

ÚKOLY pro vačkové manipulátory

Autor: Václav Brož

Manipulace výrobky v hromadné výrobě představuje řadu mnohokrát opakovaných pohybů, kterými se výrobky dostávají do přesných poloh na technologických pracovištích. Vačkové systémy poskytují vysokou spolehlivost, plynulost a přesnost pohybů, protože průběh pohybu je vtělen do tvaru vačky a vačka zabírá s manipulačním členem bez vůle, s předpětím.

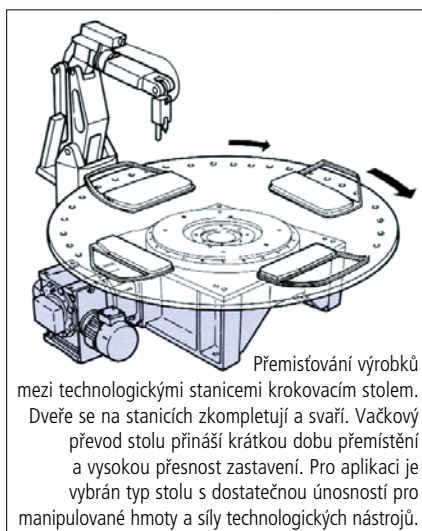


Pro daný manipulační úkol je možno použít různé vačkové systémy, určené pro otáčivý pohyb, přímočarý nebo kombinovaný pohyb. Vstupní hřídel s vačkou se po dobu manipulačního pohybu otáčí rovnoměrně. Systém může pracovat opakovaně v neměnném sledu pohybu a klidu nebo může po každém manipulačním pohybu čekat na příkaz k dalšímu pohybu.

Otáčivý manipulační pohyb

Velmi časté je uspořádání automatických pracovišť po obvodu kruhové desky, otočné kolem svislé osy. Na desce se rozmístí upínací přípravky.

Obvyklé řešení úkolu jsou vačkové stoly SOPAP. Stoly mají na horní ploše talíř k připevnění desky pro uložení výrobků. Krokovací vačkový stůl plní dvě funkce. Předně natáčí desku s upnutými výrobky o úhel mezi stanicemi. Během kroku urychlí desku s požadovaným průběhem rychlosti a opět ji plynule zastaví v nové poloze. Opakovatelnost zastavené polohy je 0,01 mm na poloměru, kde zabírá vačka. Trvání technologických operací je obvykle delší než doba, po kterou vačka drží



Přemísťování výrobků mezi technologickými stanicemi krokovacím stolem. Dvěře se na stanicích zkompletují a svaří. Vačkový převod stolu přináší krátkou dobu přemístění a vysokou přesnost zastavení. Pro aplikaci je vybrán typ stolu s dostatečnou únosností pro manipulované hmoty a síly technologických nástrojů.

talíř v zastavené poloze. Proto se pro pohon vačky používá brzdový asynchronní motor. Motor se zastaví na dobu technologických operací. Další funkce stolu je nést hmotu desky s výrobky a zachytit zatížení, způsobené tlakem technologických nástrojů. Talíř se otáčí na silných ložiskách s předpětím. Pro velká zatížení a menší počet stanic do 16 po obvodu se nabízejí stoly řady TS. Talíře nejsilnějších stolů TS 1100 až TS 2000 unesou axiálně 1 000–4 000 kN. Uložení talířů malých stolů TS 200 až TS 400 je méně komfortní, protože se nepředpokládá naložení velkých hmot. Talíř je opřen o rovinné axiální obvodové ložisko s valivými jehlami. Síly vzhůru a klopné momenty zachycuje spolu s ním standardní kuželíkové ložisko. Talíře silných stolů jsou uloženy na ložisku velkého průměru po obvodu talíře, které obsahuje zkřížené válečky. Nejmenší stůl TS200 unese 7,5 kN. Pro menší manipulované hmoty a větší počet stanic do 48 se hodí stoly MI. Axiální zatížení může být do 30 kN. Uprostřed talíře stolu je průchozí díra pro kabely a hadice hydrauliky a pneumatiky pro ovládání upínacích přípravků. Obvyklá poloha stolů je se svislou osou talíře, který je na horní ploše skříně. Upravené stoly se používají i v poloze s talířem dolů, jestliže je to výhodné pro uspořádání technologických automatů. Stůl s vodorovnou osou talíře se používá pro natáčení dvou nebo tří rozměrných výrobků mezi zakládacím a výrobním stanovištěm. Výrobky jsou přitom upnuty na vodorovném nosníku. Nosník s délkou do několika metrů se na koncích podepře ložiskem. Vznikne tak manipulační kolébka. Ložiska nosníku jsou ustavena na dvou nohách. Používá se

i varianta bez upínacího nosníku, kdy je dlouhý výrobek samostatně upnut na koncích k otáčivým deskám. Deska na jedné



Manipulační kolébka. Nosník s upnutými výrobky se natáčí mezi dvěma nebo třemi polohami. Jedna z nich je určena pro upnutí nového výrobku. V ostatních polohách probíhá automatický technologický proces.

noze se přesně natáčí krokovací převodovou nebo stolem. Velké stoly TS s dostatečně únosným ložiskem mohou plnit jak opěrnou, tak i krokovací funkci.

Rozměrné výrobky se mohou přemísťovat stolem s vodorovným talířem mezi stanovištěm pro zakládání a automatickým pracovištěm. Stůl má dvě stanice a otáčí se o 180° střídavě, aby se hadice a kabely nemusely převádět sběracími kroužky a rozvodnými komorami.

Dalším prvkem pro řešení úkolů otáčivé manipulace jsou vačkové převodovky se zkříženými hřídeli vstupním a výstupním. Vyrábějí se do 48 stanic po obvodu. Výstupní hřídel je ukončen přírubou a je uložen ve standardních ložiskách. Převodovky se používají pro otáčení po krocích desky, která má svoje vlastní uložení. Přiměřeně malá upínací deska s nižším zatížením se může nasadit přímo na přírubu převodovky. Hřídel silnějších převodovek řady T je uložen ve dvou kuželíkových ložiskách v krčku horní stěny skříně a ještě v kuličkovém ložisku dole. Jejich axiální nosnost je 7–30 kN. Ve slabších převodovkách řady S jsou pouze dvě kuželíková ložiska a nosnost je 0,24–5,5 kN.

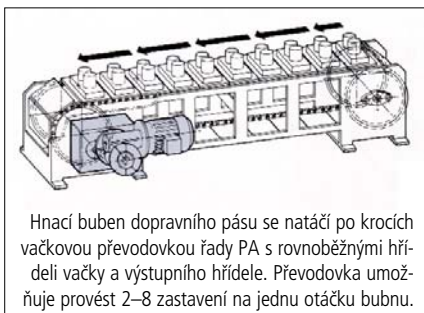
Dva spřažené pohyby některých manipulátorů ovládá přesně vačkami jediný asynchronní motor

Krokování transportního pásu

Hnací buben transportního pásu nebo řetězu má zpravidla vlastní otočné uložení. Pro pohon se nabízí několik řad krokovacích

převodovek. Převodovka se spojí s bubnem např. pružnou lamelovou spojkou.

V aplikacích, kde postačuje nižší počet stanic na jednu otáčku bubnu a kde je výhodné rovnoběžné uspořádání hnacího hřídele převodovky s osou bubnu, použijeme vačkovou převodovku řady P, PA nebo PE. Převodovky mohou zastavit dopravní pás 2 až 8 krát po obvodu bubnu. Převodovky řad P, PA se liší upevňovacími rozměry a tvarem obou hřídelů. Hřídele větších převodovek P nevyčnívají z převodovky a mají vývrty pro zasunutí hřídelů. Varianty tvaru usnadní výměnu za opotřebovanou převodovku jiného výrobce. Ekonomicky výhodná je řada PE s nižšími hnacími momenty. Pro krokování je možné použít i krokovací převodovku řady S nebo T se zkříženými hřídeli. Převodovky S a T mohou krokovat s hustšími kroky, až s 24 kroky na otáčku. Mimoto je možné hřídel vačky prodloužit podél pásu a použít společný pohon pro převodovku i pro technologické stroje. Společný hřídel náhonu synchronizuje krokování s činností automatických technologických strojů podél pásu.



Hnací buben dopravního pásu se natáčí po krocích vačkovou převodovkou řady PA s rovnoběžnými hřídeli vačky a výstupního hřídele. Převodovka umožňuje provést 2–8 zastavení na jednu otáčku bubnu.

Přemístění výrobku na další transportní systém

Nabízí se zde několik typů manipulátorů, u kterých jediný asynchronní motor ovládá spojenými vačkami dva pohyby. Manipulátory M mají na vystupující tyči otočné rameno, které je ovládáno dvěma vačkami na společném hřídeli. Rameno klesne na výrobek, uchopí ho, zvedne a otočením přemístí. V cílové poloze se opět sníží a uloží výrobek. Délka ramena a úhel otočení jsou volitelné. Zdvih nejmenšího manipulátoru je omezen do 40 mm, největšího do 110 mm.

Pro technické aplikace s větším zdvihem se použije typ MV nebo MVH, který má pohyb tyče zvětšen pákovým systémem až na 220mm. Pro dokonalé připevnění manipulační ruky slouží deska, která se natáčí a posouvá ve vedení. Uchopení a přemístění výrobků přímočarým pohybem na kratší nebo delší vzdálenost obstarávají manipulátory ML, MLL. Oba pohyby jsou mechanicky svázané společnou vačkou se dvěma drážkami. Prostorová orientace výrobků se během přemístění nemění.



Na upínací desku manipulátoru Sopamat se připevní rameno s úchopem pro výrobek. Rameno se při přibližování k výrobku pohybuje nahoru a dolů. Otočením na stole se výrobek přemístí na nové stanoviště. Sopamat tak plní stejnou funkci jako manipulátory MV, MVH.

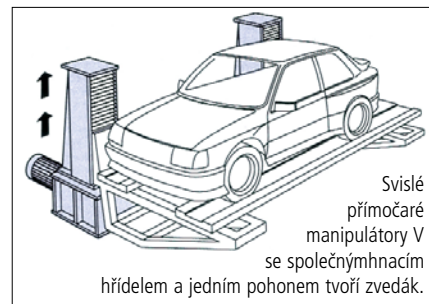
Zdvihy a délky manipulačních pohybů popsaných manipulátorů jsou dostačující pro přemístění výrobku z jednoho dopravního pásu na druhý nebo na desku otočného stolu. Manipulátor může obsloužit i několik cílových míst a třdit výrobky do skupin.

Řízeným spouštěním a zastavováním brzdových motorů manipulátoru Sopamat se výrobek dostane s vysokou přesností a se stanovenými zrychleními do cílové polohy

Složité manipulace

Pro manipulační pohyby většího rozsahu se použije Sopamat, manipulátor sestavený z otáčivých a přímočarých manipulátorů s vlastními motory. Řízeným spouštěním a zastavováním brzdových motorů se výrobek dostane s vysokou přesností a se stanovenými zrychleními do cílové polohy. Informace o polohách jednotlivých manipulátorů se získávají ze spínačů a signálních vaček na jejich vačkových hřídelích. Návrh Sopamatu vychází z požadavků na manipulační pohyb.

Sopamat, sestavený z krokovacího stolu a přímočarého manipulátoru typu V, se může použít ve stejné funkci jako manipulátory MV, MVH. Sopamat může být navržen pro větší zdvih, vyšší nosnost a tuhost. Jeho dvě manipulační komponenty jsou ovládány vlastními motory, zatímco manipulátor MV nebo MVH má jediný motor. Několik svislých přímočarých manipulátorů se společným hnacím pohonem vytvoří



Svislé přímočaré manipulátory V se společným hnacím hřídelem a jedním pohonem tvoří zvedák.

zvedák rozměrných výrobků. Manipulátory se uspořádají v řadě podél mnohametrového výrobku a manipulují jeho částmi pro zpřístupnění při svařování příhradových nosníků a sloupů. Každý manipulátor V může být navržen pro zvedání hmoty do 10 t a pro zdvih do 4 m.

Exponáty na stánku na stánku UZIMEX č.110 v pavilónu V

Tématiky článku se přímo týká krokovací stůl a manipulátor M, které jsou na stánku předvedeny v činnosti. Synchronizační řemeny a dopravní pásy dvou spojených světových výrobců Gates Mectrol jsou vhodné i pro manipulaci. Uzimex také vystavuje na MSV klínové řemeny, pro nejvyšší rychlosti jsou z polyuretanu. Zajímavé jsou převodovky maxon s pohybovým šroubem a silným axiálním ložiskem. Výrobce maxon zavedl do výroby další motory EC s integrovanou elektronikou. Můžete sledovat programování řídicích jednotek polohy EPOS P, které jsou i součástí kompaktních pohonů MCD. Nově se dodávají vícepólové motory EC s vnitřním rotorem. Vysokorychlostní motory EC se uplatní na vřetenech. Přijďte pro inspiraci k řešení nových aplikací automatizace. Firma spolupracuje s konstruktéry zákazníků na účelném začlenění komponent do strojů. Malé motory DC maxon jsou tradičně používané kosmickou agenturou NASA. Jsou i součástí nové vypuštěné sondy na povrch planety Mars. Zájemci o zajímavosti výzkumných expedic uvítají na MSV přednášky pana Příbyla, které začínají každý den v 11 a v 15 h.

Přehled komponent Uzimex

Nejvýznamnější část nabídky UZIMEXU Praha je vedle vačkových manipulátorů soustava motorů do 400 W, komutátorových i bezkartáčových, převodovek, snímačů a řídicích jednotek. Na pohony maxon často navazují řemenové převody malými synchronizačními řemeny, řemenice z výroby Uzimex, pružné spojky a lineární vedení s lineárními řemeny. Uzimex Praha nabízí uvedené komponenty i pro aplikace s velkými silami a výkony. Pro měření geometrie a interferometrickou rozměrovou kalibraci přesných strojů dodává laserové přístroje.

www.uzimex.cz