

# MERACIA STANICA ZO SLOVENSKEJ DIELNE DOHLIADA NA ROZMERY GUĽOVÝCH ČAPOV

Slovenská spoločnosť Klimasoft vybudovala svoju prestíž v oblasti riadenia technických zariadení budov. V roku 2011 sa majitelia firmy rozhodli rozšíriť svoju činnosť aj o sféru robotiky a priemyselnej automatizácie. Za päť rokov pôsobenia dosiahli pomerne zaujímavé úspechy a medzi tie posledné patrí dodávka meracích staníc pre nemecký koncern ZF, ktorý patrí k trom najväčším subdodávateľom pre automobilový priemysel a venuje sa výrobe hnacích a podvozkových systémov ako aj systémov aktívnej a pasívnej bezpečnosti.

Pre prevádzku v Leviciach so zameraním na výrobu guľových kĺbov a stabilizátorov oddelenie robotiky a priemyselnej automatizácie Klimasoft vyvinulo a skonštruovalo špecializované meracie stanice na kontrolu rozmerov guľových čapov, ktoré sú jedným z komponentov celého kĺbu. Na jednu z takýchto staníc tesne pred odovzdaním zákazníkovi sme sa boli pozrieť do priestorov piešťanskej firmy.



Pohľad na meraciu stanicu z prednej strany

Výrobná linka v Leviciach má v sortimente okolo sto rôznych typov čapov a denne produkuje 1500 až 1900 kusov. Tieto prvky sú dôležitou súčasťou ovládania nátáčania kolies automobilu. Každý jeden výrobný kus musí spĺňať stanovené rozmerové tolerancie. Z dôvodu pomerne vysokej dennej produkcie by bola manuálna kontrola parametrov obsluhou linky namáhavá, únavná, náchylná na chyby a pre presnosť, rentabilitu a efektivitu výroby prakticky nepoužiteľná. Na scénu tu preto nastupuje stanica merania rozmerov, ktorá je integrálnou súčasťou celej výrobnéj linky.

## Meracia stanica

Meracia stanica sa väčšinou zvykne nasadzovať na výrobnéj linke ako následné zariadenie za CNC sústruhom. CNC sústruh po obrobení premiestňuje guľový čap na podávač meracej stanice. Čapy sa na podávači zhromažďujú, kde ich následne oddeľuje pneumatický separátor. Optické senzory (Sick) poskytujú informáciu o ich prítomnosti, vďaka čomu sa vie presný počet kusov nachádzajúcich sa na vstupnom podávači. Čapy postupne prepadávajú do spodných



Detail na meraciu vidlicu s vloženým guľovým čapom

Požiadavka na skonštruovanie prvých dvoch meracích staníc prišla do Klimasoftu v júni minulého roka. Už za štyri mesiace putovali hotové zariadenia do Levíc. ZF spokojný s výsledkom si hneď objednal ďalšie tri zariadenia, ktoré k nemu dorazili v tomto období.

Výrobná linka v Leviciach má v sortimente okolo sto rôznych typov čapov a denne produkuje 1500 až 1900 kusov. Tieto prvky sú dôležitou súčasťou ovládania nátáčania kolies automobilu. Každý jeden výrobný kus musí spĺňať stanovené rozmerové tolerancie. Z dôvodu pomerne vysokej dennej

čelustí, ktoré ich vyťahujú von. Tu je osadený senzor signalizujúci, či čap do čelustí aj skutočne dorazil. Vzápätí sa súčiastka uchopí vrchným chápadlom s dvojosím manipulátorom (s osami y, z) a vkladá sa do meracej vidlice. Pre každý typ čapu je na mieru vytvorená osobitná meracia vidlica, ktorá v závislosti od typu kontroluje sondami od dvoch do štyroch rôznych rozmerových parametrov. Namerané dáta vyhodnocuje špeciálna meracia jednotka Arndt&Voss, ktorá umožňuje merať s presnosťou na jednotky mikrometrov.

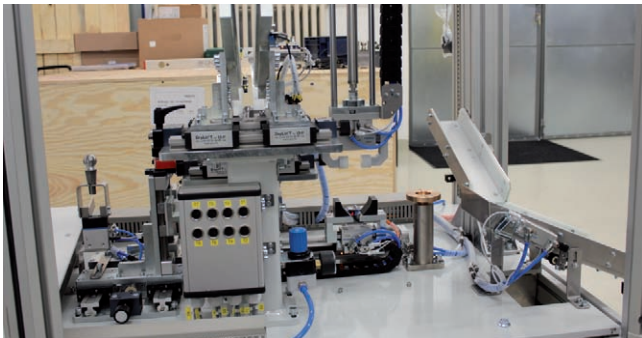
Meracie sondy pochádzajú od firmy Marposh, čo je svetový uznávaný špecialista na precízne a veľmi presné kontaktné meranie rozmerov väčšinou prostredníctvom LVDT transformátorov a diferenciálnej metódy. Po premeraní istého počtu čapov sa vykonáva kalibrácia meracej vidlice. Zaužívané číslo na výrobnéj linke je 600, to si však obsluha môže ľubovoľne nastaviť.

V prípade, že čap vyhovuje rozmerovým toleranciam, pokračuje na linke k ďalším operáciám (kontrola trhlín, valcovanie, rezanie závitov, paletizácia a pod.). Čapy vylúčené z ďalšieho spracovania (nevychovujúce rozmery, špona zo sústruhu omotaná okolo čapu a pod.), prepadávajú z meracej stanice do špeciálnej na to určenej debničky. Meracia stanica počíta množstvo prepadnutých kusov a naplnenie debničky signalizuje obsluhu. Pracovný takt meracej stanice je typicky 7 sekúnd a sústruhu 13 sekúnd. Meranie čapov sa tak vykonáva kontinuálne s dostatočnou časovou rezervou.

## Bohatá pneumatická výbava

Množstvo prvkov (väčšinou pneumatických) na meracej stanici dodal známy svetový výrobca Festo. Srdcom manipulácie je portál pracujúci v y-ovej a z-ovej súradnici s rozjazdmi 1200 a 600 mm. Portál je osadený na tyčiach a o jeho pohon sa stará lineárny aktuátor (v z-ovej osi), pričom pohyb v y-ovej osi je realizovaný pomocou ozubeného remeňa. Riadenie polohy majú na starosti servozosilovače. Z pneumatických komponentov si na meracej stanici našli miesto separátory umožňujúce oddeľovanie a posúvanie jednotlivých kusov čapov, kompletný ventilový ostrov otvárajúci všetky pneumatické prvky, či pohon spodného lineárneho pojazdu s upevneným chápadlom na vytiahnutie čapu z prepádového na odberné miesto. Pneumatika je použitá aj na osadení chápadla, ktoré uchopuje čap za vrchnú guľu a buď ho vkladá do meracej vidlice alebo vyraduje von zo stanice (podľa želania zákazníka). Použitie sú regulátory (vrátane podružného regulátora pre meracie sondy s nízkym tlakom okolo 0,2 atmosféry) a tiež jednotky na úpravu vzduchu.

Chápadlá, pneumatické pohony a piesty sú vybavené dvoma senzormi na snímanie krajných polôh. Vzhľadom na to, že je potrebné nastavovať rýchlosti otvárania a zatvárania, inštalované sú škrtiace elementy na reguláciu prietoku vzduchu.



*Vnútroštruktúra meracej stanice. Prvky zľava doprava – uchytenie referenčného kusu, horizontálne vedenie čapu, vertikálne vedenie čapu, lineárny pneumatický pohon s paralelným chápadlom prevyvedenie čapu do odbernej pozície, chápadlo pre manipuláciu s čapom na lineárnom manipulátore, miesto pre upevnenie meracej vidlice, výstupný žlab zo stroja s prepacom pre chybné čapy.*

## Monitorovanie pohybu čapu na meracej stanici

Trasa pohybu čapu je monitorovaná na všetkých kľúčových miestach optickými senzormi a tiež signálmi o polohe každého pneumatického prvku. Prípadné spriečenie resp. zaklínenie čapu pri jeho putovaní po stanici sa vďaka tomu rýchlo zistí a o chybovom stave je obsluha upovedomená majákom a hlásením na obslužnom displeji.

## Komunikácia stanica – sústruh

Komunikácia medzi meracou stanicou a sústruhom sa využíva najmä v prípade výskytu nejakého problému. Služi predovšetkým na signalizáciu sústruhu o príbrzdení činnosti meracej stanice, na základe čoho sústruh zastaví prísun čapov na vstupný podávač stanice. So sústruhom komunikuje aj vyhodnocovacia jednotka stanice, ktorá na základe nameraných parametrov vie vyhodnotiť, kedy dochádza k opotrebovaniu opracovávacieho plátku sústruhu. V počiatočných fázach opotrebovania nie je ešte nutné plátok vymieňať, ale stačí priblížiť jeho špičku bližšie k opracovávanému čapu resp. realizovať ďalšie prestavenia sústruhu. Signál na korekciu polohy špičky posielajú sústruhu spomínaná vyhodnocovacia jednotka.

## Flexibilita stanice

Široká variabilita typov čapov si vyžaduje vysokú flexibilitu meracej stanice. Všetky zásadné prvky a časti sú preto prestaviteľné prípadne vymeniteľné v krátkom čase. Na konkrétnu veľkosť gule čapu sa manuálne nastavuje typ a šírka čelustí (dva typy čelustí pokrývajú celý výrobný sortiment čapov), rozchod vodiacich líšt vstupného a ďalších podávačov, výška portálu na prenášanie čapu a osadzuje sa konkrétna meracia vidlica vhodná pre aktuálne obrábaný čap na linke. Tieto nastavenia sa ukladajú do programu, pričom každý typ čapu má určený svoj vlastný program. Potrebne je tiež nastavenie príslušného meracieho programu v meracej jednotke pre daný typ čapu, ktorý posudzuje, či sa parametre súčiastky nachádzajú v stanovených toleranciách.

## Riadenie meracej stanice

Riadenie meracej stanice je kompletne postavené na technológii firmy Siemens. Hlavným riadiacim systémom je PLC Simatic S7-314C-2 PN/DP so vstupno/výstupnými kartami. Svoje miesto si našiel aj modul Profinet, keďže po zbernici komunikujú servosilovače, ovládací displej a obslužný panel.

Meracia stanica je plne autonómne automatické zariadenie. Úlohou obsluhy je len prvotné nastavenie a spustenie stanice. Pokiaľ sa nevyskytne nejaký problém (napr. vzpriechený čap na vodiacich líštach), tak obsluha do chodu zariadenia nemusí vôbec zasahovať.

*Za poskytnuté informácie ďakujeme Ing. Jurajovi Kostrošovi, špecialistovi na robotiku, mechatroniku a PLC riadenie v spoločnosti Klimasoft.*

**Branislav Bložon**

**|atp|journal** | Aplikácie