

## Nové frézy zvyšují produktivitu

František Plánička

GÜHRING s.r.o., Na perkách 608, Líně – Sulkov, CZ-33021, Česká republika

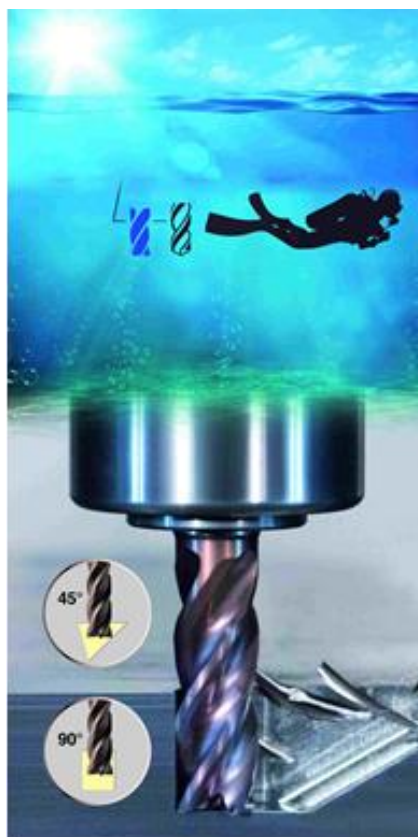
e-mail: frantisek.planicka@guehring.de, web: <http://www.guehring.cz>

Výrobci precizních řezných nástrojů jsou dnes pro zhotovitele strojírenských součástí velice žádaným partnerem. Moderní nástroje a technologie jsou v současné době klíčem ke zvyšování produktivity, ke snížení výrobních nákladů a celkovému zvýšení konkurenceschopnosti. Vývoj kombinovaných nástrojů je dalším významným potenciálem pro zvyšování efektivity výrobních procesů. V tomto článku je představena unikátní fréza, která umožňuje jak frézování klasické, tak i šikmé najíždění do hloubky pod strmým úhlem až 45° a konečně také vrtání do plného materiálu. Díky těmto vlastnostem si tato inovovaná fréza vysloužila pojmenování potápěč (diver). Tento nový produkt významně rozšiřuje stěžejní řadu programu monolitních racio fréz s označením RF100.

Klíčová slova: fréza, frézování, vrtání

### 1 Vývoj a konstrukce

S vývojem a výrobou kombinovaných nástrojů má firma GÜHRING již dlouholeté zkušenosti, protože tyto nástroje se hojně používají také v letectví a kosmonautice, energetice, ve stavebních a chemických zařízeních. Vlastní velké oddělení výzkumu a vývoje navrhuje a zkouší nejnvhodnější optimální geometrie nástrojů. V tomto oddělení je také velký potenciál pro simulace a analýzy. K tomu jsou zde k dispozici nejmodernější technické nástroje jako FEM, vysokorychlostní kamera i termokamera, také REM mikroskopy. Nechybí ani měřicí zařízení řezných sil během obrábění, včetně nejnovějších CNC obráběcích center. Velká pozornost je věnována preparacím řezných hran. Tomu také odpovídá patřičné vybavení pro experimentální vývoj i příslušné měřicí zařízení. Divize výroby slinutých karbidů dodává perfektní řezné materiály a divize vývoje povlaků přináší ideální tenké vrstvy s potřebnými vlastnostmi, nutnými pro opracování všech druhů materiálů s maximálním výkonem, vysokou přesností a optimální hospodárností i s patřičnou maximální procesní stabilitou.



Obr. 1 Frézy RF 100diver umožňují i výkonné vrtání a najíždění do hloubky pod strmým úhlem až 45°  
 Fig. 1 Milling cutters make possible drilling and ramping with plunge angle up to 45°

Vývoj, konstrukce, výroba a konečná aplikace nového produktu probíhaly podle následujícího schéma:

- podle požadavků zákazníků byly definovány vstupní parametry
- byla vyhodnocena veškerá aplikační data od našich zákazníků získaná celou sítí našich špičkových zkušenských inženýrů, kteří pracují přímo v terénu co nejbližně reálným procesům
- vývoj a optimalizace tvrdokovu
- vývoj a optimalizace tenké vrstvy
- návrh a simulace řezné geometrie
- výroba nástroje
- testování nástroje v reálných podmínkách na zkušebně
- vyhodnocení výsledků, případná optimalizace
- nasazení nástrojů u zákazníků pod dohledem našich aplikačních specialistů, provedení optimalizace řezných parametrů s cílem dosáhnout maximální procesní stability

Vývoj probíhal komplexně jako ucelený systém - materiál nástroje – geometrie – aplikace tenké vrstvy



Obr. 2 Fréza RF 100diver zahrnuje širokou škálu inovací  
Fig. 2 Milling cutter RF 100diver includes much innovation

## 2 Materiál nástroje

Pro tyto frézy byl vyvinut zcela nový druh slinutého karbidu s ultra jemnou zrnitostí, který svými vyváženými vlastnostmi je ideální pro požadované druhy obrábění frézování i vrtání.

## 3 Geometrie

Díky optimalizované geometrii s rozdílným stoupáním šroubovic profilových drážek s úhly 36°/38° jsou vysoce výkonné frézy RF 100diver předurčeny i pro větší hloubky řezu. Nestejnoměrné stoupání šroubovic v tomto případě účinně tlumí chvění i vibrace a působí proti vývrtkovému efektu vytahování frézy ven z upínače. Optimalizovaná geometrie

řezného rohu zaručuje vysoké trvanlivosti nástroje při vynikající tvarové přesnosti a jakosti obrobenej plochy, kdy je možné i zvýšit posuvy při aplikacích frézování drážek a také při hrubování. Byl optimalizován také tvar profilu šroubovitých drážek se zaměřením na spolehlivý odchod třísek při vrtacích operacích i při vyšších řezných parametrech. Také byla provedena čelní korekce kontury řezné hrany s ohledem na vrtání a šikmé najíždění do hloubky pod strmým úhlem. Zvláštní péče byla věnována definování správné preparace řezných hran. Podbroušení krčku u stopky nástroje brání kolizím s obrobkem.

#### 4 Tenká vrstva

Na frézách koncepce RF 100diver byly také zkoušeny příslušné typy povlaků s cílem zvolit ten neoptimálnější. Během zkoušek se nejlépe osvědčil vícevrstvý nano povlak Gühring s označením Signum.

#### 5 Příklady aplikací

Frézy RF 100diver jsou předurčeny pro frézovací operace hrubovací, načisto, drážkování, šikmé najíždění do hloubky pod strmým úhlem až 45° a konečně také vrtání do plného materiálu. Průměrová řada odpovídá předvrtaným otvorům s přídatkem pro vystružovací operace např. 5,70 – 7,70 – 9,70 mm atd. Obrábění tímto nástrojem však neznamena kompromisy v řezných parametrech. Plné využití dokumentují následující příklady jednotlivých aplikací.

##### 5.1 Vrtání

Průměr frézy 11,70 mm  
 Obráběný materiál: šedá litina  
 Hloubka frézování  $a_p = 12$  mm, tloušťka třísky  $a_e = 11,7$  mm  
 Obrábění na sucho  
 Obráběcí centrum, vrtání do plného materiálu  
 $v_c = 240$  m.min<sup>-1</sup>,  $v_f = 800$  mm.min<sup>-1</sup>  
 Vynikající odchod třísek z řezu, tichý chod.

##### 5.2 Frézování – šikmé najíždění do hloubky pod strmým úhlem

Průměr frézy 11,70 mm  
 Obráběný materiál: zušlechťená ocel 42CrMo4 ( $R_m$  1000 N.mm<sup>-2</sup>)  
 Hloubka frézování  $a_p = 12$  mm, tloušťka třísky  $a_e = 11,7$  mm  
 Šikmé najíždění do hloubky pod úhlem 30°  
 Chlazení vnější, emulze  
 Obráběcí centrum, stabilní upnutí  
 $v_c = 200$  m.min<sup>-1</sup>,  $v_f = 1200$  mm.min<sup>-1</sup>  
 Excelentní odchod třísek z řezu, plynulý chod.

##### 5.3 Frézování drážky

Průměr frézy 11,70 mm  
 Obráběný materiál: zušlechťená ocel 42CrMo4 ( $R_m$  1000 N.mm<sup>-2</sup>)  
 Hloubka frézování  $a_p = 12$  mm, tloušťka třísky  $a_e = 11,7$  mm  
 Obrábění na sucho  
 Obráběcí centrum, stabilní upnutí  
 $v_c = 240$  m.min<sup>-1</sup>,  $v_f = 1800$  mm.min<sup>-1</sup>  
 $Q = 252$  cm<sup>3</sup>.min<sup>-1</sup>  
 Velký úběr třísek, klidný chod, vynikající tvarová přesnost a jakost obrobenej plochy.

##### 5.4 Frézování hrubování

Průměr frézy 11,70 mm  
 Obráběný materiál: zušlechťená ocel 42CrMo4 ( $R_m$  1000 N.mm<sup>-2</sup>)  
 Hloubka frézování  $a_p = 24$  mm, tloušťka třísky  $a_e = 3$  mm  
 Obrábění na sucho  
 Obráběcí centrum, stabilní upnutí, hrubování  
 $v_c = 280$  m.min<sup>-1</sup>,  $v_f = 3050$  mm.min<sup>-1</sup>  
 $Q = 219$  cm<sup>3</sup>.min<sup>-1</sup>  
 Vynikající odchod třísek z řezu, plynulý chod.

## 5.5 Frézování načisto

Průměr frézy 11,70 mm  
 Obráběný materiál: zušlechtěná ocel 42CrMo4 ( $R_m$  1000 N.mm<sup>-2</sup>)  
 Hloubka frézování  $a_p = 24$  mm, tloušťka třísky  $a_e = 0,2$  mm  
 Obrábění na sucho  
 Obráběcí centrum, stabilní upnutí  
 $v_c = 367$  m.min<sup>-1</sup>,  $v_f = 3195$  mm.min<sup>-1</sup>  
 Vynikající odchod třísek z řezu, vynikající jakost obrobené plochy.

## 6 Shrnutí

Unikátní frézy RF 100diver umožňují vedle frézovacích operací jako frézování drážek a kapes, hrubování i načisto také šikmé najíždění do hloubky pod velmi strmým úhlem. Rovněž jsou konstruovány pro vrtání do plného materiálu.

Při frézování kapes a drážek je hlavní výhodou rychlé šikmé najetí do hloubky pod úhlem až 45° s vysokým posuvem, při vynikajícím odchodu třísek z obráběného místa. Při těchto operacích je možné při opracování ocelí zvýšit řeznou rychlost až o 100%. Dalším významným pozitivem je klidný chod a procesní stabilita při velkých objemech třísek odebraných za časovou jednotku. Potřebný nízký příkon méně zatěžuje obráběcí stroj a umožňuje nasazení těchto fréz při hrubování i na nedostatečně tuhých strojích. Při práci načisto dosahují tyto frézy dvojnásobnou trvanlivost i při zvýšených řezných parametrech při opracování zušlechtěných legovaných ocelí, dosahují vynikající tvarovou přesnost a jakost obrobené plochy.

Průměrová řada těchto nástrojů odpovídá předvrtaným otvorům s přídavkem pro vystružovací operace a předurčuje je jako ideální pro vrtání těchto děr do hloubky až 2xD. Další jiné předvrtávané průměry je možné zhotovit příslušným rozjetím průměru cirkulárním frézováním. Obdobně se frézují i drážky v libovolných tolerancích. S těmito nástroji je rovněž velice snadné zhotovování pilotních otvorů na šikmých nebo oblých plochách. Pro dokonalý výplach třísek je velice vhodné upínat tyto nástroje do upínačů se systémem periferního chlazení GühroJet (dva chladicí kanály procházející pláštěm upínače či periferní chlazení v redukčním pouzdře hydraulického upínače).

Frézy RF 100diver skvěle doplňují stěžejní řadu programu monolitních racio fréz s označením RF100, která je nedílnou součástí široké palety vyráběných frézovacích nástrojů.

## 7 Literatura

[1] Firemní podklady společnosti GÜHRING oHG v Albstadtu.

**Abstract:** New milling cutter boost productivity

**Article:** RF100 Diver is now even easier and quicker to the perfekt Gühring milling cutter for Ramping with extremely steep plunge angle up to 45°, very good drilling characteristics to 2xD, no separate pilot tool necessary, ideal pre-drilling tool for reamers. Slotting, roughing and finishing with high metal removal rate, high cutting parameters also in alloyed heat-treatable steels. High process reliability with smooth operation.

**Author:** Frantisek Planicka

**Workplace:** GÜHRING s.r.o., Na perkách 608, Líně – Sulkov, CZ-33021, Česká republika  
 e-mail: frantisek.planicka@guehring.de, web: <http://www.guehring.cz>

**Keywords:** milling cutter, ramping, drilling

