

KINEMATIKA PARALELNÍCH MECHANISMŮ

Ladislav Plšek, Radek Knoflíček*

Tento článek se zabývá problematikou paralelních mechanismů. Čtenář se seznámí se základními vlastnostmi paralelních mechanismů, s jejich značením a rozdělením podle nejrůznějších kritérií. Zvláštní pozornost je věnována otázkám řešení kinematických problémů při navrhování paralelního mechanismu. V článku jsou uvedeny i některé metody pro výpočet přímé a inverzní úlohy a metody stanovení přesnosti a citlivosti paralelních mechanismů.

Klíčová slova : paralelní mechanismy, průmyslový robot, tripod, hexapod, stupeň volnosti, přesnost

1. Úvod

Stroje s paralelní kinematikou byly navrženy již v šedesátých letech minulého století. Od té doby došlo ke značným změnám nejen v konstrukci, ale i v možnostech jejich praktického použití. K vlastnímu zavedení do výrobních linek však nedošlo, neboť bylo nutné řešit různé technické problémy, které sebou tato nová konstrukce přinášela. Největší překážkou v nasazení těchto strojů bylo rychlé řízení pohybu celého mechanismu. Vysoké rychlosti a zrychlení, které se od paralelních strojů očekávaly, kladly velké hardwarové i softwarové požadavky na řídicí systémy. Původní elektronické systémy nebyly schopny tyto požadavky v dostatečné míře uspokojit. Díky prudkému rozvoji v oblasti elektroniky došlo ke zkvalitnění počítačové podpory návrhu a konstrukce a především ke zdokonalení řídicích systémů strojů využívajících paralelní kinematiky. Tento rozvoj měl za následek širší uplatnění paralelních mechanismů v praxi, takže se s nimi můžeme setkat i v takových oborech jako například lékařství, automobilový průmysl, astronomie apod. Dnes se stroje s paralelní kinematikou nasazují zejména v těchto oblastech :

- obráběcí stroje (obr. 1),
- tvářecí stroje,
- měřicí stroje,
- průmyslové roboty (obr. 2),
- manipulační technika (obr. 3).

V oblasti výrobních strojů a průmyslových robotů změnila paralelní konstrukce tvar základního kinematického řetězce natolik, že tvoří vedle klasických sériových kinematik samostatnou skupinu.

2. Základní charakteristika

Jak sám název mechanismu napovídá, u těchto robotů jsou ramena řazena paralelně, tzn. vedle sebe. Výsledný pohyb vzniká součinností všech ramen $\Rightarrow$ pohyb jednoho ramene

* Ing. L. Plšek, doc. Dr. Ing. R. Knoflíček, Ústav výrobních strojů systémů a robotiky, FSI VUT v Brně, Technická 2, 616 69 Brno