

Vážení zákazníci,

dovolujeme si Vás upozornit, že na tuto ukázkou knihy se vztahují autorská práva, tzv. copyright.

To znamená, že ukáзка má sloužit výhradně pro osobní potřebu potenciálního kupujícího (aby čtenář viděl, jakým způsobem je titul zpracován a mohl se také podle tohoto, jako jednoho z parametrů, rozhodnout, zda titul koupí či ne).

Z toho vyplývá, že není dovoleno tuto ukázkou jakýmkoliv způsobem dále šířit, veřejně či neveřejně např. umístováním na datová média, na jiné internetové stránky (ani prostřednictvím odkazů) apod.

redakce nakladatelství BEN – technická literatura
redakce@ben.cz



Měrný útlum vlákna α je útlum na 1 km délky. Získáme jej ze vztahu (4.9.3), když jej podělíme délkou vlákna ℓ :

$$\alpha = \frac{b}{\ell} = \frac{1}{\ell} \cdot 10 \cdot \log \frac{P_1}{P_2} \quad (8.3.2a)$$

Hlavními příčinami útlumu světelného signálu v optickém vláknu jsou absorpce a rozptyl světelných paprsků. Ztráty vznikají:

- přímo v materiálu vlákna;
- na rozhraní prostředí vlákna;
- při spojování vláken;
- na mikroohybech a makroohybech optického vlákna.

Hlavní složky útlumu světelného signálu v optickém vláknu

Ztráty v materiálu vlákna:

Ztráty v materiálu jádra se projevují ve vlastní a nevlastní absorpci a rozptylem v materiálu jádra. Všechny ztráty jsou závislé na vlnové délce optického záření.

Vlastní absorpce spočívá v pohlcení části optického záření vlastními molekulami materiálu optického vlákna.

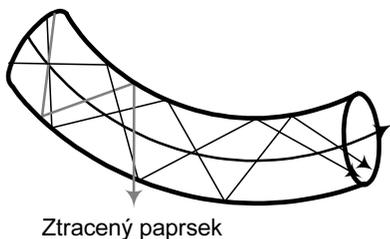
Materiálová nepřímá absorpce je způsobena pohlcením části optického záření molekulami nečistot, které do vlákna pronikly při jeho výrobě.

Při žihání vyráběného vlákna dochází ke složitým chemickým reakcím, na kterých se významně podílí voda. Ve vláknu po žihání zůstávají ionty hydroxyly OH^- , které způsobují na některých vlnových délkách absorpci optického záření.

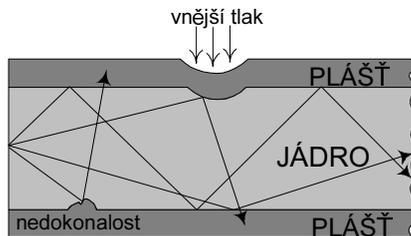
Rayleighův rozptyl vzniká jako důsledek elastických kolizí mezi procházejícím optickým zářením a molekulami hmoty jádra optického vlákna. Vznikají lomy a odrazy částí paprsků, které se následkem toho tříští do všech směrů, rozptýlené optické záření, které změnilo směr šíření a je odkloněno, takže pronikne do pláště, se ztratí.

Ohyb vlákna:

Při ohýbání optického vlákna, dochází ke změně úhlů dopadu a odrazu přenášených paprsků. To může mít za následek, že některý paprsek překročí mezní hodnotu úhlu odrazu a nevrátí se do jádra vlákna, ale pronikne do pláště. Na výstup vlákna se potom dostane menší počet paprsků, než kolik jich bylo na jeho vstupu.



Obr. 8.3.4
Šíření paprsků v ohybu vlákna se skokovou změnou indexu lomu



Obr. 8.3.5
Ztráty v ohybu vlákna se skokovou změnou indexu lomu

Tento jev je z hlediska přenosových aplikací optických vláken nežádoucí. Na druhé straně jej je možné využít při konstrukci optických senzorů založených na zakřivení optického vlákna. Aby nedocházelo k velkým ztrátám při ohybu, je nutné dodržovat pokyny výrobce a vlákno ohýbat s co největším poloměrem.

Mikroohyby vlákn

Malé chyby v geometrii vlákna, jejichž příklady jsou znázorněny na obr. 8.3.5 způsobují tzv. mikroohybové ztráty. Tyto mikroohyby mohou vzniknout také působením vnějších sil, které deformují plášť kabelu, ale způsobují pouze malý ohyb vlákna. Na mikroohybech jsou některé paprsky (vidy) odraženy pod velkým úhlem, unikají mimo jádro optického vlákna a dochází tak ke zvětšení jeho útlumu.

Odras paprsků:

Fresnelův odraz se uplatňuje při navázání optického záření do optického vlákna, kdy se část optického záření odráží od čela vlákna a vrací zpět k světelnému zdroji. Stejným způsobem se tento mechanismus ztrát uplatňuje na konci optického vlákna.

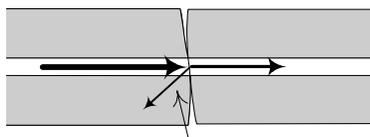
Difúzní odraz – nastává na mikroskopických nerovnostech a vadách materiálů v oblasti odrazu nebo lomu optického záření. Množství difúzně odraženého optického záření je dáno koncentrací bodových poruch v místě dopadu optického záření.

Odras ve spoji dvou vláken (obr. 8.3.6).

Vazební ztráty:

Ztráty při rozdílném průřezu spojovaných vláken – jsou způsobeny spojováním vláken s rozdílným průřezem jader, kdy část paprsků dopadá na plášť následujícího vlákna (obr. 8.3.7). **Ztráty sousostí vláken jsou způsobeny nepřesností spojování vláken**, kdy dochází k posunutí os vláken a část paprsků není navázána do jádra navazujícího vlákna (obr. 8.3.8). Z toho vyplývá nutnost vysoké přesnosti při spojování vláken zejména u vláken malých průměrů jader.

Spojení v optickém konektoru

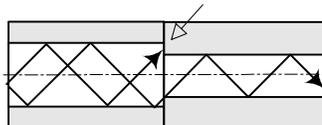


odražený paprsek

Obr. 8.3.6

Příklad odrazu ve spoji vláken

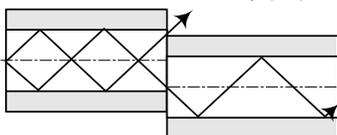
Ztracený paprsek



Obr. 8.3.7

Ztráty způsobené různými průměry jader vláken

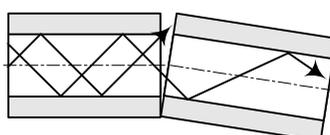
Ztracený paprsek



Obr. 8.3.8

Posuv os spojovaných vláken

Ztracený paprsek



Obr. 8.3.9

Úhlová odchylka os spojovaných vláken

Ztráty oddálením konců vláken jsou způsobeny spojováním vláken, jejichž čela jsou délkově posunuta a část paprsků dopadá do oblasti pláště navazujícího vlákna.

Vliv montáže na útlum optického vlákna

V praxi můžeme hodnotu útlumu trasy ovlivnit především kvalitou pokládky a montáže spojek, dodržováním zásad pro povolené ohýbání kabelů apod.

8.3.5 Minimální poloměr ohybu

Minimální poloměr ohybu vlákna je nejmenší ohyb, který je možné při instalaci vlákna použít. Je závislý na průměru optického vlákna, případně kabelu a na materiálu, ze kterého je vlákno vyrobeno. Čím je průměr vlákna větší, tím větší je minimální poloměr ohybu. Vlákná z plastu mají při stejném průměru vlákna menší minimální poloměr ohybu než skleněná. Bylo vytvořeno pravidlo, že:

- krátkodobě je možné, aby poloměr ohybu nebyl menší než stonásobek poloměru skleněného vlákna;
- při dlouhodobé instalaci by neměl být poloměr ohybu menší než dvou set až šesti set násobek poloměru skleněného vlákna (podle dokumentace pro instalaci daného typu vlákna).

Výše uvedené hodnoty jsou pouze orientační, v praxi je nutné řídit se katalogovými údaji výrobce.

8.3.6 Obsah OH⁻

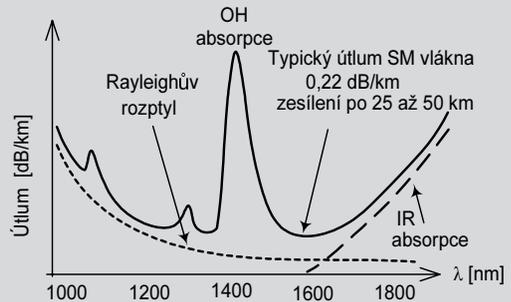
Zbytková vlhkost, která byla ve vláknu ponechána v průběhu výrobního procesu ve formě iontů OH⁻, ovlivňuje na určitých vlnových délkách útlum vlákna. Z tohoto hlediska jsou vyráběna vlákna s velkým nebo malým obsahem OH⁻, ultra low, low, high a ultra high OH⁻.

- **Vlákná s nízkým obsahem OH⁻** (ve výrobní dokumentaci mají označení „low OH⁻“) tvoří několik málo skupin – jsou určena pro použití v blízké infračervené oblasti (NIR),
- **Vlákná s vysokým obsahem OH⁻** (ve výrobní dokumentaci mají označení „high OH⁻“) jsou vyráběna ve více skupinách – jsou používána pro aplikace v UV/VIS (ultrafialové/viditelné) oblasti světelného záření.

V současné době je na základě pokroku v technologii výroby SMF vláken trend vyrábět je s nízkým OH⁻, která jsou označována LWP (Low Water Peak). Tato vlákna mají špičku OH⁻ absorpce téměř neznatelnou a postupně se velmi prosazují.

Obr. 8.3.10

Typický útlum optického vlákna



Obr. 8.3.10 znázorňuje typický průběh útlumu vlákna s vysokým obsahem OH⁻ v závislosti na vlnové délce optického záření. Na obrázku je zřetelné zvýšení útlumu vlivem OH absorpce v okolí vlnové délky 1380 nm.

8.3.7 Parametr MFD (Mode Field Diameter)

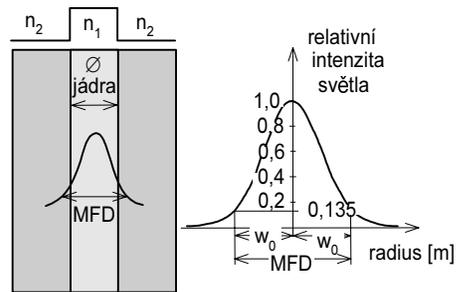
Výrobci optických vláken často uvádějí pro **jednovidová vlákna** místo průměru jádra parametr MFD. Ve vláknu se optické záření šíří většinou v jádru, ale částečně i v plášti.

Definice parametru MFD je zřejmá z obr. 8.3.11. V pravé části je znázorněna tzv. Gaussova křivka. Gaussův model rozložení intenzity optického záření velmi úzce odpovídá změřeným výsledkům.

MFD je konstanta, která udává šířku, ve které je intenzita přenášeného optického záření větší nebo rovna 0,135 z maximální intenzity, $I(\text{MFD}) \geq 0,135 I_{\text{max}}$.

Je nutné si uvědomit, že vidový průměr je závislý na vlnové délce. Čím je vlnová délka kratší, tím menší je MFD.

Tento parametr je důležitý také pro výpočet útlumu vlákna při spojování vláken které mají stejné geometrické rozměry, ale různý MFD.



Obr. 8.3.11 Rozložení intenzity světla v jednovidovém vláknu

POZNÁMKA:

- a) Gaussovu křivku sestojíme pomocí vztahu

$$I(r) = I(0) \cdot \exp \left\{ -2r^2 / w_0^2 \right\},$$

kde $I(r)$ je intenzita optického záření ve vzdálenosti r od osy vlákna;

$I(0)$ je maximální intenzita světelného paprsku pro $r = 0$, $I(0) = I_{\text{max}}$;

w_0 je MFD (Mode Field Radius).

MFD je určen velikostí $2 \cdot w_0$, kde intenzita optického záření klesla na hodnotu

$e^{-2} = 0,135$ maximální hodnoty.

- b) Parametr MFD má vždy větší hodnotu než je velikost průměru jádra. Např. MFD = 9,3 μm , průměr jádra $d = 8,3 \mu\text{m}$.
- c) Pomocí parametru MFD můžeme určit velikost útlumu způsobeného nepřizpůsobením dvou spojovaných vláken:

$$\text{útlum} = -10 \cdot \log \frac{4}{\left(\frac{\text{MFD}_1}{\text{MFD}_2} + \frac{\text{MFD}_2}{\text{MFD}_1} \right)^2} = -20 \cdot \log \frac{2\text{MFD}_1 \cdot \text{MFD}_2}{\text{MFD}_1^2 + \text{MFD}_2^2}$$

8.4 JEDNOVIDOVÁ A MNOHOVIDOVÁ VLÁKNA

Jednovidová a zejména mnohovidová vlákna jsou vyráběna v mnoha variantách provedení pro velmi širokou oblast aplikací.

8.4.1 Jednovidová vlákna (Single Mode Fibers SMF)

Jednovidová vlákna jsou používána tam, kde je požadována velká šířka pásma a malý útlum. Mají ze všech vyráběných optických vláken největší šířku pásma a nejmenší útlum. Proto jsou používána pro dálkové komunikace a pro aplikace v kabelové televizi. Projevují se v nich dva typy disperze: chromatická a polarizační.

Jednovidová vlákna jsou vyráběna ve dvou variantách provedení:

- standardní provedení;
- polarizační provedení.

Hlavní vlastnosti jednovidových vláken

- mají schopnost současně přenášet velký objem informací (mají velkou informační kapacitu), protože uchovávají vysokou věrnost přenosu světelných impulzů na velké vzdálenosti, takže může být za časovou jednotku přeneseno větší množství informace než mnohovidovými vlákny;
- mají malý útlum;
- nevykazují vidovou disperzi;
- mají velkou šířku pásma;
- jednovidový přenos existuje pouze pro větší vlnové délky než je mezní vlnová délka (cutoff wavelenght), která teoreticky určuje vlnovou délku, na které se jednovidové vlákno pro kratší vlnové délky mění na mnohovidové;
- vyznačují se malou hodnotou numerické apertury;
- velikost rozšíření světelného impulzu vlivem chromatické disperze závisí na spektru vlnových délek vysílaných zdrojem optického záření;
- jako zdroj optického záření je zpravidla použita laserová dioda.

Složitější uspořádání pláště jednovidového vlákna:

Některá jednovidová vlákna mají složitější struktury pláště zlepšující jejich provozní vlastnosti, např. vlákna s dvouvrstvým pláštěm. Jádrem je dotováno germaniem, vnitřní část pláště fluorem. Vnitřní část pláště má menší index lomu než vnější. Toto uspořádání poněkud vylepšuje optické vlastnosti vlákna a zmenšuje chromatickou disperzi

Jednovidová vlákna prošla během několika desetiletí plynulým vývojem.

POZNÁMKA: výsledkem dlouhodobého vývoje jsou tři základní třídy vláken používaných v telekomunikacích.

- Nejstarším typem je vlákno označované NDSF – vlákno, ve kterém není kmitočtově posunuta disperze (Non Dispersion Shifted Fiber). Uvedená vlákna jsou označována jako konvenční. Tato vlákna byla zpočátku určena pro použití v oblasti vlnových délek v okolí 1310 nm, v současné době jsou tato vlákna používána často i na vlnové délce 1550 nm.
- Tato nevýhoda byla eliminována technologií DSF – vlákno s kmitočtově posunutou disperzí (Dispersion Shifted Fiber), která posunula nulovou disperzi do oblasti vlnových délek 1550 nm.
- NZ-DSF je technologie, která umožnila zmenšit nelinearity přenosu předchozí technologie DSF. Umožňuje vyrábět vlákna s kladnou i se zápornou disperzí. Často jsou tato vlákna značena jen NZDF.
- Komunikace využívají, vzhledem k přenosu na velké vzdálenosti, skleněná optická vlákna, která jsou v porovnání s ostatními typy nejkvalitnější. Pro přenos dat jsou vhodné následující vlnové délky:

1310 nm nejlepší přenosové vlastnosti skla z hlediska disperze;

1550 nm nejlepší přenosové vlastnosti skla z hlediska útlumu (nejmenší útlum).

Přenos dat na vzdálenost původně 50× větší než mnohovidovými vlákny, dosahuje v současné době i stonásobku přenosové vzdálenosti MMF (např. MMF jsou používána při rychlosti přenosu 1 Gbit/s do vzdálenosti 1 km, zatímco jednovidová vlákna umožňují přenos na vzdálenost 100 km bez zesilovačů či opakovačů.

Typické parametry jednovidového vlákna

- Průměr jádra (4 až 10) μm ;
- Průměr pláště 125 μm
(pro průměr jádra např. 9 μm je používáno označení 9/125 μm);
- Průměr primární ochrany 250 μm ;
- Útlum (0,30 až 0,35) dB/km při $\lambda = 1310$ nm a (0,20 až 0,25) dB/km při $\lambda = 1550$ nm;
- Numerická apertura $NA = 0,12$ až $0,13$;
- Nulová disperze na vlnové délce 1310 nm;
- Používané vlnové délky: (350 až 1800) nm podle typu vlákna;
- Přenos dat na vzdálenost 100× větší než mnohovidového vlákna.

PM vlákna

(vlákna udržující polarizaci světelných paprsků – Polarization Maintaining)

PM vlákna jsou jednovidová optická vlákna, která mají schopnost udržovat lineární polarizaci procházejících světelných paprsků. Když je na vstup PM vlákna vhodným způsobem přivedeno lineárně polarizované optické záření, je výstupní optické záření rovněž lineárně polarizované.

Všechny ostatní typy jednovidových vláken přenášejí náhodně polarizované optické záření. Přenos polarizovaného optického záření je důležitý pro některé apli-

kace jako např. pro externí modulátory optického záření, interferometry, světlo-
vodné lasery, senzory apod.

Pro přenos optického záření je nejdůležitější energie elektrického pole, která převy-
šuje energii magnetického pole. Vektor elektrického pole E můžeme rozložit na složky
 E_x a E_y (obr. 8.4.1).

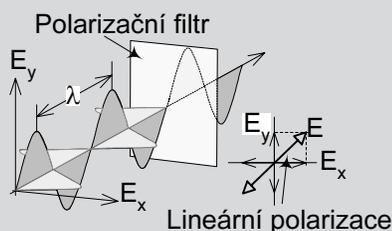
Jestliže má vektor elektrického pole neproměnný směr, mluvíme o lineární pola-
rizaci. V závislosti na změně složek E_x a E_y může dojít ke kruhové polarizaci, kdy
vektor E opisuje kružnici, nebo o eliptické polarizaci.

Obr. 8.4.1 znázorňuje nepolarizovaný a polarizovaný světelný paprsek, kdy pola-
rizační filtr propouští pouze jednu z výše uvedených složek.

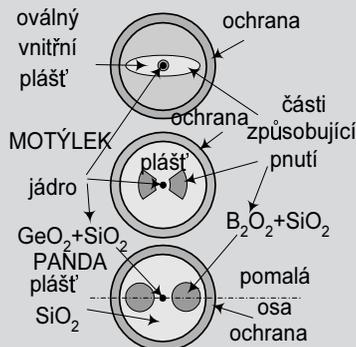
Ideální jednovidové vlákno, které má dokonalou symetrii v celém průměru může
udržovat jakýkoliv druh polarizace. Působí-li však na vlákno tlak, dojde k porušení
symetrie, ke vzniku dvojlomu, který způsobí zvýraznění x -ových a y -ových složek
paprsků.

PM vlákna jsou uspořádána takovým způsobem, že v jejich jádrech jsou vytvoře-
ny dvě vzájemně kolmé trasy šíření optického záření. Optické záření vstupující
do vlákna je rozděleno na dvě ortogonální (pravoúhlé) složky. V ideálním případě
se optické záření podél těchto os šíří nezávisle. Lineárně polarizované optické
záření mající směr jedné osy se bude šířit výhradně podél této osy. Uvedené dvě
osy jsou ve vláknu vytvořeny buď změnou tvaru jádra (vytvořením oválného vlák-
na) nebo vytvořením nesymetrického tlaku na jádro. Většina PM vláken využívá
druhou z uvedených metod.

Způsoby vytvoření konstantního tlaku na jádro vlákna jsou znázorněny na obr. 8.4.2.
Osa ve směru vytvořeného tlaku je nazývána „pomalá osa“, na ni kolmá osa má
název „rychlá“. Uvedené názvy odpovídají relativní velikostem šíření optického
záření ve směru os.



Obr. 8.4.1
Polarizace světla



Obr. 8.4.2
Typy PM vláken

Aby PM vlákno plnilo svoji funkci, musí být:

- vstupní optické záření dokonale polarizované;
- elektrické pole vstupního optického záření musí být přesně vyrovnáno vzhledem k pomalé ose (hlavní osa);

- konektory musejí být připojeny takovým způsobem, aby vnitřní tlaky nezpůsobily natočení elektrického pole do nevhodné osy.

Když jsou splněny tyto požadavky, je možné přenášet pomalou osou 10× až 1000× větší optický výkon než rychlou osou.

POZNÁMKA: Vytvořený konstantní tlak způsobuje dvojlom, který je podstatně větší než dvojlom způsobený např. tlakem od ohybu vlákna. Z toho důvodu ohyb vlákna neovlivňuje polarizaci procházejícího paprsku.

Z metod vytvoření vnitřního tlaku na jádro má způsob nazvaný PANDA výhodu v tom, že rozměr jádra i numerická apertura odpovídají standardnímu typu jádra.

Polarizace a dvojlom: V roce 1669 udělal Erasmus Bartholinus (1625–1698) podivuhodný objev. Zjistil, že krystal islandského vápence (Calciumcarbonat) může rozložit dopadající světelný paprsek ve dva podružné paprsky, které se rozdílně lámou. Pozorujeme-li tímto krystalem jeden předmět, vidíme jeho obraz dvojité. Tento úkaz je nazýván dvojlom a jeden z uvedených dvou podružných paprsků jako řádný, druhý jako mimořádný.

Etienne-Louis Malus (1775–1812) v roce 1808 objevil, že se tyto paprsky liší polarizací. Směr polarizace odpovídá směru kmitání elektrického pole. V dvojlomném krystalu působí rozdílný směr polarizace rozdílný index lomu (tzv. optická anizotropie). Přirozené optické záření není polarizováno. Každou jednotlivou vlnu můžeme rozložit na horizontálně a vertikálně polarizované části. Dopadne-li nepolarizovaný paprsek na dvojlomný krystal, dojde k jeho rozkladu. Horizontální a vertikální paprsky jsou různě lomeny, tak jak to odpovídá rozdílným indexům lomu, čímž dojde k rozložení na řádný a mimořádný paprsek. Pomocí polarizačního filtru je pak možné pozorovat buď jeden nebo druhý paprsek.

8.4.2 Mnohovidová vlákna (Multi Mode Fibers – MMF)

Vzhledem k jednovidovým vláknům mají mnohovidová vlákna relativně velký průměr jádra a numerickou aperturu NA. Protože mají větší průměry jader jsou do určité míry méně citlivé na vlnovou délku přenášeného paprsku.

Hlavní vlastnosti mnohovidových vláken

- přenos dat je omezen vidovou disperzí, která snižuje mezní kmitočet vláken;
- větší útlum oproti jednovidovým vláknům;
- větší hodnota NA oproti jednovidovým vláknům ⇒ snadnější navazování optického záření do vlákna;
- možnost použít pro světelné zdroje kromě laserových diod podle aplikace i diody LED;
- snadnější spojování vláken oproti jednovidovým vláknům;
- nízká cena celého optického spoje, neboť jde hlavně o cenu systému, zdrojů záření a konektorování na dané vlákno, cenu konektorů, sváření vláken atd., nikoliv o cenu samotného vlákna, jež je dnes samo o sobě i několikanásobně dražší než běžné SMF.

Kromě toho, že jsou vyráběna vlákna se skokovou a s postupnou změnou indexu lomu, můžeme mnohovidová vlákna podle materiálů použitých pro jádro a plášť rozdělit do dalších skupin.

Vlákna se skokovou změnou indexu lomu

Relativně velký průměr jádra a velká numerická apertura umožňují, aby tato vlákna byla používána:

- pro přenos laserových paprsků o velkém výkonu (např. pro medicínu, opracování materiálů apod.);
- datové komunikace na krátké vzdálenosti;
- vláknové senzory atd.

Nevýhodou vláken se skokovou změnou indexu lomu je malá šířka pásma zapříčiněná vidovou disperzí a proto je nelze používat pro přenos datových impulzů na větší vzdálenosti.

Vlákna se skokovou změnou indexu lomu jsou vyráběna v mnoha různých provedeních s rozměry jádra od 50 μm do < 2000 μm .

Konstrukce může být typu:

- **sklo–sklo**, jádro i plášť jsou vyrobeny z SiO_2 , které bývá dotováno příměsemi, případně ze speciálních typů skel.
- **HCS případně HPSCS** (Hard Clad Silica = Hard Plastic Clad Silica, mají skleněné vlákno, plášť ze speciálního tvrdého plastu). Vlákna mají o dost horší optické vlastnosti než předchozí typ, jsou levnější;
- **plastová vlákna POF** (mají jádro i plášť z plastu), mají velký útlum a nízkou šířku pásma resp. přenášejí informaci jen nízkými přenosovými rychlostmi, jsou levná, jsou levná;
- **kapalinové světlovody**, u kterých je jádro tvořeno kapalinou;
- **světlovody s dutými vlákny**, jádro je tvořeno dutinou v trubičce ze speciálního materiálu. Tyto světlovody jsou používány hlavně v oblasti infračerveného záření.

Typické parametry vláken typu sklo–sklo se skokovou změnou indexu lomu 50/125, 62,5/125 a 100/140 μm :

- Numerická apertura $NA = 0,2$ pro vlákno 50/125 μm , $NA = 0,275$ pro vlákno 62,5/125 μm ;
- Průměr primární ochrany 250 μm ;
- Útlum 5 až 10 dB/km;
- Šířka pásma 50 MHz . km;

Vlákna s postupnou změnou indexu lomu

Gradientní vlákno umožnilo podstatně zmenšit vidovou disperzi mnohovidového vlákna. Výsledkem je podstatné zvětšení šířky pásma > 25 \times . Toto vlákno je v podstatě kompromis mezi jednovidovým a mnohovidovým vláknem se skokovým indexem lomu.

Většina vláken s postupnou změnou indexu lomu má průměr jádra 50/125 μm , 62,5/125 μm , 85/125 μm nebo 100/140 μm . Tyto rozměry se staly průmyslovým standardem. Nejpoužívanějšími MMF v telekomunikacích a pro přenos dat jsou vlákna 50/125 a 62,5/125, vzdálenost přenosu závisí silně na útlumu a disperzi respektive na šířce pásma.

Konstrukce vlákna je vždy SiO_2 jádro/ SiO_2 plášť s příměsemi, kterými jsou zpravidla germanium Ge, bor B, fosfor P případně fluor F, které slouží k přizpůsobení indexů lomu jádra a pláště.

Použití: tato MMF jsou používána téměř výhradně pro datové komunikace na vzdálenosti stovek metrů, nejvýše jednotek km (v technické dokumentaci je možné u některých typů zjistit i délku přenosu do 25 km), méně jsou používána k výrobě senzorových systémů. Protože mají poměrně tenké jádro, nejsou vhodná pro přenos velkého světelného výkonu.

Typické parametry vláken s postupnou změnou indexu lomu

- Numerická apertura $NA \approx 0,2$;
- Útlum 0,8 až 5 dB/km, větší útlum na vlnové délce 850 nm, menší na kmitočtu 1300 nm;
- Šířka pásma: 500 MHz . km na 850 nm, až 1500 MHz . km na vlnové délce 1310 nm, rozměry vlákna 50/125 μm , 160 MHz . km na 850 nm, 500 MHz . km na vlnové délce 1310 nm, rozměry jádra 62,5/125 μm .
- Trajektorie paprsků: zakřivení odpovídá průběhu funkce sinus, což umožňuje dosažení větší šířky pásma.

8.4.3 Porovnání jednovidových a multividových vláken

Výhody jednovidových vláken oproti mnohovidovým

- menší útlum umožňuje uskutečňovat přenos dat na vzdálenosti až 50× větší než mnohovidovými vlákny. Z toho důvodu není třeba na komunikačním vedení zřizovat velké množství zesilovacích stanic, a provádět přenos na dlouhé vzdálenosti až 100 km bez nutnosti použít opakovače;
- větší šířka přenosového pásma znamená velkou informační kapacitu, která umožňuje přenos velkého množství dat velkou rychlostí, případně přenos menší rychlostí na větší vzdálenosti;
- větší přenosová rychlost.

Výhody mnohovidových vláken oproti jednovidovým

- větší hodnota $NA \Rightarrow$ snadnější navazování optického záření do vlákna, je možné použít i jiné zdroje optického záření než laserové diody nebo lasery, jako např. diody LED;
- vzhledem k větším rozměrům jádra je snadnější spojování vláken;
- jsou levnější než jednovidová vlákna.