

# PERFORMANȚA ACȚIONĂRILOR TRIDIMENSIONALE ÎN CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

Jemali BEZEID, Pavel GORDELENCO

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** Mecanismele cu cinematica paralelă au atras atenția inginerilor și a companiilor constructoare de MU datorită vitezelor înalte ce pot fi atinse cu aceste mecanisme, precizia și rigiditatea construcției ce se datorează structurii de contur închis. Unele probleme teoretice a acestui mecanism sunt menționate încă în anii 1645 de Christopher Wren apoi în 1813 de Cauchy, evident că tehnologiile pe acele timpuri nu au permis aplicarea în practică a realizărilor teoretice. În decursul ultimului deceniu au fost construite peste 100 de mecanisme bazate pe cinematica paralelă, majoritatea ca prototipuri în scopuri academice.

**Cuvinte cheie:** cinematică paralelă, delta-robot, tricept-robot.

## 1. Introducere

Deși mai mult de 10 ani au trecut de când a fost prezentat primul model comercial a mașinilor unelte cu cinematica paralelă, acestea nu au fost pe larg acceptate în industrie. În mare măsură din cauza faptului că implementarea în practică a acestui tip de mecanism creează noi probleme.

Primele prototipuri de MU cu CP au fost prezentate publicului în 1994 de către Ingersoll (fig.1) și Ginddings & Lewis (fig.2). Acestea reprezentau MU de frezat cu 5 axe. Cu toate că au fost primii care au utilizat această tehnologie în crearea unei MU, aceste MU nu au avut avantaje considerabile asupra MU de frezat tradiționale. Nu au fost soluționate așa probleme ca vibrația, sistemul de comandă și erorile de poziționare induse de gravitație.



Fig. 1. Ingersoll.

## 2. Domenii de aplicare a mecanismelor cu cinematică paralelă.

Cel mai de succes robot cu cinematică paralelă este așa numitul "Delta Robot" (fig.2) proiectat în 1980 de către Prof. Raymond Clavel și "Tricept robot" proiectat de către Karl-Erik Neumann în 1987 în baza cărui mai apoi se vor construi MU. Amândouă construcții au avut un succes comercial și sunt utilizate larg în prezent pe linii de sortare și asamblare datorită vitezelor mari de lucru și simplitatea mecanismului.

De asemenea roboți cu cinematică paralelă se folosesc la simulatoare de zbor, scanere 3D, și în ultimul timp a început aplicarea acestei tehnologii în MU.

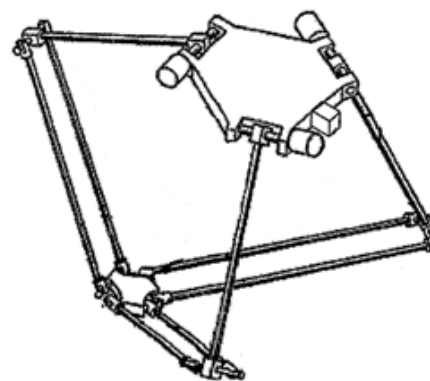


Fig.2. Delta – robot.

## 3. Aspecte tehnice a utilizării mecanismelor cu CP în MU

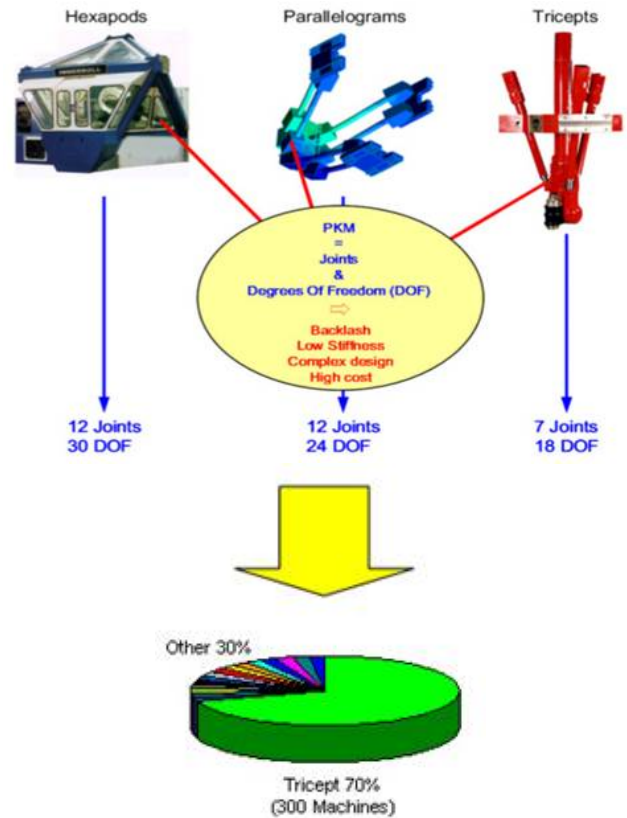
Elementele importante a mașinilor unelte cu cinematica paralelă sunt articulațiile. Acestea sunt complexe și dificil de executat cu un coeficient mic de fricțiune, fără histerezis și un joc minim în plus, aceste articulații trebuie să fie proiectate astfel încât să fie posibil de adăugat senzori pentru a măsura parțial sau în totalitate amplitudinea de mișcare a articulațiilor pentru mișcări uniforme. Astfel această problemă limitează numărul MU cu CP pe piață și la fel explică de ce cele mai reușite MU cu CP posedă un număr redus de articulații (fig.3) cum ar fi MU Tricept T805 (fig.4).

Astfel, este dificil de a da o opinie generală despre rigiditate a mașinilor unelte cu cinematica paralelă. Pe de o parte, sa dovedit, ca avantajul conceptual a MU cu CP este rigiditatea. Pe de altă parte, configurația geometrică și componentele cheie sunt motivul pentru performanța inferioară a MU cu CP în raport cu mașinile unelte tradiționale.



#### Avantaje

- Rigiditatea înaltă datorită construcție de tip contur închis
- Actuatorii liniari sunt supuși doar forțelor normale, comprimare și întindere
- Inerția mică a capului de forță
- posibilitatea proiectării modulare
- repartiția uniformă a forțelor în structura MU



#### Dezavantaje

- Spațiu de lucru mic
- Costuri înalte a articulațiilor
- Controlul complex
- Calibrarea complicată
- Raportul mic dintre mărimea MU și a spațiului de lucru

#### **4. Concluzie**

Astăzi mașinile unelte cu cinematica paralelă încet dar cu pași siguri pășesc pe piața de MU oferind beneficii în diferite aplicații industriale.

Dacă să comparăm 10 ani de investigații în domeniul mașinilor unelte cu cinematica paralelă și 200 de ani de investigații în MU tradiționale, ușor ajungem la concluzia că rezolvarea problemelor și în domeniul MU cu CP necesită încă timp.

#### **Bibliografia**

1. <http://www.pkmtricept.com/>
2. [http://www.sjf.stuba.sk/docs//docs/casopis/ZVP2009/09\\_F\\_SP\\_Kollath\\_Ploskunakova\\_Beniak.pdf](http://www.sjf.stuba.sk/docs//docs/casopis/ZVP2009/09_F_SP_Kollath_Ploskunakova_Beniak.pdf)
3. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736584510000190>
4. <http://www.exechonworld.com/document/200804/article22.htm>