на ОК-Объект.
    3. Толщина наружной оболочки ОК должна быть не менее 1,5 мм.
    4. Ассортимент кабельной продукции должен включать ёмкости ОК: 288, 192, 144, 96, 48, 32, 24, 12, 8 оптических волокон (общее количество).
  1. **Требования по стойкости к механическим воздействиям**

1. ОК должен быть стойким к долговременным растягивающим нагрузкам (метод IEC-60794-1-2-E1В, без деформации оптических волокон, при длине образца не менее 500 м, длине растягиваемой части не менее 50 м, измерении деформации волокон фазовым методом IEC-60793-1-22; метод Е, приложение усилия ступенями по 25% от максимального с выдержкой в течение 10 минут):
2. ОК-ЗПТ, не менее 2,7 кН;
3. ОК-ГТС, не менее 2,7 кН;
4. ОК-ГРУНТ, не менее 7 кН;
5. ОК-ПОДВЕС - (с вынесенным силовым элементом тип «8»), не менее 9 кН;
6. ОК-ПОДВЕС - (самонесущий), не менее 6 кН (при этом длина пролёта не должна превышать 80 метров);
7. ОК-ОБЪЕКТ, не менее 1,5 кН.
8. 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):
9. ОК-ЗПТ, не менее 0,2 кН/см;
10. ОК-ГТС, не менее 0,4 кН/см;
11. ОК-ГРУНТ, не менее 0,4 кН/см;
12. ОК-ПОДВЕС - (с вынесенным силовым элементом тип «8»), не менее 0,3 кН/см;
13. ОК-ПОДВЕС - (самонесущий), не менее 0,3 кН/см;
14. ОК-ОБЪЕКТ, не менее 0,2 кН/см.
15. ОК должен быть стойким к ударному воздействию с энергией:
16. ОК-ЗПТ, не менее 10 Дж;
17. ОК-ГТС, не менее 10 Дж;
18. ОК-ГРУНТ, не менее 30 Дж;
19. ОК-ПОДВЕС - (с вынесенным силовым элементом тип «8»), не менее 5 Дж;
20. ОК-ПОДВЕС - (самонесущий), не менее 5 Дж;
21. ОК-ОБЪЕКТ, не менее 3 Дж.
22. ОК должен быть стойким к многократным (20 циклов) изгибам с радиусом, равным 20 номинальным диаметрам кабеля, при температуре минус 30 °С. За исключением ОК-ОБЪЕКТ должна быть обеспечена возможность монтажа ОК при температуре окружающего воздуха минус 30°С.
23. ОК должен быть стойким к осевому кручению (10 циклов) на угол ±360°, на длине 4 м при нормальной температуре окружающей среды. ОК должны быть стойкими к вибрационным нагрузкам с ускорением до 4g в диапазоне частот от 10 Гц до 200 Гц.
24. Требования по стойкости к климатическим воздействиям.
25. Диапазон эксплуатационных температур (от пониженной до повышенной) ОК должен быть:
26. ОК-ЗПТ, от минус 40°С до плюс 60°С;
27. ОК-ГТС, от минус 40°С до плюс 60°С;
28. ОК-ГРУНТ, от минус 40°С до плюс 60°С;
29. ОК-ПОДВЕС (самонесущий, тип «8»), от минус 60°С до плюс 70°С;
30. ОК-ОБЪЕКТ, от минус 40°С до плюс 60°С.
31. ОК должны быть стойкими к циклической смене температур в диапазоне эксплуатационных 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 12, первый шлейф измеряется OTDR (IEC-60793-1-40-D) с линейностью не более 0,04 дБ/дБ, второй шлейф - измерителем оптической мощности (IEC-60793-1-40-B) с компенсацией флуктуации по обратному каналу; число циклов не менее 2, изменение затухания не менее 0,05 дБ/км).
32. Не должно быть вытекания гидрофобного компаунда при максимальном значении повышенной эксплуатационной температуры.
33. ОК должны быть стойкими к воздействию повышенной влажности воздуха до 98% при температуре плюс 35°С.
34. Требования по стойкости к специальным воздействиям.
35. ОК, предназначенные для эксплуатации в канализации и грунте должны быть продольно водонепроницаемыми при избыточном гидростатическом давлении 9,8 кПа.
36. Наружная оболочка ОК, прокладываемых в грунте, канализации и на открытом воздухе, должна быть стойкой к воздействию атмосферных осадков, плесневых грибов, солнечного излучения.
37. Электрическое сопротивление изоляции наружной оболочки, ОК, содержащих металлические элементы конструкции, между металлическими элементами и землёй (водой) должно быть не менее 2000 МОм\*км (кроме ОК в исполнении, не распространяющем горения).
38. ОК-Грунт, ОК-ГТС должны быть стойкими к повреждению грызунами (сертификации по ГОСТ 9.057-75 опционально).
39. ОК-ГТС, ОК-ЗПТ, ОК-ГРУНТ должны быть стойкими к вмораживанию в лёд в соответствии с методикой EIA/TIA-455-98A (FOTP-98), метод B.
40. ВОК в оболочке, не распространяющей горение при групповой прокладке, и не выделяющей коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении, должны соответствовать исполнению — нг-HF) (HF) согласно ГОСТ-Р 53315-2009.
    1. **Требования к оптическим параметрам передачи**
41. Коэффициент затухания ОВ в ОК:
42. Тип ОВ – G.652D для построения городских сетей и сетей доступа, с улучшенными изгибными характеристики;
43. Длины волн – 1310 нм и 1550 нм;
44. Коэффициент затухания;
45. При длине волны 1310 нм - не более 0,35 дб/км;
46. При длине волны 1550 нм - не более 0,22 дБ/км.
47. Хроматическая дисперсия:
48. Интервалы длин волн – 1285…1330 нм и 1525…1575 нм;
49. Хроматическая дисперсия:

При длине волны 1310 нм - не более 3,5 пс/(нм\*км);

При длине волны 1550 нм - не более 18 пс/(нм\*км).

1. Поляризационная модовая дисперсия (ПМД) линии, PMDQ не более 0,1 пс/√км.
   1. **Требования к материалам ОК**
2. 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.
3. Заполняющий компаунд не должен становиться жидким при температурах до плюс 70°С. Определение температуры каплепадения должно быть проведено в соответствии со Статьёй 4 IEC-60811-5-1.
4. Наружная полиэтиленовая оболочка должна быть изготовлена из полиэтилена средней плотности.
5. Стальная проволока, должна быть плакирована алюминием.

**4. Требования к надёжности**

* 1. Срок службы материалов, включая срок хранения, должен быть не менее 25 лет. Срок службы подтверждается технической документацией, испытаниями на ускоренное старение материалов и расчётами изготовителя.
  2. Срок хранения материалов составляет не менее одного года со дня производства:
     1. Срок хранения ОК в условиях, рекомендуемых Заводом должен быть не менее 25 лет;
     2. Срок хранения ОК при хранении его на таре Завода под навесом в полевых условиях должен быть не менее 10 лет.
  3. Гарантии Завода на соответствие ОК настоящим техническим требованиям должны быть не менее 2-х лет с даты подписания Акта приёма-передачи ОК при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации в соответствии с письменными рекомендациями Завода.

1. **Требования к безопасности и охране окружающей среды** 
   1. Конструкция ОК должна исключать применение специальных мер безопасности при монтаже и эксплуатации ОК.
   2. Оптический ОК-ОБЪЕКТ должен соответствовать требованиям пожарной безопасности, установленным ГОСТ 12.2.007.14 п.2 и ГОСТ-Р 53315-2009.
   3. ОК не должны содержать опасных или токсичных химических веществ.
   4. Конструкция оптических ОК и применяемые материалы должны обеспечивать его разделку без применения опасных или токсичных химических веществ.
2. **Требования к сертификации**

6.1 ОК должен иметь действующую Декларацию о соответствии «Правилам применения оптических кабелей связи, пассивных оптических компонентов и устройств для сварки оптических волокон» утверждённых Приказом Мининформсвязи России от 19.04.2006г. №47.

1. **Требования к маркировке ОК**
   1. Маркировка ОК должны быть выполнена методом тиснения на внешней полиэтиленовой оболочке. Цвет маркировки – белый.
   2. ОК должен иметь равномерно размещённую маркировку, содержащую следующую информацию:
      1. Производитель ОК;
      2. Условное обозначение ОК;
      3. Количество ОВ в ОК;
      4. Наименование владельца ОК – ПАО «Башинформсвязь»;
      5. Год изготовления – 201Х год;
      6. Погонный метр – ХХХХ м.
   3. Маркировка ОК должна быть нанесена регулярно с шагом 1 м.
2. **Требования к упаковке и маркировке, нанесённой на ярлыках, этикетках, таре**
   1. Упаковка и маркировка должны быть выполнены с учётом требований стандарта IEC-60794. Барабаны, на которых поставляется ОК, должны быть не возвратными.
   2. Основные требования к упаковке:
      1. ОК должен поставляться на барабанах, выполненных в соответствии с ГОСТ-5151-79 с диаметром шейки не менее 40 номинальных диаметров ОК;
      2. ОК должен быть намотан без перехлёста витков;
      3. Расположение ОК на барабане должно исключать возможность захлёстывания витков ОК и взаимного проникновения слоёв намотки ОК на барабане при транспортировке и инсталляции;
      4. Концы ОК должны быть герметично заделаны от проникновения внутрь сердечника жидкостей и газов. Концы ОК должны быть закреплены и легкодоступны;
      5. Внутренний конец ОК, длиной не менее 2 м, должен быть выведен наружу и закреплён так, чтобы исключалась возможность механического повреждения;
      6. Барабаны должны выдерживать все требуемые условия при транспортировке и инсталляции ОК без деформации барабана;
      7. Упаковка должна обеспечивать транспортирование ОК любым видом транспорта на необходимое расстояние при температуре окружающего воздуха от минус 50°С до плюс 50°С;
      8. 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;
      9. На наружных сторонах щёк барабана должна быть влагостойкая надпись: «Не класть плашмя», стрелка, указывающая направление разматывания барабана и манипуляционный знак «Осторожно, хрупкое!»;
      10. Каждый барабан должен иметь сплошную обшивку, обеспечивающую защиту ОК.
   3. Информация, указываемая на пластине, выполненной из металла или другого устойчивого к влаге прочного материала, устанавливаемой на наружной щеке барабана:
      1. Товарный знак изготовителя;
      2. № договора/Заказа
      3. Грузополучатель;
      4. Марка ОК;
      5. № барабана;
      6. Длина ОК, м;
      7. Масса ОК брутто/нетто, кг;
      8. Диаметр ОК, мм;
      9. Допустимый радиус изгиба, мм;
      10. Дата изготовления;
      11. Знак Сертификата Минсвязи России по ОСТ.45.02-97.
   4. Информация, указываемая в Паспорте на ОК:
      1. Товарный знак изготовителя;
      2. Номер технических условий и Сертификата соответствия (Декларации о соответствии);
      3. Тип ОК;
      4. № барабана;
      5. Копия Сертификата соответствия Минсвязи РФ (Декларации о соответствии);
      6. Оптическая и физическая длины ОК, м;
      7. Номинальный диаметр, мм;
      8. Погонная масса ОК, кг/км;
      9. Сопротивление изоляции наружной оболочки, МОм\*км;
      10. Омическое сопротивление алюмополиэтиленовой ленты (если используется), ОМ/км;
      11. Показатель преломления в ОВ на длине волны 1,31 мкм и 1,55 мкм;
      12. Номер ОВ, номер ОМ, Цветовая кодировка ОВ и ОМ, при этом сортировка по номеру ОВ по возрастанию;
      13. Тип ОВ и фирма производитель ОВ;
      14. Коэффициент затухания в ОВ, на длине волны 1,55 мкм, дБ/км;
      15. ПМД в ОВ в ОК, пс/√км, на длине волны 1,55 мкм;
      16. Хроматическая дисперсия в ОВ (по паспорту изготовителя ОВ), пс/(нм\*км);
      17. Дата изготовления ОК;
      18. Другая информация, согласованная с Заказчиком.
   5. Второй экземпляр паспорта, в том числе электронная версия, должны быть направлены Заказчику вместе с документами об отгрузке.
   6. Кроме того, электронная версия паспорта ОК в формате PDF (не картинка) должна быть представлена по электронной почте Заказчику по его требованию
3. **Требования к монтажу**

Поставщик должен указать все мероприятия по подготовке места для монтажа, которые должен выполнить Заказчик. Поставщик обязан предоставить Заказчику по его требованию любую необходимую информацию, способствующую Заказчику в проведении монтажа.

1. **Требования к условиям транспортировки и хранения**

Не предъявляются в связи с тем, что ответственность за доставку возлагается на Поставщика.

**Раздел 2. Требования к межэтажному оптическому кабелю**

* 1. Требования по назначению

ОК предназначены для защиты ОВ от внешних воздействий. ОК предназначены для прокладки внутри зданий и сооружений по стенам, в вертикальных и горизонтальных кабелепроводах и по кабель-ростам. Внешняя оболочка ОК выполнена из полиэтилена, не распространяющего горения.

* 1. Требование к конструкции:
     + Кабель предназначен для прокладки внутри здания в существующих или вновь построенных кабельных стояках, чердаках, технических и подвальных помещениях.
     + Кабель должен иметь модульную конструкцию без использования водо-блокирующего геля. Конструкция кабеля должна позволять извлечение модуля длиной не менее 2м. Модуль должен содержать одно волокно. Цветовая маркировка модулей должна соответствовать стандарту ANSI/TIA/EIA 598A.
     + Внешняя оболочка кабеля должна быть выполнена из материала, не поддерживающего горение и не выделяющего галогены. Кабель должен иметь сертификат пожарной безопасности и декларацию Министерства связи.
     + Оптические волокна должны соответствовать стандарту ITU-T G657A и должны быть совместимы с волокнами, выполненными по стандарту ITU-T G652D.
     + Буфер 250мк должен позволять лёгкое снятие на длину не менее 300мм.
     + Конструкция кабеля должна предохранять оптические модули от повреждения в процессе монтажа и эксплуатации.
     + Кабель должен быть полностью диэлектрическим.
     + Минимальный радиус изгиба кабеля: 20 диаметров внешней оболочки кабеля.
     + Кабель должен соответствовать IEC 61300-3-1 (Внешняя проверка изделия на наличие трещин, дефектов или заломов).
     + Кабель должен соответствовать IEC 60794-1-2
     + Максимальное статическое растягивающие усилие, не менее: 400N
     + Максимальное раздавливающее усилие, не менее: 1кН/100мм
     + Ассортимент кабельной продукции должен включать ёмкости ОК: 6,8, 12, 16, 24, 32 оптических волокон (общее количество).
  2. **Требования по стойкости к механическим воздействиям**
* ОК должен быть стойким к долговременным растягивающим нагрузкам (метод IEC-60794-1-2-E1В, без деформации оптических волокон, при длине образца не менее 500 м, длине растягиваемой части не менее 50 м, измерении деформации волокон фазовым методом IEC-60793-1-22; метод Е, приложение усилия ступенями по 25% от максимального с выдержкой в течение 10 минут):***не менее 0,4 кН.***
* 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): ***не менее 0,1 кН/см.***
* ОК должен быть стойким к осевому кручению (10 циклов) на угол ±360°, на длине 4 м при нормальной температуре окружающей среды.
* ОК должны быть стойкими к вибрационным нагрузкам с ускорением до 4g в диапазоне частот от 10 Гц до 200 Гц.
* Требования по стойкости к климатическим воздействиям.
* Диапазон эксплуатационных температур (от пониженной до повышенной) ОК должен быть: *от минус 40°С до плюс 60°С.*
* ОК должны быть стойкими к циклической смене температур в диапазоне эксплуатационных 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 12, первый шлейф измеряется OTDR (IEC-60793-1-40-D) с линейностью не более 0,04 дБ/дБ, второй шлейф - измерителем оптической мощности (IEC-60793-1-40-B) с компенсацией флуктуации по обратному каналу; число циклов не менее 2, изменение затухания не менее 0,05 дБ/км).
* ОК должны быть стойкими к воздействию повышенной влажности воздуха до 98% при температуре плюс 35°С.
* ВОК в оболочке, не распространяющей горение при групповой прокладке, и не выделяющей коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении, должны соответствовать исполнению согласно ГОСТ-Р 53315-2009.
  1. **Требования к материалам ОК**

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.

1. **Требования к производителю оборудования**
2. Поставщик должен иметь возможность обеспечить Заказчику ознакомление с производством ОК.
3. Поставщик должен иметь собственную испытательную базу для проверки всех, указанных в ТУ, параметров предлагаемого ОК, подлежащих приёмо-сдаточным и периодическим испытаниям.
4. В противном случае Поставщик должен обеспечить возможность проведения испытаний из числа периодических в сторонней лаборатории, которые может потребовать комиссия Заказчика, оплатить проезд, проживание и другие командировочные расходы, связанные с этим перемещением.
5. Поставщик должен обеспечить возможность за счёт Заказчика проведение типовых испытаний ОК в согласованные сроки.
6. Поставщик должен иметь поддерживаемую Систему Менеджмента Качества, сертифицированную на соответствие ISO-9000 и, желательно, ISO-14000.
7. Поставщик должен представить по запросу технологическую документацию создания ОК, упомянутых в данном документе.
8. Поставщик должен иметь опыт использования своих ОК с рекомендуемыми муфтами, арматурой и бирками, подтверждённый отзывами потребителей.
9. Поставщик должен располагать специалистами, с подтверждённым опытом работы, для решения технических вопросов на месте проведения работ (строительства ВОЛС). Допускается привлечение субподрядной инжиниринговой компании для выполнения данных работ, специалистам которой, Поставщик выдаст доверенность для решения данных задач от имени Поставщика. Перечень возможных технических вопросов, решаемых специалистами, но, не ограничиваясь этим:
10. проведение установочного совещания с подрядчиком (без дополнительной оплаты);
11. оформление рекламации (без дополнительной оплаты);
12. проведение инструктажа-обучения представителей технического надзора, с выдачей сертификата произвольного образца (возможно на базе Поставщика, без дополнительной оплаты);
13. проведение обучения персонала подрядчика (сварщиков-спайщиков) разделке ОК и монтажа в муфтах (по отдельным счетам, в случае предложения ОК с центральной трубкой должно входить в стоимость);
14. проведение инструктажа-обучения персонала подрядчика прокладке ОК (по отдельным счетам);
15. периодический контроль правильности прокладки ОК и монтажа муфт (по отдельным счетам);
16. приёмка ВОЛС в эксплуатацию в т.ч., работа в составе рабочей комиссии (без дополнительной оплаты).
17. Поставщик должен иметь длительные отношения с логистической (транспортной) компанией для обеспечения качественной бесперебойной доставки материалов по требованию Заказчика.
18. **Требования к надёжности**
19. Срок службы материалов, включая срок хранения, должен быть не менее 25 лет. Срок службы подтверждается технической документацией, испытаниями на ускоренное старение материалов и расчётами изготовителя.
20. Срок хранения материалов составляет не менее одного года со дня производства:
21. Срок хранения ОК в условиях, рекомендуемых Заводом должен быть не менее 25 лет;
22. Срок хранения ОК при хранении его на таре Завода под навесом в полевых условиях должен быть не менее 10 лет.
23. Гарантии Завода на соответствие ОК настоящим техническим требованиям должны быть не менее 2-х лет с даты подписания Акта приёма-передачи ОК при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации в соответствии с письменными рекомендациями Завода.
24. **Требования к безопасности и охране окружающей среды** 
    1. Конструкция ОК должна исключать применение специальных мер безопасности при монтаже и эксплуатации ОК.
    2. Оптический кабель должен соответствовать требованиям пожарной безопасности, установленным ГОСТ 12.2.007.14 п.2 и ГОСТ-Р 53315-2009.
    3. ОК не должны содержать опасных или токсичных химических веществ.
    4. Конструкция оптических ОК и применяемые материалы должны обеспечивать его разделку без применения опасных или токсичных химических веществ.
25. **Требования к сертификации**

ОК должен иметь действующую Декларацию о соответствии «Правилам применения оптических кабелей связи, пассивных оптических компонентов и устройств для сварки оптических волокон» утверждённых Приказом Мининформсвязи России от 19.04.2006г. № 47.

1. **Требования к маркировке ОК**
2. ОК должен иметь равномерно размещённую маркировку, содержащую следующую информацию:

* Производитель ОК;
* Условное обозначение ОК;
* Количество ОВ в ОК;
* Наименование владельца ОК – ПАО «Башинформсвязь» (необязательное условие, согласовать с Заказчиком);
* Год изготовления – 20ХХ год;
* Погонный метр – ХХХХ м.

1. Маркировка ОК должна быть нанесена регулярно с шагом 1 м.
2. **Требования к упаковке и маркировке, нанесённой на ярлыках, этикетках, таре**
3. Упаковка и маркировка должны быть выполнены с учётом требований стандарта IEC-60794. Барабаны, на которых поставляется ОК, должны быть не возвратными.
4. Основные требования к упаковке:
   * 1. ОК должен поставляться на барабанах, выполненных в соответствии с ГОСТ-5151-79 с диаметром шейки не менее 40 номинальных диаметров ОК;
     2. ОК должен быть намотан без перехлёста витков;
     3. Расположение ОК на барабане должно исключать возможность захлёстывания витков ОК и взаимного проникновения слоёв намотки ОК на барабане при транспортировке и инсталляции;
     4. Концы ОК должны быть герметично заделаны от проникновения внутрь сердечника жидкостей и газов. Концы ОК должны быть закреплены и легкодоступны;
     5. Внутренний конец ОК, длиной не менее 2 м, должен быть выведен наружу и закреплён так, чтобы исключалась возможность механического повреждения;
     6. Барабаны должны выдерживать все требуемые условия при транспортировке и инсталляции ОК без деформации барабана;
     7. Упаковка должна обеспечивать транспортирование ОК любым видом транспорта на необходимое расстояние при температуре окружающего воздуха от минус 50°С до плюс 50°С;
     8. 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;
     9. На наружных сторонах щёк барабана должна быть влагостойкая надпись: «Не класть плашмя», стрелка, указывающая направление разматывания барабана и манипуляционный знак «Осторожно, хрупкое!»;
     10. Каждый барабан должен иметь сплошную обшивку, обеспечивающую защиту ОК.
5. Информация, указываемая на пластине, выполненной из металла или другого устойчивого к влаге прочного материала, устанавливаемой на наружной щеке Барабана:
   * 1. Товарный знак изготовителя;
     2. № договора/Заказа
     3. Грузополучатель;
     4. Марка ОК;
     5. № барабана;
     6. Длина ОК, м;
     7. Масса ОК брутто/нетто, кг;
     8. Диаметр ОК, мм;
     9. Допустимый радиус изгиба, мм;
     10. Дата изготовления;
     11. Знак Сертификата Минсвязи России по ОСТ.45.02-97.
6. Информация, указываемая в Паспорте на ОК:
   * 1. Товарный знак изготовителя;
     2. Номер технических условий и Сертификата соответствия (Декларации о соответствии);
     3. Тип ОК;
     4. № барабана;
     5. Копия Сертификата соответствия Минсвязи РФ (Декларации о соответствии);
     6. Оптическая и физическая длины ОК, м;
     7. Номинальный диаметр, мм;
     8. Погонная масса ОК, кг/км;
     9. Сопротивление изоляции наружной оболочки, МОм\*км;
     10. Омическое сопротивление алюмополиэтиленовой ленты (если используется), ОМ/км;
     11. Показатель преломления в ОВ на длине волны 1,31 мкм и 1,55 мкм;
     12. Номер ОВ, номер ОМ, Цветовая кодировка ОВ и ОМ, при этом сортировка по номеру ОВ по возрастанию;
     13. Тип ОВ и фирма производитель ОВ;
     14. Коэффициент затухания в ОВ, на длине волны 1,55 мкм, дБ/км;
     15. ПМД в ОВ в ОК, пс/√км, на длине волны 1,55 мкм;
     16. Хроматическая дисперсия в ОВ (по паспорту изготовителя ОВ), пс/(нм\*км);
     17. Дата изготовления ОК;
     18. Другая информация, согласованная с Заказчиком.
7. Второй экземпляр паспорта, в том числе электронная версия, должны быть направлены Заказчику вместе с документами об отгрузке.
8. Кроме того, электронная версия паспорта ОК в формате PDF (не картинка) должна быть представлена по электронной почте Заказчику по его требованию.
9. **Требования к монтажу**

Поставщик должен указать все мероприятия по подготовке места для монтажа, которые должен выполнить Заказчик. Поставщик обязан предоставить Заказчику по его требованию любую необходимую информацию, способствующую Заказчику в проведении монтажа.

1. **Требования к условиям транспортировки и хранения**

Не предъявляются в связи с тем, что ответственность за доставку возлагается на Поставщика.

1. **Хранение и архивирование**

Подлинник настоящих Технических требований во время срока действия хранится в Департаменте сетей фиксированного доступа корпоративного центра в соответствии с Инструкцией по делопроизводству в ПАО «Башинформсвязь».

Приложение № 4 к Техническому заданию

**«Технические требования к ОРШ»**

1. **Требования к оптическим распределительным шкафам для технологии “подвес”.** 
   1. ОРШ предназначен для сопряжения магистрального и распределительных участков сети и выполняет следующие функции:

* терминация оптических волокон магистрального кабеля;
* терминация оптических волокон распределительного кабеля;
* разделение по мощности оптического сигнала от OLT в сторону ONT на уровне первого каскада;
* интеграция оптического сигнала от ONT в сторону OLT на уровне первого каскада.
  1. ОРШ предназначен для установки вне помещений, преимущественно на столбах и опорах контактной сети. Возможна установка на бетонированный фундамент.
  2. Вес ОРШ в собранном состоянии (без учёта веса кабелей) не должен превышать 20 кг.
  3. Монтаж всех компонентов ОРШ должен осуществляться одним человеком с помощью стандартного набора монтажника и не требовать применения специального инструмента.
  4. Доступ в ОРШ должен быть организован с фронтальной стороны.
  5. Дверь ОРШ должна запираться на замок сувальдного типа с универсальным ключом (один ключ открывает все ОРШ), обеспечивающим невозможность открытия подручными средствами.
  6. Корпус ОРШ должен обеспечивать механическую защиту внутренних компонентов в соответствии с ниже изложенными требованиями.
  7. Конструкция ОРШ должна соответствовать требованиям ГОСТ 14254-96 (МЭК 529:1989) не ниже класса IP65.
  8. Конструкция ОРШ должна соответствовать требованиям по стойкости к воздействию механических внешних воздействующих факторов (ВВФ), изложенных в ГОСТ 17516.1-90 (МЭК 721-3-3-87) с классом механического исполнения не ниже М42.
  9. Конструкция ОРШ должна соответствовать требованиям по стойкости к воздействию механических внешних воздействующих факторов (ВВФ), изложенных в стандарте IEC 62262 не ниже класса IK08.
  10. Конструкция ОРШ должна соответствовать общим требованиям на стойкость к воздействию климатических факторов группы условий эксплуатации ОМ1-3, изложенным в ГОСТ 9.401-91.
  11. Материал корпуса и внешнего защитного или декоративного покрытия не должен поддерживать горение.
  12. Конструкция ОРШ должна быть построена по модульному принципу и обеспечивать возможность проведения операции сварки оптического волокна на столе монтажника.
  13. Модульный принцип предполагает наличие нумерационных меток, бирок и наклеек, однозначно определяющих номенклатуру компонентов для целей технического учёта – номер сплайс кассеты, номер порта коммутации. Абонентские порты должны быть пронумерованы.
  14. Все оптические модули, пигтейлы, элементы оптических кабелей, содержащие оптические волокна должны быть защищены от случайного повреждения. Необходимо предусмотреть наличие элементов, гарантирующих необходимый радиус изгиба оптического волокна в соответствии с требованиями действующих стандартов.
  15. ОРШ должен предусматривать кабельные вводы для магистральных кабеля и распределительных кабелей. Должна быть предусмотрена защита места ввода всех оптических кабелей.
  16. Все кабельные вводы должны располагаться на нижней грани ОРШ.
  17. Конструкция ОРШ должна обеспечивать место для хранения излишков кабелей и способ организации бухт кабеля. (УПМК, специальный органайзер и т.п.)
  18. Кроссовые поля должны обеспечивать коммутацию и свободный доступ к каждому порту
  19. На внешней стороне двери должен быть нанесён знак «лазерное излучение».
  20. Температура эксплуатации –50°C / +60°C при относительной влажности 85%
  21. Температура хранения –50°C / +70°C при относительной влажности 98%
  22. Гарантийный срок эксплуатации должен составлять не менее 36 месяцев.
  23. Срок службы ОРШ должен составлять не менее 25-и лет.
  24. Упаковка ОРШ должна обеспечивать транспортировку и хранение в условиях, предусматривающих защиту от атмосферных осадков.
  25. Комплект ОРШ должен содержать
* кабельные вводы для:
  + магистрального кабеля диаметром от 8 до 20 мм – до 4 шт.
  + распределительного кабеля от 4 до 10 мм – до 16 шт.
* систему надёжной фиксации вводимых оптических кабелей, обеспечивающую фиксацию оболочки, силовых элементов, заземление металлических элементов кабеля;
* сплайс кассету для разварки оптических волокон магистрального кабеля с ложементами на 72 КДЗС 40 мм и зоной хранения «темных» волокон.
* сплайс кассеты для разварки оптических волокон распределительных кабелей с ложементами на ёмкость не менее 72 КДЗС 40 мм и местом хранения запаса волокон.
* систему установки и фиксации сплиттеров.
* кроссовое поле для коммутации рабочих (не «темных») волокон с входами сплиттеров первого каскада.
* кроссовое поле для коммутации выходов сплиттеров первого каскада с волокнами распределительных кабелей
* комплект нумерационных меток, бирок и имиджевых наклеек по образцу Заказчика (Приложение № 6 к ТЗ).
* комплект транспортных трубок, стяжек и крепёжных хомутов.
* паспорт, инструкцию по монтажу.

Рис. 1 Один из возможных вариантов уличного ОРШ. Общий вид.



Рис. 2 Чертёж возможного вариант ОРШ. Кол-во, диаметр гермовводов показано примерно (реальные параметры уточнить у Заказчика на стадии согласования материалов).

****

**2. Требования к распределительным муфтам (дроп-муфтам)**

2.1.Муфты должны обеспечивать соединение и(или) разветвление оптических кабелей (ОК) без снижения их характеристик в месте монтажа, обеспечивая защиту соединения и(или)разветвления от внешних воздействующих факторов (ВВФ).

2.2.Муфты должны соответствовать конструкторской документации изготовителя. Назначение муфты должно быть указано в документации на данный вид муфты.

2.3. Муфты монтажа ОК должны обеспечивать фиксацию защитных гильз сростков оптических волокон (ОВ), а также укладку запасов длин ОВ величиной не менее 1,2 м с каждой стороны, с радиусом изгиба ОВ не менее 30 мм.

2.4.Конструкция муфт, предназначенных для монтажа кабелей с металлическими оболочками и броне покровами должна обеспечивать возможность электрического соединения металлических элементов конструкции сращиваемых кабелей с выполнением, при необходимости, из муфты выводов от металлических элементов конструкции кабелей (раздельно для каждого кабеля) для подключения к щитку контрольно-измерительного пункта.

2.5. Конструкция муфт, узлов крепления и герметизация ввода кабеля не должны вызывать снижения характеристик передачи кабеля.

2.6.Поверхность конструктивных элементов муфт не должна иметь механических повреждений.

2.7.Металлические элементы муфт должны быть устойчивы к коррозии или иметь покрытия, обеспечивающие их защиту от коррозии. Покрытия должны быть устойчивы к истиранию и воздействию удара.

2.8. Муфты должны быть устойчивы к воздействию осевого растягивающего усилия значением 20% от допустимого растягивающего усилия кабеля.

2.9.Муфты типа должны быть устойчивы к воздействию осевого растягивающего усилия не менее 100 Н.

2.10. Муфты должны быть устойчивы к воздействию вибрационных нагрузок в диапазоне частот от 10 до 80 Гц с амплитудой ускорения 20 м ´ с(-2) (2 g).

2.11.Муфты должны быть устойчивы к воздействию удара не менее 10 Дж.

2.12.Муфты должны быть устойчивы к изгибу введённого в неё кабеля на угол не менее 45°.

2.13. Муфты должны быть устойчивы к осевому кручению введённого в неё кабеля на угол не менее 90°.

2.14.Муфты должны быть устойчивы к воздействию температур - от минус 40 до 70°С;

2.15. Муфты должны быть устойчивы к циклическому изменению температур в диапазоне рабочих температур (пункт 3.21.)

2.16.Муфты должны быть устойчивы к вмораживанию в лёд и оттаиванию.

2.17.Муфты должны быть устойчивы к воздействию почвенной коррозии.

2.18.Муфты должны быть устойчивы к воздействию инея, росы, дождя, пыли, солнечного излучения.

2.19. Кол-во оптических вводов определяется заказчиком, согласно проектной документации.

1. **Требования к оптическим распределительным шкафам для МКД.**

* + 1. ОРШ предназначен для сопряжения магистрального и распределительных участков сети и выполняет следующие функции:
* терминация оптических волокон магистрального кабеля
* терминация оптических волокон межэтажного кабеля
* терминация оптических волокон транзитного кабеля
* разделение по мощности оптического сигнала от OLT в сторону ONT на уровне первого каскада
* интеграция оптического сигнала от ONT в сторону OLT на уровне первого каскада.
  1. ОРШ предназначен для установки внутри зданий, преимущественно, в подвальном, чердачном или ином помещении с ограниченным доступом.

3.3. Монтаж ОРШ должен осуществляться на стену.

3.4 Вес ОРШ в собранном состоянии (без учёта веса магистрального, межэтажного и транзитного кабелей) не должен превышать 12 кг.

3.5 Монтаж всех компонентов ОРШ должен осуществляться одним человеком с помощью стандартного набора монтажника и не требовать применения специального инструмента.

* 1. Доступ в ОРШ должен быть организован с фронтальной стороны. Учитывая стеснённые условия вероятных мест установки ОРШ конструкция должна предусматривать снятие двери на время проведения монтажа.

3.7 Дверь ОРШ должна запираться на универсальный замок (один ключ для всех ОРШ) или иным способом, обеспечивающим невозможность открытия подручными средствами.

* 1. Корпус ОРШ должен обеспечивать механическую защиту внутренних компонентов в соответствии с ниже изложенными требованиями.

3.9. Конструкция ОРШ должна соответствовать требованиям ГОСТ 14254-96 (МЭК 529:1989) не ниже класса IP54.

* 1. Конструкция ОРШ должна соответствовать требованиям по стойкости к воздействию механических внешних воздействующих факторов (ВВФ), изложенных в ГОСТ 17516.1-90 (МЭК 721-3-3-87) с классом механического исполнения не ниже М42.

3.11 Конструкция ОРШ должна соответствовать требованиям по стойкости к воздействию механических внешних воздействующих факторов (ВВФ), изложенных в стандарте IEC 62262 не ниже класса IK08.

3.12 Конструкция ОРШ должна соответствовать общим требованиям на стойкость к воздействию климатических факторов группы условий эксплуатации ОМ1-3, изложенным в ГОСТ 9.401-91.

* 1. Материал корпуса и внешнего защитного или декоративного покрытия не должен поддерживать горение и выделять галогены.

3.14 В случае изготовления корпуса ОРШ из металла должна быть предусмотрена система заземления металлических элементов корпуса в соответствии с правилами монтажа и эксплуатации электротехнических изделий согласно ГОСТ 12.2.007.0-75. Защитное покрытие должно соответствовать ГОСТ9.032-74 класса II.

3.15 Конструкция ОРШ должна быть построена по модульному принципу и обеспечивать возможность проведения операции сварки оптического волокна на столе монтажника.

* 1. Модульный принцип предполагает наличие нумерационных меток, бирок и наклеек, однозначно определяющих номенклатуру компонентов для целей технического учёта – номер сплайс кассеты, номер порта коммутации.

3.17 Все оптические модули, пигтейлы, элементы оптических кабелей, содержащие оптические волокна должны быть защищены от случайного повреждения. Необходимо предусмотреть наличие элементов, гарантирующих необходимый радиус изгиба оптического волокна в соответствии с требованиями действующих стандартов.

3.18 В случае установки ОРШ вне помещений с ограниченным доступом должна быть предусмотрена защита места ввода гофротрубы и оптических кабелей.

* 1. Кроссовые поля должны обеспечивать коммутацию и свободный доступ к каждому порту.

3.20 На внешней стороне двери должен быть нанесён знак «лазерное излучение».

3.21 Температура эксплуатации –30°C / +60°C при относительной влажности 85%.

* 1. Температура хранения –40°C / +70°C при относительной влажности 98%
  2. Гарантийный срок эксплуатации должен составлять не менее 36 месяцев.
  3. Срок службы ОРШ должен составлять не менее 25-и лет.

3.24 Упаковка ОРШ должна обеспечивать транспортировку и хранение в условиях, предусматривающих защиту от атмосферных осадков.

3.25 Комплект ОРШ должен содержать:

* кабельные вводы для:
  + магистрального кабеля диаметром до 15мм; - 2шт
  + межэтажных и транзитных кабелей диаметром до 13.5 мм - 12шт
* систему надёжной фиксации вводимых оптических кабелей, обеспечивающую фиксацию оболочки, силовых элементов, заземление металлических элементов кабеля;
* сплайс кассету для разварки оптических волокон магистрального кабеля с ложементами на 24 КД ЗС 40мм и зоной хранения «темных» волокон;
* Сплайс кассеты для разварки оптических волокон межэтажных и транзитных кабелей с ложементами на ёмкость не менее 96 КДЗС 40мм и местом хранения запаса волокон;
* Систему установки и фиксации сплиттеров первого каскада: до двенадцати сплиттеров 1х8, 1х4, либо до 6 сплиттеров 1х16;
* Кроссовое поле для коммутации рабочих (не «темных») волокон с входами сплиттеров первого каскада;
* Кроссовое поле для коммутации выходов сплиттеров первого каскада с волокнами межэтажных и транзитных кабелей;
* Все кроссовые поля для коммутации выходов сплиттеров должны иметь разъёмы SC/APC;
* Комплект нумерационных меток, бирок и наклеек;
* Комплект транспортных трубок, стяжек и крепёжных хомутов;
* Паспорт, инструкцию по монтажу

**4. Требования к конструкции оптических распределительных коробок (ОРК).**

**4.1. Требования к оптическим распределительным коробкам Тип 1.1 для монтажа в нишах слаботочных стояков.**

* + 1. ОРК предназначена для сопряжения волокон межэтажного и абонентского кабелей и выполняет следующие функции:
* терминация оптического волокна межэтажного кабеля;
* подключение абонентского кабеля;
* разделение по мощности оптического сигнала от OLT в сторону ONT на уровне второго каскада;
* интеграция оптического сигнала от ONT в сторону OLT на уровне второго каскада.
  + 1. ОРК предназначена для установки внутри зданий, преимущественно, в существующих слаботочных кабельных нишах. Конструкция ОРК должна обеспечивать крепление на стену, на рейки в слаботочных нишах или непосредственно на межэтажный кабель ДРС. При креплении на кабель ДРС ОРК должна обеспечивать «накладной» способ монтажа. Вес ОРК не должен превышать 0.45кг.
    2. Учитывая малые размеры существующих слаботочных ниш, их наполненность установленным ранее оборудованием и кабелями габариты ОРК (высота-ширина-глубина) не должны превышать 170x160x60 мм. Примерный вид конструкции ОРК тип 1.1. приведён на рис.1.
    3. Конструкция ОРК должна позволять выполнять монтаж всех компонентов ОРК одним человеком с помощью стандартного набора монтажника и не требовать применения специального инструмента.
    4. Доступ в ОРК должен быть организован с фронтальной стороны. Учитывая стеснённые условия мест установки ОРК, конструкция должна предусматривать снятие крышки на время проведения монтажа.
    5. Корпус ОРК должен обеспечивать механическую защиту внутренних компонентов в соответствии требованиям ГОСТ 14254-96 (МЭК 529:1989) не ниже класса IP51.
    6. ОРК должна обеспечивать требованиями по стойкости к воздействию механических внешних воздействующих факторов (ВВФ), изложенных в ГОСТ 17516.1-90 (МЭК 721-3-3-87) с классом механического исполнения не ниже М42.
    7. ОРК должна обеспечивать требованиям по стойкости к воздействию механических внешних воздействующих факторов (ВВФ), изложенных в стандарте IEC 62262 не ниже класса IK08.
    8. ОРК должна обеспечивать требованиям на стойкость к воздействию климатических факторов группы условий эксплуатации ОМ1-3, изложенным в ГОСТ 9.401-91.Материал корпуса ОРК и внешнего защитного или декоративного покрытия не должен поддерживать горение и выделять галогены. Материал корпуса ОРК - негорючий ударопрочный АБС-пластик. Материал сплиттерного блока – АБС, поликарбонат и т.п.
    9. В случае изготовления корпуса ОРК из металла должна быть предусмотрена система заземления металлических элементов корпуса в соответствии с правилами монтажа и эксплуатации электротехнических изделий согласно ГОСТ 12.2.007.0-75. Защитное покрытие должно соответствовать ГОСТ9.032-74 класса II, RAL 7032.
    10. Конструкция ОРК должна быть построена по модульному принципу и обеспечивать возможность поэтапного увеличения количества абонентских портов от одного до восьми без демонтажа ОРК.
    11. Модульный принцип предполагает наличие нумерационных меток, бирок и наклеек, однозначно определяющих номенклатуру компонентов для целей технического учёта – номер ОРК, номер сплиттерного модуля, номер порта коммутации.
    12. Все волоконно-оптические модули, пигтейлы в ОРК должны быть защищены от случайного повреждения. Не допускается наличие «открытых» оптических волокон доступных на этапе подключения абонентов.
    13. Конструкция ОРК должна предусматривать наличие элементов, гарантирующих необходимый радиус изгиба оптического волокна в соответствии с требованиями действующих стандартов.
    14. В случае установки ОРК вне кабельной ниши должен быть предусмотрен кожух, закрывающий место ввода оптических кабелей. Все незадействованные порты должны быть закрыты заглушками.
    15. Кроссовые поля в ОРК должны обеспечивать коммутацию и свободный доступ к каждому порту.
    16. На внешней стороне крышки ОРК должен быть нанесён знак «лазерное излучение».
    17. Температура эксплуатации +5°C / +50°C при относительной влажности 85%.
    18. Температура хранения –40°C / +70°C при относительной влажности 98%.
    19. Гарантийный срок эксплуатации должен составлять не менее 36 месяцев.
    20. Срок службы ОРК должен составлять не менее 25-и лет.
    21. Упаковка ОРК должна обеспечивать транспортировку и хранение в условиях, предусматривающих защиту от атмосферных осадков.
    22. Комплект ОРК должен содержать:
* основание ОРК с одним разъёмом SC/APC (для терминации кабеля ДРС или подключения накладного модуля с сплиттерами 1х4 или 1х8) и отверстиями для прокладки межэтажного кабеля диаметром до 13.5мм;
* крышка ОРК для защиты основания и накладного модуля;
* систему надёжной фиксации ОРК на межэтажном кабеле, обеспечивающую отсутствие «проворачивания» ОРК на кабеле;
* сплайс кассету для разварки оптических волокон межэтажного кабеля с ложементом на 1 КДЗС 40мм и зоной хранения запаса волокна;
* систему установки и фиксации сплиттера второго каскада: 1х4 или 1х8;
* оптический адаптер SC/APC для коммутации рабочего волокна межэтажного кабеля с входом сплиттера второго каскада;
* кроссовое поле для коммутации выходов сплиттера второго каскада с абонентскими кабелями;
* комплект нумерационных меток, бирок и наклеек;
* комплект транспортных трубок, стяжек и крепёжных хомутов;
* паспорт, инструкцию по монтажу на русском языке.
  + 1. Расширение ёмкости ОРК должно осуществляться посредством накладного модуль (систему установки и фиксации сплиттера) с разъёмами SC/APC (4 шт. или 8 шт.) и одним встроенным сплиттером (1х4 или 1х8). Все коннекторы должны соответствовать стандартам МЭК IEC61753-1, IEC 61754-4, IEC 61755-3-2 и Telcordia GR-326-Core 13.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| основание ОРК | система установки и фиксации сплиттера ОРК | крышка ОРК |

Рис 1. Примерный вид конструкции ОРК Тип 1.1.

* 1. **Требования к оптическим распределительным коробкам Тип 1.2. для монтажа на стенах.** 
     1. ОРК предназначена для сопряжения волокон межэтажного и абонентского кабелей и выполняет следующие функции:
* терминация оптического волокна межэтажного кабеля;
* подключение абонентского кабеля;
* разделение по мощности оптического сигнала от OLT в сторону ONT на уровне второго каскада;
* интеграция оптического сигнала от ONT в сторону OLT на уровне второго каскада.
  + 1. ОРК предназначена для установки внутри зданий, преимущественно на стенах подъездов и лестничных клеток. Конструкция ОРК должна обеспечивать крепление на стену.
    2. Конструкция ОРК либо специального защитного кожуха должна обеспечивать соединение с трубостойкой (стояк) диаметром до 32 мм и соединение с кабель-каналами для прокладки ОАК.
    3. Возможный вид конструкции ОРК Тип 1.2 приведён на рис.3
    4. Конструкция ОРК должна обеспечивать:
* транзитный ввод ранее проложенного распределительного кабеля;
* ввод абонентских дроп-кабелей;
* простую установку и подключение сплиттерного блока;
* допустимые радиусы изгиба волокон распределительного и дроп-кабелей при монтаже и эксплуатации ОРК.
  + 1. На внутренней стороне двери (крышки) должен быть нанесён знак «Осторожно! Лазерное излучение!».
    2. Крышка ОРК должна быть съёмной. Крышка может быть выполнена из металла, в таком случае она должна быть окрашена в серый цвет порошковой краской. При установке крышка должна фиксироваться её конструктивными элементами относительно корпуса.
    3. В случае исполнения крышки ОРК из пластика, должен быть предусмотрен защитный кожух из металла, обеспечивающий защиту ОРК. Кожух должен быть окрашен в серый цвет порошковой краской.
    4. Крышка должна крепиться универсальными замками без использования уникальных ключей (количество замков не более 2-х).
    5. Конструкция ОРК должна позволять выполнять монтаж всех компонентов ОРК одним человеком с помощью стандартного набора монтажника и не требовать применения специального инструмента.
    6. Доступ в ОРК должен быть организован с фронтальной стороны. Учитывая стеснённые условия мест установки ОРК, конструкция должна предусматривать снятие крышки на время проведения монтажа.
    7. Корпус ОРК должен обеспечивать механическую защиту внутренних компонентов в соответствии требованиям ГОСТ 14254-96 (МЭК 529:1989) не ниже класса IP51.
    8. ОРК должна обеспечивать требованиями по стойкости к воздействию механических внешних воздействующих факторов (ВВФ), изложенных в ГОСТ 17516.1-90 (МЭК 721-3-3-87) с классом механического исполнения не ниже М42.
    9. ОРК должна обеспечивать требованиям по стойкости к воздействию механических внешних воздействующих факторов (ВВФ), изложенных в стандарте IEC 62262 не ниже класса IK08.
    10. ОРК должна обеспечивать требованиям на стойкость к воздействию климатических факторов группы условий эксплуатации ОМ1-3, изложенным в ГОСТ 9.401-91.
    11. Материал ОРК и покрытия ОРК не должен поддерживать горение и выделять галогены.
    12. Конструкция ОРК должна быть построена по модульному принципу и обеспечивать возможность поэтапного увеличения количества абонентских портов от одного до восьми без демонтажа ОРК.
    13. Модульный принцип предполагает наличие нумерационных меток, бирок и наклеек, однозначно определяющих номенклатуру компонентов для целей технического учёта – номер ОРК, номер сплиттерного модуля, номер порта коммутации.
    14. Конструкция ОРК должна предусматривать наличие элементов, гарантирующих необходимый радиус изгиба оптического волокна в соответствии с требованиями действующих стандартов.
    15. В случае установки ОРК вне кабельной ниши должен быть предусмотрен кожух, закрывающий место ввода оптических кабелей. Все незадействованные порты должны быть закрыты заглушками.
    16. Все волоконно-оптические модули, пигтейлы должны быть защищены от случайного повреждения. Не допускается наличие «открытых» оптических волокон доступных на этапе подключения абонентов.
    17. На внешней стороне крышки ОРК должен быть нанесён знак «лазерное излучение».
    18. Температура эксплуатации + 5 °C / +50°C при относительной влажности 85%.
    19. Температура хранения –40°C / +70°C при относительной влажности 98%.
    20. Гарантийный срок эксплуатации должен составлять не менее 36 месяцев.
    21. Срок службы ОРК должен составлять не менее 25-и лет.
    22. Упаковка ОРК должна обеспечивать транспортировку и хранение в условиях, предусматривающих защиту от атмосферных осадков.
    23. Комплект ОРК должен содержать:
* основание ОРК с одним разъёмом SC/APC (для терминации кабеля ДРС или подключения накладного модуля с сплиттерами 1х4 или 1х8) и отверстиями для прокладки межэтажного кабеля диаметром до 13.5мм;
* дополнительное основание с металлической крышкой для фиксации на стене и защиты основания и накладного модуля;
* систему надёжной фиксации ОРК на межэтажном кабеле, обеспечивающую отсутствие «проворачивания» ОРК на кабеле;
* сплайс кассету для разварки оптических волокон межэтажного кабеля с ложементом на 1 КДЗС 40мм и зоной хранения запаса волокна;
* систему установки и фиксации сплиттера второго каскада: 1х4 или 1х8;
* оптический адаптер SC/APC для коммутации рабочего волокна межэтажного кабеля с входом сплиттера второго каскада;
* кроссовое поле для коммутации выходов сплиттера второго каскада с абонентскими кабелями;
* комплект нумерационных меток, бирок и наклеек;
* комплект транспортных трубок, стяжек и крепёжных хомутов;
* паспорт, инструкцию по монтажу на русском языке;
* комплект нумерационных меток, бирок и наклеек.

**   **

Рис.3 Возможный вид конструкции ОРК Тип 1.2

* 1. **Требования к основным характеристикам оптических распределительных коробок для установки в присоединённых домах.**
     1. ОРК-Т предназначена для сопряжения волокон транзитного ВОК и абонентского кабелей присоединённого дома и выполняет следующие функции:
* терминация транзитного кабеля;
* подключение абонентского кабеля.
  + 1. ОРК-Т предназначена для установки внутри и вне зданий, преимущественно, в существующих технических помещениях. Монтаж должен осуществляется на стену. Учитывая требования к минимизации устанавливаемого оборудования, габариты ОРК-Т (высота-ширина-глубина) в зависимости от количества абонентских портов не должны превышать ВxШxГ (мм).
    - до 8 портов – 260х155х60;
    - до 16 портов – 340х240х120;
    - до 24 портов – 425х295х145.
    1. Конструкция ОРК-Т должна обеспечивать ввод необходимого количества абонентских кабелей диаметром 5мм.
    2. Конструкция ОРК-Т должна обеспечивать монтаж всех компонентов ОРК-Т одним человеком с помощью стандартного набора монтажника и не требовать применения специального инструмента.
    3. Доступ в ОРК-Т должен быть организован с фронтальной стороны. Учитывая стеснённые условия мест установки ОРК-Т конструкция должна предусматривать снятие крышки на время проведения монтажа.
    4. Крышка ОРК-Т должна запираться на ключ или иным способом, обеспечивающим невозможность открытия подручными средствами.
    5. Все оптические модули, пигтейлы, элементы оптических кабелей, содержащие оптические волокна должны быть защищены от случайного повреждения.
    6. Необходимо предусмотреть наличие элементов, гарантирующих необходимый радиус изгиба оптического волокна в соответствии с требованиями действующих стандартов.
    7. Конструкция ОРК-Т должна быть построена по модульному принципу и обеспечивать возможность поэтапного увеличения количества абонентских портов от одного максимального без демонтажа ОРК-Т.
    8. Модульный принцип предполагает наличие нумерационных меток, бирок и наклеек, однозначно определяющих номенклатуру компонентов для целей технического учёта – номер ОРК-СП, номер сплиттерного модуля, номер порта коммутации.
    9. Корпус ОРК-Т должен обеспечивать механическую защиту внутренних компонентов в соответствии с ниже изложенными требованиями:
* пыле и влаго-защищенность ГОСТ 14254-96 (МЭК 529:1989) не ниже класса IP54.
* стойкость к воздействию механических внешних воздействующих факторов (ВВФ), изложенных в ГОСТ 17516.1-90 (МЭК 721-3-3-87) с классом механического исполнения не ниже М42.
* стойкость к воздействию механических внешних воздействующих факторов (ВВФ), изложенных в стандарте IEC 62262 не ниже класса IK08.
* стойкость к воздействию климатических факторов группы условий эксплуатации ОМ1-3, изложенным в ГОСТ 9.401-91.
  + 1. Материал корпуса и внешнего защитного или декоративного покрытия не должен поддерживать горение и не должен выделять галогены.
    2. В случае изготовления корпуса ОРК-Т из металла должна быть предусмотрена система заземления металлических элементов корпуса в соответствии с правилами монтажа и эксплуатации электротехнических изделий согласно ГОСТ 12.2.007.0-75. Защитное покрытие должно соответствовать ГОСТ9.032-74 класса II, RAL 7032.
    3. Все волоконно-оптические модули, пигтейлы должны быть защищены от случайного повреждения. Не допускается наличие «открытых» оптических волокон доступных на этапе подключения абонентов.
    4. Необходимо предусмотреть наличие элементов, гарантирующих необходимый радиус изгиба оптического волокна в соответствии с требованиями действующих стандартов.
    5. Должен быть предусмотрен кожух, закрывающий место ввода оптических кабелей. Все незадействованные порты должны быть закрыты заглушками.
    6. Кроссовые поля должны обеспечивать коммутацию и свободный доступ к каждому порту.
    7. На внешней стороне крышки должен быть нанесён знак «лазерное излучение».
    8. Температура эксплуатации –40°C / +70°C при относительной влажности 85%.
    9. Температура хранения –40°C / +70°C при относительной влажности 98%.
    10. Гарантийный срок эксплуатации должен составлять не менее 36 месяцев.
    11. Срок службы ОРК-Т должен составлять не менее 25-и лет.
    12. Упаковка ОРК-Т должна обеспечивать транспортировку и хранение в условиях, предусматривающих защиту от атмосферных осадков.
    13. Комплект ОРК-Т ёмкостью до 8-и абонентских портов должен содержать:
* кабельные вводы для 8-ми абонентских оптических кабелей диаметром 5мм;
* кабельные вводы транзитного кабеля диаметром до 8мм;
* сплайс кассету для разварки оптических волокон транзитного кабеля с ложементом на 4 КДЗС 40мм и зоной хранения запаса волокна;
* Систему установки и фиксации сплиттера второго каскада: два сплиттера 1х4 или один1х8.
  + 1. Комплект ОРК-Т ёмкостью до 16-и абонентских портов должен содержать

кабельные вводы для:

* 16-ти абонентских оптических кабелей диаметром 5мм;
* транзитного кабеля диаметром до 8мм;
* сплайс кассету для разварки оптических волокон транзитного кабеля с ложементом на 8 КДЗС 40мм и зоной хранения запаса волокна;
* Систему установки и фиксации сплиттера второго каскада: четыре сплиттера 1х4 или два 1х8.
  + 1. Комплект ОРК-Т ёмкостью до 24-х абонентских портов должен содержать

кабельные вводы для:

* 16-ти абонентских оптических кабелей диаметром 5мм;
* транзитного кабеля диаметром до 8мм;
* сплайс кассету для разварки оптических волокон транзитного кабеля с ложементом на 12 КДЗС 40мм и зоной хранения запаса волокна;
* Систему установки и фиксации сплиттера второго каскада: шесть сплиттеров 1х4 или три 1х8.
  + 1. Все типы ОРК-Т должны иметь:
* Кроссовое поле для коммутации выходов сплиттера второго каскада с абонентскими кабелями;
* Комплект нумерационных меток, бирок и наклеек;
* Комплект транспортных трубок, стяжек и крепёжных хомутов;
* Паспорт, инструкцию по монтажу.
  + 1. Гарантийный срок эксплуатации должен составлять не менее 36 месяцев.

Приложение № 5 к Техническому заданию

**«Технические требования к Дроп-муфтам»**

**Требования к оптическим дроп-муфтам для технологии “подвес”**

* 1. ДМ предназначена для сопряжения волокон распределительного и абонентского кабелей и выполняет следующие функции:
* терминация оптического волокна распределительного кабеля;
* транзитное прохождение неиспользуемых волокон распределительного кабеля;
* подключение абонентского кабеля;
* разделение по мощности оптического сигнала от OLT в сторону ONT на уровне второго каскада;
* интеграция оптического сигнала от ONT в сторону OLT на уровне второго каскада.
  1. ДМ предназначена для установки вне помещений. Конструкция ДМ должна обеспечивать крепление на опоры либо на стены. Вес ДМ не должен превышать 1кг.
  2. Габариты ДМ (высота-ширина-глубина) не должны превышать 260x150x120 мм (без учёта элементов для крепления).
  3. Конструкция ДМ должна позволять выполнять монтаж всех компонентов ДМ одним человеком с помощью стандартного набора монтажника и не требовать применения специального инструмента.
  4. Доступ в ДМ должен быть организован с фронтальной стороны.
  5. ДМ должна содержать не менее двух кабельных вводов для распределительных ВОК и кабельных вводов для абонентских кабелей (не менее чем для 4-х кабелей).
  6. ДМ должна обеспечивать надёжную фиксацию силовых элементов кабелей распределительных ВОК и абонентских дроп-кабелей.
  7. Все кабельные вводы должны находиться на нижней грани ДМ. Не допускается наличие кабельных вводов на верхних либо боковых гранях ДМ.
  8. Корпус ДМ должен обеспечивать механическую защиту внутренних компонентов в соответствии требованиям ГОСТ 14254-96 (МЭК 529:1989) не ниже класса IP67.
  9. ДМ должна обеспечивать требованиями по стойкости к воздействию механических внешних воздействующих факторов (ВВФ), изложенных в ГОСТ 17516.1-90 (МЭК 721-3-3-87) с классом механического исполнения не ниже М42.
  10. ДМ должна обеспечивать требованиям по стойкости к воздействию механических внешних воздействующих факторов (ВВФ), изложенных в стандарте IEC 62262 не ниже класса IK08.
  11. ДМ должна обеспечивать требованиям на стойкость к воздействию климатических факторов группы условий эксплуатации ОМ1-3, изложенным в ГОСТ 9.401-91.Материал корпуса ДМ и внешнего защитного или декоративного покрытия не должен поддерживать горение. Материал корпуса ДМ - негорючий ударопрочный АБС-пластик. Материал сплиттерного блока – АБС, поликарбонат и т.п.
  12. Конструкция ДМ должна быть построена по модульному принципу и обеспечивать возможность поэтапного увеличения количества абонентских портов от одного до восьми без демонтажа ДМ.
  13. Модульный принцип предполагает наличие нумерационных меток, бирок и наклеек, однозначно определяющих номенклатуру компонентов для целей технического учёта – номер ДМ, номер сплиттерного модуля, номер порта коммутации.
  14. Все волоконно-оптические модули, пигтейлы в ДМ должны быть защищены от случайного повреждения. Не допускается наличие «открытых» оптических волокон доступных на этапе подключения абонентов.
  15. Все волоконно-оптические модули, пигтейлы в ДМ должны быть защищены от случайного повреждения. Не допускается наличие «открытых» оптических волокон доступных на этапе подключения абонентов.
  16. Конструкция ДМ должна предусматривать наличие элементов, гарантирующих необходимый радиус изгиба оптического волокна в соответствии с требованиями действующих стандартов.
  17. Конструкция ДМ должна предусматривать зону хранения транзитных волокон, позволяющую разместить не менее двух витков транзитных волокон. Диаметр витков не менее 10 см.
  18. Кроссовые поля в ДМ должны обеспечивать коммутацию и свободный доступ к каждому порту.
  19. На внешней стороне крышки ДМ должен быть нанесён знак «лазерное излучение».
  20. Температура эксплуатации -50°C / +70°C при относительной влажности 85%.
  21. Температура хранения –50°C / +70°C при относительной влажности 98%.
  22. Гарантийный срок эксплуатации должен составлять не менее 36 месяцев.
  23. Срок службы ДМ должен составлять не менее 25-и лет.
  24. Упаковка ДМ должна обеспечивать транспортировку и хранение в условиях, предусматривающих защиту от атмосферных осадков.
  25. Комплект ДМ должен содержать:
* Зону коммутации с пятью адаптерами SC/APC (для терминации волокна распределительного ВОК, подключения модуля сплиттера 1х4 и коммутации выходов сплиттера второго каскада с абонентскими кабелями);
* Комплект креплений на кабельную опору;
* Сплайс кассету для разварки оптического волокна распределительного кабеля с ложементом как минимум на 1 КДЗС 40 мм и зоной хранения запаса волокна;
* Зону хранения транзитных волокон
* систему установки и фиксации сплиттера второго каскада: 1х4;
* комплект нумерационных меток, бирок и наклеек;
* комплект транспортных трубок, стяжек и крепёжных хомутов;
* паспорт, инструкцию по монтажу на русском языке.
  1. Расширение ёмкости ОРК должно осуществляться посредством сплиттера с разъёмами SC/APC. Все коннекторы должны соответствовать стандартам МЭК IEC61753-1, IEC 61754-4, IEC 61755-3-2 и Telcordia GR-326-Core 13

Приложение № 6 к Техническому заданию

**Формат имиджевых наклеек**

|  |  |
| --- | --- |
| **Макет наклейки тип.1**  Для наклейки на ТШ, КБ/КЯ, АК, слаботочный щит | **Макет наклейки тип.2**  Для наклейки на трубостойку |
|  |  |

Все размеры на чертеже указаны в мм.

Материал ламинированная самоклеящаяся бумага.

Макет для печати получить у Заказчика

**Формат идентификационных кабельных бирок**

**Макет маркировочной бирки (идентификационной бирки-шильда) тип. 3**

Для маркировки кабелей исключительно внутри помещений. Применяется для кабелей МПК, RG-11, кабелей эл. питания (кроме ВОК).



Все размеры на чертеже указаны в мм.

Материал ламинированная самоклеящаяся бумага. Цвет: пантон -258С

Макет для печати получить у Заказчика

**Макет маркировочной бирки (идентификационной бирки-шильда) тип. 4**

Применяется для маркировки всех кабелей (кабели ВОК, МПК, RG-11, кабели эл. питания) вне помещений и зданий (наружных), за исключением размещённых в кабельной канализации. Кабели ВОК маркируются данными бирками и внутри помещений и зданий.

