

INTELIGENTNÉ UPÍNAČE

INTELLIGENT FIXTURES

Peter KOSTÁL

Autor: Ing. Peter Košťál, PhD.

Pracovisko: Katedra technologických zariadení a systémov, Materiálovotechnologická fakulta STU

Adresa: Bottova 23, 917 24 Trnava, Slovensko

Tel.: 00421 33 5521 164 E-mail: kostal@mtf.stuba.sk

Abstract

In now days increasing of cutting speed (decreasing of cutting time) usually has not significant effects to increasing of productivity. Thence we fade to decreasing of supplementary time. This have a significant effects by short time repeated operations. The supplementary time decreasing is a main condition for increasing of productivity and for decreasing of production costs. The one of ways to supplementary time decreasing is suitable fixture using and supplementary time operations automation. The one of ways to supplementary time decreasing is suitable fixture using and supplementary time operations automation.

V súčasnosti už ďalšie zvyšovanie reznej rýchlosti (skracovanie rezného času) zvyčajne nemá veľký vplyv na zvyšovanie produktivity a preto je snaha znížiť vedľajšie časy. Zníženie vedľajších časov má veľmi veľký vplyv na produktivitu najmä pri krátkych a dlhodobo sa opakujúcich operáciách. Znižovanie vedľajších časov je jedným z hlavných smerov zvyšovania produktivity a znižovania výrobných nákladov. Jednou z možností znižovania potrebných vedľajších časov je použitie vhodných upínačov a automatizácia pomocných činností resp. ich odstránenie.

Key words

intelligent fixtures, production, productional process, automation

upínače inteligentné, výroba, proces výrobný, automatizácia

Úvod

V súčasnosti sa dostáva do popredia význam skracovania vedľajších časov (teda časov na upínanie a polohovanie obrobkov, ako aj upínanie a výmenu nástrojov). Skracovanie uvedených časov je dôležité najmä pri úkonoch opakujúcich sa v krátkych intervaloch. Jednou z ciest ako skrátiť vedľajšie časy je použitie vhodných upínacích prípravkov v súčinnosti s automatizáciou a mechanizáciou úkonov vykonávaných vo vedľajšom čase.

Použitie prípravku zvyšuje akosť výrobku, zvyšuje produktivitu výroby a znižuje výrobné náklady. V niektorých prípadoch je použitie prípravku nevyhnutné. Použitie i konštrukcia prípravku je závislá od druhu výroby.

Upínací prípravok plní nasledujúce základné funkcie:

- zabezpečuje polohu obrobku v súradnicovom systéme stroja,
- zabraňuje posunutiu a nadmernej deformácii obrobku pôsobením rezných, upínacích a odstredivých síl vznikajúcich v procese rezania alebo síl zemskej tiaže ,
- v niektorých prípadoch vedie nástroj.

Tieto funkcie prípravok zabezpečuje svojimi ustavovacími, upínacími a opornými elementami.

Inteligentné upínače

Efektívnosť využívania automatizovaných výrobných systémov je priamo podmienená efektívnosťou upínacieho systému, ktorý je v nich použitý.

Tieto upínacie systémy sa od klasických líšia nielen konštrukčne, ale hlavne svojimi novými vlastnosťami a funkciami.

V bežnej výrobe sú mechanické periférie (medzi ktoré patria aj upínacie prípravky) ovládané a sledované robotníkmi. V automatizovanej výrobe musia aj mechanické periférie pracovať automaticky. To znamená, že okrem vlastných pohonov (hydraulický, pneumatický alebo elektrický pohon) majú tieto zariadenia aj riadiacu a kontrolnú jednotku. Počas pracovného procesu je ľudská kontrola nahradená použitím senzorov. Kontrola založená na senzoch a riadených pohonoch zabezpečí istú „inteligenciu“ upínania.

Inteligentné upínače okrem základných funkcií upínačov poskytujú aj ďalšie funkcie:

- kontrola síl a krútiacich momentov pôsobiacich na obrobok
- sledovanie upínacích operácií a upínacích elementov použitím senzorov snímania síl, momentov a tlaku
- iné účelovo orientované funkcie (automatická výmena čelustí, výmena koncových efektov robotov, atď.).

Cieľom kontroly síl a momentov pôsobiacich na obrobok je zvýšenie spoľahlivosti upínacích operácií a zníženie deformácií a možnosti poškodenia tenkostenných častí obrobkov a presných povrchov. Veľkosť upínacích síl je úmerná tlaku v pneumatických resp. hydraulických systémoch, t.j. upínacie sily môžu byť sledované snímaním tlaku v pracovnom valci. Pre meranie aktuálnej hodnoty tlaku sa môžu použiť tlakové senzory založené na princípe tenzometra, alebo v niektorých jednoduchších prípadoch sa na túto úlohu môžu použiť tlakové spínače. Presné meranie hodnôt upínacích síl môže byť realizované senzormi síl zabudovanými do upínača resp. do jeho upínacích čelustí.

Monitorovanie upínacích operácií a upínacích elementov nám umožňuje priebežnú diagnostiku technického stavu upínača. Na základe tejto diagnostiky je možné predpovedať prípadné budúce poruchy v upínacom systéme a následne ich odstrániť v rámci preventívnej údržby bez toho aby došlo výpadku vo výrobe, alebo vzniku rozsiahlejších škôd či už na upínači, na nástrojoch, na stroji alebo na obrobku.

Takéto upínače nájdu uplatnenie v rôznych oblastiach výroby napr.:

- upínače pre NC, CNC stroje, pružné výrobné bunky a systémy,
- upínače pre robotizované pracoviská,

- upínače pre kontrolné alebo meracie stanice, bunky, alebo systémy,
- upínače pre špeciálne automatizované operácie.

Inteligentné upínače pre rotačné obrobky

Vývoj obrábacích strojov novej generácie ovplyvnil aj upínacie náradie, ktoré musí spĺňať nové doteraz neaplikované požiadavky :

- regulovateľná alebo programovateľná upínacia sila,
- jednoznačná poloha obrobku v upínači,
- veľká opakovateľná presnosť upínania,
- vysoká tuhosť upnutia,
- jednoduché riadenie automatického cyklu upínania.

Pružné výrobné systémy (PVS) mali už v minulosti tendenciu k automatizácii a robotizácii upínania, ale určité činnosti súvisiace hlavne so zoraďovaním upínača vykonávala obsluha stroja. V súčasnosti je snaha o presunutie týchto činností do predvýrobnej etapy a zabezpečiť vývoj a výrobu upínacích systémov schopných pracovať v bezobslužnej prevádzke.

Upínače pre rotačné obrobky môžeme rozčleniť na:

- upínacie klieštiny,
- upínacie trne a puzdrá,
- skľučovadlá,
- unášače,
- upínacie dosky (lícne, magnetické a pod.),
- špeciálne upínacie náradie (lunety, hroty a pod.).

V súčasnosti sa používajú na upínanie rotačných obrobkov hlavne:

- silovo ovládané skľučovadlá,
 - skľučovadlá bez eliminácie odstredivých síl čeľustí,
 - skľučovadlá s elimináciou odstredivých síl čeľustí,
- klieštinové upínače.

Skľučovadlá s elimináciou odstredivých síl sú vhodné pre upínanie všetkých rotačných obrobkov, vrátane poddajných tenkostenných krúžkov, pretože majú konštantnú upínaciu silu v celom rozsahu otáčok.

Výmenu čeľustí môže vykonávať manipulačné zariadenie stroja napr. manipulátor, alebo priemyselný robot. Čeľuste sú umiestnené na spoločnom nosiči, ktorý umožňuje ich súčasnú výmenu. Výmena predzorađených axiálnych dorazov sa uskutočňuje súčasne s výmenou upínacích čeľustí. Predzorađenje axiálnych dorazov sa uskutočňuje mimo stroja.

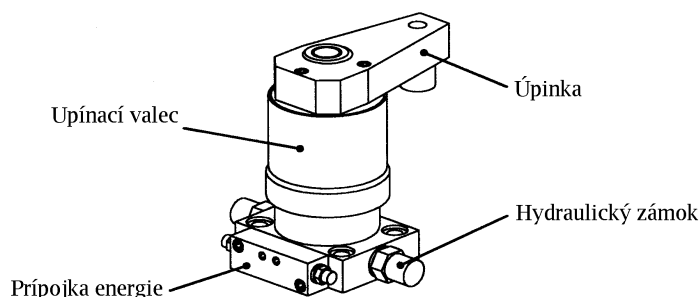
Upínanie obrobkov sa uskutočňuje prostredníctvom mechanizmu zabudovaného do telesa skľučovadla.

Upínacie systémy pre nerotačné obrobky

Na upínanie nerotačných obrobkov je výhodne používať upínacie stavebnicové sústavy, predovšetkým však v oblasti kusovej a malosériovej výroby. Všeobecnou požiadavkou pre upínacie systémy obrobkov je upnutie obrobku pri je súčasnom polohovaní v jednom, dvoch alebo troch základných smeroch v priestore.

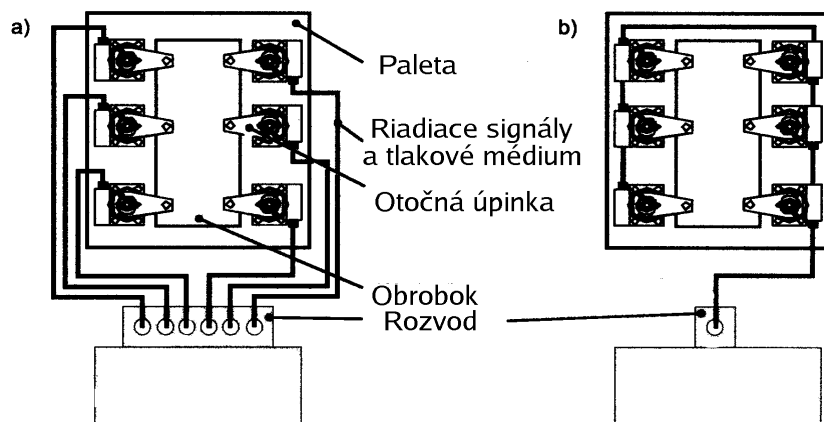
Pre upínanie nerotačných obrobkov sa v súčasnosti využívajú nasledovné druhy upínačov:

- univerzálne upínače (zveráky, upínacie stoly a pod.),
- komplexné prípravky (špeciálne, skupinové, stavebnicové).



Obr. 1 Hydraulicky ovládaná otočná úpinka

Na obr. 1 je zobrazená hydraulicky ovládaná otočná úpinka. Tieto úpinky musia byť vybavené hydraulickým zámkom, aby v prípade výpadku tlaku nepoklesla vyvedená upínacia sila. Taktiež musia mať do valca zabudovaný snímač tlaku, aby bolo možné regulovať vyvedenú upínaciu silu.



Obr. 2 Možné spôsoby zapojenia hydraulicky ovládaných úpiniek
a) paralelné, b) sériové

Na obr. 2 sú zobrazené dve možnosti zapojenia takýchto úpiniek. Obe možnosti majú svoje výhody aj nevýhody.

Výhodou paralelného zapojenia je možnosť regulácie tlaku v každej úpinke zvlášť ako aj vysoká bezpečnosť upnutia. V prípade poruchy na tlakovom vedení vypadne tlak len v jednej úpinke. Nevýhodou takéhoto zapojenia je zložitý rozvod tlakového média na upínacej palete.

Výhodou sériového zapojenie úpiniek je jednoduchý rozvod tlakového média. Nevýhodou môže byť rovnaká upínacia sila vyvolaná všetkými upínkami. V prípade výpadku tlaku, vypadne tlak na všetkých úpinkách.

Vytvorením samostatného upínacieho pracoviska sa presunulo upínanie a ustavovanie obrobku zo stroja na toto pracovisko. Ustavenie a upnutie palety sa dá automatizovať, čím sa stáva tento úkon menej časovo náročný a dá sa zvýšiť využitie stroja. Ceny zariadení, ktoré dopravujú palety, ako i ceny samotných paliet sú relatívne vysoké.

Záver

Cieľom tohto článku bolo zhromaždiť a analyzovať informácie týkajúce sa inteligentných upínačov. Inteligentné upínače pomáhajú zvýšiť spoľahlivosť operácií, výroba sa stáva oveľa pružnejšou. Tieto upínače sú drahšie a zložitejšie ako klasické upínače, pretože majú vlastné automatické kontrolné a meracie jednotky. Inteligentné upínacie systémy sú schopné predchádzať poruchám v automatickej výrobe a montáži.

Aplikácia inteligentného upínacieho systému má za následok tiež odstránenie ťažkej, neustále sa opakujúcej manuálnej práce, dochádza k úspore pracovných síl a k zvýšeniu produktivity práce.

Literatúra:

- [1] MATÚŠOVÁ M., KOŠŤÁL P., PASTIEROVIČ M. Princípy ustavenia a upnutia obrobkov pri obrábaní. In *CO-MAT-TECH 2002, 10. Medzinárodná vedecká konferencia*. Bratislava: Vydavateľstvo STU, 2002, pp. 333 – 336, ISBN: 80-227-1768-1
- [2] KOŠŤÁL, P., KATALINIC, B., MATÚŠOVÁ, M. Positioning, clamping and technological process. In *DAAAM 2001, 12th international DAAAM symposium*. Jenna, 2001, ISBN 3-901509-19-4, pp. 247-248
- [3] ALPEK, F., VELIŠEK, K., PASTIEROVIC, M. Intelligent fixtures in assembly automation. In *International DAAAM symposium*. Košice, 2002.
- [4] ZUPERL, U. Development of systems for computer – aided design of modular fixtures. In *International DAAAM symposium*. Viena: 2000.