# Porovnání vlivů vysokotlakého a standardního chlazení na životnost nástrojů

**V prosinci 2005 byla ukončena série testů realizovaná v Kovosvitu Sezimovo Ústí a zaměřená na porovnání vlivů vysokotlakého (70 barů) a standardního chlazení (20 barů) na životnost nástrojů. Některé nejzajímavější výsledky shrnujeme v následujícím článku.**

Zmíněná akce proběhla pod záštitou následujících firem: Kovosvit MAS – výrobce obráběcích strojů, Iscar a OSG – výrobci a dodavatelé řezných nástrojů, Blaser – výrobce a dodavatel řezných kapalin, technology-support – reprezentant výrobce chladicích jednotek americké společnosti ChipBlaster. Testy byly realizovány za spoluúčasti firmy Kovosvit MAS, na stroji MCV 1000 Quick tohoto výrobce, vybaveném chladicí jednotkou ChipBlaster JV10, kterou zapůjčila společnost technology-support.

## Frézování drážky

Cílem testu bylo porovnat vliv vysokotlakého chlazení na životnost nástrojů; konkrétně byla použita drážkovací fréza firmy Iscar HP E 90AN D-16-3-C16-07-C s průměrem 16 mm, VBD: HP ANKT 0702 PN-R IC928, upínač: DIN 69 871 40 ER 32x65, řezné podmínky: $v_c$ – 180 m.min$^{-1}$, n – 3500 ot.min$^{-1}$, $f_z$ – 0,08 mm/zub, $v_f$ – 840 mm.min$^{-1}$, h – 5 mm. Opotřebení VBD bylo měřeno po ujetí nástroje 6300 mm v řezu. Obráběný materiál: ČSN 12 050 (DIN Ck 45). Chladicí médium: Blaser, Blasocut KOM-BI883.03+F28, koncentrace 8,8, průtok 38 l.min$^{-1}$.

Stejnými řeznými podmínkami byla obrobena stejná dráha řezu při dvou rozdílných tlacích 70 barů a 20 barů a s použitím rozdílných typů čerpadel vysokotlakého chlazení. Použité VBD byly následně analyzovány. Cílem testu nebylo zničit nástroje, proto se neobráběly až na hranu opotřebení.

## Dosažené výsledky

Na vyhodnocení testu se podíleli pracovníci firem Iscar ČR, technology-support a ChipBlaster. Předpoklad, že největší opotřebení bude na špičce nástroje, se nenaplnil. Nejvíce byla opotřebená část vzdálená cca 5 mm od špičky, tj. oblast, kde končila hloubka záběru. Po obrábění při tlaku 70 barů bylo opotřebení 0,30 mm a začínalo ve vzdálenosti 1,5 mm od špičky VBD. Po obrábění při tlaku 20 barů bylo opotřebení 0,55 mm a začínalo ve vzdálenosti 0,8 mm od špičky. Navíc byl pozorovatelný vznik prvních mikrotrhlin ve vzdálenosti 3,5 mm (4,5 mm) od špičky VBD.



*Chladicí jednotka ChipBlaster JV10 u stroje MCV 1000 Quick*


*Opotřebení břitové destičky při zkoušce frézování drážky: nahoře VBD po obrábění s tlakem chladicí kapaliny 70 barů, dole VBD po obrábění s tlakem 20 barů. Při tlaku 20 barů je patrné výraznější lokální opotřebení, které má za následek vznik mikrotrhlin.*

## Závěry

Při použití tlaku chladicí kapaliny 20 barů je kritická špička zasažena v kratším čase, a proto je nutné VBD vyměnit dříve než při použití tlaku 70 barů. Opotřebení VBD je při tlaku 70 barů rovnoměrné, zatímco při tlaku 20 barů je patrné výraznější lokální opotřebení, které má za následek vznik mikrotrhlin.

Tyto rozdíly jsou způsobeny různými teplotami v místě řezu při použití odlišných tlaků chladicí kapaliny. Nižší tlak chladicí kapaliny vede k většímu lokálnímu ohřevu v místě řezu, což testy potvrdily. Vyšší tlak v místě řezu naopak zkracuje i dobu vlastního kontaktu VBD destičky s odváděnou třískou. Lze proto uzavřít, že testy jednoznačně prokázaly, že aplikace vysokotlakého chlazení (70 barů) má oproti nízkému tlaku (20 barů) příznivý vliv na životnost destičky.

## Vrtání

Tento test byl proveden ve dvou variantách:

A – s cílem porovnat vliv vysokotlakého chlazení na životnost nástrojů;

B – vrtáním tzv. „na smrt vrtáku“, tj. do zlomení nástroje.

V tomto případě byl použit celokarbidový vrták firmy Iscar SCD 035-023-060-ACG 5 IC 908 o průměru 3,5 mm, upínač: DIN 69 871 40 ER 32x65, řezné podmínky: $v_c$ – 100 m.min$^{-1}$, n – 9100 ot. min$^{-1}$, $f_z$ – 0,15 mm.ot$^{-1}$, $v_f$ – 1360 mm.min$^{-1}$. Opotřebení vrtáku bylo měřeno po ujetí nástroje 8820 mm v řezu. Obráběný materiál: ČSN 12 050 (DIN Ck 45). Chladicí médium: Blaser, Blasocut KOM-BI883.03+F28, koncentrace 8,8, průtok 38 l.min$^{-1}$.

Za stejných řezných podmínek byla vrtána stejná dráha řezu při dvou rozdílných tlacích 70 barů a 20 barů a s použitím rozdílných typů čerpadel vysokotlakého chlazení. Použité vrtáky byly následně analyzovány.

## Dosažené výsledky

Na vyhodnocení testu se podíleli pracovníci firem Iscar ČR, technology-support a ChipBlaster. Tvar třísek – při použití vysokotlakého chlazení (70 barů) bylo oproti nízkotlakému chlazení (20 barů) dosaženo až o 35 % kratší třísky a výrazně lepšího opracování povrchu.

Opotřebení – A: Opotřebení bylo měřeno po vyvrtání 441 díry (8820 mm). Po vrtání při tlaku 70 barů bylo opotřebení minimální a bylo možné pokračovat dále bez nutnosti přebroušení. Naopak po obrábění při 20 barech opotřebení již zasáhlo do chladicího otvoru vrtáku, což znamenalo, že vrták bylo nutné přebrousit.

Opotřebení – B: Test vrtání „na smrt vrtáku" byl uskutečněn jako doplňující. V tomto případě se nezohledňovala nutnost přebroušení vrtáku, ale vrtalo se až do samého zlomení nástroje. Při použití 20barového chlazení prasknul vrták v řezu po vyvrtání dalších 90 otvorů (1800 mm), zatímco při použití 70barového chlazení vrták nejevil pro vyvrtání stejného počtu otvorů žádné poškození (stále ještě ani nejevil známky nutnosti přebroušení). Další opotřebení bylo pouze minimální (do 0,05 mm) – s tímto nástrojem by bylo možné dále pokračovat v obrábění bez jakéhokoliv rizika.

## Závěry

Vyšší tlak a dostatečný objem chladicí kapaliny výrazně zkracuje velikost třísek, snadněji vynáší třísky z řezu, proto se znatelně snižuje riziko ucpávání a náchylnost ke zlomení vrtáku. Z provedených testů jednoznačně vyplývá, že při použití tlaku chladicí kapaliny 20 barů je nutné měnit vrták mnohem častěji než při tlaku 70 barů. I tyto testy prokázaly nesporně příznivý vliv vysokotlakého chlazení na životnost vrtáku.

## Vrtání do velkých hloubek

Tento test byl prováděn s cílem prověřit vhodnost aplikace vysokotlakého a velkoobjemového chlazení ChipBlaster pro vrtání do velkých hloubek, v tomto případě 20x D. Byly použity nástroje firmy OSG, Milan Smola:

a) navrtávák FTO-GDN průměru 6,1 mm, OSG 48148068, upínač: tepelně smrštitelné pouzdro, řezné podmínky: $v_c$ – 110 m.min$^{-1}$, n – 5750 ot. min$^{-1}$, $f_z$ – 0,18 mm.ot.$^{-1}$, $v_f$ – 1035 mm.min$^{-1}$, hloubka navrtání: 1,1 mm;

b) vrták FTO-GDLX průměru 6 mm, OSG 8568360, upínač: tepelně smrštitelné pouzdro, řezné podmínky: $v_c$ – 100 m.min$^{-1}$, n – 5300 ot. min$^{-1}$, $f_z$ – 0,18 mm.ot.$^{-1}$, $v_f$ – 955 mm. min$^{-1}$, hloubka vrtání: 120 mm. Byl vrtán otvor o průměru 6 mm do hloubky 120 mm bez přerušení řezu. Obráběný materiál: ČSN 12 050 (DIN Ck 45). Chladicí médium: Blaser, Blasocut KOMBI883.03+F28, koncentrace 8,8, průtok 38 l.min$^{-1}$.

## Doporučení dodavatele nástroje

Celou hloubku otvoru lze vrtat najednou bez cyklů přerušení řezu pouze za předpokladu tlaku vnitřního výplachu min. 30 barů.

## Závěry

Test prověřil vhodnost aplikace vysokotlakého a velkoobjemového chlazení ChipBlaster pro vrtání do velkých hloubek – v tomto případě 20x D. S použitím stávajícího (nízkotlakého) chlazení by nebylo možné tuto technologii vůbec použít, což je v souladu s doporučeními dodavatelů nástrojů.



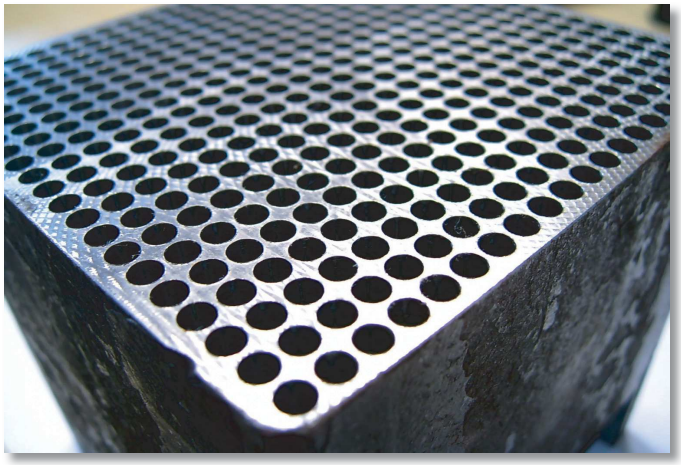
*Tvar a velikost třísek při testu vrtání: nalevo třísky po obrábění s tlakem 20 barů, napravo třísky po obrábění s tlakem 70 barů. Při nízkotlakém chlazení byly délky třísek v průměru o 35 % větší.*

## Parametry použité chladicí jednotky

Výše popsané testy byly realizovány s pomocí vysokotlaké a velkoobjemové chladicí jednotky ChipBlaster – typ JV10. Tato jednotka je vybavena automatickou regulací průtoku chladicí kapaliny v intervalu 12 – 38 l.min$^{-1}$ a nastavitelným tlakem do 105 barů. Dle doporučení výrobce je vhodná pro vrtání s nástrojem do průměru 25 mm a je ideální pro obráběcí stroje o výkonu do 18 kW, soustruhy s jednou hlavou a frézovací centra s kuželem 40.

Tato jednotka je standardně vybavena vysokotlakým pístovým čerpadlem, které automaticky dodává vždy přesně takové množství chladicí kapaliny, aby byl udržen požadovaný tlak bez výkyvů. Jednotka JV10 je již z výroby naprogramována tak, aby kromě přednastavených tlaků (25, 35, 52,5 a 70 barů) umožňovala nastavení libovolných hodnot tlaků s horní hranicí 105 barů. Součástí jednotky je rovněž vestavěná 190litrová nádrž a 5mikronová filtrace.

Tento typ chladicí jednotky, včetně řady dalších modelů, je na českém trhu dostupný prostřednictvím společnosti technology-support, která vám ochotně poskytne všechny další potřebné informace.



*Zkušební dílec z materiálu 12 050*

ANDREA CEJNAROVÁ

**www.mmspektrum.com**
*060516*
*technology-support*

*Placená inzerce*