

Скалыватель оптоволокна

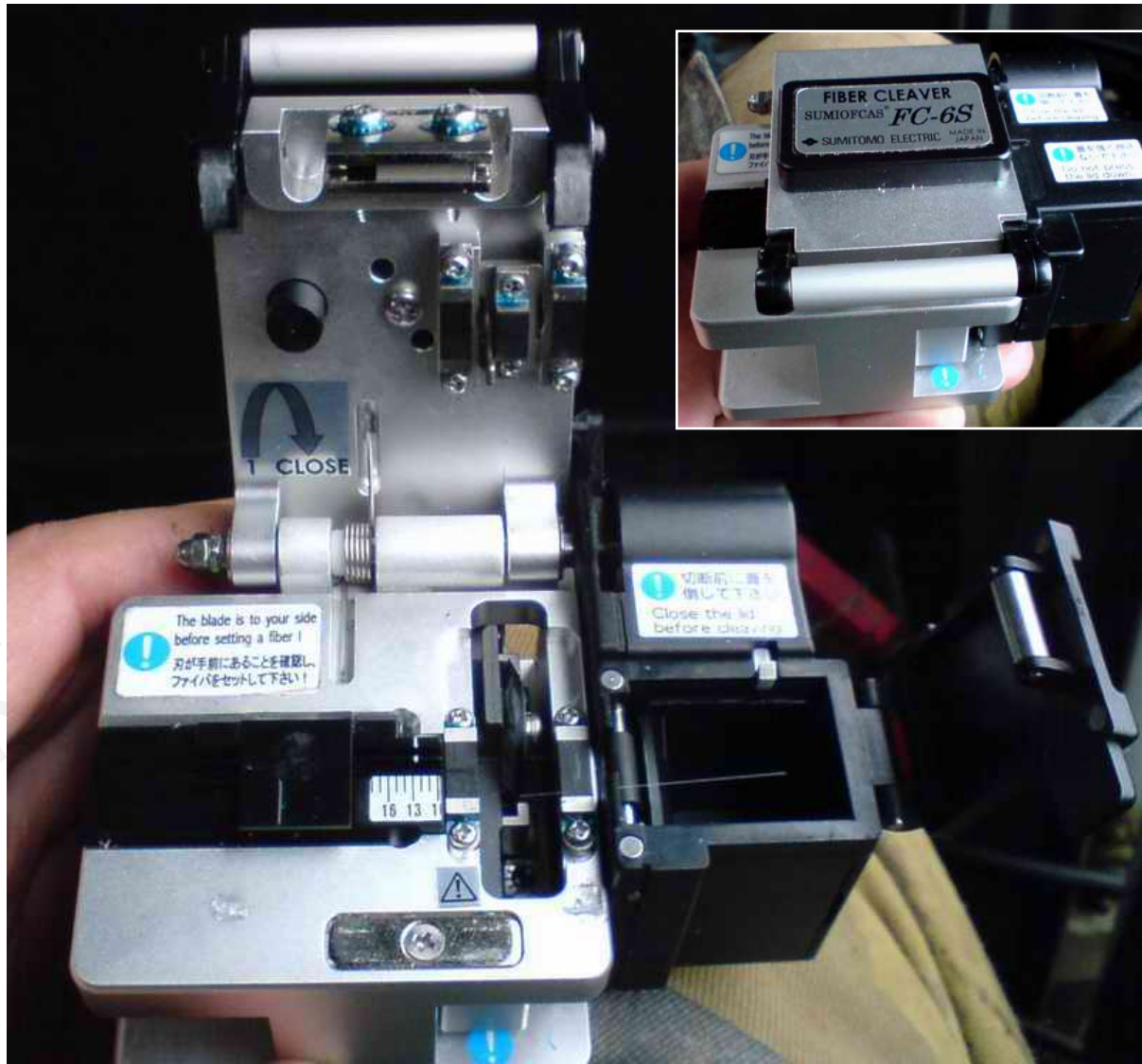
Скалыватель – приспособление для подготовки торца оптоволокна к последующему соединению сваркой или механическим соединителем. Торец должен быть сколот строго под прямым углом к оси оптоволокна.

Виды скалывателей:

– *ручной скалыватель* – по форме и размерам напоминает авторучку; рабочая часть представляет собой заточенный под углом 30° карболитовый резец. Относительно недорогой инструмент, но требует высокой квалификации монтажника. Применяется при малых объемах выполняемых соединений;

– *скалыватель настольный* – высокоточное механическое устройство небольшого размера, имеет алмазный или твёрдосплавный износостойкий резец (порядка 50 000 сколов) и прецизионное приспособление, позволяющее волокну сломаться только определённым образом. Имеет высокую стоимость (порядка 500...900\$). Применяется при больших объемах соединений.





Гелевые сплайс-соединители

Данный тип соединителя обычно используется для временного соединения волокон кабеля с измерительной аппаратурой либо для быстрой ликвидации аварийных ситуаций.

Соединитель представляют собой трубку, заполненную гелем и снабженную фиксаторами для крепления оптоволокна. Внутренний диаметр трубки совпадает с диаметром оболочки оптоволокна.



Гель играет роль иммерсионной среды, уменьшающей потери на преломлении света на торцах оптоволокна. Также как и при сварке торцы соединяемого оптоволокна предварительно скалываются.

По уровню вносимых потерь гелевые соединители занимают промежуточное положение между коннекторами и сварными соединениями.

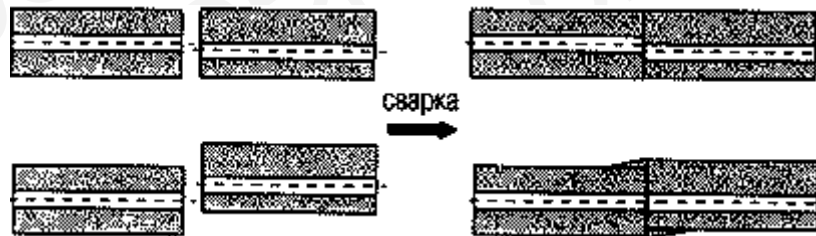
Срок службы гелевых соединителей составляет 10 лет, но для долговременных соединений их используют редко. Гелевый сплайс-соединитель, как правило, можно использовать многократно.

Сварное соединение волокон

Наиболее высокое качество соединения волокон (наименьшие вносимые потери (порядка 0,02 дБ) при наибольшей механической прочности) достигается при использовании сварки.

Для обеспечения столь малых потерь смещение сердцевин волокон друг относительно друга не должно превышать десятых долей длины волны.

Создание сростков волокон с малыми потерями сильно осложняется из-за наличия эксцентриситета между сердцевиной и кварцевой оболочкой.



При сварке силы поверхностного натяжения стремятся совместить оси оболочек и развести (при наличии эксцентриситета) оси сердцевины волокон. Потери при таком смещении могут быть существенными (порядка 0,16 дБ).

Сварка оптоволокон осуществляется специальным аппаратом при помощи электрической дуги.

Основные технологические этапы сварки:

- скалывание соединяемых оптических волокон;
- надевание защитной термоусаживаемой гильзы на одно из соединяемых волокон;
- установка подготовленных концов оптических волокон в направляющие системы сварочного аппарата;
- юстировка свариваемых оптических волокон;
- предварительное оплавление торцов оптических волокон с целью ликвидации микронеровностей, возникающих в процессе скалывания;
- непосредственное сваривание оптических волокон;
- предварительная оценка качества сварки;
- защита места сварки с помощью термоусаживаемой гильзы;
- окончательная оценка качества сварки с помощью рефлектометра.

Различают сварочные аппараты: ручной сварки, полуавтоматические и полностью автоматические.

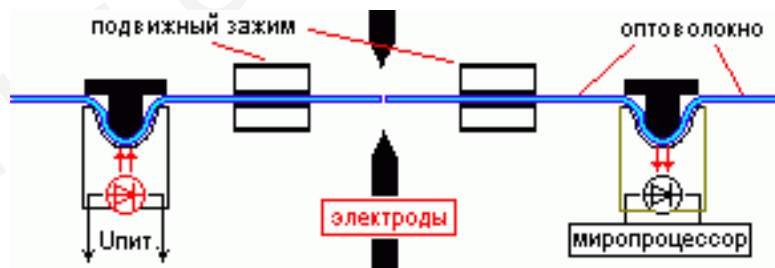
Аппараты ручной сварки

Юстировка осуществляется вручную, процесс сведения контролируется через микроскоп. Для контроля в разных плоскостях используется специальное зеркальце. Сварка осуществляется ручным сведением оптоволокна.

Минимальное вносимое затухание составляет 0,20...0,25 дБ.

Аппараты полуавтоматической сварки

Юстировка волокон осуществляется автоматически по уровню сигнала, проходящего через совмещённые волокна. Максимальный уровень сигнала наблюдается при полном совпадении свариваемых волокон.

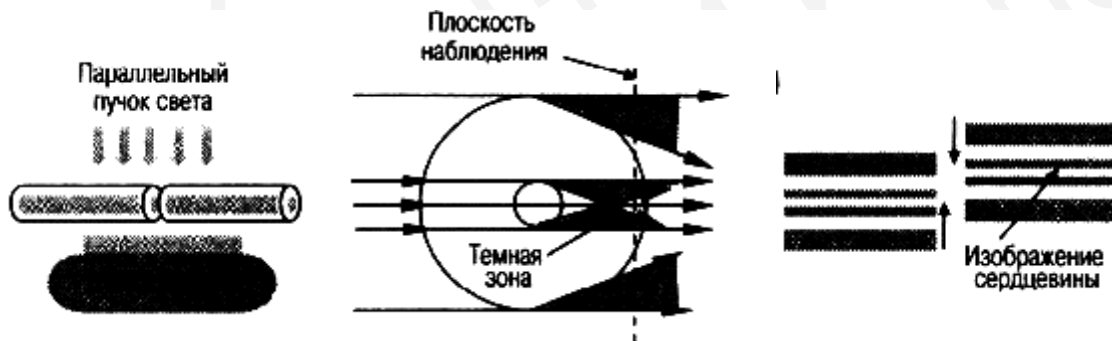


Совмещение осуществляется микродвигателями, но управляется оператором. Последний этап стыковка-сварка осуществляется автоматически.

Минимальное вносимое затухание составляет 0,10...0,15 дБ.

Аппараты автоматической сварки

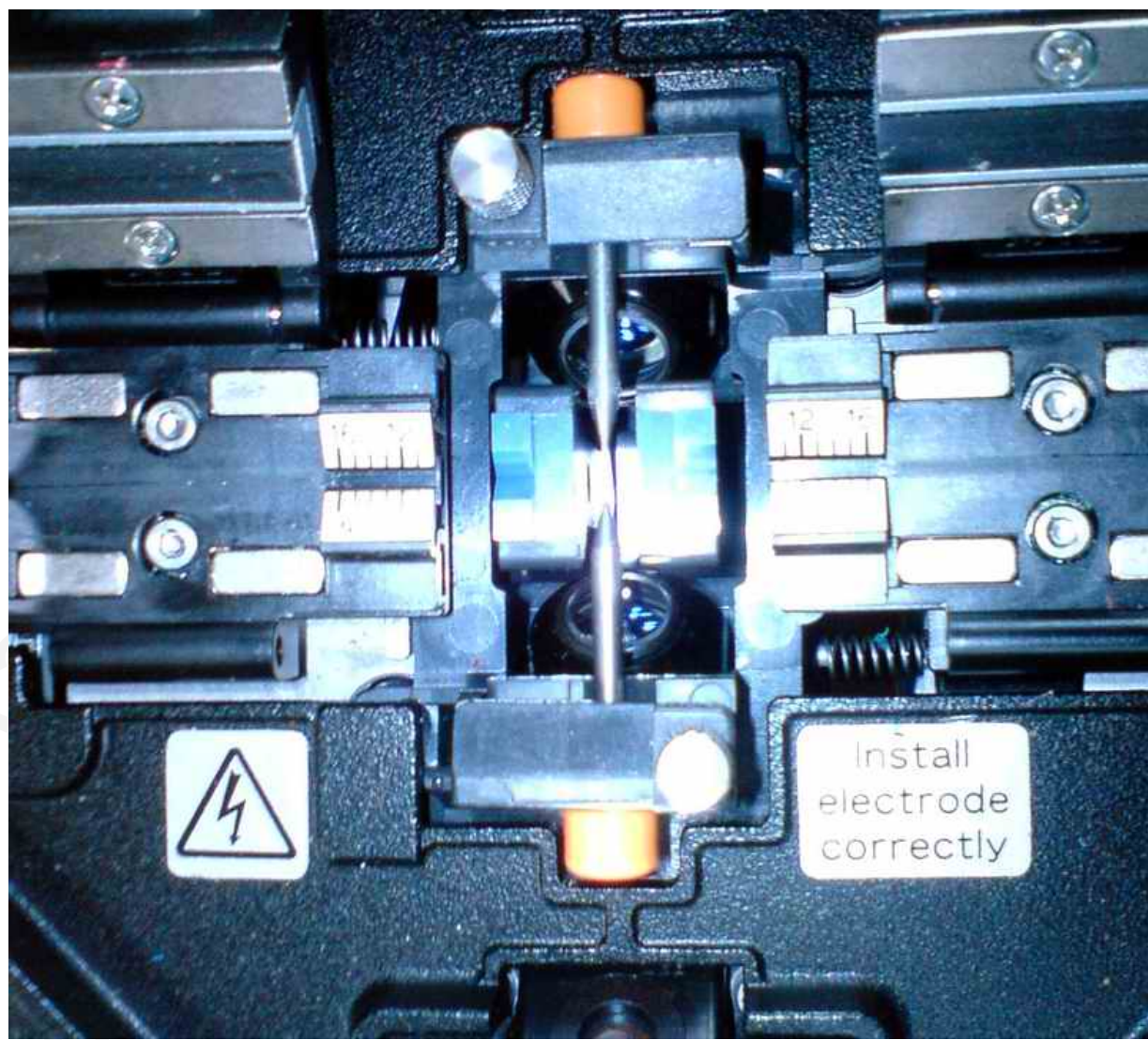
Совмещение свариваемых волокон осуществляется по конфигурации при помощи микровидеокамер. В этой системе волокно действует как цилиндрическая линза – при его освещении пучком параллельного света формируется изображение, в котором видны границы оболочки и сердцевины.



Юстировка, стыковка и сварка осуществляется автоматически под управлением контроллера. Процесс отображается на небольшом мониторе.

Оператору необходимо задать программу сварки (в зависимости от типа оптоволокна). После сварки прибор выводит оценочную величину вносимого затухания.

Минимальное вносимое затухание составляет $0,03 \dots 0,05$ дБ.



Install
electrode
correctly



Конструкция защитной термоусаживаемой гильзы

Основное назначение – защита и герметизации места сварки и очищенного от лака участка волокна.

Волокно вставляется в гильзу до сварки. После сварки и проверки стыка гильза перемещается на место стыка и помещается в печку сварочного аппарата для обсадки. Конструктивно представляют собой трубку длиной 5 см.

Основные составные части:

- *металлический сердечник* – служит жестким каркасом, не даёт гильзе «коробиться» в печке распределяя нагрев равномерно;
- *термоплавкий клей* – закрепляет волокно после остывания, герметизирует стык;
- *термоусаживаемая трубка* – сжимается при нагревании, образует внешнюю защитную оболочку соединения.

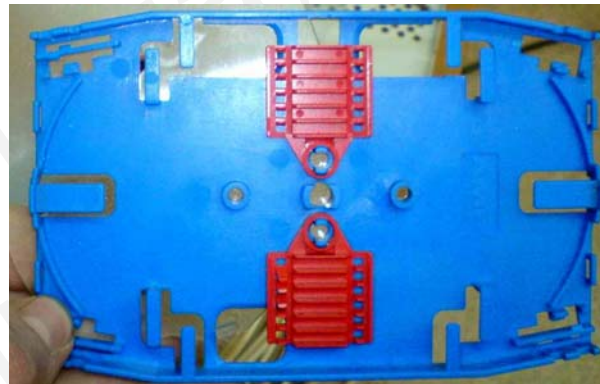


Набор гильз обычно поставляется в комплекте с муфтой.

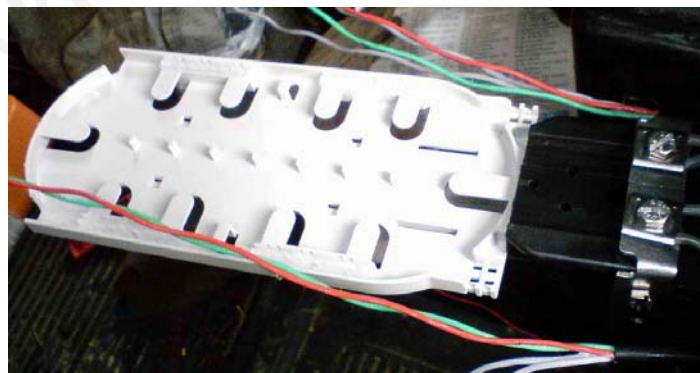
Организатор световодов (сплайс-пластина)

Основное назначение – фиксация сваренного оптоволокна и защитной гильзы в оптических муфтах и оконечных кроссах.

Представляет собой специальную пластиковую коробочку, напоминающую по внешнему виду видеокассету.



Существуют различные конструкции сплайс-пластин, но все они, как правило, содержат ячейки для крепления гильз и некоторое пространство для выкладки волокон кабеля или оптических шнуров.



Волоконно-оптическая муфта

Основное назначение – восстановление конструктивной целостности, а также механических и физических характеристик кабелей в месте их соединения с целью обеспечения устойчивости к влиянию окружающей атмосферы, ультрафиолетовому излучению, агрессивным химическим воздействиям.



Типы соединений кабелей:

- *обычное* – соединение двух строительных длин кабеля;
- *ответвительное* – большинство волокон в кабеле «проходят транзитом» через муфту и только несколько волокон ответвляются от него;
- *разветвительное* – волокна основного кабеля разводятся между несколькими более мелкими кабелями;
- *ремонтное* – восстановление целостности кабеля в месте повреждения.

Варианты установки: – подвеска, – в грунте, – в кабельной канализации.

Технология монтажа оптоволоконных муфт

1. Конец кабеля длиной 2 метра отрезается, т.к. при затяжке на него приходится максимум ударов и перегибов, кроме того, велика вероятность нарушения целостности оболочки и проникновения внутрь воды.

2. Формируется запас кабеля (порядка нескольких метров) для возможной замены или переделки муфты.

3. Кабель разделяется до оптических модулей на длину около 1 метра. Оставляется небольшой участок брони для её фиксации и электрического соединения. Оптические модули протираются нефрасом или спиртом от остатков гидрофобного заполнителя.

4. Разделанные концы кабелей продеваются в отверстия муфты и закрепляются. В муфту устанавливаются сплайс-пластины (кассеты).



5. Оболочки оптических модулей обрезаются и закрепляются в зажимах кассеты. Оптические волокна протираются нефрасом.

6. Отмеряется необходимая длина оптоволокна таким образом, чтобы после сварки и обсадки гильз оно легло в кассету целое число раз, не создавая загибов малого радиуса. Лишнюю длину оптоволокна обрезают.



7. На одно из соединяемых волокон надевается защитная гильза.

8. При помощи стриппера с концов оптоволокна на 2...3 см снимается лак. Оптоволокно протирается спиртом или специальной салфеткой.

9. Производится скол оптоволокна.

10. Производится сварка оптоволокна и измерение-контроль сварочного стыка при помощи оптического рефлектометра.



11. Производится обсадка защитной гильзы.

12. Сваренные волокна укладываются в кассету.

13. После обсадки и укладки всех волокон контроль рефлектометром проводится заново.



14. Муфта герметизируется и устанавливается на место.