



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

FREZELE MELC PENTRU DANTURAREA ROȘILOR CICLOIDALE CU PROFILURI TEORETIC EXACTE ALE DINȚILOR - TEORIE ȘI TEHNOLOGIE DE EXECUȚIE (I)

Mugurel-Liviu SÂRBU, Ulise TOADER,
Gheorghe ȘUTEU, Petru LUPEAN

HOBBS FOR TOOTING THE CYCLOIDAL GEAR WITH EXACT PROFILE OF THE TOOTH AND MANUFACTURING TECHNOLOGY (I)

The paper presents the theory and manufacturing technology of hobs for tooting the cycloidal gear with exact profile of the tooth.

Keywords: worm gear cutters exact cycloidal tooth profiles

Cuvinte cheie: freze melc pentru angrenaje cicloidale cu profiluri exacte ale dinților

1. Generalități

Elementele geometrice principale ale pinionului cicloidal, și, de asemenea, elementele geometrice de bază ale cremalierii cicloidale conjugate sunt ilustrate în figura 1.

Cercul de rulare/divizare al pinionului, C_{r1} , cu centrul în O_1 , având raza $0,5 \cdot d_{r1}$, rulează, fără alunecare, pe dreapta C_∞ , care este un cerc de rulare cu rază infinită, punctul de tangență fiind P .

Profilul hipocicloidal al piciorului dintelui pinionului, PP_1 , este generat de cercul ruletei de rază r_1 , care rulează în interiorul cercului

de rulare/divizare C_{r1} , tangent, în P , la linia C_∞ . Profilul hipocicloid al piciorului dintelui pinionului este limitat de cercul de rulare/divizare, C_{r1} , respectiv linia C_∞ și cercul de picior, de rază $0,5 \cdot d_{f1}$.

2. Dantura pinionului cicloidal, cu profiluri teoretic exacte

Dacă, se consideră linia C_∞ , linia medie a unei cremaliere, respectiv, roata dințată conjugată pinionului, cu raza de rulare infinită, atunci, ruleta de rază r_1 , rulând pe această linie, definește profilul cicloidal al capului dintelui cremalierei, PV_∞ , care are profilul conjugat piciorului dintelui pinionului.

În figura 1, se observă că, a fost reprezentat și cercul ruletei roții conjugate pinionului, având raza r_2 , cerc tangent, de asemenea, în punctul P , la cercul de rulare/divizare al pinionului, C_{r1} , precum și la linia medie a cremalierei C_∞ .

După cum s-a mai arătat, ruleta de rază r_2 , rulând pe periferia cercului de rulare/divizare, C_{r1} , generează profilul cicloidal al capului dintelui pinionului, PV_1 .

Simultan, ruleta de rază r_2 , rulând de-a lungul liniei medii a cremalierei, C_∞ , va genera profilul cicloidal al piciorului dintelui cremalierei, PP_∞ , conjugat capului dintelui pinionului.

Prin urmare, cremaliera având profilurile cicloidale generate de către ruletele de raze r_1 și r_2 , este conjugată piciorului și capului dintelui pinionului, deci, poate crea, prin rulare, dantura pinionului cicloidal, cu profiluri teoretic exacte.

În continuare, se vor deduce curbele capului și piciorului dintelui cremalierei cicloidale, în scopul determinării profilurilor active, ale dinților frezelor destinate danturării pinioanelor.

Se consideră figura 2, în care, ruleta de rază r_1 , parcurge prin rulare, fără alunecare, distanța $\overline{OO'}$ = $r \cdot \phi_C$, unde ϕ_C este unghiul la centru, care ilustrează rulara.

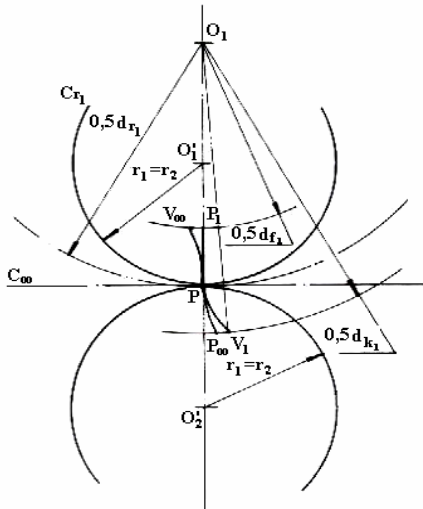


Fig. 1 Cremaliera conjugată pinionului cicloidal [1], [2]

În același timp, un punct $M_C(x_C; y_C)$, al ruletei, va descrie profilul cicloidal al capului dintelui cremalierii generatoare, abscisa acestuia, în sistemul de coordonate Oxy , fiind :

$$x_C = -r_1 \cdot \phi_C + r_1 \cdot \sin \phi_C, \quad (1)$$

iar ordonata,

$$y_C = r_1 - r_1 \cdot \cos \phi_C. \quad (2)$$

Ecuțiile parametrice ale profilului cicloidal, al capului dintelui cremalierii generatoare, vor avea expresiile:

$$x_C = r_1 \cdot (\sin \phi_C - \phi_C); \quad (3)$$

$$y_C = r_1 \cdot (-\cos \phi_C + 1). \quad (4)$$

Limitele de variație ale parametrului ϕ_C , vor fi stabilite ținând seama că, ordonata maximă a profilului capului de dinte al cremalierii,

corespunde cu înălțimea maximă a piciorului dintelui pinionului, iar limita inferioară corespunde cu polul angrenării $O(0;0)$.

Se consideră figura 3, în care, ruleta r_2 , parcurge, prin rulare, fără alunecare, distanța $\overline{OO'} = r_2 \cdot \phi_P$, în care ϕ_P este unghiul la centru, care ilustrează rulara. În același timp, punctul $M_P(x_P; y_P)$, aparținând ruletei, va descrie profilul cicloidal al piciorului cremalierii generatoare, având abscisa, în sistemul de coordonate, Oxy ,

$$x_P = r_2 \cdot (\phi_P - \sin \phi_P), \quad (5)$$

iar ordonata,

$$y_P = r_2 \cdot (\cos \phi_P - 1). \quad (6)$$

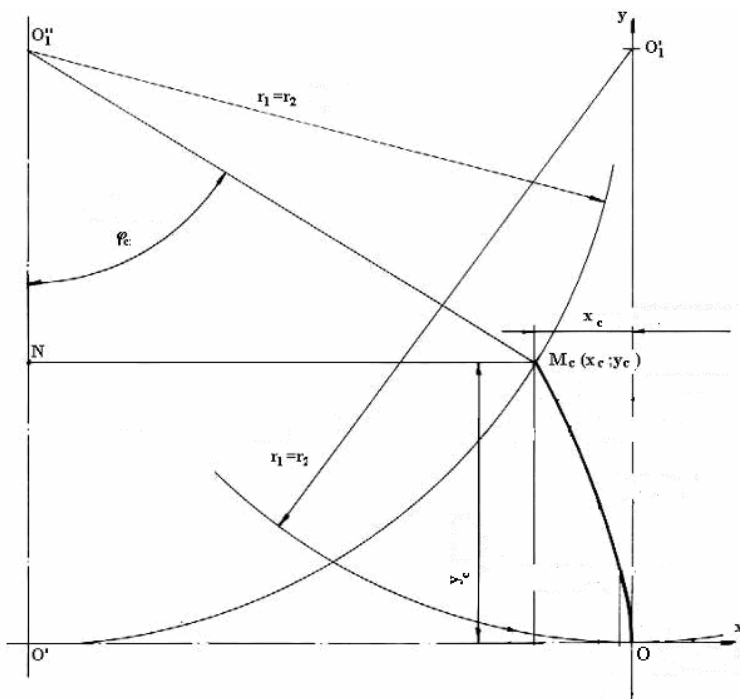


Fig. 2 Deducerea ecuației profilului capului dintelui cremalierii cicloidale generatoare a piciorului hipocicloidal al dintelui pinionului

Limitele de variație ale parametrului ϕ_p , se vor obține ținând seama că, ordonata minimă a profilului piciorului dintelui cremalierii, corespunde cu înălțimea capului dintelui pinionului, iar, limita superioară corespunde cu polul angrenării, $O(0;0)$.

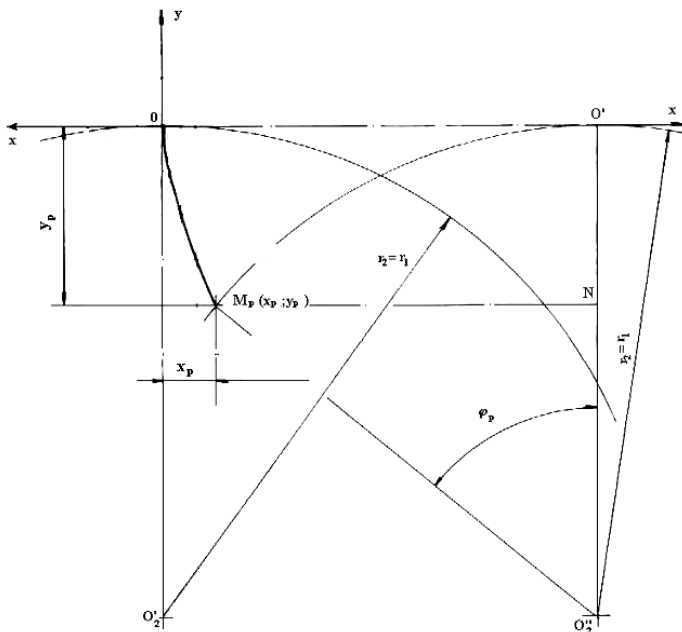


Fig. 3 Deducerea ecuației profilului piciorului dintelui cremalierii cicloidal generatoare a capului epicicloid al dintelui pinionului piciorului hipocicloid al dintelui pinionului

3. Concluzii

■ Cremaliera generatoare a danturii pinionului cicloidal, cu profilurile teoretic exacte ale dinților, a fost definită prin figurile: 1; 2 și 3, precum și prin ecuațiile (3) și (4), pentru capul dintelui cremalierii, respectiv, prin ecuațiile: (5) și (6), pentru piciorul dintelui cremalierii.

■ Relațiile menționate au constituit un algoritm, pe baza căruia, s-a elaborat un program de calcul, ale cărui rezultate sunt prezentate într-o listă de calcul.

■ Elementele calculate și expuse în lista de date, servesc la proiectarea frezei melc, pentru pinioane cicloidale cu profilurile dinților teoretic exacte.

BIBLIOGRAFIE

[1] Sârbu, M.L., *Angrenaje cilindrice de înaltă precizie pentru mecanica fină*. Editura Transilvania Press, Cluj-Napoca, 2004.

[2] Toader, U., *Contribuții privind optimizarea sculelor pentru prelucrarea angrenajelor cicloidale*. Teză de doctorat. Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2009.

Dr.Ing. Ec. Mugurel-Liviu SÂRBU

Primarul Municipiului Sebeș

Vicepreședinte Sucursala Alba a AGIR

Dr.Ing. Ulise TOADER

Șef Departament Corp Control și Comunicare Compania Națională Romarm,

Vicepreședinte Sucursala Alba a AGIR

Ing. Gheorghe ȘUTEU

Administrator S.C. Sculăria SRL, Cugir, membru AGIR

Ing. Petru LUPEAN

Administrator Tehnic S.C. Sculăria SRL , Cugir, membru AGIR