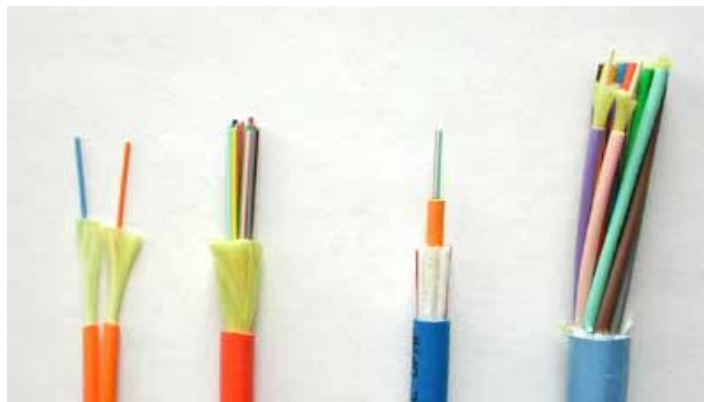


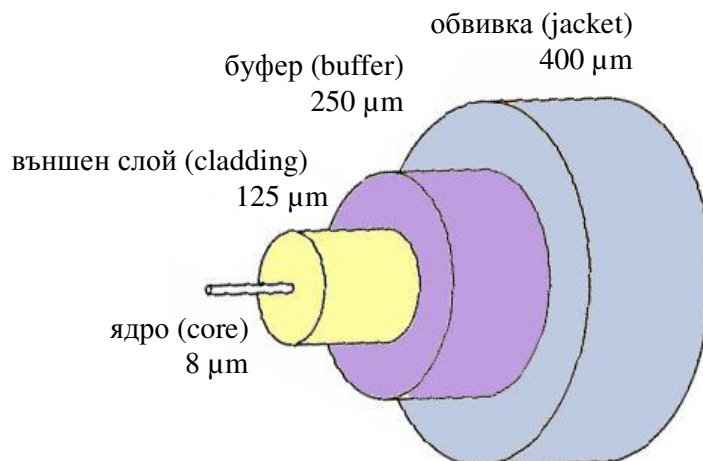
Стъпка по стъпка – Сплайсване на оптични влакна

Оптичният кабел се различава от останалите форми на мрежово окабеляване, защото предава импулси от светлина, а не електрически импулси. Този скъп и бърз кабелен носител е популярен за опорни сегменти за дълги разстояния, които могат да свързват щати или държави. Понеже се използва светлина вместо електрически импулси, скоростните възможности са много по-добри от тези на другите типове кабели. Оптичният кабел може да предава данни със скорост 40 Gbps.



Фиг. У05-1. Оптични кабели

Оптичният кабел се състои от едно или повече стъклени или пластмасови влакна, които предават светлината. Множество влакна могат да бъдат включени в един оптичен кабел, което позволява множество мрежи да предават данни по него. Всяко влакно е оградено от защитен метален слой, обвит в слой пластмаса, наречен буфер (**buffer**). Най-отвън има външна твърда пластмасова обвивка (**jacket**). Оптичните кабели са най-скъпото окабеляване. Влакнесто оптичните кабели осигуряват шумоустойчивост на сигналите и безпогрешно предаване на разстояние няколко мили при най-високо ниво на защита на информацията в мрежата.



Фиг. У05-2. Структура на оптичния кабел

Оптичното влакно е тънка прозрачна нишка, обикновено направена от стъкло или пластмаса, използвана за предаване на светлина и светлинни сигнали.

Състои се от **ядро (core)** и **външен слой (cladding)** с различен показател на пречупване на светлината. Това важно свойство на оптичното влакно не позволява преплитането на информация между отделните влакна в един кабел и позволява кабелът да се извица и усуква. Използваната светлина обикновено е с дължина на вълната от инфрачервената област, а светлинните източници са най-често лазерни. За предаване на информация влакната обикновено се използват по двойки, като всяко от влакната носи сигнал само в една посока

Влакната, използвани в телекомуникацията, са най-често с диаметър 125 μm. Предаваната по него светлина се подчинява на законите за разпространение на

електромагнитното излъчване, като интензитетът на светлината има няколко възможни конфигурации или *моди*. При разпространение само на един мод влакната се наричат **едномодови**, а на няколко мода - **многомодови**. Ядрото на едномодовите влакна е с диаметър 9 μm , докато многомодовите ядра са с диаметър 50 μm или 62,5 μm . Оптически кабел с едномодови влакна може да предава данните на разстояния 80-200 км. При многомодовите влакна разстоянията са 300-500 метра. Поради забележително ниските загуби при провеждане на светлината, при едномодовите оптични влакна са възможни скорости до **40 Gbps** при реални условия, ако се използва една дължина на вълната. При използване на повече вълни на една и съща нишка скоростта може да достигне много **терабита** в секунда.

Предимства

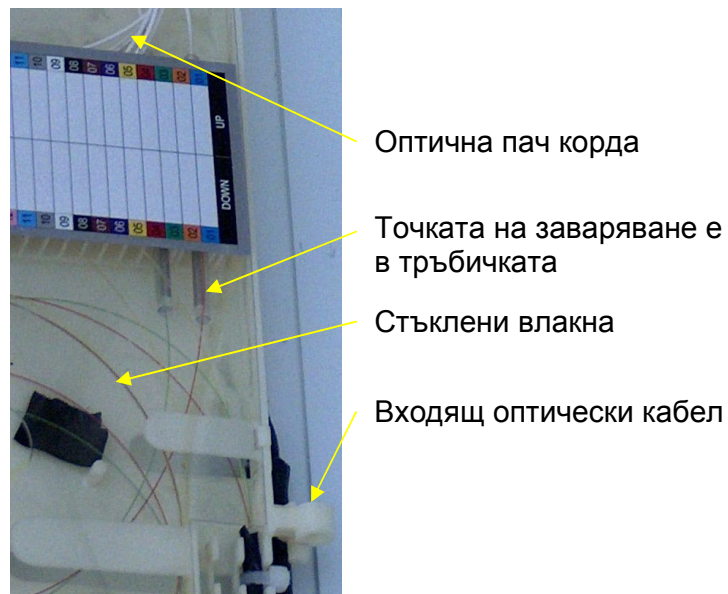
- Оптичният кабел е значително по-малък и по-лек от електрическия със същото предназначение.
- Оптичният кабел струва значително по-малко от меден кабел със същия преносен капацитет;
- Информацията по оптичния кабел се предава със значително по-голяма скорост (до 40 GBps);
- Дължината на кабела, по който ще се предава информация, може да бъде до 80-200 км. Затихването на сигнала е 0,3 – 0,5 dB на км, а на коаксиалните кабели – 40 – 60 dB на км;
- Не се влияят от електромагнитни полета, които въвеждат шум и пренапрежения в металните проводници, липсва електромагнитна интерференция;
- Разстояние между регенераторите – 40 км. Тъй като сигналът преминава по комуникационната линия, той губи от мощността си и нивото на шума се повишава. Традиционният начин за възстановяване на сигнала е използването на регенератори или усилватели.
- По-добра защита на информацията. Подслушването и променянето на информацията е значително по-трудно в сравнение с медните кабели.

Недостатъци

- По-висока цена на метър.
- Необходимост от по-скъпи лазерни предаватели и приемници.
- По-трудни за съединяване (сплайсване).
- Не могат да носят електричество за захранване на усилвателите, компенсиращи затихването по кабела.
- Необходимост от скъпо двукратно преобразуване на електричния сигнал в оптичен и обратното, поради това, че всички крайни устройства работят с електрични сигнали.

Сплайсване (заваряване)

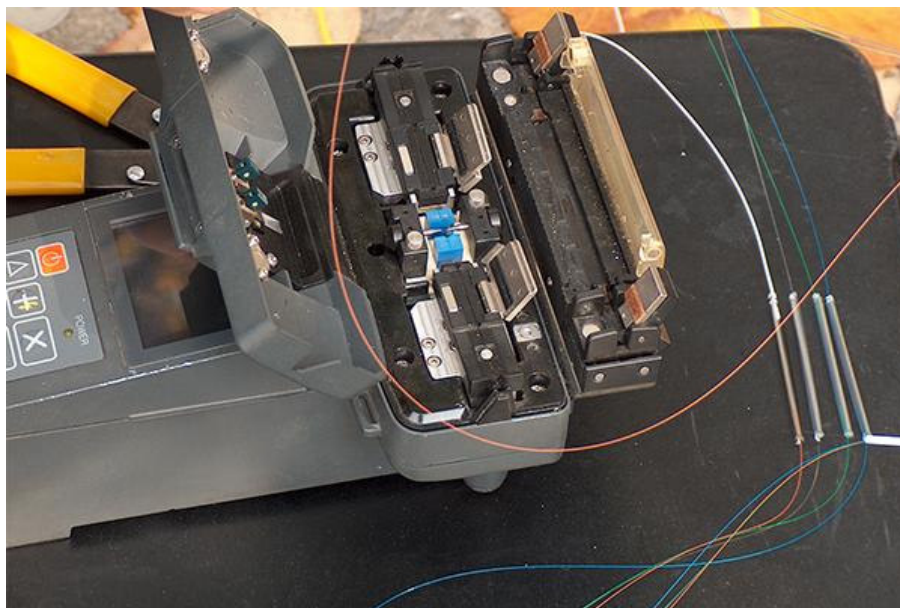
- При свързване към крайните устройства към оптическите кабели се монтират конектори. Те са стандартни, примерно FC, SC, ST, LC, или MTRJ.
- При свързване на крайните устройства се използват т.нар. Patch кабели, меки гъвкави оптически кабели с пластмасова съцевина.
- Два оптически кабела могат да бъдат съединени. Съединението може да бъде механично, но поради голямото затихване и шум това се използва рядко. Обикновено кабелите се свързват чрез заваряване (сплайсване).



Фиг. У05-3. Пач кутия

Сплайсерът – инструментът за заваряване на влакната

Сплайсването се извършва чрез специализиран инструмент. Двата края на влакната се прикрепят към сплайс протекторите и в техните краища се премахва полимерната обвивка. Краищата се срязват с голяма точност перпендикулярно и се поставят в специални държачи в сплайсера. Обикновено инструментът има екран, така че качеството на срязването може да се провери визуално преди и след сплайсването. Сплайсерът използва микромотори за подравняване на краищата заедно и създава малка искра, която изгаря остатъците от изолацията и замърсяване. След това сплайсерът създава голяма искра, която повишава температурата над точката на топене на стъклото, при което краищата се запояват постоянно. Мястото и количеството на енергията на искрата се контролира внимателно, за да не се смесят ядрото на влакното с обвивката му. Измерва се загубата, чрез пропускане на светлина през сварката и измерването ѝ в другата страна. Затихване от 0.1 dB е обичайно. Сложността на този процес прави сплайсването на оптичните влакна много по-трудно от сплайсването на медни кабели.



Фиг. У05-4. Сплайсер



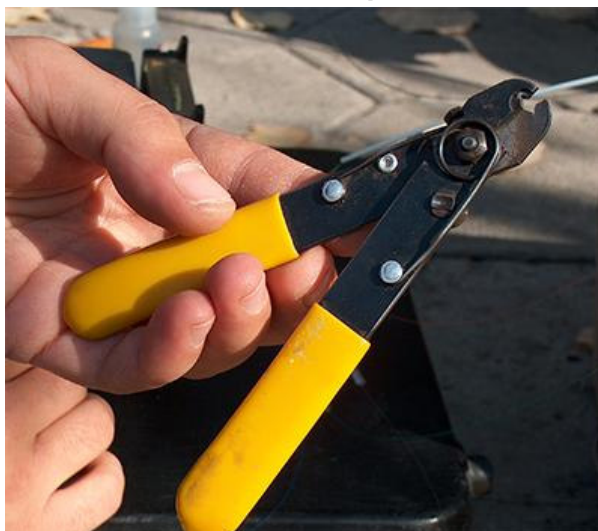
Фиг. У05-5. Връзка между стъкленото оптическо влакно и patch кордата, в дясно – медиа-конвертора



Фиг. У05-6. Оптичен мултиплексор

Сплайсването се състои от следните стъпки:

1. Обшивката на двете оптически влакна се премахва



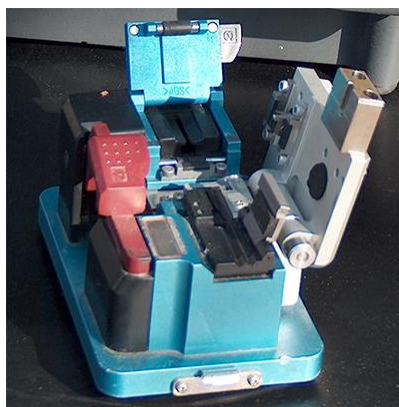
Фиг. У05-7. Клещи за заголване на оптични влакна

2. Влакната се почистват



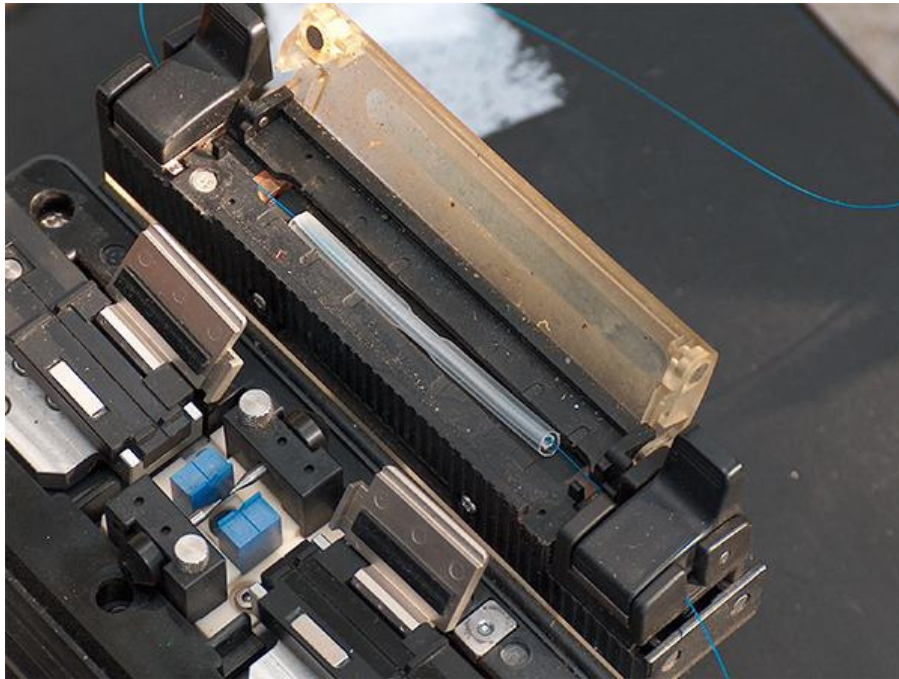
Фиг. У05-8. Остатъкът от изолацията се почиства с разредител

3. Всяко влакно трябва да се изреже, така че среза да е абсолютно гладък, перпендикулярен на оста на влакното



Фиг. У05-9. Инструмент – Диамантен нож за срязване на оптичните влакна

4. Влакната трябва да се подравнят в една ос



Фиг. У05-10. Влакната се поставят в сплайсера. Той извършва приближаване и подравняване им



Фиг. У05-11. Процеса на подравняване се наблюдава на екрана

5. Влакната се заваряват



Фиг. У05-12. Заваряване – на екрана се вижда искрата

6. Поставя се сплайс-протектор за защита на съединената част

7. Необходимо е тестване на качеството на връзката



Фиг. У05-13. Тества се затихването на светлинния сигнал през сплайсването

Вижте процеса на сплайсване като филм:

Ако използвате файла локално или имате бърза интернет връзка:	Гледайте като поточно видео от vbox7.com
Сплайсване - част 1	Сплайсване - част 1
Сплайсване - част 2	Сплайсване - част 2