

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 16.08.2024 23:54:51
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
« 6 » 2024 г.



ПОДГОТОВКА ОПТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ И МОНТАЖ В МУФТУ

Методические указания по выполнению лабораторной работы для
студентов направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникацион-
ные технологии и системы связи по дисциплине «Волоконно-
оптические линии связи»

Курск 2024

УДК 681.7.069

Составители: А.А. Гуламов, Д.В. Александров

Рецензент

Доктор технических наук, старший научный сотрудник,
Зав. кафедры КПиСС *В.Г. Андронов*

Подготовка оптического кабеля для соединения и монтаж в муфту: методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи по дисциплине «Волоконно-оптические линии связи»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.А. Гуламов, Д.В. Александров. – Курск, 2024. – 27 с.

Методические указания содержат сведения о технике безопасности на рабочем месте, порядке выполнения лабораторных работ, рекомендации по подготовке, оформлению и защите лабораторных работ, а также критерии оценивания защиты отчета.

Предназначены для студентов направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи по дисциплине «Волоконно-оптические линии связи».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *6.08.24*. Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 1,57. Уч.- изд. л. 1,42. Тираж 100 экз. Заказ *812*

Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Содержание

Инструкция по технике безопасности	- 4
1. Лабораторная работа	
Подготовка оптического кабеля к соединению	- 9
1.1. Подготовка основания муфты	- 9
1.2. Разделка оптического кабеля	- 11
1.3. Выполнение скола оптического волокна	- 13
2. Монтаж кабеля в муфту	-16
2.1 Укладка волокна в сплайс-пластину	- 16
2.2. Заделка кабельного ввода с помощью термоусаживаемой манжеты	- 16
2.3. Окончание монтажа муфты	- 19
Контрольные вопросы	- 21
Шкала оценивания и критерии оценивания выполненной лабораторной работы	- 22
Заключение	- 23
Приложение А Форма титульного листа отчета обучающегося о выполняемой лабораторной работе	- 27

ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Общие положения

Настоящая инструкция предназначена для студентов и работников, выполняющих работы на персональном компьютере и на сетевом оборудовании (коммутаторы, маршрутизаторы, межсетевые экраны и т.д.).

К выполнению работ допускаются лица:

- не моложе 16 лет;
- прошедшие медицинский осмотр;
- прошедшие вводный инструктаж по охране труда, а также инструктаж по охране труда на рабочем месте;
- прошедшие обучение безопасным приемам труда на рабочем месте по выполняемой работе.

Работник обязан:

- выполнять правила внутреннего трудового распорядка, установленные в положениях и инструкциях, утвержденных ректором ЮЗГУ, или его заместителями;
- выполнять требования настоящей инструкции;
- сообщать руководителю работ о неисправностях, при которых невозможно безопасное производство работ;
- не допускать присутствия на рабочем месте посторонних лиц;
- уметь оказывать первую помощь и при необходимости оказывать ее пострадавшим при несчастных случаях на производстве, по возможности сохранив обстановку на месте происшествия без изменения и сообщив о случившемся руководителю;
- выполнять требования противопожарной безопасности не разводить открытый огонь без специального на то разрешения руководителя работ;
- периодически проходить медицинский осмотр в сроки, предусмотренные для данной профессии.

Работник должен знать опасные и вредные производственные факторы, присутствующие на данном рабочем месте:

- возможность травмирования электрическим током при отсутствии или неисправности заземляющих устройств;

- вредное воздействие монитора компьютера при его неправильной установке или неисправности;
- возможность возникновения заболеваний при неправильном расположении монитора, клавиатуры, стула и стола;
- вредное воздействие паров, газов и аэрозолей, выделяющихся при работе копировальной и печатающей оргтехники в непроветриваемых помещениях.

Работник при выполнении любой работы должен обладать здоровым чувством опасности и руководствоваться здравым смыслом. При отсутствии данных качеств он к самостоятельной работе не допускается.

Требования охраны труда перед началом работы

Перед началом работы работник обязан:

- получить от руководителя работ инструктаж о безопасных методах, приемах и последовательности выполнения производственного задания;
- привести в порядок одежду, застегнуть на все пуговицы, чтобы не было свисающих концов, уложить волосы, чтобы они не закрывали лицо и глаза;
- привести рабочее место в безопасное состояние;
- запрещается носить обувь на чрезмерно высоких каблуках;

Перед включением компьютера или сетевого оборудования убедиться в исправности электрических проводов, штепсельных вилок и розеток. Вилки и розетки должны соответствовать Евростандарту. Отличительной особенностью этих вилок и розеток является наличие третьего провода, обеспечивающего заземление компьютера или другого прибора. При отсутствии третьего заземляющего провода заземление должно быть выполнено обычным способом с применением заземляющего проводника и контура заземления;

Убедиться, что корпус включаемого оборудования не поврежден, что на нем не находятся предметы, бумага и т.п. Вентиляционные отверстия в корпусе включаемого оборудования не должны быть закрыты занавесками, завалены бумагой, заклеены липкой лентой или перекрыты каким-либо другим способом.

Требования охраны труда во время работы

Запрещается во время работы пить какие-либо напитки, принимать пищу;

Запрещается ставить на рабочий стол любые жидкости в любой таре (упаковке или в чашках);

Помещения для эксплуатации компьютеров, сетевого оборудования должны иметь естественное и искусственное освещение, естественную вентиляцию и соответствовать требованиям действующих норм и правил. Запрещается размещать рабочие места вблизи силовых электрических кабелей и вводов трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе и отрицательно влияющие на здоровье операторов;

Окна в помещениях, где установлены компьютеры должны быть ориентированы на север и северо-восток. Оконные проемы оборудуются регулируемыми устройствами типа жалюзи или занавесками;

Площадь на одно рабочее место пользователей компьютера должна составлять не менее 6 м^2 при рядном и центральном расположении, при расположении по периметру помещения – 4 м^2 . При использовании компьютера без вспомогательных устройств (принтер, сканер и т.п.) с продолжительностью работы менее четырех часов в день допускается минимальная площадь на одно рабочее место 5 м^2 ;

Полимерные материалы, используемые для внутренней отделки интерьера помещений с ПК, должны подвергаться санитарно-эпидемиологической экспертизе. Поверхность пола должна обладать антистатическими свойствами, быть ровной. В помещениях ежедневно проводится влажная уборка. Запрещается использование удлинителей, фильтров, тройников и т.п., не имеющих специальных заземляющих контактов;

Экран видеомонитора должен находиться от глаз оператора на расстоянии 600-700 мм, минимально допустимое расстояние 500 мм;

Продолжительность непрерывной работы с ПК должна быть не более 2 часов.

Требования охраны труда по окончании работы

По окончании работы работник обязан выполнить следующее:

- привести в порядок рабочее место;
- убрать инструмент и приспособления в специально отведенные для него места хранения;
- обо всех замеченных неисправностях и отклонениях от нормального состояния сообщить руководителю работ;
- привести рабочее место в соответствие с требованиями пожарной безопасности.

Действие при аварии, пожаре, травме

В случае возникновения аварии или ситуации, в которой возможно возникновение аварии немедленно прекратить работу, предпринять меры к собственной безопасности и безопасности других рабочих, сообщить о случившемся руководителю работ.

В случае возникновения пожара немедленно прекратить работу, сообщить в пожарную часть по телефону 01, своему руководителю работ и приступить к тушению огня имеющимися средствами.

В случае получения травмы обратиться в медпункт, сохранить по возможности место травмирования в том состоянии, в котором оно было на момент травмирования, доложить своему руководителю работ лично или через товарищей по работе.

Ответственность за нарушение инструкции

Каждый работник ЮЗГУ в зависимости от тяжести последствий несет дисциплинарную, административную или уголовную ответственность за несоблюдение настоящей инструкции, а также прочих положений и инструкций, утвержденных ректором ЮЗГУ или его заместителями.

Руководители подразделений, заведующий кафедрой, начальники отделов и служб несут ответственность за действия своих подчиненных, которые привели или могли привести к авариям и травмам согласно действующему в РФ законодательству в зависимости

от тяжести последствий в дисциплинарном, административном или уголовном порядке.

Администрация ЮЗГУ вправе взыскать с виновных убытки, понесенные предприятием в результате ликвидации аварии, при возмещении ущерба работникам по временной или постоянной утрате трудоспособности в соответствии с действующим законодательством.

1. Лабораторная работа

Тема «Подготовка оптического кабеля к соединению».

Цель работы: -получение навыков работы по разделке волоконно-оптического кабеля, скалывания оптического волокна и монтажу оптического кабеля в оптическую муфту.

Порядок выполнения работы

1.1 Подготовка основания муфты

Перед началом работ необходимо открыть замок хомута, Снять хомут, корпус и уплотнительное кольцо с основания муфты. Далее снять сплайс-пластину. Для жёсткого крепления муфты применяется держатель. Зафиксировать основание муфты в держателе.



Рисунок 1 - Крепление основания муфты

Монтаж кабеля будет осуществляться в овальный ввод. С помощью ножовки срезаем наконечник овального ввода.

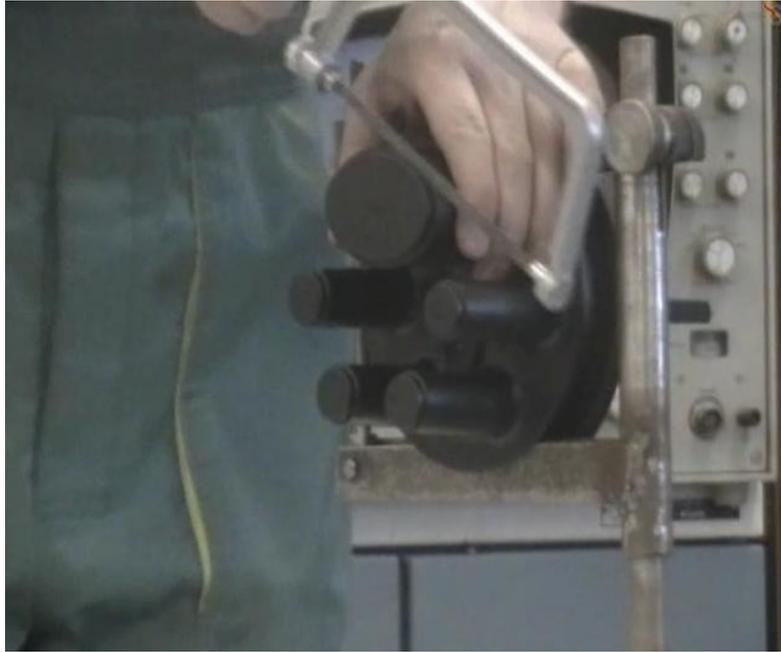


Рисунок 2 - Срез наконечника овального ввода

Надеть на кабели термоусаживаемую манжету. Стрелка на трубке должна быть направлена к основанию муфты.



Рисунок 3 - Термоусаживаемая манжета

1.2 Разделка оптического кабеля

Первым этапом подготовки является разделка кабеля. Для разделки кабеля используется кабельный зажим.

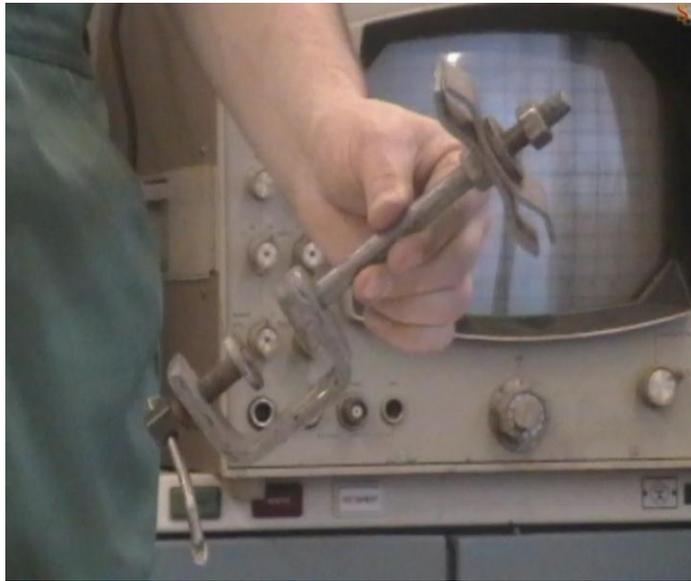


Рисунок 4 – Кабельный зажим

С помощью кабельного зажима осуществить крепление волоконно-оптического кабеля. Рулеткой отмерить расстояние 120 сантиметров от конца кабеля и нанести метку. По метке установить кабельный нож, сделать круговой разрез и затем продольный.



Рисунок 5 – Установка кабельного ножа

Разрезанная наружная оболочка снимается.

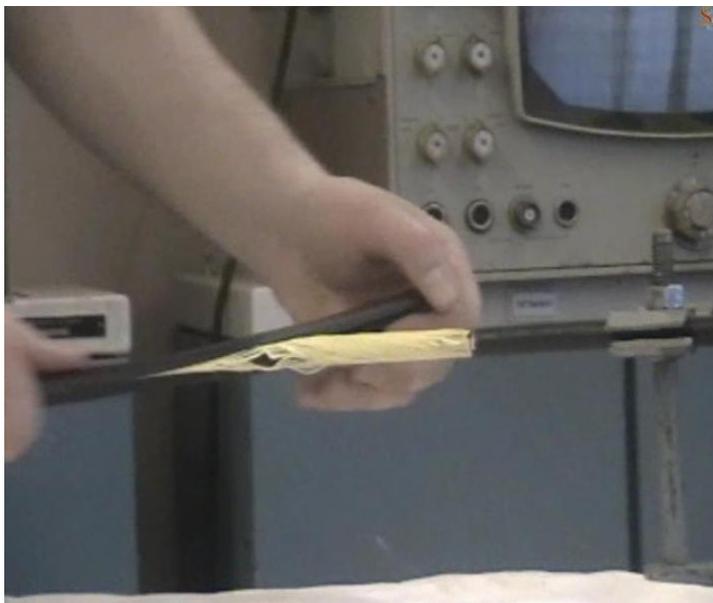


Рисунок 6 – Съем наружной оболочки

Кевларовые нити расплести и отрезать ножом. От среза наружной оболочки на расстоянии 1 сантиметра нанести метку. Кабельным ножом сделать круговой разрез и продольный разрез. Срезанная внутренняя оболочка снимается.



Рисунок 7 – Съем внутренней оболочки

Далее снять полиэтиленовую изоляцию и протереть оптические модули жидкостью для удаления гидрофобной жидкости. Расплести модули, обвитые вокруг центрального силового элемента.

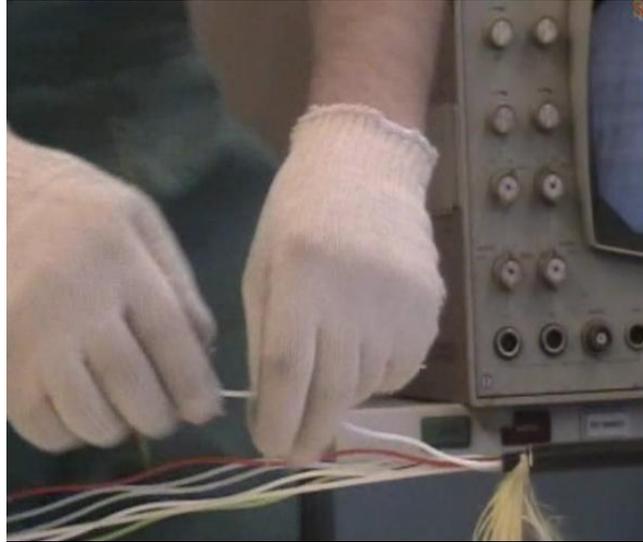


Рисунок 8 – Расплетение модулей

Отрезать модули, в которых нет оптических волокон. На расстоянии 7,5 сантиметров от среза внешней оболочки кабеля отрезать силовой элемент.

1.3 Выполнение скола оптического волокна

Разблокируйте рычаг скалывателя:

Нажмите мягко на рычаг скалывателя (1) (рисунок 9), сдвиньте стопор (2).

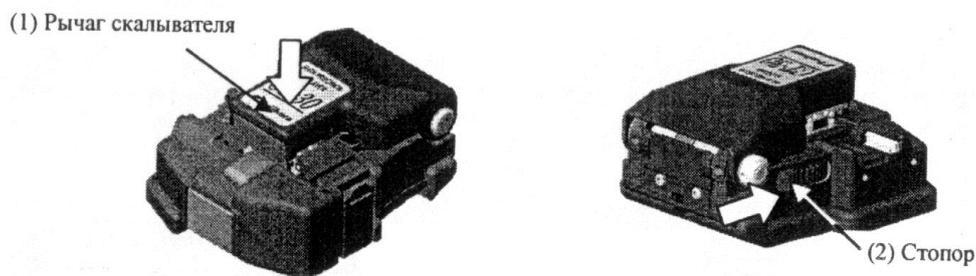


Рисунок 9 - Разблокировка скалывателя

С помощью стриппера снимите защитную оболочку волокна на длину 24-35 мм. Протрите волокно безворсовой салфеткой, смоченной в спирте. Нажмите на кнопку (3) до момента ее фиксации. Установите волокно в скальватель, совместив край защитного покрытия волокна с риской 12 мм.

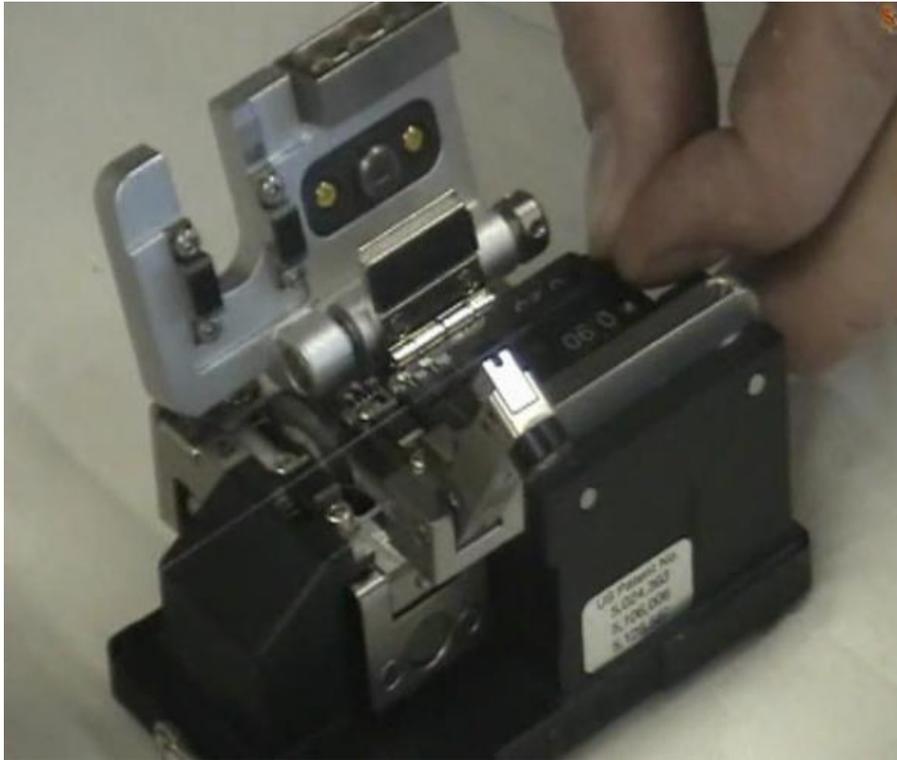


Рисунок 10 – Установка волокна в скальватель

При использовании скальвателя СТ-30А для отрезания желаемого участка оптического волокна необходимо выровнять окончание оболочки по градуированной шкале. При использовании держателя для ленточного волокна, проверьте параллельность волокон и отсутствие их перехлестывания.

Нажмите на рычаг скальвателя (1). Отпустите рычаг скальвателя (1). Силовая пружина вернет его в исходное положение. Обрезанная часть оптического волокна подается в контейнер для сбора сколотого волокна (5) автоматически.

Не удерживайте кнопку (3) при выполнении скальвания и не препятствуйте ее движению, так как это может привести к нежелательным последствиям.

Если вернуть рычаг скалывателя (1) в исходное положение, не доведя его до упора, скол волокна может оказаться некачественным

Чаще освобождайте контейнер для сколотого волокна (5) от содержимого.

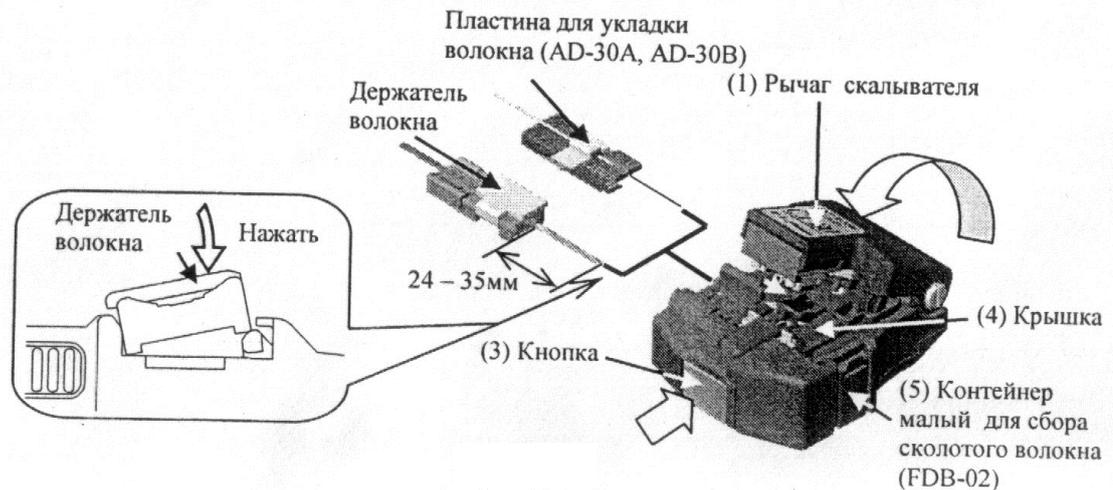


Рисунок 11 - Скалывание волокна

Повторить для второго соединяемого волокна и выполняем сварку сколотых оптических волокон в соответствии с методическими указаниями "Соединение оптических волокон методом сварки и определение потерь излучения".

2. Монтаж кабеля в муфту

2.1 Укладка волокна в сплайс-пластину

Готовое соединение следует уложить в сплайс-пластину(оптическую кассету).

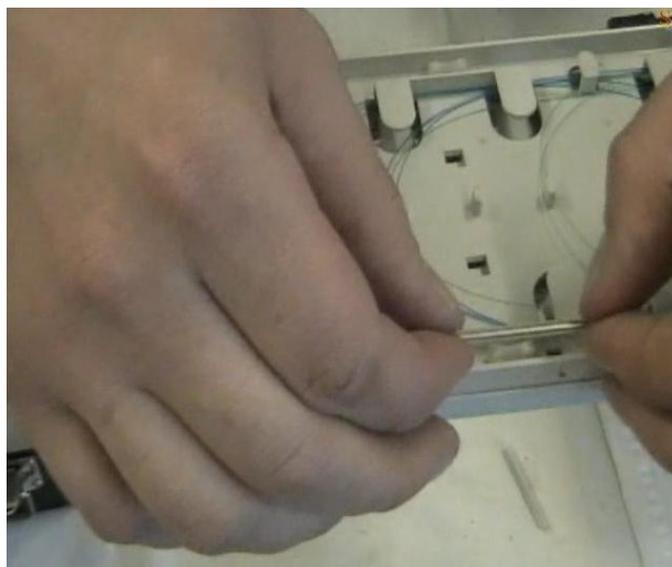


Рисунок 12 - Укладка соединения в оптическую кассету

После этого выполнить укладку оптического волокна. Радиус изгиба волокна должен быть не менее 3 сантиметров.

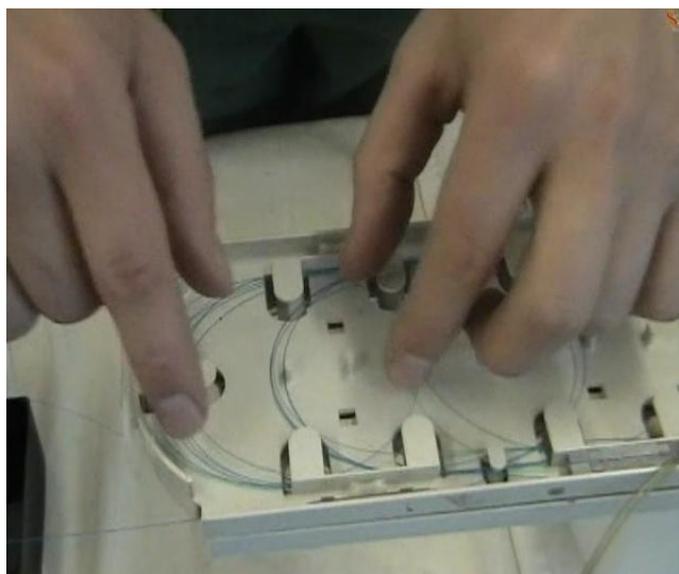


Рисунок 13 - Укладка волокна в сплайс-пластину

2.2 Заделка кабельного ввода с помощью термоусаживаемой манжеты.

Круглый ввод обработать по окружности наждачной полоской.



Рисунок 14 - Обработка кабельного ввода

Чистящей салфеткой протереть ввод и кабель. Отметить длину трубки на внешней оболочке кабеля.



Рисунок 15 - Отметка длины трубки на внешней оболочке кабеля

Совместить метку на кабеле с полоской на защитной алюминиевой фольге и обернуть ей кабель.



Рисунок 16 - Защита кабеля алюминиевой фольгой

Надвинуть герметизирующую трубку на круглый ввод до основания муфты. С помощью фена нагревать трубку со стороны основания муфты. Температура фена должна быть не менее 350 градусов.



Рисунок 17 - Усаживание термотрубки

Усаживать трубку необходимо до тех пор, пока термоиндикаторная зелёная краска не изменит свой цвет на чёрный. После усадки трубки у основания муфты необходимо дать ей остыть 5 минут, за-

тем продолжить усадку в сторону кабеля. Кольцо красного клея должно быть видимым на кабеле и на крае трубки.



Рисунок 18 - Красный клей на кабеле и крае трубки

2.3 Окончание монтажа муфты

Не трогать кабели, пока трубка не остынет. После того, как трубка остыла, сверху сплайс-пластины уложить силикагель и закрепить с помощью изоленты.

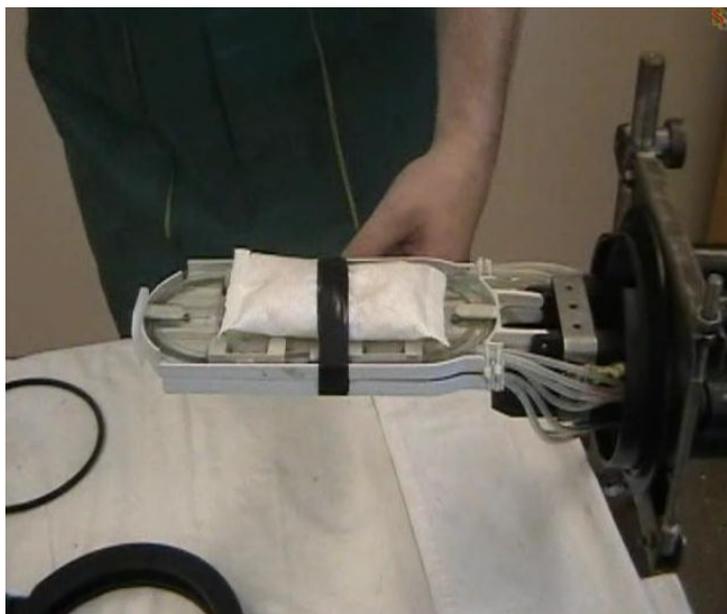


Рисунок 19 - Укладка силикагеля

Муфту освободить из кронштейна и надеть уплотнительное кольцо.



Рисунок 20 - Уплотнительное кольцо

Надвинуть корпус муфты на основание и установить хомут на фланце основания и корпуса муфты и зафиксировать его при помощи замка.



Рисунок 21 - Хомут

Монтаж муфты выполнен.

Контрольные вопросы

1. Порядок разделки оптического кабеля?
2. На каком расстоянии от конца кабеля снимается внешняя оболочка?
3. На каком расстоянии от среза внешней оболочки кабеля отрезается силовой элемент?
4. На каком расстоянии снимется защитное покрытие волокна?
5. Каким должен быть минимальный радиус изгиба волокна в сплайс-пластине?

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕННОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Оценка «отлично» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена правильно, в установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом студентом выбран наиболее эффективный способ выполнения задания.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена правильно, в установленное преподавателем время, типовым способом и допущено наличие несущественных недочетов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при выполнении лабораторной работы допущены ошибки некритического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена или при его выполнении допущены грубые ошибки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам выполнения лабораторных работ студент формирует следующие компетенции:

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	2	3	4	5
ПК-8/ начальный, основной, завершающий.	<p>ПК-8.1. Использует принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации.</p> <p>ПК-8.2. Анализирует статистику основных показателей эффективности систем передачи данных, разрабатывая мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне.</p>	<p>Знать: Основные направления развития транспортных сетей и сетей передачи данных.</p> <p>Уметь: Применять знания о основных направлениях развития транспортных сетей и сетей передачи данных</p> <p>Владеть: Навыками применения знаний о основных направлениях развития транспортных сетей и сетей</p>	<p>Знать: Научно обоснованные направления развития транспортных сетей и сетей передачи данных.</p> <p>Уметь: Применять знания о научно обоснованных направлениях развития транспортных сетей и сетей передачи данных.</p> <p>Владеть: Навыками применения знаний о научно обоснованных на-</p>	<p>Знать: Современные эффективные направления развития транспортных сетей и сетей передачи данных.</p> <p>Уметь: Применять знания о современных эффективных направлениях развития транспортных сетей и сетей передачи данных.</p> <p>Владеть: Навыками применения знаний о современных эффективных</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
	2	3	4	5
		передачи данных.	правлениях развития транспортных сетей и сетей передачи данных.	направлениях развития транспортных сетей и сетей передачи данных.
ПК-9/ начальный, основной, завершающий.	<p>ПК-9.1. Применяет нормативно-правовые, нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи.</p> <p>ПК 9.2. Формирует техническое задание при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов.</p>	<p>Знать: Основные методы проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p> <p>Уметь: Применять ос-</p>	<p>Знать: Научно обоснованные методы проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных</p>	<p>Знать: Современные эффективные методы проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригиналь-</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
	2	3	4	5
		<p>новные методы проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ..</p> <p>Владеть: Навыками применения основных методов проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуни-</p>	<p>программ.</p> <p>Уметь: Применять научно обоснованные методы проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ..</p> <p>Владеть: Навыками</p>	<p>ных программ.</p> <p>Уметь: Применять современные эффективные методы проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p> <p>Владеть:</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
	2	3	4	5
		каций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ..	применения научно обоснованных методов проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.	Навыками применения современных эффективных методов проведения расчетов по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Форма титульного листа отчета, обучающегося о выполненной лабораторной работе**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет»

Кафедра космического приборостроения и систем связи

ОТЧЕТо выполненной лабораторной работе
по дисциплине «Волоконно-оптические линии связи»
на тему «_____»

Выполнил

(подпись)

/Фамилия, инициалы/

Проверил

(подпись)

/Фамилия, инициалы/

Курск 20__