



Укращення ВОЛС

Грамотно выбрана конструкция компонентов оптических кроссов или оконечных устройств значительно повышает эффективность эксплуатации и технического обслуживания волоконно-оптических линий связи.

Для надежности сетей связи огромное значение имеет высокое качество компонентов оптических кроссов или оконечных устройств (ОУ) волоконно-оптических линий связи наряду с квалифицированным монтажом. За двадцать лет внедрения ВОЛС на сетях связи оконечные устройства претерпели значительные изменения к лучшему. Однако эксплуатировать приходится все типы устройств, смонтированных за эти годы, принимая их преимущества и недостатки.

Первые ОУ, внедрившиеся на киевской телефонной сети с 1987 года в комплексе с аппаратурой волоконно-оптических систем передачи ИКМ-120 ("Соната-2"), назывались "устройствами стыка стационарного и линейного кабеля" (УССЛК).

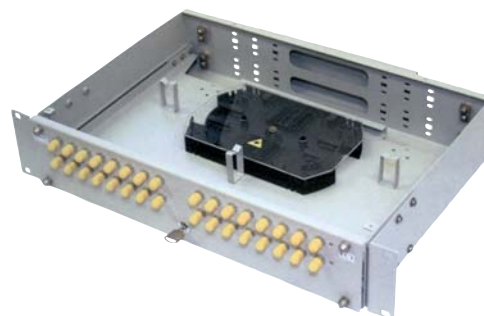
УССЛК представляет собой небольшой закрытый металлический ящик с вводом под один линейный оптический кабель (ОК) и выводами для восьми одноволоконных световодных соединительных шнуров (ШСС) для подключения непосредственно к волоконно-оптической системе

передачи. В УССЛК технологический запас каждого многомодового оптического волокна (ОВ) при монтаже наматывается на текстолитовую пластину и к ней же привязывается гильза для защиты места сварки ОВ. ШСС армирован разъемом типа "Лист" с максимальным затуханием 1дБ и длиной от 30 м до 60 м.

Основным недостатком УССЛК можно считать отсутствие кассеты для выкладки технологического запаса ОВ, держателей для защитных гильз, а также переходных розеток (коннекторов) для коммутации ОВ; также в числе недостатков – ограниченная емкость монтируемых ОВ и большая вероятность повреждения ШСС при эксплуатации.

С 1992 года на киевской телефонной сети была внедрена волоконно-оптическая система пере-

ODF для установки в шкафу



дачи ИКМ-120-5 в комплекте с блоком оборудования станционных переключений (ОСП). Оконечные устройства типа ОСП устанавливались в унифицированный стоечный каркас (СКУ) и позволяли оконечить два восьмиволоконных либо один шестнадцативолоконный оптический кабель многомодовыми либо одномодовыми световодными соединительными шнурами с разъемами типа "Лист-Х" ($A_{\max} \leq 1\text{дБ}$) для непосредственного подключения к системе передачи. В блоке ОСП запас каждого оптического волокна наматывался на специальный барабан с держателем для гильзы. Это было связано с тем, что в то время отечественными производителями выпускались оптические кабели с одним оптическим волокном в модуле.

Основными недостатками блока ОСП можно считать невозможность качественного монтажа оптического кабеля (в случае, если в модуле – более одного оптоволокна), отсутствие панели переходных розеток и большую вероятность как повреждения рабочих ОВ при техническом обслуживании, так и повреждения ШСС при эксплуатации.

Необходимо отметить, что аппаратура "Соната-2" и ИКМ-120-5, а соответственно УССЛК и ОСП, были сняты с производства, но не сняты с эксплуатации. В дальнейшем широкое внедрение получили оконечные устройства, называемые ODF (optical distribute frame). Они обычно представляют собой одноюнитовый блок с панелью переходных розеток (под крышкой у него – кассета для укладки оптического волокна и держатели для защитных гильз), комплектуемый зажимом для силового элемента оптического кабеля и клеммой заземления.

Недостатком данного типа оконечных устройств является неудобство его технического обслуживания. Это неудобство связано с тем, что для замены пигтейла при текущем ремонте в большинстве случаев ODF необходимо вынимать из стойки для доступа к защитной гильзе, и все это – при подключенных к панели переходных розеток патчкордах и



ODF настенного типа

работающей аппаратуре волоконно-оптической системы передачи.

Необходимо отметить, что для повышения надежности ВОЛС при техническом обслуживании выпускаются ODF с выдвижной либо поворотной полкой, на которой расположены панель с переходными розетками и кассеты для технологического запаса ОВ.

На киевской телефонной сети эксплуатируются также оконечные устройства с вертикальным рядом переходных розеток и блоком кассет для укладки оптоволокна с держателями для защитных гильз. Недостатком этих оконечных устройств являются большие габариты при небольшой емкости.

В последние годы на сетях связи также появились оконечные устройства серии FIST, в которых разделены блок с кассетами для выкладки запаса оптического волокна и держателями для защитных гильз и блок с кассетами для переходных розеток. С точки зрения технического обслуживания такие оконечные устройства наиболее оптимальны, учитывая удобный доступ к сварному соединению любого оптоволокна.

Производители и распространители оптических кроссов, сертифицированных в системе УкрСЕПРО

Фирма-изготовитель	Название изделия	Представительство в Украине
"TYCO ELECTRONICS RAYCHEM N.V", Бельгия	Оконечное устройство типа FOMS-FPS для волоконно-оптических кабелей связи с аксессуарами, в комплекте	"Тайко Электроникс Райхем Н.В." www.telecomosp.com
ООО СМНП "Стройсвязь", Украина	Коробка кроссовая оптическая ОКК (ТУ У 32.2-21182465-001-2001)	ООО СМНП "Стройсвязь" http://stsv.kharkov.ukrtel.net
"Reichle & De-Massari AG", Швейцария	Волоконно-оптический кабельный бокс OptoCon	"Райхле и Де-Массари Украина" www.rdm.com
"Reichle & De-Massari AG", Швейцария	Вводно-кабельная стойка ОК с компактными и многофункциональными модулями FOCCOS	"Райхле и Де-Массари Украина" www.rdm.ua
"KRONE GmbH", Германия	Стойка распределительная для волоконно-оптических кабелей	Производственная фирма "Инвекс-Телеком" www.invex-telecom.kiev.ua
Molex Premise Networks SP. ZOO, Польша	Оптические коробки типа 601, 6014, SO-48 с универсальной оптической кассетой типа AFR и 19-дюймовая оптическая панель FMS III со сменными фронтальными панелями для разных типов соединителей	Фирма "Молекс Б.В." www.molex.com

Надежность работы оконечных устройств зависит от качества компонентов данного устройства и качества монтажных работ. Высокий уровень монтажа достигается строгим соблюдением требований технологического процесса и квалифицированным выполнением необходимого комплекса измерений, что в свою очередь зависит от квалификации монтажников и уровня их оснащенности приборной базой. Нормы затухания на сварных и разъемных со-

единениях оптического волокна приведены в статье "Принимаем ВОЛС в эксплуатацию" (Сергей Кабыш. СиТ, №5/2003).

Проблема качества оконечных устройств решается при наличии соответствующих сертификатов и конкретных гарантий при их приобретении.

Ремонт оконечных устройств

Ремонт оконечных устройств проводится после комплекса эксплуатационных измерений при определении повышенного затухания в оконечных устройствах. Причины повышенного затухания в оконечных устройствах и способы ремонта указаны в таблице на с. 41.

Скорость определения причины повреждения и ее устранения зависит от квалификации и оснащенности персонала, занимающегося техническим обслуживанием, так как рефлектограмма оптоволоконна показывает следствие повреждения, не указывая на его причину.

На рисунках на с. 41 показаны фрагменты рефлектограмм многомодовых оптоволокон на ШСС на дальнем конце оптического кабеля, а также одномодовых оптических волокон с нормальным и повышенным затуханием в оптическом кроссе на ближнем конце оптического кабеля.

При техническом обслуживании сети ВОЛС Киевской городской дирекции ОАО "Укртелеком" ежегодно при текущем ремонте проводится замена около 2% ШСС, чуть менее 1% пигтейлов и до 1,5% переходных розеток. На графике на с. 41 показано соотношение количества оконечных устройств и обрывов оптоволокон на них.



Оптический шкаф серии FIST



Блок с кассетами для разъемных соединений ОВ серии FIST



Блок с кассетами для сварных соединений ОВ серии FIST

В данном случае обязательно учитывать разный срок эксплуатации оконечных устройств различной конструкции.

При проектировании ВОЛС на объектах, где не предполагается прокладка новых оптических кабелей, необходимо выбирать тип оптического кросса в зависимости от условий в каждом конкретном случае. Необходимо учитывать план помещения, где будет устанавливаться оптический кросс, а также предполагаемое место установки активного оборудования волоконно-оптической системы передач.

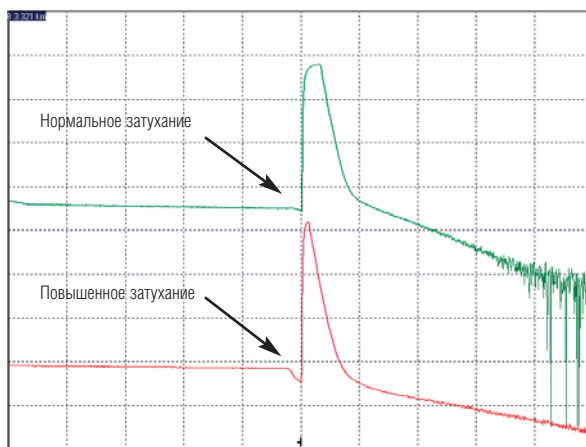
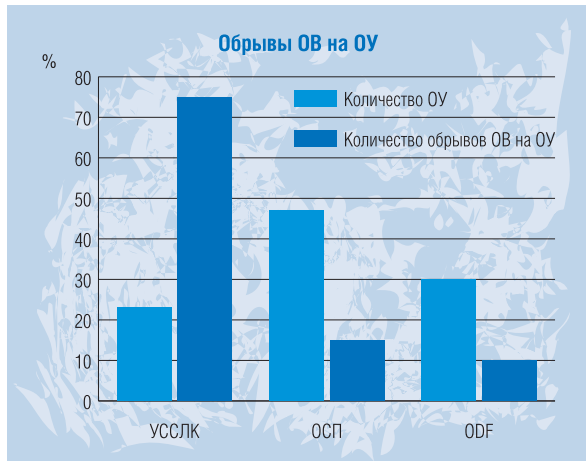
Возможны варианты оптических кроссов настенного типа либо для установки в специальные шкафы, где будут размещаться и ВОСП. При проектировании ВОЛС на телефонных станциях оптимальным вариантом является установка оптического кросса большой емкости с последующим заполнением при необходимости докладки новых оптических кабелей.

При установке оптического кросса и активного оборудования волоконно-оптической системы передач не в одном шкафу, необходимо предусмотреть монтаж специальных коробов для прокладки патчкордов.

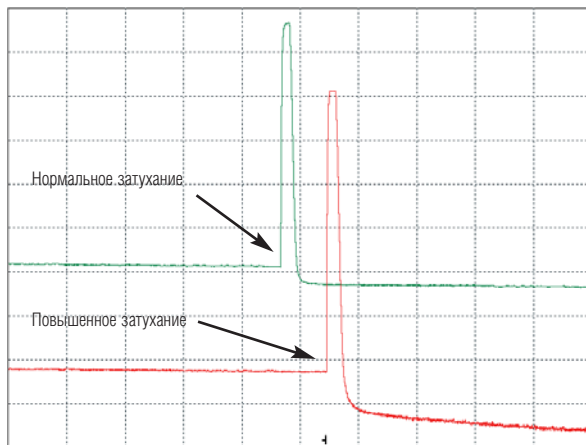
Для надежной работы сети ВОЛС оптические кроссы должны соответствовать следующим требованиям:

- удобный доступ к местам сварного соединения оптоволокна с защитой от повреждения соседних работающих оптоволокон при текущем ремонте;
- удобный доступ к местам разъемного соединения оптоволокна при эксплуатационных измерениях либо при эксплуатационных перекроссировках;
- организация хранения запаса длины патчкордов;
- защита разъемного окончания патчкордов от перегибов и повреждений;
- организация удобного ввода оптического кабеля и наличие при необходимости зажима под силовой элемент и клеммы заземления.

Сергей Кабыш
vols@ukr.net



Рефлектограммы ММ ОВ



Рефлектограммы ОМ ОВ

Причины повышенного затухания в оконечных устройствах и способы ремонта

Причина повреждения	Способ определения	Способ ремонта	Тип ОУ
Механическое повреждение торца разъема	Рефлектометрия и визуальный осмотр	Замена пигтейла либо ШСС	УССЛК, ОСП, ОДФ
Загрязнение торца разъема	Рефлектометрия и визуальный осмотр	Очистка либо полировка торца разъема	УССЛК, ОСП, ОДФ
Обрыв ОВ в пигтейле либо ШСС	Рефлектометрия	Замена пигтейла либо ШСС	УССЛК, ОСП, ОДФ
Повышенное затухание ОВ в ШСС	Рефлектометрия	Замена ШСС	УССЛК, ОСП
Повышенное затухание технологического запаса, ОВ из-за неправильной выкладки при монтаже	Рефлектометрия	Перемонтаж пигтейла либо ШСС	УССЛК, ОСП, ОДФ
Повышенное затухание в месте сварного соединения ОВ	Рефлектометрия	Перемонтаж пигтейла либо ШСС	УССЛК, ОСП, ОДФ
Механическое повреждение втулки переходной розетки	Рефлектометрия	Замена переходной розетки	ОДФ
Загрязнение переходной розетки	Рефлектометрия	Очистка переходной розетки	ОДФ