

Návrh robotizovaného pracoviska pomocou CAD – RobotStudio™

Systémy CAD sa stali neoddeliteľnou súčasťou návrhu priemyselných zariadení. Oblasť vývoja robotizovaných pracovísk nie je výnimkou. Spoločnosť ABB vyvíja a dodáva CAD softvérový produkt RobotStudio™ určený na návrh a komplexnú simuláciu, ktorého možnosti sa dajú využiť v priebehu celého životného cyklu robotizovaného pracoviska. RobotStudio™ vám predstavíme na zrealizovanej dodávke robotizovanej linky určenej na zváranie predného pozdĺžneho nosníka karosérie.

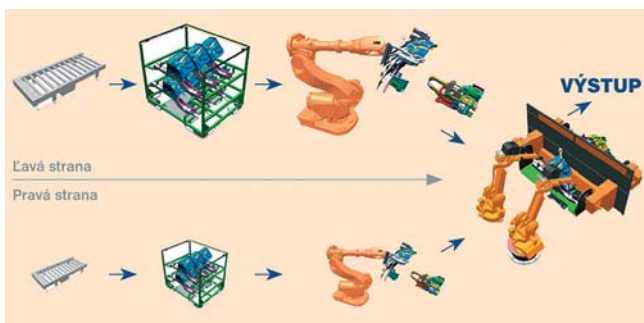
Návrh pracoviska

Dispozičný návrh, výber vhodných robotov a jednotlivých periférií vychádza z požiadaviek zákazníka na dané pracovisko. Na zváranie nosníka obsahujú základné vstupné údaje nasledujúce informácie:

- technológia – manipulácia, odporové zváranie a oblúkové zváranie,
- takt linky – maximálny čas na realizáciu danej operácie,
- geometria a hmotnosť jednotlivých dielov,
- počet a pozícia bodových odporových zvarov,
- dĺžka, počet a umiestnenie oblúkových zvarov,
- minimálny čas bez obslužnej prevádzky na vstupe linky.

Návrh pracoviska musí zohľadniť aj umiestnenie linky v rámci výrobnéj haly vzhľadom na priestorové možnosti, logistiku, tok materiálu, ergonómiu obsluhy, dostupnosť pre údržbu a servis.

Uvedené kritériá slúžia ako podklad pre „hrubý“ návrh pracoviska v 2D, pri ktorom sú použité približné metódy na vyhodnotenie zadaných kritérií tak, aby splnili požiadavky zákazníka. Zároveň je tento návrh použitý ako podklad pre podrobnú simuláciu a testovanie v programe RobotStudio™.



Obr.1 Od palety až po výstup

Obr. 1 znázorňuje priebeh jednotlivých operácií v rámci linky tak, ako vznikol z analýzy uvedenej v predchádzajúcom texte. Linka je symetricky rozdelená na výrobu ľavej a pravej strany dielu:

- diel vstupuje do bunky v palete na dopravníkovom systéme indexovaný v presnej polohe,
- manipulačný robot odoberie jeden zo šiestich dielov v palete,
- na stacionárnych odporových kliešťoch sú v definovanej pozícii urobené zvary,
- manipulačný robot vloží diel do upínacieho prípravku na otočnom polohovacom stole,
- zváranie roboty (MIG/MAG) urobí oblúkové zvary,
- otočením polohovacieho stola okolo zvislej osi a odobratím dielu obsluhou je ukončená operácia na jednej strane dielu,
- operácie na zrkadlovom diele sú realizované s posunutím taktu o polovicu, čo znamená, že manipulačným robotom trvá operácia dvojnásobok času ako zváracím robotom.

Dosiahne robot na diel aj v zadnej polohe palety? Stihnú roboty danú úlohu včas? Vzniknú nežiaduce prestoje? Bude mať mani-

pulačný robot dost' miesta na vloženie dielu do prípravku? Akú geometriu horáka potrebujeme, aby sme „dosiahli“ všetky zvary? Nebráni jedna z častí prípravku v dostupnosti zvaru? Odpovede na tieto a podobné otázky nám pomôže zodpovedať simulácia pracoviska v priestore 3D.



Obr.2 Pohľad na robot v maximálnej a minimálnej polohe

Overenie dostupnosti periférií

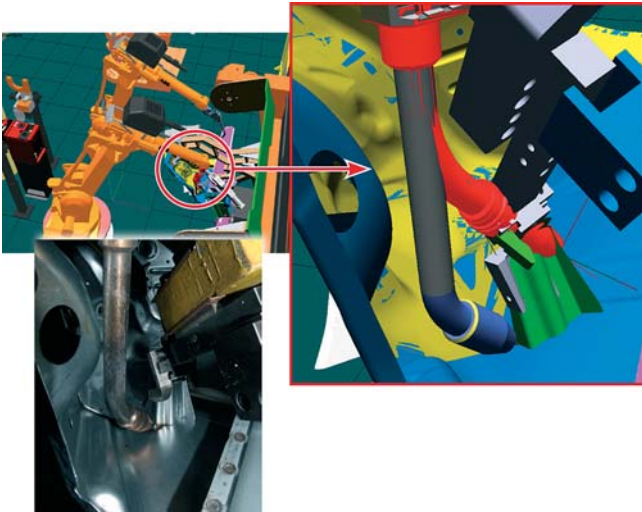
Na základe vyhodnotenia dosahu, nosnosti a počtu kľbových spojení zvoleného robota získame základný pracovný priestor, v ktorom by sa mali nachádzať všetky periférne zariadenia. Úlohu komplikuje koncový efektor robota (nástroj, manipulačná hlavička, zvárací horák...), ktorý pracovný priestor deformuje. To znamená, že reálny pracovný priestor robota už nie je daný len kinematickou štruktúrou robota, ale aj podmienkou na dodržanie technologických uhlov pri zváraní, respektíve zohľadnením geometrie manipulačnej hlavičky.

Návrh vhodnej verzie robota a určenie rozmerového usporiadania linky je potom prienik kinematickej štruktúry robota, koncového efektora a geometrie jednotlivých periférií. Príklad ovplyvnenia pracovného priestoru robota je zobrazený na obr. 2.

Overenie geometrie nástrojov

Overenie dosiahnuteľnosti jednotlivých periférií je prvý krok na ceste k reálnej linke. Teraz treba zohľadniť technologický proces, ktorý bol spomenutý len okrajovo. Na obr. 3 je ukážka návrhu geometrie zváracieho horáka a jeho vplyv na možnosť vzniku kolízie ramena robota a dielu. Červenou farbou zvýraznený horák je z tohto pohľadu nevyhovujúci a jeho geometria musela byť upravená tak, aby bolo možné realizovať zvary určené v zadaní pri zohľadnení požiadaviek daných technológiou zvárania (uhly náklonu, odklonu, vplyv gravitácie, smer zvárania atď.).

Určenie geometrie ramien odporových zváracích klieští je ďalšou ukážkou nutnosti nájdenia vhodného prieniku medzi dosahom robota, tvarom manipulačnej hlavičky, geometrie dielu, pozície jednotlivých bodov a technologických požiadaviek (kolmost' elektródy na rovinu bodu, tuhosť elektród, prítlačná sila, dĺžka ramien, typ klieští atď.).



Obr.3 Simulácia polohy horáka pri zváraní držiaka brzdového potrubia

Test kolíznych stavov

Kolízia je v tomto prípade zovšeobecnená a môže vzniknúť medzi ktorýmkoľvek pohybujúcimi sa časťami a stacionárnymi časťami zariadenia linky. V praxi to znamená napríklad kolíziu dielu držačného robotom so stojanom na zväracie kliešte. Bez priestorovej simulácie by bolo veľmi ťažké odhaliť možnosť vzniku kolízie jednotlivých zariadení vzhľadom na dodržanie podmienok pre danú technológiu.

Overenie času cyklu

Automobilový priemysel a čas nemožno oddeliť. Jednou z najprísnejších strážených podmienok pri dodaní linky je dodržanie stanoveného výrobného času. Pri množstvách počítaných rádovo v státisícoch znamená každá sekunda, ktorá predĺži výrobný čas, zvýšenie nákladov o nezanedbateľnú sumu.

V tomto prípade ponúka RobotStudio™ niekoľko výkonných nástrojov na určenie času potrebného na danú operáciu. Od dokonalého zvládnutia modelu dynamických charakteristík pohybu na určenie času potrebného na trajektóriu až po rozšírené vlastnosti simulácie jednotlivých technológií.

Optimalizácia

Každý návrh možno do určitej miery optimalizovať na základe stanovenia rôznych kritérií. RobotStudio™ ako nástroj pre off-line programovanie a simuláciu umožňuje využiť čas medzi návrhom a realizáciou na podrobnejšiu analýzu a odladenie detailov.

Hlavný prínos využitia RobotStudio™ v procese vývoja nového pracoviska je potom úspora investícií spojených s dodatočnou zmenou návrhu.



Obr.4 Pracovná linka v simulácii

ABB

ABB, s. r. o.

Ing. Peter Szakáll
 Dúbravská cesta 2
 841 04 Bratislava
 Tel.: 02/59 41 87 31
 Fax: 02/59 41 87 62
 e-mail: peter.szakall@sk.abb.com

1

RobotStudio™ verzia 5

potešenie zo skutočného offline programovania

Virtual Robot Technology™ • CAD import • Automatický AutoPath™ • Program Editor
 Optimalizácia dráhy pohybu • AutoReach™ • Virtual Teach Pendant • Detekcia kolízií
 Visual basic for Application (VBA) • Power Pac-y • True Upload and Download

