

## VEDA, TECHNIKA A INOVÁCIE

### Nové cesty v slovenskom strojárstve

*Ing. Jozef Majerík, PhD., Ing. Jozef Šandora, PhD., Slovenská strojárská spoločnosť*

#### Potreba strojárskych odborníkov na Slovensku.

V súčasnej dobe pociťuje strojársky priemysel na Slovensku pokles strojárskych odborníkov, čo je dôsledkom jednak prudkého zníženia tradičných strojárskych odvetví po roku 1990 ale tiež menším záujmom o štúdium na vysokých školách technického, teda hlavne strojárského zamerania. V čase rozmachu automobilového priemyslu prichádza šanca aj pre subdodávateľské firmy. Dopyt po kvalitných strojárach neustále rastie a domáce firmy musia často zvädzať nerovný boj s medzinárodnými zahraničnými spoloč-



*Obr.1 - CNC sústružníckej centrum NYX 2000/800 s nadstavbovým riadiacim systémom DMG Mori vybavené dvomi revolverovými hlavami a dvoma vretenami určené k progresívnym technológiám obrábania strojných súčiastok*

nosťami, ktoré žiaľ po finančnej stránke mnohokrát získajú tých najlepších spomedzi absolventov technických vysokých škôl. V tomto smere sa javí ako nevyhnutné riešenie nájsť na tento problém spoločné riešenie za účasti strojárskych fakúlt spolu s výrobnou praxou. Študenti už počas štúdia na vysokej škole následne majú možnosť študovať nové progresívne prístupy v oblasti konštrukcie, technológie, CNC programovania, CAD/CAM systémov, diagnostiky, merania a pod. nielen po teoretickej ale aj po praktickej stránke. Po absolvovaní štúdia všeobecných predmetov sa ako obojstranne výhodné riešenie ponúka možnosť

absolvovania stáží vo firmách, kde si študenti prehľadávajú teoretické poznatky o cenné praktické skúsenosti. Riešením diplomových prác za vedenia vysokoškolského pedagóga a s podporou konzultanta z praxe je záverečným završením vzdelávania študenta počas vysokoškolského štúdia. Takýto študent je potom jednoznačne cennejší pre jeho budúceho zamestnávateľa, ale zamestnávateľ si má možnosť vyškoliť svojho budúceho zamestnanca počas štúdia, čím sa čas jeho zapracovania do budúcej pracovnej pozície stáva kratším, čím v neposlednom rade ušetrí finančné prostriedky firmy na rekvalifikáciu.

#### Rezné nástroje na obrábanie - nové trendy

- vývoj nových nástrojov na obrábanie, inovácia existujúcich druhov, rozšírenie sortimentu z hľadiska rozmerového i voľby použitých rezných materiálov, patria k základným predpokladom úspechu výrobcov moderných nástrojov. V celom procese sa využívajú výsledky konštrukčného, materiálového a technologického výskumu, pričom sa rešpektujú nové požiadavky na nástroje z výroby. Voľba rezných nástrojov musí rešpektovať

zmeny vo výrobe: nové konštrukčné materiály, zvyšovanie požiadaviek presnosti, pokrok vo výrobe CNC obrábacích strojov (pozri napr. obr. 1, 2, 3) resp. uplatňovanie nových technológií. Novo navrhnutý nástroj (pri použití výpočtovej CAD/CAM techniky) musí mať nielen prvotriedne technické parametre, ale súčasne i široké aplikačné možnosti v súlade s potrebami trhu a užívateľov. Meniacim sa podmienkam strojárkej výroby sa preto prispôsobujú i výrobcovia rezných nástrojov. Vytvárajú sa nadnárodné celky s cieľom ponúknuť čo najširší sortiment a maximálnu kvalitu rezných nástrojov. Prepojujú sa špecializované pracoviská, napr. pracovisko pre povlakovanie (PVD, CVD), s výrobcami rezných materiálov i vlastných nástrojov, aby zaistili maximálnu technickú i ekonomickú efektívitu výroby nástrojov.

Problematika výroby rezných nástrojov a rezných materiálov je tak zložitá, že bez kvalitného výskumu a nasledujúcich prevádzkových skúšok nemá výrobcu,



Obr. 2: CNC obrábacie centrum ecoMill 50 s nastavbovým riadiacim systémom DMG Mori vybavené polohovateľným vretenom a pracovným stolom určené k viacosovému obrábaniu.

pri stále narastajúcich požiadavkách výrobných technológií (HSC – vysokorýchlostné obrábanie, HFM – vysokovýkonné posuvové obrábanie, suché a tvrdé obrábanie), šancu byť úspešný. Mnohé veľké spoločnosti, ktoré majú vlastný výskum, využívajú už metódy CAD/CAM a Rapid Prototyping. Každá skúška – experiment – vo vývojovom pracovisku a na skúšobných strojoch je zaznamenávaná v centrálnom počítači spolu s výsledkami merania rezných síl, krútiacich momentov a príkonu stroja. Predpokladom úspešného nástroja je voľba správnej geometrie a rezného materiálu a tiež plné využitie jeho reznosti pri správne volených rezných parametroch.

**Smer vývoja geometrie rezných nástrojov** – vývoj rezných nástrojov dlhodobo smeruje k používaniu pozitívnej geometrie, t. j. k veľmi pozitívnym uhlom čela a zubov fréz v skrutkoviaci, používaniu nerovnomerných rozstupov zubov pri frézach, výstružníkoch, atď., rôznych uhlov sklonu skrutkovice pre jednotlivé zuby fréz s VRP-SK, ktoré tak tlmia kmity atď. Do geometrických mikrozmiern je potrebné zaradiť nové generácie vysoko účinných utváračov triesok, špeciálnych zaoblení a úpravy zubov pred povlakovaním. Pre tvrdé obrábanie, naopak – negatívne uhly čela fréz so strmou skrutkoviacou. Pre obrábanie Al-zliatin a PVC – veľmi pozitívne geometrie a leštené čelo.

**Smer vývoja rezných materiálov** - pri používaní vysokovýkonných nových technológií sú rezné nástroje namáhané vyššími reznými tlakmi, vyššími reznými silami a teplotami, čo si vyžaduje aplikáciu rezných materiálov s vysokou tvrdosťou a súčasne s vysokou húževnatosťou a chemickou odolnosťou.

**Smer aplikácie nových konštrukčných materiálov pri výrobe nástrojov** - telesa nástrojov nebudú vyrábané len z klasických konštrukčných ocelí v zušľachtenom alebo v kalenom stave, ale ako materiál držiakov a stopiek, ktoré sa použijú pri vrtákoch, stopkových frézach, závitových frézach, závitníkoch a ďalších nástrojoch, sa použije ako RO tak i monolitný SK – UF, K10 /K20, so sortimentom najnovších druhov povlakov i s diamantovým TIBORIT povlakom. Pri čelných frézach sa používajú telesa fréz z nových odľahčených materiálov – zo zliatiny Al + oceľ, najmä pre obrábanie Al – zliatin a vystužených kompozitov.

Na zvýšenie odolnosti proti opotrebeniu sú drážky týchto nástrojov poniklované. Vyrvtávanie tyče (najmä pre malé a stredné priemery) sú vyrábané zo špeciálnych zliatin (Silent Tools) alebo z SK. Monolitné SK stopky sú s tmením proti vibráciám. Pre stopkové kopírovacie frézy s VRP- SK je na trhu ponúkaný materiál stopky „DENSIMET“, čo je zliatina s vysokým obsahom volfrámu (W), s vysokou hustotou, ktorá zabezpečuje veľkú pevnosť a tmenie chvenia.

**Trendy vývoja rezných nástrojov** - celosvetovým trendom je náhrada nástrojov so spájkovanými platničkami zo spekaného karbidu, ktoré sa preostrujú diamantovými kotúčmi, výmennými reznými platničkami zo spekaného karbidu, reznej keramiky, polykryštalického diamantu či polykryštalického kubického nitridu bóru, resp. i hlavicami z SK, ktoré sú už povlakované viacvrstvovými nanopovlakmi.



Obr. 3: Riadiaci systém DMU 40 eVo linear