

# Soustruhy se svislou osou

*Jiří Marek, Lubomír W. Novotný*

## Abstrakt:

V příspěvku jsou popsány vystavované soustruhy a soustružnická obráběcí centra se svislou osou na EMO Milano 2009 a obráběcí stroje, které jsou technologicky příbuzné tomuto typu strojů. Jsou popsány základní trendy ve stavbě obráběcích strojů.

## 1 Úvod

Svislá obráběcí centra na rotační součásti (v jednodušším provedení trvale nazývané karusely) jsou historicky samostatnou skupinou strojů, která byla dlouhá léta doménou nemnoha výrobců, kteří by z dnešního pohledu mohli dostat nálepku tradiční. Stroje v typickém konstrukčním uspořádání se vyznačují vodorovnou upínací deskou od průměru desítek centimetrů až po několik metrů. Instalované výkony hlavního pohonu dosahují stovek kilowat a otáčky upínací desky průměru např. 800 mm a až 1500 ot./min. anebo u desky velikosti 4000 mm jsou maximálně 120 ot./min. I v současnosti jsou svislá obráběcí centra pro rotační součásti vyráběna v tzv. dvouosém provedení, tj. pohybuje se smykadlo v ose x a z a obrobek vykonává pohyb pouze v rychlostní vazbě. Každá další pohybová osa, jež je doplněna do základního provedení, a už je spojená s pohybem obrobku (C-osa, Y-osa) anebo spojenou s pohybem nástroje, není považována za nadstandard, ale za již zvládnutou konstrukční záležitost, významně rozšiřující technologické možnosti stroje, za kterou si zákazník "pouze" připlatí.

O nadstandardu se dá hovořit snad jen v souvislosti se stroji, které původně nebyly určeny pro výkonové soustružení, tj. nebyly schopny udělit obrobku potřebné otáčky při patřičném výkonu pohonu. Právě růst technologických možností strojů je jeden z dlouhodobých požadavků ovlivňující konstrukci všech strojů. Celkově trendy oboru třískového obrábění patrně z EMO Milano 2009 jsou:

- multiprofesnost a integrace třískových operací
- útlum lineárních pohonů pomocí lineárních motorů
- zaměření na funkcionalitu a spolehlivost strojů
- masivní nástup hydrostatiky v lineárních (rotačních) osách

Další z pomalu nastupujících světových trendů, který je možné vysledovat u všech výrobců, je označení stroje nálepkou (ve všech směrech) ekologicky šetrného stroje. A tak se na první pohled zdá, že "co není green, není in". Tedy alespoň v oblasti malých strojů. I v České republice je tento, z jedné strany požadavek zákazníků, a z druhé marketinkový tah (přitom věrme, že se jedná o ekonomickou a možná i ekologickou uvědomělost všech zainteresovaných stran), hojně diskutován. Jisté je, že (zatím) u strojů s výkonem hlavního pohonu ve stovkách kilowatů anebo v případě pohybujících se rámců v desítkách tun se na energetickou náročnost stroje nahlíží s rezervou. Vedle toho, taková v podstatě ekologicky protichůdná záležitost, jakou je design obráběcích strojů (prodeji a designéři zajisté nesouhlasí), kdy s rostoucí křivostí ochranných krytů roste jejich cena (roste materiálová a energetická náročnost výroby...), je v mnoha případech mimo priority výrobce. Podle interního průzkumu čtyřicet procent výrobců design "neřeší", dalších čtyřicet procent jej realizuje vlastními silami a přibližně 20 procent spolupracuje se specialisty na prakticky použitelný design.

## 2 Nástup soustružnických technologií

Patrná byla skutečnost, že řada relativně neznámých producentů obráběcích center i těch výrobců, jejichž doménou jsou horizontální vyvrtávací stroje, se "přes noc" stala výrobcem svislých soustruhů. Taktéž výrobci vertikálních obráběcích strojů se stále více etablovali ve svislém soustružení buď přímo anebo nepřímě.

Karusely a svislá obráběcí centra pro rotační součásti (popř. soustružnické technologie na jiných typech strojů) byly vystavovány desítkami firem a další desítky firmy je měly obsaženy v katalogových listech.

FPT prezentovala novou řadu svislých soustruhů ROTOMILL POWER o průměru 8000 mm. Všechny translační části včetně upínací desky se pohybují na hydrostatickém uložení. Na obr. 1 je vystavené hydrostaticky vedené smykadlo z řady ROTOMILL. Je zde např. vidět, že pohyb v ose x zajišťují dva servopohony v režimu master-slave. Stroj se chlubí vysokou teplotní stabilitou. Své horizontální vyvrtávací stroje firma FPT doplnila soustružnickými stoly. Dalším názorným příkladem integrace operací třískového obrábění je stroj i-Tank 1900 firmy MCM při obrábění kulových ventilů (obr. 2, obr. 3). Tento stroj díky možnosti orientovat nástroj jak ve vodorovné tak i svislé poloze, umožňuje provádět soustružnické operace jak z vnější tak v omezené míře vnitřní strany obrobku (limitní je délka nástroje).



Obr. 1: Stánek firmy FPT prezentující stroj Rotomill a pohled na masivní plochy hydrostatického vedení stroje Rotomill



Obr. 2: Integrace technologických operací stroje firmy MCM



Obr. 3: Integrace technologických operací stroje firmy MCM

### 3 Tradiční výrobci svislých soustružnických obráběcích center

Společnost TOSHULIN, a.s. představila zcela nové svislé obráběcí centrum soustružnického typu řady POWERTURN (obr. 4). Hlavní nosné dílce tohoto stroje jsou provedeny jako odlitky z cementového vysoko pevnostního betonu, dodané společností Bögel Reitz (obr. 5). Všechna pohyblivá uložení pohybových os jsou realizována pomocí hydrostatických vedení. Díky spojení těchto dvou progresivních technologií má stroj vynikající tlumící charakteristiky a tepelnou stabilitu. V praktickém provozu stroj dosahuje špičkových výsledků přesnosti a výkonnosti stroje. Součástí expozice byla také ukázka materiálu, z něhož je vyroben rám stroje a na první pohled nezajímavý a nenápadně vyhlížející přejímací titanový dílec letecké firmy Rolls-Royce, obrobený právě na tomto stroji.



Obr. 4: Stroj POWERTURN nové generace TOSHULIN



Obr. 5: Cementové betonové lože stroje POWERTURN

Firma Okuma na začátku září 2009 představila nový stroj VTR-160A. Jedná se o dvou stojanový stroj se stojany s diagonálním žebrováním, po kterých se pohybuje výškově přestavitelný příčníkem. Maximální výška obrobku je 1250 mm a díky zdvihu smykadla 900 mm, které je pohybováno dvěma servomotory, stroj nemá příliš velkou zástavbovou výšku. Stroj je v souladu s uvedenými trendy označován za "environmentally-friendly" a vysoce výkonný. U stroje je vyzdvižována velmi dobrá teplotní stabilita.

Na stánku firmy Mazak (obr. 6) byl fyzicky vystaven stroj z produktové řady MegaTurn Nexus Series. Jednalo se o dvouosý stroj, jež může soustružit dílce až do průměru 1000 mm. Stroj z téže série, avšak s označením 900 M, je navíc vybaven náhonem rotačních nástrojů. Tyto stroje v typických firemních barvách jsou zajímavé svým kinematickým uspořádáním i prostorovou kompaktností.

Firma DANOBAT obvykle vystavuje stroje pro výrobu železničních kol, u kterých se z řady důvodů nástroj pohybuje na křížových saních. Na EMO 2009 přivezla svislé soustružnické centrum VTC 2500 (obr. 7). Atypické je, že číselné označení v jeho názvu vyjadřuje maximální soustružený průměr nikoli průměr upínací desky. Jedná se o dvouosý/tříosý stroj smykadlové koncepce a díky modulární konstrukci na přání zákazníka z něj může vzniknout čtyřosý (doplněním osy y), nebo stroj pětiosý za použití souvislé řízení "B" hlavy. Tento stroj je jeden z příkladů toho, jak firmy preferují funkčnost a účelnost před neopodstatněnou honbou za líbivým designem.



Obr. 6: Stroj Yamazaki Mazak Nexus 900

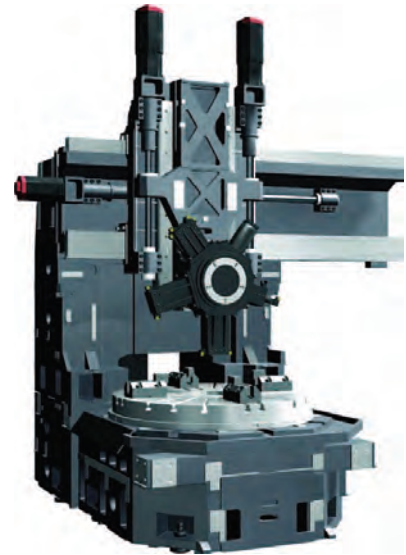


Obr. 7: VTC 2500 firmy DANOBAT



Firma Mori Seiki vystavovala na veletrhu novinku označenou NVL1350T (obr. 8). Na konstrukčně zajímavém stroji opět našla uplatnění revolverová hlava, jež je umístěna na křížových saních a výškově nepřestavitelném příčnicku. Dva boční dopravníky třísek orientované dozadu zaručují dobrý odvod třísek a dostatek volného prostoru v přední i boční části stroje.

Německá firma Schiess patřící do čínského koncernu Shenyang Machine Tool Co. má ve výrobním programu zejména těžké obráběcí pro výrobu lodí, energetických zařízení a bezpočet dalších oborů, kde je nutné obrábět těžké a rozměrné obrobky. Jako novinku prezentovala speciální hlavu pro výrobu ozubení frézováním (dělicím způsobem). Jejím použitím na svislém soustružnickém centru nebo na portálové frézce, lze díky této hlavě vyrábět ozubení na "standardních" strojích bez potřeby speciálních ozubárenských mašin. Opět jedna z ukázek růstu multiprofesních strojů.



*Obr. 8: NVL1350T od firmy Mori Seiki NV\_1350 T*

## 4 Dodavatelé komponent

Oblast svislých soustružnických center a karuselů má svou specifickou skupinu komponent, jež v případě potřeby nakupuje. Subdodavatelé je vyrábějí speciální nářadí pro soustružnické operace - to z hlediska výrobní technologie a upínací desky a sklíčidla, svěráky a čelisti. Upínací desky jsou ryze mechanické (ovládány ručně), ale také se o upínacích deskách hovoří i v případě, kdy je obrobek upínán elektromagneticky (výjimečně též vakuem). Firma Technomagnete představovala upínací desku s inovovaným elektromagnetickým upínáním doslova nazývaným Bidirectional magnetic circuit s jmenovitou upínací silou až  $160\text{N/cm}^2$ . Magnetické upínání je nabízeno také v kombinaci s mechanickým sklíčidlem. Upínací deska (sklíčidlo) je určena zejména do segmentu výrobců velkopřůměrových ložisek. Samozřejmostí dodávky - služba zákazníkovi, je doprava na speciálně upraveném valníku, který snižuje přepravní komplikace tohoto jinak nadrozměrného nákladu. Renomovaná firma Rotomors vedle řady praktických realizací nabízela zákazníkům systém nazvaný APC, který slouží k rychlé a přesné manipulaci, upínání a středění obrobků (ložiskových kroužků) velkých průměrů. Tento příklad ukazuje, že v oblasti služeb (nebo oblastech nesouvisejících přímo s obráběcím procesem) je mnoho prostoru pro inovace.

## 5 Shrnutí a závěr

Jak již bylo naznačeno, i přes značný nárůst výrobců obráběcích strojů, kteří integrují do svých strojů soustružnické stoly, zachovají si nadále svislé soustruhy své postavení na trhu. Je však možno pozorovat, že počet firem integrující soustružnické technologie do svých strojů rok od roku vzrůstá.