

# ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ S VELMI DOBROU DRSNOSTÍ POVRCHU

Martin Horváth | Iscar  
Obrábění

**V kovoobráběcím průmyslu bylo dosažení dobré drsnosti obroběných ploch vždy jedním z hlavních směrů vývoje řezných nástrojů. Zejména to platí pro nástroje s vyměnitelnými destičkami. I přesto, že drsnost povrchu obrobku se v posledních letech výrazně zlepšila, konstruktéři nástrojů se domnívají, že je stále co zlepšovat. Kvalitu povrchu obrobků mohou výrazně vylepšit inteligentní aplikace posledních generací moderních nástrojů.**

[www.mmspektrum.com/210919](http://www.mmspektrum.com/210919)

U nástrojů s vyměnitelnými destičkami jsou klíčovými faktory, určujícími kvalitu obroběného povrchu, geometrie destičky a přesnost tělesa nástroje. Obě vlastnosti úzce souvisejí s použitými vyměnitelnými destičkami.

## Nejvíce záleží na přesných destičkách

Technologie práškové metalurgie umožnila výrobu karbidových destiček složitých tvarů s optimální řeznou geometrií a vysokou rozměrovou přesností. Není divu, že takový technologický pokrok ve výrobě destiček vedl k výraznému zlepšení drsnosti povrchu obrobku při čelním frézování. Ačkoliv byly nástroje s vyměnitelnými destičkami úspěšně použity pro obrábění vysoce odolných materiálů a výrobci tak mohli v mnoha případech upustit od přebroušování povrchu, kovoobráběcí průmysl začal požadovat ještě vyšší stupeň drsnosti při frézovacích operacích.

Fréza s vyměnitelnými destičkami má vždy více zubů. Více zubů znamená vyšší produktivitu. O tom není pochyb. Ovšem co se týče drsnosti povrchu, velký počet zubů může způsobovat problém. I velmi malý rozdíl v axiálním přesazení destiček v tělese vede k nepravidelnému úběru materiálu jednotlivými zuby a přispívá ke chvění nástroje, což ve výsledku může negativně ovlivňovat kvalitu povrchu.

Přesnost destiček lze nepochybně zvýšit jejich broušením. Broušení navíc poskytuje ostrou řeznou hranu, která je velmi důležitá pro snadné vnikání břitu do materiálu a také pro udržení břitu v řezu. Tím se efektivně předchází nežádoucímu jevu, kterým je plastická deformace materiálu (neboli zpevňování materiálu) při malých hloubkách řezu. Pro dosažení vysoce přesného ostří je v ideálním případě nutné brousit destičku nejen po jejím obvodu (na hřbetu), ale také na čele.

Přesnost jednotlivých zubů v tělese frézy neovlivňuje jen samotná destička, ale také lůžko, které má vlastní rozměrové a tvarové tolerance. To znamená, že i v případě, máme-li ideálně

a poskytují až zrcadlový povrch. Produktivita je však v tomto případě, ve srovnání s vícezubými frézami, bohužel velmi nízká.

Jak tedy takto složitou situaci vyřešit a najít přijatelnou rovnováhu mezi kvalitou povrchu a produktivitou? Výrobci řezných nástrojů nabízejí různá řešení.

## Destičky s hladicím břitem

Integrovaná hladicí geometrie na části řezného břitu je dnes již běžným prvkem různých typů frézovacích destiček. Délka hladicího břitu by měla být větší než posuv na otáčku. I když část hladicího břitu je obvykle nazývána „ploškou“, má někdy poměrně složitou geometrii, která kompenzuje negativní vliv opotřebení. Destička je v lůžku upnuta tak, aby byl hladicí břit orientován rovnoběžně s opracovaným povrchem. Ten je tedy tvořen destičkou, která z nástroje nejvíce vyčnívá. Destičky s integrovaným hladicím bří-



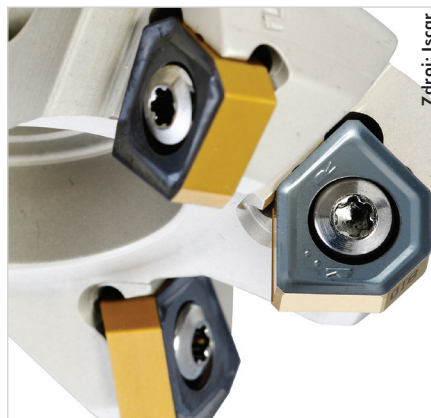
Obr. 1. Fréza S890 FSZ D050-06-22-R08 z řady Neodo se čtvercovými oboustrannými hrubovacími destičkami s integrovaným hladicím břitem.

přesné destičky s minimálním axiálním přesazením, nemůžeme nikdy dosáhnout povrchu, jakého je dosaženo při přebroušení. Jediný způsob, jak tento problém překonat, je použít hladicí frézu s jednou vyměnitelnou destičkou. Hladicí frézy jsou proto velmi oblíbené při různých dokončovacích frézovacích aplikacích

tem nyní umožňují, že velmi uspokojivé drsnosti povrchu se dosahuje mnohem snadněji. A proto dnes mohou mít i hrubovací frézovací destičky integrovaný hladicí břit (viz obr. č. 1).

Čelní frézy z řady Dove-iq-mill od společnosti Iscar jsou osazeny oboustrannými čtvercovými destičkami (IQ845 SYHU) s dlouhým hladicím břitem. Tyto nástroje jsou určeny pro hrubování a polohrubování s finální drsností povrchu, která je obvykle charakteristická pro polohrubovací až dokončovací operace. Frézy z řady Dove-iq-mill tak naplnily očekávání svých konstruktérů a použití těchto nástrojů v praxi vedlo ke zrušení nutnosti provádět dokončovací operace. Frézy IQ845 jsou schopné dosahovat drsnosti povrchu Ra 0,4 μm (při obrábění oceli a litiny).

Délka hladicího břitu se zvyšuje u nástrojů s vyšším počtem zubů (nástroje velkých průměrů) a u jemnozubých fréz. V takových případech lze dobré drsnosti povrchu dosáhnout za použití speciálně konstruovaného ostří (s výrazně delším hladicím břitem ve srovnání se standardními destičkami) nebo dvou hladicími destičkami (pro nástroje velkých průměrů). Dob-



Obr. 2. Oboustranná osmiboká hladicí destička ONHU pro čelní frézy z řady Helido800.

rým příkladem takového řešení je hladicí destička ONHU (s písmenem W na konci označení), která se upíná do stejného lůžka tělesa jako standardní destičky, ale přesahuje z něj o několik desetin milimetru v axiálním směru.

Velmi dobrých výsledků lze dosáhnout použitím fréz s vyměnitelnými kazetami, které využívají různé mechanismy k nastavení polohy osřídí destičky v rámci velmi přísných limitů (pouze několik mikronů). Nicméně tyto seřizitelné nástroje mají i svou stinnou stránku. Seřizování je totiž takřka mravenčí práce, která vyžaduje čas.

Ideálním řešením by byl nástroj, který by po upnutí destičky neměl žádné požadavky na seřízení a nastavení polohy břitu, chceme-li dosáhnout vysoké kvality povrchu. Proto zlepšení přesnosti a pokročilá geometrie jsou hlavními cíli při modernizaci a vývoji nových frézovacích nástrojů pro obrábění ploch tak říkajíc „načisto“.

### Originální řešení

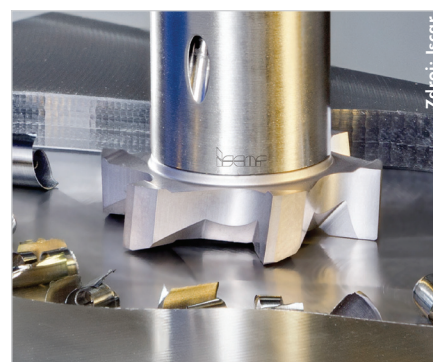
Výrobci frézovacích nástrojů zároveň nabízejí nejrůznější jedinečná řešení, která přitahují pozornost svou originalitou. Příkladem jsou frézy Tangfin, vyrobené společností Iscar (viz obr. č. 3): mají tangenciálně upnuté destičky s integrovaným širokým hladicím břitem a vyznačují se stupňovitě



Obr. 3. Čelní fréza Tangfin HTF-R-LN10 pro tangenciálně upnuté destičky HTP LN 1006, používaná při superdokončování.

uloženými destičkami v tělese, a to jak v axiálním, tak i radiálním směru. Každý zub odebere část z celkové hloubky záběru a takto se docílí extra jemného povrchu s drsností Ra až 0,1 μm.

Pro zajištění vysoké kvality povrchu při frézování relativně malých ploch vyvinula firma Iscar vyměnitelné monolitní karbidové hlavice o průměru 12–50 mm a rozšířila tak svoji stávající nástrojovou řadu Multi-Master a T-Face (viz obr. č. 4). Hlavice SD FM jsou broušené, a tedy velmi přesné, mají ostré řezné hrany



Obr. 4. Vyměnitelná celokarbidová čelní frézovací hlavice SD FM z řady T-Face.

a umožňují použít větší počet zubů v porovnání s nástroji s vyměnitelnými destičkami stejného průměru. Kombinace těchto vlastností zaručuje vysoce výkonné a velmi přesné frézování.

Pokročilé technologie pro výrobu vysoce přesných obrobků a také 3D tisk vedou ke snižování přídatku na obrobcích. Dále se zvyšují nároky na kvalitu povrchu. Dokážou tedy výrobci frézovacích nástrojů najít rychlou, jednoduchou a účinnou odpověď na nové požadavky z výroby? To ukáže blízká budoucnost. ■

PLACENÁ INZERCE





**· rozsáhlé možnosti automatizace na míru**



[lysa@misan.cz](mailto:lysa@misan.cz)  
[www.misan.cz](http://www.misan.cz)





**Misan**  
s.r.o.  
Obráběcí stroje a nástroje