

Приложение 1 к рабочей программе
по дисциплине «Структурированные кабельные системы»
Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
_____ Е.А. Минина
« ____ » _____ 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине **«Структурированные кабельные системы»**
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
направленность (профиль) – Технологии и системы оптической связи
квалификация – бакалавр
форма обучения – очная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин)
ПК-10 Способен к эксплуатации, монтажу, тестированию и проверке качества работы оборудования оптической связи, в том числе на участках высокой сложности	<p>ПК-10.1 Знает: действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов</p> <p>ПК-10.2 Знает: методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи</p> <p>ПК-10.3 Умеет: вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи.</p> <p>ПК-10.4 Владеет: навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования</p> <p>ПК-10.5 Владеет: навыками выбора и использования соответствующего тестового и измерительного оборудования, использования программного обеспечения оборудования при его настройке</p>	1	<p>Оптические направляющие среды и пассивные компоненты (6 сем., 1 этап)</p> <p>Измерения в оптических сетях (6 сем., 1 этап)</p> <p>Технологическая (проектно-технологическая) практика (6 сем., 1 этап)</p> <p>Сети и системы оптического доступа (7 сем., 2 этап)</p>

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен.

2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1 Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины является уровень их освоения.

Шкала оценивания	Результаты обучения	Дескрипторы уровней освоения компетенций
ПК-10 Способен к эксплуатации, монтажу, тестированию и проверке качества работы оборудования оптической связи, в том числе на участках высокой сложности		
Низкий (пороговый) уровень	<p>ПК-10.1 Знает: действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов</p> <p>ПК-10.2 Знает: методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи</p> <p>ПК-10.3 Умеет: вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи.</p>	<p>Слабо знает действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов, методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи</p>
		<p>Слабо умеет вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи.</p>
		<p>Владеет слабыми навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования, выбора и использования соответствующего тестового и</p>

	<p>ПК-10.4 Владеет: навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования</p> <p>ПК-10.5 Владеет: навыками выбора и использования, соответствующего тестового и измерительного оборудования, использования программного обеспечения оборудования при его настройке</p>	<p>измерительного оборудования, использования программного обеспечения оборудования при его настройке.</p>
Средний уровень	<p>ПК-10.1 Знает: действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов</p> <p>ПК-10.2 Знает: методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи</p>	<p>Слабо знает действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов. С помощью преподавателя знает методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи</p>
	<p>ПК-10.3 Умеет: вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи.</p>	<p>Слабо умеет вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи.</p>
	<p>ПК-10.4 Владеет: навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования</p> <p>ПК-10.5 Владеет: навыками выбора и использования, соответствующего тестового и измерительного оборудования, использования программного обеспечения оборудования при его настройке</p>	<p>Владеет слабыми навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования, навыками выбора и использования, соответствующего тестового и измерительного оборудования, использования программного обеспечения оборудования при его настройке</p>
Высокий уровень	<p>ПК-10.1 Знает: действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов</p> <p>ПК-10.2 Знает: методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи</p>	<p>Знает действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов</p> <p>Знает методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи.</p>
	<p>ПК-10.3 Умеет: вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи.</p>	<p>Умеет самостоятельно вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи.</p>
	<p>ПК-10.4 Владеет: навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования</p> <p>ПК-10.5 Владеет: навыками выбора и использования, соответствующего тестового и измерительного оборудования, использования программного обеспечения оборудования при его настройке</p>	<p>Владеет навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования, навыками выбора и использования, соответствующего тестового и измерительного оборудования,</p>

	<p>ПК-10.4 Владеет: навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования</p> <p>ПК-10.5 Владеет: навыками выбора и использования, соответствующего тестового и измерительного оборудования, использования программного обеспечения оборудования при его настройке</p>	использования программного обеспечения оборудования при его настройке.
--	---	--

2.2 Таблица соответствия результатов промежуточной аттестации по дисциплине уровню этапа формирования компетенций

Форма контроля	Шкала оценивания	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения компетенции
Экзамен	удовлетворительно	ПК-1.1	низкий
		ПК-1.2	низкий
		ПК-1.3	низкий
		ПК-10.1	низкий
		ПК-10.2	низкий
		ПК-10.3	низкий
		ПК-10.4	низкий
		ПК-10.5	низкий
	хорошо	ПК-1.1	средний
		ПК-1.2	средний
		ПК-1.3	низкий
		ПК-10.1	средний
		ПК-10.2	средний
		ПК-10.3	низкий
		ПК-10.4	средний
		ПК-10.5	низкий
	отлично	ПК-1.1	высокий
		ПК-1.2	высокий
		ПК-1.3	средний
		ПК-10.1	высокий
		ПК-10.2	высокий
		ПК-10.3	низкий
		ПК-10.4	высокий
		ПК-10.5	средний

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процесс оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлен в таблицах по формам обучения:

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
ПК-10 Способен к эксплуатации, монтажу, тестированию и проверки качества работы оборудования оптической связи, в том числе на участках высокой сложности		
Лекция	Все разделы дисциплины	Экзамен

Лабораторная работа	Монтаж структурированной кабельной системы	Лабораторная работа. Защита лабораторной работы
Практические занятия	Изучение конструкции витопарных симметричных кабелей Проектирование СКС Монтаж витопарного кабеля Монтаж коммутационной панели	Практические занятия
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины	Лабораторная работа, практические занятия, экзамен

4. Типовые контрольные задания

Представить один пример задания по каждому типу оценочных средств для каждой компетенции, формируемой данной дисциплиной.

ПК-10 Способен к эксплуатации, монтажу, тестированию и проверки качества работы оборудования оптической связи, в том числе на участках высокой сложности

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

Монтаж структурированной кабельной системы

1. Цель работы:

1.1 Познакомиться с основными компонентами сетевого оборудования, их назначением и характеристиками.

1.2 Получить навык по монтажу структурированной кабельной системы, организации ЛВС небольшого подразделения.

2. Подготовка к выполнению работы:

2.1 Изучить теоретический материал, относящийся к данной работе по литературе, конспекту лекций, приложению к лабораторной работе.

2.2 Подготовить бланк отчета с ответами на контрольные вопросы. При необходимости, в отчете отразить заготовки таблиц, шаблоны для построения графиков зависимости

3. Основное оборудование:

3.1 Персональный компьютер;

3.2 Инструмент для обжима RJ-45;

3.3 Коммутационная панель;

3.4 Оптический кросс;

3.5 Сетевое оборудование.

4. Задание:

4.1 Произвести монтаж структурированной кабельной системы в соответствии с рисунком 4.1.

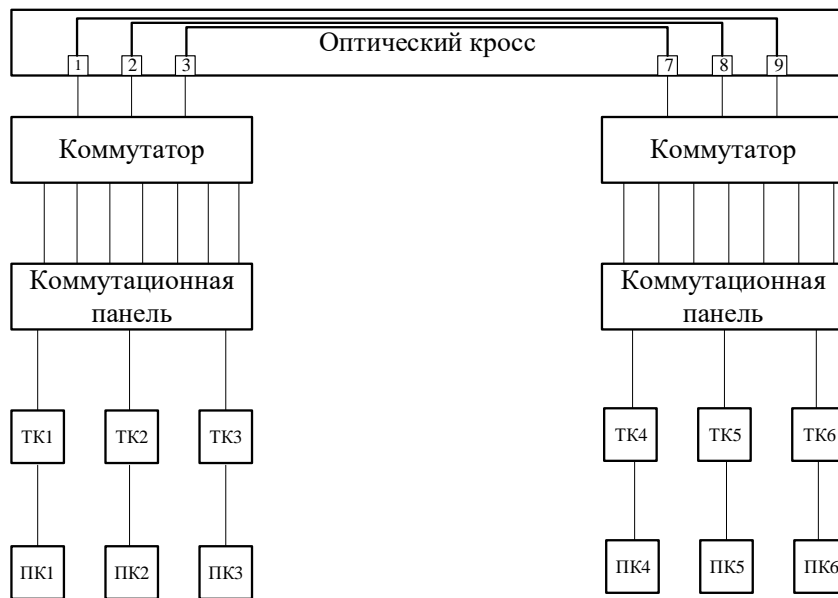


Рисунок 4.1 – Схема монтажа структурированной кабельной системы

Монтаж произвести в соответствии правилами, указанными в приложении А.

Разъемы для витых пар предназначены для обеспечения разъемного соединения кабелей СКС с коммутационным оборудованием в кроссовых, информационных розетках рабочих мест, с активным сетевым оборудованием.

Сегодня наиболее широко применяемым разъемом для создания СКС является модульный разъем. Модульный разъем изначально разрабатывался для телефонных систем, однако простота его подключения и отключения привела к его широкому распространению в области передачи данных, и в 1987 году он был сертифицирован для использования в системах ISDN. В настоящее время модульный разъем применяется во всех трех подсистемах СКС (магистральная, вертикальная, горизонтальная) (рис. 1.1).



Рисунок А.1 – Телекоммуникационный разъем

Основными требованиями, которые выдвигаются к разъемам, являются:

- минимальное затухание;
- высокое переходное затухание;
- минимальные структурные возвратные потери;
- небольшое сопротивление постоянному току;
- временная и температурная стабильность характеристик;
- простота монтажа;
- хорошие массогабаритные показатели.

Разъемы устанавливаются:

- в рабочем помещении (РП) комплекса, обеспечивая коммутации с магистралью здания, магистралью комплекса и активным оборудованием;
- в РП здания, обеспечивая коммутации с магистралью здания и активным оборудованием;
- в РП этажа, обеспечивая коммутации между магистралью здания и горизонтальными кабелями активным оборудованием;
- в точке перехода горизонтальной подсистемы (если она есть);
- в информационной розетке.

Разъемы должны обеспечить гибкость установки (на стенах, в стенах, в стойках и на других типах монтажных устройств и фиксирующей арматуры).

Правила монтажа. Длина расплетения кабельного элемента (витой пары) для монтажа на разъем должна быть как можно меньше. Рекомендуется удалять оболочку кабеля не больше, чем необходимо для монтажа разъема. Для линий категории 4 рекомендуется, чтобы расплетение пары не превышало 25 мм, а для линий категории 5 – 20-30 мм. В четырехпроводных кабелях концы четверки могут быть свиты различным образом.

Качество монтажа является существенным фактором, влияющим на параметры среды передачи и обеспечивающим администрирование установленных кабельных систем. В процессе монтажа следует избегать чрезмерных механических напряжений в кабеле, вызываемых натяжением, резкими изгибами и чрезмерной затяжкой жгутов кабеля.

Разъемы должны быть установлены с учетом:

- Минимальное искажение передаваемого сигнала и эффективность экрана (в экранированных системах) достигается правильной подготовкой кабеля, монтажом разъемов (в соответствии с инструкциями) и организацией кабелей.

- Достаточного пространства для размещения оборудования, обслуживающего кабельную систему. Стойки и шкафы должны иметь достаточные проходы спереди, сзади и сбоку для размещения кабелей и доступа к ним.

Монтаж вилки RJ45 на кабель витой пары

1. Удалите внешнюю оболочку кабеля, на длину 12,5 мм (1/2 дюйма). В обжимном инструменте имеется специальный нож и ограничитель для этой операции. Провода зачищать не надо.

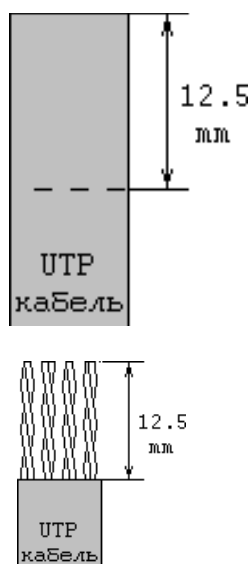


Рисунок А.2 – Зачистка оболочки витопарного кабеля

2. Расплетите кабель и расположите провода в соответствии с выбранной вами схемой заделки, причем длина расплетения не должна превышать 12,5 мм.

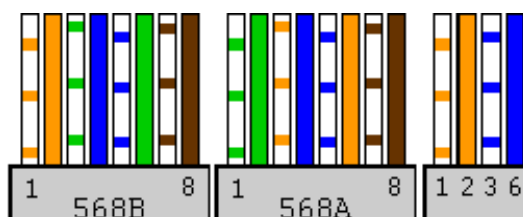


Рисунок А.3 – Положение проводников в зависимости от стандарта заделки

3. Поверните вилку контактами к себе, как на рисунке, и аккуратно надвиньте на кабель до упора, чтобы провода прошли под контактами.



Рисунок А.4 – Положение проводников для ввода в разъем RJ-45

4. Обожмите вилку. На обжимном инструменте имеется специальное гнездо, в которое вставляется вилка с проводами. И нажатием на ручки инструмента, обжимается.

При этом контакты будут утоплены внутрь корпуса и прорежут изоляцию проводов. Фиксатор провода также должен быть утоплен в корпус, как показано на рисунке А.5.

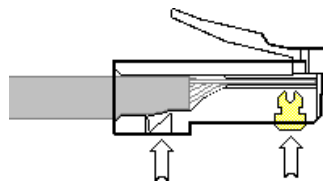


Рисунок А.5 – Фиксация разъема RJ-45

Измерительное и тестирующее оборудование СКС на основе витых пар можно подразделить на три основные группы :

- сетевые анализаторы (Network Analyzers);
- тестеры СКС (FTE – Field Test Equipment);
- обычные электрические тестеры, или мультиметры (Continuity Testers).

Сетевые анализаторы (не следует путать их с анализаторами протоколов) представляют собой эталонное измерительное оборудование для диагностики и сертификации кабелей и кабельных систем. Это прецизионные крупногабаритные и дорогие (стоимостью более 20 тыс. долл.) приборы, предназначенные для использования в лабораторных условиях. Оборудование подобного класса применяется в центрах сертификации и в научно-исследовательских лабораториях. Рассмотрение принципов построения и технических особенностей конструкции этих приборов выходит за рамки данной работы.

Электрические тестеры, или мультиметры представляют собой простые, дешевые и широко распространенные приборы. Позволяют измерять постоянный и переменный ток и напряжение, а также активное сопротивление постоянному току. Наиболее совершенные устройства этой группы дополнительно контролируют частоту, емкость, температуру, параметры полевых и биполярных транзисторов и выполняют некоторые другие измерения. Ранее были распространены стрелочные аналоговые варианты конструктивного исполнения, в большинстве современных мультиметров вывод результатов измерения производится в цифровом виде на жидкокристаллический индикатор с задней подсветкой. Их применяют для простейших диагностических проверок типа определения обрывов и коротких замыканий в случае отсутствия тестера СКС.

Тестеры СКС были разработаны специально для диагностики и тестирования СКС непосредственно на объекте монтажа кабельной системы (то есть для выполнения так называемого полевого тестирования (field testing)). Достаточно часто их называют кабельными сканерами (Cable Scanners).

Тестеры СКС являются основным инструментом для оперативных измерений подсистем СКС, реализованных на основе витых пар. Эти устройства позволяют

проводить комплексную проверку четырехпарных кабелей, линий классов С и D по стандарту ISO/IEC 11801, а так же каналов и базовых линий, определенных в TSB-67, на

соответствие требованиям категорий 3, 4 или 5.

Тестер СКС является основным видом тестирующего и диагностического оборудования и широко применяется на всех этапах создания и эксплуатации СКС. Представляет собой легкое (масса обычно менее 1 кг) и портативное устройство (габариты порядка 20x10x5 см) с питанием от аккумуляторных батарей или от сетевых источников.

Емкость аккумулятора подбирается таким образом, чтобы обеспечить проведение измерений в течение одного рабочего дня.

Современный уровень развития элементной базы микроэлектроники позволяет добиться высокой степени автоматизации процесса проведения измерений и интерпретации полученных результатов. Во время общего теста (режим Autotest) в течение нескольких секунд последовательно без вмешательства оператора измеряется ряд необходимых для проверки параметров, далее результаты измерений сравниваются с требованиями

стандартов или определенного сетевого протокола при его указании в явном виде и выдается отчет с общим выводом по результатам тестирования в виде ДА/НЕТ (Pass/Fail) . Решение о прохождении теста принимается только в том случае, если все требования стандартов были удовлетворены, а отрицательный результат выдается, если был обнаружен хотя бы один параметр, не соответствующий нормам. В случае отрицательного результата тестирования на экран дисплея выводятся наименования параметров, значения которых выходят за рамки ограничений стандартов.

Кроме комплексного тестирования с общим результатом в виде ДА/НЕТ, тестеры позволяют замерить и какой-либо один конкретный параметр или же их ограниченный перечень, который предварительно должен быть в явном виде указан оператором.

Тестеры СКС всегда состоят из двух устройств – базового блока и инжектора (injector), а в процессе проведения измерений инжектор подключается к противоположному концу тестируемой линии. Необходимость такого решения обусловлена тем, что большинство измерений и тестов (затухание, NEXT, разводка пар по контактам модульного разъема и др.) требуют выполнения определенных операций на дальнем конце линии. Для измерения затухания инжектор излучает в кабель синусоидальный сигнал определенной частоты и известной амплитуды, а базовый блок принимает его, пропуская через узкополосный фильтр для подавления шумов и помех, и измеряет амплитуду. Во время измерения тестером параметра NEXT инжектор на дальнем конце обеспечивает согласованную нагрузку. TSB-67 требует измерения NEXT с двух концов кабеля, поэтому некоторые современные тестеры позволяют не менять местами базовый блок и инжектор в процессе измерения NEXT на втором конце кабеля, что существенно сокращает время проведения тестирования и трудозатраты (в этом случае базовый блок и инжектор меняются местами не физически, а функционально).

Кросс оптический настенный типа ШКОН-Р (далее кросс) предназначен для концевой заделки, оптического кабеля (ОК) с диаметром наружной оболочки до 15 мм на оптические шнуры типа “pigtail” к которым подключают через шнуры оптические соединительные (ШОС) Ø 2...3 мм оборудование потребителей/абонентов.

Кросс предназначен для установки в помещениях.

Кросс имеет два исполнения: ШКОН-Р и ШКОН-Р-Мини, которые отличаются:

– габаритными размерами: 112x130x26 мм и 100x111x26 мм (ШxГxВ) соответственно;

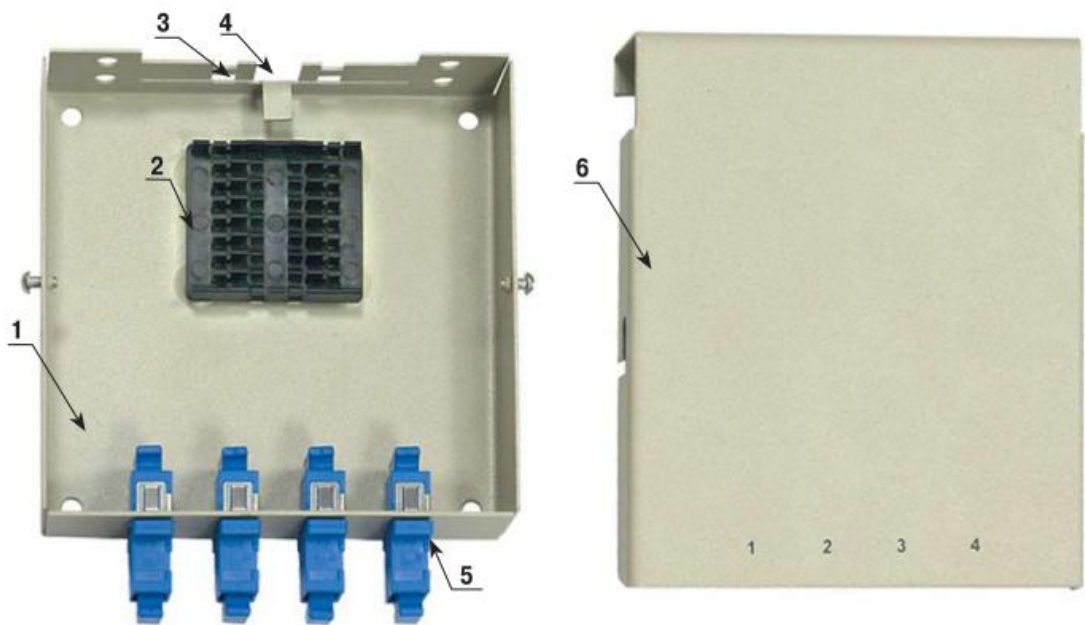
– типом устанавливаемого ложемент: для КДЗС 6030 или ССД КДЗС 4525.

Кросс имеет металлический корпус, снабжен съемной крышкой. Кросс оснащен ложементом для размещения КДЗС, устанавливаемых на стыке ОВ кабеля и оптических шнуров (конкретный тип комплектуемого ложемент определяется заказом).

Кросс обеспечивает установку 4 розеток (адаптеров) оптических соединителей типа ST, FC, SC или LC (конкретный тип комплектуемых адаптеров определяется заказом), предназначенных для стыков шнуров оптических типа “pigtail” и шнуров ШОС.

Конструктивный радиус изгиба ОВ, обеспечиваемый кроссом: не менее 30 мм.

Общий вид кросса ШКОН-Р показан на рисунке.



1 - корпус (основание); 2 - ложемент Л16-6030; 3 - Т-образный выступ основания (для крепления ОК); 4 - технологическое окно/прорезь для ввода ОК внутренней прокладки; 5 - розетки оптических соединителей типа SC (4 шт.); 6 - крышка

Рисунок А.6-Конструкция кросса

Протереть наружную оболочку ОК внутренней прокладки на участке ввода его в корпус кросса ветошью.

Расположить корпус кросса на ровной, горизонтальной поверхности. Снять крышку кросса, отвернув винты крепления крышки, снять ее с корпуса кросса.

Выполнить разделку ОК по принятой технологии на длине 1,5 м. Если ОК имеет арамидные нити, удалить их.

Завести ОК в технологическое окно корпуса кросса. Зафиксировать ОК на корпусе при помощи стяжек нейлоновых (из комплекта поставки кросса). Обрезать концы стяжек.



Рисунок А.7-Смонтированный кросс

Сделать надрез оболочки ОМ на длине 30 мм от обреза наружной оболочки и удалить. Удалить гидрофобный наполнитель ОМ при помощи изопропилового спирта и салфеток. Протереть каждое ОВ безворсовой салфеткой Kim-Wipes, смоченной изопропиловым спиртом, а затем протереть салфеткой насухо.

Выложить запас длины пучка ОВ в корпусе кросса, завести в среднее гнездо ложемент. Обрезать излишки длин ОВ.

Промаркировать шнуры “pigtail” самоклеющимися маркерами возле хвостовиков вилок оптических соединителей в соответствии с нумерацией оптических портов кросса. Снять пылезащитные колпачки со стороны адаптеров оптических соединителей, ориентированных внутрь корпуса кросса. Временно подключить шнуры “pigtail” к указанным адаптерам.

Примечание – Маркировка портов нанесена на внешней стороне крышки кросса.

Выложить запас длин шнуров типа “pigtail” до места ввода в ложемент со стороны, противоположной вводу на него ОМ (ОВ). Нанести отметку маркером (темного цвета) на буферном покрытии шнура типа “pigtail” в месте

ввода его в ложемент и в месте предполагаемой сварки с ОВ кабеля.

Произвести маркировку шнуров типа “pigtail” самоклеющимися маркерами (на расстоянии около 100 мм от нанесенной отметки места ввода в ложемент в сторону адаптера), в соответствии с нумерацией оптических портов.

Обрезать лишнюю длину шнура типа “pigtail” по нанесенной отметке.

ВНИМАНИЕ: Подготовительные и сварочные работы выполнять поочередно с каждым шнуром типа “pigtail” в отдельности, начиная с номера 1, согласно произведенной маркировке!

Отключить шнуры “pigtail” от адаптеров. Установить пылезащитные колпачки на адаптеры и на вилки шнуров “pigtail”.¹⁴ После предварительной укладки монтируемых ОВ извлечь их из корпуса кросса.

В соответствии с действующей технологией приступить к сварке ОВ:

Заполнить протоколы монтажа волоконно-оптических кроссов в процессе сварки ОВ. (рисунок А.8)

**Протокол
монтажа оптического кросса на рабочем месте № _____**

Строительно-монтажное предприятие _____

Наименование ВОЛП _____

Марка ОК _____

Наименование кросса _____

Сварочное устройство (тип, зав.№) _____

№ ОВ	Цвет ОВ	Цвет модуля	Затухание сростка (дБ), по данным сварочного аппарата		
			1 сварка	2 сварка	3 сварка
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

Участник _____ / _____ /
(Ф.И.О.) (подпись)

Эксперт _____ / _____ /
(Ф.И.О.) (подпись)

" ____ " _____ 20__ г.

Рисунок А.8-Протокол монтажа кросса

5. Банк контрольных заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI:
<http://www.aup.uisi.ru>.

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры МЭС

31.05.2021

г

Протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчика)


подпись

Е.И. Гниломёдов
инициалы, фамилия

31.05.2021

г.

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры [МЭС]

31.05.2021 г. Протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчика)

подпись

Е.И. Гниломёдов
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.