

# Vyrtávání velmi přesných děr do kalených ocelí

V minulém roce uvedla na náš trh společnost Ham-Final novou generaci nástrojů pro vyrtávání velmi přesných děr do kalených ocelí pevnosti 40 – 64 HRC. Jednobřítý nástroj pro jemné vyrtávání, nesoucí označení NGV (nová generace vyrtávacích nástrojů), má široké uplatnění od konvenčních strojů (ručně obslužné stroje), které jsou určeny pro kusovou výrobu, až po moderní CNC stroje pro sériovou i hromadnou výrobu.

Nástroje NGV se po více než roce užívání v praxi velice osvědčily a našly si své místo u většiny zákazníků této společnosti. Vysoká tuhost nové konstrukce, přívod chladicí kapaliny k břítu nástroje středem, ale i vysoká statická a dynamická vyváženost nástroje umožňují obrábět přesné díry od  $\text{C} 6 \text{ mm}$  až do  $\text{C} 40 \text{ mm}$  vysokými řeznými rychlostmi. Nástrojem NGV je možné obrábět velké množství materiálů od hliníku a jeho slitin, barevných kovů, litin až po tvrdé a kalené oceli – samozřejmě v závislosti na použité výměnné břitové destičce. Praktické zkušenosti posledních dob navíc ukazují, že pro obrábění děr v kalené oceli pevnosti 40 – 64 HRC je nejvýhodnější použít nástroje s řeznou částí z CBN.

## Popis nástroje

Nástrojová jednotka pro jemné vyrtávání se skládá z upínací hlavičky a vyrtávacích tyčí s výměnnou řeznou destičkou. Zvolená vyrtávací tyč je uložena v upínací hlavičce se zaručenou velmi vysokou přesností a malou excentricitou vůči ose stopky upínací hlavičky. Velmi přesné nastavení radiálního vyložení řezného břítu je umožněno pootáčením excentricky uložené vyrtávací tyče. Průměr díry lze nastavit od minima, kterým je jmenovitý průměr  $D - 0,25 \text{ mm}$ , přes vlastní jmenovitý průměr  $D$  až po maximum  $D + 0,15 \text{ mm}$ . Po kontrolním měření vyrtané díry lze korekčním pootáčením číselníku vyrtávací tyče nastavit řezný břit s konečnou přesností 2 až 5  $\mu\text{m}$ . Každá vyrtávací tyč je vždy určena pro jeden jmenovitý průměr díry.



Finální obrobek s přesnými děrami



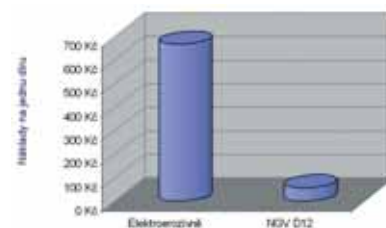
Nástrojová jednotka Ham-Final NGV s výměnnou břitovou destičkou z CBN

## Uplatnění nástroje v praxi

Snížení nákladů při obrábění velmi přesných děr může být prezentováno následujícím příkladem. Jedná se o obrábění díry  $\text{C} 12 \text{ H7}$  v dílci z kaleného materiálu o pevnosti 58 – 62 HRC. Hloubka obráběné díry je 29 mm, požadovaná maximální drsnost obrobeneho povrchu je stanovena na  $R_a = 0,6 \mu\text{m}$ . Na obrobku je požadováno dodržení vzájemné polohy děr v předepsané toleranci  $\pm 0,01 \text{ mm}$ . Počet obráběných děr za rok je 12 000. Obrábění se provádělo na stroji Maho-Deckel DMU 60T.

V obou případech byla nejdříve vyrtána díra vrtákem ze slinutého karbidu na  $\text{C} 11,3 \pm 0,2 \text{ mm}$ . Po vrtání je součást zakalena a pouštěna na  $60 \pm 2 \text{ HRC}$ , další a zároveň poslední výrobní operací je obrobení díry na konečný rozměr  $\text{C} 12 \text{ H7}$ .

Při obrábění 12 000 děr  $\text{C} 12 \text{ H7}$  v kaleném materiálu o pevnosti  $60 \pm 2 \text{ HRC}$  s požadavkem na kvalitu povrchu  $R_a = 0,6 \text{ mm}$  je výhodnější použití



Porovnání nákladů na obrábění jedné díry

nového nástroje pro vyrtávání velmi přesných děr. Při použití nového nástroje NGV poklesly náklady na jednu obrobenu díru z 667 Kč na 57,5 Kč.

Mezi nesporné výhody systému Ham-Final NGV patří jeho operativnost (nástroj NGV D12 umožňuje nastavení na libovolný rozměr od 11,75 mm až do 12,15 mm), možnost použití nástroje na jinou výrobní zakázku, uplatnění různých typů destiček z cermetu, CBN a PKD pro jednotlivé typy materiálů, optimální výrobní náklady a minimální neproduktivní časy.

Stanislav Fiala  
Ing. Petr Hladík

Výrobní operace	Původní technologie	Nová technologie NGV
01	frézovat, úhlovat s přídávkem 0,2 mm na plochu	
02	vrtat díru $\text{C} 12 \text{ H7}$ na $\text{C} 11,3 \pm 0,2 \text{ mm}$	
03	kalit, popouštět na $60 \pm 2 \text{ HRC}$	
04	brousit na plochu, úhlovat na hotový rozměr	
05	elektroerzivně řezat drátkem díry $\text{C} 12 \text{ H7}$	na obráběcím centru CNC vyrtávat díry $\text{C} 12 \text{ H7}$

## Porovnání jednotlivých technologií obrábění

Technologie	Elektroerzivní	Třísková
Stroj	drátová řezáčka	CNC obráběcí centrum
Náklady na hodinu	750 Kč	750 Kč
Cena nástroje na obrábění jedné díry	42 Kč (560 m)	25 Kč
Čas přípravy	5 min	5 min
Čas obrábění jedné díry	50 min	2,6 min
Celkové náklady na obrábění jedné díry	667 Kč	57,5 Kč
Celkové náklady za rok	8 004 000 Kč	690 000 Kč
Úspora za rok		7 314 000 Kč

Porovnání dosažených výsledků a nákladů při výrobě 12 000 děr/rok