

# AUTOMATICKY OVLÁDANÉ UPÍNACIE PRVKY

## CLAMPING ELEMENTS WITH AUTOMATED CONTROLLING

Peter KOŠŤÁL

*Autor: Ing. Peter Košťál, PhD.*

*Pracovisko: Katedra technologických zariadení a systémov,*

*Materiálovotechnologická fakulta STU*

*Adresa: J. Bottu 25, 917 24 Trnava, Slovensko*

*Tel.: 033 5521164, E-mail: [peter.kostal@stuba.sk](mailto:peter.kostal@stuba.sk)*

### Abstract

*V súčasnosti už zvyšovanie reznej rýchlosti (skracovanie hlavného rezného času) nemá podstatný vplyv na zvyšovanie produktivity. Z tohoto dôvodu musíme skracovať vedľajšie časy, čo má významný vplyv najmä pri často opakovaných operáciách. Skrátenie vedľajších časov je jednou z hlavných podmienok pre zvýšenie produktivity a znižovanie výrobných nákladov. Jedna z možností ako dosiahnuť skrátenie vedľajších časov je použitie vhodného upínacieho zariadenia, ako aj automatizácia upínacích úloh.*

*In now days increasing of cutting speed (decreasing of cutting time) has no 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.*

### Key words

*zvyšovanie produktivity, upínanie, automatizovanie operácií*

*productivity increasing, clamping, automated operations*

### Úvod

V súčasnosti sa dostáva do popredia význam skracovania vedľajších časov pri obrábaní (teda časov na upínanie a polohovanie obrobkov, ako aj upínanie a výmenu nástrojov). Skracovanie vedľajších časov je jednou z možností zvýšenia produktivity výroby a zníženia výrobných nákladov. Jednou z ciest ako zabezpečiť skrátenie vedľajších časov je použitie vhodných upínacích prípravkov v súčinnosti s automatizáciou a mechanizáciou úkonov

vykonávaných počas týchto časov. Použitie vhodne zvoleného prípravku vo všeobecnosti zvyšuje kvalitu výrobku, zvyšuje produktivitu výroby a znižuje výrobné náklady. V niektorých prípadoch je použitie prípravku nevyhnutné.

Upínací prípravok zabezpečí upnutie obrobku na stroji tak, aby zaujal správnu polohu voči nástroju. Táto poloha sa vplyvom pôsobenia rezných síl nesmie meniť. 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. Jednotlivé elementy môžu byť umiestnené v jednom celku alebo môžu tvoriť viac samostatných celkov pripevnených k častiam stroja.

### **Inteligentné upínače**

Efektívnosť využívania automatizovaných výrobných systémov je podmienená efektívnosťou upínacieho systému, ktorý je v nich využívaný. Upínacie systémy sa často vyvíjajú súčasne s daným výrobným systémom tak, aby neznižovali výrobné parametre celého systému.

Tieto upínacie systémy sa od klasických líšia nielen konštrukčne, ale hlavne svojimi vlastnosťami, ktoré sú vyžadované výrobnými systémami novej generácie.

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 senzoroch a riadených pohonoch zabezpečí istú „inteligenciu“ upínania.

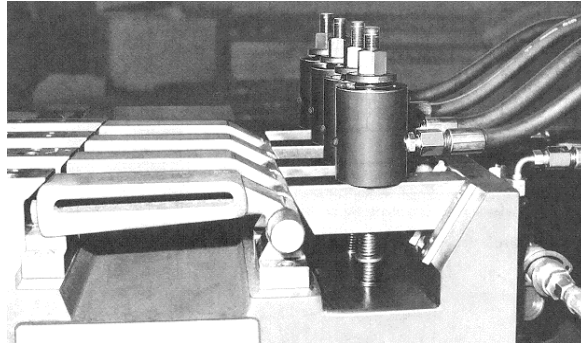
„Inteligentné“ upínače okrem základných funkcií upínačov poskytujú aj ďalšie „inteligentné“ funkcie:

- 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 čeľustí, 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 používajú tlakové senzory založené na princípe tenzometra. Presné meranie hodnôt upínacích síl môže byť realizované senzormi síl zabudovanými do upínača resp. do jeho upínacích čeľustí.

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. Jedna z najdôležitejších oblastí použitia „inteligentného“ upínania je robotizovaná výroba.



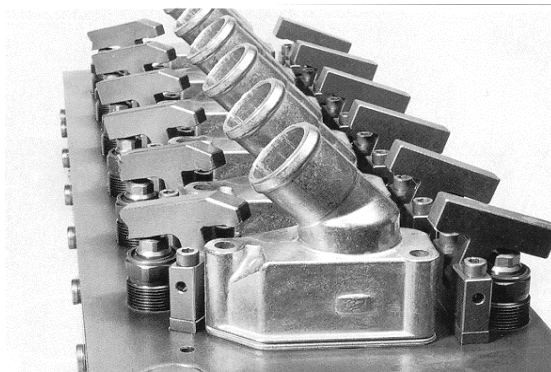
*Obr. 1 Upnutie obrobkov v hydraulicky ovládanom upínamom prípravku*

### **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 jeho súčasnom polohovaní v jednom, dvoch alebo troch smeroch v priestore.

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

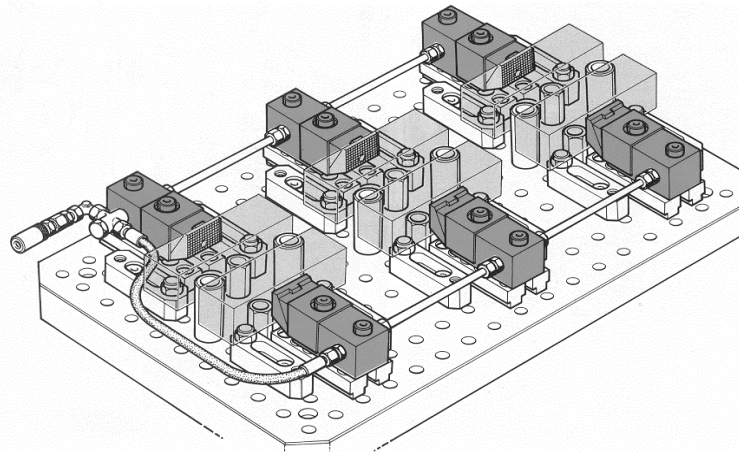
- univerzálne upínače (zveráky, upínacie stoly a pod.),
- komplexné prípravky (špeciálne, skupinové, stavebnicové).



*Obr. 2 Upínanie niekoľkých súčiastok na palete*

Na obr. 2 je zobrazená paleta, na ktorú sa hydraulicky ovládanými úpinkami upína súčasne viacej obrobkov. 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.

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. Na obr. 3 je zobrazené zapojenie hydraulicky ovládaných upínacích prvkov do série. 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.



**Obr. 3** Sériové zapojenie hydraulicky ovládaných upínacích prvkov

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

Vo väčšine prípadoch sú prípravky nevyhnutné pre vykonanie daných operácií. Použitie a konštrukcia prípravku sa riadi druhom výroby. „Inteligentné“ upínače pomáhajú zvýšiť spoľahlivosť operácií, výroba sa stáva oveľa pružnejšou. Tieto upínače sú drahšie a zložitejšie ako klasické upínače, pretože môžu mať 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.

### Zoznam bibliografických odkazov:

- [1] KOŠŤÁL, P., KATALINIC, B., MATÚŠOVÁ, M. Positioning, clamping and technological process. In *DAAAM 2001, 12<sup>th</sup> international DAAAM symposium*. Jenna: 2001, pp. 247-248.
- [2] ALPEK, F., VELÍŠEK, K., PASTIEROVIČ, M. Intelligent fixtures in assembly automation. In *International DAAAM symposium*. Košice: 2002.

- [3] MATÚŠOVÁ, M. Die Methode der Konzeption der Spannvorrichtung. In *Medzinárodná vedecká konferencia CO-MAT-TECH 2003*. Bratislava: 2003.
- [4] PASTIEROVIČ, M. Implementation intelligent fixture to production process. In *10. národná vedecká konferencia AKADEMICKÁ DUBNICA*. Dubnica nad Váhom: 2004, s. 423-426.
- [5] PECHÁČEK, F. Progresiv methods of finishing. In *Technik*, 2002, č.4, s. 3. ISBN 1210-616X.