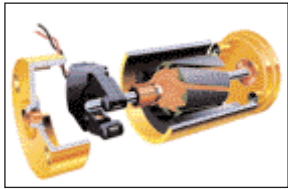


PRO AUTOMATIZACI, VÝROBU ROBOTŮ, Technická spolupráce při návrhu zařízení, kon

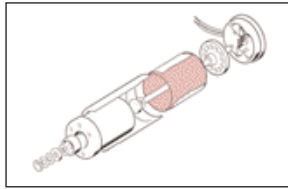
Komutace stejnosměrných motorů

Komutace ve stejnosměrných motorech je přepínání proudu do sekci vinutí na základě informace o úhlu natočení rotoru. Zajišťuje optimální úhel 90° magnetických polí statoru a rotoru v celém rozsahu rychlostí a zatížení. Zajišťuje vynikající parametry při porovnání s indukčními a krokovými motory.

V komutátorovém motoru DC se komutace realizuje kartáči a mechanickým komutátorem. Komutátor konvenčních motorů je příčinou krátkého života motoru. Životnost komutátorových motorů maxon je mimořádně vysoká díky rotoru se samonosným vinutím bez železného jádra, které je podmínkou pro minimální jiskření kartáčů.



Konvenční motor DC

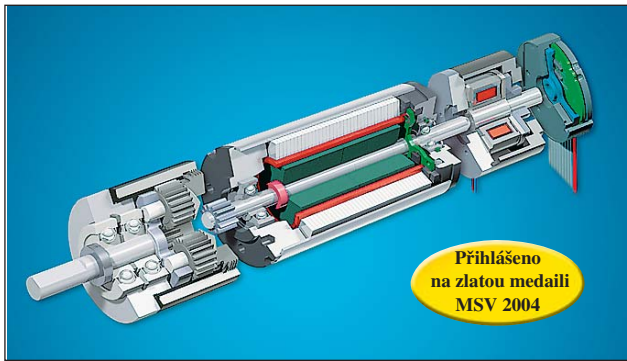


Motor DC maxon

Jiskření motorů DC s kovovými kartáči je dále potlačeno kondenzátory v rotoru, které snižují indukované napětí při přepínání proudu a zkrátí délku jisker. Životnost motorů maxon DC vyhoví ve většině průmyslových aplikací.

Požadavky na malé dynamické pohony s velmi dlouhou životností, zejména pro nepřetržitý provoz, splní motory s elektronickou komutací, EC. Na rozdíl od kartáčového motoru je vinutí motoru EC součástí statoru motoru a permanentní magnet je v rotoru. Motor EC využívá k elektronickému přepínání proudu informaci snímače polohy rotoru se třemi Hallovy sondami.

Nová řada bezkartáčových motorů EC-max



Přihlášeno
na zlatou medaili
MSV 2004

Růst počtu aplikací malých dynamických pohonů s vysokou životností vedl k projektu ucelené řady nejžádanějších válcových motorů EC-max rekonstruovaných pro výrobu na automatické lince. Automatizace výroby stabilizovala kvalitu a snížila ceny motorů. Motory se podle potřeby doplňují planetovými převodovkami, brzdami a snímači.

Diskové motory EC

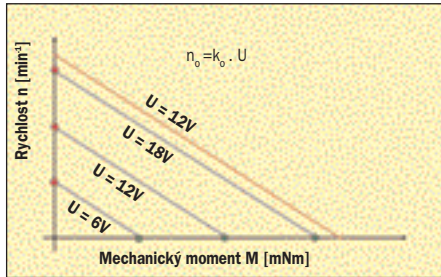
Vícepólový rotor je navlečen přes stator tvaru disku s 6 až 18 cívkami. Motory dávají vyšší moment při menší rychlosti než dvoupólové válcové motory. Motory často nevyžadují použití převodovky.



Řízené pohony do 400 W

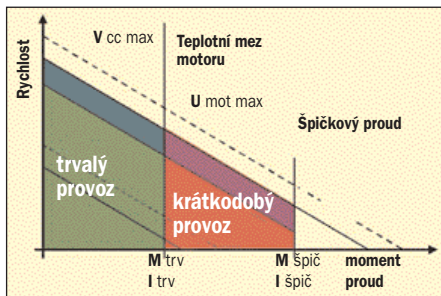
Vlastnosti stejnosměrných motorů maxon

- Přesné lineární řízení rychlosti napětím.



Rychlost bez zátěží vybraného motoru při různých napěcích napětích je zobrazena body modrých charakteristik na svislé ose diagramu. S rostoucím zatížením rychlost klesá s konstantním gradientem. Průsečíky charakteristik s vodorovnou osou jsou záberové momenty motoru. Stejný nízkohomový motor s vinutím silnějším drátem má červenou charakteristiku.

- Vysoký krátkodobý moment při přetížení a rozběhu. Trvalý přípustný moment je omezen odvodem tepla z vinutí, které se nesmí přehřát. Moment v krátkodobém provozu je zpravidla omezen proudem napájecího zdroje. Vybereme vinutí tak, aby motor dosáhl s použitím napájecím zdrojem při přetížení požadovanou rychlost.



- Malé specifické rozměry a hmotnost na 1 W motorů DC, tj. s komutátorem, jsou spojeny s použitím patentovaného samonosného vinutí rotoru maxon®. Jednak je prostor v dutém vinutí využit pro umístění permanentního magnetu, jednak je potlačeno jiskření komutátoru, a proto je možno využít vysokou rychlost.

- Malé specifické rozměry a hmotnost na 1 W válcových motorů EC, tj. bezkartáčových, jsou podmíněny použitím tenkého vinutí statoru maxon® bez feromagnetických pólů, jednak použitím výkonných magnetů s neodmem, Ne-Fe-B v rotoru, jednak vysokou rychlostí.

- Dlouhá doba života motorů DC i přes 20,000 hodin je podmíněna minimálním jiskřením.

- Doba života motorů EC je omezena pouze kuličkovými ložisky

- Dynamika rozběhu s časovou konstantou 10 ms je spojena s nízkou indukčností vinutí bez železného jádra a nízkým momentem setrvačnosti rotoru.

Převodovky



patentováno
Keramické čepy planet
na výstupu z převodovky

Planetové převodovky maxon se odlišují od konvenčních převodovek zejména keramickým materiálem čepů planet na bázi ZrO₂. Převodovky s keramikou jsou menší a dovolují vyšší rychlost připojeného motoru. Vysoká koncentrace výkonu v objemu tak odpovídá úrovni motorů.

Napájení a řízení motorů

Rychlost malého stejnosměrného motoru je nastavitelná nejméně v rozsahu 1:100, aniž by měla vliv na jeho mechanický moment. V jednoduchých případech použijeme komutátorový motor DC a rychlost nastavíme napájecím napětím. Vybereme vinutí vhodné pro naše napájení. Rychlost se ovšem bude se zatížením snižovat.

Řídící jednotky rychlosti řídí rychlost motorů DC nebo EC bez závislosti na zatížení. Pro zpětnou vazbu využívají signál z inkrementálního snímače.

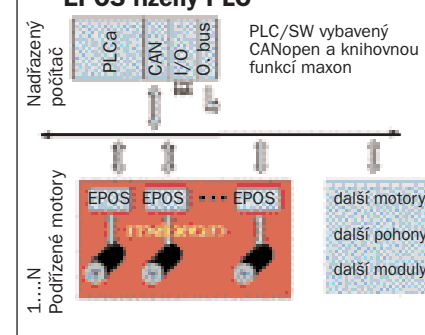
Jednotka může řídit i motor DC bez snímače metodou snímání výstupního napětí kompenzovaného součinem IxR.

Jednodušší řídicí jednotky motorů EC používají pouze signál snímače se třemi Hallovy sondami. Vytvářejí napájecí impulzy s obdélkovým průběhem. Moment motoru je v závislosti na úhlu natočení rotoru zvlněný ve 14 %.

Naprostro rovnoměrný moment motorů EC s inkrementálními snímači zajišťují řídicí jednotky s kvazisinusovým průběhem výstupního proudu i při velmi pomalých pohybech.

Nové řídicí jednotky polohy EPOS řídí a napájejí komutátorové i bezkartáčové motory. Výkonové stupně pracují pulzně šířkovou modulací PWM. Proud pro bezkartáčové motory má kvazisinusový průběh proudu. Ten zajišťuje velmi rovnoměrný moment motoru i v minimálních rychlostech. Ke každému řízenému motoru je potřeba jedna řídicí jednotka. Jednotka se programuje nadřazeným počítačem nebo kontrolerem, s nímž pak komunikuje v RS485 nebo CAN busem. Ve vývoji jsou modifikace s dalšími používanými sběrnicemi.

EPOS řízený PLC



EPOS je určen nejen pro řízení polohy, ale i proudu a rychlosti s nastavitelnými přechodovými rampami, krátkodobými i trvalými proudovými limity a dalšími parametry. Nově je tak možné řídit jak rychlost motorů, jejich moment a přestavování do požadovaných poloh v součinnosti s celým zařízením pomocí sběrnice.

V první fázi se zahájila výroba typu EPOS 24/1 s napájením 24 V a výstupem 1 A trvale, 2 A krátkodobě a silnějšího typu EPOS 24/5 s napájením 24 V a výstupem 5 A trvale, 10 A krátkodobě.

Použití nejnovějších elektronických komponent podstatně zmenšilo rozměry i ceny řídicích jednotek EPOS.

Snímače

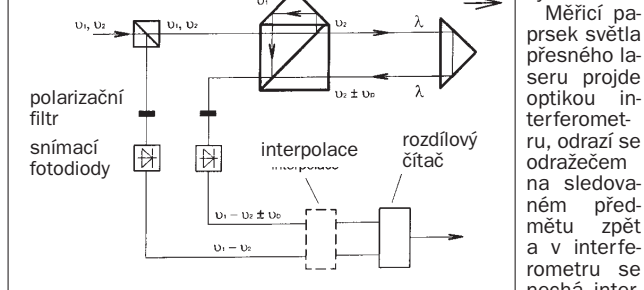
Moderní technologii využívají miniaturní magnetické inkrementální snímače. Mikroelektronické prvky NiFe jsou citlivé na směr magnetického pole. Snímají 16 - 1024 impulzů na otáčku na dvou kanálech.



Dvoufrekvenční laserový interferometr

Nejpřesnější metoda měření délek je počítání vlnových délek monochromatického světla, o které se posunul sledovaný předmět.

Využívá se v metrologii, v obráběcích strojích i při nejpřesnějším řízení polohy při výrobě mikroelektroniky. Jednotkou měření je vlnová délka světla ve vzduchu a její zlomky.



Měřící paprsek světla přesného laseru projde optikou interferometru, odrazí se od sledovaného předmětu zpět a v interferometru se nechá interferovat s referenčním paprskem. Pohyb předmětu způsobí změnu proběhnuté vzdálenosti měřícím paprskem a posouvání jeho fáze. Fáze interferujících paprsků způsobí změnu intenzity světla po interferenci.

Zatímco jednofrekvenční interferometr měří stejnosměrně přímo tuto změnu, dvoufrekvenční interferometr změnu přičítá ke konstantnímu rozdílu obou frekvencí a měří změnu střídavého signálu. Záněbová frekvence $v_1 - v_2$ je volena tak, že je zpracovatelná snímačím diodami a elektronikou. Obě frekvence se rozdělí polarizačním hranolem.

Výhody dvoufrekvenčního laserového interferometru oproti jednofrekvenčnímu přináší výhodocování střídavého signálu o interferenci místo stejnosměrného.

- Kolísání intenzity světla neovlivňuje frekvence v_1 , v_2 , v_D . Změna intenzity nemůže být posuzována jako pohnutí předmětem.

● Střídavý systém snímání má vyšší stabilitu měření a nižší citlivost na rušení turbulencí vzduchu, elektrickým i optickým rušením.

● Na každou měřicí osu stačí jedna snímač fotodiody, protože i směr pohybu předmětu je uloženo ve frekvenci měřicího signálu.

● Snižují se nároky na vyrovnání optiky, na získání stability citlivosti snímač fotodiody.

● Mezi dvěma střídavými signály $v_1 - v_2$, $v_1 - v_2 \pm v_D$ lze interpolovat a zjemnit rozlišení na $\lambda/512$.



Proměřování geometrie

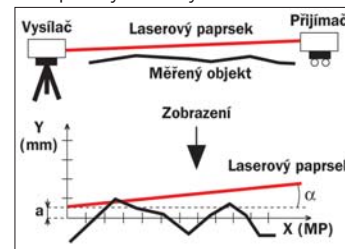
Přesný laserový přístroj GEPARD švýcarské firmy RAYTEC SYSTEMS s moderní optikou a elektronikou rychle a jednoduše proměří přímou, rovnoběžnou, pravouhloú, souosost a rovinnost.

Laserový vysílač i přijímač mají tvar hladkých hranolů s bateriovým napájením, které se položí na sledované plochy. Hlavní částí přijímače je detektor 10x10 mm a zesilovací a vyhodnocovací elektronika. Elektronika během pohybu přijímače po měřené dráze vyhodnotí polohu laserového paprsku na ploše detektoru v definovaných bodech dráhy, filtruje a linearizuje měřené hodnoty. Informaci předává bezdrátově datovému modulu a notebooku, které eliminují nepřesné nasměrování vysílače a zobrazí výsledek měření.

Nasměrování laseru dvěma šrouby je velmi snadné. Vysílač se umístí na začátek vedení. Přijímač položíme na konec vedení a paprsek nasměrujeme na jeho detektor. Vyhodnocovací jednotku přepneme do seřizovacího módu. Přejedeme přijímačem po délce vedení a na obrazovce sledujeme, zda se paprsek neodchýlí z plochy detektoru a opravíme směr paprsku.

Přepneme přístroj na měření ve zvoleném počtu bodů vedení. Posouváme přijímačem do zvolených bodů a v každém iniciujeme změření polohy dálkovým ovladačem. Na obrazovce vyvoláme grafické nebo číselné vyhodnocení odchylek od přímosti horizontálně a vertikálně. Velmi dobrá pomůcka pro kontrolu vedení při „zaškrabávání“ je zobrazení korekce extrémních odchylek.

Pro měření rovnoběžnosti a pravouhlosti se paprsek loží přesným pentagonálním hranolem o 90° a postupuje se jako při měření přímosti.

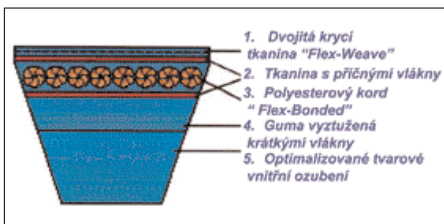


VYŠŠÍ ŽIVOTNOST A MENŠÍ ROZMĚRY

Konstrukci, zkouškách a optimalizaci parametrů

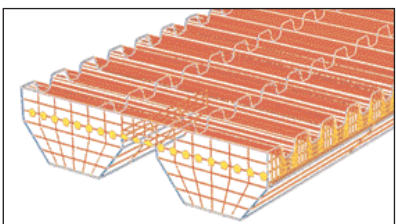
Převody klínovými řemeny pro konvenční aplikace

QuadPower II je v současnosti nejvýkonnější řemen pro standardní klínové drážky. Je vyvinut z klasických řemenů typů Z, A, B postupnými inovacemi materiálů, zvýšením profilu a zlepšením ohebnosti vnitřním ozubením. Podstatná pro výkon je vnitřní stavba řemenu. Příčné zpevnění omezuje zborcení střední části profilu do klínové drážky, které by snižovalo napnutí střední části tažných vláken.



Převody klínovými řemeny pro nejvyšší rychlosti

Konstrukce řemenu Polyflex JB využívá vysoký součinitel tření polyuretanu. Pro přenos síly mohl být použit nový profil s větším úhlem rozvětvení klínu. Boky drážky jej radiálně podírají ve větší šířce i při snížené stavební výšce profilu. Nízký profil znamená nízký vývin tepla při ohybech přes řemenice a řemen lze použít při nejvyšších rychlostech. Geometrie profilu řemenu je doplněna příčnou stabilizací dosaženou spojením řemenu do dvojic nebo trojic. Spojení omezuje vibrace. Převod Polyflexem JB vyjde značně užší než ostatními klínovými řemeny včetně mnoho-vrypových Micro-V. Řemen se aplikuje na nejrychlejší vřetena se značným přenašeným výkonem.

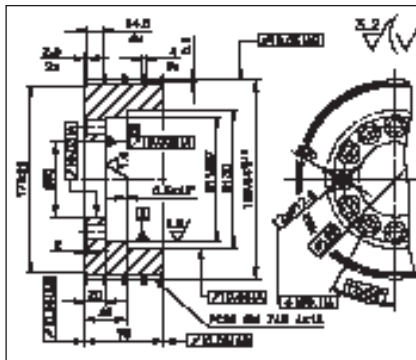


Řemenové převody

Výroba řemenic v Česku

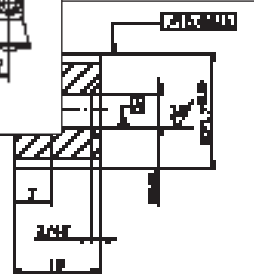
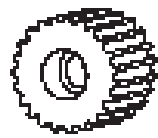
Specializovaná sériová výroba řemenic pro ozubené i klínové řemeny je základem pro dodávky kompletních převodů. UZIMEX PRAHA spol. s r.o. je autorizována firmou GATES pro výrobu ozubených řemenic. Od konce roku 2003 má licenci pro výrobu profilů progresivního polyuretanového řemenu Polychain.

Technická podpora zahrnuje spolupráci na konstrukci, návrh převodu, výpočty softwaru Gates, realizaci a vyhodnocení testů. Měřicí technika je určena pro nastavování převodu a záznam údajů.



Ozubená řemenice převodu Polychainem GT2 s vysokým výkonem a rychlostí v minimálním prostoru

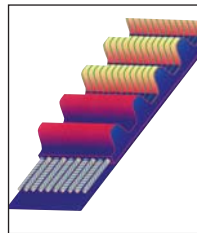
Ozubená řemenice přesného miniaturního synchronizačního převodu PowerGripem GT



Převody pryžovými ozubenými řemeny

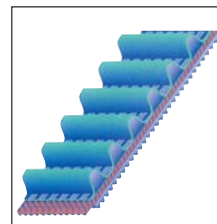
se skleněnou tažnou vrstvou pro výkonnou aplikaci

Řemenice s řemeny PowerGrip GT3 vyjdou užší a menšího průměru v porovnání s konvenčními převody HTD. Výkon řemenu PowerGrip GT3 byl letos zvýšen a oproti HTD je 3-4 x vyšší. Velikost 8MGT je nejrozšířenější optimální kombinace ceny a výkonu. Převod zabere pouze 60 % šířky oproti nejvýkonnějším Gatesovým klínovým řemenům Polyflex JB. Ozubené řemeny se navíc napnou pouze při první montáži a během provozu se nedopínají. Zatížení ložisek lze oproti klínovým řemenům snížit až na velikost obvodové síly nutné pro přenos momentu, neboť odlehčená větev řemenu může běžet bez předpětí a nezatěžuje zbytečně hřídel.



Převody polyuretanovými ozubenými řemeny

s kevlarovou tažnou vrstvou pro nejvyšší momenty. Modernizovaný Polychain GT2 úspěšně vytlačuje válečkové řetězy z aplikací ve strojích pro manipulaci materiálem, v silové mechanizaci a automatizaci pro svůj bezdržbový provoz bez mazání a dopínání, čistotu převodu a okolí a malé rozměry. V posledních letech se prosadil do sekundárních převodů motocyklů. Předností je tu malá šířka řemenu a tichý provoz. Aktuální jsou rychloběžné aplikace podélně dělených řemenů s roztečí 8 mm ve stísněných prostorech v obráběcích strojích. Hluk při vysoké rychlosti je kromě rázů při náběhu boků zubů způsoben unikem vzduchu z drážek, který se účinně sníží rozdelením šířky řemenu na pruhy. Polychain vystačí s podstatně menší šířkou než ostatní řemeny. Důležité je, že je ohebný a nezahřívá řemenice. Polychain GT2 úspěšně vytlačuje válečkové řetězy v konvenčních aplikacích.



Převody polyuretanovými ozubenými řemeny s lichoběžníkovým profilem typu T a ocelovou tažnou vrstvou jsou od letošního roku k dispozici ve velmi širokém sortimentu včetně řemenů v rolích.

Pružné spojky

Pružné spojky spojují nesouosé hřídele a tlumí vibrace.

● Spojky Gerwah s membránami tolerují pouze různoběžnost hřídel, nikoli mimoběžnost nebo rovnoběžnost.

● Spojka Gerwah s vlnovcem má vysokou torzní tuhost a nízké tlumení torzních kmitů. Tuhost lze volit průměrem i délkou vlnovce. Hřídele mohou mít v povolených mezích desetiny mm obecnou odchylku od sousostí.



● Spojka s polyuretanovou hvězdou více tlumí při nižší tuhosti. Vyrovná i větší obecné nepřesnosti v sousostí. Tlumení spočívá ve ztrátách při periodickém tangenciálním stlačování ramen PU

hvězdy a v tření při radiálních mikropohybech ramen v drážkách při momentových rázech. Tlumení a tuhost je volitelná jak volbou tvrdosti materiálu hvězdy, tak vnitřního odlehčovacím otvoru

● Spojka Gates s pryžovou trubkou nejvíce tlumí při nejnižší tuhosti. Přední světový výrobce řemenů Gates využil svých zkušeností při výrobě synchronních řemenů a dodává na trh pružné spojky



s ozubenou pryžovou trubkou nové konstrukce. Samotná pryž jako základní materiál spojky je velmi poddajná a výborně tlumí vibrace. Požadovanou torzní tuhost dodává spojce výtzuž ze skleněných vláken, která probíhají ve směru přenosu obvodové síly. Zatímco vlákna v synchronních řemenech probíhají podélně po obvodu, ve spojce jsou orientována diagonálně.

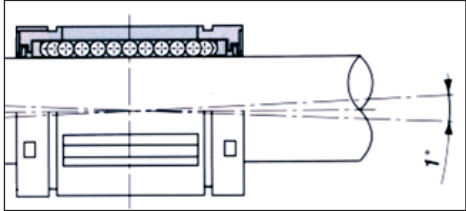
Porovnání spojky	Rozměry spojky [mm]	Kroutící moment [Nm]	Torzní tuhost [Nm rad ⁻¹]	Přípustná různoběžnost [°]	Přípustná radiální nesouosost [mm]
Vlnovec	82x 83	150	101,000	1 - 1.5	0.2
Membrány	80 x 93	80	48,000	1	0
PU hvězda	80 x 114	300	21,000	0.2 - 1.2	0.06 - 0.16
Pryžová trubka	77 x 60	70 - 110	2,000	5	1

Lineární vedení

Vodící pouzdra na kruhových hřídelích

Standardní pouzdra mají dráhy kuliček vyrobeny v jednom dílu. Pouzdra se zvýšenou únosností TopBall mají jednotlivé kuličkové dráhy v pouzdru výkvně, zatížení kuliček v řadě je rovnoměrnější i při různoběžnosti s hřídelí do 1° a únosnost vyšší.

Pouzdra uzavřená po obvodě se montují na hřídele, které jsou upevněny na koncích a uprostřed volně. Pouzdra podélně částečně otevřená v segmentu 60° obkročují hřídel, který je po délce připev-



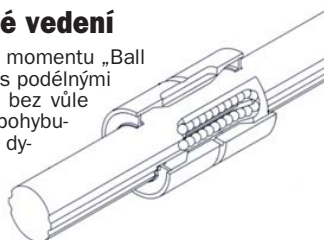
něn k přesné standardní duralové podpoře s lichoběžníkovým průřezem. Podpora je přitažena k rámu stroje. Průměr hřídele je pak určen únosností pouzdra, nikoli ohybovým zatížením, které je zachyceno rámem.

Pouzdra s dvojnásobnou délkou jsou určena pro vyšší klopné momenty.

Použití pro stolek: na jedné hřídeli jsou ve vývrtu stolku umístěna dvě kuličková pouzdra a na rovnoběžné hřídeli třetí.

Momentové vedení

Zvláštní pouzdra pro přenos momentu „Ball spline“ se montují na hřídele s podélnými drážkami. Přenášejí moment bez vůle na matici, která se podélně pohybuje. Matice s hřídelem 20 mm dynamicky přenese 80 Nm. Vedení je řešením pro stolek s kombinovaným pohybem v automatizaci.



Výměna nástrojů

Obrábění vysokými rychlostmi vyžaduje i neustálé kratší obsluhové časy. Tento trend se nevyhýbá ani manipulačním zařízením. V oblasti výměny nástrojů má firma MIKSCH, díky získaným zkušenostem od roku 1982, úplný sortiment od „jednoduché“ výměny nástrojů až po kompletní „systém výměny nástrojů“ s kotoučovým nebo řetězovým zásobníkem.

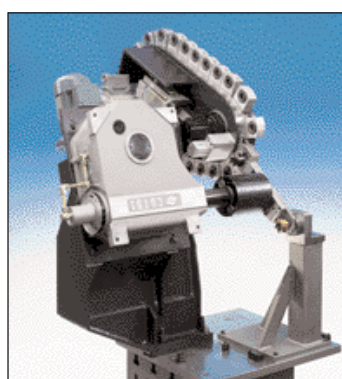
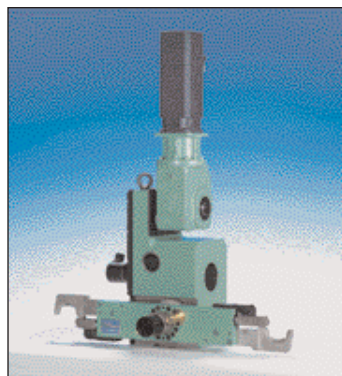
Firma MIKSCH uplatnila svoje know-how z výroby vačkových systémů a aplikovala do oblasti výměny nástrojů převodové mechanismy s přerušovaným otáčivým nebo kyvným pohybem.

Prostorově optimalizovaná výměna nástrojů typ HTC k zástavbě vedle vřetene. Čas výměny 0.7 s.

Systém výměny s řetězovým zásobníkem na druhém obrázku je speciální provedení se zástavbou proti vřetenu. Systém je koncipován pro upínky HSK, CAPTO.

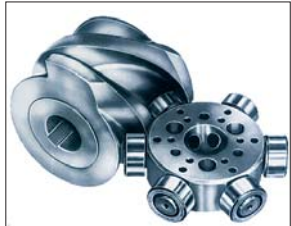
Předností systémů pro výměnu nástrojů firmy MIKSCH je:

- Rychlý a bezhluchý pohyb
- Optimalizované zrychlení a rychlost po celou dobu výměny.
- Podávací rameno s automatickými čapáči je uzpůsobeno pro upínky nástrojů SK, HSK, BT a CAPTO.



Váčkové krokovací systémy

Globoidní vačka umožní značný počet indexovaných poloh hvězdy. Je základem převodovky s počtem stanic do 24. Krokovací stoly vycházejí z konstrukce převodovky, navíc mají otočný stůl uložený na obvodovém axiálním ložisku.



Globoidní vačka s hvězdou

Jednodušší systémy do 8 stanic používají vačku na válcovém povrchu a rolly s rovnoběžnými osami.

Vstupní hřídel se během jedné otáčky pohybuje rovnoměrně, zpravidla je poháněna asynchronním motorem přes šnekovou převodovku. Vačka globoidního systé-

mu má na části obvodu žebro ve šroubovici, které zabere s rolnou výstupní hřídele a pootočí ji o jednu rozteč. Žebro na zbývající části obvodu vačky zajede s předpětím mezi sousední rolly a fixuje polohu výstupní hřídele s vysokou přesností a tuhostí. Žebro v této části globoidní vačky přechází do tangenciálního směru. Na radiální vačce zde končí zub a válcový povrch vačky tlačí rovnoměrně na sousední rolly. Počet rolen určuje počet zastavení stanic jedné otáčky výstupní hřídele.

Váčkové mechanismy přinášejí do krokovacích systémů přesnost a tuhost klidové polohy, krátké doby přestavení, jednoduché řízení a vysokou spolehlivost.



Radiální vačka

Těšíme se na vaši návštěvu na MSV 2004 v Brně, najdete nás v hale V, stánek č. 120