



Robotizácia výrobných procesov – úspora nedostatkov pracovnej sily

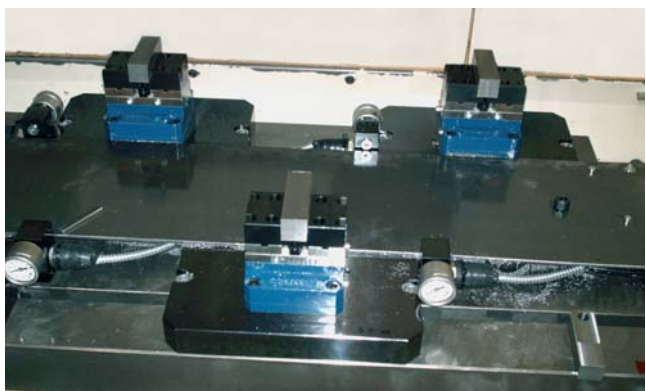


Nahradenie ľudskej sily pri obsluhu obrábacích strojov robotmi je jednou z ciest na zvýšenie produktivity a efektívnosti výrobného procesu. Úspory sú výrazné hlavne pri sériovej výrobe. Tento fakt si uvedomilo aj vedenie spoločnosti RICHMONT-CZ, a. s., a zverilo riešenie tohto problému spoločnosti BOST SK.

Úlohou bolo doplniť dvojicu obrábacích centier Okuma MX-45VAE priemyselným robotom, ktorý mal zabezpečiť kompletnú obsluhu týchto dvoch strojov. Na to sa vybral robot Fanuc M-16iB od japonského výrobcu Fanuc Robotics. K jeho úlohám patrí naloženie polotovaru zo spádového zásobníka do jednotlivých strojov, postupné otáčanie polotovaru po skončení jednotlivých operácií a nakoniec vyloženie hotového výrobku na dopravník.



Cieľom projektu bolo vytvorenie komplexne automatizovanej výrobní bunky, do ktorej bude vstupovať polotovar a na jej výstupe bude hotový výrobok. Od začiatku prác na projekte bolo jasné, že bude potrebné vyriešiť niektoré technické problémy, ktoré sa pri tomto druhu aplikácie zvyčajne vyskytujú. Jedným z najdôležitejších je práve presné naloženie a otáčanie obrobku do jednotlivých polôh, pričom nepresné upnutie automaticky vedie k výrobe nepodarku. Najdôležitejšie preto bolo vyriešenie tohto problému. Na upínanie obrobkov sme využili pneumaticky ovládané zveráky. Kvôli zvýšeniu efektivity a plnému využitiu kapacity stola sa použili štyri kusy zverákov z každého stroja. Spolu s potrebným pneumatickým a elektrickým rozvodom ku každému



mu zveráku bola plocha stola takmer úplne využitá. Už v prípravnej fáze projektu bolo nutné v grafickom prostredí softvéru Roboguide namodelovať podstatné časti pracoviska. Týmto sa preverovali priestorové možnosti v pracovnom priestore strojov a simuloval sa spôsob manipulácie s obrobkami tak, aby nedochádzalo k vzájomným interferenciám medzi ramenom robota a zverákmi, prípadne inými časťami v pracovnom priestore stroja. Nezávislé otvorenie a zatvorenie každého zveráku je riadené priamo riadiacim systémom robota. Robot podľa vloženého algoritmu sám rozhoduje o správnom okamihu otvorenia a zatvorenia konkrétneho zveráku. Ku každému zveráku musí byť privedený zdroj tlakového vzduchu a riadiaci signál. Vzduchový aj elektrický rozvod je vystavený veľmi nepriaznivému pôsobeniu chladiacej emulzie, trieskam z procesu obrábania a ich hromadeniu. Zároveň sa pracovný stôl neustále pohybuje a musí spĺňať požiadavku na jednoduché a nie príliš časté čistenie.



Robot riadi aj otvorenie a zatvorenie dverí na každom stroji. Komunikácia so strojom prebieha len takým spôsobom, že robot vyšle signál na odštartovanie cyklu obrábacieho stroja a prijíma signál o dokončení cyklu. Všetky ostatné úlohy vrátane spustenia dopravníka hotových výrobkov riadi samotný robot. Okrem riadenia prijíma aj spätnú väzbu o tom, či sa aktivovaná operácia aj skutočne vykonala. Napríklad bez prijatia potvrdenia o úplnom otvorení dverí nezačne proces nakladania obrobku. Výhoda tohto usporiadania je v možnosti ovplyvňovať a riadiť celý automatizačný proces iba z riadiaceho systému robota Fanuc M-16iB. Spôsob programovania, programové inštrukcie a rozsiahle možnosti konfigurácie vstupno-výstupného rozhrania robia z riadiaceho systému robota ideálny nástroj pre aplikácie tohto typu.

Vzhľadom na to, že vo zveráku nie je vyhotovený žiadny doraz, na ktorý by robot mohol obrobok dotlačiť, čím by sa pred upnutím zaistila



jeho správna poloha, bolo nevyhnutné presné vloženie vyriešiť iným spôsobom. Tu prišla vhod vysoká presnosť robota Fanuc M-16iB pri nájazde do pozície, ktorá s veľkou rezervou spĺňa presnosť garantovanú výrobcom. Takto bolo možné presne vložiť obrobok len jeho jemným pritlačením do tvarových čelustí zveráka a pridržaním počas zatvárania čelustí. Samozrejmosťou je požiadavka na čisté dosadacie plochy čelustí pred upnutím. Spoľahlivé očistenie zabezpečuje prúd tlakového vzduchu privedený zo zápästia robota. Ofúknutie sa spúšťa tesne pred vložením obrobku, keď je rýchlosť pohybu ramena znížená. Prúd vzduchu odstráni triesky a emulziu z dosadacej plochy čelustí a zároveň čistí nesený polotovar.



V prípade bezobslužnej prevádzky je jedným z rizík i zlomenie nástroja, konkrétne vrtáka a závitníka. Prípadné zlomenie vrtáka by malo za následok aj zlomenie závitníka, ktorý po vrtaní vchádza do nevyvrtaného otvoru. Automatizovaný cyklus by však pokračoval aj bez týchto dvoch nástrojov, čo by spôsobilo výrobu nepodarkov. Ich množstvo, a teda vzniknutá škoda by záviseli od toho, ako dlho by trvalo, než by si tento stav „niekto všimol“. Mohol by to byť dlhý čas, preto je detekcia zlomenia nástroja nevyhnutnosťou. Kontrolu nástroja vykonáva laserová sonda Renishaw po každom cykle vrtania či závitovania. Ak po cykle nie je nástroj v poriadku, stroj sa zastaví a vyhlási alarm. Automatický cyklus nepokračuje a obsluha musí vymeniť poškodený nástroj.

Bezpečnosť obsluhujúceho personálu nemožno podceňovať. Existuje veľké množstvo technických možností, ako zabrániť kontaktu pracovníka s pohybujúcim sa robotom. V prvom prípade možno zabrániť prístupu obsluhy do ohrozeného priestoru ohradením pracoviska. Existuje však aj iná možnosť, keď obsluha nie je fyzicky bránená dostať sa do ohrozeného priestoru, avšak tento priestor musí byť nepretržite sledovaný bezpečnostným zariadením, ktoré zastaví činnosť robota okamžite po zistení narušenia. Tejto aplikácii vyhovovalo riešenie bezpečnosti pomocou ohrady. Otvorenie dverí ohrady preruší činnosť robota, čo je štandardná požiadavka. Ohrada je zároveň tvarovaná tak, aby aj počas činnosti pracoviska bol umožnený prístup k riadiacim panelom oboch vertikálnych obrábacích centier. Zásobník polotovarov sa dá dopĺňať z vonkajšej strany ohrady bez prerušenia činnosti a aj hotové výrobky sú dopravníkom vynesené na vonkajšiu stranu oplotenia.

Výsledkom je aplikácia, kde jeden robot dokáže plnohodnotne obslúžiť dve vertikálne obrábacie centrá počas nepretržitej prevádzky, pričom prestávky v činnosti súvisia len s čistením pracovného priestoru od triesok z obrábacieho procesu. Pri súčasnom zvýšení efektivity výroby na tomto pracovisku došlo aj k „úspore“ kvalifikovanej obsluhy, ktorá sa takto môže venovať obsluhu a programovaniu iných strojov v rámci prevádzky. Toto bola jedna z hlavných požiadaviek spoločnosti RICHMONT-CZ, a. s.

S odstupom času možno povedať, že cesta k úspore nedostatkov pracovnej sily formou robotizácie je správna. Svedčí o tom aj fakt o pokračujúcej spolupráci spoločnosti BOST SK so spoločnosťou RICHMONT-CZ, a. s., v oblasti robotizácie. V súčasnosti prebiehajú

práce na ďalšom robotickom pracovisku. Teraz však bude robot Fanuc M-710iC/50 spolupracovať s dvoma sústruhmi HAAS SL20THE, na ktorých sa budú obrábať súčiastky pre automobilový priemysel. Oproti M-16iB ide o väčší typ robota s maximálnou nosnosťou 50 kilogramov. M-710iC je vhodný aj na manipuláciu s rozmernejšími obrobkami, ktoré sa v budúcnosti môžu na strojoch HAAS sústružiť. Zmena veľkosti a typu vyrábaných súčiastok si vyžiada aj výmenu upínacích čelustí na ramene robota. Výmena zaberie maximálne zopár desiatok minút.



BOST SK, a.s.

Ing. Šimon Hranka
Súvoz 1/1594
911 01 Trenčín
Tel.: 032/741 73 11
Fax: 032/741 73 03
e-mail: stroje@bost.sk
<http://www.bost.sk>



FANUC Robotics Czech s. r. o.

V Parku 2294/4
148 00 Praha 4 – Chodov, ČR
Tel.: +420 234 072 900
Fax: +420 234 072 910
e-mail: sales@fanucrobotics.cz
<http://www.fanucrobotics.cz>

5