

INTELLIGENTNÉ UPÍNAČE – SÚČASŤ VÝROBNÉHO PROCESU

INTELLIGENT FIXTURES - INGREDIENTS PRODUCTION PROCESS

Karol VELÍŠEK, Miloš PASTIEROVIČ

Autor: Doc. Ing. Karol Velíšek, CSc., Ing. Miloš Pastierovič

Pracovisko: Katedra technologických zariadení a systémov, Materiálovotechnologická fakulta STU

Adresa: Bottova 23, 917 24 Trnava, Slovensko

Tel.: 00421 33 5521 164, E-mail: velisek@mtf.stuba.sk, pastier@mtf.stuba.sk

Abstract

Endeavour everyone manufacturer is shortening total time mode of production. Shortening general production time reach increase productivity of labour and cut-down manufacturing weight. Cut-down total time possibles reach shortening main production time alternatively adjacent production time. Because main production time cannot still shorten, endeavour is shorten adjacent production time. Reach thereby shortening time near little, in the long term repeated operation. A from decision look like reach shortening adjacent production time is service new unmarried husband fixture, as well as automatized production process.

Snahou každého výrobcu je skracovanie celkového času výroby. Skrátением celkového výrobného času sa dosiahne zvýšenie produktivity práce a zníženie výrobných nákladov. Zníženie celkového času možno dosiahnuť skrátením hlavného výrobného času, alebo vedľajšieho výrobného času. Nakoľko hlavný výrobný čas nemožno neustále skracovať, snahou je skracovať vedľajší výrobný čas. Jednou z možností ako dosiahnuť skrátenie vedľajšieho výrobného času je použitie nových druhov upínačov, ako aj automatizácia výrobného procesu.

Key words

intelligent fixtures, productional process, production, sensor, machinery, productional time, automatization, productivity

upínače inteligentné, proces výrobný, výroba, senzor, zariadenia výrobné, čas výrobný, automatizácia, produktivita výroby

Úvod

Pri práci na strojoch sa mení produktivita práce počtom predmetov vyrobených v určitom čase. Technický pokrok vo výrobe závisí tiež na znížení časových strát pri všetkých

jednotlivých úkonoch a to zvlášť pri úkonoch dlhotrvajúcich, alebo opakujúcich sa v krátkych intervaloch. S tým súvisí i snaha skrátiť hlavný a vedľajší čas. Úkony vo vedľajšom čase môžu byť ručné, mechanizované s ručným riadením alebo úplne automatické. Ďalšie zvyšovanie reznej rýchlosti a s tým súvisiace skrátenie hlavného času nemá na produktivitu práce podstatný vplyv. Jedným z riešení je skrátenie časov vedľajších a zaviesť do výroby mechanizáciu, resp. automatizáciu všetkých vedľajších pracovných úkonov. Týka sa to najmä polohovania a upínania obrobkov, ale aj upínania a výmeny nástrojov. Použitím nových konštrukcií upínacích prípravkov je možné zautomatizovať úkony dosiaľ vykonávané človekom. Tento trend má za cieľ dosiahnuť plnoautomatizovaný výrobný proces bez akéhokoľvek zásahu človeka. Použitie nových druhov upínačov je jednou z ciest k zvýšeniu produktivity práce a tým k zníženiu výrobných nákladov.

Z funkčného hľadiska je samozrejmé, že nové druhy upínačov (upínacích prípravkov) musia spĺňať základné funkcie upínania - zabezpečenie jednoznačnej polohy obrobku v súradnicovom systéme obrábacieho stroja, pričom nesmie prísť k deformácii obrobku v samotnom procese výroby.

Požiadavky na inteligentné upínače

Počas automatizovanej výroby musia mechanické periférie aj pracovať automaticky, bez zásahu človeka, resp. kontroly. Tieto zariadenia bývajú osadené hydraulickým, pneumatickým alebo elektrickým pohonom, NC – CNC – PLC alebo inou riadiacou jednotkou a monitorujúcim (kontrolným) systémom. Jedna z najdôležitejších oblastí použitia inteligentného upínania je robotizovaná výroba.

Obrábacie stroje a priemyselné roboty potrebujú na vykonanie výrobnej operácie nástroje alebo upínače. V konvenčnej výrobe mechanické periférie ovláda obsluha manuálne (spolupráca) a vykonáva aj monitorovanie (kontrola). Počas automatizovaného procesu pracujú priemyselné roboty samostatne bez zásahu človeka. To znamená, že okrem vlastných pohonov majú aj vlastnú kontrolu a monitorujúce systémy. Pre použitie inteligentného upínania v kusovej a v malosériovej výrobe je oblasť robotizovanej výroby. Upínacie prípravky osadené senzormi a riadenými pohonmi dostali jednotný názov „inteligentné“ upínače. Obrábanie a montáž sú oblasti, do ktorých sa inteligentné upínače zavádzajú najčastejšie.

Inteligentné upínače sa stávajú nevyhnutnou súčasťou výrobného procesu v inteligentných výrobných systémoch. Výrobný proces v týchto systémoch je plnoautomatizovaný a samotné inteligentné upínače plnia v ňom nasledujúce funkcie:

- polohovanie obrobkov, ktoré budú vyrábané, alebo súčiastok, ktoré budú montované;
- upínanie obrobkov proti pôsobeniu síl a momentov počas operácií obrábania pomocou automatických upínacích elementov, ktoré môžu byť poháňané pneumaticky, hydraulicky alebo elektricky;
- kontrolu síl krútiacich (torzných) momentov s cieľom spoľahlivo upnúť obrobky bez vzniku deformácií, deštrukcie tenkostenných súčiastok a poškodenia obrobkov s kvalitne opracovaným povrchom;
- monitorovanie upínacích operácií a upínacích elementov s použitím senzorov snímania rezných síl, momentov a tlaku v upínacích čeľustiach v rovnakom čase;
- ostatné účelovo orientované funkcie (medzi ktoré patrí napr. automatická výmena čeľustí, výmena koncových efektorov robotov, atď.).

Použitelnosť inteligentných upínačov

Vývoj nových generácií výrobných strojov a výrobných systémov vyžaduje, aby boli vybavené aj odpovedajúcimi upínacími zariadeniami. Preto sa upínače vyvíjali a vyvíjajú súčasne s obrábacími strojmi, aby neznižovali ich výrobné schopnosti, časové a výkonové využitie. Efektívnosť využitia upínacieho zariadenia obrobkov v automatizovaných výrobných systémoch a bezobslužných obrábacích strojoch je vlastne podmienená samotnou efektívnosťou využívania celých systémov, v rámci ktorých tieto upínače pracujú. Uplatňujú sa aj vo výrobe s vysokou opakovateľnosťou výrobných dávok, ale sú určené najmä pre kusovú výrobu, najmä na upínanie zložitejších obrobkov. Inteligentné upínače sa od klasických líšia nielen konštrukčne, ale hlavne svojimi vlastnosťami. Ich vývoj je jednoznačne spätý s vývojom a realizáciou strojov vyšších generácií.

V pružných výrobných systémoch sa už takmer nestretávame so špeciálnymi upínačmi. Zavedenie bezobslužných obrábacích strojov prinieslo požiadavku aj na čo najširšie zavedenie automatizovaného upínania. Je potrebné konštrukčne riešiť upínacie prvky pre stavebnicové integrovanie silových prvkov (upínacích elementov) do celých upínacích zostáv. Pri riešení však naďalej vystupujú do popredia požiadavky na maximálnu pružnosť a automatizáciu upínania. U niektorých špičkových výrobcov upínacieho náradia pre obrábanie sa objavujú nové koncepcie riešenia, tzv. komplexné pružné upínacie zariadenia. Riešenie takejto otázky však je veľmi náročné a nákladné, pričom často dochádza k určitému obmedzeniu prístupu nástrojov k obrobku. V sériovej výrobe, aj pri použití technologických paliet, výrobcovia často používajú jednocelové upínače, ktoré zabezpečujú pružnosť upínania v určitom obmedzenom rozsahu. Samotné inteligentné upínače musia zabezpečiť nové požiadavky:

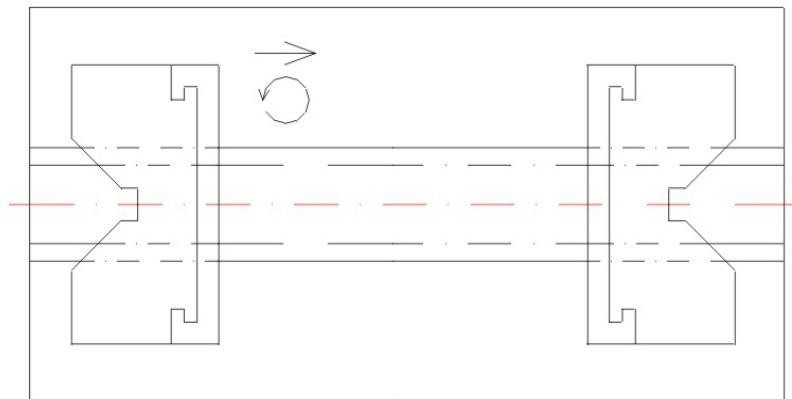
- upínacia sila sa musí dať podľa potreby regulovať,
- jednoznačná poloha obrobku v upínači,
- vysoká opakovateľná presnosť upínania,
- vysoká tuhosť upnutia,
- jednoduché riadenie automatického cyklu upínania.

Vlastná koncepcia inteligentného upínača

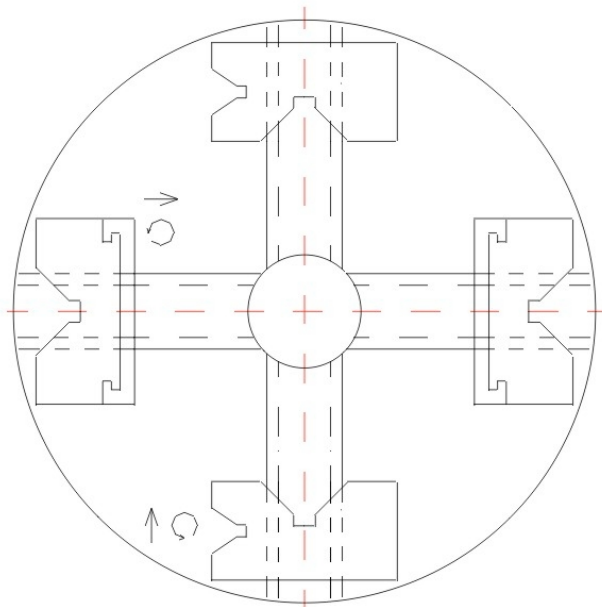
Na katedre TZS MtF STU vyvíjame inteligentný upínací prípravok pre nerotačné obrobky. Katedra vlastní 3-osí portálový priemyselný robot s lineárnymi elektrickými pohonmi, obr.1. V jednej koncepcii robotizovaného pracoviska bude robot vykonávať manipuláciu so súčiastkami, ktoré budú v jeho pracovnom priestore upínané do upínacieho prípravku s určitou hladinou inteligencie. Uvažuje sa s dvomi konštrukčnými variantmi prípravkov. Prvý variant má podobu klasického lineárneho upínača, obr. 2, druhý otočného upínača, obr. 3. Hlavným cieľom je zostaviť otočný, 4-čelust'ový upínač. V závislosti od tvaru upínaného obrobku sa automaticky zvolí vhodný spôsob upnutia (počet a tvar upínacích čel'ustí) a veľkosť upínacej sily. Pohyb čel'ustí znázornený na obr. 3 bude ovládaný pomocou pneumatických motorov (lineárnych a rotačných). Upínacia sila bude vyvinutá hydraulicky, teda upínací prípravok bude ovládaný pneumacko-hydraulicky. Prípravok sa bude pootáčať po 90°.



Obr. 1 3-osí portálový robot



Obr. 2 Schéma lineárneho upínacieho prípravku



Obr. 3 Schéma otočného 4-čelustového upínacieho prípravku

Záver

Zavedením inteligentných upínačov do výroby, najmä do oblasti upínania obrobkov a nástrojov, sa stáva výroba pružnejšou. Dosiahne sa plnoautomatizovaný výrobný proces bez zásahu človeka, čím sa zvýši produktivita práce a kvalita výroby. V porovnaní s klasickými upínačmi sú inteligentné upínače drahšie a zložitejšie, ale ich použitím vo výrobe dosiahneme úsporu pracovných síl a zníženie celkových výrobných nákladov.

Literatúra:

- [1] KOŠŤÁL, P. - KATALINIC, B. - MATÚŠOVÁ, M. Positioning, clamping and technological process. In *DAAAM 2001, 12th international DAAAM symposium*. Jenna: 2001, pp. 247-248. ISBN: 3-901509-19-4.
- [2] ALPEK, F. - VELÍŠEK, K. - PASTIEROVIČ, M. Intelligent fixtures in assembly automation. In *International DAAAM symposium*. Košice: 2002.
- [3] ZUPERL, U. Development of systems for computer – aided design of modular fixtures. In *International DAAAM symposium*. Vienna: 2000.
- [4] PECHÁČEK, F. Contribution to Evaluation of Deposited Tools and Deposited Construction Parts. In *Zborník – Informacionnyje tehnologii v informacionnych projektach*. Iževsk: 2000, s.182-185.
- [5] CHVÁLA – VOTAVA. *Přípravky*. Praha: SNTL, 1988.
- [6] JANÁČ, A. – BÁTORA, B. – BARÁNEK, I. – LIPA, Z. *Technológia obrábania*. Bratislava: Vydavateľstvo STU, 2004.