



Srdceň vás zveme spolu s partnery k prohlídce unikátní tematické expozice (Pavilon Z, stánek 62), která představuje obráběcí stroje a jejich příslušenství novým způsobem. Nevystavujeme exponáty, ale prezentujeme technologie!

## Multifunkční obrábění nikoli jako možnost, ale dnes jako nutnost



Ing. Jan Smolík,  
Ph.D. Společnost pro obráběcí  
stroje

Ing. Petr Kolář, Ph.D.  
RCMT (Výzkumné centrum  
pro strojírenskou výrobní  
techniku a technologii)

Obráběcí stroje převářejí polotovary na hotové dílce s vysokými nároky na geometrickou přesnost a jakost

povrchů. Hlavními užitnými vlastnostmi obráběcích strojů jsou přesnost výroby, jakost dosahovaných povrchů a výkon výroby. Rosoucí požadavky na přesnost dílů a produktivitu výroby se spojily s požadavky na schopnost obrábět težko obrobitelné materiály a především obrábět velmi složité tvary dílů. Mnoho

strojírenských dílů je nutné dokoncovat více druhými technologickými operacemi, jako jsou například různé druhy obrábění, broušení, v některých případech tváření, často tepelné zpracování povrchů, přidávání materiálu a různé modifikace povrchů. Dalším požadavkem je pak schopnost rentabilní výroby komplexních a složitých tvarek dílů. Mnoho

(obráběného) dílce v mnoha sériích nebo jen jednoho kusu. Všechny uvedené požadavky vedly k postupné evoluci integrující více jednotlivých strojů do jednoho stroje s jedním pracovním prostorem s více řízenými osami a více druhými výrobními nebo alespoň obráběcích technologiemi. Tato skupina multifunkčních strojů umožňuje zpracovávat velmi komplexní a složité

geometrie malých dílů s vysokou přesností a s vysokou produktivitou. Hlavními představiteli jsou multifunkční stroje vycházející ze soustružnických center, rozšířené o plnohodnotné frézování a frezování na jednom stroji, využívající frézovací skupinu. Mezi novou a velmi nadějnou skupinu multifunkčních strojů se zařadily po EMU 2015 stroje pro „Hybrid manufacturing“ umožňující v jednom pracovním procesu obrábění i navárovat materiál (technologie Additive Manufacturing).

Rozvoj schopnosti strojů plnohodnotně provádět

více druhů obrábění je závislý na vývoji klíčových komponent pro tyto stroje: frézovací vřetena se zpevnováním rotorem pro práci s stacionárními nástroji, vysokootáckové rotaci stoly pro karuselování (ty jsou dnes velkým omezením pro rozvoj soustružení nebo frézovacích strojů), náhony rotačních pořáhacích nástrojů. V návaznosti na to se rozvíjejí i další prvky strojních technologií, např. improcesní vyvažování rotujících obrobků, NC řízené lunety, upínací rozhraní pro obrobky

(univerzální/speciální/vyměnitelná/modulární) aj. Důležitým parametrem stroje je jeho přesnost. Ta je u multifunkčních strojů kritickým parametrem, protože se jedná o kinematický složitější systém. Předlohou pro práci s vlastnostmi výroby je významným prvkem, který umožňuje virtuálně verifikovat vlastnosti navrhovaného stroje. V návaznosti na to se pracuje také na vývoji a standardizaci vhodných metod měření pracovní přesnosti víceosých multifunkčních strojů.

**Redakčně kráceno  
se svolením autorů,  
plné znění článku naleznete  
v Technickém týdeníku č. 17.**

Vysokoproduktivní výrobní systém s multifunkčním obráběcím centrem: pětiosé soustružnicko-frézovací centrum Brother M140X1 ve spojení s univerzálním automatizačním systémem Halter



Spojením flexibilního automatizačního systému od firmy Halter a pětiosého výslovného centra od firmy Brother vznikla velmi efektivní robotická buňka vhodná pro malé až střední série komplikovaných dílů, u kterých lze s výhodou využít jak soustružnické

operace, tak efektivního obrábění ze všech stran při jednom založení do stroje. Prezentovaná ukázka je toho důkazem – vyráběný komplexní dílec obsahující jak soustružné prvky s vysokými nároky na kruhovitost, celkové házení i integritu povrchu,

tak mimoosé vrtané otvory a konečně i různě skloněné frézované plochy s výjemnou geometrickou vazbou. Obráběným materiálem je vysokopevnostní dural. Nástrojové osazení od japonského výrobce Tungaloy zahrnuje řezné nástroje ze slinitých karbidů a vysokopevnostní nástroje z polykrystalického diamantu.

Automatizační systém Halter využívá dvoupatrového



### Brother M140X1 – technická data

Minimální rozměr dílu	10 x 10 nebo Ø 10 mm
Maximální rozměr polotovaru	230 x 230 nebo Ø 230 mm
Váha polotovaru	dle robota - 10/20/35 kg
Výrobce	Halter CNC Automation Holandsko
Vývoj	Fastems System GmbH
Zastavěná plocha	1,7 x 1,4 m
Výška	2,2 m
Instalace k dalšímu stroji	převoz paletovým vozíkem

### Halter load assistant – technická data

Frézovací vřeteno	10 000 ot/min
Soustružnické vřeteno	2 000 ot/min
Počet nástrojů	22
Typ upnutí nástroje	MAS-BT30
Rychlosposuv X/Y/Z	50 m/min
Rozsah pojedzdů X/Y/Z	200/440/305 mm
Rozsah pojedzdů A/C	5 ~ 95°/360°
Max. průměr polotovaru	300 mm

### Hlavní přednosti:

- Instalace k jakémukoliv CNC stroji
- Vcelém jediném ohledu programování bez předchozích znalostí robotiky
- Rychlá přestavitevnost na jiný díl
- Může obsluhovat soustruh i centrum
- Vhodný a efektivní pro dávky nad 30ks s cyklovým časem nad 1,5 minuty
- Snadné přemístění a rychlé připojení ke stroji
- Dokonalé zajištění bezpečnosti práce

zásobníku s rastrem odpovídajícím rozměru položek. Na jedné straně zásobníku obsluhu vyměňuje hotové díly za polotovary a současně na druhé straně robot odebírá polotovary určené k obrábění a zakládá je do stroje. Typ robota se volí dle hmotnosti a velikosti polotovaru. Vé stroji Brother se polotovar upíná do 6" sklídel s možností roztočení až na 2 000 ot/min. Zásobník nástrojů s 22 pozicemi využívá i technologicky náročnější díly. Rychlá výměna nástroje (trýska/trýska 1,4 s) spočívá v rychlosposuvu 50 m/min v osách X, Y a Z snižuje mezioperacní časynu na minimum.



## Pětiosé svislé frézovací centrum s možností soustružení: Okuma MU-6300V

Vysoce přesná obráběcí centra řady MU disponují mimořádnou tuhou konstrukcí stroje, která je konstruována pro velká zrychlení/zpomalení otočného stolu, ten je polohován pomocí sněkového převodu s rolnami.

Stroj má chlazení kuličkové šrouby na osách X, Y, Z, což zaručuje přesnost i při rychlostním obrábění. Široká škála volitelné softwarové výbavy

zahrnuje funkce pro přesné obrábění v pěti osách.

### Vysoký úber materiálu

- Čelní frézování: 504 cm<sup>3</sup>/min (materiál S45C)
- Soustružení: 3 mm<sup>2</sup> (materiál S45C)

### Vyšší produktivita

- Automatické měření nástroje i při upnutém polotovaru
- Automatická výměna palety: možnost externího

- upínání polotovaru při obrábění
- Možnost volby velikosti zásobníku nástrojů (32 až 268 nástrojů)
- Integrovaná rotační spojka v rotačním stole s až osmi porty pro hydraulické aplikace



optimalizaci geometrické přesnosti stroje  
5-Axis Auto Tuning System (opce) pro uživatelskou kontrolu a  
CAS - Collision Avoidance System (opce)

Řídicí systém s dotykovou obrazovkou OSP-P300S je vlastním systémem firmy Okuma

## Univerzální soustruh se soustružnicko-frézovacím vretenem nové generace DMG MORI CTX beta 800 TC

### DMG MORI

Soustružnické centrum CTX beta 800 TC je vybaveno soustružnicko-frézovacím vretenem nové generace compactMaster® s 12 000 nebo 20 000 ot/min a 120 Nm s rízením Siemens na CELOS®. Stroj disponuje rovněž řízenou nabídkou opcí a 11 technologickými cykly pro snížení času programování až o 60%.

#### Hlavní znaky:

- koncept TC: protivrtěno (volitelně) a soustružnicko-frézovací vřeteno pro soustruženou délku do 800 mm



- výkoryse dimenzované základní skupiny (velikost vedení 45), vysoká stabilita, dlouhá životnost
- výkonově silné soustružnicko-frézovací vřeteno s torquem motorem pro výklopnou osu B ve standardu
- lineární vedení v osách X, Y a Z s vysokou dynamikou
- kruhový zásobník nástrojů s 24 misty
- velký, transparentní pracovní prostor na nepatrně zašpeněné ploše
- uživatelsky přiznivý panel obsluhy ERGOLINE s 21,5" TFT Wide Screen s CELOS pro usnadnění obsluhy stroje

- Rohn2Go – tak jednoduchá může být automatizace!
- Hlavní znaky:
  - K dispozici pro všechny univerzální soustruhy s CELOS®.
  - Nejsou nutné znalosti pro programování robotu, ovědáním přes CELOS®.
  - Snadné přemísťení i zásobování obrobky zdvíváním vozíkem.
  - K dispozici jsou tři varianty s nosností 10 kg, 20 kg, 35 kg.
  - Ochranný prostor je hledán laserovým skenerem.

## CNC soustruh pro přesné obrábění těžkých obrobků HYUNDAI WIA L 300MC a dlouhotočný automat HANWHA XE26

### profika.cz

Dlouhotočný automat HANWHA XE26 je stroj dvoukanálového typu. Obecněji řečeno, pracují dva různé NC programy ve stejném (překrytém) čase. Jedná se o sedmiosý stroj včetně

plynulého polohování hlavního vřetena i protivrtěna (s prog. inkrementem 0,001°).

**Nástrojové pozice:**

- Obvodové soustružení – 5 pozic (16x 16)

- Příčné poháněné nástroje – 4 pozice radiální (modulární systém, 6 000 ot/min)
- Zadní nástrojové pozice – 4 pozice axiální (2 poháněny, 6 000 ot/min, 2 pevné)
- Axialní pevné pozice – 4 pozice (možnost oboustranných držáků pro obě vřetena)
- Axiální poháněné pozice vedle protivrtěna – 2 pozice (6 000 ot/min)

**Hlavní vřeteno:** výkon 2,2–5,5 kW, 20/49 Nm, otáčky 8 000 ot/min

**Protivrtěno:** výkon 1,5–2,2 kW, 4,77 Nm, otáčky 8 000 ot/min

**Hmotnost stroje:** 2 500 kg  
**Rozměry (délka x šířka x výška):** 2 380 x 1 230 x 1 670

#### Kapacita chladicí nádrže:

170 litrů

Součástí expozice stroje bude i podavač tyče pro tyče dlouhé 3 m pod firemním označením AutoBar 326.

**Redakčně krácelo, plné znění článku naleznete v Technickém týdeníku č. 17.**

## Nebojte se přípravy NC programů pro multifunkční CNC obráběcí stroje



Žádná jednotlivá technologie obrábění není složitá, je potřeba pochopit a naučit se její principy. Ty se nemění ani v případě spojení více technologií dohromady na jeden stroj, pouze je na vše méně místa. To, co jsme se naučili a umíme pro multifunkční CNC obráběcí stroje ve spojení s řešením GibbsCAM my, se pokusíme naučit i vás! Budete-li chtít...

Od roku 2003 zajišťujeme kompletní dodávky řešení pro přípravu NC programů a výroby na CNC obráběcích strojích. Toto bychom nedokázali bez spolupráce s výrobci a dodavateli CNC obráběcích strojů a řídících systémů a především bez šikovných lidí z výrobních provozů od CNC obráběcích strojů, kteří chějí nad strojem „zvítězit“.

Jsme lidé, kteří se měli možnost setkat s různými výrobními provozy, kde jsme pracovali jako NC programátoři, seřizovači a obsluhy CNC obráběcích

strojů nebo jsme instalovali, předávali na dílce a zaskočovali nové CNC obráběcí stroje, ale i pracovali na metodologii nebo jako školitelé CNC řídících systémů.

Kompletní dodávka CAM řešení, kterou nabízíme a realizujeme, je dodání technologického CAD/CAM systému GibbsCAM, elektronických licencí a instalaci médií, dodání postprocesoru pro CNC obráběcí stroje a jejich implementace, tj. odladění na strojích a komplexní zaškolení NC programátora včetně jejich neprůzračné on-line technické podpory. Nedodáváme videodechy! V případě pořízení pouhé „CAM videohry“ pro vás počítač nevyfouštěte požadavek na efektivní přípravu NC programů pro díl! Když pomocí pořízeného CAM systému nelze generovat NC programy a připravit výrobu na CNC obráběcích strojích dnes, nedlejdají úžasné barevné software, světové znacky nebo přístup „CAMe, dělej za mě!“,

ale u CNC obráběcích, kteří hledají řešení, tedy intuitivní výkonné CAM, nezávislý na CADu. CAM s možnostmi, kdy si NC programátor může zvolit a ovlivnit dráhy nástrojů tak, jak si myslí, že je to správné, ve firmách využívajících standardní HW, ale především ve firmách využívajících dobrou podporu na telefonu a personifikaci.

Společnost technology-support, s.r.o., působí na českém a slovenském trhu především v oblasti služeb a CAD/CAM dodávek pro uživatele, výrobce a prodejce CNC obráběcích strojů od roku 2003. Během této doby firma ziskala řadu stálých a spokojených zákazníků. Věříme, že je úspěchem firmy stojí mimo jiné snaha nebyt pouze jednorázovým dodavatelem určité technologie, ale být především partnerem, nabízet řešení problémů, s nimiž se užívatele při své práci setkávají.

Vedle CAD/CAM řešení GibbsCAM a Cimatron je součástí našeho portfolia i CAD řešení ZW3D, vysokotlaké a velkoobjemové chlazení ChipBLASTER a také řešení pro zásoňování CNC strojů, správu NC programů a výrobní dokumentace a monitoring výroby CIMCO. Samostatnou aktivitou je nabídka školní a rekvalifikačních kurzů pro obsluhu a programátory CNC obráběcích strojů a CAD konstruktéry.

kované postprocesory vyházející z představ NC programátora.

### Řešení stále ještě s lidskou tváří

Věříme jiným, kteří už GibbsCAM používají, aneb sojí se jim prověřte – stačí si napsat o licenci GibbsCAMu a k žádosti připojit seznam vašich CNC



## Mít sondu nestačí. Pyramida produktivní výroby



apply innovation™

Výrobní společnosti stojí často na křížovatce a musejí si vybrat: výrobět co nejlevněji, vyrábět co nejrychleji, vyrábět co nejpřesněji.

Tři kritéria uvedená výše se na první pohled vzhledem vylučují. Při bližším rozboru můžeme zjistit, že jejich splnění je možné. Za určitých podmínek.

Z obráběcích strojů je třeba dostat v nejkratším možném čase 100% dílců, jejichž rozdíly budou odpovídat tolerancím uvedeným na výkresu. Mnoho obráběcích strojů je vybaveno měřicími sondami pro ustanovení a kontrolu obrobku nebo pro seřízení a kontrolu nástrojů.

Společnost Renishaw má velké zkušenosti s vlastní výrobou a díky propojenositivitou a synergickým efektům

svých produktů pracuje s konceptem nazývaným Pyramida produktivní výroby.

Odborníci ze společnosti Renishaw s vám projedou výrobou, vyslechnou vaše problémy a požadavky a předloží konkrétní vhodné řešení. Pomůžeme vám vydělávat.

Více informací o konceptu Pyramida produktivní výroby a jeho přínosu najdete na [www.renishaw.cz/pyramida](http://www.renishaw.cz/pyramida).

Na konci každé výroby je očekávaný výsledek, zisk!

Redakčně krácelo, plné znění článku naleznete v Technickém týdeníku č. 17.