

Строительство сетей доступа

Рекомендации к монтажу антивандальных шкафов, оптического кабеля и подключения к сети электропитания.

(на основании проекта FTTB Киевстар)

2010 г.

Содержание

2010 г.....	1
Содержание.....	2
Определения.....	3
1. Введение.....	4
1.1 Прокладка ОК.....	4
1.2 Сращивание ОК.....	4
1.3 Оборудование для сварки оптических волокон.....	4
1.4 Оптические соединители.....	5
1.5. Коммутационно-распределительные устройства. Муфты.....	9
Оптические боксы предназначены для установки внутри антивандального шкафа. Основная функция оптического бокса - распределительное устройство для сварки ВОК.	10
11	
1.6 Наборы инструментов и принадлежностей.....	11
1.7 Контрольно-измерительное оборудование.....	12
1.8 Оптические рефлектометры.....	12
2. Монтаж антивандального бокса.....	13
2.1 Выбор места установки антивандального бокса.....	13
2.2 Крепление антивандального бокса.....	15
2.3 Подключение электропитания к ТКД. Прокладка силового кабеля 220 В.....	15
2.4 Размещение оборудования в АШ.....	17
3. Монтаж воздушно-кабельного перехода между домами.....	18
3.1 Особенности работы с волоконно-оптическим кабелем.....	18
3.2 Выбор места крепления кабеля.....	18
3.3 Типы прокладки крепления кабеля.	18
3.4 Ограничения на крепления кабеля.....	18
3.5 Установка шпильки.....	19
3.6 Установка трубостойки.....	19
3.7. Способы монтажа кабеля.....	20
3.7.а. Монтаж ВОК с применением талрепа.....	20
3.7.б. Монтаж ВОК с применением анкерных натяжных зажимов.....	23
3.8 Ввод и прокладка кабеля по тех. помещению.....	25
3.9 Проброс кабеля.....	25
3.10 Использование тросохода.....	25
3.11 Перетягивание кабеля.	26
4. Монтаж КП.....	26
4.1 Проброс КП по техническому этажу.....	26
4.2 Проброс КП по воздуху («между башенками»).....	27

Определения

ВКП – воздушно-кабельный переход между домами («воздушка», кабель между двумя домами по воздуху);

КП – кабельный переход внутри одного дома (кабель по чердаку или по крыше между «башенками»);

ТКД – точка коллективного доступа – антивандальный ящик с оборудованием связи.

ODF –Optical Distribution Frame – оптическое распределительное устройство (оптический кросс)

ВОЛС – волоконно-оптическая линия связи;

АШ – антивандальный шкаф;

ГСН (ДБН) – государственно - строительные нормы (державно – будівельні норми);

ВОК – волоконно–оптический кабель;

ОВ – оптические волокна

ИБП (UPS) – источник бесперебойного питания

1. Введение

Надежная работа ВОЛС в наибольшей степени обеспечивается качеством строительно-монтажных работ, проводимых в несколько этапов:

- прокладка оптического кабеля (ОК);
- сращивание ОК с использованием оптических муфт;
- монтаж коммутационно-распределительных устройств.

1.1 Прокладка ОК

Прокладка ОК может проводиться:

- в каналах кабельной канализации;
- в грунте;
- путем подвески ОК к опорам воздушных линий электропередачи, контактной сети железных дорог либо между зданиями;
- по стенам зданий и внутри помещений.

Условия прокладки и эксплуатации предъявляют различные требования к уровню защищенности и конструкции оптического кабеля. В данном проекте строительство ВОЛС осуществляется в основном прокладкой воздушных линий между домами. Используются оптические кабели с тросом производства Южкабель, Одессакабель (Украина) или аналоги.

В технологии прокладки ОК много общего с технологией прокладки электрических кабелей связи. Спецификой прокладки ОК являются ограничения на величину изгиба кабеля и уровень прикладываемой механической нагрузки. Превышение нагрузок может привести к обрыву ОК, либо к дефектам волокна, которые в дальнейшем станут причиной отказов в работе оптической линии. Особенности прокладки ОК путем подвеса кабелей между зданиями рассмотрены ниже.

1.2 Сращивание ОК

Одной из важнейших операций, определяющих параметры и качество ВОЛС, является сращивание ОК. На трассе сращивание кабеля проводится с использованием оптических муфт. При монтаже ОК на оконечных участках ВОЛС используются коммутационно-распределительные устройства.

Для сращивания ОК в основном применяются два способа: сварка оптических волокон и механическое соединение.

Сварка ОК проводится путем нагрева волокон до расплавления с помощью электрической дуги.

При сварке ОК предварительно подготовленные волокна подводят друг к другу до минимального зазора между ними и юстируют до минимальных (оптимальных) смещений оптических осей, а затем нагревают. При этом силы поверхностного натяжения волокна уменьшают смещение осей свариваемых волокон.

Силы поверхностного натяжения регулируются: расстоянием между торцами, величиной дуги тока, длительностью предварительного оплавления ОК, временем и температурой нагрева при сварке.

В ряде случаев можно отказаться от сварки волокна и использовать еще один способ - соединение с помощью механических сростков. В механических сростках подготовленные ОК укладываются в каналы, образованные выравнивающими элементами. После сборки механического сростка, соединяемые ОК с высокой точностью выравниваются и фиксируются. Потери в таком соединении не превышают 0,1 дБ.

Основным ограничением данного метода являются высокие требования к геометрическим параметрам ОК. Кроме того, потери при сварке все же гораздо меньше, чем при использовании механических сростков.

1.3 Оборудование для сварки оптических волокон

Операция сварки ОВ в кабеле и укладки в оптическую муфту во многом определяет качество ВОЛС.

Сегодня на отечественном рынке многие производители предлагают широкий спектр сварочных аппаратов для ОВ - от малогабаритных и недорогих до автоматических и прецизионных, обеспечивающих сверхнизкие потери в местах сварки волокон.

Фирма *Fujikura* (рис.1) представляет целую линейку оборудования для сварки ОВ. В аппаратах этого производителя применяются различные методы юстировки (выравнивания) свариваемых волокон.

Оборудование для сварки волокон предлагается также и другими производителями, например *Siemens*.



Рис. 1 - Общий вид Fujikura FSM-60S

1.4 Оптические соединители

Оптические соединители (рис. 2) или как их еще называют: оптические розетки, каплеры, оптические адаптеры, используются в волоконно-оптических системах связи и локальных вычислительных сетях (ЛВС) и предназначены для подключения оптического кабеля к коммутационно-распределительным устройствам, терминальному оборудованию и контрольно-измерительной аппаратуре.



Рис. 2 - Разновидность оптических адаптеров



LC, LC дуплекс

Рис. 2.1 - Оптические адаптеры которые будут применяться на сети фиксированной связи компании

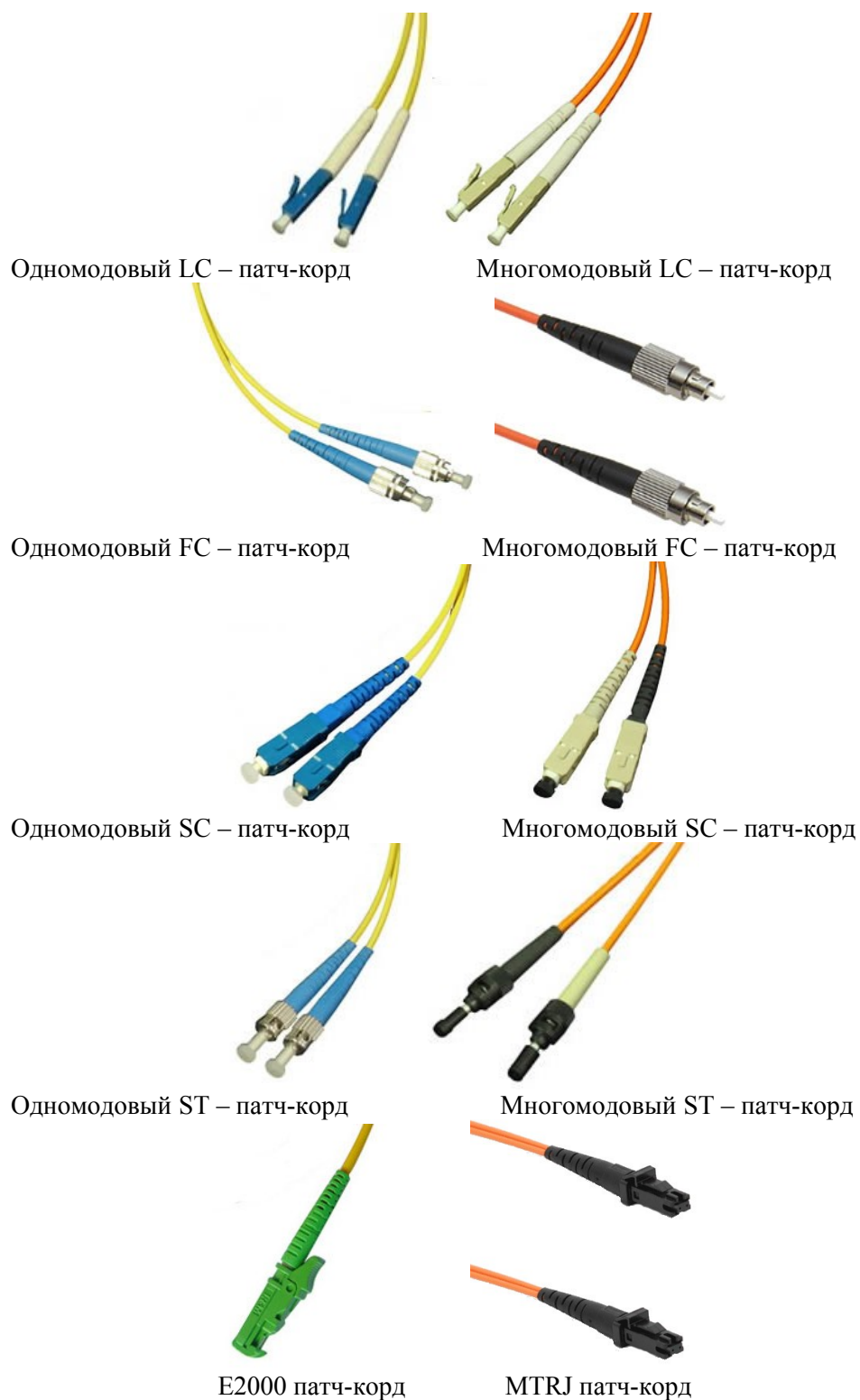


Рис. 3 - Разновидность оптических патчкордов

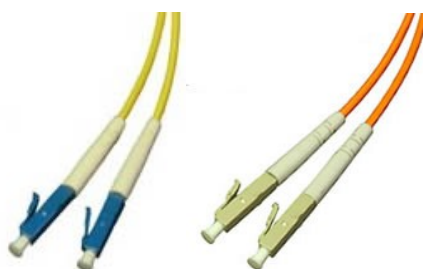


Рис. 3.1 - Оптические патч-корды, которые будут применяться на сети компании

К оптическим разъемам предъявляются высокие требования: малые стыковочные потери, низкий коэффициент отражения и высокая надежность работы в различных условиях эксплуатации.

Для высококачественного соединения ОК необходимо устранить попадание воздуха между торцами совмещаемых ОВ. Для этого торцы ОВ шлифуют и придают им сферическую форму, благодаря чему при соединении волокон их торцы плотно прижимаются друг к другу и возникает оптический контакт (Physical Contact - PC), в разьеме значительно снижаются потери и обратное рассеяние из-за френелевского отражения на границе «стекло-воздух». Качество полировки торцов определяет величину коэффициента отражения оптического соединителя. Типичные значения обратных отражений: <-30 дБ (PC), <-40 дБ (SuperPC), <-50 дБ (UltraPC). При использовании технологии APC (скошенный торец) можно получить коэффициент отражения ниже -75 дБ.

Основные типы оптических разъемов, применяемых в настоящее время – LC, FC, SC, ST.

Разъемы стандарта FC/PC имеют надежный металлический корпус и резьбовое соединение. Они достаточно надежны и рекомендуются в первую очередь для одномодовых волокон.

В упрощенном варианте - стандарте ST - предусмотрен байонетный тип соединения.

Разъемы стандарта LC имеют пластмассовый корпус прямоугольной формы, удобный при формировании группы оптических соединителей (рис.3). Этот патчкорд представляет собой симплексный или дуплексный отрезок кабеля заданной длины и внешнего диаметра, оконцованный с двух сторон коннекторами LC. Разъем LC имеет размер стандартного порта типа RJ и 1/2 размера дуплексного разъема SC, что обеспечивает высокоплотное расположение, разъем LC имеет фиксатор в стиле RJ (аналогичный фиксатору на модульных медных вилках).

Оптоволоконные разъемы LC обеспечивают надежное решение для телекоммуникационных шкафов высокой плотности, ЛВС, общедоступных сетей и оптоволоконных подключений настольных компьютеров. Симплексные и дуплексные разъемы LC используются при соединении аппаратуры друг с другом или для высокоскоростной передачи данных в магистральных каналах, горизонтальных участках сетей и сетях рабочих групп для высокоскоростной передачи данных. Обеспечивающая высокую плотность конструкция и 1,25-миллиметровые муфты удваивают плотность портов (по сравнению с разъемами SC), чтобы уменьшить требования к месту в стойках, корпусах, панелях и на лицевых пластинах.

При строительстве сети доступа будут применяться разъемы LC-типа.

В настоящее время многие фирмы предлагают как соединительные шнуры (кабельные сборки, оконцованные с двух сторон) и пигтейлы (армированные разъемом с одной стороны), так и оптические разъемы и розетки, а также наборы инструментов и приспособлений для самостоятельной оконцовки ОВ на месте монтажа. Кроме простых типов розеток, выпускаются комбинированные соединительные розетки стандартов FC-ST, ST-SC, SC-FC, LC-FC, Лист-X-LC-AM, Лист-X-ST-AM

Для соединения ОВ, кроме сварной технологии и оптических соединителей, используются также механические сплайсы. Сплайс предназначен для многоразовой и быстрой стыковки обнаженных одномодовых и многомодовых ОВ. Он представляет собой стеклянный капилляр, заполненный иммерсионным гелем, обеспечивает величину вносимых потерь меньше 0,2 дБ и обратных потерь меньше -50 дБ.

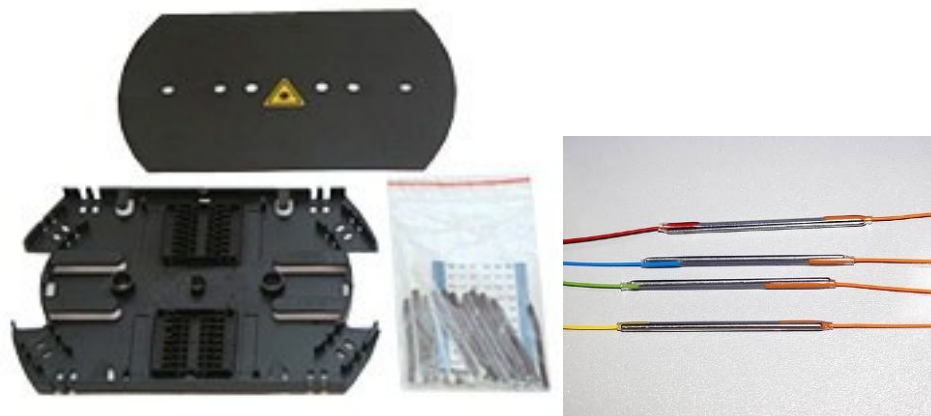


Рис. 4 - Сплайс-кассеты

На ТКД используется сварка оптического кабеля в сплайс-кассеты.

1.5. Коммутационно-распределительные устройства. Муфты

Коммутационно-распределительные устройства являются удобными коммутационными панелями для соединения и распределения волокон линейного оптического кабеля с помощью оптических пигтейлов и соединительных шнуров. Существуют настенного и стоечного исполнения (рис. 5). Изготовлены из лёгкого алюминиевого сплава с антикоррозийным покрытием. Кассеты для предохранения мест сварки (сплайс) позволяют использовать термоусаживаемые трубки — КДЗС длиной 60 мм или 40 мм. В специальные гнезда могут устанавливаться адаптеры FC, SC или ST типов. Все они предназначены для коммутации многожильного ОК и оконечного оборудования с помощью соединительных шнуров и комплектуются оптическими адаптерами и сплайс-пластинками. Количество портов коммуникационного поля может достигать 96.

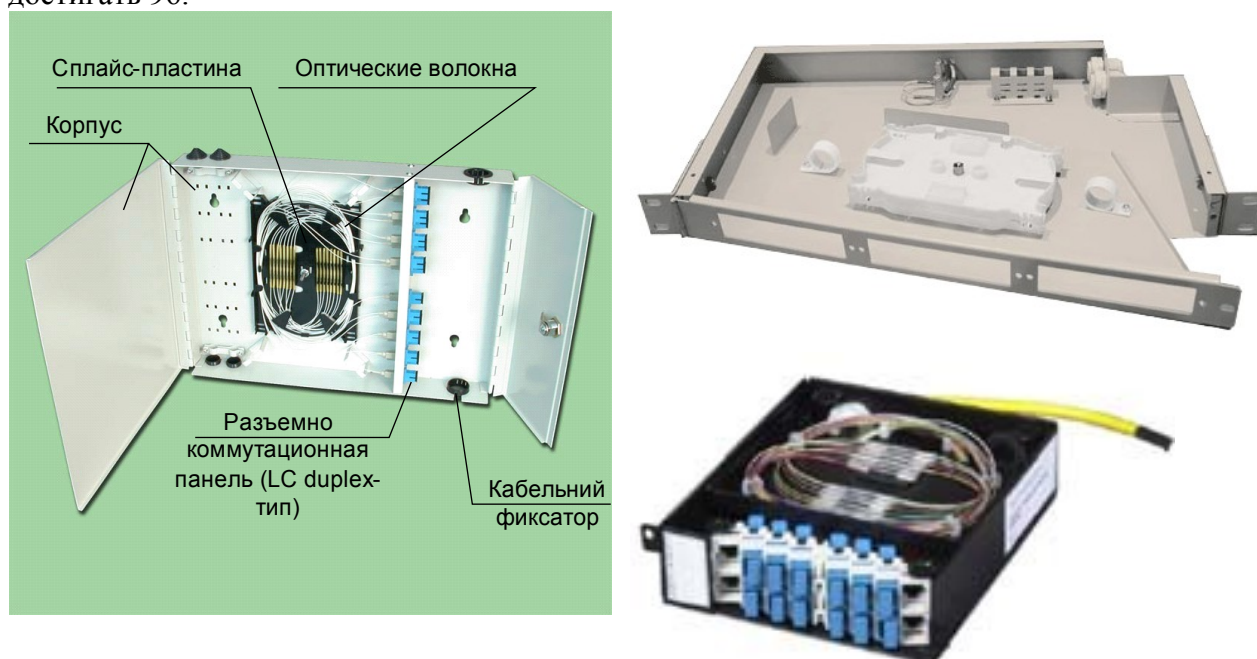


Рис.5 - Настенное коммутационно-распределительное устройство

Оптические муфты предназначены для защиты сварных соединений ОВ при сращивании (прямом и разветвленном) оптических кабелей. Сегодня в Украине широкое

применение имеют муфты российского производства – ММЗОК, МОГ/МОГр, МТОК, МОГу(М), МОМЗ, а также варианты Raychem, Fujikura, Crosver.



Рис. 6.1 - Общий вид муфт в разобранном состоянии

Таблица 1 - Технические характеристики муфт МТОК

Типы муфт	МТОК 96-01-IV	МТОК 96В-01-IV	МТОК 96В1-01-IV	МТОК 96/48-01-IV
Максимальное число соединяемых ОВ, шт.	96	96	96	48
Диаметр соединяемых ОК, мм	25	29	29	22
Температура эксплуатации, °С	от -60 до +70	от -60 до +70	от -60 до +70	от -60 до +70
Относительная влажность (среднегодовое значение), %	80	80	80	80
Усилие сжатия, кН/см (кгс/см)	1,0 (100)	1,0 (100)	1,0 (100)	1,0 (100)
Удар, Н/м (кгс/м)	25 (2,5)	25 (2,5)	25 (2,5)	25 (2,5)
Габаритные размеры:				
диаметр, мм	159	159	159	177
длина, мм	519	683	683	378
Масса, кг, не более	2,9	4,8	5,8	1,3

Оптические боксы предназначены для установки внутри антивандального шкафа. Основная функция оптического бокса - распределительное устройство для сварки ВОК.



Рис.6.2 - Оптический бокс для монтажа в антивандальном шкафу

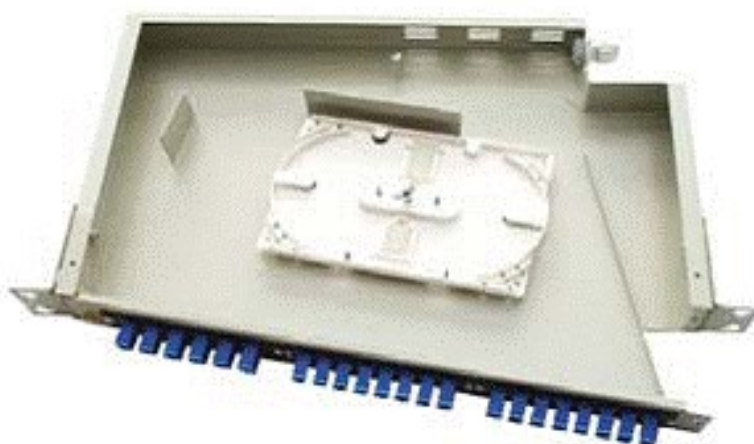


Рис.6.3. - Оптический бокс для монтажа в 19-дюймовый юнит АШ, который будет применяться в сети компании.

Оптический бокс (ODF, рис.6.3.) предназначен для монтажа в 19-дюймовую стойку и применяется для оконечивания оптических кабелей методом сварки с использованием пигтейлов. Является универсальным решением для реализации вводно-распределительных устройств. Надежная фиксация оптических кабелей обеспечивается конусной зажимной конструкцией порта, фиксацией силовых элементов кабелей в специальных зажимах и дополнительным креплением с использованием нейлоновых стяжек

1.6 Наборы инструментов и принадлежностей

Для качественного и высокопроизводительного монтажа ОК необходимы специализированные инструменты. В настоящее время на рынке предлагается большой ассортимент инструментов и принадлежностей, входящих в комплект монтажника и предназначенных для:

- подготовки ОК к монтажу или измерениям;
- монтажа ОК в коммутационно-распределительных устройствах и муфтах;
- монтажа коннекторов оптических волокон;



Рис. 7 - Набор инструментов для разделки ВОК

В типовой набор инструментов входят кусачки для стального троса и кабельной брони, а также устройства для разделки оболочек ОК и снятия оптического модуля. Для разделки соединительных шнуров используются универсальные ножницы с калиброванными отверстиями и керамические ножницы для резки кевлара. Стрипперы, входящие в набор, предназначены для удаления 250 и 900 мкм защитного покрытия с волокна.

В комплект инструментов для монтажа и сварки ОК также входит кримпирующий инструмент для обжатия втулки на коннекторе и кабеле, ручка-скалыватель для подготовки скола ОВ, оправки шлифовальные, пленки шлифовальные, клей эпоксидный.

Для удобства работы с волокном в наборы также входят лупа, пинцет и другие принадлежности. Набор обычно укомплектовывается слесарными инструментами.

1.7 Контрольно-измерительное оборудование

Для качественного проведения монтажа ВОЛС необходимо контролировать:

- полное затухание и распределенные потери ВОЛС;
- потери на сварку световодов.



Рис. 8 - Мультиметр Tempo 525N

Затухание волоконно-оптического тракта измеряют при помощи оптических тестеров (мультиметров). Мультиметры состоят из источников излучения и измерителей оптической мощности (рис. 8). Данные приборы незаменимы при проведении контрольно-сдаточных и приемных испытаний ВОЛС и полезны при их монтаже.

1.8 Оптические рефлектометры

Рефлектометры позволяют контролировать величину погонного затухания в оптическом кабеле (дБ/км) и затухания, вносимого при сварке.

Оптический рефлектометр с измерением времени задержки отражения (Optical Time-domain Reflectometer) – незаменимый помощник при проведении инсталляционных, сертификационных и ремонтных работ. Подключив рефлектометр к линии ВОЛС с одной стороны, через несколько минут (а при необходимости и секунд) можно составить представление о состоянии волоконно-оптической линии длиной от нескольких десятков метров до несколько сотен километров. В результирующей рефлектограмме будут отображены все участки волокна (точность определения длины – до сантиметров), места сварок, сплайс-соединений, и разъемов на линии, а также величины оптических потерь на каждом из указанных элементов. OTDR-рефлектометр удобен также при поиске повреждений на линиях и при непрерывном мониторинге ВОЛС.

2. Монтаж антивандального бокса.

2.1 Выбор места установки антивандального бокса.

Приоритетное место установки антивандального коммуникационного шкафа - технический этаж здания (при отсутствии технического этажа – в подвале). В случае отсутствия тех. этажа в здании, рассмотреть возможность установки АШ ТКД в надстройке выхода на крышу, либо в существующей выгородке перед выходом на крышу. Место установки должно быть указано в проекте. При установке в жилых домах в проекте указывается подъезд над (или под) которым необходимо произвести установку бокса.

Бокс устанавливается на стене, желательно несущей. При выборе места установки бокса учитывается материал, из которого состоит стена и его нагрузочная способность. Высота установки сейфа определяется его видом:

- с фронтальным доступом на техническом этаже - не должна превышать 1,3 м. по нижнему срезу корпуса;
- с фронтальным доступом в подвальном помещении - не должна превышать 1,5 м. по нижнему срезу корпуса;
- с фронтальным доступом на лестничной клетке - не менее 2,1 м. по нижнему срезу корпуса;

Ниже, на рис. 9.2. приводится пример антивандального шкафа и его описание.



Рис. 9.1 - Пример установки антивандального шкафа



а)



б)

Рис. 9.2 - Антивандальные шкафы с фронтальным доступом

а) - подвального типа; б) - подъездного типа.

Базовая комплектация антивандального шкафа:

- регулируемые по глубине направляющие 19";
- заземление изнутри и снаружи шкафа;
- возможность установки двух пар (передние и задние) направляющих для установки громоздкого 19-дюймового оборудования.
- повышенный класс защищенности: гнутая дверь особой конструкции, защита от взлома при попытке перепиливания петель, надежный замок с высокой степенью защиты;

Габаритные размеры (ШхВхГ)	Конструкция двери	Толщина стали	Тип замка	Кабелевводы
600x380x450	Петли скрытые, защита от взлома	2 мм	сувальдный, повышенной надежности	10 отв. Ф22

Антивандалный шкаф обеспечивает защиту от взлома и попытки перепиливания петель за счет гнутой двери сейфового типа и надежного встроенного замка.

Также, в сети может применяться второй тип АШ – «Плоский» (см. рис.9.3.).

Данный тип АШ предназначен для размещения в них оборудования интерактивных сетей: оптического кросса, мультиплексора, управляемого коммутатора, источника бесперебойного питания, активного 19-ти дюймового оборудования и т.д.

Применение поворотной рамы обеспечило возможность установки оборудования глубиной до 300 мм в шкаф глубиной 270 мм. Малая глубина шкафа позволяет устанавливать активное оборудование в помещениях с любой стандартной шириной (включая лестничные пролеты 5-ти этажных домов). Поворотная рама емкостью 5U предусматривает удобство монтажа и обслуживания и позволяет закрепить 19-ти дюймовое оборудование глубиной до 300 мм. На стенках шкафа выполнены специальные полки для установки аккумуляторов.



Шкаф изготовлен из листовой стали толщиной 2 мм. Имеет посадочные места для анкерного крепления к стене. В дверцу шкафа установлен сейфовый замок с ригельным механизмом, который закрывает дверь в трех направлениях.

Кабельные вводы, организованы в верхней и нижней частях шкафа и обеспечивает монтаж необходимого количества кабелей. Покрытие порошковое RAL 7032. Класс защиты IP 31 (возможен IP54). Габаритные размеры В х Ш х Г: 760x650x270.

Рис.9.3. Антивандалный шкаф, тип – «Плоский»

Габаритные размеры, мм (ШхВхГ)	Конструкция двери	Толщина стали	Тип замка	Кабелевводы
760x650x270	Пенального типа, защита от взлома	2 мм	Сейфовый с ригельным механизмом	6 отв. Ф22

ОБЯЗАТЕЛЬНО на дверце АШ необходимо разместить маркировку на которой должна отображаться следующая информация:

1. Логотип компании-оператора.
2. Контактный номер телефона.

Пример маркировки приведен на рис.9.4.

<p><i>НАЗВАНИЕ СЕТИ</i> (логотип)</p> <p>КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:</p> <p><i>тел: 0XX-XXX-XX-XX</i></p> <p><i>адрес: xxx xxx xxxxxxxx xxx xxx</i></p>

Рис. 9.4. Маркировка АШ

2.2 Крепление антивандального бокса



Боксы крепятся минимум на трех точках, желательно на четырех.

Для крепления на бетонные стены необходимо использовать анкерные болты диаметром 8-10 мм, длиной не менее 100 мм.

Для крепления к кирпичным стенам необходимо использовать дюбель пластиковый 14x80 мм и болт-саморез шестигранник 10x80 мм.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ
МОНТАЖНЫЙ ПИСТОЛЕТ ДЛЯ
КРЕПЛЕНИЯ АНТИВАНДАЛЬНЫХ
ШКАФОВ.**

2.3 Подключение электропитания к ТКД. Прокладка силового кабеля 220 В.

Данными рекомендациями предусматривается, что электроснабжение ТКД будет осуществляться от не учетной группы ГРЩ жилого дома или этажного РЩ КЛ-0,22 кВ КВП2 3х2,5 (скрыто по внутренним конструкциям здания) с установлением в АШ двухполюсного автоматического выключателя на 4А. В случае если длина КЛ-0,22 кВ более 6 метров предусмотреть установку автоматического выключателя на 6А перед КЛ-0,22 кВ в ГРЩ ж/с или этажном РЩ. На этапе предпроектных исследований определить этажный РЩ где возможно установить автоматический выключатель. Допускается использование РЩ другого этажа для подключения ТКД.

Защитному заземлению/занулению должны подлежать металлические части электроустановок и оборудования которые в нормальном режиме работы не находятся под напряжением, но могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции.

В качестве проводников, заземляющих/зануляющих следует использовать специальные РЕ-жилы сети питания и распределительной сети ж/с.

Данным типичным решением предусматривается заземление/зануление металлического корпуса АШ в котором находится оборудование доступа (коммутатор) и корпуса оборудования доступа через защитный заземляющий контакт.

После установки антивандального шкафа необходимо проложить силовой кабель.

Для этого необходимо провести следующие действия:

- измерить длину трассы от АШ до точки подключения согласно проекта. Это может быть либо электрощитовая здания на первом этаже первого подъезда, либо **ближайший доступный** распределительный щиток, определяемый проектом;



Рис.10 - Пример монтажа кабеля электропитания

- отрезать гофрированную трубу на длину прохождения силового кабеля по чердаку (подвалу) до входа в электрический стояк;
- используя стальную проволоку внутри гофры, протянуть кабель в гофру;
- просверлить необходимое количество отверстий для крепежа кабеля питания;
- при помощи дюбелей и саморезов прикрепить скобы для крепления гофры (расстояние между скобами должно быть не менее 0,35 м не более 0,6 м, на углах - 10-15 см от угла);
- завести кабель в сейф;
- выполнить монтаж кабеля в сейфе и подключить розетку;
- проложить трассу питания, закрепив гофру с кабелем в скобах (гофра должна заходить в АШ и в щиток не менее чем на 10см.).

Если необходимо выполнить подключение электричества в электрощитовой здания, кабель должен быть опущен в подвал, доведен до электрощитовой по подвальному помещению и оставлен необходимый запас кабеля.

Для спуска кабеля в подвал необходимо использовать технологический стояк. При его отсутствии – электрический стояк, проходящий через распределительные щитки лестничных клеток.

В случае, если стояки забиты или вообще отсутствуют, необходимо делать свой стояк. Для его изготовления необходимо использовать металлические трубы соответствующего диаметра с обязательным заземлением на каждом этаже, либо пластиковые трубы. Крепление труб должно осуществляться согласно ГСН.

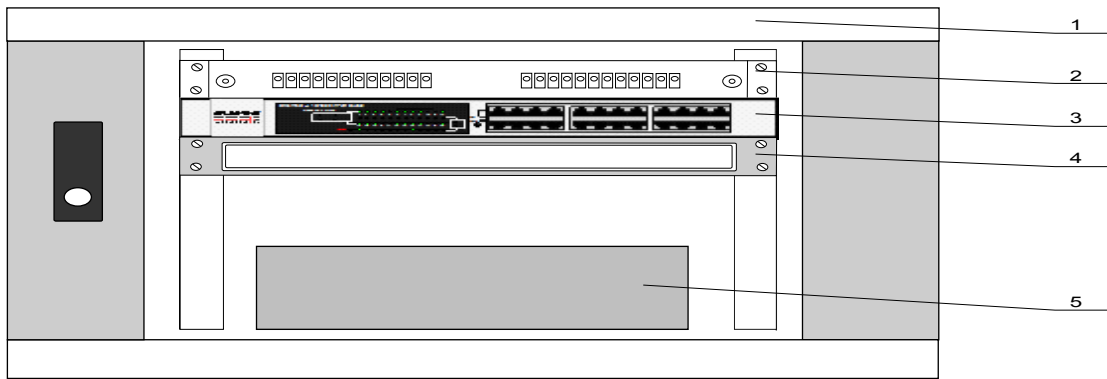
ЗАПРЕЩЕНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ СЛАБОТОЧНЫЙ СТОЯК ДЛЯ ПРОКЛАДКИ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ И УСТАНОВКИ АВТОМАТОВ.

В электрощитовой или распределительном щите запас кабеля должен быть не менее 1.5м.

ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО СВОИ АВТОМАТЫ, которые должны быть закреплены соответствующим образом (на дин-рейку, на винты или в коробке антивандального исполнения на 1-2 автомата с крышкой) и промаркированы.

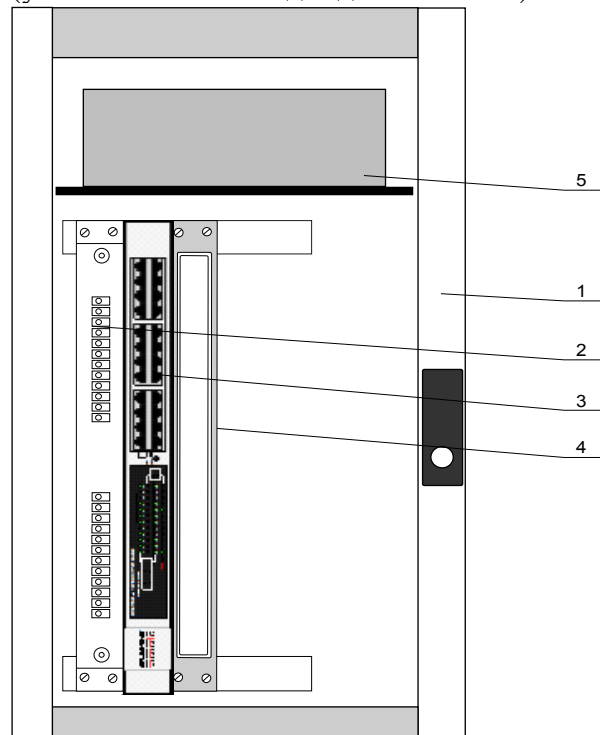
ЗАПРЕЩАЕТСЯ: ПОДКЛЮЧАТЬСЯ К АВАРИЙНОМУ ОСВЕЩЕНИЮ ПОДЪЕЗДОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ ЭТАЖЕЙ, СИСТЕМАМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ, ОХРАННЫМ СИСТЕМАМ, КODOVЫМ ЗАМКАМ, ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЧУЖИЕ АВТОМАТЫ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ.

2.4 Размещение оборудования в АШ.



1. Антивандальна шафа підвального типу (АШ) – 1U;
2. Оптична патч-панель (ODF) – 1U;
3. Комутатор доступу – 1U;
4. Кабельний організатор – 1U;
5. Джерело безперебійного живлення (ДБЖ) – 2U (встановлюється під задньою стінкою);

1. Антивандальный шкаф подвального типа (АШ) – 1U
2. Оптическая патч-панель (ODF) – 1U
3. Коммутатор доступа – 1U
4. Кабельный организатор – 1U
5. ИБП – 2U (устанавливается под задней стенкой)



1. Антивандальна шафа під'їзного типу (АШ) – 1U;
2. Оптична патч-панель (ODF) – 1U;
3. Комутатор доступу – 1U;
4. Кабельний організатор – 1U;
5. Джерело безперебійного живлення (ДБЖ) – 2U (встановлюється на спеціальній полиці);

1. Антивандальный шкаф подъездного типа (АШ) – 1U
2. Оптическая патч-панель (ODF) – 1U
3. Коммутатор доступа – 1U
4. Кабельный организатор – 1U
5. ИБП – 2U (устанавливается на специальной полке)

3. Монтаж воздушно-кабельного перехода между домами

3.1 Особенности работы с волоконно-оптическим кабелем

Т.к. волокна кабеля выполнены из кварцевого стекла, оптико-волоконный кабель требует более бережного отношения, по сравнению с медным. Тянуть кабель необходимо равномерно без рывков, **не допускать образования петель**. В процессе монтажа кабеля нужно строго руководствоваться ограничениями на минимальный радиус изгиба кабеля: **минимальный радиус изгиба оптико-волоконного кабеля не менее 20-ти внешних диаметров**. При переходе с горизонтального участка к вертикальному, не допускается чрезмерного перегиба кабеля под собственным весом на острых кромках. Если (например, при вводе кабеля) есть существенный изгиб кабеля, необходимо проложить кабель в металлорукаве, чтобы не допустить трения кабеля о стену.

3.2 Выбор места крепления кабеля

Место крепления кабеля выбирается исходя из того, чтобы после натяжения он не касался парапета, построек, других кабелей и т.д. Определяется данное условие методом определения наличия прямой видимости между двумя противоположными (на разных зданиях) точками крепления кабеля.

3.3 Типы прокладки крепления кабеля.

1. Высотные дома. Плоская крыша. Наличие чердака.

Допустимые виды крепления:

- шпилькой в фасад (приложение 1.01);
- шпилькой в подъездную надстройку (приложение 1.01);
- к самостоятельно установленной трубостойке, закрепленной к фасаду или подъездной надстройке.

2. Высотные и 5-ти этажные дома. Плоская крыша. Отсутствие чердака.

Допустимые виды крепления:

- шпилькой в подъездную надстройку (приложение 1.01);
- к самостоятельно установленной трубостойке, закрепленной к фасаду или подъездной надстройке;
- прокладка ВОК до подвала осуществляется по стояку одного из подъездов, желательно среднего.

3. 5-ти этажные дома. Плоская крыша. Наличие чердака.

Допустимые виды крепления:

- шпилькой в фасад (приложение 1.01);
- к самостоятельно установленной трубостойке, закрепленной к фасаду.

4. 5-ти этажные дома. Скатная крыша. Наличие чердака.

Допустимые виды крепления:

- шпилькой в фасад (под скатом крыши)
- примеры крепления ВОК приведены в приложении 1.04.

3.4 Ограничения на крепления кабеля

- **ЗАПРЕЩЕНЫ ЛЮБЫЕ НАРУШЕНИЯ КРОВЛИ КРЫШ .**
- **ЗАПРЕЩЕНЫ ЛЮБЫЕ НАРУШЕНИЯ ТЕПЛООХРАННОГО КОНТУРА ЗДАНИЯ.**
- **ЗАПРЕЩЕНО ЛЮБОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧУЖИХ КОНСТРУКЦИЙ НА КРЫШЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ЧУЖИХ ТРУБОСТОЕК , РАДИОМАЧТ .)**
 - **ЗАПРЕЩЕНЫ ЛЮБЫЕ РАБОТЫ, ПРИ КОТОРЫХ МОЖЕТ БЫТЬ ПОВРЕЖЕНЫ ЛИФТОВЫЕ ШАХТЫ ИЛИ МАШИННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ ЛИФТОВ ДОМА.**

3.5 Установка шпильки

Для установки шпильки необходимо сделать технологическое отверстие в несущей конструкции. Отверстие для шпильки $\varnothing 16$ мм производится буром $\varnothing 18$.



Далее отрезается шпилька необходимой длины. На шпильку накручивается рым-гайка. Внутри кольца рым-гайки аккуратно забивается молотком резьба, чтобы рым-гайка не откручивалась. На шпильку надевается подпятник, и она вставляется с наружной стороны в подготовленное отверстие. С внутренней стороны на шпильку также надевается подпятник, который прижимается гайкой.

- В случае, если шпилька установлена в парапет крыши, то под подпятник необходимо обязательно подложить «гермоленту» со внутренней стороны крыши.

Далее первую гайку необходимо затянуть ключом. После этого с внутренней стороны на шпильку одеваются две шайбы и накручивается еще одна гайка, которая первоначально не затягивается. Далее разделяется кабель (см. раздел разделка кабеля), талреп одевается на рым-гайку, а несущий трос накручивается в 2-3 витка на шпильку между шайбами с внутренней стороны, после чего затягивается последняя гайка на шпильке.



3.6 Установка трубостойки

ТРУБОСТОЙКА УСТАНОВЛИВАЕТСЯ ТОЛЬКО НА НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ.

Трубостойка крепится к несущей конструкции не менее чем на 4-х точках. Для крепления используются анкерные болты и болты саморезы такие же, как и при установке боксов (см. выше). Выбор типа крепления так же зависит от материала стены, к которой осуществляется крепление. Если прочность материала стены вызывает сомнения (например, необходимо закрепить трубостойку к фасадному бордюру, состоящему из рыхлого бетона), то для крепления необходимо использовать шпильку $\varnothing 12$. Для этого в стене сверлятся отверстия буром $\varnothing 14$, вставляются шпильки, отрезанные по необходимой длине, на них одевается трубостойка, с другой стороны обязательно надеваются подпятники и с каждой стороны шпилек накручивается и затягивается основная и

контргайка. В случае установки трубостойки на шпильках допустима страховка троса между гаек одной из шпилек. В этом случае между гайками устанавливается две шайбы и между ними наматывается 2-3 витка троса. Если трубостойка закреплена на анкерных болтах или саморезах, то для страховки необходимо установить дополнительный анкерный болт с кольцом (12х210) и провести через него трос, зафиксировать его сжимами.

Далее необходимо установить страховочную растяжку для трубостойки. Для этого возможна установка анкерного болта с кольцом, закрепление на нем троса и крепление тросом верхнего края трубостойки.

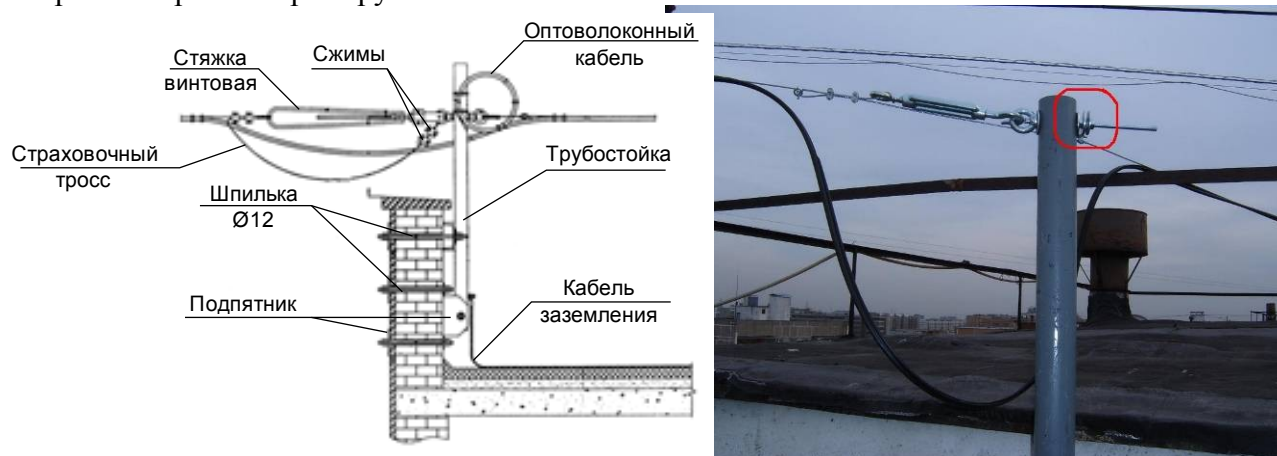


Рис.11. Вариант крепления ОК к трубостойке

3.7. Способы монтажа кабеля

3.7.а. Монтаж ВОК с применением талрепа.

Необходимо разделить кабель и надеть трос на талреп. При этом нужно заранее определить, сколько кабеля нужно оставить для протяжки до места установки муфты или сейфа, если на доме не устанавливается муфта.





Сгибается трос



Вставляется петля в ухо



Заводится крепежный болт в петлю



[Затягивается петля](#)



[Собирается талреп](#)





Крепление троса к талрепу готово

После чего стягивается трос двумя дополнительными сжимами



Далее талреп цепляется за рым-гайку крепёжной шпильки. При этом образуется кабель, отделенный от троса, который необходимо свернуть стяжками в компенсационное кольцо, не менее $\varnothing 40$ см.

Пример монтажа:



Неправильно смонтированный ПКП (в результате монтажа талреп плотно прилегают к стене, чем усложняется возможность натянуть ПКП)



3.7.6. Монтаж ВОК с применением анкерных натяжных зажимов.

Анкерные натяжные зажимы предназначены для быстрого закрепления самонесущих оптических кабелей типа ADSS (типа ОСпП, ОСпПн - Южкабель, ОКЛ - Одескабель) и кабелей (типа "8") с вынесенным силовым элементом - стальной проволокой, металлическим (стальным или алюминиевым) тросом, диэлектрическим тросом или углепластиковым стержнем. При этом необходимо только сменить зажимающие клинья под нужный тип кабеля. Преимущества: обеспечивают зажатие и закрепление кабелей, проходящих непосредственно через оболочку зажима, нет необходимости оголять или же отделять несущий трос, Не требуют инструмента для монтажа

Зажимы состоят из литого пластикового корпуса, из высокопрочного, морозостойкого пластика и самонастраиваемых полимерных клиньев, которые зажимают несущий элемент без повреждения изоляции. Петля из высококачественной стальной проволоки горячего цинкования. Применение самонесущих конструкций с использованием зажимов быстрого монтажа позволяет в несколько раз увеличить скорость построения сетей, облегчить ремонт и замену участков магистралей

Закрепление кабеля происходит в несколько этапов:

- частичное выдвижение клинов в корпус;
- вставка кабеля;
- зажатие кабеля;
- вставка стальной скобы.

С помощью данных клиновых зажимов возможно закрепление кабелей двух видов - круглого сечения и кабелей типа "8". Для этого требуется только смена зажимающих клинов.

Ниже приводятся примеры крепления ОК с помощью анкерных натяжных зажимов.

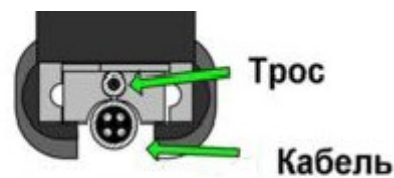




Рис.12. Пример крепления кабеля с тросом в анкерном зажиме

3.8 Ввод и прокладка кабеля по тех. помещению.

В местах крепления оптического кабеля к трубостойке, к стене с помощью талрепа либо анкерного зажима необходимо **ОБЯЗАТЕЛЬНО** организовать дополнительное крепление с помощью страховочного троса, как указано на схеме рис. 11.

Для ввода кабеля в тех. помещение допустимо как использование существующих технологических отверстий, в том числе слуховых окон, так и бурение новых.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ БУРЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ В МЯГКОЙ КРОВЛЕ ЗДАНИЙ.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗДУХОВОДОВ ДЛЯ ВВОДА КАБЕЛЯ.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ ОПТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ КАНАЛЫ И ШАХТЫ И ПУТИ ЭВАКУАЦИИ.

В случае бурения своих входных отверстий необходима герметизация входных отверстий: битумной мастикой, силиконовым герметиком, монтажной пеной или любым другим долгосрочным герметиком.

В случае крепления кабеля шпилькой в фасад здания необходимо бурение дополнительного отверстия, чтобы не перекидывать кабель через парапет и не допускать лишних изгибов кабеля.

В любом случае нельзя допускать перегибов кабеля с радиусом менее 20 внешних диаметров (см. раздел Особенности работы с волоконно-оптическим кабелем) или свободно лежащего на крыше или парапете кабеля.

Для крепления кабеля по чердаку используется перфолента, которая крепится к потолку, стенам зданий или чердачным балкам (для скатных крыш) с помощью монтажного пистолета или саморезов. Расстояние между крепежами не должно превышать 1 метр. На изгибах – 50 см. Кабель должен крепиться аккуратно и ровно, не иметь резких перегибов (радиус менее 20 диаметров, см. раздел Особенности работы с волоконно-оптическим кабелем). Около сейфа или муфты должно остаться не менее 5 метров кабеля. Кабель должен быть промаркирован согласно проекта.

Прокладка оптического кабеля может выполняться способами, аналогичными принятым при прокладке электрических и трубных проводок, а также кабелей связи.

Оптические кабели не допускается прокладывать в одном лотке, коробе или трубе совместно с другими видами проводок систем автоматизации.

Запрещается для прокладки оптического кабеля использовать вентиляционные каналы и шахты и пути эвакуации.

Оптические кабели, прокладываемые открыто в местах возможных механических воздействий на высоте до 2,5 м от пола помещения или площадок обслуживания, должны быть защищены механическими кожухами, трубами или другими устройствами в соответствии с рабочей документацией.

3.9 Проброс кабеля.

При пробросе воздушно-кабельного перехода первоначально перекидывается веревка, на которой в дальнейшем перетягивается кабель.

Если есть существующие кабели то можно использовать «Тросоход», если нет такой возможности, веревку перебрасывают вручную.

3.10 Использование тросохода.

В случае наличия существующего кабеля, «Тросоход» устанавливается на данный кабель. К «Тросоходу» привязывается веревка. **ОБЯЗАТЕЛЬНО СТРАХУЕТСЯ УСТРОЙСТВО ТРОСОМ ВОКРУГ КАБЕЛЯ.** Необходимо также убедиться в том, что аккумулятор тросохода заряжен. При пробросе веревки, когда высота домов отличается, желательно отправлять тросоход сверху вниз, причем, если перепад высот слишком большой, тросоход при движении необходимо придерживать за веревку.



Рис. 13. Прокладка ОК с помощью тросохода

3.11 Перетягивание кабеля.

До перетягивания необходимо произвести разбухтовывание кабеля (размотать кабель). Разматывают кабель раскатыванием «колесом» и укладывают зигзагами по крыше. Когда веревка проброшена, к ней прикрепляется конец заранее разбухтованного кабеля и кабель перетягивается на другую сторону.

При этом недопустимо перетягивание кабеля рывками, его наматывание (см. раздел Особенности работы с волоконно-оптическим кабелем).



Недопустимы провисы кабеля более 2 метров на 100 метров длины. Если нет возможности натянуть кабель руками, нужно использовать лебедку. При натягивании кабеля лебедкой к лебедке нужно крепить отделённый трос, а не сам кабель.

При длине воздушного перехода превышающей 20 метров с двух сторон перехода после точки крепления необходимо оставлять запас кабеля в виде кольца диаметром от 40 до 50 см и количеством витков от 2-х до 3-х.

Разделка кабеля, крепеж, ввод и крепление кабеля по чердаку с ответной стороны аналогичны вышеописанным.

4. Монтаж КП

На некоторых домах необходима установка двух ТКД. В этом случае устанавливается антивандальный шкаф в месте установки второй ТКД и осуществляется проброс кабельного перехода от муфты до второй ТКД. Возможны два варианта проброса КП.



4.1 Проброс КП по техническому этажу.

В этом случае кабель ведется ко второй ТКД по техническому этажу здания. Требования по прокладке и креплению кабеля описаны выше (см. раздел «Ввод и прокладка кабеля по тех помещению»).

4.2 Проброс КП по воздуху («между башенками»).

В этом случае кабель выводится на крышу и ведется вдоль крыши до второй точки доступа. На каждой подъездной надстройке кабель должен быть закреплен на высоте не менее 2-х метров от плоскости крыши. Для крепежа используется анкерный болт с кольцом (12х210). В месте каждого крепления, трос отделяется от кабеля, проводится сквозь анкерное кольцо и фиксируется сжимами. При прокладке КП над крышей здания не используются талрепы, и не делается страховка.

Этот способ прокладки КП используется в случае, если чердак здания непроходной или неудобнопроходимый (например, очень низкий или много несущих стен на пути магистрали, которые нужно бурить).

5. Монтаж кабелей в помещениях.

Монтаж кабелей осуществляется в подготовленные кабельные трассы (в том числе в гофрированных трубах, кабельных лотках, коробах) в соответствии с Рабочими проектами.

6. Электропитание оборудования ТКД

Электропитание оборудования осуществляется от сети переменного тока 220 В, 50 Гц. Для обеспечения необходимого питания подключение к сети возможно через источник бесперебойного питания ИБП (UPS), который подключается к автоматическому выключателю с током отсечки 6А, устанавливаемому в АЩ. Второй автоматический выключатель устанавливается в ближайшем распределительном щите. Монтаж автоматического выключателя осуществляется в коробке антивандального исполнения на 1-2 автомата с крышкой, имеющей соответствующую маркировку принадлежности к электросети потребителя.

Розетку электропитания, оборудование ТКД и электромонтажный ящик необходимо заземлить путем присоединения клемм заземления на корпусах оборудования к существующей шине защитного заземления проводом ПВ3-1х6.

В случае отсутствия возможности заземления все металлические нетоковедущие части оборудования, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции, зануляются. Для зануления используются отдельные жилы питающих кабелей и дополнительные защитные проводники.

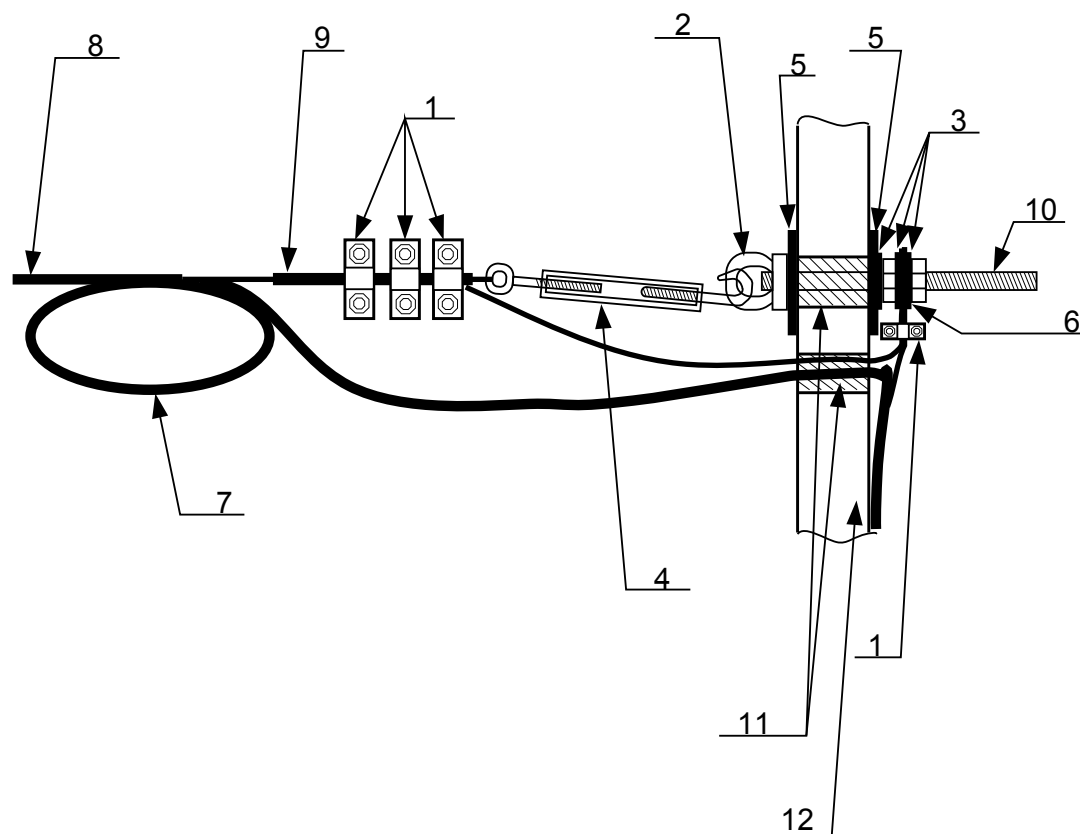
НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОДКЛЮЧЕНИЕ КАБЕЛЯ ПИТАНИЯ МЕТОДОМ «СКРУТКИ».

7. Требования по отоплению, кондиционированию воздуха

Для обеспечения стабильной работы оборудования ТКД в помещениях необходимо наличие нормальных температурно-влажностных условий работы. Необходимо чтобы температурный режим был в диапазоне от 0°C до +40°C, относительная влажность воздуха от 60% до 90% (без конденсации). В случае отсутствия данных условий дополнительные меры по установке ТКД с обеспечением необходимых температурно-влажностных условий согласуются с Заказчиком.

Приложение 1.01

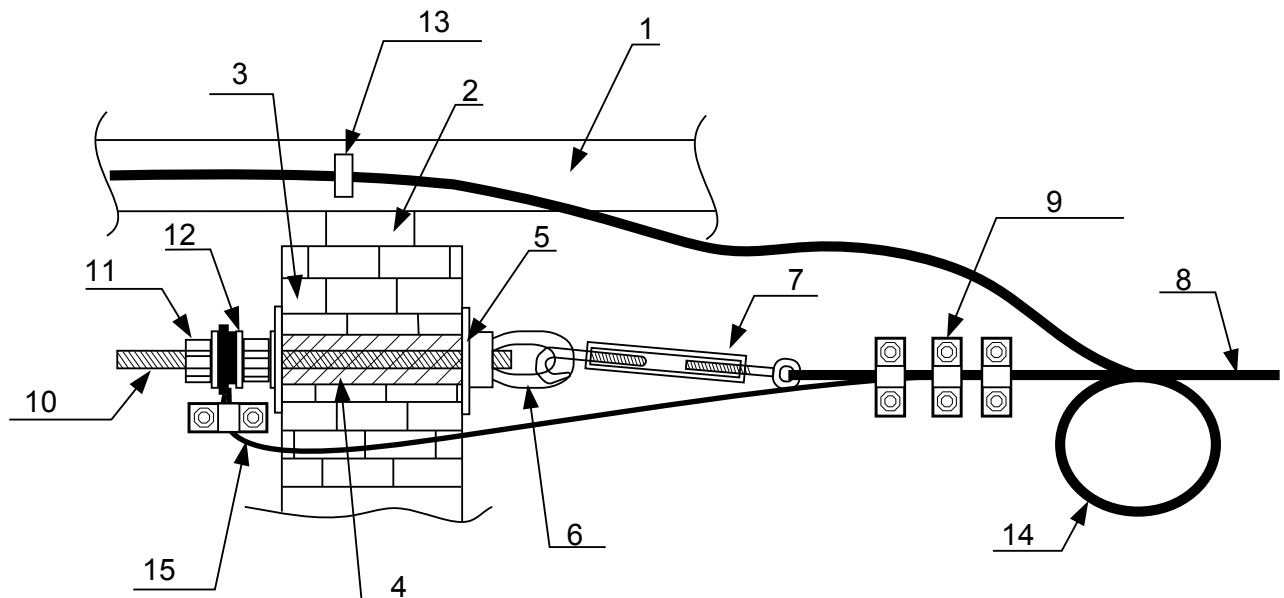
Схема монтажа самонесущего волоконно оптического кабеля
на многоэтажных домах к фасаду здания .



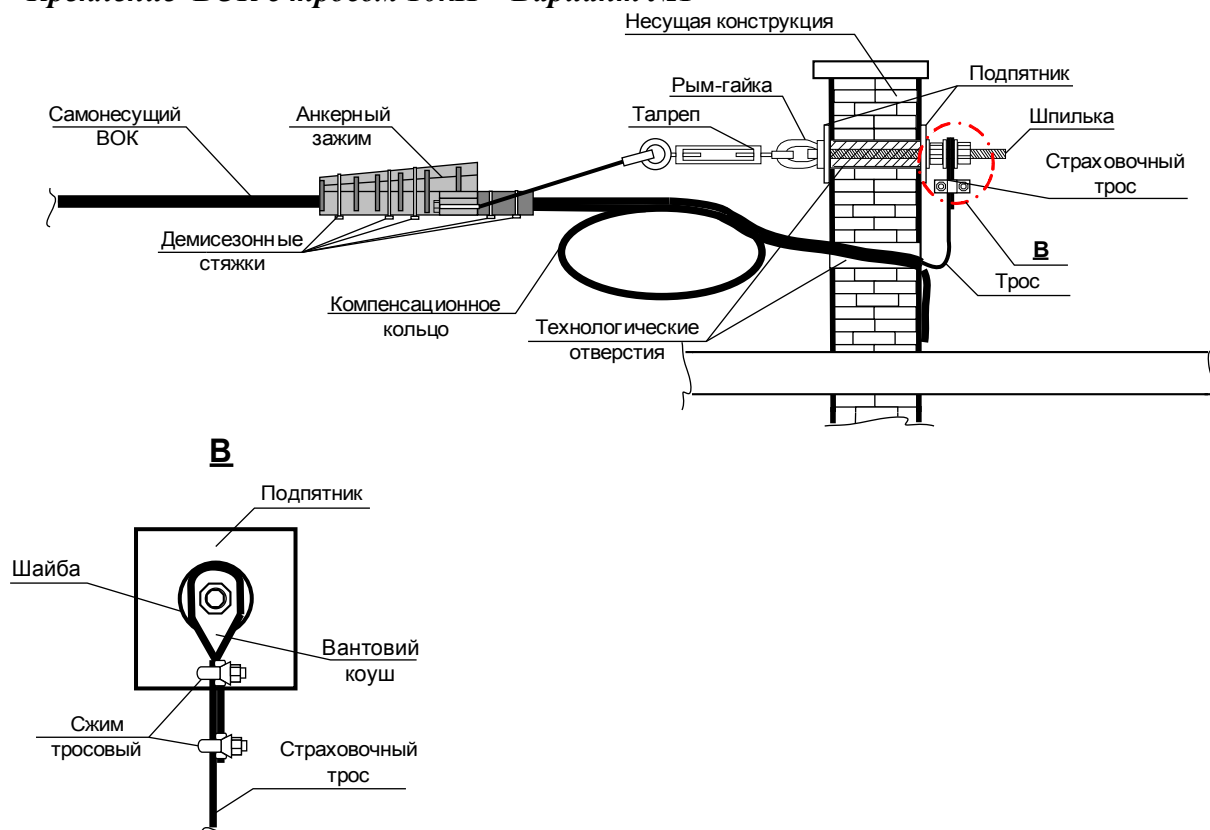
- 1 Сжим
- 2 Рым-Гайка
- 3 Шайба
- 4 Талреп
- 5 Металлическая пластина (подпятник)
- 6 Страховочный тросс
- 7 Компенсационное кольцо
- 8 Самонесущий волоконно оптический кабель связи
- 9 Тросс
- 10 Шпилька
- 11 Технологическое отверстие
- 12 Несущая конструкция

Приложение 1.02

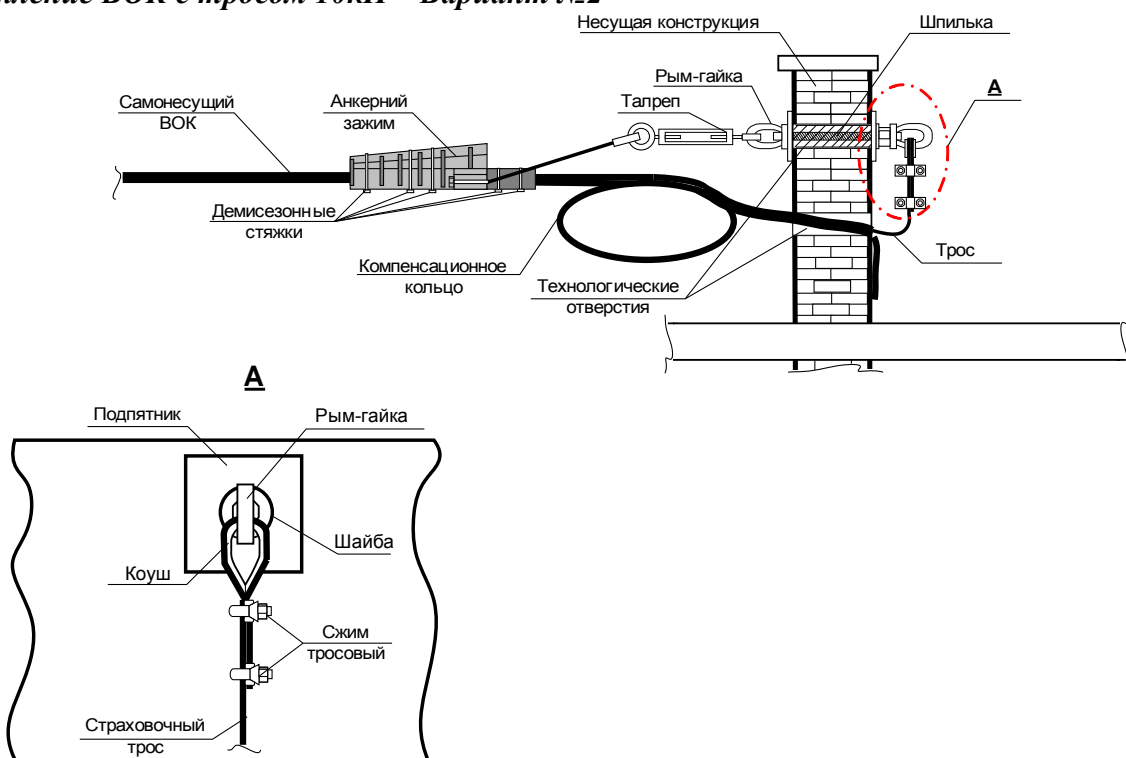
Крепление ВКП к несущей балки на чердачных помещениях 5-ти этажных домов.



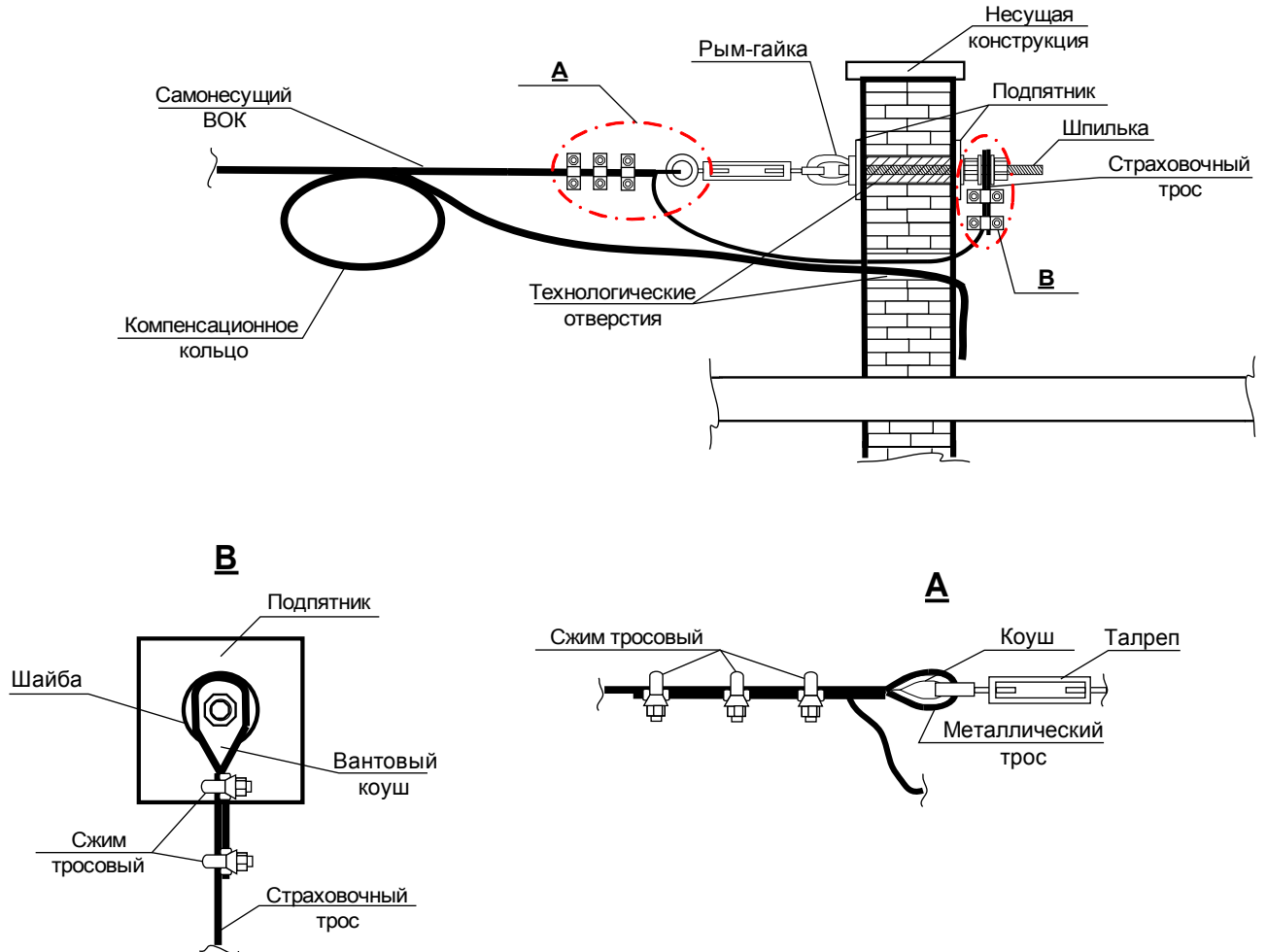
- 1 Несущая балка
- 2 Железо-бетонный стержень
- 3 Поддерживающая кирпичная конструкция
- 4 Технологическое отверстие
- 5 Металлическая пластина (подпятник)
- 6 Рым-гайка
- 7 Талреп
- 8 Самонесущий волоконно -оптический кабель связи
- 9 Сжим
- 10 Шпилька
- 11 Гайка
- 12 Шайба
- 13 Перфо-лента
- 14 Компенсационное кольцо
- 15 Страховочный тросс



Крепление ВОК с тросом 10кН – Вариант №2



Крепления ВОК с тросом 20кН – Вариант №1 (кирпичная стена)



Приложение 1.03

Допустимые отклонения прокладки ВКП

Рис. 1

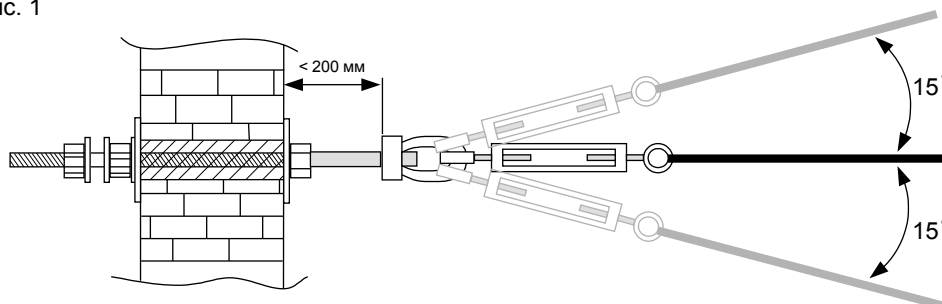
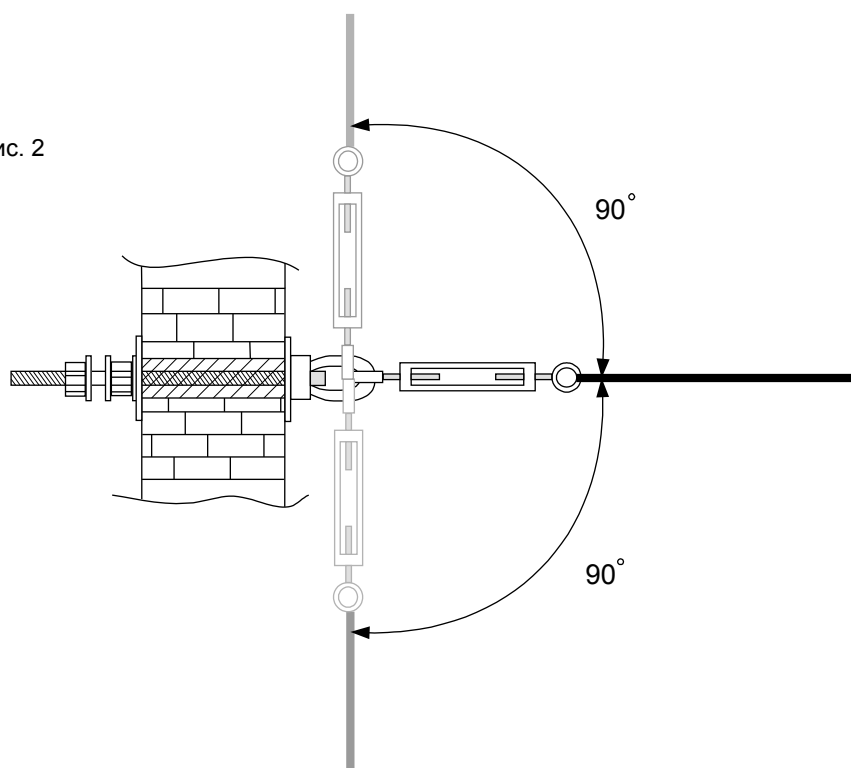


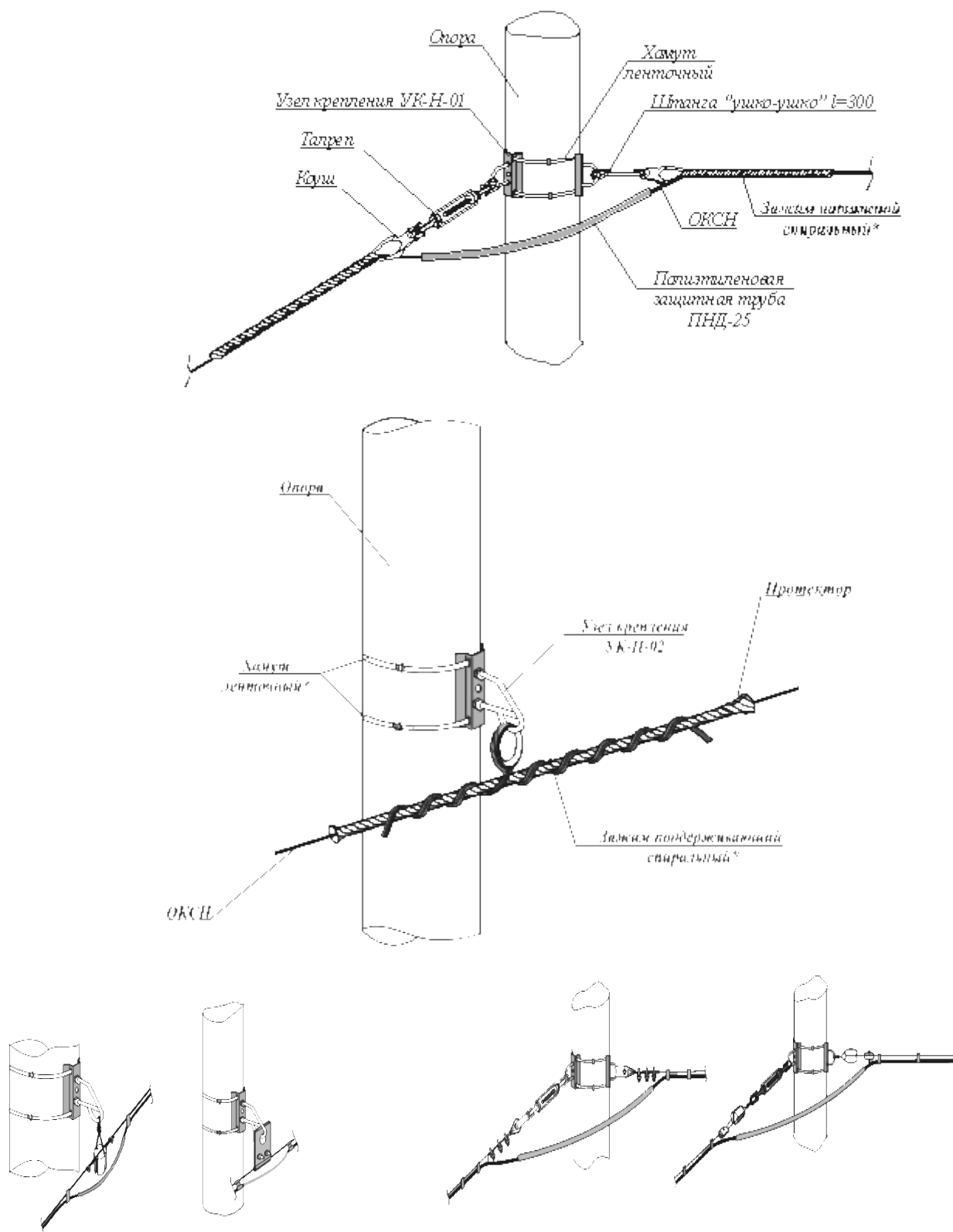
Рис. 2

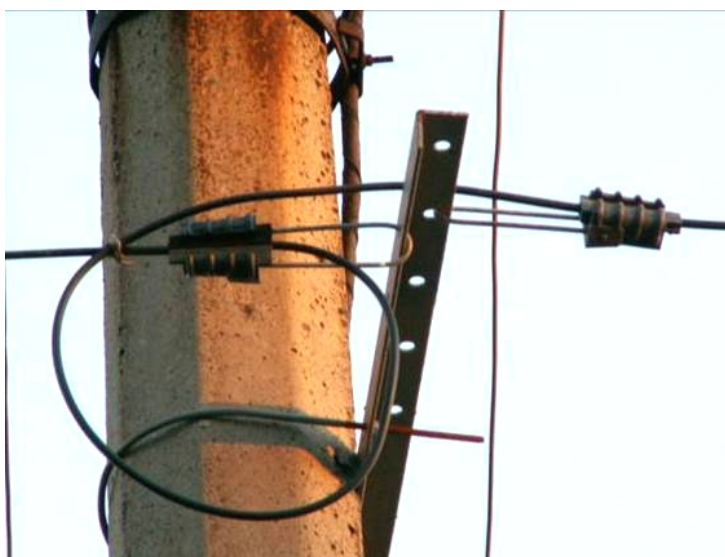


Вынос рым-гайки от стены не должен превышать 200 мм. При этом допустимое отклонение оси кабеля от оси шпильки – 15 градусов (рис.1). В случае, если расстояние от стены до рым-гайки = 0 (плотно затянута), то допускается отклонение оси кабеля от оси шпильки до 90 градусов (рис 2). Исходя из этого рассчитываются отклонения при промежуточных выносах рым-гайки, т.е. При выносе 100 мм – допустимое отклонение не более 45 градусов.

Приложение 1.04

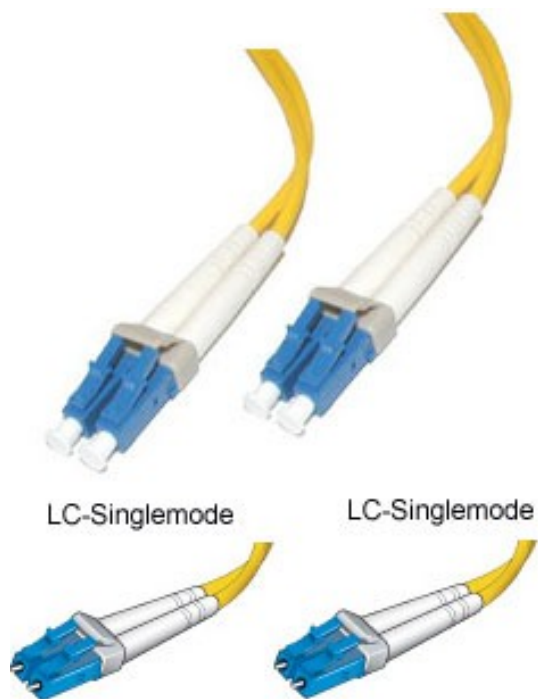
Примеры крепления ВОК





Приложение 1.05

Возможные типы оптических LC разъемов



LC-duplex



LC-simplex



LC-пигтейл