



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,  
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",  
SEBEȘ, 2011

# **APLICARE A MELCULUI GENERATOR PENTRU MANUFACTURAREA ROȚII FRONTALE LA ANGRENAJUL PINION CILINDRIC-ROATĂ FRONTALĂ (I)**

Iosif Vencel CSIBI, Dorin HERCIU, Pavel-Teodor CISMAȘ  
Cătălin-Sandu GRUIN, Mihai SUDRIJAN

## **GENERATOR WORM APPLICATION FOR MANUFACTURING OF FACE GEAR FOR FACE GEAR DRIVE (I)**

The paper presents the application of generator worm for manufacturing of face gear for face drive.

Keywords: worm generator  
Cuvinte cheie: melc generator

### **1. Generalități**

Metoda convențională pentru generarea roții frontale a angrenajului pinion cilindric-roată frontală se bazează pe utilizarea unui cuțit roată cu dantura în evolveră, iar manufacturarea roții frontale se bazează pe simularea angrenării cuțitului roată cu roata frontală ce va fi generată.

Edward W. Miller a propus, în 1942, generarea roții plane cu o freză melc [1]. Partea rațională a acestui patent a fost ideea de a considera angrenarea interioară a frezei melc cu pinionul angrenajului pinion-roată frontală.

Lucrarea cuprinde soluții pentru următoarele probleme ale concepției melcului abraziv:

(i) determinarea unghiului de încrucișare dintre axele, cuțitul roată și melcul generator;

(ii) determinarea suprafeței elicoidale a melcului generator  
 Figura 1 arată sistemele fixe de coordonate  $S_a, S_b$  și  $S_c$ , utilizate pentru ilustrarea poziționării melcului în raport cu cuțitul roată. Sistemele mobile de coordonate,  $S_s$  și  $S_m$ , sunt rigid legate de cuțitul roată și de melc [2].

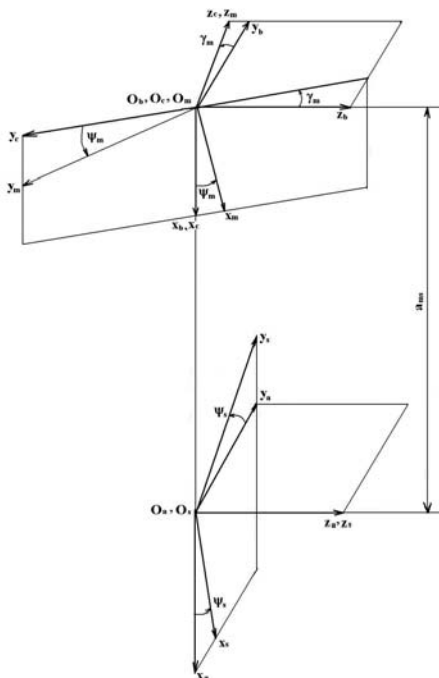


Fig. 1 Sistemele fixe de coordonate  $S_a, S_b$  și  $S_c$ , sistemele mobile de coordonate  $S_s$  și  $S_m$ , legate de cuțitul roată și melcul generator precum și reglarea melcului abraziv în raport cu cuțitul roată:  $\psi_s$  este parametrul mișcării de rotație al cuțitului roată;  $\psi_m$  este parametrul mișcării de rotație al melcului generator;  $\gamma_m$  este unghiul de reglare al melcului abraziv în raport cu cuțitul roată

Axa  $z_s$ , care coincide cu axa  $z_a$ , care este axa de rotație a cuțitului roată. Axa  $z_m$ , care coincide cu  $z_c$ , este axa de rotație a melcului. Axele,  $z_s$  și  $z_m$  sunt încrucișate și formează un unghi de încrucișare de  $90^0 \pm \gamma_m$ . Semnul superior (inferior) corespunde utilizării melcului de sens dreapta (de sens stânga). Distanța dintre axele,  $z_s$  și  $z_m$ , este notată cu  $a_{ms}$ .

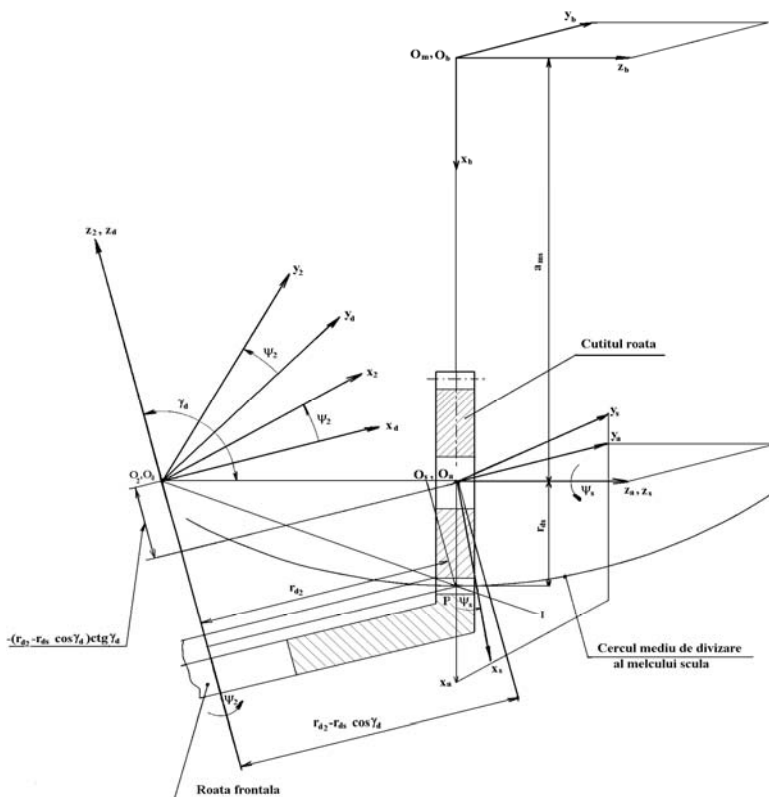


Fig. 2 Obținerea tangentei suprafețelor  $\Sigma_s$  și  $\Sigma_2$  și generarea roții frontale, de către melc

Obținerea unghiului de încrucișare  $\gamma_m$  se bazează pe observarea tangenței instantanee a suprafețelor: (i) flancului dintelui cuțitului roată,  $\Sigma_s$ ; (ii) flancului dintelui roții frontale,  $\Sigma_2$  și (iii) flancului dintelui melcului,  $\Sigma_m$ .

## 2. Obținerea unghiului de încrucișare

În scopul simplificării acestei deduceri, se consideră tangența acelor suprafețe care sunt echidistante la  $\Sigma_s$ ,  $\Sigma_2$  și  $\Sigma_m$ , și care trec prin punctul P, determinat în  $S_a$  (figura 1 și figura 2) că:

$$\vec{r}_a^{(P)} = [r_{ds} \quad 0 \quad 0]^T, \quad (1)$$

în care  $r_{ds}$  este raza cercului de divizare a cuțitului roată.

Obținerea unghiului de încrucișare  $\gamma_m$ , se bazează pe următoarea procedură:

(i) Se consideră, inițial, tangența în punctul P al suprafețelor, care sunt echidistante la  $\Sigma_s$  și  $\Sigma_2$ . Axele,  $z_s$  și  $z_2$ , de rotație, ale cuțitului roată și roții frontale, sunt intersectate (figura 2) și, de aceea, acolo este o axă instantanee de rotație  $O_2$ , care trece prin punctul de intersecție  $O_d$  [2]. Punctul P este ales pe  $O_d$ . Tangența suprafețelor,  $\Sigma_s$  și  $\Sigma_2$ , este asigurată, deoarece normala la  $\Sigma_s$  trece prin punctul P (figura 2 și figura 3).

(ii) Tangența suprafețelor flancurilor,  $\Sigma_s$  și  $\Sigma_w$ , în punctul P, este respectată, dacă, este satisfăcută, în P, următoarea ecuație a angrenării dintre  $\Sigma_s$  și  $\Sigma_m$  [3],

$$\vec{N}^{(s)} \cdot \vec{v}^{(sm)} = 0, \quad (2)$$

în care:  $\vec{N}^{(s)}$  este normala la  $\Sigma_s$ ; vectorul  $\vec{v}^{(sm)}$  este determinat de către

$$\vec{v}^{(sm)} = \vec{v}^{(s)} - \vec{v}^{(m)}, \quad (3)$$

unde  $\vec{v}^{(s)}$  și  $\vec{v}^{(m)}$  sunt vitezele punctului P, de pe cuțitul roată și de pe melc.

Folosind ecuațiile (2) și (3) se va obține, după deduceri, că:

$$\gamma_m = \arcsin \frac{r_{ds}}{N_s (a_{ms} + r_{ds})}, \quad (4)$$

în care:  $r_{ds}$  este raza de divizare a cuțitului roată, iar  $a_{ms}$  (figura 1 și figura 2) este distanța dintre axe, cuțitului roată și melcului.

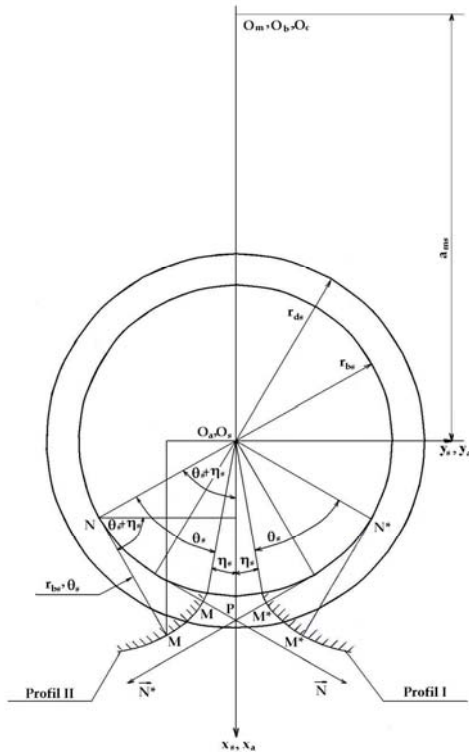


Fig. 3 Profilurile cuțitului roată și normalele la profilurile sale

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Miller, E.W., *Hob for Generation Crown Gear*. USA Patent 2,304,588, 1942.
- [2] Litvin, F., Fuentes, L., Zanzi, C., Pontiggia, M., *Face Gear Drive with Spur Involute Pinion: Geometry, Generation by Worm, Stress Analysis*. NASA/CR-2002-211362. ARL-CR-491, February 2002
- [3] Litvin, F.L., *Gear Geometry and Applied Theory*. New Jersey, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1994.
- [4] Litvin, F.L., Fuentes, A., *Geometria angrenajelor și teorie aplicată*. Ediția a doua. Editura Dacia, Cluj-Napoca, 2009.

Prof.Dr.Ing. Iosif Vencel CSIBI  
membru AGIR  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca  
Drd.Ing. Dorin HERCIU  
Transmission Cugir, membru AGIR  
Mat. Pavel-Teodor CISMAȘ  
Dr.Ing. Cătălin-Sandu GRUIN  
Nova-Grup, Cugir  
Dr.Ing Mihai SUDRIJAN  
S.C. Sculăria SRL Cugir, Președintele Sucursalei Alba a AGIR