

VNÚTROPROCESOVÁ INDIKÁCIA V RIADENÍ VÝROBNÝCH STROJOV

Doc. Ing. Gejza Dunay, CSc.

Katedra výrobných strojov a zariadení SJF VŠT Košice

1. Úvod

Stále sa zvyšujúci stupeň automatizácie nastoľuje rad problémov, ktorých úspešné vyriešenie je podmienkou ďalšieho vývoja. Jednou zo špecifických problémov oblastí je oblasť nahradzovania psychickej činnosti obsluhy výrobných zariadení, ktorá pozorovaním sprievodných javov výrobného procesu získava informácie o stave procesu a výrobného zariadenia a na základe ich vyhodnotenia vykonáva riadiace zákroky. Súčasné moderné NC riadiace systémy už úspešne nahradzujú činnosť človeka v mnohých oblastiach, ale bez ľudskej obsluhy sa zatiaľ nezaobídu, hlavne v situáciách, ktoré sa vopred nemôžu predvídať (napr. zlom nástroja, poruchy stroja a zariadenia a pod.). Základnou podmienkou pre zvládnutie týchto situácií je získanie objektívnych informácií o stave procesu. Je to nutné aj z hľadiska zvýšenia produktivity, nakoľko už samotná reakčná doba človeka je taká, že často nestačí na úspešné zvládnutie potrebného zákroku v žiadnom časovom limite.

2. Riadenie procesov a indikácia stavu

Konvenčné riadiace systémy, ktoré sa v súčasnosti používajú, majú kombinačný charakter a pracujú v otvorenej slučke. Do procesu však vstupujú aj rušivé vplyvy - poruchy, ktoré majú neželateľný vplyv na priebeh procesu a tým aj na produkt. Tieto problémy musí preklenúť činnosť obsluhy.

U riadiacich systémov sekvenčných, ktoré predstavujú vyšší stupeň automatizácie, sa používa uzavretá slučka. Stav procesu (a teda aj vplyv porúch) sledujú meraním stavovajúcich parametrov senzory. Ich signál spracováva regulačný systém, ktorý koriguje riadiace parametre procesu tak, aby výsledok odpovedal vzneseným požiadavkám. Ako v prípade riadenia s otvorenou, tak uzavretou slučkou, sa informácie o stave procesu získavajú snímačmi. Snímanie stavovajúcich parametrov

je zdrojom informácií nezbytných pre tieto hlavné účely:

1. Dozor nad regulárnym priebehom procesu.
2. Ochrana stroja, nástroja a obrobku pred poškodením (preťažením).
3. Prispôsobovacie riadenie (adaptácia).
4. Diagnostika porúch zariadenia.

3. Základné problémy pri riešení indikácie stavov

Pri zavádzaní indikácie stavov je potrebné vyriešiť rad problémov v celej ich komplexnosti a s uvážením všetkých návzázností a vzťahov. V prvom rade sa jedná o určenie objektu, ktorého stav je treba sledovať a cieľ indikácie. Nasleduje výber meranej veličiny, princípu a miesta merania. V popredí stoja aj časové parametre - početnosť, trvanie a časový okamih merania.

Objekt sledovania a účel indikácie je daný požiadavkami praxe, vyplývajúcimi z problémov intenzifikácie procesov. Voľba ostatných riešení a ich konfigurácie, je podmienená technickými a realizačnými možnosťami a ekonomickými požiadavkami. Výber stavovajavného parametra sa riadi požiadavkou, aby čo najekzaktnejšie definoval sledovaný stav procesu a aby bol na základe zvládnutého fyzikálneho princípu a metodiky merateľný spoľahlivo a s požadovanou presnosťou. Vždy, keď je za daných okolností možné, sa snažíme parameter merať priamo, nepriamo cez inú veličinu, len v zdôvodnenom prípade, pritom súvislosť s meraným javom musí byť deterministická. Stochastická súvislosť prichádza do úvahy len výnimočne, ak je zaručená dostatočne vysoká regresia. Miesto snímania parametra uprednostňujeme vždy v oblasti primárneho pôsobenia, čo najbližšie k pôsobisku. Snímanie v sekundárnych oblastiach môže mať za následok skreslenie a časové omeškanie nábehu zmeny parametra tak, že signál nemožno využiť pre realizáciu sledovaného účelu (napr. regulácie, blokovania a pod.). Požiadavky, týkajúce sa väzby na proces, rozhodujú o splnení účelu indikácie v konkrétnom prípade. Značná časť stavov striktné vyžaduje vnútroprocesovú indikáciu, inak stráca na účelnosti. Napríklad indikácia zlomu nástroja má základný význam len vtedy, ak sa môže okamžite využiť na ochranu obrobku a stroja pred poškodením.

4. Senzory pre indikáciu stavu procesu a výrobného zariadenia

Musia spĺňať rad náročných kritérií, napr. spoľahlivosť, citlivosť, presnosť, zatažiteľnosť, nesmú ovplyvniť pomery meranej sústavy atď. Ako stavovojavné parametre prichádzajú do úvahy prakticky všetky fyzikálne veličiny, charakterizujúce daný stav, ak sa dajú racionálne a ekonomicky merať. Z veľkého počtu princípov a metód laboratórne odskúšaných však pre priemyselné využitie prakticky málokterá vyhovuje. Príčinou je nielen nedostatočné zvládnutie teoretických problémov, ale aj vývoj vhodných senzorov^a prístrojovej techniky pre spracovanie signálov. Najčastejšie sa v praxi používajú tenzometrické snímače. Podľa odhadu /2/ ich podiel je 40-45 %. Je to dané veľkou variabilitou meracích úloh, z ktorých značný podiel možno zvládnuť cez meranie deformácie (napr. sily, krútiace momenty, pružné posunutia sústavy atď.). Jedna časť týchto senzorov využíva meranie deformácie na určitých miestach súčiastok stroja, často aj konštrukčne prispôbených účelu snímania. Druhá časť používa špeciálne telesá, ktoré sa do sústavy montujú len pre meracie účely. Tvar týchto telies a elektrické zapojenie prevodníkov musí zabezpečiť separáciu koincidenčných vplyvov pri záruke neovplyvnenia pomerov sústavy, čo je často veľmi problematické. V súčasnosti sa používajú deformačné telesá snímačov, ktoré majú jednoduché tvary a ich výpočet je dokonale zvládnutý. Vývoj však nutne požaduje aj komplikovanejšie tvary, na ktorých možno nájsť miesta pre lepenie tenzometrov, ktoré by snímali len účinky z určitých smerov zaťaženia. Vyhľadávanie týchto tvarov a teoretické zvládnutie výpočtu priebehov napätí má v súčasnosti kľúčový význam v ďalšom rozvoji snímačov pre systémy s vyšším stupňom automatizácie. Zvláštny problém pri návrhu vhodných tvarov je daný požiadavkou dosiahnutia optimálneho pomeru medzi citlivosťou a tuhosťou deformačného telesa.

Uvedené dôvody jednoznačne ozrejmujú význam tenzosnímačov pre rozvoj automatizácie a súčasne aktivitu svetových pracovísk na vývoji nových tvarov deformačných telies a metód ich teoretického výpočtu.

Literatúra

- /1/ Dunay a kol.: Monitorizácia technologického procesu.
Výsk. správa SJF VŠT Košice, 1984
- /2/ Report No 854/1982, Research Institute of Japan Small
Business Corp.