

3D tisk kovových materiálů

Moderní produkce kovových součástí si již nevystačí pouze s konvenčními technologiemi, ke kterým řadíme obrábění, tváření a odlévání. Stále častěji slychaným a rozšířeným výrobním postupem je 3D tisk kovů, jenž přináší nové možnosti návrhu, výroby a vývoje kovových součástí.

ZÁKLADNÍ INFORMACE

3D tisk se řadí k technologii Rapid Prototyping, která je typická úsporou výrobního času prototypových modelů a součástek, a to díky přímé generaci fyzického objektu z CAD databáze. S těmito daty následně pracuje již samotná 3D tiskárna. Výsledkem může být pro-

části. Metody 3D tisku kovu lze rozdělit do dvou hlavních skupin: Powder bed fusion (PBF) a Directed energy deposition (DED).

PBF - TAVENÍ PRÁŠKOVÉHO LOŽE

Tato technologie využívá k tvorbě součástí přídavný materiál ve formě prášku,

ve komplexních součásti o vysoké přesnosti. Svá využití nalézá nejen v typicky strojírenské výrobě, jako je například výroba turbín (obr. 2) či lopatek proudových motorů, ale i ve zdravotnickém průmyslu při výrobě stomatologických zařízení, chirurgických nástrojů a ortopedických implantátů.

DED - PŘÍMÉ ENERGETICKÉ NANÁŠENÍ

Metody řadí se k této technologii mají širší zastoupení mezi zdroji tepla. Využit lze nejen laseru a elektronového svazku, ale také elektrického oblouku/plazmy. Přídavný materiál může být ve formě prášku, ale i drátu, v závislosti na použité metodě. Pro nástřik je nutný nosný plyn, který pod tlakem unáší prachové částice skrze tiskovou hlavu a koncentricky cílí spolu s paprskem teplotního zdroje do procesní zóny. Velmi důležitý je také přívod ochranného plynu.

Při použití laseru se jedná o metodu LMD (obr. 3), plazmy o PTA. Metody s přídavným materiálem ve formě drátu vynikají vysokou produktivitou a nízkými náklady, s možností využití všech teplených zdrojů. V případě elektro-



Obr. 2: Turbína vyrobená metodou DMLS

tickou ruku, jež řídí posuv v požadované trajektorii.

Hlavní výhodou metod ze skupiny přímého energetického nanášení je možnost nejen tisku nových součástí, u kterých by výroba pouhým obráběním vedla k značným ztrátám z hlediska velkého množství odpadního materiálu, ale i opravy či povrchové úpravy dílů již vytvořených a dosažení tak jejich delší životnosti a rychlejšího nasazení zpět do výrobního procesu. Využití naleznou i ve zdravotnictví, díky možnosti nanášení biokompatibilní vrstvy na implantáty, které je organismus schopný následně přijmout bez jakéhokoliv zdravotní újmy.

OCHRANNÉ A NOSNÉ PLYNY METOD 3D TISKU

Nutnou součástí 3D tisku jsou bezpochyby technické plyny. Nelze na ně

vším od použitého základního a přídavného materiálu. Pro vysokolegované kovy je zastoupení plynů široké s možností využití jedno či viacsložkových plynů. U nelegovaných a nízkolegovaných ocelí je nejčastěji využíván argon doplněný o příměs CO₂ či O₂. Vhodné použití ochranných plynů pro různé typy materiálu shrnuje tabulka.

Hotové výtisky je často nutné tepelně zpracovat, respektive žíhat ke snížení vnitřního pnutí, které se taktéž neobejde bez ochranné atmosféry. Nástřikové metody pro změnu potřebují nosný plyn, který pod tlakem unáší prášek přídavného materiálu do svarové lázně. Z důvodu přímého kontaktu tohoto plynu s nataveným materiálem mu musí být věnována také značná pozornost.



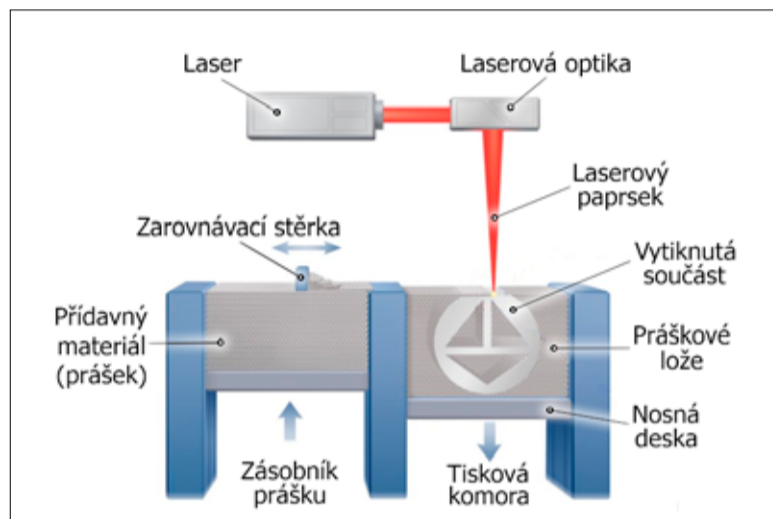
Obr. 3: Laserové navařování LMD

Pečlivý výběr plynu se určitě vyplatí, neboť i malý podíl vhodně zvolené příměsi vede k značnému vlivu na proces tisku. Tohoto aspektu si je vědoma i společnost Messer Technogas, s. r. o., jejíž sortiment zahrnuje širokou škálu technických plynů s cílem uspokojení i nejnáročnějších operací zákazníka.

ZÁVĚR

3D tisk kovů je označován jako technologie budoucnosti, a to především díky okamžité pružnosti výroby a schopnosti vytvořit i tvarově velmi složité součásti požadovaných vlastností. Proces tisku je velmi komplexní a pouze správné nastavení procesních parametrů s vhodně zvolenými technickými plyny vede k plnému využití jeho možností.

Ing. Jan Šplíchal, aplikační inženýr Messer Technogas, s. r. o.
Ing. Jan Kašpar, EWE (vedoucí odd. svařování a dělení materiálů)



Obr. 1: Princip metody DMLS a SLM

totypový díl, který přímo zhotovuje možnou podobu sériového dílu, či tvarově velmi složitá součást, jinými technologiemi stěží vyrobitelná. Nesmíme také opomenout možnost navařování, kterým lze zlepšit mechanické vlastnosti určité části vyrobeného dílu, a tak zlepšit jeho životnost či opravit opotřebovaný díl a vrátit ho do provozu v minimálních časových ztrátách.

PRINCIP METOD 3D TISKU

Samotný 3D tisk může být řešen různými metodami, jejichž princip však vychází z totožného základu. Vždy se jedná o aditivní technologii, tedy materiál je postupně přidáván ve vrstvách o konstantní tloušťce a přetaven pomocí tepelného zdroje. Značné množství metod 3D tisku se liší zejména ve stylu podávání přídavného materiálu a jeho spojení se zhotovovanou sou-

částí, který je ze zásobníku nanášen v tenké konstantní vrstvě na základní nosnou platformu. Následuje spojení jednotlivých vrstev pomocí tepelného zdroje v selektivních bodech tvořících jednu vrstvu vznikající součásti. Po kompletním sjednocení prachových částic dojde k poklesu nosné platformy o tloušťku vrstvy a celý proces se opakuje až do vzniku navržené součásti. Zbývající prášek v neovlivněné zóně slouží v průběhu tisku jako podpora a po dokončení je mechanicky odstraněn a recyklován pro další použití.

Tavením práškového lože s využitím tepelného zdroje v podobě laseru hovoříme o metodě DMLS či SLM (obr. 1), v případě elektronového svazku o EBM. Celý proces probíhá ve vzduchotěsné komoře naplněné inertním plynem, vyjma metody EBM, která využívá vakuum.

Výhodou této technologie je především možnost tvorby malých designo-

VHODNÉ OCHRANNÉ PLYNY

Materiál	Argon	Helium	Dusík	Směs argonu a vodíku	Směs argonu a CO ₂	Směs argonu, CO ₂ a O ₂
Titan	x	x	-	-	-	-
Hliník	x	x	x	-	-	-
Austenitická ocel, nikl	x	x	x	x	-	-
Feritická ocel	x	x	x	-	-	-
Nelegovaná a nízkolegovaná ocel	-	-	-	-	x	x

nového svazku (EBAM) musí celý proces probíhat ve vakuové komoře. Dále metoda WAAM, která využívá standardní vybavení pro svařování metodou MIG/MAG, TIG, což značně snižuje investiční hodnotu. Veškeré hořáky a tiskové hlavy bývají doplněny o robo-

nahlížet pouze z hlediska nutné ochrany nataveného materiálu před okolní atmosférou, ale i jako prvku, který dokáže do značné míry metalurgicky a termicky ovlivnit proces spékání a tavení kovů. Typ a čistota ochranného plynu se odvíjí u jednotlivých metod přede-



Svařování, řezání a dělení materiálů

Ochranné plyny pro svařování

- » nelegovaných a nízkolegovaných ocelí
 - » Ferroline
- » legovaných a vysokolegovaných ocelí
 - » Innoxline
- » hliníku a neželezných kovů
 - » Aluline

Technické plyny pro tepelné dělení materiálů

- » laserem
- » plazmou
- » kyslíkem

Svazek tlakových lahví

- » MegaPack



MegaPack

Integrovaný redukční ventil

- » VIPR



VIPR

Addline - plyny pro 3D tisk

- » ochranné plyny pro aditivní výrobu
- » nosné plyny pro přídavný prášek
- » plyny pro chlazení



Odborné dotazy:
Ing. Jan Kašpar, EWE
vedoucí oddělení
svařování a dělení materiálů
Tel.: +420 602 339 217
jan.kaspar@messergroup.com

Ing. Jan Šplíchal
aplikační inženýr
svařování a dělení materiálů
Tel.: +420 724 792 540
jan.splichal@messergroup.com

Messer Technogas s.r.o.
Zelený pruh 99
140 02 Praha 4
Tel.: +420 241 008 100
E-mail: info.cz@messergroup.com
www.messer.cz

MESSER
Gases for Life