

EMO HANNOVER 2011

ČÁST 3 – TĚŽKÉ OBRÁBĚCÍ STROJE

www.mmspektrum.com/111206

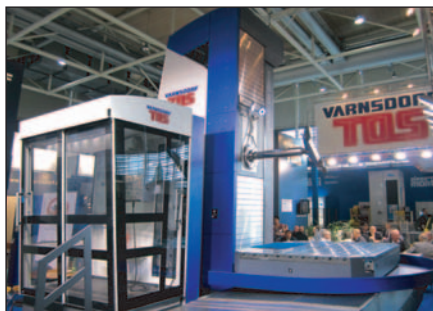
VCSVTT, FS ČVUT v Praze

V další části našeho seriálu retrospektivy prezentovaných zajímavostí na světové výstavě EMO Hannover 2011 jsme se zaměřili na oblast těžkých obráběcích strojů, konkrétně horizontálních frézovacích a vyvrtávacích strojů a vertikálních frézovacích strojů. V tomto vydání vám přinášíme celkem tři monotematická ohlédnutí. Jednotlivé články jsou umístěny za sebou.

Mezinárodní výstava EMO patří k nejprestížnějším výstavám v oboru výrobních strojů a zařízení, proto ani letos, v době ekonomického oživení, nechyběli na výstavě v Hannoveru přední výrobci těžkých obráběcích strojů. Jako již tradičně byly tyto stroje umístěny v halách 12, 13, 26 a 27.

Horizontální frézovací stroje

Nejdříve tři české výrobce. Firma TOS Varnsdorf, a. s., na svém stánku představila zcela nový design horizontálního frézovacího a vyvrtávacího stroje WHN 13 CNC. Nový design značně oživil stávající konstrukci a přidal stroji bezesporu na atraktivitě. Vystavovaný stroj patří k nejprodávanějším produktům firmy, který je na trh dodáván s řídicím systémem Sinumerik, Heidenhain nebo Fanuc. Základní dílčí stavební prvky zůstaly tradičně vyrobeny z litiny s využitím kalených pásků pro kluzné vedení. Vyvažování vřeteníku ve vertikálním směru zajišťuje protizávaží umístěné uvnitř stojanu. Firma TOS Varnsdorf doplnila své portfolio horizontálních strojů o zcela nový lehký deskový stroj Grata. Konstrukce stroje je navržena jako symetrická s rozkročením v ose X. Posuvy v jednotlivých osách jsou $X = \text{do } 25\,000 \text{ mm}$, $Y = \text{do } 3\,000 \text{ mm}$ a $Z = 1\,300 \text{ mm}$. Rychloposuvy dosahují v ose X a Y až $25 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$. Stroj lze standardně vybavit frézovacími hlavami, a to jak trvale nasazenými, tak s automatickou výměnou.



Stroj WHN 13 CNC z produkce TOS Varnsdorf

Společnost Fermat CZ, s. r. o., v expozici prezentovala dva horizontální vyvrtávací a frézovací stroje své produkce, konkrétně WRF 160 CNC a WFT 13 CNC. Firma upustila od klasického vyvažování vřeteníku pomocí protizávaží nebo hydraulického válce a kompenzace svěšování smykadla řeší pomocí dvou nebo tří kuličkových šroubů ve vertikálním směru. Dalším rozdílem v konstrukci je připojení vřeteníku na stojan pomocí lineárního vedení připojeného na přední a zadní plochu stojanu. U strojů s parametrem Y větším než $4\,000 \text{ mm}$ mají stojany rozšířenou základnu, což má pozitivní vliv na tuhost stroje.

Firma Škoda Machine Tool, a. s., vystavovala vřeteník stroje HCW3-250. Stroj HCW3 se řadí mezi největší horizontální vyvrtávací a frézovací stroje jak české, tak i světové produkce. Mezi základní přednosti

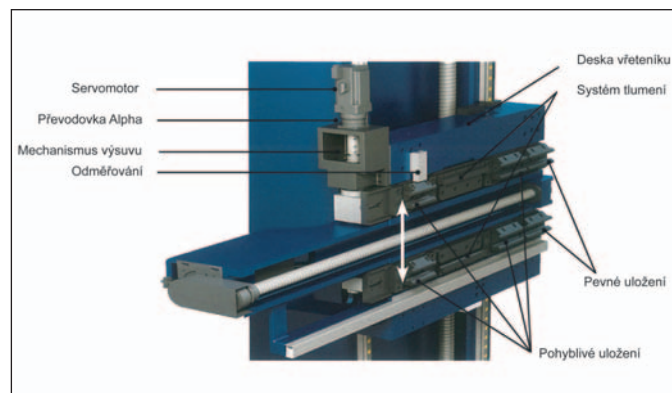
strojů z produkce ŠMT bezesporu patří ověřená kvalita vyráběných strojů a dlouhodobá životnost. Firma zůstává věrna ověřené technologii výroby i použitým materiálům při konstrukci, což představuje např. vyvažování vřeteníku pomocí protizávaží, hydrostatické vedení a kompenzace svěšování vřeteníku.

Firma Pama představila na veletrhu stroj SpeedRAM 3000. Stroj disponuje hydrostatickým uložením ve směrech X, Y, Z a hlavní nosné komponenty jsou tradičně vyrobeny z litiny. SpeedRAM 3000 dosahuje posuvových rychlostí až $25 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, má průměr pinoly 160, 180 a 200 mm, velikost pojezdu v ose Y je až $6\,000 \text{ mm}$ a výsuv osy Z + W je $2\,700 \text{ mm}$. Stroj disponuje patentovanými řešeními kompenzací svěšení výsuvu pinoly pomocí kompenzačních tyčí v rozích smykadla a vyvažováním vřeteníku pomocí ocelových lan a protizávaží. Na tomto stroji byl nasazen nový typ adaptivního řízení výkonu vřeteníku, který využívá informace z tříosého akcelerometru umístěného ve vřeteníku. Výrobce uvádí, že pomocí vyhodnocení tohoto signálu a s nasazením matematického algoritmu dokáže ovlivnit velikost vibrací a tím i kvalitu povrchu.

Dalším vystavovatelem byla tradičně firma FPT, která představila opět stroj Spirit s hydrostaticky uloženým vřetenem a koxiálním uspořádáním hlavního pohonu. Stroj je dále vybaven hydrostatickým uložením posuvových os a vylepšeným systémem pro řízení hydraulických a mechatrických regulačních okruhů (Multi Axis Control Hydrostatic Electronic System).

Firma Juaristi na svém stánku představila horizontální frézovací a vyvrtávací stroj MP7 RAM. Stroj je vyroben z dílců z šedé litiny a všechny lineární osy jsou uloženy pomocí hydrostatických vedení. Stroj disponuje třemi automatickými kompenzacemi – ve vertikálním směru, ve vyvažování gravitace vřeteníku a svěšování smykadla. Osa X je poháněna pomocí ozubené tyče s pastorkem v provedení master-slave. V ose Y zůstává pohon pomocí kuličkového šroubu.

Společnost Danobat Group vystavovala čtyři stroje ze svého portfolia. Mezi nimi byl



Kompenzace svěšování smykadla Solurace FXR 16000 společnosti Danobat Group



Chemnitzký výrobce Union se svým strojem MillForce 1 za veletržní nabídku 619 000 eur

nově i stroj Solurace F-MT 3500. Jde o stroj s horizontální koncepcí, určený jak pro frézování či soustružení, tak i pro vyvrtávání. Horizontální vyvrtávačka má otočný stůl o průměru do 1 800 mm a možnost karuselování otáčkami 250 min^{-1} . Stroj se vyznačuje poměrně vysokou dynamikou a širokou variabilitou při obrábění jak rotačních, tak i nerotačních obrobků. Dalším vystavovaným výrobkem je Solurace FRX 16000. Je prezentován jako horizontální vyvrtávací a frézovací stroj s vysokou geometrickou přesností díky patentovanému dynamickému systému kompenzování svěšování smykadla. Mechanismus kompenzace je umístěn na vřeteníku, kde pomocí informací z přímého odměřování přestavuje vozíky lineárního vedení podle deformací smykadla. Pomocí toho mechanismus je možné docílit přesnosti na nástroji $0,025 \text{ mm}$ při výsuvu $1\,900 \text{ mm}$. Představený stroj lze osadit širokým spektrem frézovacích hlav.

Firma SHW Werkzeugmaschinen představila dva stroje UniSpeed 7 a PowerForce 8. Prvně zmíněný patří do skupiny lehkých horizontálních frézovacích strojů s rozsahem pracovních os $X = 6\,000 \text{ mm}$, $Y = 1\,600 \text{ mm}$ a $Z = 1\,300 \text{ mm}$. Stojan stroje charakterizuje rozkročená koncepce ve směru X. Stroj disponuje dvojicí kapalinou chlazených pohonů vertikální osy a dosahuje celkového zrychlení ve všech osách $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Druhý vystavovaný exponát PowerForce 8 patří do oblasti těžkých horizontálních a vyvrtávacích strojů. Stojan stroje je rozkročen ve směru X a je poháněn pomocí ozubeného hřebene a pastorku. Jako světová novinka je patentovaný pohon osy Y (Dynamic Drive) pomocí dvou ozubených tyčí a čtyřmi elektricky předepnutými pohony. Vyvažování vřeteníku proti gravitaci je řešeno pomocí hydraulického válce a soustavy kladek. Obdobně jako u konkurenčních strojů lze stroj doplnit o otočný stůl a široké spektrum frézovacích hlav.

Firma Union Chemnitz představila novinku PCR 200. Stroj je osazen hydrostatickým vedením s individuální regulací tlaku v každé hydrostatické kapse v závislosti na zatí-



Těžká vyvrtávací horizontka PowerForce 8 výrobce SHW Werkzeugmaschinen

žení stroje. Stroj disponuje rozšířeným uložením hydrostatických vedení osy X až na hodnotu $2\,030 \text{ mm}$. Výrobce uvádí, že novou konstrukcí hydrostatického vedení dochází k minimalizování spotřeby oleje oproti stávajícímu řešení. Instalovaný výkon hnacího vřeteníka je 130 kW s max. otáčkami do $2\,000 \text{ min}^{-1}$ a momentem $17\,000 \text{ Nm}$. Maximální rychlost stroje dosahuje až $25 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$. Již tradičně lze stroj doplnit o široké spektrum frézovacích hlav s automatickou výměnou a zákazník si může vybrat z řídicích systémů Siemens,



Horizontální frézovací a vyvrtávací stroj FV301 od firmy Colgar

Heidenhain a Fanuc. Dalším vystavovaným strojem byl MillForce 1. Pro tento stroj je charakteristický rozkročený stojan ve směru X. Jde o stroj střední velikosti, který má na svoji velikost úctyhodný výsuv smykadla až $1\,500 \text{ mm}$, přestavení v ose X $3\,000 \text{ mm}$ (další rozšíření po $1\,000 \text{ mm}$) a přestavení osy Y max. $2\,500 \text{ mm}$. Výkon motoru je 30 kW , krouticím momentem 850 Nm a maximální otáčky vřeteníka $6\,000 \text{ min}^{-1}$. Výrobce byl tento stroj představen jako s vynikajícím poměrem cena/výkon, což deklaroval veletržní cenou $619\,000 \text{ eur}$.

Firma Colgar představila na veletrhu horizontální frézovací a vyvrtávací stroj FV301. Konstrukce stroje je navržena jako koncepce box in box. Stojan je vyroben ze svařovaných ocelových tvarovaných plechů tvořících tuhý rám stroje. Firma Colgar je výrobcem i tvářecích strojů (ohraňovací lis), proto jsou při výrobě stroje využity ohybné plechy jako nosné díly. Dalším zajímavým prvkem je poloha kolejnic lineárního vedení, které jsou umístěny jak na čele, tak i v zadní části stojanu, což umožní tuhé uchycení vřeteníku. Stroj disponuje dvěma posuvovými šrouby v ose Y, které jsou umístěny uvnitř stojanu a jsou řazeny za sebou. Vyvažování hmoty vřeteníku je reali-

zováno hydraulicky. Stroj disponuje rozsahem os v X podle přání zákazníka, osa Y = $5\,000 \text{ mm}$, osa Z = $1\,500 \text{ mm}$, osa W = 900 mm a průměr vyvrtávacího vřeteníka je volitelný 150 nebo 160 mm .

Skupina Parpas na svém stánku vystavovala stroj Formula. Obdobně jako u předchozí ukázky firmy Colgar jde o symetrickou konstrukci stojanu, kde vřeteník je umístěn uvnitř stojanu. Výrobce uvádí, že konstrukce stroje je teplotně stabilní díky integrální izolaci struktur a pomocí proudění vzduchu



Stroj Formula ze skupiny Parpas se symetrickým rámem

v jednotlivých částech konstrukce. Osy Y a Z je uloženy pomocí čtyř lineárních vedení.

Shrnutí horizontálních frézovacích a vyvrtávacích strojů

Na výstavě EMO bylo možné vidět celou řadu novinek z oblasti horizontálních frézovacích strojů. Jednotliví výrobci se snažili upozornit na své stroje novou rozkročenou konstrukcí stojanů nebo používáním hydrostatických vedení. Mezi zajímavé exponáty patřil stroj firmy Colgar, který se vyznačuje svařovanou konstrukcí z profilovaných plechů a provedením box in box. Firma OMT představovala stroj s teplotní stabilizací, kde teplotní stabilitu řeší pomocí cirkulace vzduchu v konstrukci jednotlivých skupin stroje. V neposlední řadě byl vidět i značný pokrok v designu strojů u jiných konzervativních výrobců. Jako trend v oblasti horizontálních frézovacích strojů lze označit rozkročení stojanů ve směru posuvu, symetrické konstrukce a využití hydrostatického vedení.

Automatická výměna nástrojů

Automatická výměna nástrojů (AVN) patří k důležitým skupinám stroje. Jak je uvedeno u jednotlivých provedení, tak revoluce v podobě převratných novinek se na výsta-

vě EMO nekonala. Za povšimnutí stojí nová koncepce manipulátoru stroje PowerForce 8, kde bylo využito koncepce s lineárním posuvem, nebo robotická výměna nástrojů použitá u stroje AT 120 firmy Alesa Monti.

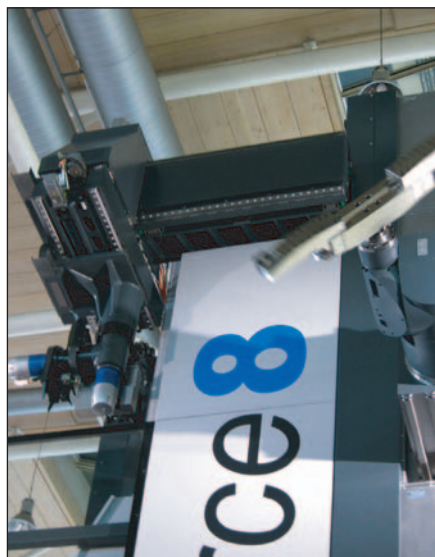
Typické provedení AVN lze popsat na příkladu stroje PCR 200 firmy Union Chemnitz. Obdobně jako u většiny konkurence se jedná o manipulátor s pojezdem po zakřivené dráze stojanu. Uvedený manipulátor umožňuje výměnu nástrojů v horizontální i vertikální poloze. Vertikální výměna je důležitá při použití hlav s pravouhlým převodem pro specifické operace vrtání nebo frézování. Vertikální poloha je zabezpečena pomocí sklopného mechanismu manipulátoru okolo spodního otočného čepu. Konstrukce obdobných manipulátorů se liší ve většině případů několika parametry. Základním rozdílem je horizontální umístění zakřivené dráhy ve vzdálenosti od dolní části stojanu. Dalším parametrem je odsazení dráhy manipulátoru od čelní plochy stojanu. Velkým odsazením se manipulátor při vlastní výměně nástroje může dostat do kolize s obrobkem. S tímto parametrem je i úzce spjata konstrukce a potažmo i rozměry vlastního manipulátoru. Posledním parametrem je rychlost výměny nástroje.

Firma SHW Werkzeugmaschinen nový stroj PowerForce 8 vybavila vhodně umístěným zásobníkem mezi šikmá žebra rozkročení stojanu ve směru X a novou konstrukcí manipulátoru nástrojů. Hlavní pohyby AVN jsou složeny z lineárních posuvů místo pohybu po zakřivené dráze, ale umožňují výměnu nástroje pouze v horizontální poloze. Manipulátor je umístěn v horní části stojanu, kde nedochází k případné kolizi s obráběným dílcem, nicméně přejížděním vřeteníku do horní polohy se prodlužuje čas potřebný pro výměnu nástrojů.

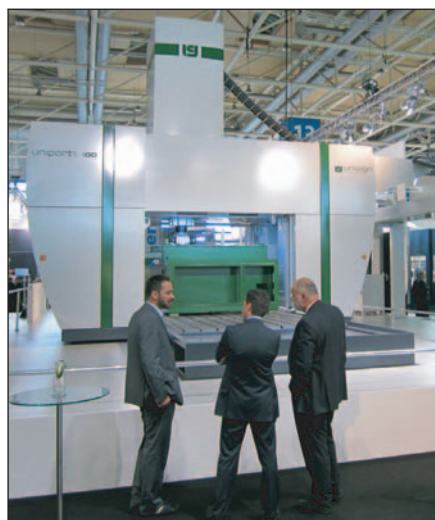
Další možností je využití robotické výměny nástrojů. Nicméně robotická výměna nástrojů skýtá spoustu uskalí. První uskalí je spojeno s omezeným použitím u strojů s velkým pojezdem ve směru X, kde by nucený dlouhý přejezd stroje značně prodlužoval čas výměny nástroje – proto tato výměna může najít uplatnění především u strojů středních nebo malých. Nespornou výhodou tohoto řešení je možnost několikanásobně většího množství nástrojů ve stacionárním zásobníku než u řetězových zásobníků připevněných na stojanu stroje. Další výhodou je značné snížení hmotnosti pohyblivé skupiny stroje a tím i možnost zvýšení dynamiky pohonů.

Vertikální frézovací stroje

Opět začneme českým subjektem. Firma TOS Kuřim-OS na svém stánku vystavovala maketu portálového stroje FRUF. Je to stroj s koncepcí posuvného portálu s přestavitelným příčnickem. Všechny osy disponují hydrostatickým vedením včetně přestavitelného



Manipulátor stroje PowerForce 8



Gantry stroj Uniport 7000 firmy Unisign s originálním designem.

příčnicku. Stroje jsou dodávány s pracovním rozsahem v osách X až 22 000 mm, Y až 8 750 mm, Z až 1 500 a W max. 3 300 mm. Výkon pohonu je nabízen i mimo standardní řešení v zákaznickém provedení do 100 kW. Stroj je možné vybavit robotizovanou automatickou výměnou nástrojů.

Firma Unisign vystavovala obráběcí stroj Uniport 7000 v provedení gantry. Jedná se



Dodací lhůta strojů Aschersleben série AscaMill činí 6 měsíců.

nástupce osvědčené řady Uniport 7. Stroj zaujme na první pohled svým originálním designem. Konfigurace stroje s přesuvným portálem a stacionárním stolem umožňuje vysokou flexibilitu při obrábění. Uzavřená konstrukce stroje zaručuje vysokou tuhost a přesnost při obrábění. Pohon vřetena je řešen pomocí vodou chlazeného motoru s řaditelnou převodovkou. Výkon vřetena je 28 nebo 37 kW s momentem až 1 600 Nm. Pro víceosé obrábění lze stroj vybavit širokým spektrem frézovacích hlav. Základní parametry stroje lze volit v širokém spektru, a to v ose X až do 18 000 mm, ose Y do 5 000 mm a ose Z až 1 600 mm. Stroj dosahuje rychlosti až 40 m.min⁻¹.

Firma Schiess představila na svém stánku novou generaci portálových strojů Aschersleben série AscaMill, který byl vyvinut ve spolupráci s univerzitou v Magdeburgu. Firma prezentovala krátké dodací lhůty, kde celý stroj je možné dodat do 6 měsíců. Stroj je vyroben jako odlitek z materiálu GGG 60 a GGG 40. Nová konstrukce stolu je navržena s topologií v podobě včelí plástve, což je podle výrobce velmi stabilní a přesto hmotnostně optimalizované řešení. Posuv stolu zabezpečují pomocí elektricky předepnutého pohonu s využitím dvojice pastorků a hřebenu. Stroj disponuje automatickou výměnou nástrojů a lze jej vybavit celou řadou obráběcích hlav. Dále je stroj vybaven řídicím systémem Sinumerik 840D. Firma Schiess v letošním roce fúzovala s firmou Shenyang Machine Tool Group (SYMG), která představuje jednoho z největších výrobců obráběcích strojů na světě. Vývoj a prototypy strojů zůstanou stále „pod taktovkou“ firmy Schiess, ale sériová výroba bude převedena do firmy SYMG.

Firma Zimmermann návštěvníkům prezentovala portálový frézovací stroj FZ37 – je velmi přesný a univerzální s potenciálem pro náročnou operaci obrábění oceli i odlitků z litiny. Gantry konstrukce s pevným stolem se vyznačuje a pojezdem stroje v ose X až do 40 000 mm, osa Y do 4 500 mm a osa Z do 2 500 mm. Všechny lineární osy jsou poháněny pomocí ozubeného hřebenu a pastorku. Pohon v ose X a Y je každý poháněn pomocí dvojice elektricky předepnutých servopohonů. Stroj lze osadit novými frézovacími hlavami VH 20 a VH 30, které kombinují požadavky na vysoký moment a zároveň vysoké otáčky v ose A a v ose C.

Shrnutí těžkých vertikálních frézovacích strojů

V oblasti těžkých vertikálních obráběcích strojů nelze hovořit přímo o trendech, nicméně výrobci se snaží využívat ve vyšší míře hydrostatická vedení a automatickou výměnu hlav. Za povšimnutí stojí i přístup k rychlosti výroby firmy Schiess, kde prezentují dodání stroje v opakované výrobě do 6 měsíců.

ING. JIŘÍ HOVORKA