

# LASEROVÉ ŘEZÁNÍ NEKOVOVÝCH MATERIÁLŮ

www.mmspektrum.com/110431

LAO průmyslové systémy

**Lasery obecně mají již tradičně svoji nezastupitelnou pozici v oblasti průmyslového dělení kovových i nekovových materiálů. Na rozdíl od řezání kovů představují plynové CO<sub>2</sub> lasery v oblasti řezání nekovových materiálů stále nenahraditelnou technologii.**

V oblasti dělení kovů se do popředí čím dál víc dostávají pevnolátkové lasery – zejména vláknové, případně diskové – s vlnovou délkou kolem 1 070 nm. Pevnolátkové lasery v této oblasti nahrazují plynové CO<sub>2</sub> lasery. Zákazníci zejména oceňují jejich dlouhou životnost (až 100 000 operačních hodin), nízké provozní náklady, menší rozměry, vysokou účinnost přeměny elektrické na světelnou energii (až 35 %) a jejich bezúdržbovost. Tyto lasery také nabízejí vyšší kvalitu výstupního svazku, což je velkou výhodou zejména při řezání tenkých plechů do tloušťky cca 5–6 mm, a dále možnost řezání vysoce reflexivních materiálů, jako je měď, hliník, bronz, stříbro, mosaz a další.

## Lasery pro řezání nekovů

V oblasti řezání nekovových materiálů jsou CO<sub>2</sub> lasery se svou vlnovou délkou 10 600 nm stále jedinečnou a hůře nahraditelnou technologií. Náhrada CO<sub>2</sub> laserů za pevnolátkové lasery (vláknové) pro řezání těchto materiálů není možná, protože například



Porovnání kvality řezu kartonu řezaného pomocí oscilačního nože (nahore) a laseru (dole)

PMMA materiály (plexisklo) jsou pro vlnovou délku 1 070 nm, kterou pevnolátkové lasery emitují, transparentní a laserový svazek takovým materiálem prochází, aniž by došlo k jeho interakci s materiálem. Světelný svazek o vlnové délce CO<sub>2</sub> laserů rovněž nelze vést optickým vláknem, a proto je nutné použít pro vedení svazku zrcadla.

## Výhody a nevýhody laserového řezání

Mezi hlavní výhody laserového řezání ve srovnání s jinými metodami dělení materiálů patří vysoká produktivita a kvalita, hladký povrch řezu, vysoká opakovatelnost a přesnost, snadná příprava a editace i velmi složitých motivů řezání, malý prořez (úzká řezná spára), menší nároky na odsávání i v porovnání s některými jinými technologiemi a relativně nízké provozní náklady. Laserové řezání je bezkontaktní způsob dělení materiálů, a proto jsou kladené minimální požadavky na upínání obráběného materiálu (například u papíru, textilu apod.).

Nevýhodou mohou být vyšší pořizovací náklady, omezení v tloušťce řezaného materiálu nebo omezení při řezání některých materiálů (PVC, PCB aj.). U některých materiálů může také docházet k opálení řezné hrany.

## Hlavní typy X-Y řezacích systémů podle vedení svazku

Při řezání nekovových materiálů se používá obecně více způsobů vedení laserového svazku do procesní (řezací) hlavy. Nejrozšířenější je tzv. flying optics, kdy sva-

zek z CO<sub>2</sub> laserového zdroje, který je uložen mimo řeznou plochu, je veden pomocí vhodně umístěných odrazných zrcadel na X-Y vedení do řezací hlavy, jež se pohybuje nad celou pracovní plochou X-Y plotteru. Velikost pracovní plochy u standardně vyráběných průmyslových strojů bývá od 500 x 700 mm až do 2 000 x 3 000 mm. Výhodou tohoto typu vedení laserového svazku je vysoká dynamika pohybu, protože po X-Y portálu se pohybuje pouze řezací hlava s nízkou hmotností. Nevýhodou je nepatrně odlišná velikost stopy laseru (a tím šířka řezné spáry) v různých mís-

dení, kdy se pohybuje celý laser a svazek je do řezací hlavy přiveden pouze jediným zrcadlem. Výhodou tohoto řešení je konstantní vzdálenost od laserového zdroje do místa řezu, čímž je zajištěna identická kvalita řezu po celé pracovní ploše. Nevýhodou je horší dynamika systému, protože je nutné pohybovat celým laserovým zdrojem s relativně velkou hmotností, což zvyšuje nároky na nosnost X-Y stolu.

Na podobném principu je založena i třetí možnost – statické uložení laseru i laserové hlavy. V tomto případě se pohybuje deska řezaného materiálu, která



Systém Contilas pro řezání airbagů využívající technologie remote cutting a cutting on the fly s 2kW CO<sub>2</sub> laserem DC020



Řezací systém H-Type od firmy SEI

tech řezací plochy. Je to způsobeno tím, že délka dráhy svazku od laserového zdroje do místa řezu je odlišná pro různá místa řezné plochy a rozbíhavost (divergence) svazku se mění i vstupní průměr svazku do řezné hlavy. Toto může být patrné zejména u řezacích strojů s velkou pracovní plochou. U kvalitnějších systémů je tento nedostatek korigován dynamickou optikou.

Další možností je uložení laserového zdroje přímo na X-Y ve-

je uložena na CNC řízeném X-Y stole. Kvalita řezu po celé pracovní ploše je opět stejná, nevýhodou je velká zástavbová plocha stroje.

## Remote cutting

Poslední a nejprogressivnější metodou je tzv. remote cutting (vzdálené řezání), kdy je laserový svazek přiveden z laserového zdroje na zrcadla rozmítací hlavy. Tato zrcadla jsou uložena na galvomotorech a pomocí jejich rotace

se vychyluje svazek přes fokusační čočku v ose X-Y. Řezná plocha je omezena velikostí fokusační čočky a standardně bývá 500 x 500 mm. Vzdálenost rozmítací hlavy od řezaného materiálu je i několik stovek mm – proto název remote cutting. Rozšíření pracovní plochy se řeší uložením rozmítací hlavy na X-Y lineární vedení. Velkou výhodou tohoto typu řezání je mnohem vyšší produktivita a rychlost v porovnání s ostatními metodami.



Řezací systém Merkury 609 od firmy SEI

Produktivita může být ještě zvýšena ve spojení s metodou tzv. cutting on the fly (řezání za pohybu), kdy se reže přímo pohybující se pás materiálu (pohyb řezného bodu je SW korigován dle aktuální rychlosti materiálu pod rozmítací hlavou). Tato metoda v současné době hojně nahrazuje vícevrstvé řezání látky pro airbagy v automobilovém průmyslu. Nevýhodou je omezení v řezaných tloušťkách a u některých materiálů větší opal řezané hrany, protože u remote cutting nelze použít asistenční plyn vháněný do řezné spáry.

Mezi nejčastěji laserem řezané nekovové materiály patří plasty, pryž, guma, překližka, dřevo, korek, papír, kevlar atd. Tloušťka zpracovávaného materiálu může být od nejtenčích materiálů (řádově 0,1 mm) až po desky tloušťky 50 mm v závislosti na optickém výkonu laseru a nastavených parametrech řezání (rychlost řezu, zrychlení X-Y os, výkon, frekvence laseru aj.).

### **Používané CO<sub>2</sub> laserové zdroje**

Pro účely řezání výše zmíněných materiálů jsou nejčastěji používány tzv. sealed off RF CO<sub>2</sub> lasery s radiofrekvenčním buzením. Sealed off CO<sub>2</sub> lasery mají hermeticky uzavřený rezonátor se směsí aktivních plynů. Mezi nejvýznamnější světové výrobce těchto

zdrojů patří firmy Coherent, Rofin nebo Synrad. Tyto lasery vynikají vysokou spolehlivostí, dlouhou životností a nízkými provozními náklady.

Alternativně se ještě stále používají CO<sub>2</sub> lasery s rezonátorem v podobě skleněné trubice s buzením pomocí elektrického výboje, které jsou levnější, ale mají výrazně nižší životnost. Lasery s těmito skleněnými trubicemi často používají asijské firmy vyrábějící laserové plottery.

### **Příklady řezacích systémů**

Mezi přední světové výrobce průmyslových řezacích laserových systémů pro řezání převážně nekovových materiálů patří firma SEI se sídlem v Italském Bergamu. Mezi jejich nejproduktivnější systémy patří stroje H-Type a Mercury. H-Type má pracovní plochu 1 000 x 700 mm, pro řízení jsou použity servopohony s maximálním zrychlením 8g a rychlostí až 4 m.s<sup>-1</sup>. H-Type je osazován laserovými zdroji o výkonu 115 nebo 230 W. Jedná se o stroj s vysokou dynamikou určený pro hromadnou i malosériovou výrobu a navržený pro třísměnný provoz po 7 dní v týdnu.

Systém Mercury je osazen lineárními motory, které poskytují nejlepší možnou dynamiku a přesnost v celé řezné ploše. Rozměry pracovních ploch jsou 1 250 x 1 300 mm až 2 000 x 3 000 mm. Optický výkon laserových zdrojů na stroji Mercury se pohybuje od 230 až do 1 500 W. S výkonem od 350 W lze již s tímto systémem řezat i tenké kovové materiály.

V případě potřeby dělení nekovových materiálů laserem představují CO<sub>2</sub> lasery stále velmi důležitou technologii. Prodej a servis výše uvedených laserových systémů zajišťuje společnost LAO průmyslové systémy.

ING. VÁCLAV KREJZLÍK