



SVĚT STROJÍRENSKÉ TECHNIKY



ČTVRTLETNÍK SVAZU STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE
ROČNÍK VI. - Č. 1 / březen 2008

WWW.SST.CZ

10th International Exhibition

METALLO OBRABOTKA

26-31 **may**

Equipment, Instruments
and Tools for
the Metal-Working
Industry

www.metobr-expo.ru



ORGANIZERS:



EXPOCENTR
Trade Fair Division #1 – Industrial Machinery
and Equipment
Tel.: +7 (495) 255 26 60, 255 28 21, 255 37 63
Fax: +7 (495) 205 60 55
E-mail: metobr@expocentr.ru
mezvist@expocentr.ru
www.technoforum-expo.ru
www.expocentr.ru



Russian Association
of Machine-Tool Producers
STANKOINSTRUMENT

STANKOINSTRUMENT
Tel.: +7 (495) 650 59 21, 650 58 04, 650 46 68
Fax: +7 (495) 650 59 21, 650 38 11
E-mail: siass@tsr.ru

VENUE:

**EXPOCENTR FAIRGROUNDS
MOSCOW, RUSSIA**

SVĚT STROJÍRENSKÉ TECHNIKY

Vážení čtenáři a vážení obchodní přátelé,

již tradičně jsou v každém prvním čísle vašeho časopisu Svět strojírenské techniky, prezentovány, mimo jiné, i první výsledky ekonomicko-statistických informací v oboru obráběcích a tvářecích strojů za minulý rok, v daném případě za rok 2007. Velmi potěšitelná je skutečnost výrazného nárůstu vývozu České republiky v roce 2007 v oblasti obráběcích a tvářecích strojů o 23,3% oproti roku 2006. Z teritoriálního hlediska je tradičně největším odběratelem Německo (cca 24%), dále pak Rusko, Slovensko, Čína a Polsko. Z hlediska prudkého zvýšení vývozu zejména do Ruské federace, nárůst oproti roku 2006 o 863 mil. Kč, stává se tento trh vysoce perspektivní a nárůst vývozu svědčí o intenzivním a systematickém zájmu českých výrobců o toto teritorium. Na podporu tohoto úsilí je proto maximální pozornost věnována i účasti svazových organizací na veletrzích a výstavách, zařazovaných do seznamu oficiálních účastí podporovaných MPO ČR v tomto roce. Vedle tradičních a prestižních výstav obráběcích strojů např. v St.Petrohradu a zejména pak v Moskvě – Metalloobrabotka 2008, jsou doporučovány a zařazovány i národní výstavy ČR ve vybraných průmyslových regionech, s cílem, za velmi výhodných podmínek realizovat první prezentace českých výrobců. Na ruském teritoriu jsou v roce 2008, mimo veletrhu Metalloobrabotka 2008 v Moskvě, organizovány národní výstavy ČR v Ufě (červen) a ve Volgogradu

(říjen), v Číně pak v Kuningmingu (červen), ve Vietnamu- Hanoi (červenec). V době, kdy podstatnou a rostoucí roli sehrává nezbytnost včasné a přesné informovanosti, „být viděn-tak jsem“, vyžaduje soustavné úsilí využívat těchto velmi ekonomicky příznivých možností ke zvyšování exportu do těchto perspektivních teritorií.



Ing. Jiří Hladík, expertní služby Svazu - SST

SVĚT STROJÍRENSKÉ TECHNIKY

Vydává: Svaz strojírenské technologie, zdarma pro potřebu členů

Ročník: VI - č. 1 – vychází v březnu 2008, uzávěrka čísla 28.03.2008, Evid. č. MK ČR 15126

Toto číslo připravili: pracovníci vedení Svazu, úsek expertních služeb a ekonomický úsek SST

Adresa redakce: SST, Politických vězňů 1419/11, P.O.Box 837, 113 42 Praha 1

tel.: +420 234 698 409, fax: +420 224 214 789

Kontaktní pracovník: Ing. Jiří Vrhel, tel.: +420 234 698 403, E-mail: vrhel@sst.cz

Tiskne: SEFIT s.r.o., Praha 1, Politických vězňů 1419/11, 113 42 Praha 1

OBSAH ČÍSLA:

Věda a výzkum

Výzkumné centrum pro strojírenskou výrobní techniku a technologii - VCSVTT
pokračování..... 2

Ekonomicko-statistické informace o oboru obráběcích a tvářecích strojů

Výsledky oboru obráběcích a tvářecích strojů za ČR v roce 2007 15
Výsledky oboru obráběcích a tvářecích strojů za svazové podniky v roce 2007 17

Technicko - ekonomické informace.....20

Různé

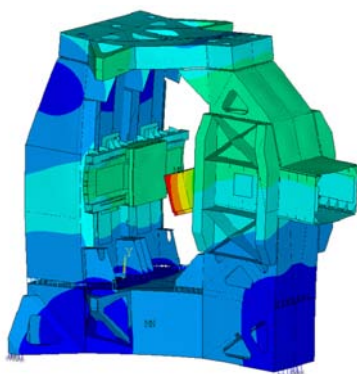
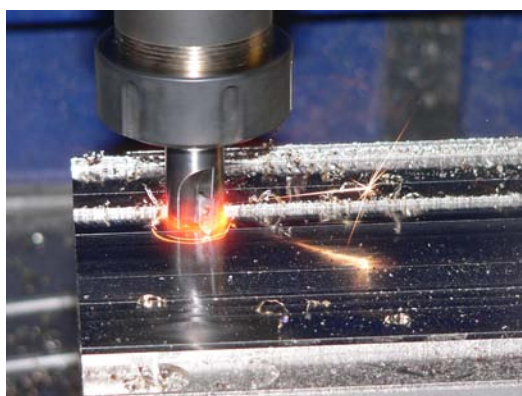
Portálové obráběcí centrum s přesuvným příčnickem FRPQ 300 - FTVR/A1025
Nejistoty devalvovaného dolaru27
Vyhlášení nových výzev Operačního programu Podnikání a inovace (OPPI)28



VÝZKUMNÉ CENTRUM PRO STROJÍRENSKOU VÝROBNÍ TECHNIKU A TECHNOLOGII - VCSVTT - POKRAČOVÁNÍ



Výzkumné centrum pro strojírenskou výrobní techniku a technologii – VCSVTT pro Vás připravilo seriál článků o dosavadních výsledcích, zkušenostech a dovednostech pracovníků VCSVTT. Tento seriál je postupně tištěn do několika čísel svazového časopisu SST.



Znalosti, zkušenosti a nabídka spolupráce průmyslu

ČVUT v Praze, Fakulta strojní,
VCSVTT, Ú-12242,
Horská 3, 128 00 Praha 2

Vedoucí centra:
Prof. Ing. Jaromír Houša, DrSc
www.rcmt.cvut.cz

Skupina

Skupina Pohony 1

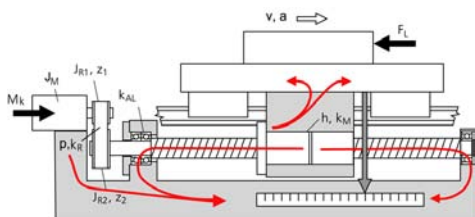
Vedoucí skupiny

Doc. Ing. Pavel Souček, DrSc. (p.soucek@rcmt.cvut.cz)

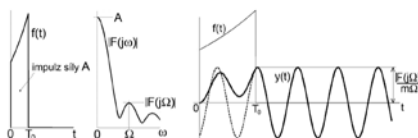


POTLAČOVÁNÍ VIBRACÍ V POHONECH POSUVŮ ČÍSLICOVĚ ŘÍZENÝCH STROJŮ

Nejaktuálnějším problémem současnosti při výzkumu pohonů v posuvech NC strojů je zvyšování dynamiky. Potřebné vysoké rychlosti v prac. posuvech i rychloposuvech vyžadují i vysoká zrychlení, přičemž reakční síly motorů v těchto režimech představují rázy do rámu (viz obr.1, kde jsou silové



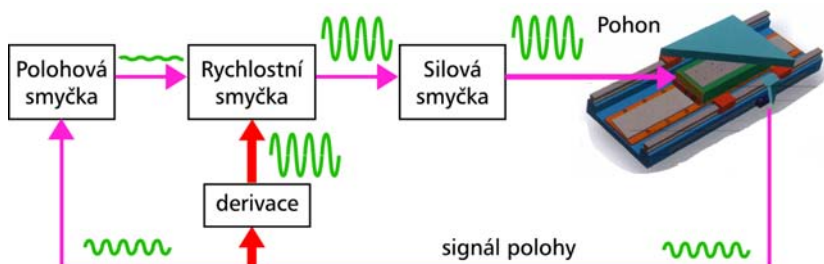
Obr. 1 Silové toky v pohonu posuvu NC stroje.



Obr.3 Souvislost spektra impulsu a kmitání systému.



Obr. 4 Vícemotorový zkušební stand.



Obr. 2. Vznik samobuzených kmitů regulace přímého (lineárního) pohonu.

toky vyznačeny červeně). Důsledkem jsou kmity mechanické konstrukce, které mohou být sejmuty snímačem polohy a poslány ve zpětné vazbě na vstupy regulátorů, což vede k nestabilitě regulace (viz příklad na obr.2).

Stěžejním programem výzkumu skupiny pohonů ve VCSVT je proto potlačování vibrací.

Předcházení vzniku vibrací volbou vhodné rozběhové funkce

Jednou z cest při předcházení vzniku vibrací je volba vhodného silového impulsu motoru, potřebného k rozběhu posuvového systému. Byly odvozeny a následně i ověřeny zásadní souvislosti mezi tvarem frekvenčního spektra impulsu budící síly a kmitáním rozbíhaného systému - viz. obr. 3. Obecně platí, že amplituda kmitání polohy a rychlosti po rozběhu systému je přímo dána hodnotami spektra rozběhového impulsu na vlastních kmitočtech systému.

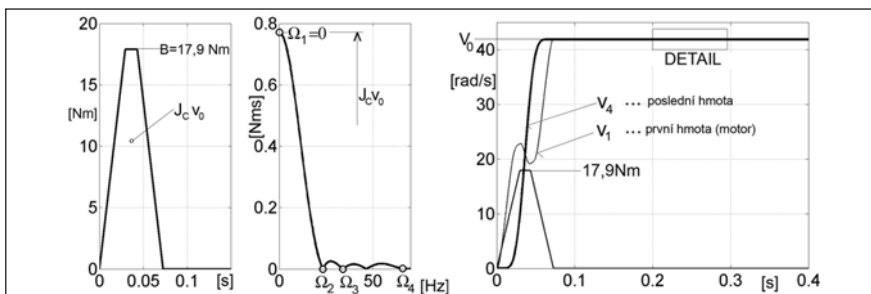
Byly provedeny podrobné pokusy s více motorovými systémy na zkušebních standech s různými tvary rozběhových funkcí (viz. např. 4-hmotorový systém na obr.4), které potvrdily, že klidný rozběh systému je možný v případě, že frekvenční spektrum impulsu má na vlastních kmitočtech systému právě nulovou hodnotu.

Na obr. 5. je příklad měření na zmíněném standu, který byl rozbíhán lichoběžníkovým impulzem momentu. Vhodnou volbou ryvu bylo spektrum „posazeno“ svými nulami do vlastních kmitočtů a rozběh na danou rychlost je téměř klidný.

Tyto teoretické postupy byly doplněny i energetickým rozborem, který umožňuje optimalizaci tvaru impulsu s ohledem na minimální spotřebu energie při rozběhu soustavy. Metoda spektrální analýzy rozběhových funkcí a optimalizace spekter je dále teoreticky rozvíjena a lze očekávat její uplatnění již ve fázi přípravy part programů při dráhovém řízení NC strojů.

Kontaktní osoba:

Doc. Ing. Pavel Souček, DrSc.
(p.soucek@rcmt.cvut.cz)



Obr. 5 Rozběh 4-hmotorového systému na rychlost 400 ot/min.

Skupina

Skupina Pohony 1

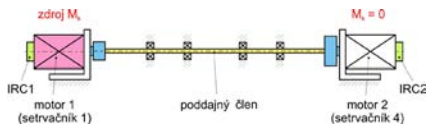
Vedoucí skupiny

Doc. Ing. Pavel Souček, DrSc. (p.soucek@rcmt.cvut.cz)



Úpravy regulačních algoritmů - kompenzace dynamického chování

Další z možností potlačování vibrací v pohonech je úprava regulační smyčky tak,



Obr. 6: Schéma uspořádání zkušebního 2-hmotového standu.

aby bylo kompenzováno dynamické chování řízeného systému. Kvalitní řízení polohy musí s minimální polohovou odchylkou

a zároveň rychle kopírovat v čase zadanou trajektorii. Přechodové děje polohové odchylky musejí být nejen rychlé, ale též aperiodické a bez překmitů. V ideálním případě má polohová regulace vykazovat chování jako soustava 1. řádu. Tímto požadavkem je de facto omezena i maximální možná velikost nastavovaných konstant regulátorů. Při jejich přílišném zvýšení se na přechodovou funkci začnou projevovat nežádoucí kmity dynamické soustavy, což je zpravidla nepřijatelné.

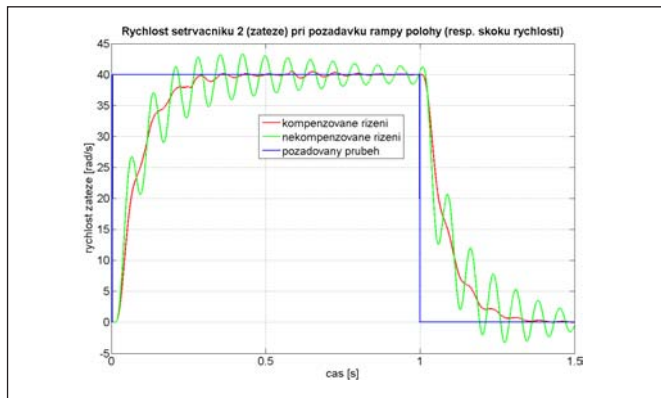
Z důvodu názornosti byl pro ukázkou zvolen zjednodušený 2-hmotový model (viz

obr. 6). Na tomto je předvedeno, jak lze překonat limity dané mechanikou pohonu a zlepšit dynamické chování regulace. Jak je vidět na obr. 9, vhodně kompenzovaný systém může dosahovat i několikanásobně vyššího propustného pásma rychlostní smyčky než systém řízený standardním způsobem.

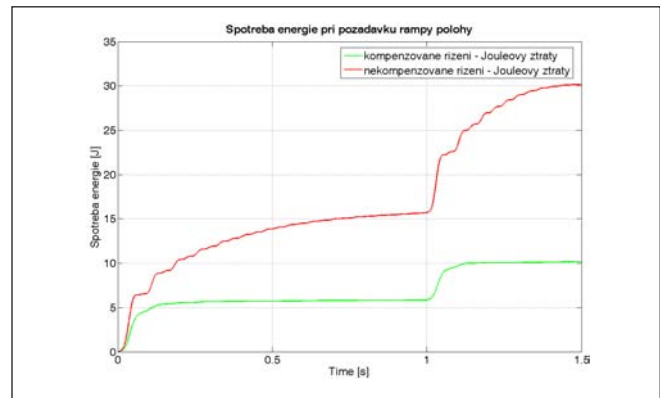
Kontaktní osoba:

Ing. Lukáš Novotný

(l.novotny@rcmt.cvut.cz)



Obr. 7: Odezva systému na rampu polohy (skok rychlosti). Sledována rychlost setvačniku 2. Vyneseny jsou rychlosti: žádaná (modře), skutečná s kompenzací dynamického chování (červeně), skutečná bez kompenzace (zeleně). Pro obě měření byla stejná nastavení konstant regulátorů.



Obr. 8: Odezva systému na rampu polohy (skok rychlosti). Sledována spotřeba energie. Vynesena je přibližná spotřeba energie pro realizaci pohybu s kompenzací (červeně) a bez kompenzace (zeleně) - tyto hodnoty byly počítány jako Jouleovy ztráty ve vinutí motoru. Pro obě měření byla stejná nastavení konstant regulátorů.

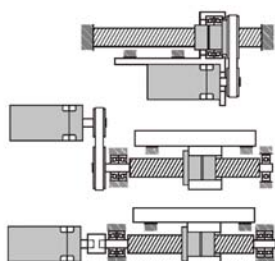


Obr. 9: Aplikace kompenzace dynamického chování na osu Z experimentálního obráběcího stroje LM2 (VCSVT). Vynesena jsou propustná pásma rychlostní smyčky bez kompenzace (červeně) a s kompenzací dynamického chování (zeleně). Kompenzovaný systém dosahuje několikanásobně vyššího propustného pásma.

Návrh komponent pohonových os s kuličkovým šroubem

Pohony NC strojů jsou v současnosti sestavovány převážně z nakupovaných komponent. Tato skutečnost vyžaduje po konstruktérovi vhodnou volbu prvků pohybové osy tak, aby byly v souladu s požadavky, které jsou na ni kladeny. Navržená osa jako celek musí brát ohledy zejména na následující požadavky:

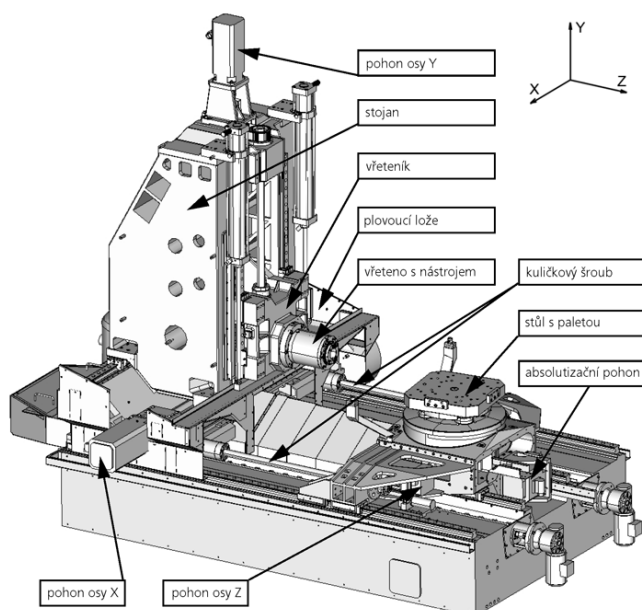
- dosažení požadovaných sil, rychlostí a zrychlení
- nabídka standardních komponent na trhu a jejich cena
- životnost
- kontroly kuličkového šroubu na vzpěr a kritické otáčky



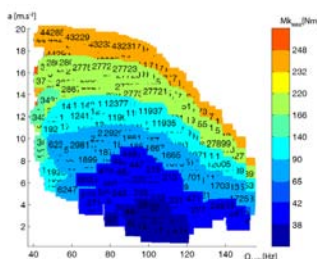
Obr. 10 – příklady uspořádání kinematické konfigurace pohonu.

- velikost urychlovaných hmot (hmotnost stolu, stojanu ...)
- dobré dynamické vlastnosti použitého řešení – zejména předpoklady pro dosažení vysokého zesílení v rychlostní a polohové smyčce regulace
- minimalizace spotřeby energie

Na půdě VCSVT byl vyvinut software pro podporu volby vhodných prvků pohonu. Tento nástroj vychází z katalogů standardních komponent (motorů, kuličkových šroubů apod.), které spolu s požadovanými parametry navrhované osy tvoří vstupní data výpočtu. Výstupem je soubor variant, které těmito požadavkům vyhovují a ze kterých je možné vybrat variantu optimální. Pro tuto zvolenou je též možné vytvořit a spočítat komplexní matematický model, predikující dynamické chování celého budoucího stroje (viz kapitola komplexní modelování).



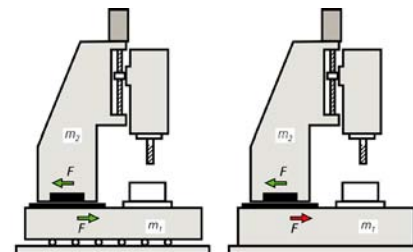
Obr. 13: Virtuální konstrukční model stroje H50-Float



Obr. 11 – Graf závislosti dosažitelného zrychlení na antirezonanční frekvenci a maximálním kroutícím momentu motoru.

Obr. 11 ukazuje, že pro konkrétní motor (je znázorněn barevným odstínem) existují hranice dosažitelného zrychlení a první antirezonanční frekvence, které lze pro příslušný pohon považovat za limitní. Podobné závislosti bychom našli i pro další důležité vlastnosti pohonu (rychlosti, síly, setrvačnost atd.). Výsledný návrh pohybové osy vzniká vždy jako kompromis. Software však přináší výhodu zpracování velkého množství variant současně. To vytváří konstruktérovi určitý nadhled při výběru nejvhodnějšího řešení. Nezpochybnitelnou výhodou je i rychlost návrhu.

Kontaktní osoba:
Ing. Pavel Rybář
(p.rybar@rcmt.cvut.cz)



Obr. 12: Schéma uspořádání plovoucí posuvové osy (vlevo) a osy ve standardním uspořádání (vpravo).

Aplikace plovoucího principu na horizontální obráběcí centrum

Plovoucí princip je konstrukční úprava pohybové osy. Způsob aplikace a výsledný efekt je zřejmý z obr. 12. U standardního uspořádání je reakční složka síly od pohonu osy zachytávána do rámu, kde způsobuje vibrace. U osy plovoucí je tato reakce využita pro zvýšení vzájemného zrychlení mezi „plovoucími“ částmi. Ve spolupráci VCSVT a Tajmac ZPS, a.s. byl vyvinut a postaven prototyp horizontálního obráběcího centra s plovoucí posuvovou osou Z. Při konstrukci stroje byly využity nejmodernější výpočetní a optimalizační metody. Stroj dosahuje ve své třídě poměrně vysokých propustných pásem rychlostních regulačních smyček. Aplikace plovoucího principu na stroji H50 Float umožňuje nejen potlačení přenosu vibrací do rámu stroje, ale též v závislosti na hmotnosti obrobku zvýšení dosažitelného zrychlení v plovoucí ose v závislosti na hmotnosti obrobku cca o 10 až o 20%. Na tyto procentuální hodnoty se lze též dívat jako na energetické úspory při zrychlování a brzdění pohybové osy. V současném provedení je stůl stroje H50-Float konstruován pro obrobky do hmotnosti 800 kg. Po patřičné úpravě ložiska otočného stolu by však bylo možné obrábět i obrobky těžší, u kterých by se přínos plovoucího principu projevil ještě výrazněji.

Stroj je vybaven standardním řídicím systémem Sinumerik a z hlediska zacházení se tedy prakticky nijak neliší od standardního řešení.

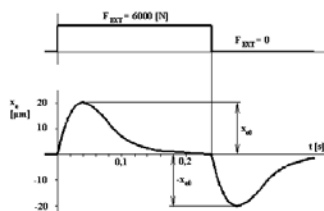
Kontaktní osoba:
Ing. Lukáš Novotný
(l.novotny@rcmt.cvut.cz)

PŘESNOST POHONŮ POSUVŮ

Současné nástrojové materiály dovolují využívat technologie obrábění (HSC, HSM resp. HPM), které přinášejí řádové zvýšení řezných rychlostí přes $200 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ pro ocel a přes $800 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ pro lehké slitiny. Pro takové řezné podmínky jsou zpravidla nutné posuvové rychlosti výrazně větší než $2 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ a následkem toho je třeba zvýšit hodnotu zrychlení při rozběhu a zastavení nad $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ a také zvýšit rychloposuvové rychlosti – běžně na $30 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ i více. Pro docílení těchto parametrů je pak třeba použít buď šrouby o velkém stoupání nebo přímé (lineární) pohony. Následkem těchto změn jsou však servomechanismy citlivější na působení vnějších sil, protože se zmenšuje nebo zcela odpadá redukce účinků vnějších sil vlivem mechanických převodů. Požadavky na přesnost současných CNC obráběcích strojů jsou při tom velmi vysoké a např. přesnost dodržení programovaného tvaru v toleranci několika mikrometrů je vcelku běžný parametr. Ukazuje se, že současné dosažení vysokých rychlostí posuvů a vysoké přesnosti může být velmi obtížné při „klasickém“ návrhu servomechanismů, který je konstruktéry běžně používán posledních zhruba dvacetilet.

Návrh a optimalizace pohonů posuvů

Zásadní vliv na přesnost práce polohového servomechanismu má jeho dynamická tuhost (poměr působící síly ke špičce polohové odchylky). Statická tuhost servomechanismu je – jak známo – nekonečná. To znamená, že pokud vnější zatížení nepřesáhne maximální velikost točivého momentu resp. síly motoru, servomechanismus se po odeznění přechodového děje vyvolaného změnou zatížení vrátí do žádané polohy (polohová odchylka se bude rovna nule) – obr.1. Dynamická tuhost má přímý vliv např. na velikost kvadrantových chyb při kruhové interpolaci. Aby měl servome-

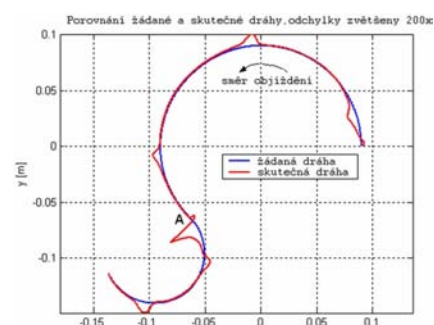


Obr. 1: Odezva servopohonu na skokovou změnu zatížení (dynamická tuhost).

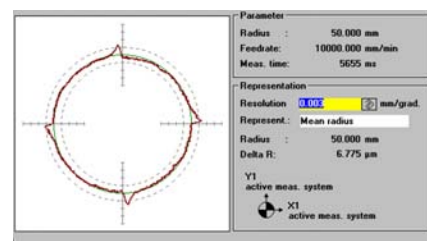
chanismus navržený na vysoké rychlosti dynamickou tuhost alespoň $50 \text{ N}\cdot\mu\text{m}^{-1}$ je nutné mechaniku pohonu navrhovat s použitím metody konečných prvků (pro stanovení realistických hodnot vlastních frekvencí mechaniky).

Dynamické chyby při interpolaci více souřadnic

Při interpolaci dvou a více souřadnic vyso-

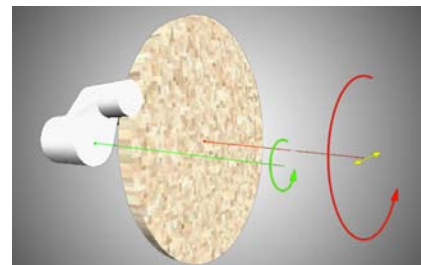


Obr. 2: Chyby při kruhové interpolaci (bez kompenzaci).



Obr. 3: Kvadrantové chyby při kruhové interpolaci.

kou rychlostí dochází ke zvýraznění dynamických odchylek od programované dráhy

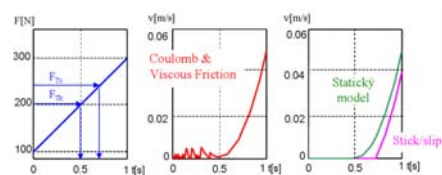


Obr. 4: Schéma kyvadlového broušení klikového hřídele.

– příklady jsou na obr. 2 a 3. Kompenzace těchto chyb při interpolaci dvou lineárních souřadnic je vcelku dobře zvládnuta a v praxi zpravidla nepřináší zvláštní potíže. Pokud však jde o netypickou interpolaci – např. při kyvadlovém broušení klikových hřídelů (obr. 4) nebo při interpolaci tří a více os – je nutné provést rozbor přesnosti modelováním v prostředí Matlab – Simulink. Rozbor dynamických chyb při interpolaci tří a více os je jedním z hlavních výzkumných úkolů skupiny Pohony.

Zpřesňování modelů servomechanismů

Pro realistický odhad vlastností pohonů posuvů je třeba zpřesňovat modely servomechanismů. Jednou z větších prací skupiny je sestavení přesných modelů pasivních odporů posuvové souřadnice. Na obr. 5 je příklad chování tří modelů tření. Test modelů probíhal tak, že síla motoru působící na suport lineárně narůstala (diagram v levé části obrázku) tak, že velikost tření za pohybu byla dosažena za $0,5 \text{ sec}$ (FTk) a velikost tření za klidu za $0,7 \text{ sec}$ (FTs). Chování modelu (v podstatě funkce SIGNUM), který bývá dodáván s různými programy je na středním diagramu. Je zřejmý nežádoucí neklid pohonu v době, kdy by měl spolehlivě stát, protože působící síla je menší než tření za pohybu. Pravá část diagramu



Obr. 5: Chování modelu servomechanismu s různým popisem tření.

Skupina

Skupina Pohony 2

Vedoucí skupiny

Prof. Ing. Jan Skalla, CSc. (j.skalla@rcmt.cvut.cz)



ukazuje chování modelů vyvinutých ve skupině Pohony. „Statický model“ netrpí neklidem při nulové rychlosti, pohyb ale chybně začíná již při dosažení síly FTK. Teprve u modelu „Stick – Slip“ pohyb správně začne až při dosažení síly FTs. Pracovníci skupiny Pohony VCSVT mají

dlouholeté zkušenosti s pohony posuvů číslicově řízených obráběcích strojů a podíleli se na návrhu, seřízení nebo rozboru řady servomechanismů jak v oboru výrobních strojů tak mimo tento obor. Ve výše uvedených oblastech nabízíme spolupráci v rozsahu začínajícím škole-

ním nebo konzultací problematiky až po kompletní návrh a optimalizaci pohonů posuvů.

Kontaktní osoba:

Ing. Lukáš Novotný
(l.novotny@rcmt.cvut.cz)

Skupina

Měření a diagnostika

Vedoucí skupiny

doc. Ing. Pavel Bach, (p.bach@rcmt.cvut.cz)



DIAGNOSTICKÝ SYSTÉM PRO VŘETENA OBRÁBĚCÍCH STROJŮ

Diagnostický expertní systém je obecně schopen určit, která hypotéza z předem definované konečné množiny cílových hypotéz nejlépe koresponduje s daty (příznaky) týkajícími se daného konkrétního případu. Napomáhá tak uživateli při analýze dat a stanoví příslušnou diagnózu.

V rámci tvorby systému „DES“ byly nejprve seříděny diagnostické poznatky

z oblasti měření a chování vřeten obráběcích strojů, dále byly definovány cílové hypotézy systému a jejich příznaky. Poté byly formulovány vzájemné závislosti cílových hypotéz na jednotlivých příznacích. Na základě této přípravné analýzy byl navržen jednoduchý expertní systém. Pro jeho realizaci byl vybrán prázdný expertní systém FEL-Expert.

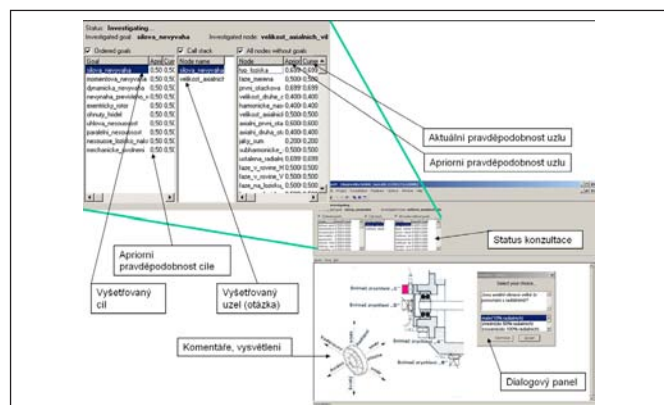
Jak funguje expertní systém

Báze znalostí

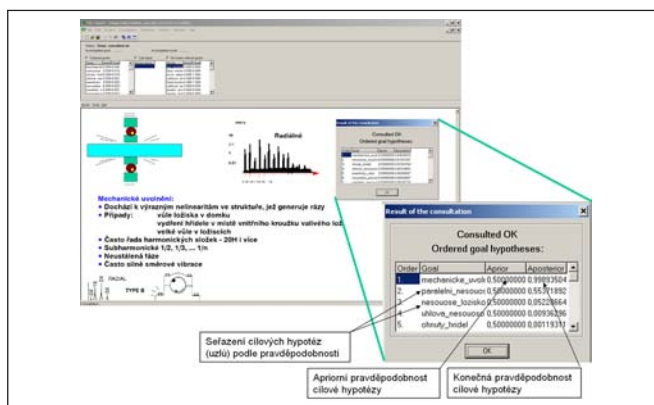
Veškeré znalosti experta, které jsou potřebné k řešení daného problému jsou uloženy v tzv. bázi znalostí a to včetně soukromých znalostí (heuristiky, resp. nejisté znalosti). Heuristiky jsou exaktně nedokázané znalosti, které expert získává postupně v průběhu praxe a o nichž ví, že mu pomáhají při řešení určitých problémů, ale nemusí vždy vést ke správnému rozhodnutí. Každé heuristice jsou přiřazovány numerické parametry, které vyjadřují míru nejistoty.

Báze dat

Data o konkrétním daném případě se ukládají do báze dat a takto se „dosadí“ do obecně formulovaných znalostí z báze znalostí. Konkrétní data poskytuje uživatel,



Obr. 1 Průběh konzultace a detail jejího statutu.



Obr. 2 Konec konzultace, vyhodnocené cílové hypotézy jsou seřazeny podle pravděpodobnosti.

Skupina Měření a diagnostika Vedoucí skupiny doc. Ing. Pavel Bach, (p.bach@rcmt.cvut.cz)



a to v dialogovém režimu s počítačem.

Inferenční mechanismus

Řídicí (inferenční) mechanismus je programový modul, který předem udává strategii využívání znalostí z báze znalostí, zprostředkovává komunikaci mezi bází znalostí a bází dat (resp. bází znalostí a uživatelem expertního systému).

Inferenční síť

Závěry pravidel jsou fakta, která korespondují s předpoklady jiných pravidel. Znalostní bázi můžeme vizualizovat jako síť propojených pravidel a faktů. Tato tzv. inferenční síť může být reprezentována jako graf, jehož uzly jsou fakta a orientované hrany odpovídají pravidlům, viz Obr 1. Výše uvedená pravidla lze zapsat symbolicky následujícím způsobem:

if předpoklad E **then** závěr H
with pravděpodobnost $P(H|E)$

else závěr H
with pravděpodobnost $P(H|\text{not } E)$

Pravidla stanovují tedy vztah mezi jednotlivými uzly a příslušné pravděpodobnosti (když je splněna podmínka a nikoli). Pokud na otázku formulovanou v rámci některého z uzlů zazní odpověď „ano“, bude přiřazena příslušná apriorní pravděpodobnost $P(H|E)$ a pokud odpověď „ne“ bude dosazena do výpočtu pravděpodobnost $P(H|\text{not } E)$. Pokud je odpověď nejednoznačná, jsou hodnoty pravděpodobnosti aproximovány podle hraničních pravděpodobností přiřazených expertem.

Průběh vyšetřování (analýzy) expertním systémem

Proces, při kterém se expertní systém snaží zjistit platnost cílových hypotéz se nazývá konzultace. Jde v podstatě o interaktivní analýzu dat vkládaných uživatelem. Postup analýzy a pořadí dotazů stanoví systém. Systém při konzultaci vybírá nejpravděpodobnější cílovou hypotézu a snaží se jí dokázat nebo vyvrátit. Hledá tvrzení, které by k tomu mohlo nejvíce přispět. Tento proces se opakuje, dokud není hypotéza komplet-

ně vyšetřena. Konzultace končí v okamžiku vyšetření všech cílových hypotéz. Na Obr. 2. je vidět průběh konzultace a detail aktuálního stavu konzultace.

Během konzultace se zobrazují informace o jejím průběhu. Je zobrazen celkový status, vyšetřovaný uzel a vyšetřovaná cílová hypotéza. Dále jsou zobrazeny uspořádané cílové hypotézy, všechny uzly sítě a průběh, jak se došlo k dotazovanému uzlu. Po skončení konzultace se ohlásí nejpravděpodobnější cílová hypotéza a zůstane zobrazen stav sítě včetně uspořádaných cílových hypotéz, viz. Obr. 3.

Seznam cílových hypotéz systému

Hřidelové vibrace

Do této skupiny cílových hypotéz náleží poruchy objevující se nejčastěji v nízkofrekvenční oblasti spektra rychlosti vibrací. Pro podrobnější diagnostickou analýzu se sleduje vzájemný posun fáze mezi jednotlivými místy měření. Vibrace jsou ohodnocovány celkovou efektivní hodnotou rychlosti vibrací.

- silová nevyvaha (statická)
- momentová nevyvaha
- dynamická nevyvaha (obecná)
- nevyvaha převíslého rotoru (nástroje)
- excentrický rotor (excentricky uložené ložisko)
- ohnuty hřídel
- úhlová nesouosost
- paralelní nesouosost
- mechanické uvolnění
- nesouose uložené ložisko („nakřivo“)

Poruchy valivých ložisek

Tyto cílové hypotézy jsou vyšetřovány zpravidla na základě analýzy vysokofrekvenčních vibrací (zrychlení vibrací), obálky zrychlení a cepster. Pro tuto analýzu stačí zpravidla údaje pouze z jediného akcelerometru umístěného radiálně v blízkosti ložiska.

- přetížení ložiska
- porucha vnějšího kroužku ložiska
- porucha vnitřního kroužku ložiska
- porucha valivého elementu
- porucha klece ložiska
- porucha mazání ložiska

- prokluzování vnějšího kroužku v uložení

Poruchy elektromotorů

Problematika diagnostiky elektromotorů je velmi rozsáhlá a existují pro ni specializované expertní systémy. DES zpracovává pouze vibrační data, tedy nikoli průběh napájecích proudů. Podrobná diagnostika motoru je pak svěřena specializovanému elektro-diagnostikovi.

- asynchronní indukční motor - excentr.stator
- asynchronní indukční motor - excentrický rotor
- asynchronní indukční motor - porucha rotoru
- asynchronní indukční motor - uvolnění konektor
- asynchronní indukční motor - volné statorové cívky
- stejnosměrný motor - přerušené vinutí, uzemnění, naladění
- synchronní motor - vadná propouštěcí karta
- synchronní motor - zkratovaná řídicí karta
- synchronní motor - vadná karta komparátoru

Tato část DESu je prozatím tvořena na základě teoretických poznatků z literatury a není podpořena v celém rozsahu experimentálními měřeními.

Automatizace analýzy

Současná implementace systému FEL-Expert umožňuje pracovat s různými relačními databázemi. Přístup k databázím je zajištěn pomocí BDE (Borland Database Engine). Databáze se dají z pohledu systému FEL-Expert rozdělit na vstupní a výstupní (může se však jednat stále o jednu databázi). Vstupní databáze poskytuje hodnoty pro konzultaci, výstupní databáze slouží pro uchování výsledků konzultace. Dávkové zpracování umožňuje provést konzultaci části nebo celé tabulky vstupní databáze. Při tomto zpracování se zpracovávají postupně všechny řádky tabulky (tedy např. jedno měření je uloženo na jednom řádku) a pro každý řádek proběhne konzultace, jejíž výsledky se zapiší do výstupní databáze.

Kontaktní osoba:

Ing. Petr Chvojka, PhD.
(p.chvojka@rcmt.cvut.cz)

STAND DIAGNOSTIKOVATELNÉHO VŘETENA – SDV

Jedná se o zkušební stand frézovacího vřetena o maximálních otáčkách 24.000 min⁻¹.

Diagnostická výbava standu SDV

Na standu SDV bude možno simulovat a měřit několik problematických situací. Z nejdůležitějších uvedme tyto:

- nečistoty v ložiscích;
- špatná montáž ložisek;
- změna předpětí ložisek;
- vliv tepelného zdroje za provozu;
- vliv proměnného vnějšího zatížení;
- uvolněná ložiska.

Aby bylo možno měřit stav vřetena v různých modelových situacích, bude vybaveno rozsáhlou senzorikou. Jedná se o:

- měření vibrací;
- měření teplot;

- měření napjatosti;
- měření axiálního posunutí hřídele;
- monitoring periferních zařízení.

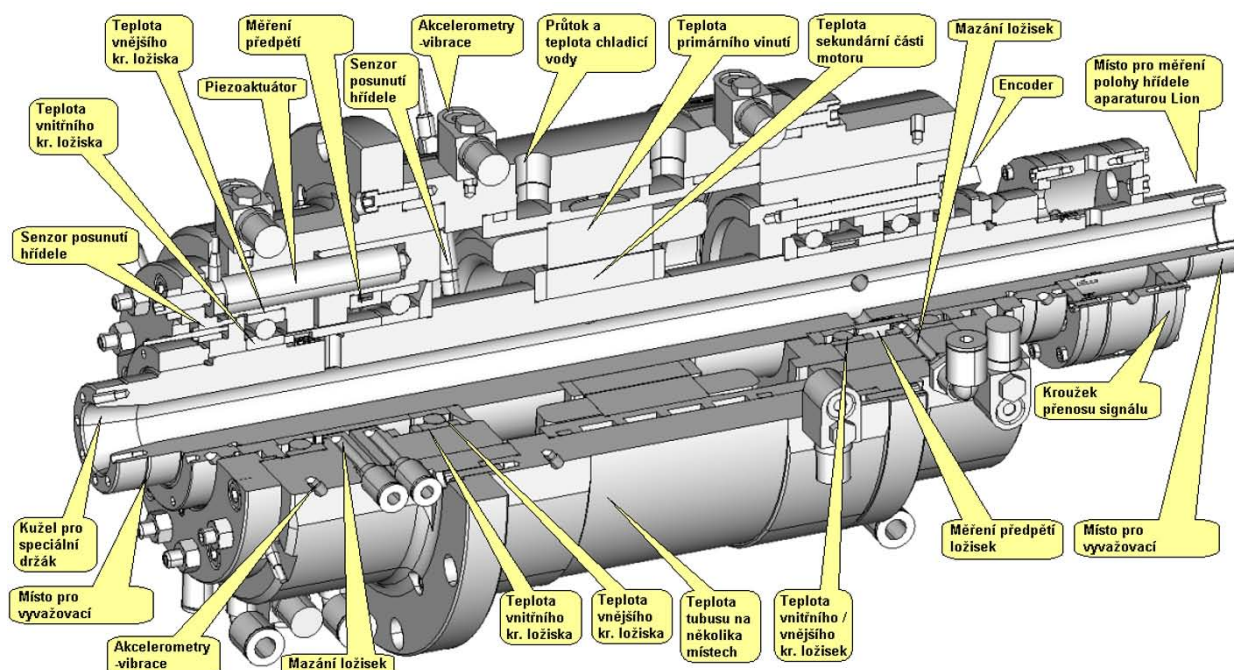
V následujících kapitolách je blíže popsán diagnostický systém standu a senzory pro měření jednotlivých veličin.

Struktura diagnostického systému

Signály ze všech snímačů, včetně periferních vedou do měřicích karet umístěných v PC vyčleněném pro tento účel. Na tomto tzv diagnostickém PC bude běžet speciální měřicí program vytvořený pro měření a základní zpracování dat na standu SDV. Program bude založen na programovém prostředí DASYLab firmy National Instrument. Tento SW bude nejen zaznamenávat data ze všech čidel umístěných na standu a periferních zařízeních.

Bude zároveň sledovat a řídit podpůrné

agregáty, motory a piezoaktuátory. Řízení bude probíhat podle předvoleného režimu - programu. Zároveň však bude jednotlivé členy řídit dle aktuálně dosahovaných hodnot na jednotlivých čidlech. Například řízení chlazení dle teplot dosažených na stanovených bodech konstrukce, nebo řízení piezoaktuátorů dle síly naměřené na tenzometrických kroužcích. Tenzometrické kroužky budou vloženy do cesty silového toku od ložisek. SW bude archivovat vybrané hodnoty, jako například celkové hodnoty vibrací RMS, teploty na teploměrech s periodou vzorkování 10s. Další možností bude spouštět speciální měření, dle potřeb, například časový záznam vibrací apod. Tyto záznamy pak mohou sloužit pro hloubkovou analýzu. Snahou je také dosáhnout určitého přizpůsobení SW pro potřeby diagnostického expertního systé-



Obr. 1: Schéma senzoriky

Skupina Měření a diagnostika Vedoucí skupiny doc. Ing. Pavel Bach, (p.bach@rcmt.cvut.cz)



mu - DĚSu.

Zobrazení umístění jednotlivých senzorů je patrné z obrázku 1. Jsou zde zakresleny základní čidla a senzory. Ve skutečnosti jich bude ale víc, jelikož je potřeba získat informace i z dalších míst, například ve stejné rovině, ale navzájem pootočené atp.. Jedná se například o senzory teploty, kterých je potřeba velké množství pro vytvoření dostatečně husté sítě, nutné k vytvoření hodnotného teplotního pole.

Měření vibrací

Celkem budou na přední hlavě vřetena umístěny 4 akcelerometry pro měření vibrací. Dva akcelerometry budou umístěny před přírubou v rovině mezi předním a zadním ložiskem přední hlavy. Tyto akcelerometry budou snímat vibrace v

Každý akcelerometr bude umístěn v těsné blízkosti vnějšího kroužku ložiska. Jeden bude v přední polovině ložiskové hlavy a druhý bude umístěn analogicky nad druhým (zadním) ložiskem přední hlavy. Oba tyto akcelerometry budou stejného typu s frekvenčním omezením na 20kHz. Analogicky, ale s nižším rozsahem bude řešeno měření vibrací na zadní hlavě. Budou zde také dva akcelerometry s radiální orientací v rovině ložisek a místo připravené pro umístění axiálního akcelerometru, který zde jinak na stálo umístěn nebude. Dále bude na zadní hlavě konstrukční úprava pro umístění akcelerometru pro vysoké frekvence - stejného typu jaký bude použit na přední hlavě. U všech jmenovaných akcelerometrů se bude jednat o takzvané ICP akcelerometry, s integrovanou elektronikou. Signál a napájení je vedeno na společném dvoužilovém vedení. Toto zapojení poskytuje vysokou odolnost proti rušení signálu elektromagnetickým šumem z okolí, které lze v našem případě (měniče a motory) očekávat. U standardních akcelerometrů se jedná o Wilcoxon 785A (12kHz) a PCB 353B17 (20kHz 10mV/g). Na přídatném pohonu budou připravena také měřicí místa pro realizaci měření i na tomto motoru, které je koncept i stavbou velice blízké testovanému hlavnímu vřetenu. Signály z akcelerometrů budou od napájení odděleny ve speciálním modulu, který bude zprostředkovávat jak napájení akcelerometrů tak oddělení signálu vibrací do podoby, která bude zpracovatelná standardními měřicími kartami.

Měření teplot

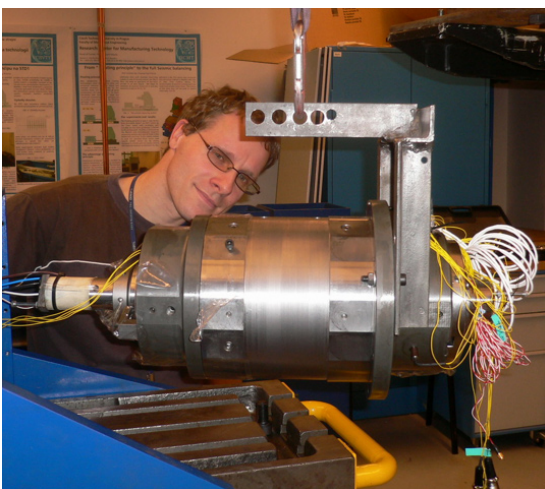
Měření teplot představuje co do počtu měřicích míst nejrozsáhlejší síť čidel stejného typu. Není divu, vzhledem k faktu že teplotní deformace se na obráběcích strojích z hlediska přesnosti a pnutí podílejí největší měrou. Počet čidel na vlastním vřetení bude cca 30. Bohatě budou teploty měřeny na rotoru, kde je umístěno 6 čidel. Jejich přenos na rotorovou část bude vyřešen pomocí kroužku přenosu signálu. Přenos bude bezkontaktní pomocí radiové vysíláčky pracující na frekvenci cca 800 MHz. Kroužek je původním řešením vyvi-

nutém pro tento účel na půdě Výzkumného centra. Původním záměrem bylo přenášet signál opticky. Optická varianta má jisté výhody vzhledem k rušení, nicméně je poněkud náročnější na realizaci a přesnost výroby a uložení jednotlivých dílů včetně optických. Teploměry které budou na konstrukci použity patří do kategorie čipových čidel obsahujících kromě členu sledujícího teplotu i převodník na digitální signál. Nositelem signálu je střída, tedy poměr délek signálů v poloze 1 a poloze 0. Tyto čidla, respektive tento způsob přenosu byl vybrán ze dvou důvodů. Jednak odpadá potřeba digitalizace dalším členem při přenosu signálu z rotoru na stator, která by stejně byla nevyhnutelná. Signál, který by byl převáděn v analogové formě by totiž podléhal velkému zkreslení. Druhým důvodem je snadnost zpracování pomocí měřicích karet. U čidel která by měla pouze analogový signál by bylo potřeba nakupovat měřicí karty s velkým počtem vstupních analogových kanálů. Naproti tomu, je běžné, že univerzální měřicí karty obsahují mnoho vstupních digitálních kanálů, vhodných právě pro zpracování signálů z těchto digitálních teploměřů.

Pro možnost sledování deformací od jednotlivých tepelných zdrojů jako jsou ložiska a největší zdroj tepla - integrovaný motor, bude postaven pomocný motor s podobnou konstrukcí jako vlastní vřeteno, ale s výraznými zjednodušeními. Pomocný pohon bude vybaven stejným motorem a k jeho napájení bude použit stejný měnič, jako pro pohánění hlavního vřetena. Pomocný motor bude k hlavnímu vřetenu připojen koaxiální spojkou. Tímto uspořádáním bude vyloučena teplotní ovlivňování vřetena jeho integrovaným pohonem.

„Měření napjatosti“, „Měření axiálního posunutí hřídele“ a „Monitoring periferních zařízení“ jsou témata velice zajímavá a svým rozsahem převyšující rozsah této kapitoly. Zasloužily by si proto otištění v samostatném článku.

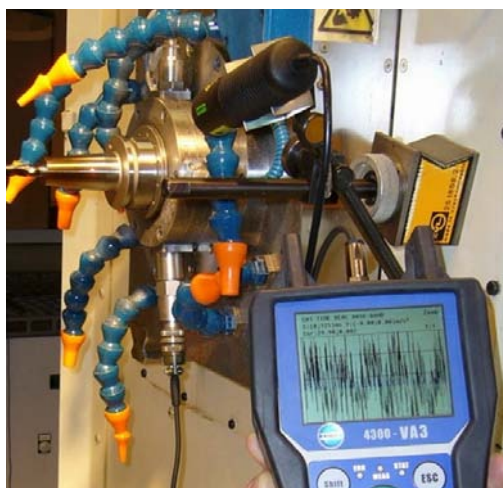
Kontaktní osoba:
Ing. David Burian
(d.burian@rcmt.cvut.cz)



Obr. 2: Montáž vřetene do rámu

základním pásmu do 1kHz plus další frekvenční pásma, které bude možno nastavovat dle aktuální potřeby s frekvenčním limitem 12kHz. Zmíněné snímače vibrací budou tedy základním článkem pro sledování vibrací na přední hlavě. Doplnovat je bude akcelerometr stejného typu, ale umístěný axiálně vzhledem k ose rotace. Tento bude snímat axiální vibrace důležité z hlediska sledování základních mechanických poruch vřetene. Dalo by se říci montážních, resp. těch které by vznikly průhyberm rotoru. Doplněkem, nikoliv však s nižším významem budou dva akcelerometry zabudované přímo v přední hlavě.

ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ



Obr. 1: Diagnostika vřeten

V Centru již 7 let pracuje skupina zabývající se měřením vlastností obráběcích strojů a jejich diagnostikou. Od roku 2004 je akreditována u Českého institutu pro akreditaci jako Zkušební laboratoř č. L 1379.2. Od roku 2006 byla akreditace rozšířena a laboratoř má právo používat kombinovanou značku mezinárodní akreditační společnosti Ilac-MRA.

Ve Zkušební laboratoři pracuje celkem 7 techniků vyškolených v systému kvality podle normy ČSN EN ISO/IEC 17 025:2005. Laboratoř má akreditovány všechny hlavní testy obráběcích strojů, které obsahuje norma ČSN ISO 230. Jsou to tyto zkoušky:

- Měření geometrické přesnosti obráběcích strojů (ČSN ISO 230-1)
- Stanovení přesnosti a opakovatelnosti nastavení polohy v číslíkové řízených osách (ČSN ISO 230-2)
- Měření tepelného chování obráběcích strojů (ČSN ISO 230-3)
- Stanovení přesnosti kruhové interpolace (ČSN ISO 230-4)
- Měření akustického tlaku (ČSN ISO 230-5, ČSN EN ISO 11201, ČSN EN ISO 11202, ČSN EN ISO 11203, ČSN EN ISO 11204)
- Měření akustického výkonu (ČSN ISO 230-5, ČSN ISO 3744, ČSN ISO 3746)

- Stanovení přesnosti nastavení polohy na diagonálách tělesa (ČSN ISO 230-6). Zkušební laboratoř je dále také akreditována v následujících zkouškách:
- Stanovení přesnosti chodu vřeten za rotace (ISO/DIS 230-7)
- Měření statické tuhosti obráběcích strojů MP-01-08 (validováno)
- Měření vibrací (ČSN ISO 7626-2)
- Měření akustické intenzity (ČSN ISO 9614-1)
- Diagnostická měření obráběcích strojů (ČSN ISO 13373-1, ISO 13379)

Tyto zkoušky pokrývají problematiku přesnosti, statické a dynamické tuhosti, hlučnosti, i termálních vlastností všech běžných typů obráběcích strojů. Přístrojové vybavení laboratoře je takové, aby bylo možné zvládnout všechny hlavní metody, které se dnes v technické diagnostice používají, vyjma tribodiagnostiky.

Pro měření přesnosti nastavení polohy na diagonálách tělesa používáme speciální laserinterferometr americké firmy Optodyne, který se osvědčil i při měření přesnosti a opakovatelnosti nastavení polohy. Přesnost chodu vřeten za rotace měříme pomocí zařízení od americké firmy LIONPrecision. Ball-bar od firmy Renishaw slouží k měření přesnosti kruhové interpolace. K měření vibrací a hluku využíváme s úspěchem systém Pulse firmy Brüel & Kjaer s velmi širokým SW i HW vybavením. Je možné nabídnout modální analýzu, kde výsledky se zobrazují na velmi podrobných animovaných modelech. Provozní tvary kmitů slouží k odhalení slabých míst konstrukce stroje při obrábění. Harmonická analýza vyhledává kritické otáčky vřeten (a jiných rotujících hřídelů) a podporuje modální analýzu. Aparatura Pulse zobrazuje měřené signály v reálném čase, takže se velmi dobře hodí ke sledování strojů během provozu. Akustické vybavení systému obsahuje přesné mikrofony včetně intenzitní sondy a SW k lokalizaci zdrojů hluku. Všechny přístroje pro diagnostická měření není účelné vyjmeno-

vávat. Stavíme však hodně na vynikajících systémech české firmy ADASH. K měření teplot a tepelných polí je Zkušební laboratoř vybavena měřicí ústřednou Ahlborn a infrakamerou Flir s bohatým příslušenstvím.

Základní myšlenkou při budování laboratoře bylo vybavit ji tak, aby sloužila společně všem českým výrobcům obráběcích strojů. V normě ČSN ISO 230 je řada speciálních metod, které vyžadují také speciální zařízení a vysoce kvalifikovanou obsluhu. To je ovšem velmi nákladná záležitost, která se vyplatí pouze tehdy, když zařízení může být využíváno několika partnery.

Výzkumné centrum pro strojírenskou výrobní techniku nabízí i neakreditované zkoušky mimo Zkušební laboratoř. Například jsou to testy přesnosti pětiosých CNC strojů pomocí speciálních artefaktů a snímací hlavy. Stále častěji vyjíždíme k měření strojů mimo náš hlavní obor. Na prvním místě jsou to turbíny a kolejová vozidla.

Díky trvale auditovanému systému managementu může náš zákazník očekávat rychlou reakci na poptávku našich služeb, měření se špičkovými, vždy kalibrovanými přístroji podle validovaných metod, trvale školenou obsluhu schopnou první analýzy případu na místě a dodání protokolu o měření do několika dnů. Během měření jsou veškeré postupy technika dokonale dokumentovány, což téměř vylučuje chybné zpracování dat. Data jsou zpracovávána moderním software, takže orientace ve výsledcích je velmi usnadněna. Každý protokol obsahuje základní interpretaci výsledků, která se většinou ještě diskutuje při osobní prezentaci. Na požádání obsahuje protokol i rozbor nejistot měření.

Pro získání dalších informací o Zkušební laboratoři VCSVT nás neváhejte kontaktovat na telefonním čísle 605 205 911 nebo navštivte webové stránky www.rcmt.cvut.cz.

Kontaktní osoba:

Doc. Ing. Pavel Bach, CSc.
(p.bach@rcmt.cvut.cz)

Skupina**Měření a diagnostika****Vedoucí skupiny****doc. Ing. Pavel Bach, (p.bach@rcmt.cvut.cz)**

PŘESNOST FRÉZOVACÍCH CENTER PŘI TEPELNĚ NEUSTÁLENÝCH STAVECH

Povědomí o degradaci přesnosti práce frézovacích center v souvislosti se změnou tepelného stavu stroje nebo jeho okolí je rozšířeno jak ve výzkumné tak průmyslové sféře. Udržení stabilní přesnosti stroje bez ohledu na jeho vnější či vnitřní tepelné zatížení tak představuje jeden ze základních cílů pro konstruktéry nových výrobních zařízení.

Základním stavebním kamenem tohoto snažení je kvalitativní i kvantitativní znalost vlivu měnícího se tepelného pole na přesnost stroje v rámci celého pracovního prostoru. Přitom právě určování přesnosti frézovacích center při tepelně neustálených stavech reprezentuje komplexní problém, který nebyl dosud systematicky řešen ve výzkumné sféře ani v průmyslových podmínkách. Hlavní příčinou tohoto stavu je absence vhodné metody schopné postihnout prostorovou přesnost strojů ve vazbě na jejich tepelné chování. Jádrem problému tkví v tradiční využívané metodice měření geometrických odchylek. U většiny metod je nezbytné zvláštní přístrojové vybavení a především relativně dlouhý časový úsek pro měření, nutný k získání informace o jediném parametru z celkového souboru charakterizujícím přesnost stroje.

Nová metoda

V rámci VCSVT byla vyvinuta speciální metoda měření využívající tzv. vektorovou metodu jako platformu pro vytvoření nového měřicího postupu, integrujícího popis měnící se prostorové přesnosti stroje se současným monitorováním vývoje tepelného stavu. Pro ověření typických situací vyskytujících se v běžném provozu stroje byl navržen soubor zatěžovacích

cyklů zahrnující pomalé i rychlé pojezdy lineárními osami, rotaci včetně různých otáček nebo klidový stav stroje. Vliv okolního prostředí na přesnost stroje je simulován tzv. nestandardními zatěžovacími cykly, kdy je cíleně řízena okolní teplota.

Potenciál metody

Fundamentálním výstupem navrženého měřicího postupu jsou průběhy dvanácti parametrů charakterizujících prostorovou přesnost testovaného stroje v závislosti na jeho měnícím se tepelném stavu. Navazující zpracování těchto dat dále rozšiřuje výzkumný i aplikační potenciál primárních výsledků. Prováděné matematické operace završené numerickou a grafickou prezentací výsledků umožní snadno posoudit míru degradace přesnosti práce frézovacího centra v důsledku tepelného vlivu činnosti stroje a jeho okolí. Přímá vazba změn jednotlivých parametrů prostorové přesnosti stroje na vývoj teplot ve všech monitorovaných místech rámu je zprostředkována pomocí korelační analýzy. S využitím moderních metod softwarových korekcí odchylek pomocí řídicího systému stroje je pak možno díky získaným závislostem provádět kompenzace prostorových odchylek na základě údajů o změnách teplot v optimálních místech konstrukce stroje. Potenciál výstupů metody v oblasti optimalizace návrhu struktury stroje, rozmístění zdrojů tepla, při volbě chladicího výkonu a směru a časování jeho distribuce souvisí s možností prakticky testovat a

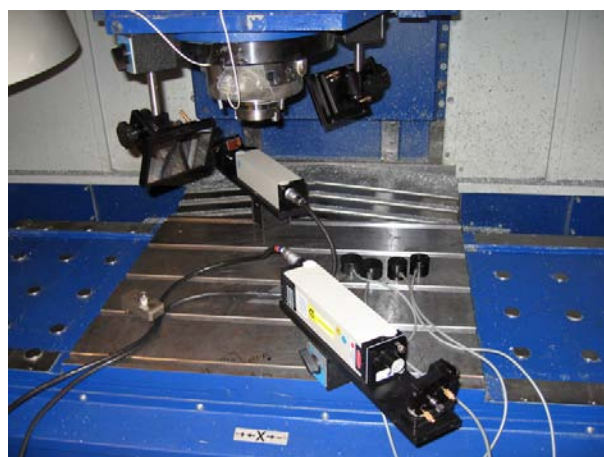
vyhodnotit dominantní konstrukční faktory způsobující ztrátu pracovní přesnosti stroje při konkrétním zvoleném způsobu zatěžování.

Experimentální ověření

Navržená metoda byla úspěšně otestována na experimentálním frézovacím centru umístěném v laboratoři VCSVT. Výsledky prokázaly výraznou závislost změn kolmosti mezi osami na charakteru aplikovaného zatěžovacího cyklu. Jako kritický parametr se ukázalo teplo generované frézovacím vřeteníkem při jeho chodu. Ke značným změnám v souvislosti s nerovnoměrným ohřevem struktury stroje došlo i u přímočarosti pohybu os Y a Z. Naopak relativně minimální vývoj prokázaly chyby polohování v jednotlivých souřadných osách stroje.

Kontaktní osoba:

Ing. Ondřej Svoboda
(o.svoboda@rcmt.cvut.cz)



Obr. 1: Měření na stroji

Skupina

Automatizace a bezpečnost práce

Vedoucí skupiny

Prof. Ing. Zdeněk Kolíbal, CSc (z.kolibal@rcmt.cvut.cz)



AUTOMATIZACE A BEZPEČNOST PRÁCE

Brněnské pracoviště Výzkumného centra pro strojírenskou výrobní techniku a technologii při ČVUT v Praze působí na FSJ VUT v Brně při Ústavu výrobních strojů, systémů a robotiky (ÚVSSR) již



Obr. 1: Management technických rizik

osmým rokem. Prvních pět let činnosti výzkumného centra bylo v rámci projektu „Automatická manipulace v technologických pracovištích a ve výrobních systémech (robotizace a výrobní logistika)“ zaměřeno na budování bezobslužného robotizovaného modulárního výrobního systému pro výrobu a diskretní montáž. V druhém pětiletém období se výzkumná činnost brněnského pracoviště zaměřuje na problematiku rychlé automatické manipulace, in-procesní a post-procesní kontroly a zejména na analýzu rizik a bezpečnost strojů.

Analýza rizik a bezpečnost strojů

Analýza rizik je součástí procesu posouzení rizika dle ČSN EN 1050 a spočívá v určení mezních hodnot strojního zařízení, identifikaci nebezpečí tohoto strojního zařízení a odhadu rizika pro identifikované nebezpečí.

V rámci této vědecko-výzkumné činnosti byla na základě legislativních požadavků, vývoje pracovní úrazovosti a studia současných metod analýz nebezpečí a hodnocení rizik vyvinuta vlastní systémová metodika analýzy a posuzování rizik u strojních zařízeních. Ta byla následně aplikována v závěrečné práci kursu Risikomanager u TÜV Akademie Österreich a úspěšně obhájena vedoucím projektu Ing. Petrem Blechou, Ph.D. při certifikační zkoušce. Certifikační osvědčení je významným dokladem způsobilosti pracoviště podávat kvalitní posudky analýzy rizik, což bylo již několikrát prakticky ověřeno v průmyslu.

Řešení managementu technických rizik u výrobních zařízení již během vývojové fáze nového strojního zařízení bylo m.j. oceněno na Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně 2006, kde proběhl první ročník výstavy Nové technologie strojírenské výroby – obrábění a tváření. Organizátorem této akce byly Veletrhy Brno, a.s. ve spolupráci se Svazem výrobců a dodavatelů strojírenské techniky (SST), agenturou Czechinvest a časopisem MM-Průmyslové spektrum. Mezinárodní spolupráci pracoviště v této oblasti je provázáno do projektu Společensví INTERREG IIIA, v rámci kterého je ve spolupráci s Okresní hospodářskou komorou Brno-venkov konstituováno Poradenské a vzdělávací centrum. Pracoviště pořádá semináře a workshopy a připravuje kurs celoživotního vzdělávání na téma: Management rizik u výrobních strojů a zařízení. V neposlední řadě se pracoviště v této oblasti podílí na studiu MBA na Dunau University Krems.

Kontaktní osoba:

Ing. Petr Blecha, Ph.D.

(p.blecha@rcmt.cvut.cz)

Procesní kontrola

V této oblasti spolupracujeme s firmou Renishaw, jejíž velmi přesný úhlový snímač Signum RESM byl v rámci tohoto projektu testován. Tyto snímače jsou převážně používány ve spojení s momentovými motory, popř. pro řízení C-osy obráběcích center, tedy do max. otáček cca.500 ot.min⁻¹. Při vyšších otáčkách



Obr. 2: Certifikát TÜV – Risikomanager



Obr. 3: Získané ocenění

Skupina**Automatizace a bezpečnost práce****Vedoucí skupiny****Prof. Ing. Zdeněk Kolíbal, CSc (z.kolibal@rcmt.cvut.cz)****Obr. 4: Slavnostní předávání ocenění na MSV 2006 v Brně**

můžeme být vzhledem k velkému počtu rysek stupnice omezení vysokou výstupní frekvencí popř. neschopností snímače při vysokých otáčkách spolehlivě pracovat. Testováním bylo však zjištěno, že tzv. nulové pulsy po přejetí referenční značky s pravouhlým průběhem, jsou i při otáčkách cca. 5000 ot.min⁻¹ použitelné pro vyhodnocení rychlostní vazby při procesu obrábění.

Kontaktní osoba:

Ing. František Bradáč, PhD.
(f.bradac@rcmt.cvut.cz)

Rychlá automatická manipulace u výrobních strojů

Problematika rychlé automatické manipulace je v poslední době stále diskutovanějším problémem. Již nejde o otázku zda automatizovat, ale o to v jaké míře a za jakou cenu, tak aby byla zachována co největší spolehlivost, bezpečnost a ekologičnost provozu.

V rámci tohoto projektu je vyvíjen modulární systém rychlé automatické výměny nástrojů. Za tímto účelem byl navržen zkušební stand STD-25, jehož koncepce byla ověřena na průmyslové aplikaci tuzemského výrobce obráběcích strojů. V současnosti se pracuje na vývoji originálního řešení vačkového manipulátoru rychlé AVN.

Dále se naše pracoviště podílelo nema-

lou měrou na vytvoření studie těžké automatické manipulace s paletizovanými obrobky pro jednoho z velice významných tuzemských výrobců obráběcích strojů, projektem a realizací speciálního 3 osého laboratorního pipetovacího manipulátoru.

Rovněž se zabýváme univerzální robo-

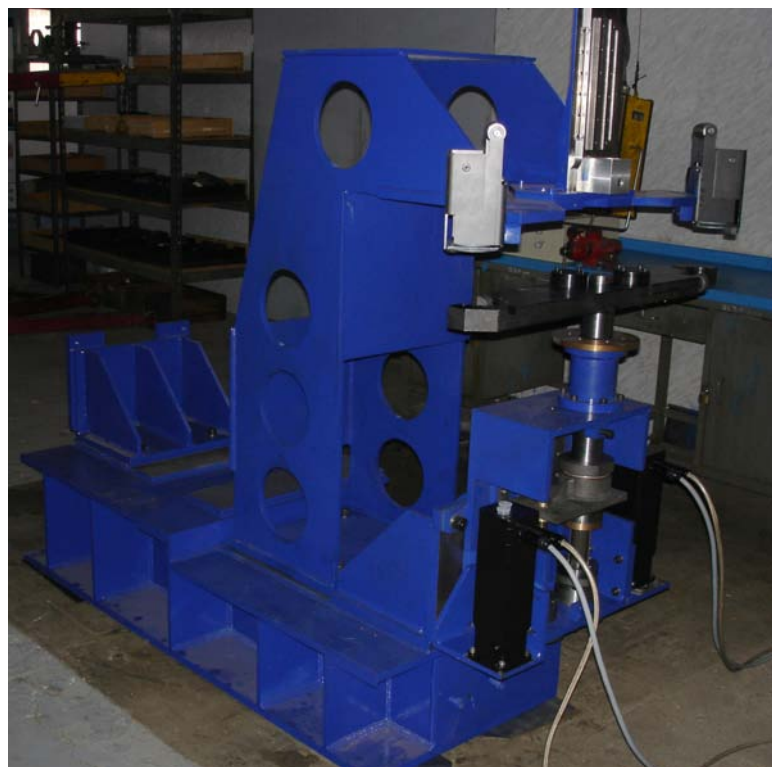
tizovanou manipulací s obrobky a vývojem speciálních SMART koncových efektorů.

Kontaktní osoba:

Ing. Jan Pavlík
(j.pavlik@rcmt.cvut.cz)

Přínos pro praxi

Brněnské pracoviště VCSVTT při Ústavu výrobních strojů, systémů a robotiky FSI VUT v Brně je nyní připraveno v oblasti „Automatizace a bezpečnosti výrobních strojů a systémů – managementu rizik u strojního zařízení“ na poradenskou, vzdělávací i kooperační spolupráci se zájemci z průmyslu v oblasti zabezpečování technické, ergonomicko-hygienické a funkční bezpečnosti u nově vyvíjených či starších repasovaných strojních zařízení, řešení automatické manipulace a robotizace výrobních procesů, projektování a konstrukce nekonvenčních robotů, manipulačních zařízení, manipulátorů a jejich koncových efektorů.

**Obr. 5: Zkušební stand STD 25**

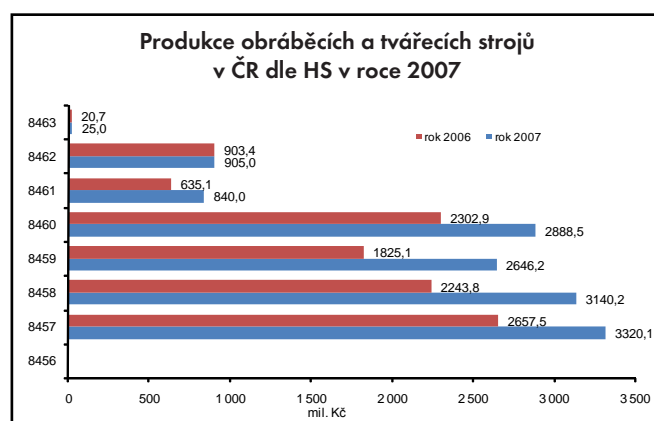
VÝSLEDKY OBORU OBRÁBĚCÍCH A TVÁŘECÍCH STROJŮ ZA ČR V ROCE 2007

Porovnání výsledků za rok 2007 a rok 2006 obráběcích a tvářecích strojů za Českou republiku

Porovnání produkce, vývozu a dovozu za rok 2007 a 2006 obráběcích a tvářecích strojů za Českou republiku v mil. Kč. Veškeré údaje o produkci, vývozu a dovozu jsou uvedeny bez ND, příslušenství a GO.

		Produkce			Vývoz			Dovoz		
		rok 2007	rok 2006	%	rok 2007	rok 2006	%	rok 2007	rok 2006	%
8456	Fyzikálně-chemické stroje	0,0	0,0	0	310,7	101,5	306,1	1 233,9	1 229,9	100,3
8457	Obráběcí centra	3 320,1	2 657,5	124,9	1 828,8	1 649,1	110,9	1 441,6	1 491,3	96,7
8458	Soustruhy	3 140,2	2 243,8	140,0	3 198,6	2 324,7	137,6	2 431,7	1 975,9	123,1
8459	Stroje pro vrtání, vyvrtávání, frézování a řezání závitů	2 646,2	1 825,1	145,0	3 289,1	2 648,1	124,2	1 441,4	872,1	165,3
8460	Stroje pro broušení, ostření, honování a lapování	2 888,5	2 302,9	125,4	2 916,2	2 632,3	110,8	1 042,0	982,5	106,1
8461	Stroje pro hoblování, obrážení, protahování, ozubárenské stroje a pily	840,0	635,1	132,3	847,7	735,0	115,3	791,6	375,3	210,9
	Celkem obráb. stroje	12 835,0	9 664,4	132,8	12 391,2	10 090,7	122,8	8 382,1	6 927,0	121,0
8462	Tvářecí stroje včetně lisů	905,0	903,4	100,2	1 102,8	944,2	116,8	3 456,7	3 343,2	103,4
8463	Ostatní tvářecí stroje	25,0	20,7	120,8	151,8	30,3	501,0	667,3	409,0	163,2
	Celkem tvářecí stroje	930,0	924,1	100,6	1 254,6	974,5	128,7	4 124,0	3 752,2	109,9
	Celkem obráb.a tvář. stroje	13 765,0	10 588,5	130,0	13 645,8	11 065,2	123,3	12 506,1	10 679,2	117,1

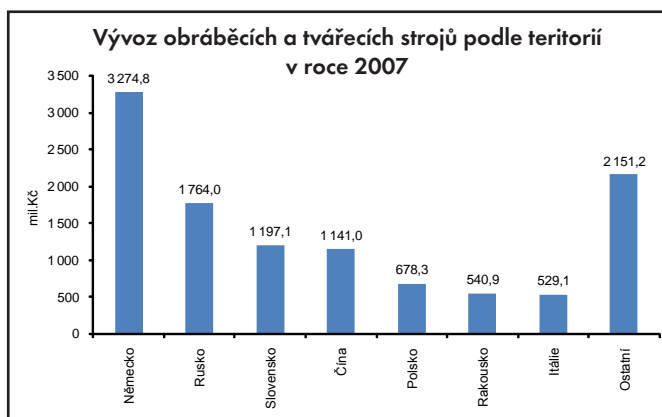
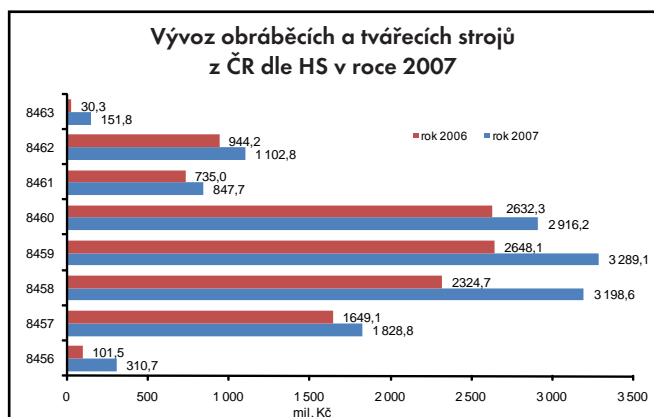
Produkce obráběcích a tvářecích strojů za Českou republiku v roce 2007 a v roce 2006



Název skupin HS:

- 8456 – Fyzikálně-chemické stroje;
- 8457 – Obráběcí centra, jednoúčelové stroje a linky;
- 8458 – Soustruhy;
- 8459 – Stroje pro vrtání, vyvrtávání, frézování a řezání závitů;
- 8460 – Stroje pro broušení, ostření, honování, lapování;
- 8461 – Stroje pro hoblování, obrážení, protahování,
- 8462 – Tvářecí stroje;
- 8463 – Ostatní tvářecí stroje.

Vývoz obráběcích a tvářecích strojů za Českou republiku v roce 2007



Vývoz obráběcích a tvářecích strojů v roce 2007 v České republice dosáhl hodnoty 13 645,8 mil. Kč a vývoz obráběcích a tvářecích strojů svazových podniků činil 10 202,3 mil. Kč, tj. 74,8% z celkového vývozu České republiky. Vývoz obráběcích strojů v roce 2007 dosáhl výše 12 391,2 mil. Kč, s meziročním nárůstem o 22,8%, vývoz tvářecích strojů dosáhl výše 1 254,5 mil. Kč, s meziročním nárůstem o 28,7%. Celkový nárůst vývozu obráběcích a

tvářecích strojů v roce 2007 dosáhl se srovnatelným obdobím minulého roku nárůst o 23,3%.

K nárůstu vývozu obráběcích a tvářecích v roce 2007 došlo u všech skupin HS obráběcích a tvářecích strojů.

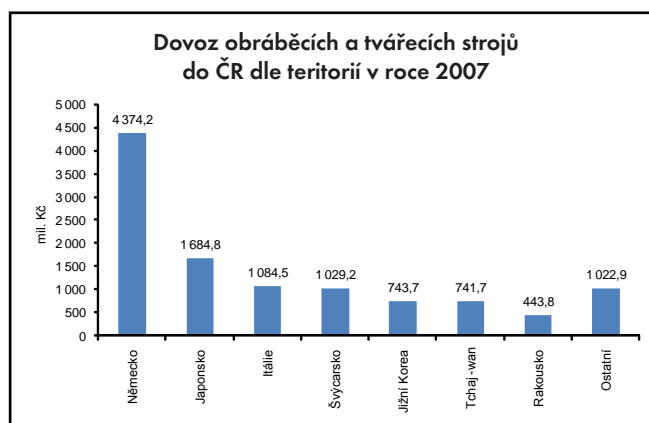
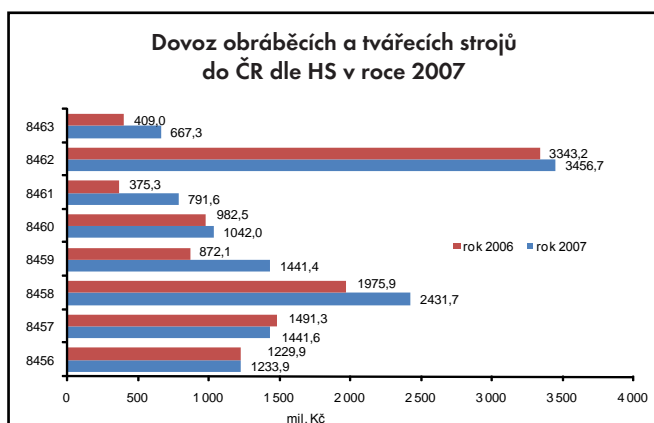
Meziroční nárůst vývozu je objemově zejména patrný u skupin:

Skupina 8458 – soustruhy, došlo za srovnatelné období minulého roku k nárůstu o 37,6%. Celkem vývoz těchto strojů

činil 3 198,6 mil. Kč. Největší objem v této skupině zaujímají soustruhy ne horizontální-soustružnická obráběcí centra, číslíkové řízené, s výši vývozu 887,171 mil. Kč.

Skupina 8459 - Stroje pro vrtání, vyvrtávání, frézování a řezání závitů, došlo za srovnatelné období minulého roku k nárůstu a to o 24,2%. Celkem vývoz těchto strojů činil 3 289,1 mil. Kč, největší objem v této skupině zaujímají stroje kombinované vyvrtávací-frézovací, číslíkové řízené, ve výši 2 254,755 mil. Kč.

Dovoz obráběcích a tvářecích strojů do České republiky v roce 2007



Dovoz obráběcích a tvářecích strojů v roce 2007 v České republice dosáhl hodnoty 12 506,1 mil. Kč, což je ve srovnání s předcházejícím rokem nárůst o 17,1%. Dovoz obráběcích strojů v roce 2007 dosáhl výše 8 382,1 mil. Kč, s meziročním nárůstem o 21,0%, dovoz tvářecích strojů dosáhl výše 4 124,0 mil. Kč, s meziročním nárůstem o 9,9%.

Objemově největší nárůst dovozu obráběcích a tvářecích strojů byl u:

Skupiny 8459 - Stroje pro vrtání, vyvrtávání, frézování a řezání závitů, došlo

za srovnatelné období minulého roku k nárůstu o 65,3%. Celkem dovoz těchto strojů činil 1 441,4 mil. Kč, největší objem v této skupině zaujímají stroje kombinované vyvrtávací -frézovací, číslíkové řízené, ve výši 551,719 mil. Kč.

Skupiny 8458 – soustruhy, došlo za srovnatelné období minulého roku k nárůstu o 23,1%. Celkem dovoz těchto strojů činil 2 431,7 mil. Kč. Největší objem v této skupině zaujímají soustruhy horizontální-soustružnická obráběcí centra, číslíkové řízená, s výši dovozu 917,506 mil. Kč.



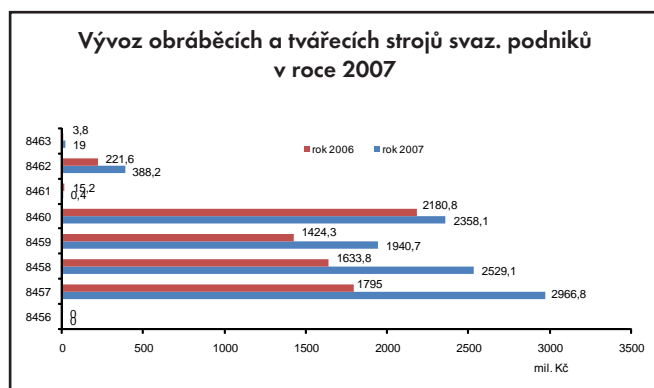
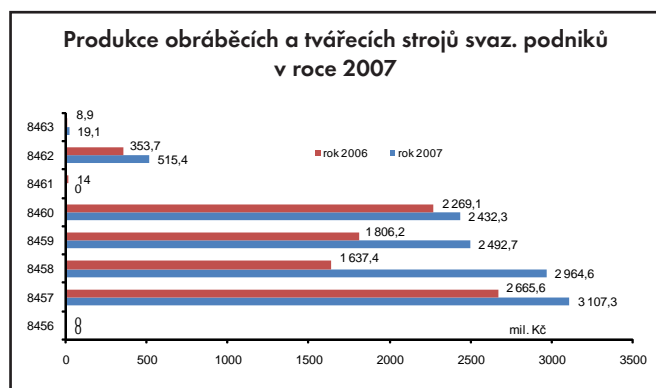
Výsledky oboru obráběcích a tvářecích strojů za svazové podniky v roce 2007

Produkce a vývoz obráběcích a tvářecích strojů ve svazových podnicích za rok 2007

Pro porovnání byly do tabulek uvedeny údaje za rok 2006 podle již dříve vybraných oborů v členění podle nomenklatury celního sazebníku. Uvedený podíl vyjadřuje poměr mezi produkcí či vývozem za uvedené roky.

Přehled o produkci a vývozu vybraných oborů podle celního sazebníku za členy Svazu z České republiky

Nomenklatura celního sazebníku	Produkce v mil. Kč			Vývoz v mil. Kč		
	2007	2006	Podíl v %	2007	2006	Podíl v %
8456 - Fyzikálně-chemické stroje	0,0	0,0		0,0	0,0	
8457 - Obráběcí centra, obráběcí stroje jednopohové a vícepohové	3 107,3	2 665,6	116,6%	2 966,8	1 795,0	165,3%
8458 - Soustruhy pro obrábění kovů	2 964,6	1 637,4	181,1%	2 529,1	1 633,8	154,8%
8459 - Obráběcí stroje pro vrtání, vyvrtávání a frézování	2 492,7	1 806,2	138,0%	1 940,7	1 424,3	136,3%
8460 - Obráb. stroje pro broušení, ostření nebo jinou konečnou úpravu vyjma brusek na ozubení	2 432,3	2 269,1	107,2%	2 358,1	2 180,8	108,1%
8461 - Obráb. stroje k obrábění ozubení, strojní pily a ostatní obr. stroje jinde nezahrnuté	0,0	13,8	0,0%	0,4	15,2	2,6%
Celkem obráběcí stroje	10 996,9	8 392,1	131,0%	9 795,1	7 049,1	139,0%
8462 - Tvářecí stroje ke zpracování kovů kování, ražením nebo lisováním v zápustce, ostřihováním, buchary, stroje k tváření kovů ohýbáním, ohraňováním, rovnáním, děrováním, nastřihováním, lisy pro tváření kovových prášků	515,4	353,7	145,7%	388,2	221,6	175,2%
8463 - Ostatní tvářecí stroje	19,1	8,9	214,6%	19,0	3,8	500,0%
Celkem tvářecí stroje	534,5	362,6	147,4%	407,2	225,4	180,7%
Celkem OS+TS	11 531,4	8 754,7	131,7%	10 202,3	7 274,5	140,2%
8464 - Obráb.stroje na obrábění skla za studena, kámen, beton nebo keramické hmoty	0,0	0,0	0,0%	0,0	0,0	0,0
8465 - Obráb. stroje na opracování dřeva	0,0	93,3	0,0%	0,8	70,3	114,0
8466 - Části, součásti a příslušenství včetně upín. zařízení, dělicích přístrojů a jiných spec.přídavných zařízení	1 508,1	1 323,1	114,0%	1 007,4	869,7	115,8%
8207 - Nástroje pro obráběcí stroje, tvářecí stroje a pro vrtání hornin	47,0	42,0	111,9%	32,0	38,0	84,2%
Obory výše neuvedené	6 790,8	7 320,6	92,8%	4 039,9	3 818,5	105,8%
Celkem	19 877,3	17 533,7	113,4%	15 282,5	12 071,0	126,6%



Vývoj produkce i vývozu oboru obráběcích a tvářecích strojů v roce 2007 pokračuje poměrně vysokým nárůstem jak v produkci, tak i ve vývozu.

	Produkce (mil. Kč)	Vývoz (mil. Kč)
rok 2006	8 754,7	7 274,5
rok 2007	11 531,4	10 202,3
% 07/06	131,7%	140,2%

V objemově silných výrobních oborech kopíruje export většinou situaci ve výrobě. Mezi nejsilnější skupiny ve vývozu patří HS 8457, HS 8458, HS 8459 a HS 8462.

Údaje o produkci, vývozu a dodávkách do tuzemska obráběcích a tvářecích strojů za svazové podniky v České republice v roce 2007 a v roce 2006

Produkce v mil. Kč Production in mil. CZK				Produkce v mil. EUR Production in mil. EUR		
Rok Year	Celkem Total	Obráběcí stroje Metal cutting	Tvářecí stroje Metal forming	Celkem Total	Obráběcí stroje Metal cutting	Tvářecí stroje Metal forming
rok 2006	8754,7	8392,1	362,6	308,9	296,1	12,8
rok 2007	11531,4	10996,9	534,5	415,4	396,1	19,3
% 07/06	131,7%	131,0%	147,4%	134,5%	133,8%	150,5%

Export v mil. Kč Export in mil. CZK				Export v mil. EUR Export in mil. EUR		
Rok Year	Celkem Total	Obráběcí stroje Metal cutting	Tvářecí stroje Metal forming	Celkem Total	Obráběcí stroje Metal cutting	Tvářecí stroje Metal forming
rok 2006	7274,5	7049,1	225,4	256,7	248,7	8,0
rok 2007	10202,3	9795,1	407,2	360,0	345,6	14,4
% 07/06	140,2%	139,0%	180,7%	140,2%	139,0%	180,7%

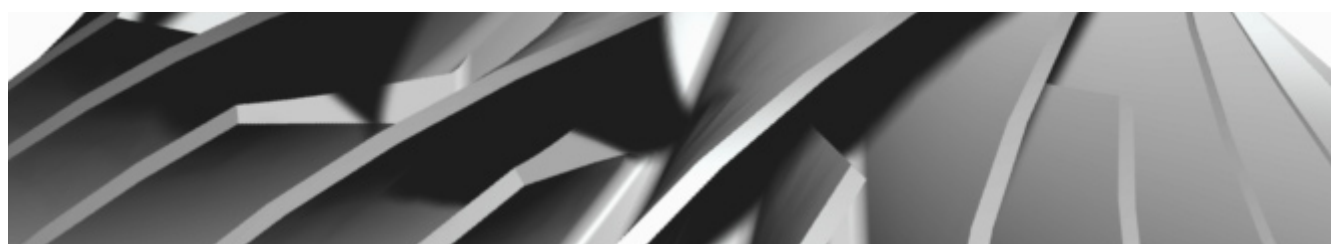
Dodávky do tuzemska v mil. Kč Domestic Deliveries in mil. CZK				Dodávky do tuzemska v mil. EUR Domestic Deliveries in mil. EUR		
Rok Year	Celkem Total	Obráběcí stroje Metal cutting	Tvářecí stroje Metal forming	Celkem Total	Obráběcí stroje Metal cutting	Tvářecí stroje Metal forming
rok 2006	1480,2	1343,0	137,2	52,2	47,4	4,8
rok 2007	1329,1	1201,8	127,3	47,9	43,3	4,6
% 07/06	89,8%	89,5%	92,8%	91,7%	91,4%	94,7%

Podíl exportu na produkci Export share on the Production				Podíl dodávek do tuz. na produkci Dom. delivery share on the Production		
Rok Year	Celkem Total	Obráběcí stroje Metal cutting	Tvářecí stroje Metal forming	Celkem Total	Obráběcí stroje Metal cutting	Tvářecí stroje Metal forming
rok 2006	83,1%	84,0%	62,2%	16,9%	16,0%	37,8%
rok 2007	88,5%	89,1%	76,2%	11,5%	10,9%	23,8%

směnný kurz - rok 2006 - 28,343 Kč/EUR

směnný kurz - rok 2007 - 27,762 Kč/EUR

Dodávky do tuzemska v r 2007 dosahují v porovnání se srovnatelným obdobím minulého roku 89,8%. Podíl exportu na produkci dosahuje v roce 2007 88,5%.



Výhled produkce a vývozu obráběcích a tvářecích strojů na rok 2008

Výhled produkce a vývozu na rok 2008 signalizuje, že podniky mají dostatečné množství zakázek tak, aby potvrdily rostoucí trend oboru obráběcích a tvářecích strojů.

Výhled	Produkce (mil. Kč)	Vývoz (mil. Kč)
rok 2007	11 531,4	10 202,3
rok 2008	12 964,3	10 934,0
% 08/07	112,4%	107,2%

inzece


 TAJMAC – ZPS



POZVÁNKA

24. a 25.4. 2008 areál TAJMAC-ZPS, a.s. Zlín-Malenovice

► **V průběhu Zákaznických dnů Vás seznámíme**

- ▶ s naší výrobovou a obchodní strategií
- ▶ s novými produkty TAJMAC-ZPS, a.s.
- ▶ s novými trendy obrábění

► **Program (shodný po oba dny)**

- 9:00 – 10:00 - prezence hostů
- 10:00 – 10:15 - úvod - přivítání hostů – zástupci vedení podniku, představení společnosti
- 10:15 – 17:00 - volná prohlídka strojů, obchodní jednání, setkání s odbornými řediteli

Doprovodný program - v 11:00 a ve 12:00 možnost organizované prohlídky firmy včetně slévárny

Vaši účast můžete potvrdit:

Fax: 577 532 880, 577 533 626

e-mail: hstankova@tajmac-zps.cz

Na webových stránkách www.tajmac-zps.cz můžete využít odeslání z přímého odkazu.


 Zákaznické dny
Open house

1. **Kovoobráběcí stroje:**
 - 1.1 obráběcí centra;
 - 1.2 soustruhy;
 - 1.3 frézky, vyvrtávačky;
 - 1.4 vrtačky;
 - 1.5 brusky;
 - 1.6 ozubárenské stroje;
 - 1.7 dělení materiálů;
 - 1.8 dokončovací operace.
2. **Tvářecí stroje:**
 - 2.1 plošné tváření;
 - 2.2 objemové tváření;
3. **Plastikářské stroje;**
4. **Dřevoobráběcí stroje;**
5. **Nekonvenční technologie;**
6. **Nářadí, nástroje, měřidla;**
7. **Konstrukčně-technologické informace ze sledovaných oborů;**
8. **Obchodně-ekonomické informace ze sledovaných oborů;**
9. **Všeobecné informace.**

1. Kovoobráběcí stroje

1.1 obráběcí centra

Přesné obráběcí centrum MCM

Firma MCM SpA vyvinula přesné vodorovné obráběcí centrum Concept, které může být uspořádáno do různých konfigurací pro vysokorychlostní přesné obrábění a pružnou výrobu. Obráběcí centrum může být použito buď jako samostatný stroj, nebo může být zařazeno do pružného výrobního systému s auto-

matickým nakládáním/vykládáním palet pro obecné použití, nebo speciálně pro automobilový a letecký průmysl nebo pro elektroprůmysl. Stroj se vyznačuje masivní a tuhou základnou umístěnou na podlaze na třech bodech, na které jsou vedení pro pohyb v ose Z. Pohon v ose Z je symetrický pomocí dvou kuličkových šroubů umístěných na stranách základny. Na základně je připevněn tuhý stojan, na kterém jsou vedení pro osy X a Y. Uspořádání vedení limituje setrvačné síly zejména proto, že se nepohybuje stojan. Stroj je vybaven dvoupaletovým systémem pro rychlou výměnu palet a to ve čtyřosém nebo pětiosém provedení, rozměr palet je 500 mm x 400 mm. Kromě možnosti různého počtu řízených os se nabízí i možnost uspořádání stroje jako víceúčelového frézovacího/soustružnického centra, v tomto případě s řízením v pěti osách. Pro soustružení jsou použity otočné osy B orientované buď ve svislém směru, nebo ve skloněném směru.

Posuvy v jednotlivých lineárních osách dosahují hodnoty až 75 m/min, zrychlení v osách Y a Z je 1g, v ose X 2g. Obráběcí centrum může být vybaveno různými vřeteny s nástrojovými kužely HSK-A63. Monitorovací systém kontroluje výkon na vřetenu při obrábění, což zabráňuje poškození nástroje v důsledku jeho opotřebení nebo nárůstu na jeho břitu.

Pro řízení je použit systém Fanuc 16i nebo 31i CNC a do stroje je pro zdo-

konalení jeho funkcí integrován balík GE Fanuc pro ovládání pohybů a programovatelná logika ovládání.

American Machinist, říjen 2007 (str. 12)

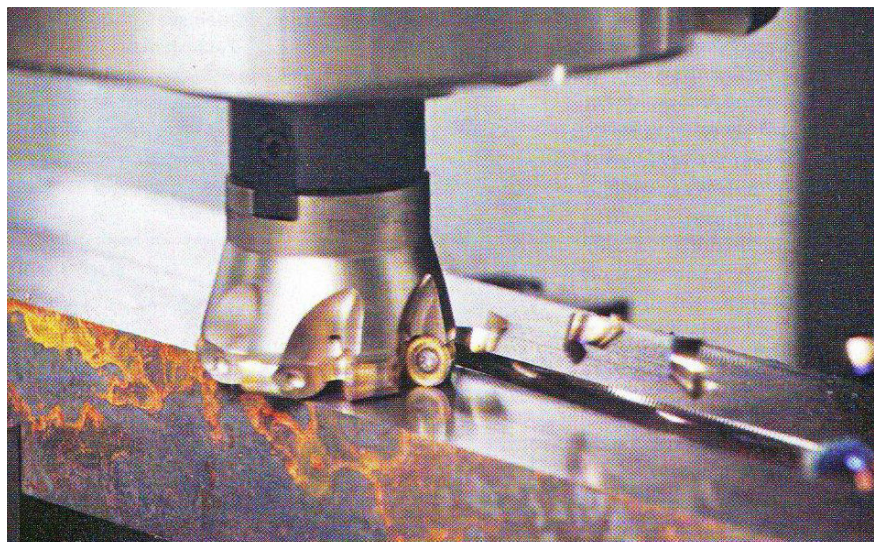
1.3 frézky, vyvrtávačky

Čelní válcové frézy s kruhovými výměnnými destičkami

Čelní válcové frézy se zaobleným čelem (button cutters), nebo kopírovací frézy s kruhovými výměnnými destičkami nabízejí mnoho výhod. Vzhledem k nedávným konstrukčním zdokonalením není jejich použití omezeno na dokončovací aplikace a mohou zvládat i obtížné obráběcí operace jako jsou kruhová a šroubovitá interpolace, frézování do rohu, ponorné frézování a šikmé frézování. Výhodou těchto fréz s kruhovými destičkami je velká pevnost hran. Nejslabším místem frézovacích výměnných destiček obecně je jejich roh, který je neustále vystaven přerušovanému řezu a změnám teploty, což zvyšuje pravděpodobnost zlomení. Protože kruhové destičky žádný roh nemají, představují nejsilnější řeznou hranu, která je u karbidových výměnných destiček k dispozici. Tato pevnost dává frézám schopnost zvládnout všechny typy materiálů a operací. Při obrábění hlubokých vybrání umožňují odebrání čtyřnásobného objemu materiálu ve



Koncept stroje od MCM.



srovnání s jinými frézami se zaobleným koncem. Kruhové výměnné destičky také rovnoměrněji rozdělují řeznou sílu. Typická čelní válcová fréza vniká do materiálu pod úhlem 90° a na nástroj tak působí velká radiální síla, což může způsobit jeho poškození. Kruhové destičky nemají žádný přesný vstupní úhel, ten se mění v závislosti na hloubce řezu. Podle změny vstupního úhlu se mění i řezné síly.

Optimální parametry kruhových destiček snižují radiální síly, zajišťují rovnoměrné rozložení sil a přeměnu velké části radiální síly na sílu axiální. To napomáhá ke snížení vibrací, zvýšení životnosti nástroje a zvýšení kvality součástí. Další výhodou kruhových destiček je, že umožňují použití více řezných hran, což ve srovnání s typickými čtvercovými destičkami zvyšuje odběr materiálu až dvakrát. To znamená méně destiček na pracovní operaci, menší zásobu destiček, nižší cenu za řeznou hranu a vyšší efektivitu obsluhy vzhledem k menšímu počtu výměn nástroje.

Kruhové destičky jsou vhodné zejména pro použití na strojích s vyššími frekvencemi otáčení vřetena. Jejich pevnost umožňuje dosažení velkých posuvů, což je nemožné pro typickou 90° čelní válcovou frézu. Dosažení velkých posuvů však vyžaduje malou hloubku řezu, což může vést k zeslabení třísky. Mohou být také dosaženy velké hloubky třísky, což zvýší sice tloušťku třísky, ale také zvýší řeznou sílu a sníží životnost nástroje.

Problém použití kruhových destiček v minulosti bylo jejich zajištění proti natáčení. Byla použita řada řešení, která však nebyla zcela uspokojivá. Firma Seco Tools Inc. vyřešila tento problém rekonstrukcí lůžek pro destičky tak, aby bylo zdokonaleno axiální opření destiček a bylo dosaženo jejich zajištění s dostatečnou rezervou. Rekonstruovány byly rovněž kruhové výměnné destičky.

American Machinist, listopad 2007 (str. 11)

1.7 dělení materiálu

Laserová řezací centra

Laserová řezací centra CL-840 a CL-825 jsou poslední modely vyvinuté firmou Cincinnati Inc. Jejich řezný výkon je 4 000 W resp. 2 500 W a rozměry stolu jsou buď



CL-840

1 520 mm x 3 000 mm, nebo 1 800 mm x 3 600 mm. Konstrukce rámu stroje má velkou tuhost a tím i velkou odolnost proti dynamickým silám. Pohony v osách jsou pomocí lineárních motorů, které zajišťují vysokou dynamickou přesnost nastavení polohy (+/- 0,025 mm), spolehlivost a rychlé nastavování polohy. Rychlost nastavování polohy hlavy je 250 m/min, zrychlení je větší než 2 G. To zaručuje velkou pracovní rychlost při řezání velkých součástí a nebo při sériové výrobě malých součástí. Centrum CL-840 může řezat desky z měkké ocele až do tloušťky 25 mm a desky z nerezavějící ocele a z hliníku až do tloušťky 12,5 mm, u centra CL-825 je max. tloušťka desky z měkké ocele 16 mm a max. tloušťka desky z nerezavějící ocele nebo hliníku 6 mm. Zdokonalená optika zvyšuje kvalitu a produktivitu strojů. Pokrokový systém paprsku spolu s dodávaným čistícím vzduchem umožňují vysoce přesné a produktivní řezání jak tenkých, tak tlustých desek. Automaticky se zaostřující hlava používá čočky s ohniskovou vzdáleností 127 mm, 190 mm a 254 mm pro optimalizaci paprsku při řezání různého materiálu.

Dynamické ovládání výkonu, které je standardní na všech laserových strojích Cincinnati, automaticky nastavuje výkon laseru v závislosti na posuvu aby byla dodržena konstantní řezná spára a stav hrany. Dokonalé pulsování vytváří hladké hrany, omezuje zóny ovlivněné teplem a zvyšuje přesnost při řezání komplikovaných tvarů.

Stroj má dokonalou bezpečnostní ochranu okolního prostoru před působením laserového paprsku.

American Machinist, únor 2008 (str. 66)

6. Nářadí, nástroje, měřidla

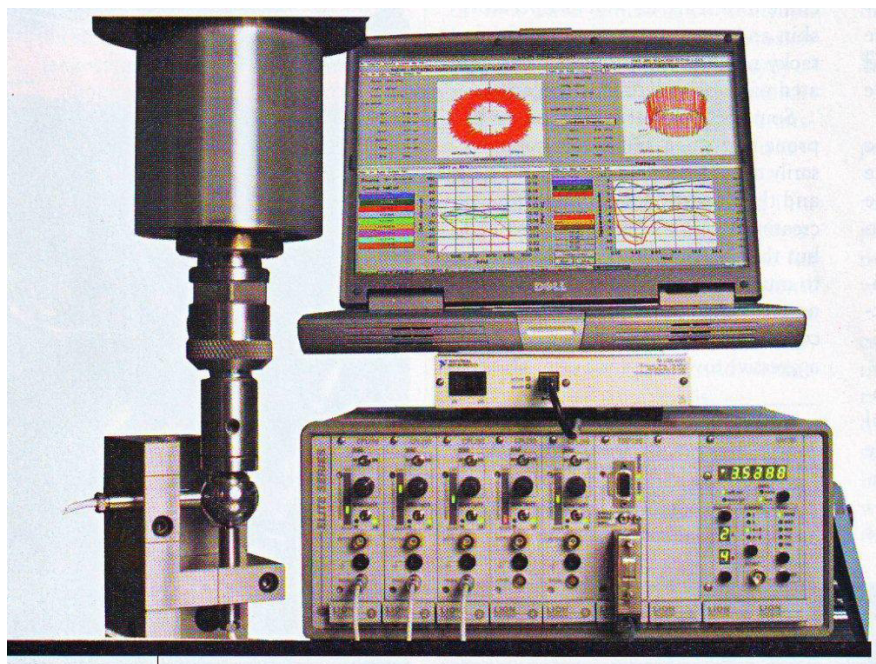
Měření pohybu osy vřetena

Nedávný vývoj v metrologii vřetena učinil analýzu chyby vřetena jednodušší a rychlejší.

Pohyb osy vřetena u obráběcích strojů je primárním zdrojem degradace kvality obrobků, vyžadujících přesnost otáčení vřetena. Měření úchylek pohybu vřetena umožňuje určit schopnosti vřetena ještě před obráběním částí. Jestliže výrobce kontroluje vřetena svých strojů, může ovládat a předpovědět kvalitu obráběných součástí, zejména kruhovitost obráběných povrchů a jejich drsnost. Vřetena však musí být měřena při skutečných pracovních podmínkách, tzn. při jejich otáčení.

Firma Lion Precision používá pro měření metodu používající přesnou kuličku upnutou na konec vřetena a tři bezdotykových snímačů, upnutých ve směru jednotlivých os, snímajících její pohyb (Poznámka: Metoda vyvinutá ve VÚOSO Praha). Tato již dříve vyráběná zařízení byla dle sdělení ředitele firmy zdokonalena použitím nástroje sběru dat, vyvinutého firmou National Instrument, který zjednodušuje použití systému analýzy chyby vřetena a zkracuje dobu analýzy o 30%. Použití zařízení je i jednodušší pro uživatele.

American Machinist, únor 2008 (str. 14)



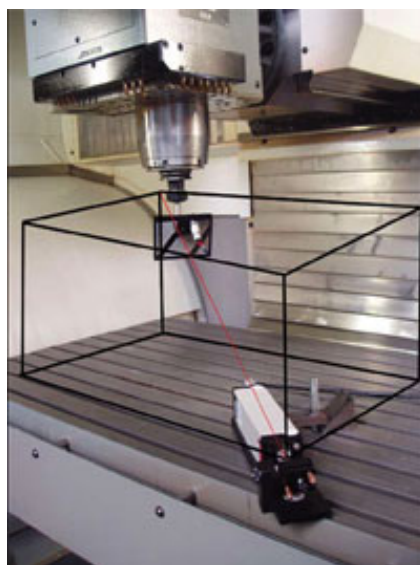
Měření volumetrické přesnosti

Firma Mitsui Seiki provádí pro ověření přesnosti svých vyráběných strojů nejen měření přesnosti a opakovatelnosti v jednotlivých osách a další příslušná měření, ale měří i volumetrickou přesnost nastavení polohy 3D. K tomu používá vektorový laserový systém, měření po diagonále, což zahrnuje nejen měření přesnosti a opakovatelnosti nastavení polohy v jednotlivých osách, ale i měření přímočarosti a vzájemné kolmosti jednotlivých pohybů. Měření se ale neprovádí při současném pohybu v příslušných osách ale při postupných krocích v jednotlivých osách.

Metodu měření vyvinula firma Optodyne Inc. Laserový paprsek je nastaven ve směru diagonály v pracovním prostoru, odrážecí paprsek je umístěn do místa nástroje ve vřetenu. Pohyb po diagonále je postupný, tzn. že napřed se o určitý úsek přestaví poloha např. v ose X a zaznamenají se potřebné údaje, pak následuje pohyb v další ose (např. v ose Y) o příslušný úsek a opět se zaznamenají potřebné údaje a pohyb po zvolené části diagonály se dokončí pohybem v poslední třetí ose o příslušný úsek. Tímto způsobem se pokračuje až je dosaženo protilehlého bodu pracovního prostoru. Při tomto postupu je získáno třikrát více údajů než při současném pohybu v osách, je lépe objasněno co se při pohybu po diagonále děje a je možné lépe kvalifikovat i kvantifikovat možnosti vyro-

beného stroje.

Tento systém měření vyvinula firma Optodyne Inc. již před deseti lety ale výrobci nebyli použítí této metody při měření vyrobených strojů příliš nakloněni. I když se tato metoda měření neustále více a více používá, některé námitky se vyskytují stále i dnes. První námitkou je, že se při tomto měření neprojeví úchyly otočných os. Firma. Reakce firmy Optodyne je, že úhlové úchyly otočných os bývají obvykle malé. Druhá námitka je, že měření je nepříznivě ovlivněno různou tepelnou roztažností v jednotlivých osách (např. různý způsob pohonu) a že tedy



Obráběcí nástroj ve vřetenu stroje kopíruje hrany kvádrů během sekvenčního 3D měření volumetrické nepřesnosti.



Systém optodyne orientuje laserové paprsky diagonálně pro jeho sekvenční krokový diagonální měřicí systém.

předpoklad autora měřicího systému, že roztažení je ve všech osách stejné, není správný.

American Machinist, říjen 2007 (str.25)

Přesnost řídí vývoj obráběcích strojů

Obráběcí stroje firmy DIXI vynikaly vždy svoji vysokou přesností. I jejich další vývoj je podřízen přesnosti, avšak probíhá již v nové režii. Firma DIXI se totiž stala novou divzí Mori Seiki International SA. Je to první výrobní možnost Mori Seiki mimo Japonsko a bude pomáhat zejména rozvoji evropského trhu. Cílem je vyhovět požadavkům na vyšší přesnost a rychlost obrábění. Prezident Mori Seiki prohlásil, že v příštím období do roku 2015 očekává přesnost v řádu 0,1 μm a řeznou rychlost šestkrát až sedmkrát vyšší než je dosažitelná v současné době. Cílem je proto použít současnou technologii výroby a dále ji rozvíjet a použít ji i pro výrobu obráběcích strojů střední třídy s dosažením uvedených vlastností.

Přesnost je kromě použité konstrukce docilována udržováním teploty ve vybraných prostorech továrny ve stanovených mezích. Tak např. ve výrobních halách je docilováno udržení teploty v toleranci $\pm 0,2^\circ\text{C}$, v metrologických střediscích v toleranci $\pm 0,03^\circ\text{C}$.

Podlahu v metrologických střediscích tvoří silná betonová deska uložená na

pružinách, což zabraňuje přenášení případných vibrací na měřicí stroje. V současné době je udávána volumetrická přesnost vyráběných strojů 3D 15 µm pro čtyřosé stroje a 25 µm pro pětiosé stroje. Pokud se týká konstrukčních znaků jsou používány bohatě žebrované odlitky skříňového tvaru. Spojení těchto odlitků je pomocí těsně vedle sebe umístěných šroubů takže celek se chová prakticky jako monoblok. Lože stroje je na podlaže umístěno na třech bodech, tím je odstraněna možnost kroucení konstrukce a je omezena nutnost vyrovnávání stroje. Konstrukce „box in box“ spolu s dvojitými pohony v osách zabraňuje naklánění stojanu a zajišťuje souměrné hnací síly.

K přesnosti strojů přispívá i ruční škrabání důležitých ploch, které v průměru zabere 500 pracovních hodin na jeden stroj. Pro zabránění vlivu vznikajícího tepla při chodu stroje je používáno chlazení, které udržuje teplotu součástí na konstantní hodnotě. Kryty z nerezavějící oceli zabraňují styk rezné kapaliny a třísek s odlitky stroje.

Stroje DIXI nejsou určeny pouze pro dokončovací operace, na vřetenu jsou k dispozici velký kroučící moment a velký výkon, takže při jednom upnutí je prováděno jak hrubování obrobku tak jeho dokončení. Ložiska vřetena mají proměnné předepnutí, které se samo nastavuje v závislosti na frekvenci otáčení. To zajišťuje přesnost a tuhost při vyšších frekvencích otáčení a eliminuje vibrace při nízkých



K přesnosti strojů přispívá i ruční škrabání důležitých ploch, které v průměru zabere 500 pracovních hodin na jeden stroj.

frekvencích otáčení.

DIXI vyrábí jednak souřadnicové vyvrtávačky JIG 700, 700 5x, 1200 a 1200 5x a jednak produkční stroje DHP 50, 50 5x, 80 a 80 5x. Oba typy strojů používají naprosto stejné lože a stojan, jediným rozdílem je teoreticky to, že produkční stroje mají výměnu palet.

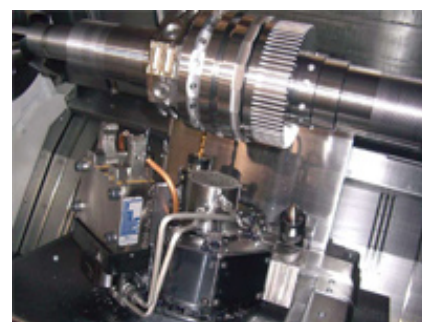
U obou typů může být zvoleno čtyřosé provedení, pětiosé provedení nebo pětiosé provedení se sklopným stolem. U strojů DHP je k dispozici rovněž šestiosé provedení s automatickou výměnou obrobku.

American Machinist, prosinec 2007 (str. 61)

7. Konstrukčně-technologické informace ze sledovaných oborů

Zájem o vícefunkční stroje neustále stoupá

Zákazníci stále více vyhledávají dodavatele, kteří mohou uspokojit jejich požadavky na široké možnosti vícefunkčních strojů. Pro obrábění i složitých součástí je v tomto případě zapotřebí menší počet strojů což znamená i méně nástrojů, méně obsluhujících pracovníků a všech prostředků nutných pro pohyb obrobků mezi jednotlivými jednoúčelovými stroji. Další předností je to, že přesnost obrobků je vyšší protože je vyloučena nepřesnost způsobená vícenásobným upínáním do různých přípravků na různých strojích. Použití této technologie výroby navíc umožňuje zlepšení vlastností a montáže produktu konstrukcí složitějších součástí, což vede ke snížení jejich počtu. Zvýšení složitosti součástí přitom nemusí mít za následek zvýšení jejich ceny. Může být důležité i ušetření času. Je snížena celková doba cyklu protože jsou eliminovány některé činnosti jako např. vícenásobné seřízení, umístění nástrojů a pohyb obrobků mezi stroji. Při použití vícefunkčních strojů se rovněž snižuje rozpracovanost a z podlahy dílny zmizí hromady obrobků. Z tohoto důvodu lze i předpokládat do budoucna zmenšení podlahových ploch dílen.



Multifunkční dolní revolverová hlava u stroje fy. mazak umožňuje opěru konce obrobku.

Stále narůstající trend používání vícefunkčních strojů se projevil i na posledním EMO v Hanoveru. Např. u firmy Mazak tvořily vícefunkční stroje více jak polovinu celkově vystavovaných strojů.



Pracovní prostor vícefunkčního stroje fy. Mazak.

Příkladem vícefunkčního stroje tohoto výrobce mohou být Integrex i-150 a Integres e-420H-ST II. Zařízení pro manipulaci s obrobkem u i-150 může sloužit buď jako svěrák pro frézování a pro opracování zadní strany, nebo jako koník pro opření dlouhého obrobku při frézování, nebo soustružení. Integres e-420H-ST II má dolní devítipolohovou revolverovou hlavu, která kromě nástrojů může nést i opěru obrobku. Opěra obrobku může být využita při CNC řízení i pro změnu polohy obrobku. Otočný hrot v revolverové hlavě zajistí opěru konce obrobku i při sekundárních operacích, jako je např. obrábění ozubení.

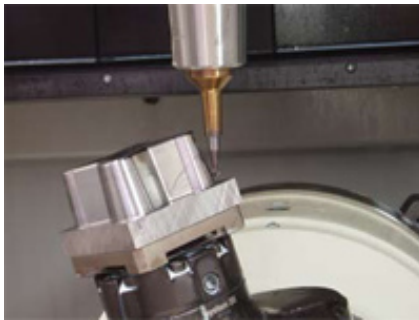
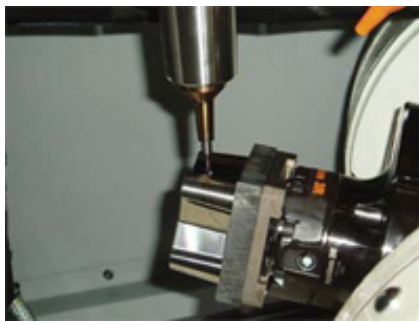
American Machinist, listopad 2007 (str. 63) a leden 2008 (str. 45)

Když 2+3 není stejné jako 5

Mnoho uživatelů CNC strojů si myslí, že pětiosé obrábění je nejlepší způsob obrábění více stran obrobků při jednom upnutí, při kterém se zkrátí doba seřízení i doba obrábění. Co však nemusí znát je skutečnost, že plné souvislé pětiosé obrábění není vždy nejlepší cesta pro nepřesnější obrábění. Tou může být pětiosé polohování, které je známé jako obrábění 2+3. Při pětiosém obrábění je pohyb v pěti osách současný, při obrábění 2+3 se současně pohybují jenom 3 osy - X, Y a Z. Další dvě otočné, nebo druhotné osy jsou použity pouze pro nastavení polohy, v které jsou zpevněny a souvislé obrábění probíhá pouze v hlavních třech osách. Podle zástupce firmy Makino jsou tyto tři osy daleko přesnější pokud se týká přesnosti a opakovatelnosti nastavení polohy než sekundární osy, což je důvod dosažení vyšší přesnosti obrobku. Další výhodou tohoto způsobu obrábění je optimální kontakt nástroje s obráběným povrchem, minimalizování seřízení, zvýšená kvalita a větší výrobní kapacita. Můžou být použity krátké a tuhé nástroje umožňující použití vyšších frekvencí otáčení a větších posuvů při menších a jemnějších inkrementech frézování povrchu. Optimální kontakt nástroje zvyšuje také jeho životnost. Speciálně při obrábění zápusťek omezuje tento způsob obrábění nastavení obrobků pouze na takové nastavení, které zajišťuje přístup ke všem stranám částí včetně jádra a vybrání. Méně seřizování a snížená manipulace s obrobkem omezují riziko sčítání tolerancí



5ti osé obráběcí centrum Makino.



Obrábění 2+3. Standardní polohování obrobku při 3-osém obrábění v osách XYZ (nahore), zatímco při pětiosém obrábění (dole) se současně probíhá otáčení ve dvou osách.

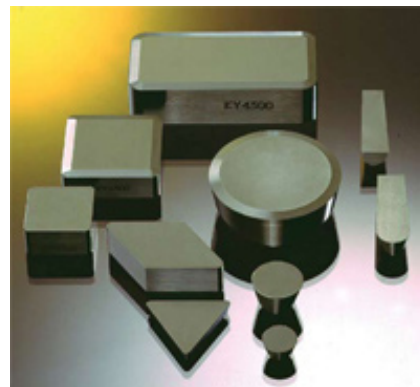
a umožňují snížení tolerancí mezi povrchy obráběnými při jednom nastavení. Programování obrábění 2+3 je také rychlejší než programování pětiosého obrábění. Většina systémů konvenčního programování sice podporuje pětiosé obrábění, ale téměř každý z těchto systémů podporuje obrábění 2+3. *American Machinist, prosinec 2007 (str. 58)*

9. Všeobecné informace

Exotické řezné materiály pro obrábění tvrdých materiálů

Firma Kennametal Inc. vyvinula nové keramické výměnné destičky KY4300 pro použití v leteckém průmyslu, zejména pro obrábění takových materiálů jako jsou Inconel, Stellite, Waspalloy a další vysokoteplotní slitiny. Např. při obrábění materiálu Inconel 718 může být řezná rychlost zvýšena čtyřikrát až pětkrát ve srovnání s řeznými rychlostmi při použití výměnných destiček ze slinutého karbidu. Stejně produktivní jsou tyto keramické výměnné destičky i v automobilovém průmyslu např. při obrábění brzdových disků ze šedé litiny.

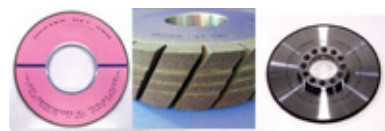
Destičky KY4300 jsou z oxidu hliníku, který je zpevněn částicemi karbidu křemíku. Tyto částičky mají vysokou me-



chanickou pevnost a fungují jako ocelové dráty v betonu. Zvyšují pevnost destiček a jejich houževnatost při lomu. Obecně lze konstatovat, že tyto keramické destičky mají výbornou pevnost a tvrdost při vysokých teplotách, ve většině aplikací mohou být řezné rychlosti zvýšeny o 10% až 20% v porovnání s jinými keramickými destičkami a obráběný povrch je při nižších řezných silách lepší. *American Machinist, prosinec 2007 (str. 20)*

Použití brousících kotoučů ze superabraziv se rozšiřuje

V minulosti se výrobci vyhýbali použití brousících kotoučů ze superabraziv pro vnější broušení z důvodu poměrně vysoké ceny těchto kotoučů v porovnání s konvenčními brousícími kotouči. Příčinou však byla i skutečnost, že bylo v provozu jen velmi málo brusek schopných použití brousících kotoučů ze superabraziv. Tzn. brusek s vyhovující tuhostí, frekvencí otáčení brousícího vřetena, přesností a s možností vyhovujícího rotačního orovnávaní, což jsou podmínky pro plné využití výhod superabraziv. V současné době se však vlastnosti brusek pro vnější broušení průměrů zlepšily a vyhovují podmínkám



pro použití brousících kotoučů ze superabraziv a používání těchto brousících kotoučů se rozšiřuje. Přispívá k tomu i skutečnost, že stále narůstá kategorie součástí vyráběných z exotických materiálů, které mohou být broušeny pouze brousícími kotouči ze superabraziv. *American Machinist, leden 2008 (str. 15)*

PORTÁLOVÉ OBRÁBĚCÍ CENTRUM S PŘESUVNÝM PŘÍČNÍKEM FRPQ 300 – FTVR/A10



Člen skupiny ALTA

Společnost patří k nejstarším výrobcům frézek, jednoúčelových strojů a automatických obráběcích linek v České republice. Závod byl založen v roce 1942 jako pobočný závod Zbrojovky Brno. Majoritním vlastníkem TOS KUŘIM-OS, a.s. se od roku 2005 stala česká obchodní společnost ALTA, a.s. se sídlem v Brně, jejíž významnou obchodní komoditou jsou obráběcí stroje. Současný výrobní program v oboru univerzálních strojů tvoří velké frézky a obráběcí centra

pro nerotační součásti vybavené řetězovým zásobníkem pro automatickou výměnu nástrojů (včetně příslušenství). Tyto stroje umožňují obrábění těžkých, rozměrově a tvarově velmi složitých obrobků až z pěti stran s použitím souvislého řízení v pěti osách.

Všeobecná charakteristika stroje

Stroj je určen pro obrábění rozměrných a tvarově velmi složitých obrobků klasickou technologií i rychlostním obráběním. Základním znakem stroje je pevné lože, po kterém se v podélném směru posouvá stůl. Stojany jsou opatřené v horní části plochami pro vzájemné propojení spojovacím dílem (mostem). Po svislých vedeních stojanů se pohybuje přestavitelný příčník s vedeními pro pohyb příčných

saní. Ve svislém vedení příčných saní se posouvají dva vřeteníky s automaticky vyměnitelnými vřetenovými hlavami.

Univerzálnost stroje, zejména z pohledu možné volby vřetenových hlav, umožňuje maximální přizpůsobení stroje technologickým požadavkům. Optimálním způsobem je možné zvolit typ vřetenové hlavy pro danou operaci a využít tak možnost maximálních řezných podmínek a pracovního prostoru stroje. Vysoký výkon a krouticí moment na vřetenu u vřetenových hlav s mechanickým náhonem vřetena se uplatní při hrubovacích operacích.

Základní technické parametry stroje

Rozměry pracovní plochy stolu
(šířka x délka)

mm 3 000 x 10 000



Portálové obráběcí centrum s přesuvným příčnίκem FRPQ 300 –FTVR/A10 při montáži.

Únosnost stolu na 1 m ² plochy stolu	kg	6 000
Pracovní zdvih v podélném směru (X)	mm	11 500
Pracovní zdvih v příčném směru (Y)	mm	4 500 (3650)
1 vřeteník (2 vřeteníky)	mm	1 500
Pracovní zdvih ve svislém směru (Z)	mm	1 250
Svislé přestavení příčnicku (W)	mm	3 500
Průchodnost mezi stojany	mm	1 až 15 000
Rozsah posuvů v ose X	mm.min-1	1 až 20 000
Rozsah posuvů v ose Y, Z	mm.min-1	1 až 5 000
Rozsah posuvů v ose W	N	30 000
Maximální posuvová síla v lineárních osách	Nm	1 600 / 3 300
Max. krouticí moment na vřetenu		

Vřetenová hlava VK-60

Přesnost polohování podle ČSN ISO 230-2		
Max. otáčky vřetena	l.min-1	4 000
Max. krouticí moment	Nm	1 600

Využitelný výkon hl. pohonu (S1/100%)	kW	60
---------------------------------------	----	----

Vřetenová hlava VA1-60

Max. otáčky vřetena	l.min-1	4 000
Max. krouticí moment	Nm	3 300
Využitelný výkon hl. pohonu (S1/100%)	kW	60

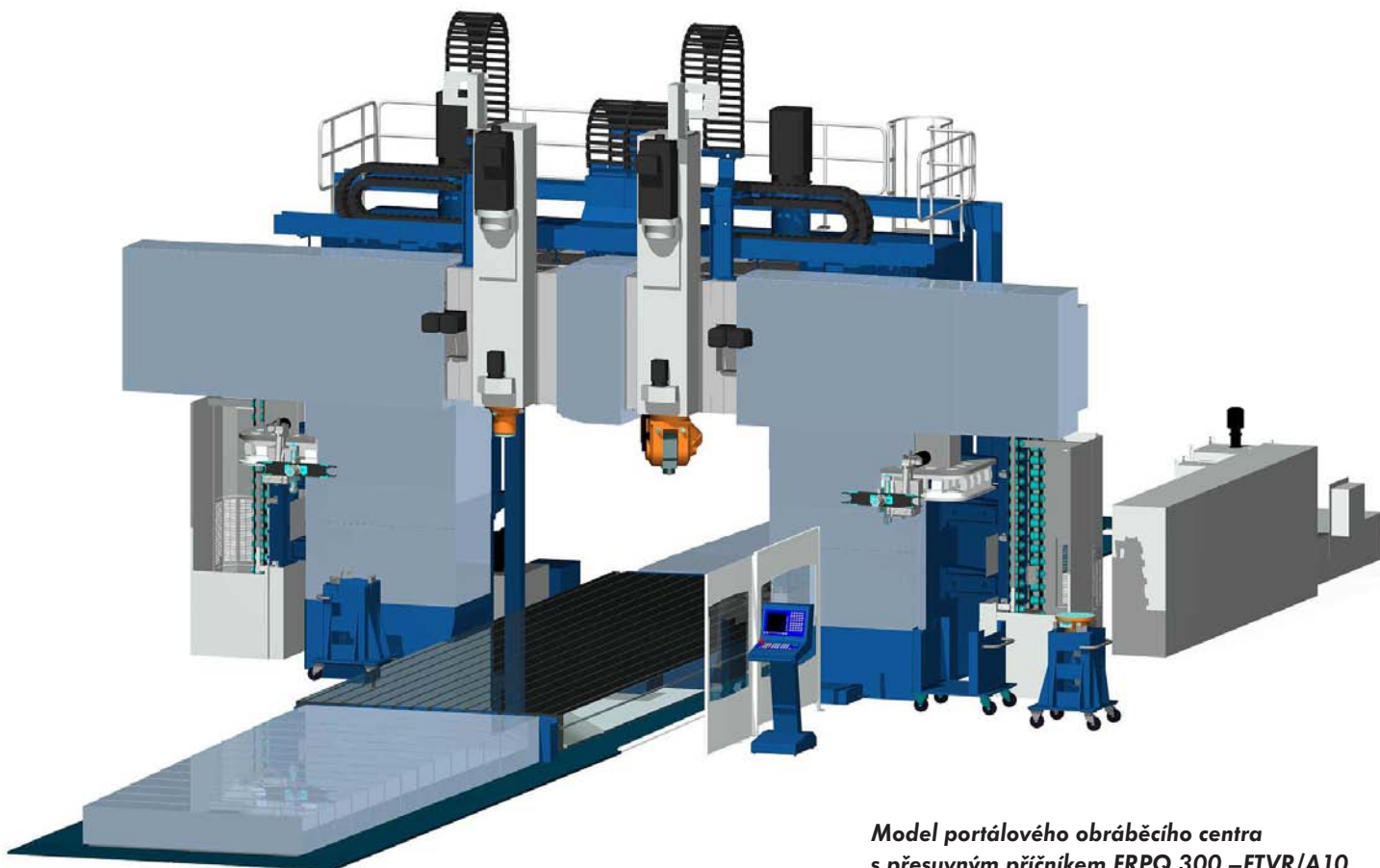
Dvoustranná přesnost nastavení polohy A			
v podélném směru	μm	30	
v příčném a svislém směru	μm	20	
Jednostranná opakovatelnost nastavení polohy R ↑, R ↓			
v podélném směru	μm	15	
v příčném a podélném směru	μm	10	
Max.hladina akustického výkonu	LwA	dB (A)	99
Max.hladina emisního akustického tlaku v místě obsluhy	LpA	dB (A)	80

Technologické využití

Portálové obráběcí centrum FRPQ je určeno pro obrábění těžkých a rozměrných obrobků. Koncepte stroje s výměnnými hlavami umožňuje přizpůsobit stroj co nejvíce zadaným technologickým požadavkům. Výměna vřetenových hlav

dovoluje zvolit optimální typ vřetenové hlavy pro danou operaci s možností využití výkonnějších řezných podmínek a zároveň umožňuje rozšířit pracovní prostor stroje.

Při frézování složitých tvarů při výrobě forem, lisovacích nástrojů, záпустek nebo tvarově velmi složitých obrobků velkých rozměrů, vyžadujících obrábění v pěti souvisle řízených osách, tvořených dvěma rotačními a třemi lineárními osami, se uplatní hlavy se souvislým řízením ve dvou osách. Lze jich využít i při obrábění ploch a otvorů pod různými sklony na skříňovitých součástech. Elektrovřeteno umožňuje obrábění tvarových obrobků vysokými řeznými rychlostmi, při kterém lze dosáhnout zkrácení výrobního času, nebo při zjemnění řádkování dosáhnout vyšší přesnosti obrobku a vyšší kvality povrchu (snížení časů na dokončovací operace). Další výměnné hlavy se s výhodou uplatní při výkonném obrábění velkých skříňových obrobků z pěti stran, čímž lze snížit počet přepínání obrobku. Vysoká pracovní přesnost stroje umožňuje jemné obrábění ploch s požadavky na rovinnost, vzájemnou rovnoběžnost a kolmost. Parametry stroje umožňují obrábět širokou paletu materiálů včetně legovaných ocelí a slitin z lehkých kovů.



Model portálového obráběcího centra s přesuvným příčnickem FRPQ 300 –FTVR/A10

NEJISTOTY DEVALVOVANÉHO DOLARU

Americký dolar již není tím, čím býval. V roce 1980 se např. anglická libra prodávala za 1,03 dolaru, dnes se nakupuje za více než dva dolary. V létě 2002 byla hodnota jednoho Eura 0,8 amerického dolaru, dnes je jedno Euro prodáváno za více než 1,45 amerického dolaru.

Američané jsou právem zvědaví, co to bude znamenat pro jejich ekonomickou budoucnost.

Nikdo si nemůže být jistý jak se bude situace vyvíjet, avšak při deficitu U.S. běžného účtu blížícím se 800 miliardám dolaru a při 6% hrubém domácím produktu je pravděpodobné, že před obratem k lepšímu bude pád dolaru ještě dále pokračovat. Předpokládá se, že hodnota dolaru před obratem trendu měny poklesne ještě o dalších 20%.

Zbytek světa se stává méně důvěřivý, že U.S. může splácet narůstající 6ti bilionový státní dluh a úroková sazba není dostatečně vysoká, aby ospravedlnila riziko při nákupu dolaru.

Čínská vláda, která je největším věřitelem věci nepomůže, když prohlašuje že se chystá k další obměně svého portfolia zahraniční měny a odkloní se od závislosti na dolaru.

To způsobilo pokles indexu Down Jones průmyslového průměru o 360 bodů.

Zprávy však nejsou jenom špatné. Vzhledem k nižší hodnotě dolaru stoupl v roce 2007 vývoz. (zejména u zboží dlouhodobé spotřeby). Nárůst vývozu byl opravdu



záchranou před sklouznutím ekonomiky do recese. Očekává se, že růst vývozu bude i nadále pokračovat a to zejména do Evropské unie a do Kanady, což jsou největší obchodní partneři U.S. Devalvace národní měny se dá očekávat tam, kde země nakupuje více zboží, než prodává.

Tento samokorigující mechanismus však nepůsobí v Asii, kde je na peněžním trhu masivní intervence národních vlád a jejich centrálních bank. Centrální banky Číny a Japonska drží přibližně 1 bilion

měny U.S. jako rezervu a snaží se udržet jejich měnu levnou.

Vlády U.S. a Číny však zřejmě vidí v levné čínské měně prospěch a proto v průběhu posledních šesti let nedošlo k žádné změně politiky a bilaterální obchodní deficit narostl téměř čtyřikrát. Bilaterální obchodní deficit U.S. s Čínou bude v roce 2007 rekordní a bude pravděpodobně 250 miliard dolarů.

Křivka hodnoty měny je jasně neudržitelná. Jestli se však Kongres pokusí o legalizaci řešení problému jedním z projednávaných návrhů zákona, který má sankcionovat Čínu za její merkantilistické chování, tak pravděpodobně současnou situaci ještě zhorší. Není však dostatek hlasů aby tato legislativa přešla přes jisté veto prezidenta. Tato výsledná nejistota z této konfrontace však bude strašit jak trh U.S. tak světový trh i v dalším roce.

Poznámka: Autorem článku je viceprezident AMT Dr. Paul Freedenberg.

American Machinist, prosinec 2007 (str. 39)



Pudong představuje moderní část města Šanghaj.

VYHLÁŠENÍ NOVÝCH VÝZEV OPERAČNÍHO PROGRAMU PODNIKÁNÍ A INOVACE (OPPI)

Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR vyhlásilo v lednu t.r. výzvy celkem k pěti programům OPPI.

Jedná se o programy:

ICT a strategické služby

podporuje zavádění nebo rozšiřování informačních systémů a jiných prvků informačních a komunikačních technologií v malých a středních podnicích.

INOVACE

Projekt na ochranu práv průmyslového vlastnictví - podporuje ochranu nehmotných statků v podobě patentů, užitečných vzorů, průmyslových vzorů a ochranných známek. Je určen pro MSP, veřejné výzkumné instituce a vysoké školy.

POTENCIÁL (zde se jedná již o druhou výzvu)

podporuje zavádění a zvyšování kapacit potřebných pro realizaci výzkumných, vývojových a inovačních aktivit. Je určen pro všechny podnikatele bez ohledu na velikost podniku (výjimkou jsou nadnárodní společnosti).

ŠKOLÍCÍ STŘEDIŠKA

podpora výstavby, rekonstrukce a vybavení školících center nebo školících místností. Je určen pro podnikatelské subjekty bez rozdílu velikosti (s výjimkou nadnárodních společností).

NEMOVITOSTI

podporuje vznik a rozvoj podnikatelských nemovitostí včetně související infrastruktury a přispívá tak ke vzniku funkčního trhu nemovitostí. Mohou žádat podnikatelské subjekty a územní samosprávné celky a jejich svazky.

Na projekty, které se realizují v Praze, se dotace neposkytují. U většiny krajů platí, že dotace u malých podniků může pokrýt 60% z celkových uznatelných nákladů na projekt, u středních podniků je to polovina a u velkých jen 40% nákladů. Princip dotačního financování je však v tom, že peníze firmy získají až poté, co projekt

alespoň zčásti realizují.

Příjem žádostí je od března t.r. a to výhradně elektronicky přes agenturu CzechInvest.

POSTUP ZPRACOVÁNÍ ŽÁDOSTI O DOTACI

Základní podmínkou úspěchu podnikatele je kvalitní podnikatelský záměr. Žadatel by měl mít jasnou představu o tom, jaký projekt chce uskutečnit a zda je schopen ho realizovat a financovat.

Žádost do dotačních programů OPPI se podává ve dvou stupních (Registrační žádost a Plná žádost) prostřednictvím internetové aplikace e-Account. Pomocí této elektronické aplikace se dodávají všechny potřebné dokumenty a žadatel může sledovat i stav hodnocení projektu.

Registrační žádost obsahuje:

- identifikaci projektu – název, platnost výzvy
- identifikace žadatele, statutárních zástupců, kontaktních osob
- hlavní a vedlejší oblasti podnikání
- základní informace o projektu – název, způsob financování, předpokládané výdaje, požadovaná podpora, zahájení a ukončení projektu, jeho zaměření
- místo realizace projektu
- základní ekonomické údaje o žadateli
- souhlas s dotačními podmínkami

Plná žádost obsahuje:

- podrobné základní údaje jako Registrační žádost
- podnikatelský záměr
- etapizaci projektu
- způsobilé výdaje projektu, zdroje jeho financování
- další ukazatele – vliv na rovné příležitosti, nově vytvořená pracovní místa a podobně.

Podnikatelský záměr:

- identifikace projektu, včetně například charakteristiky předkladatele projektu a jeho historie

- podrobný popis projektu
- technická specializace projektu, jeho časový harmonogram
- marketingová analýza, včetně popisu konkurence či informací o zajištění odbytu
- finanční analýza projektu

Co je e-Account

Agentura pro podporu podnikání a investic CzechInvest začala jako jedna z prvních přijímat žádosti o dotace elektronickou formou. Systém je snadno ovladatelný a nevyžaduje žádné speciální programové vybavení. Před jeho první návštěvou si musí žadatel pořídit elektronický podpis, jehož prostřednictvím získá přístup do celého systému. Při vyplňování formulářů upozorní systém žadatele na chyby. Aplikace jím zároveň umožní průběžně sledovat proces administrace a aktuální stav hodnocení žádosti. Vstup do e-Accountu je možný 24 hodin denně prostřednictvím webových stránek agentury CzechInvest. Podnikatelský záměr a vhodný dotační titul je možno konzultovat v některé ze 13 regionálních kanceláří CzechInvestu. Posouzení základních ekonomických ukazatelů jednotlivých žadatelů v registračních žádostech má na starosti také CzechInvest. Pokud je registrace bez formálních nedostatků a splňuje jednoduché podmínky pro kvalifikaci do jednotlivých programů mohou žadatelé podávat plné žádosti. Tyto posuzují externí hodnotitelé a na základě jejich názoru rozhoduje o dotaci nezávislá expertní komise. Agentura pro podnikání a investice CzechInvest je zprostředkujícím subjektem. Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR je pak řídicím a rozhodujícím subjektem.





IMT 2008

6. mezinárodní veletrh obráběcích a tvářecích strojů

15.–19. 9. 2008
Brno – Výstaviště

Spolupořadatel



Svaz
strojírenské
technologie

www.bvv.cz/imt

Central European
Exhibition Centre



Veletrhy Brno, a.s.
Výstaviště 1
647 00 Brno
tel.: + 420 541 152 926
fax: +420 541 153 044
imt@bvv.cz
www.bvv.cz/imt

BVV

Veletrhy
Brno

VARNSDORF
TOS

TAJMAC - ZPS

TOSHULIN

strojtos
STROJOTOS LIPNIK, s. r. o.

JUNKER
Grinding Technology

ŠMERAL

TOS
member of
CTYGROUP

MAS
KOVOSVIT MAS
machine your future

INTOS
EMCO group

DIEFFENBACHER

ASTOS
DOPRAVNÍKY TRÍSEK A FILTRÁCE

ARGO
HYTOS

TOS KUŘIM
Člen skupiny ALTA

RTB

WALTER
Člen skupiny ALTA

CKD
BLANSKO

HELTOS

STROJÍRNA
TYC

HESTEGO
PROTECTION SYSTEMS

ŠKODA
ŠKODA MACHINE TOOL

SON

ZDAS

WEILER
HOLOUBKOV S.R.O.

TECNIMETAL



ISO

ALTA

TRENS

Peamei

VOJUS
MACHINERY MANUFACTURING CO.



TOS SVITAVY

ReTOS

PILOUS
PILOUS-TMJ

Strojimport

TET

KSK
KURIM
Člen skupiny ALTA

LUTOŠ

VUNAR

TOMA
INDUSTRIES

MOTORJIKOV
STROJIRENSKÁ

Zkušebna
VUOS, s.r.o.

ASI



POLITICKÝCH VĚŽŇŮ 1419/11
P.O. BOX: 83, 113 42 PRAHA 1
ČESKÁ REPUBLIKA

WWW.SST.CZ