



## SOPAP

Vačka se rovnoměrně otáčí a zabírá do kladek po obvodu otočného kotouče. Kotouč se urychluje a zastavuje se zrychlením podle tvaru žebra po obvodu vačky. Je připojen k části pohybového systému automatické výrobní linky. Takový mechanický princip se využívá v linkách s nejvyššími nároky na spolehlivost, přesnost klidových poloh a na nejkratší časy přesunu z jedné polohy do druhé. Použití vačky pro krokování je ekonomicky výhodné v provozech s dlouhodobě se opakujícím technologickým postupem. Vačka s kotoučem je uložena ve skříní utěsněné vačkové převodovky naplněné mazivem.

Kromě rotačního krokování se vačky používají pro krokování saní s přímočarým pohybem. Sání s přímočarým vedením v tom případě nesou otočnou kladku a vačka ve tvaru dlouhého válce je umístěna podél vedení.

Vačkou rovnoměrně otáčí asynchronní motor. Delší prodleva v klidové poloze, než odpovídá klidové části vačky, se dosáhne zabrzděním motoru v klidové poloze. Brzdové motory včetně diskové bohatě dimenzované brzdy se spouští a zastavují běžným připojením k síti třífázovým stykačem. Řízení je jednoduché a velmi

spolehlivé. Čas, po který je převodovka v klidu, se tak přizpůsobí době provedení technologické operace a taktu linky. Během doby klidu jsou disk nebo saně blokovány v přesné poloze s předpětím.

Jednou ze světových firem, které vyrábějí vačkové převodovky pro automobilový průmysl, je francouzský Sopap, který před desetiletími začal automatizovat kovací a lisovací postupy. Přinášíme několik ukázek aplikací jeho vačkových systémů ve výrobě automobilových dílů.

### Montážní pracoviště

Upínací deska pro díl karosérie je během technologické operace ve svislé poloze, obr. 1. Na líci i na rubu má upínače. V prostoru před deskou pracuje na upnutém dílu robot, prostor za deskou slouží pro zakládání a odebrání dílů. Deska se po dokončení práce robota otočí kolem vodorovné osy o 180°. Levý čep desky je uložen na vodorovné výstupní hřídeli otočného krokovacího stolu. Stůl je vačková převodovka, která nese na výstupní hřídeli otočný talíř uložený na kuželkovém nebo obvodovém ložisku. Požadavek na dobu otočení desky se zatížením v této aplikaci splňuje stůl TR880. Silné stoly Sopap mají talíře uloženy na velmi nosném obvodovém ložisku se zkříženými válečky od specializovaného výrobce. Úhlové zrychlení, rychlost otáčení a zpoždění jsou zakomponovány do tvaru vačky.

Čelo hříde-

le vačky je vidět v levé části fotografie. Vačku pohání brzdový motor se svislou osou přes úhlovou převodovku s čelními a kuželovými koly. Deska je v pracovní poloze zajištěna s opakovatelností polohy 0.01 mm na průměru kladek stolu, a to bez vůle, s předpětím.

Řízení pohybu stolu je velmi jednoduché připojením a odpojením motoru na síť. Signál k odpojení dávají signální vačky s indukčními nebo mechanickými spínači umístěné na odvráceném čele

hřídele vačky. Jsou nastaveny tak, aby se motor zastavil v blízkosti středu klidového úhlu vačky.

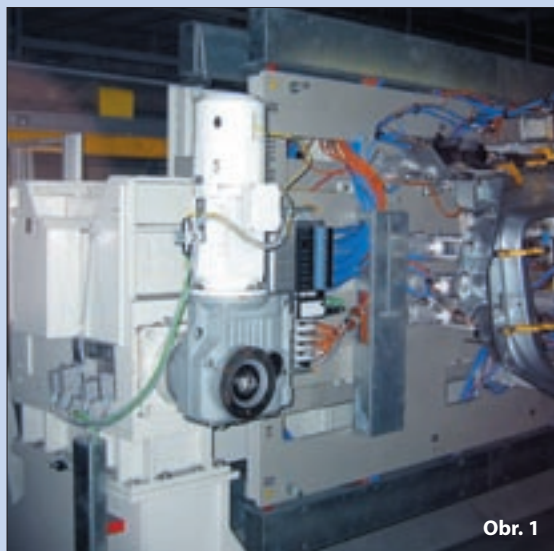
Aplikace používá otáčení desky střídavě vpřed a vzad, aby bylo možné přivést energii a signály na desku ohebnými kabely a hadicemi. V tom případě jsou pro signály k zastavení motoru a pro kontrolu přeběhnutí přes středovou polohu použity zdvojené vačky se spínači, pro každý směr pohybu jedna. Kromě toho se další vačkou kontroluje přesnost zastavení v obou směrech.

### Svařování na otočném stole

Dvě upínací plochy jsou uspořádány do tvaru střechy na vodorovném talíři otočného stolu Sopap TS880, obr. 2. Na obou plochách jsou upínače pro zpracováváný dílec a přípravky pro zadní stranu dílce. Prostor za střechou zaujímá svařovací robot, přední strana je určena pro výměnu zpracovaného

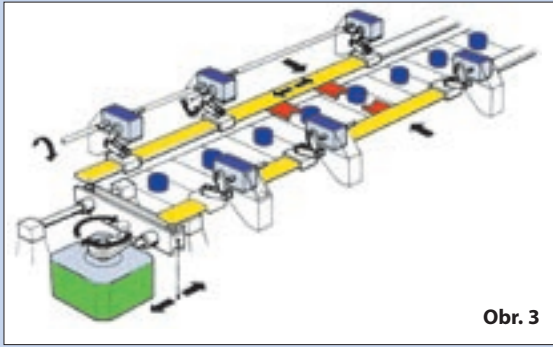


Obr. 2



Obr. 1

dílce za nový. Upínací plochy mohou obsahovat několik soustav upínačů pro svařování několika typů dílců s odlišnými tvary. Při přechodu výroby na další tvar dílce se použije další soustava upínačů a robot použije další program práce. Talíř krokovacího stolu se otáčí střídavě vpravo a vlevo o 180° kolem svislé osy. Rozběhne se v požadovaném směru připojením motoru k síti jedním ze dvou stykačů. Motor se tak zároveň odbrzdí. Na konci kroku je stykač s předstihem rozpojen sepnutím spínače signální vačkou. Kdyby se stůl nezabrzdl během úhlu klidu, jedna z kontrolních vaček přeběhnutí zastaví další činnost stolu. Vzniku poruchy v provozu lze předejít využitím kontrolní vačky přesnosti zastavení.



Obr. 3

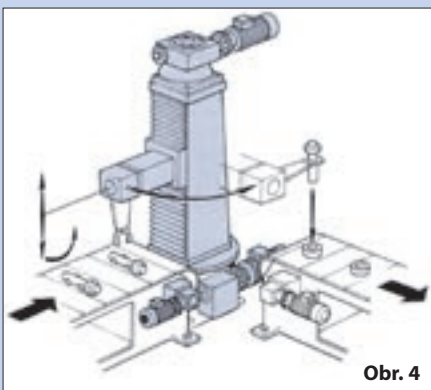
### Transport výkovků

Na schematicém obrázku 3 jsou modře znázorněny kované součástky na stole, který prochází zápusťovými kovacími pracovišti. Lisy nejsou zobrazeny. Součástky se posunují po stole červenými čelistmi, které se po každém posunutí vzdálí od součástek. Na každém stanovišti je jeden pár čelistí, z nichž jsou znázorněny dva páry. Čelisti jsou připevněny k dvěma tyčím, které se posunují podél stolu o krok vpřed a vzad. Dvě řady vačkových převodovek s kyvným pohybem po délce stolu přisouvají lišty s čelistmi ze stran k součástkám. Použity jsou převodovky s diskovými radiálními vačkami a s rovnoběžnými vstupními a výstupními hřídeli. Kyvné pohyby ramen převodovek se synchronizují společnou hnací průchozí hřídelí. Lišty jsou posuvně uloženy v unášečích kyvných ramen.

Podélné pohyby lišt vyvozuje velká krokovací převodovka s mimoběžnou hnací a výstupní hřídelí, označená na schématu zeleně. Její krok je 180°. Kladkou ovládá příčník, který zabírá s kladkami podélných lišt. Příčník je kuličkovými pouzdry posuvně uložen na vodicích tyčích.

### Manipulace a orientace dílce

Pro překládání rotačního dílce na montážní linku se změnou orientace v prostoru je použit kombinovaný manipulátor Sopamat. Čelisti pro uchopení dílce jsou umístěny na ramenu, které je otočné kolem



Obr. 4

vodorovné osy. Rameno je upevněno na výstupní hřídeli vačkové převodovky s krokem 90° a s vratným pohybem. Převodovka je umístěna na saních svislého vedení ve sloupu. Saně ovládá válcová vačka se svislou osou záběrem s kladkou umístěnou na saních. Sloup spočívá na talíři krokovacího stolu s vratným pohybem o 90°.

Pro pohony obou dopravníků s přerušovaným pohybem jsou použity vačkové převodovky s mimoběžnými hřídeli, které krokují synchronizovaně s manipulátorem společným spouštěním a zastavováním brzdových asynchronních motorů.

### Přisouvání technologického automatu

Součástky v transportním rámu se přesouvají podél výrobní linky. Zobrazená operace vyžaduje vertikální odsunutí technologie, aby se rám mohl po skončené operaci přesunout na další pracoviště. Horní část technologie je upevněna na saních vertikálního manipulátoru, který ji přisune k provedení operace. Manipulátor používá válcovou vačku a brzdový motor s reverzací. Vačkový



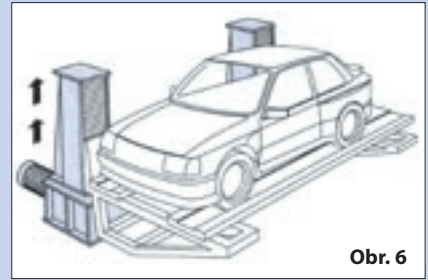
Obr. 5

manipulátor přináší výhody oproti manipulátoru s pohybovým šroubem. Vačka zajišťuje svým tvarem požadovanou akceleraci pohybu při jednoduchém spouštění motoru. Koncové polohy jsou přesně definovány pomocí přechodů tvaru drážky na koncích vačky i při nepřesném zabrzdění motoru.

### Zvedání automobilu

Pro zvednutí automobilu na pracovišti montážní linky na obr. X jsou použity dva vertikální manipulátory ovládané válcovými vačkami a asynchronními brzdovými

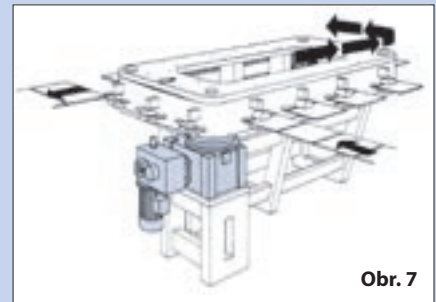
motory s reverzací. Koncové polohy jsou stabilizované tvarem drážek ve vačkách.



Obr. 6

### Transport tabulí

Krokovací převodovka přerušovaně posouvá tabule skla mezi automatickými pracovišti linky na obr. 7, na kterých se tabule upravují. Tabule se zakládají zasouváním do plošných čelistí článkového pásu.



Obr. 7

### Další stavební komponenty linek

**Transportní pásy.** Uzimex dodává spojené polyuretanové transportní pásy GatesMectrol do šířky 900 mm. Výztuž pásu tvoří kevlarové provazy. Pásy jsou na okrajích rubové strany opatřeny ozubením pro synchronizaci pohybu a spolehlivé nabíhání na transportní válečky. Na líc pásu lze navařovat lůžka pro ukládání výrobků. Povrch pásu může být opatřen vrstvou vybraného materiálu, např. pěny. Pás nevyžaduje dopínání ani mazání a čistotou provozu je vhodný i do lakoven.

**Hnací řemeny a pružné spojky.** Klínové i ozubené řemeny GatesMectrol umožní navrhnout převod s vysokou spolehlivostí funkce, neboť jejich parametry jsou stále a přesně známé. Uzimex usnadní konstruktérům linek návrh převodu, neboť má českou výrobu nestandardních ozubených řemenic. Příčení při přímém spojení hřídelí bez řemenů se odstraní spojkami Gerwah a Gates.

**Stejnoseměrné motory do 400 W.** Pohon sestavený z motoru, převodovky, snímače a řídicí jednotky maxon spolehlivě zajistí regulační pohyby.

Informace o popisovaných výrobcích Vám poskytnou stránky [www.uzimex.cz](http://www.uzimex.cz)