

Cermetové výstružníky

V dnešní době se každý výrobce snaží snižovat náklady na výrobu za účelem dosažení maximálního zisku firmy. Snižování nákladů lze docílit několika různými způsoby, například zvýšením produktivity nasazením výkonnějších strojů a modernějších nástrojů. Zvýšení produktivity pomocí nástrojů se docílí použitím výkonnějších řezných materiálů. Praktické zkušenosti poslední doby ukazují, že pro vystružování konstrukčních ocelí je nejvýhodnější použít nástroje s řeznou částí z cermetu.

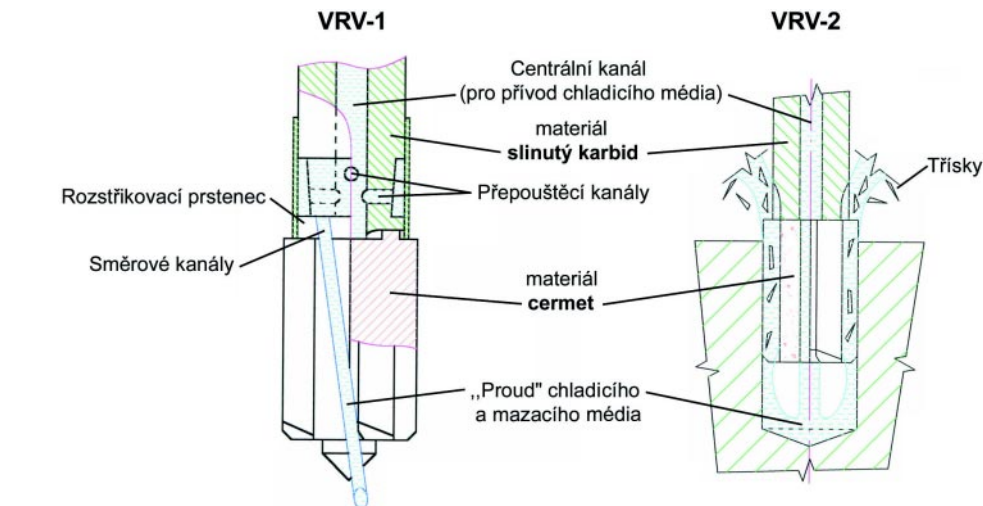
Cermet je řezný materiál na podobné bázi jako slinutý karbid (SK). Název „cermet“ vznikl z prvních tří hlásek slov „CERamics (keramika)“ a „METal (kov)“ a má charakterizovat nástrojový materiál, jehož mechanické vlastnosti vykazují výhodnou kombinaci tvrdosti keramiky a houževnatosti kovu. Hlavní rozdíl cermetu a konvenčního slinutého



Výstružník s centrálním chlazením VRV.

tého karbidu spočívá v jeho chemickém složení. Protože tvrdá fáze cermetů vytváří při obrábění plochy s velmi nízkou drsností povrchu, jsou cermety velmi rozšířenými řeznými materiály hlavně pro dokončovací obrábění, zejména pro vystružování. U těchto moderních nástrojů lze ve srovnání s nástroji z běžných slinutých karbidů (SK) uplatnit výrazně, až několikanásobně vyšší řezné rychlosti při delší trvanlivosti ostří řezných břitů.

Zvýšení produktivity pomocí nástrojů spočívá i ve zvýšení řezných rychlostí výstružníku při obrábění. Určitým problémem je, že při obrábění vysokou řeznou rychlostí se značně zahřívá pracovní část výstružníku, což negativně ovlivňuje řezný materiál (cermet). Nedostatečně intenzivní chlazení potom vede k předčasnému opo-



Řez výstružníky VRV-1 a VRV-2 jejichž konstrukce je průmyslově ochráněna patentem UV-13170 CZ.

třežení nástroje, v některých případech i k jeho destrukci. Proto je nezbytné zajistit centrální přívod chladicího a mazacího média s jeho rozdělením do každé zubové mezery.

Výstružníky VRV se skládají ze dvou částí. Řezná část je z cermetu a stopka je oproti běžným cermetovým výstružníkům, které mají stopku zhotovenou z oceli, provedena ze slinutého karbidu. Toto řešení zabezpečuje zvýšení tuhosti nástroje. Výrobní řada se dělí na dvě základní konstrukce, a to na VRV-1 a VRV-2. První typ výstružníku VRV-1 se používá na průchozí otvory. Druhý typ VRV-2 je konstruován na vystružování neprůchozích otvorů.

Technické řešení výstružníku Ham-Final VRV-1 se vyznačuje tím, že centrální kanál pro přívod chladicího média je v dolní části

břítu spojen s kruhovým otvorem, který odděluje rozstříkací prsteneček vystružovací hlavičky od zubových mezer. V prstenci jsou směrové kanály ústící do každé ze zubových mezer. Tyto kanály jsou směřovány na řezné břity, což je dobře patrné z řezu nástrojem.

Podstatou technického řešení výstružníku Ham-Final VRV-2 je využití centrálního kanálu pro přívod chladicího a mazacího média. Proud mazacího média je po průchodu centrálním kanálem odražen od dna neprůchozí díry a odváděn zubovými mezerami vystružovací hlavičky. Výhodou této konstrukce je, že při odvodu

Tab. 1. Doporučené řezné podmínky pro výstružníky VRV

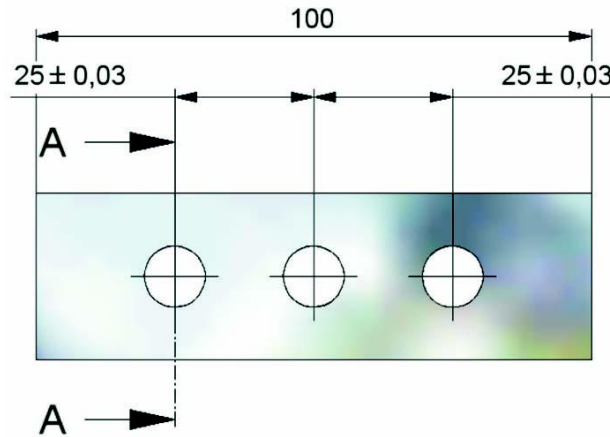
Posuv na otáčku: pro $\varnothing d < 8 \text{ mm} \Rightarrow f = 0,2 - 0,4 \text{ mm}$ pro $\varnothing d > 8 \text{ mm} \Rightarrow f = 0,3 - 0,6 \text{ mm}$	Řezný materiál			
	Slinutý karbid	Slinutý karbid povlakovaný	Cermet	Cermet povlakovaný
Obráběný materiál	$v_c = [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$	$v_c = [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$	$v_c = [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$	$v_c = [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$
Ocel k zušlechtnění, např. 42CrMo4	12 – 20	18 – 24	90 – 170	110 – 190
Cementační ocel, např. 16MnCr5	15 – 25	18 – 26	100 – 150	150 – 190
Automatová ocel, např. 9SMn28k	22 – 30	28 – 40	110 – 150	150 – 240
Konstrukční ocel, např. St37	22 – 30	30 – 45	120 – 200	140 – 240
Šedá litina GG, např. GG25	28 – 48	110 – 170	nevhodné	160 – 250
Feritické tv. litiny GGG, např. GGG40	20 – 38	38 – 80	110 – 190	140 – 240
CrNi-ocel, např. X5CrNi 18 10	nevhodné	25 – 35	nevhodné	nevhodné
Hliník (Si < 9 %), např. AlSi7	40 – 110	nevhodné	nevhodné	nevhodné

řezné kapaliny se spolu s chladicím a mazacím médiem odvádějí i vznikající třísky při vystružování.

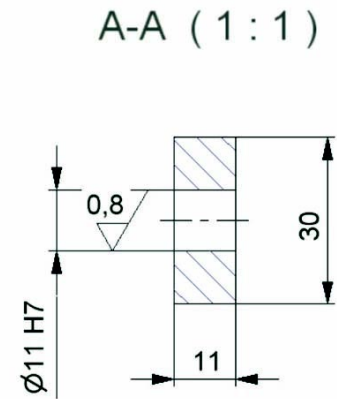
Výkonové parametry výstružníků výše popisované konstrukce jsou uvedeny v tabulce 1.

Za hlavní výhody konstrukce výstružníků VRV lze považovat:

- přibližně stejnou teplotní roztažnost cermetu a SK \Rightarrow minimální deformace a prnutí vnesené při pájení SK + cermetu;
- vyšší tuhost nástroje (stopka z SK) \Rightarrow vyšší tvarová přesnost vystružených děr;



Výkres obrobku ze zadání příkladu



Tab. 2. Dosažené roční výsledky po obrobení 300 000 děr při použití výstružníku ze slinutého karbidu v porovnání s výsledky při použití cermetového výstružníku VRV

	Původní technologie	Nová technologie VRV
Nástroj	DIN 212 SK-TiN	Ham-Final VRV-I
Podmínky obrábění		
Řezná rychlost v_c [m.min ⁻¹]	35	120
Otáčky n [min ⁻¹]	1000	3500
Posuv f na otáčku [mm]	0,3	0,3
Dosažené výsledky (náklady na jednu hodinu stroje 720 Kč)		
Drsnost povrchu R_a (průměrná)	0,7 μm	0,6 μm
Trvanlivost břitu	800 děr	3000 děr
Životnost nástroje	3000 děr	15 000 děr
Počet ostření	3 až 5	4 až 6
Čas na obrobení jedné díry	2,20 s	0,63 s
Cena nástroje	2500 Kč	3500 Kč
Celkové náklady na výstružníky za rok	400 000 Kč	100 000 Kč
Celkové náklady na obrob. jedné díry	1,77 Kč	0,62 Kč

- přesné směrování kapaliny do místa řezu \Rightarrow intenzivní chlazení a odvádění třísek;
- možnost upnutí do tepelně smršťitelného pouzdra (stopka z SK) \Rightarrow přesnější upnutí než v hydroupínací hlavici.

Příklad uplatnění nástroje v praxi

Obrábění díry $\varnothing 11\text{H7}$ v dílci z materiálu ST52 (650 MPa), ekvivalent dle ČSN je 11 523. Hloubka obráběné díry je 11 mm, požadována maximální drsnost obroběného povrchu je stanovena na $R_a = 0,8 \mu\text{m}$. Na obrobku je po-

žadováno dodržení vzájemné polohy děr v předepsané toleranci $\pm 0,03$ mm. Počet obráběných dílů za rok je 100 000 ks, tj. 300 000 děr.

Obrábění proběhlo na stroji Maho-Deckel DMU60T. Nejdříve byla v obou případech vyvrtána díra vrtákem ze slinutého karbidu $\varnothing 10,8$ mm. Další a zároveň poslední výrobní operací je vystružení díry na konečný rozměr $\varnothing 11\text{H7}$. Původně pro vystružování zákazník používal výstružník ze slinutého karbidu, povlakovaný otěru vzdorným povlakem TiN a nyní používá cermetový výstružník Ham-Final typ VRV-I. Výsledky ukazuje tabulka 2.

Při aplikaci nového nástroje VRV poklesly celkové náklady na jednu obrobenou díru z 1,77 Kč na 0,62 Kč. Zákazník tak dosáhl snížení nákladů o 345 000 Kč za rok.

Další výhodou bylo zvýšení produktivity výrobního procesu,

tj. zkrácení výrobních časů. V tomto případě se jedná o úsporu 4,7 s na jeden kus, tj. v přepočtu na osmihodinovou pracovní dobu 16 dní a 2,5 hodiny!

Stanislav Fiala
Ing. Petr Hladík

placená inzerce