

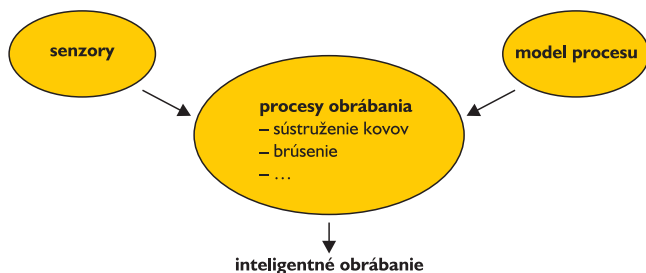


Inteligentné obrábanie

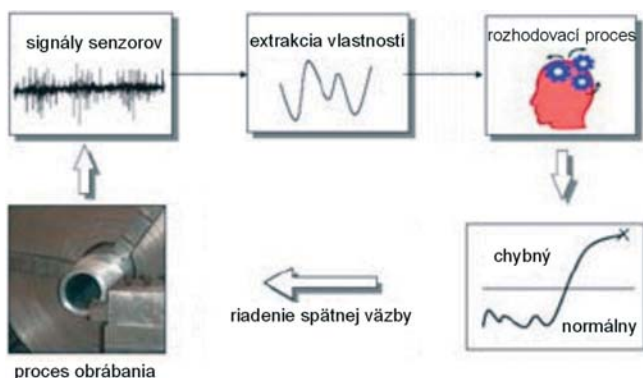
Súčasný trend rozvoja inteligentného obrábania, založený najmä na výraznejšom využití mechatroniky, prináša nové prístupy k efektívnejším riešeniam výrobných systémov obrábania, ako aj možnosti vytvárať robotické systémy obrábania s generične novými vlastnosťami a kvalitatívne novými parametrami. Rozvoj inteligentných prvkov obrábania a robotiky je však stále určovaný pokrokom v mikroelektronike, informačnej technike, komunikácii a razantne narastá význam softvéru.

Úvod

Inteligentné obrábanie je moderná metóda uplatňovaná vo výrobnom procese strojárskych a im príbuzných podnikov či firiem v súvislosti s najnovším vývojom CNC obrábacích strojov. Na viacúrovňovej štruktúre býva vybudovaný modulárny systém na implementáciu integrovaného postupu monitorovania, diagnostiky a ovládania. PC hardvér integrovaný v objekte využíva základnú softvérovú štruktúru na prácu s viacerými parametrami obrábania pri vykonávaní on-line snímání premenných parametrov obrábania cez odber vzoriek a digitálne spracovanie signálu (DSP). Zjednodušenú schému inteligentného obrábania uvádza obr. 1.



Obr.1 Zjednodušená schéma inteligentného obrábania



Obr.2 Základná štruktúra inteligentného obrábania

Na nepriame meranie parametrov obrábania, kvality povrchu a monitorovanie opotrebovania nástrojov sa využíva neurofuzzy (nervové vlákna). Jednou zo súčastí integrovaného prístupu je aj snímač modelovania neurčitých vzťahov. Neurčité vzťahy (fuzzy relations) svedčia o charaktere spojenia medzi závislými a nezávislými premennými v procese. Pôsobia ako vedomostný uzol v rozhodnutí počas tvorby systému a určujú inteligentné zmeny parametrov pri obrábaní. Takáto schopnosť sa využíva on-line. Základnú štruktúru inteligentného obrábania uvádza obr. 2.

Inteligentné funkcie obrábacích strojov Mazak

Inovačný proces firmy Yamazaki Mazak Corp. sa odzrkadlil výraznými zlepšeniami v konštrukcii jednotlivých typov CNC obrábacích strojov,

rozšírením funkcií nového CNC riadiaceho systému „Mazatrol Matrix“ a využitím týchto nových funkcií v inteligentných moduloch, samostatne ovládajúcich vybrané činnosti výrobného zariadenia, ktoré výrazne ovplyvňujú výslednú presnosť a spoľahlivosť obrábania.

CNC riadiaci systém 6. generácie japonskej firmy Yamazaki Mazak Corp. „Mazatrol Matrix“ vyvinutý na riešenie výrobných úloh zahrnuje štyri faktory: vysokú kvalitu, vysokú produktivitu, ulahčenie výkonu výrobných operácií a bezpečnosť. Vývoj CNC obrábacích strojov Mazak smeruje k tzv. inteligentným strojom. Sú vybavené „nervovou sústavou“, ktorá disponuje schopnosťou objavovania a reagovania na zmeny v jej prostredí. Vďaka synergii týchto nových funkcií možno dosiahnuť významný pokrok z pohľadu činností (vykonávaných operácií) obrábacieho stroja. Inteligentné stroje sú vybavené štyrmi novovyvinutými funkciami.

Inteligencia 1: Minimalizované chvenie

Aktívna ochrana proti vibráciám

Chvenie generované počas pohybu stola, resp. nožového suportu stroja (pohybové zrýchlenie/zníženie rýchlosti) môže značne ovplyvniť presnosť a čas obrábania. Aktívna ochrana redukuje chvenie, čím možno zabezpečiť vysokú presnosť pohybu vo všetkých súradnicových osiach a skrátenie času obrábania. Táto funkcia redukuje chvenie hrotu nástroja, zaisťuje vysokú kvalitu obrobeného povrchu a zabraňuje nadmernému opotrebovaniu hrotu (ostria) nástroja.

Inteligencia 2: Prednosti proporcionálneho riadenia

Inteligentná teplotná ochrana

Ak sa teplota výkonových uzlov obrábacieho stroja mení počas vykonávania technologickej operácie alebo sa mení pre zmeny teploty v dielni, ovplyvní to presnosť obrábania. Inteligentná teplotná ochrana automaticky upravuje zmeny v teplotách týchto uzlov, ako aj zmeny v otáčkach vretena počas vykonávanej operácie tak, aby sa zabezpečila stabilná požadovaná presnosť obrábania. Dodatočne minimalizuje tepelné deformácie na hodnoty, ktoré zabezpečia stabilnú presnosť obrábania, a to symetrickým rozložením generovaného tepla na jednotlivé výkonové uzly stroja. Dôsledkom toho je, že tepelná rozťažnosť vo výkonových uzloch stroja je menšia ako $8 \mu\text{m}$ ($0,0003''$) pri zmene teploty v dielni o 8°C . Tým je zabezpečená vysoká presnosť obrábania.

Inteligencia 3: Prevencia proti poruchám stroja

Inteligentná bezpečnostná ochrana

Keď operátor ručne pohybuje osami stroja pre nastavenie alebo meranie nástroja, je na displeji CNC systému zobrazený 3D model na kontrolu zásahov do stroja. Keď nastáva nejaký nežiaduci zásah do stroja, strojový pohyb sa ihneď zastaví. Vďaka tejto funkcii je zabezpečené značné skrátenie času potrebného na prípravu stroja.

Inteligencia 4: Systém slovných správ

Hlasový radca MAZAK

„Mazatrol Matrix“ slovne informuje, ktoré vypínače boli vybrané, a avizuje nevyhnutné varovanie pre ručné strojové operácie. Táto funkcia

prispieva k značnému zmenšeniu problémov pre chybu operátora. Napríklad keď operátor vyberá os B, funkcia radí: „Os B bola vybraná. Prosím, buďte opatrní pri zásahu do stroja.“ Keď napr. má byť pridané mazivo, funkcia radí: „Prosím, doplňte mazivo.“ A keď sa životnosť nástroja blíži ku koncu, radí: „Životnosť nástroja sa končí“. Vývoj tohto nového CNC systému bol zameraný na tri elementy: dielenské programovanie, programovanie v technologickej kancelárii a hardvér. Vzájomný vzťah týchto faktorov a prvkov v CNC riadiacom systéme „Mazatrol Matrix“ zaisťuje doteraz neprekonané vlastnosti:

a) Vysokú produktivitu – programovanie v kancelárii technologov – MATRIX CAM

Riadiace programy pre CNC stroje môžu byť vďaka použitiu MATRIX CAM systému vyhotovené a potom kontrolované v kancelárii technologa. Následne možno programy ľahko stiahnuť do CNC systému stroja cez sieť.

64-bitový dvojitý procesor

Veľká rezná rýchlosť a vysoká presnosť obrábania vyžadujú pohotové riadenie stroja. V kombinácii s prírastkom posuvu až 0,0001 mm a simultánnymi príkazmi až v piatich osiach sú na prepočty nevyhnutné veľké množstvá údajov. Maximálna vektorová rýchlosť posuvu potrebná na komplexné obrobenie povrchov je štyrikrát väčšia, ako je štandard predchádzajúceho CNC systému. To možno dosiahnuť iba zvýšeným výpočtovým výkonom nového RISC CPU procesora.

b) Vysokú kvalitu – dielenské programovanie a programovanie v kancelárii technologa

Submikrónový vstup a nanoriadenie

Presnosť pri vysokorýchlostnom obrábaní je zabezpečená minimálnym programovacím inkrementom $[0,0001 \text{ mm } (0,00001")/0,00001"]$ pri programovaní systémom Mazatrol a podľa EIA/ISO. Tento systém zaručuje aj pri vysokej reznej rýchlosti vysokú presnosť obrábania (0,0001 mm).

c) Ľahkosť tvorby operácie – hardvér

Zväčšená kapacita dát

Vďaka zväčšenej kapacite pamäte možno využiť väčšie množstvo údajov:

- maximálna veľkosť programu 2 MB (dvakrát viac ako pri predchádzajúcom modeli), voliteľne až 8 MB,
- registrácia údajov o nástrojoch: maximum 4 000 nástrojov (4-krát viac ako pri predchádzajúcom modeli),
- korekcia polohy nástroja: 4 000 súborov (8-krát viac ako pri predchádzajúcom modeli).

d) Bezpečnosť – dielenské programovanie a programovanie v kancelárii technologa

Virtuálne obrábanie

Vďaka realistickej strojovej 3D simulácii na displeji riadiaceho systému stroja (virtuálne obrábanie) môžu byť riadiace programy pre CNC stroje zhotovené s minimálnymi chybami. Počas simulácie možno vykonať kontrolu vzájomného ovplyvňovania vybraných funkcií stroja (rezná rýchlosť, rýchlosť posuvu a pod.) a zistiť čas potrebný na zhotovenie obrobku. Táto jedinečná funkcia Mazatrolu umožňuje vykonať simuláciu vytvoreného riadiaceho programu obrábania v priebehu súbežného obrábania aktuálneho obrobku.

Celý článok „Inteligentné obrábanie“ s uvedením popisu inteligentných funkcií obrábacích strojov Okuma, Fanuc a Gildemeister si môžete prečítať na www.atpjournal.sk pri odkaze na tento článok.

doc. Ing. Michal Havrila

Fakulta výrobných technológií TU Košice so sídlom v Prešove
Katedra výrobných technológií
Bayerová 1, 080 01 Prešov
Tel.: 051/772 37 91
e-mail: michal.havrila@fvt.sk