

ROBOȚII PARALELI ȘI DOMENIILE DE APLICARE ÎN INDUSTRIE

Alexandru GRIGORAȘ, Pavel GORDELENCO

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: Această lucrare caracterizează conceptele tipice de funcționare a roboților paraleli ca Stewart platform și Delta robot, precum și domeniile de aplicare în lume contemporană. Sunt puse accente pe intersecția acestora, cu domeniile construcției de MU și a sistemelor industriale, astfel urmărindu-se soluții gata realizate în prezent pe piața mondială ca exemple: Tripod EXPT și METROM (mașina-unealtă cu 5 axe de tip mobil), enumerându-se performanțele lor și noile conceptele ce sunt realizate.

Cuvinte cheie: robot, manipulator, stewart platform, delta robot, tripod, mașină-unealtă (MU).

1. Introducere

Un manipulator sau robot paralel este un sistem mecanic care utilizează mai multe lanțuri în serie controlate de calculator pentru susținerea unei singure platforme [1]. Cele mai utilizate forme de roboți de acest tip sunt: Stewart platform (fig.1), Delta robot (fig.2).

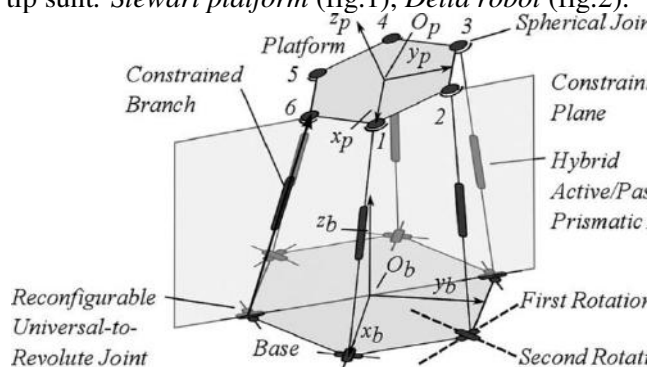


Fig.1. Stewart platform.

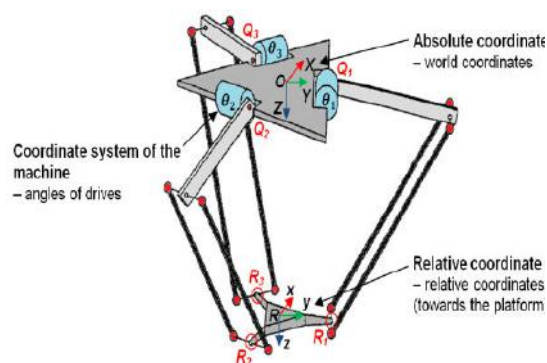


Fig.2. Delta robot.

Stewart platform are șase picioare hidraulice independente cu 6 grade de libertate, trei mișcări liniare x , y , z (laterale, longitudinale și verticale) și trei de rotație. Lungimea picioarelor poate fi schimbată și, prin urmare, se poate schimba orientarea platformei.

Domeniile de aplicare a acestei platforme sunt: simulatoare de zborului; tehnologia cranelor (*RoboCrane*); sistemul NASA de prindere și desprindere a navelor cosmice; sistem de analiză a locomoției umane în biomecanică; rama spațială Taylor (în chirurgia ortopedică pentru corectarea oaselor deformate); industria constructoare de mașini.

Delta robot este un tip de mașină cinematică paralelă cu trei grade de libertate x , y , z . Se compune din trei pârghii, atașate prin articulații cardanice, ce pot fi puse în mișcare cu ajutorul motorului rotativ sau liniar.

Domeniile de aplicare a acestei platforme sunt: tripod/ manipuloare de serie; 3D Printer; mașini de sudat; asamblatoare de plăci electronice; industria constructoare de mașini [1].

2. Roboți paraleli în construcția mașini-unelte, soluții gata pregătite, realizate în prezent pe piață

Actual roboții paraleli au adus modele noi de mașini-unelte aici sunt redactate cel mai reușite și utilizate forme din industrie constructoare de mașini [3]:

a) **Tripod EXPT** sistem de manipulator universal simplificat și staționar. Trepiedul prezentat în această lucrare este conceput ca un dispozitiv programabil pentru automatizarea fabricilor (fig.3), format din structură piramidală rigidă, ce asigură o precizie ridicată a căii și a poziției efectuate.

Performanțe tehnice: răspuns dinamic înalt până la 150 de mișcări/min; greutatea bazică 45-65 kg; accelerație max. 110 m/s²; spațiu de lucru 1200 mm; masă mică în mișcare; repetiția acurateței ± 0.1 mm; încărcări de până la max. 5 kg.

Aplicațiile tipice sunt: colectarea și plasarea pieselor mici, lipirea, etichetarea, paletizarea, trierea, gruparea, re poziționarea și separarea [3, 4].

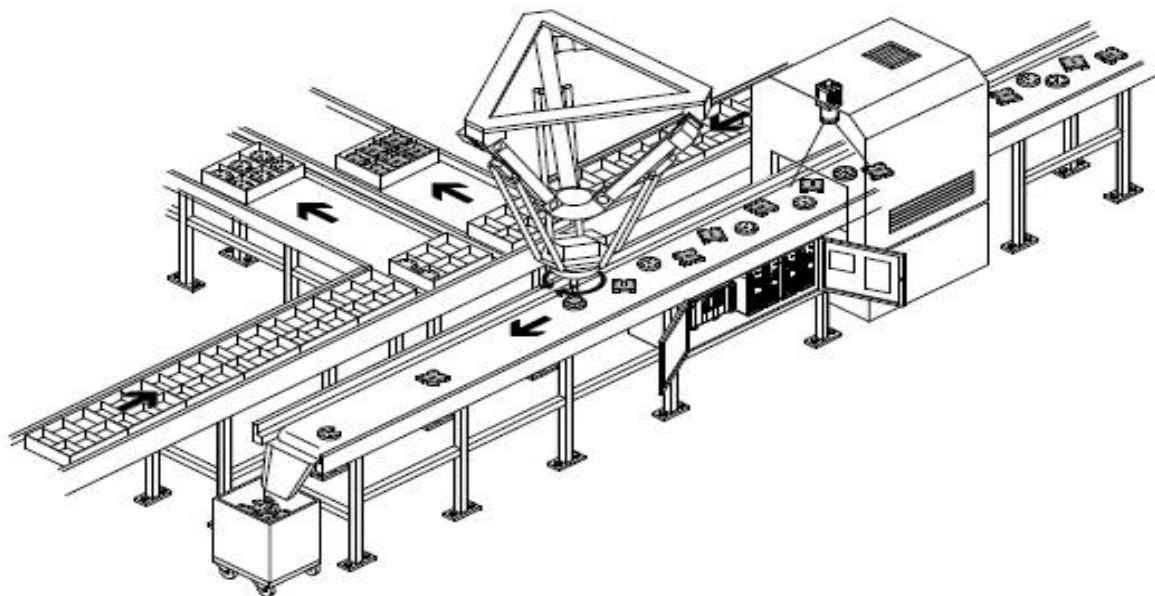


Fig. 3. Sistem automatizat Tripod.

b) **METROM** – mașina-unealtă cu 5 axe de tip mobil METROM MU cu 5 axe este o combinație neordinară dintre sistemul de roboți paraleli cu legături cardanice și un axul principal [2].

Specificul acestei MU este:

- prelucrarea locală a pieselor mari cu precizia unei mașini cinematice modulare cu viteză de lucru de până la 60.000 mm/min;
- instalarea ușoară și rapidă a MU pe piesa prelucrată mărește productivitatea ei;
- o varietate enormă de aplicații și modele (fig.4);
- MU prelucrează suprafețe libere și găuri oblice;
- ușor de întreținut tehnic;
- consum redus de energie datorită masei mobile mici și formei carcasei specifice.

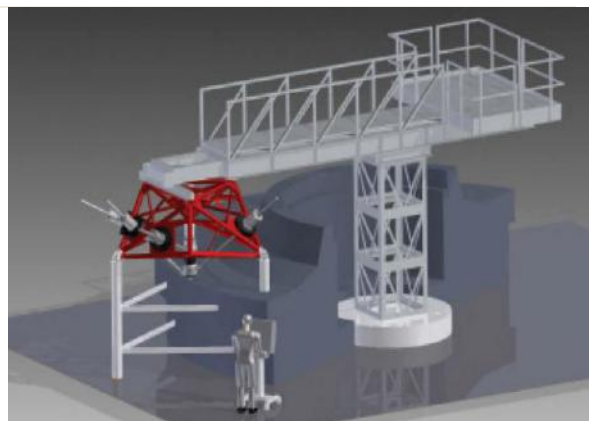


Fig.4. Model de prelucrare a piesă componente ale centralei hidroelectrice: diametru mai mare de 12m, greutate peste 40t.

3. Concluzie

Sistemele de roboții paraleli sunt unele din cele mai reușite și inovative adaptări tehnice implementate în industria constructoare de mașini. În informația prezentată se observă că aceste modele schimbă conceptele clasice de MU și integrează noi metode de prelucrare mecanică, cum ar fi, în cazul unei piese de dimensiuni enorme, **METROM** a decis să elaboreze MU, care poate fi instalată pe piesă și oferă o precizie spațială de $\pm 0,020\text{mm}$.

De asemenea aceste MU au o performanță semnificativă față de mașinile cu sistem cartezian, deosebindu-se prin: *sisteme compacte cu formă simplă constructivă; zonă de lucru mare; precizie înaltă; mobilitate și rigiditate înaltă; cheltuieli reduse la întreținere și exploatare; gamă înaltă de utilizări; gamă înaltă de opțiuni.*

Bibliografie

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Parallel_manipulator
2. <https://www.itmash.ru/ftpgetfile.php?id=674&module=files>
3. <http://www.ttonline.ro/sectiuni/automatizari/articole/1067-actionari-electrice-tridimensionale-de-inalta-acuratete-si-viteza>
4. https://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/446436/EXPT_2016-08c_8060151r1.pdf