Európsky **sociálny** fond

LASEROVÉ OBRÁBANIE

LASER: Light Amplification of Stimulated Emission of Radiation

(alebo Zosilnenie svetla pomocou vnútenej emisie žiarenia)

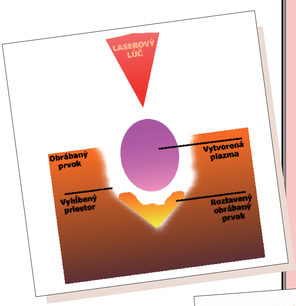
Princíp alebo o čo ide

Laserové obrábanie nahrádza mechanické odstraňovanie materiálov ako sú tvrdené kovy, keramika a kompozity.

Jedným z typických špecifík obrábania prostredníctvom laserového lúča je odstraňovanie materiálových častíc jednu za druhou, pričom energia laserového lúča spôsobuje zmenu tuhej fázy na tekutú alebo na plynnú. Miesto, kde sa laserový lúč dotýka materiálu sa nachádza v mieste ohniska optiky lasera.

Oblasť opracovania má čo do veľkosti zlomky milimetra. Dôležité je, že opracovanie sa týka len oblasti vo vnútri lúča a nie mimo neho. Energia lúčom privedená mení vlastnosti materiálu a ten sa môže dokonca odpariť. Tento princíp odparovania je využívaný pri gravírovaní materiálu alebo jeho rezaní.

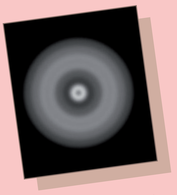
Pri rezaní sa už ale využívajú lasery s vysokými energiami, ktoré sú dostatočné na to, aby rýchlo prešli celou šírkou materiálu a nie len jeho povrchovou vrstvou. Výpary materiálu - teda jeho plyny - sa odfukujú prúdom vzduchu namiereného priamo na miesto rezania, či gravírovania.



Problém ohniska šošovky

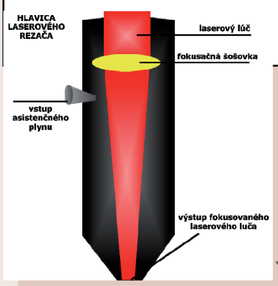
Pri šošovkách je v optike známy problém veľkosti ohniska šošovky.

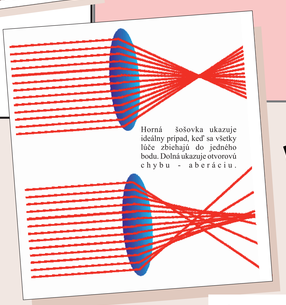
V ideálnom prípade sa rovnobežné lúče idúce z nekonečna alebo lúče rovnobežné s optickou osou zbiehajú do jedného bodu, zvaného ohnisko. Toto ohnisko však v skutočnosti nie je jediný bod ale má priestorový rozmer a je nazvané kruh rozostrenia.

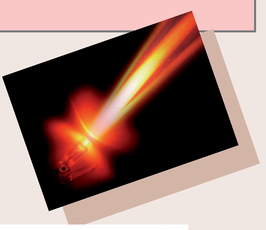


Kruh rozostrenia

Ak na spojnú šošovku dopadá rovnobežne s optickou osou široký zväzok rovnobežných lúčov, vplyvom sférickej aberácie sa lámu lúče tým bližšie k šošovke, čím ďalej sú od optickej osi. Body predmetu sa preto zobrazujú ako rozptýlené krúžky, ktoré sa prekrývajú a výsledný obraz je neostrý. Sférická aberácia - chyba závisí od ohniskovej vzdialenosti, od veľkosti otvoru a od indexu lomu šošovky.





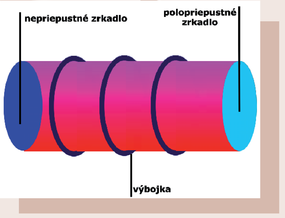


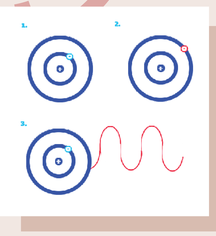
LASER v skratke

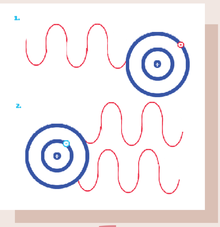
Dodaním energie z výbojky dostaneme elektróny na vyššiu energetickú hladinu - excitujeme ich. Tu však zostanú len krátky čas a po jeho uplynutí sa vracajú späť na svoju pôvodnú energetickú hladinu, pričom vylúčia fotón o rovnakej energii, aký prijali. Tento jav nazývame samovoľnou emisiou.

Ak tento emitovaný fotón zasiahne iný elektrón, ktorý je ešte stále vo svojom vzbudenom stave, prinúti ho aby sa vrátil na svoju pôvodnú energiu, a tak excituje ďalší fotón. Toto je nazvané stimulovanou alebo vynútenou emisiou.

Na oboch koncoch prostredia, kde sa tento dej odohráva sú zrkadlá (jedno z nich polopriepustné), ktoré fotóny nútia byť stále v aktívnom prostredí lasera a vytvárať tak väčšie množstvo fotónov pomocou stimulovanej emisie. Ak je ich množstvo dostatočne zvýšené, budú mať dostatočnú energiu aby prešli polopriepustným zrkadlom a laser tak začal žiariť - môžme ho začať využívať.

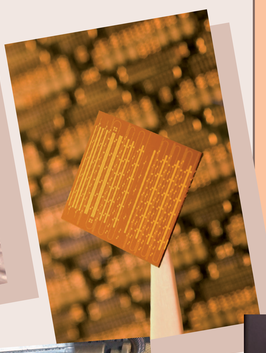
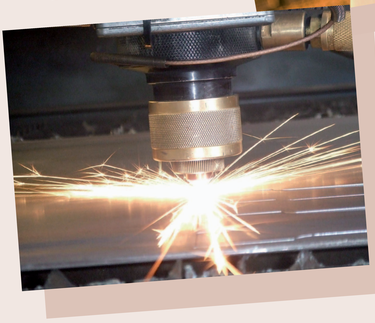
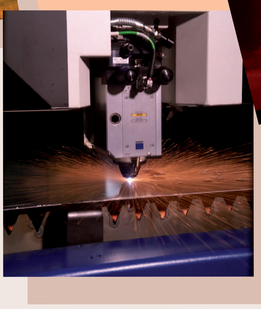






Hustota energie

Pod hustotou energie rozumieme množstvo energie, ktorá je dodaná systému alebo priestoru a v ňom uložená na jednotku plochy, či objemu.

V laseroch je hodnota tejto veličiny naozaj vysoká. Pre porovnanie:

- elektrónový lúč 10^{6} – 10^{8} J cm^{-2}
- jadrový výbuch 10^{10} J cm^{-2}
- laser 10^{12} J cm^{-2}