

# ВОЛС: ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

Целое множество факторов оказывает влияние на величину затухания сигнала при соединении оптических волокон.

Как же свести затухание до минимума?

Величину затухания на соединении оптических волокон можно соизмерить с затуханием оптического сигнала при прохождении одного километра оптоволокна. Поэтому минимизация затухания при соединении оптических волокон имеет большое значение для уменьшения суммарного затухания смонтированной волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).

В волоконной оптике различают разъёмные и неразъёмные соединения ОВ. Разъёмные со-

единения производятся с помощью многообразных механических соединителей, применяемых в локальных сетях, или же благодаря оптико-механическим разъёмам, применяемым в сетях связи. Неразъёмные соединения осуществляются методом склеивания, практически не используемом на сетях связи, при помощи одноразовых механических соединителей, либо с помощью сварки. Надо сказать, последний – наиболее распространённый метод соединения оптоволокна.

Потери при соединении оптических волокон обусловлены несоответствием оптических либо геометрических характеристик соединяемых волокон, а также факторами, зависящими от качества соединения.

Приведем причины, которые лежат в основе несоответствия оптических параметров:

- различие числовых апертур оптического волокна;
- различие показателей преломления сердцевин оптических волокон;
- различие профилей показателей преломления оптических волокон;
- различие длин волн среза оптических волокон.

Факторами, вызывающими несоответствие геометрических параметров соединяемых ОВ, являются:

- различие диаметров сердцевин ОВ;
- эллиптичность или неконцентричность сердцевин ОВ;
- неперпендикулярность торцов ОВ.

Разъёмные соединения, осуществляемые с помощью оптико-механических разъёмов, классифицируются по типу конструкции, характеру физического контакта, величине вносимого затухания, показателю обратного отражения и условиям эксплуатации (ГСТУ 45.020-2001).

Примерное распределение потерь при оптико-механических разъёмных соединениях ОВ показано на графике.

Достаточно часто во время эксплуатации сетей ВОЛС возникает вопрос: можно ли подключать к волоконно-оптическим системам передачи (ВОСП) одномодовые (ОМ) оптические волокна многомодовыми (ММ) патчкордами либо многомодовые оптические волокна одномодовыми патчкордами?



Основные показатели, отвечающие за качество соединения		
Фактор	Сварное соединение	Разъёмное соединение
Осевое смещение		
Угловое смещение		
Сдвиг		

Ответ: нельзя!

Однако, если вопрос сформулировать по-другому, ответ уже не будет столь категоричным. Например, на вопрос, будет ли стабильно работать ВОСП при подключении ОМ оптических волокон многомодовыми патчкордами либо наоборот, подается ответ: вполне возможно.

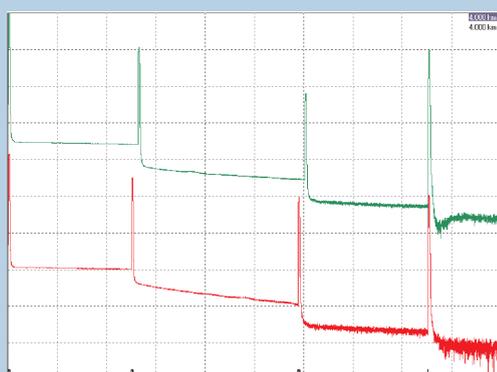
Точно ответить на этот вопрос можно будет только после комплекса измерений оптическим

рефлектометром и оптическими тестерами в каждом конкретном варианте подключения.

Ниже приводятся рефлектограммы оптоволокон в двух направлениях с соединениями на разъемах типа FC/PC и таблицами событий, а также классификация оптико-механических разъемов.

**Кабыш С.В.**  
vols@ukr.net

Вариант 1: OM - MM - OM



Параметры измерения	
Диапазон	0,0 - 4,0 км
Длительность импульса	100 нс
Длина волны	1310 нм
Коэффициент преломления	1,465

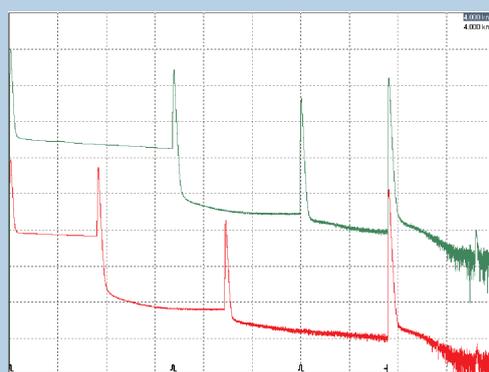
Таблица событий 1

№ п/п	Тип события	Расстояние, км	Отражение, дБ	Вносимые потери, дБ	Суммарные потери, дБ
1	Отражающее	0,000	-23,96	0,000	—
2	Отражающее (PC1)	1,057	-32,01	2,971	0,308
3	Отражающее (PC2)	2,409	-34,91	2,971	5,117
4	Конец	3,411	-15,47	—	8,797

Таблица событий 2

№ п/п	Тип события	Расстояние, км	Отражение, дБ	Вносимые потери, дБ	Суммарные потери, дБ
1	Отражающее	0,000	-33,50	0,000	—
2	Отражающее (PC2)	1,001	-33,42	1,803	0,251
3	Отражающее (PC1)	2,353	-29,33	2,871	5,028
4	Конец	3,411	-21,17	—	8,847

Вариант 2: MM - OM - MM



Параметры измерения	
Диапазон	0,0 - 4,0 км
Длительность импульса	100 нс
Длина волны	1300 нм
Коэффициент преломления	1,475

Таблица событий 1

№ п/п	Тип события	Расстояние, км	Отражение, дБ	Вносимые потери, дБ	Суммарные потери, дБ
1	Отражающее	0,000	-28,96	0,000	—
2	Отражающее (PC1)	1,345	-28,97	6,915	1,572
3	Отражающее (PC2)	2,394	-18,75	0,609	10,612
4	Конец	3,115	-8,08	—	13,139

Таблица событий 2

№ п/п	Тип события	Расстояние, км	Отражение, дБ	Вносимые потери, дБ	Суммарные потери, дБ
1	Отражающее	0,000	-31,39	0,000	—
2	Отражающее (PC2)	0,722	-31,79	8,124	0,505
3	Отражающее (PC1)	1,773	-26,14	1,368	10,600
4	Конец	3,116	-9,55	—	14,673

**Классификация оптико-механических разъемов**

Тип конструкции	Тип физического контакта		Величина вносимого затухания, дБ	Величина обратного отражения, дБ		Условия эксплуатации
	PC	APC		S	T	
FC	Физический контакт (physical contact)	Угловой физический контакт (angle physical contact) 8° или 9° к оптической оси	Измерение испытываемого разъема с эталонным	≤ 0,5	≥ 26	C Помещение с контролируемыми условиями окружающей среды, t -10°C + +60°C. Максимальная относительная влажность 85%.
ST				≤ 1,0	≥ 35	
SC				≤ 1,0	≥ 40	U Частичное контролирование условий окружающей среды, t -25°C + +70°C. Без ограничений влажности.
E2000				≤ 0,6	≥ 50	
					≥ 55	E Жесткие климатические условия, t -40°C + +85°C. Стойкие к влиянию воды.