

OPTIMALIZACE PROCESU OBRÁBĚNÍ

Většina firem se na vlastní kůži přesvědčila, co dokáže ekonomická krize.
Zakázek ubývá a nemilosrdně se odhaluje, že ne každá firma je schopna udržet ziskovost své výroby. A sotva minulá krize odezněla, mluví se o další. Existuje však řešení. Vzít kalkulačku, pozvat experty a začít řešit „rovnice produktivity a efektivity“.
Společnost Grumant, s. r. o., disponuje zkušenými odborníky a tento článek si klade za cíl poskytnout pro majitele a top manažery firem informace a podněty k tomu, jak řešit produktivitu obrábění v jejich podmínkách a co mohou nabídnout soudobé technologie podpořené výkonnými stroji a moderními nástroji.

S jistotou můžeme konstatovat, že srovnání publikovaných úrovní produktivity s každodenní realitou, která je považována za „zažitou normu“, může u některých čtenářů vést k deprese. Dosažené výsledky jsou však pouze logickým zúročením kombinace moderního, výborně koncipovaného stroje české firmy Fermat a vynikajících nových nástrojů dodávaných společností Grumant. Následující text tedy může být dobrým vodítkem pro správné závěry a následující změny ve vaší firmě.

Zřejmě vám nesdílíme žádnou novinku konstatováním, že soudobé nástroje už nejsou limitujícím faktorem výkonu a efektivity obrábění. Tím je vždy nejslabší článek složitého řetězu proměnných – sem patří nástroj a jeho vlastnosti, parametry stroje (výkon, otáčky, tuhost, ...), tuhost obrobku, tuhost upnutí nástroje a obrobku, tlak chladicího média a jeho vlastnosti, případně další parametry, které se ve větší či menší míře mohou na celém procesu podílet (např. teplota prostředí a odvod tepla, schopnost odvádět třísky z místa řezu atd.). Společnost Grumant, s. r. o., nechce být jen prodejcem moderních



Osmizubá fréza KMDNM9160R-Z8-LSE

Tab. Testování tří typů fréz na vodorovné vyvrtávačce WRFT 130

	Nástroj; VBD	v (m.min ⁻¹)	f (mm.min ⁻¹)	fz (mm.zub ⁻¹)	šířka záběru (mm)	hloubka záběru (mm)	objem (cm ³ .min ⁻¹)	zatížení vřetena (%)	chod nástroje
1A	KMDNM9160R-Z8-LSE; LSE446-R01 PC3545	151	1 000	0,42	136	10	1360	80	vysoké vibrace
1B		125	1 000	0,5	80	20	1 600	85	částečné vibrace
1C		125	1 500	0,75	80	17,5	2 100	100	částečné vibrace
1D		151	1 600	0,67	80	10	1 280	90	klidný chod
2	MSR100R-2M; APMT250616ERNB4 (NB3) PR660	157	1 000	0,33	55	44	2 420	100	klidný chod
3	AFOM5125R; OFKR0704SN-MM PC3545	177	2 100	0,58	100	6,8	1 428	75	klidný chod

a produktivních nástrojů. Tým jejich techniků se snaží řešit problematiku obrábění vždy komplexně v zájmu maximálního efektu pro zákazníka.

Volba optimální technologie pro vyvrtávačku

Jedním z příkladů tohoto úsilí jsou zátěžové testy vodorovné vyvrtávačky WRFT 130 CNC, které byly prováděny ve spolupráci s výrobcem tohoto moderního a výkonného stroje – firmou Fermat. Cílem testů bylo nalézt vhodný nástroj a optimální řezné podmínky pro výkonné frézování na tomto novém stroji s výkonem hlavního pohonu 37 kW. Průběh testů odkryl zajímavé nuance a jejich výsledky obohatily zkušenosti našich technologů o další souvislosti a hlavně skvělé výsledky.

To, že nešlo o žádnou laboratorní modelovou záležitost, napoví již parametry testovaného stroje WRFT 130. Jednalo se o několik typů fréz, různé řezné podmínky a vyhodnocován byl výkon a chod nástroje a zatížení vřetena při frézování materiálu 11 523. Testovanými nástroji byly tři frézy.

První byla osmizubá fréza KMDNM9160R-Z8-LSE o průměru 160 mm s vyměnitelnými břítovými destičkami LSE446-R01 PC3545. Jedná se o frézu s tangenciálním uložením VBD vysokých 25 mm. Je to nově koncipovaný nástroj pro superštoké obrábění na výkonných a stabilních typech strojů. Rozměry a způsob uložení VBD zaručují vysokou odolnost nástroje a předurčují jej i k práci na obrobacích s „problematickým povrchem“, jakými jsou odlitky s vmeštěky písku nebo okuje na výkovcích.

Druhým nástrojem byla 2x šestizubá fréza MSR100R-2M o průměru 100 mm s VBD ozn. APMT250616ER-NB4(NB3) PR660. Název frézy vychází z anglické zkratky pro Monster Mill a takovéto označení si vskutku zaslouží. Tento dopravový monstrózní nástroj byl vyvinut na velké úběry materiálu (více než $1\,000\text{ cm}^3\cdot\text{min}^{-1}$). Rozměr destiček 25 mm na výšku předurčuje jeho výkon. Dělená (zubatá) řezná hrana rapidně snižuje řezný odpor. Tyto přednosti byly v testu naplně využity. Úběr materiálu $2\,400\text{ cm}^3\cdot\text{min}^{-1}$ bez známek vibrací je skutečně pozoruhodný výkon.

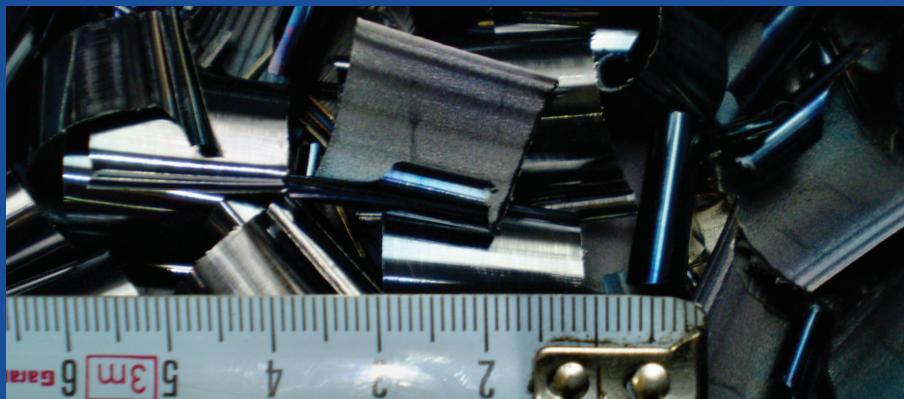
Třetí, závěrečný zkoušební nástroj je osmizubá fréza AFOM5125R o průměru 125 mm s VBD ozn. OFKR070SN-MM PC3545. Toto je velmi dobře osvědčený nástroj v sortimentu firmy Grumant. Má oktagonální VBD (nebo alternativně i kruhové) a výjimečnou konцепci tělesa. Výjimečnost spočívá v robustním systému klínového upnutí destičky. Sama VBD je uložena do výmenné kazety. Dohromady tento systém vytváří jedinečnou konstrukci, která přispívá ke zvýšené stabilitě řezné destičky, což spolu s celou paletou moderních karbidů dává možnosti docílit cca 2x až 3x vyšších řezných parametrů a úběru materiálu, než je obvyklé u tohoto typu nástrojů. Praxe také ukazuje, že jde o nástroj s výjimečnou kolizní odolností. Při těžkém nárazu se vymění jen poškozená kazeta a těleso pracuje dál.

Vyhodnocení

Jak je patrné ze souhrnné tabulky, byly použity jak velké hloubky třísky, tak i zubový a potažmo minutový posuv. Zubové posuvy v rozsahu $0,33\text{--}0,75\text{ mm.z}^{-1}$ odpovídají minutovým posuvům $1\,000\text{--}2\,100\text{ mm}\cdot\text{min}^{-1}$. Řezná rychlosť je naopak relativně nízká, což podmiňuje vysokou životnost VBD. Při obdobných řezných rychlostech pracují nástroje u zákazníků s životností řezné hrany i 6 až 8 hodin v řezu. Pro zachování objektivity jsme zveřejnili kompletní výsledky, tedy i ty, které je z hlediska vibrací nutno považovat za negativní (špatná kvalita obrobeného povrchu,



Fréza MSR100R-2M



Třísky vzniklé obráběním frézou KMDNM

nižší životnost VBD, větší zatížení exponovaných dílů stroje atd.). O to více však vynikne skutečnost, že pouze v rukou zkušených odborníků kvalitní nástroj zazáří jako klenot. Při necitlivém zacházení je veškerý efekt od počátku promarněn a přicházejí argumenty typu „nástroj je špatný, vibruje, je neproduktivní“ atp.

Proto je tak důležitá velmi úzká spolupráce techniků zákazníka s našimi technology a regionálními zástupci. Nejlepší možný výsledek se pak stává realitou, a to je ten správný lék na nástrahy krize.

Soudobé nástroje dokážou plně využít možnosti moderných výkonných strojů, z výsledků však vyplývá, jak důležitá je volba vhodného nástroje a geometrie VBD. Neméně důležitá je optimalizace řezných podmínek – vzájemné vyladění hodnot řezné rychlosti, posuvu, šířky a hloubky třísky. Pokud má nástroj za daných podmínek tendenci

k vibracím, nemusí být snížení řezné rychlosti nebo posuvu vždy cestou ke zklidnění. Ne vždy znamená vysoké zatížení vřetena velký objem odebraného materiálu za jednotku času. V praxi se samozřejmě vyskytují různé požadavky – např. odběr tenčí třísky na velké ploše nebo naopak úběr do velké hloubky, proměnná tloušťka třísky a další.

□□□

Společnost Grumant, s. r. o., disponuje týmem zkušených technologů, kteří vám mohou optimalizovat proces obrábění pro dosažení maximálního výkonu a efektivity. Předchozí text a tabulky svědčí o úsilí, které tomu společnost Grumant, s. r. o., věnuje, a o zajímavých výsledcích, jimiž úběry až $2\,400\text{ cm}^3\cdot\text{min}^{-1}$ bezesporu jsou. I u vás mohou vést tyto zkušenosti k vyššímu využití strojového parku a k lepším výsledkům při obrábění.

RADEK SKOPAL, JIŘÍ VLČEK

Technické parametry vodorovné vyvřívávky WRFT 130	
jmenovitý výkon hlavního pohonu	37 kW
max. krouticí moment na vřetenu	2 000 Nm
podélný pojezd stolu X	2 400–6 100 mm
svislý pojezd vřeteníku Y	2 500–3 500 mm
příčný pojezd stojanu Z	2 100–3 900 mm
výsuv pracovního vřetena W	730 mm
výsuv čtyřbokého smýkadia V	900 mm
rozměry pracovního stolu	2 000 x 2 500 mm, 2 000 x 3 000 mm, 2 500 x 3 000 mm