

Oboustranné, jemné broušení vysoce extrémně tenkých součástí

Skupina Peter Wolters je předním výrobcem vysoce přesných obráběcích strojů a vysoce přesných systémů pro obráběcí procesy jemného broušení, lapování, honování a leštění, a taktéž zařízení na odjehlování hran, brusek na otvory, brusek pro výkonné broušení a brusek pro tvarové broušení, kterou v České a Slovenské republice zastupuje firma Stroje JMK s.r.o..

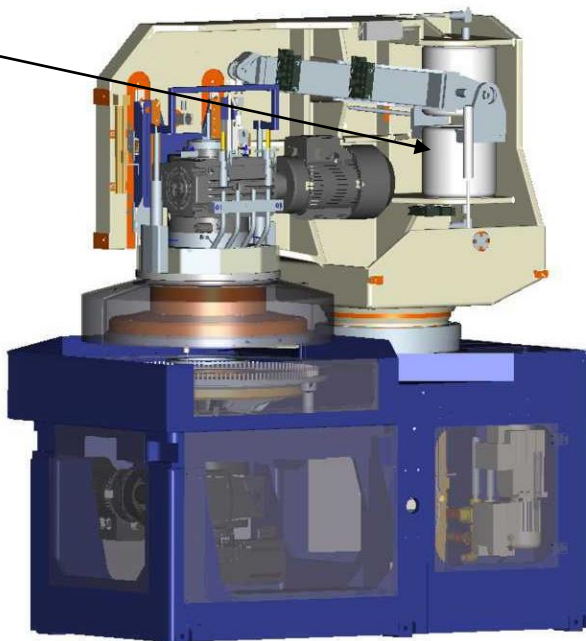
Firma Peter Wolters byla založena před více než 200 lety a zabývala se výrobou lopatek pro stroje textilního průmyslu. V roce 1936 přichází Peter Wolters s výrobou prvního oboustranného lapovacího stroje v produkci obráběcích a tvářecích strojů, což znamenalo začátek dlouhé tradice v obrábění rovinných paralelních součástek.

Bezmála o 80 roků později bylo tradiční lapování téměř úplně nahrazeno moderním, jemným broušením. Kvůli jasně hospodárnějším a čistějším procesům jsou v dnešní době skoro ve všech aplikacích používány oboustranné dvoukotoučové brusky s kinematikou lapování. Výjimku doposud tvořilo obrábění tenkostěnných součástek, které se však v důsledku sice minimálního ale pro proces potřebného zatížení při broušení geometricky zdeformovaly, a následně nebylo možno chyby u rovinnosti uspokojivě odstranit. Lapováním (úběr materiálu pomocí volných brusných částíček) je možno obrábět povrchovou plochu dílce bez deformace také při nízkých tlacích (například 0,1 kg/cm² na plochu obrobku).

Jemné broušení však v současné době začíná právě v této oblasti díky nejnovějším technologiím brusných nástrojů a speciálními opcemi stroje šlapat na paty doposud nedobytné baště lapování. Aby se mohl opracovat planoparalelně obrobek z nejrůznějších materiálů, jako jsou kov, sklo, keramika,

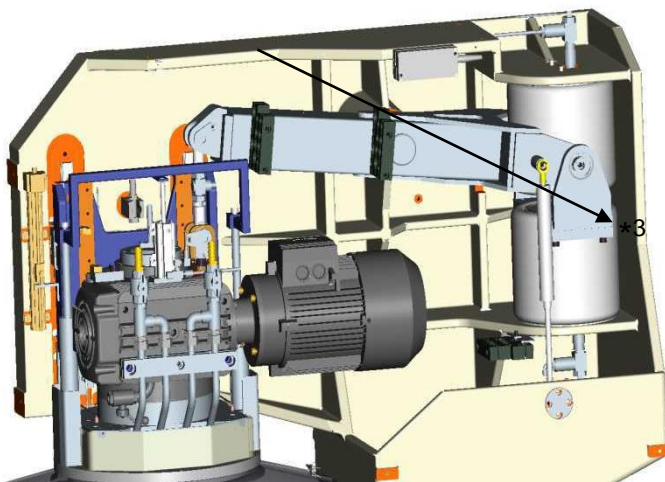


*1



umělá hmota nebo polovodičové umělé hmoty o tloušťce menší než 1 mm, je kladen velký důraz na velmi jemné brusné kotouče, které mají při nízkých tlacích velkou řeznou schopnost. Kromě toho musí být stroj schopen tyto nízké tlaky bezpečně a opakovatelně vygenerovat a regulovat. K tomuto účelu jsou nezbytně nutné tři zásadní prvky dvoukotoučové brusky pro jemné broušení. Plynulý pneumatický silový systém *1 dvoukotoučové brusky ze stavebnicové řady AC *microLine* Peter Wolters zaručuje pozvolné, plynulé vytváření síly také ve spodní oblasti tlaku. Kromě toho se musí stále vyrovnávat skutečný tlak s požadovaným tlakem, aby se redukovalo kolísání tlaku na minimum. AC dvoukotoučová bruska pro jemné broušení toto řeší uzavřeným regulačním obvodem, sestávajícím z krabicového siloměru a proporcionálního ventilu. Přitom se skutečná hodnota stále porovnává s hodnotou požadovanou a následně se reguluje.

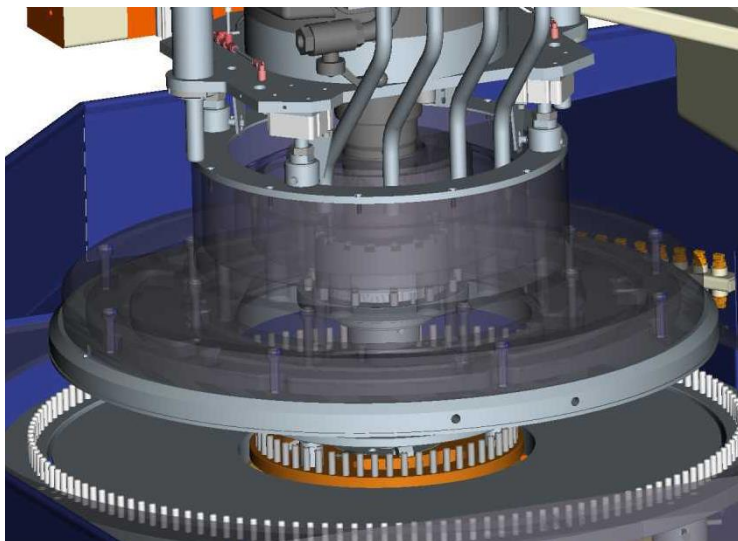
Aby se přes velkou hmotnost pohybujících se komponentů (stabilní konstrukce) od počátku udržovaly pouze minimální odchylky mezi požadovaným zatížením a skutečným zatížením, je nutné umožnit, aby byla dráha poježdění horního pracovního kotouče bez tření. U AC dvoukotoučových obráběcích strojů se toto řeší použitím lineárních vedení*, která vedou horní brusnou hlavu stroje při pohybech nahoru a dolů. Tato vedení jsou mazána stálou tukovou náplní a chovají se téměř bez tření a bez hystereze.



U obrobků s výrazně menší tloušťkou než 1 mm je třeba vždy zabránit silovým nárazům, které působí na obrobek. Podstatný vliv na to má také upevnění horního pracovního kotouče, který se při procesu broušení spouští na obrobky a je zatížen regulovatelným počátečním zatížením. Jak během dosedání, tak také po celou dobu procesu broušení je třeba zajistit, aby se síla rozdělila rovnoměrně na všechny obrobky. Toto se podaří pouze tehdy, pokud je horní kotouč uchycen tak, aby byl volně pohyblivý. Čím je tohoto uchycení méně pohyblivé, tím větší síla je zapotřebí vyvinout pro správné usazení kotouče. Za další pak může síla vést k popraskání obrobků. Jestliže se horní

pracovní kotouč naopak uchytí jako lehce plovoucí, pak je tento náchylný k házení, toto ale zase nezaručuje přesné obrábění. Peter Wolters tento úkol vyřešil speciálně dimenzovanou spojkou se zuby s půlkruhovým tvarem*³, která má i při minimálním zatížení dostatečnou kontaktní plochu mezi elementy spojky, čímž k žádným házivým pohybům nedochází. Spojka je také individuálně nastavitelná, takže pro specifická použití lze minimální zatížení vždy nastavit. Tímto je možno účinně zabránit poškození obrobku, špatné geometrii obrobku nebo házivým pohybům kotouče.

Vedle optimální konfigurace stroje musí být pro obráběné dílce perfektně vyspecifikován a nastaven nástroj, to jest brusný kotouč. O tom, zda se brusný kotouč osvědčí jako „vhodný“ rozhodují různé



faktory. K těmto faktorům patří například brusný materiál (CBN nebo diamant), velikost zrna, druh vazby (pojivo kovové, keramické nebo s umělou pryskyřicí), jednotlivé zrno nebo klastro-technologie, zrno s povlakem a podobně.

Přitom je možné použití brusných kotoučů rozlišit zhruba na dva případy:

1. Vhodnou kombinací faktorů se brusný kotouč nastaví tak, aby bylo možné tímto způsobem uspokojivě obrábět široké spektrum typů obrobků, což odpovídá „standardnímu brusnému

kotouči pro tenkostěnné obrobky“. Typické výkonové hodnoty jsou:

- a. Hodnota úběru 20 – 80 $\mu\text{m}/\text{min}$
- b. Ra 0,1 – 0,4 μm

2. Podle kombinace faktorů se může kotouč nastavit tak, aby se vždy zdůraznil speciální požadavek, jako je například extrémně vysoký úběr materiálu, přičemž tímto jsou potom limitovány jiné aspekty (například životnost, vybroušená drsnost, tloušťka obrobku). Toto odpovídá „speciálním“ kotoučům pro tenkostěnné obrobky. Přitom jsou následující výkonové hodnoty možné pouze nezávisle, například:
- a. Hodnota úběru > 100 $\mu\text{m}/\text{min}$
 - b. $R_a \sim 0,05 \mu\text{m}$

Aby se pro každý případ aplikace použil optimální kotouč, spolupracuje firma Peter Wolters úzce s více dodavateli brusných kotoučů. Tato partnerství umožňují to, že se našim zákazníkům nabízí pro každý případ opracování perfektní řešení. Kromě toho se využívají vzájemně získané zkušenosti, aby se zaručil další nepřetržitý vývoj jak u brusných kotoučů tak i u strojů. Díky dvoukotoučové vysoce přesné brusce pro jemné broušení a optimální volbě brusného kotouče se také dále redukuje poslední zbytky tradičního lapování a nahrazují se moderními technologiemi jemného broušení.

Kontakt:

Peter Wolters GmbH
Büsumer Strasse 96
D – 24768 Rendsburg

Telefon: +49 (0)4331 458 279
Fax: +49 (0)4331 458 290

Sebastian Jessen
Director AC Products
E-mail: s.jessen@peter-wolters.com