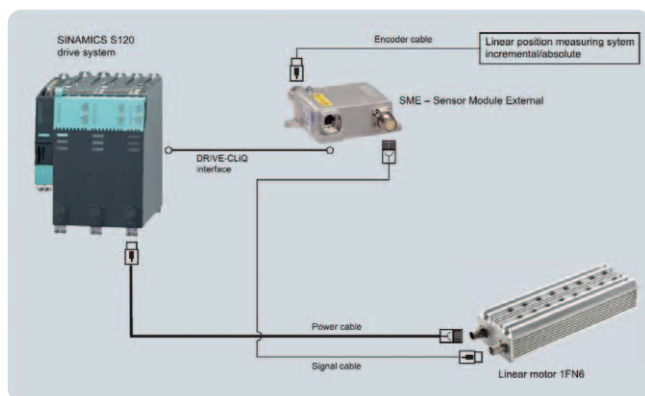


## Perfektné dokončovanie brúsením vďaka lineárnym motorom

### Nová koncepcia brúsky na vonkajšie valcové a rovinné brúsenie jedným upnutím

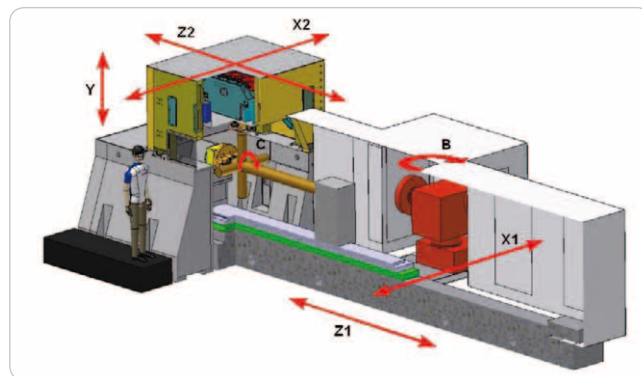
Nové brúsne centrum, ktoré integruje vonkajšie valcové a rovinné brúsenie, pracuje až o 60% rýchlejšie a oveľa presnejšie ako pri predchádzajúcom spôsobe brúsenia: jeho dodávateľ spojil oba typy brúsenia na jednom stole s vylúčením viacnásobného a časovo náročného spôsobu upínania obrobku. Štvornásobná jednotka s extrémnou tuhosťou a dynamickými lineárnymi motormi typu 1FN3 pracuje v interpolačnom riadení s predtým nedosiahnuteľnou presnosťou súosovosti lepšou ako 5 mikrometrov.



### Kompletné obrábanie na jedno upnutie

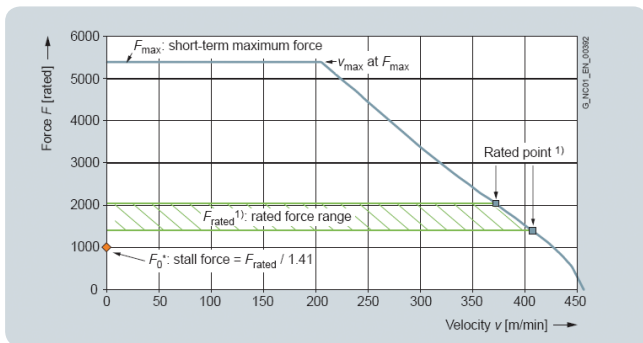
Koncept Donautec výrazne skraca pracovný cyklus oproti konvenčným strojom, ktorý je založený na spoločnom polohovaní konvenčného vonkajšieho valcového brúsenia a novovyvinutého rovinného brúsenia na spoločnom stole. To umožňuje trvalo upevnený obrobok po vonkajšom valcovom obrúsení jednoducho presunúť v osi z do jednotky s rovinným brúsením. Takto sa zabráni predtým nevyhnutnému a časovo náročnému znovuupínaniu a s tým spojenému zoraďovaniu všetkých komponentov stroja. Predchádzajúci spôsob bol tiež spojený s potenciálnym zdrojom nepresnosti. Veľmi vysoký stupeň opracovania vykonaný na obrobku pred brúsením znamená aj to, že nepodarok je v tomto štádiu výroby jednoducho neprípustný.

Vývojoví pracovníci Donautec dosiahli dostatočne jednoduché, ale výkonné postupy nasledujúcim spôsobom: bežné brúsenie medzi koncami pozdĺžnej osi pri naklápanom vonkajšom valcovom brúsení s automatickým vyrovnávacím systémom a procesným meraním nebolo náročné, avšak požiadavkou vo výrobnom procese je použitie tejto časti výrobného procesu spolu s opracovaním kruhových častí na dosiahnutie väčšej flexibility v produkcii a väčšie využitie stroja. Po vložení rovinnej brúsnej jednotky sa najprv celý systém skalibruje použitím mikrovlnného senzora v nástrojovom držiaku s použitím hlavného obrobku.



Komponent je potom zmeraný z horného po dolný bod a presne zarovnaný, a to prenesením do optimálnej polohy na opracovanie s ohľadom na vystredenie a uhlovú presnosť. Pri tom môže byť os c polohovaná radiálne. Externé meracie zariadenie tiež zistí hrúbku vytvrdenej vrstvy a jej relatívnu polohu vo vnútri materiálu tak, že brúsny proces môže kompenzovať každú nerovnosť povrchu a rovnaká hrúbka povrchu môže byť tak nastavená vzhľadom



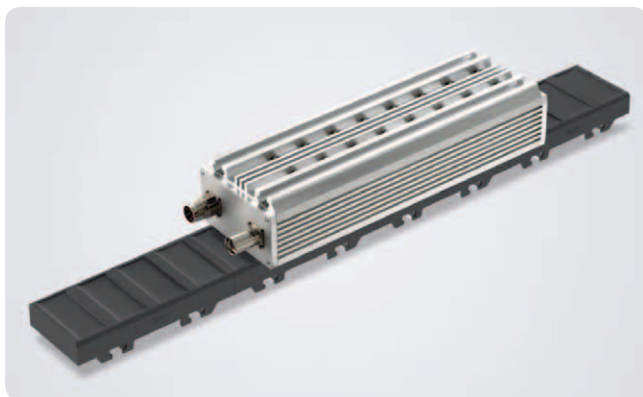


na stred otáčania. Okrem iného to zjednodušuje neskoršie prebrusovanie pri kontrole obrobnku. Dvojité osové posun stredy osi po otočení o 180 stupňov môže byť jednoducho korigovaný na nulu cez šmýkadlo.

## Dynamická reakcia, tuhosť a presnosť vďaka lineárnym pohonom

Hlavnou technologickou črtou súradnicovej brúsnej jednotky je šmýkadlo uložené nad pracovným priestorom. Šmýkadlo sa skladá zo štyroch lineárnych posuvných motorov Siemens 1FN3 s permanentným magnetom chladených vodou. Lineárne motory sú pritom chránené proti znečisteniu špeciálnym obalom.

Brúsne vreteno sa presúva v osiach X2 a Z2 zhora do pracovného priestoru dvoma inštalovanými lineárnymi posuvmi dynamicky a presne, každý s vlastným meracím systémom. Motory týchto osí sú elektricky spojené (master – slave), odmeriavacie systémy ich kontinuálne synchronizujú navzájom, a tak sa spoľahlivo vyhýbajú každej polohovej odchýlke. Vybrané lineárne motory sú vhodné na maximálne zaťaženie s kontinuálne sa meniacim zrýchlením a podliehajú malému opotrebeniu. Sú charakteristické veľmi vysokou tuhosťou, dynamickou reakciou so zrýchlením dosahujúcim  $13 \text{ m/s}^2$  a rýchlosťou posuvu suportu až  $85 \text{ m/min}$ . Výsledkom je krátky strojný čas s vysokou presnosťou stredy, kde odchýlka je menšia ako  $5 \mu\text{m}$ . V skutočnosti sa pri kruhovom teste dosiahla presnosť v rozsahu 1 až  $2 \mu\text{m}$ . Špeciálna strojná technológia na stroji takto dosahuje kvalitu povrchu  $R_a < 0,3 \mu\text{m}$ . Technickými konzultáciami so špecialistami zo Siemens Stuttgart vytvorili pracovníci v Donautec túto špeciálnu súradnicovú brúsnu jednotku. Namerané výsledky počas uvádzania stroja do prevádzky potvrdili veľmi dobré vlastnosti tejto brúsnej jednotky vzhľadom na tuhosť a malú sledovaciu chybu (vlečnú odchýlku).



## Známe, overené a otvorené riadenie

Použitie lineárnych motorov a servomotorov Siemens sa zvolilo tiež preto, lebo spolupráca s CNC riadením Sinumerik 840D trvá už mnoho rokov. Kompaktný pohonový systém Siemens je overený a jeho vysoká spoľahlivosť sa očakávala od začiatku. Ďalším dôvodom riešenia s technológiou Siemens bola veľmi dobrá dosiahnuteľnosť náhradných dielov a celosvetová technická podpora a v neposlednom rade tiež otvorenosť riadenia Sinumerik 840D. To poskytlo programovaciemu systému Donautec špeciálne technologické

funkcie a integráciu prídavných zariadení. Tie zahŕňajú napríklad procesné riadiace nástroje (PCT monitor), čo okrem iného umožňuje vďaka synchronizovanej detekcii/prispôsobeniu brúsenia ďalšiu optimalizáciu strojného času.



Riadenie stroja je takto kombináciou štandardných funkcií Sinumerik840D, technologicky špecifických častí výrobcu brúsky a prídavných zariadení, ktoré sú integrované do systému použitím zbernice Profibus. Z toho dôvodu sa použili dva operátorské panely, jeden na vonkajšie valcové brúsenie a druhý na rovinné brúsenie. Zavedením tejto modernej technológie sa tiež vytvára možnosť použitia diaľkovej diagnostiky a údržby brúsky, v podstate na ktoromkoľvek mieste na zemi.

## Použitelnosť v iných aplikáciách

Medzitým tieto nové brúsky na vonkajšie valcové a rovinné brúsenie odskúšali dve nezávislé skupiny používateľov, ktorí prejavili spokojnosť so strojmi bez ďalších požiadaviek a námietok na riešenie s ohľadom na produktivitu stroja, jeho presnosť a flexibilitu.

Dipl. Ing. (polytechnic) Gerhard Krautmann, predajca a obchodný manažér z Donautec, zdôraznil: „Táto koncepcia stroja môže byť použitá v širokom rozsahu valcového a rovinného brúsenia. Jedným z možných použití je tiež vysokopresné excentrické brúsenie so špeciálnou geometriou alebo presné brúsenie vyvrtaných otvorov v obrobkoch. Použiť možno aj brúsenie povrchu na rovinných brúskach. Rovnako je vďaka univerzálnosti a možnosti použitia na široké spektrum riadiacich úloh vždy použiteľný riadiaci systém Siemens a jeho lineárne a servo pohony.“



Zdroj: A new machine concept drastically reduces the grinding time. Klingler, Jürgen

# SIEMENS

Siemens s.r.o.

Marián Sedlák  
Industry Automation/Drive Technologie  
Stromová 9, P.O.BOX 96  
837 96 Bratislava  
Tel.: 02/59 68 24 01  
Fax: 02/59 68 52 40  
sedlak.marian@siemens.com  
www.siemens.sk/automatizacia