PRELUCRAREA ARBORILOR DE SECTIUNE ELIPTICA PRIN FREZARE SI RECTIFICARE CU SCULE ASCHIETOARE PE PARTEA FRONTALA

Ioan MIHAILA, Macedon GANEA, Nicodim MURESAN
Universitatea din Oradea

Résume

Cet ouvrage comte une méthode de construction des arbres avec section elliptique. Des arbres cylindriques avec section d'une ellipse mathématique $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-1=0$ sont utilises pour un moteur hydraulique avec piston rotative. Particularités du calcul numérique sur les machines-outils avec commande numérique sont pressentes aussi dans cet ouvrage.

Arbori cu sectiune eliptica se folosesc la transmisii mecanice în cutii de viteze pentru ca pot înlocui cu succes arbori clasici cu caneluri.

Avantajele acestor arbori rezida din rezistenta la oboseala, fiindca nu avem zone slabite sau concentratori de tensiuni interne, în structura de sectiune a arborilor eliptici.

O întrebuintare deosebita au arborii cu sectiune eliptica la constructia pistonului eliptic al motorului hidraulic cu piston rotativ eliptic, care are o forma de cilindru drept cu sectiune o elipsa, de ecuatie:

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-1=0 \qquad (1)$$

sau exprimata parametric:

$$x = a \cdot \cos j$$
$$y = b \cdot \sin j \qquad (2)$$
$$j \in [0,2p].$$

cu parametrul

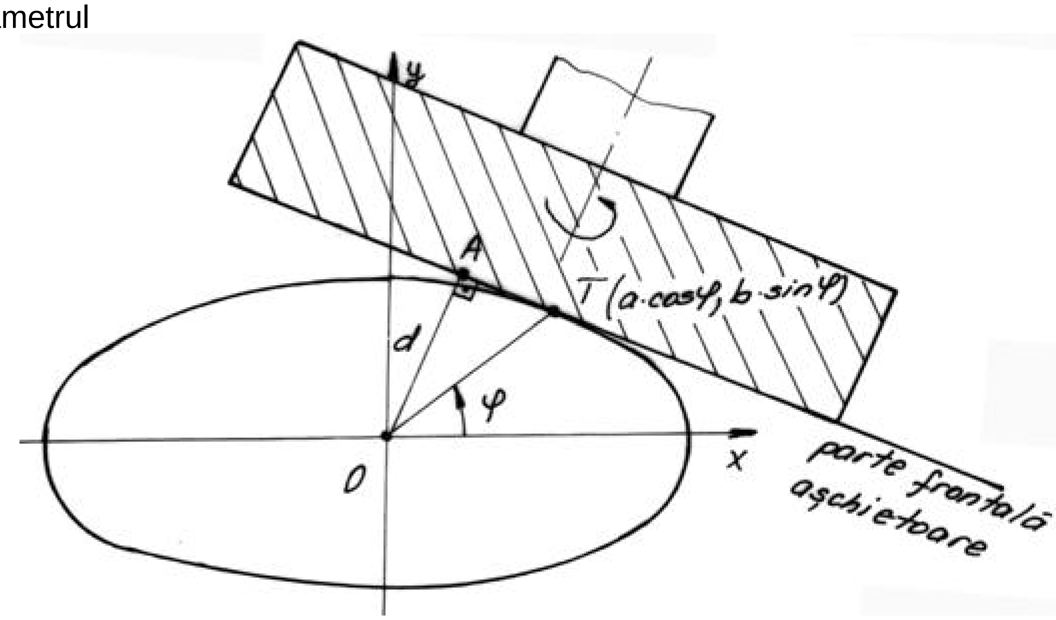


Fig. 1, Principiul prelucrarii conturului elipsei cu freza sau piatra de rectificat frontala.

În (Fig.1) cota d = OA este folosita la pozitionarea sculei, în pozitia de tangenta la elipsa si este realizata în permanenta de masina unealta cu comanda numerica (MU-CN).

Ecuatia tangentei la elipsa în punctul T este:

$$y - y_T = f(x_T) \cdot (x - x_T) \tag{3}$$

Din ecuatia implicita a elipsei (1) se obtine:

$$y = \frac{b}{a}\sqrt{a^2 - x^2} \tag{4}$$

si:

$$y' = -\frac{b}{a} \cdot \frac{x}{\sqrt{a^2 - x^2}} \tag{5}$$

Care introdusa în relatia (3) se obtine:

$$y - y_T = -\frac{b}{a} \cdot \frac{x_T}{\sqrt{a^2 - x_T^2}} \cdot (x - x_T) \tag{6}$$

si din relatiile (2) obtinem:

$$y - b \cdot \sin j = -\frac{b}{a} \cdot \frac{a \cos j}{\sqrt{a^2 \cdot (1 - \cos^2 j}} \cdot (x - a \cos j) \tag{7}$$

Sau scrisa sub forma parametrica, adica y = nx + a, se identifica:

$$m = -\frac{b}{a} \cdot \frac{\cos j}{\sin j}$$

$$n = b \sin j + \frac{b \cos^2 j}{\sin j} \tag{8}$$

Ecuatia normalei ce trece prin punctul O(0,0) pe dreapta tangenta la elipsa în punctul T este:

$$y - 0 = -\frac{1}{m} \cdot (x - 0)$$

sau

$$y = -\frac{1}{m} \cdot x \tag{9}$$

Dupa înlocuirea lui m avem:

$$y = \frac{a}{b} \cdot tg\, j \cdot x \tag{10}$$

Intersectia normalei prin O(0,0) la tangenta se face în punctele A(x_a, y_a), a carui coordonate se determina din relatiile:

$$y - b \sin j = -\frac{b}{a} ctg\, j \cdot (x - a \cos j)$$

$$y = \frac{a}{b} tg\, j \cdot x \tag{11}$$

prin rezolvare se obtine:

$$x_A = \frac{b\left(\sin j + \dfrac{\cos^2 j}{\sin j}\right.}{\dfrac{a}{b} tg\, j + \dfrac{b}{a} ctg\, j}$$

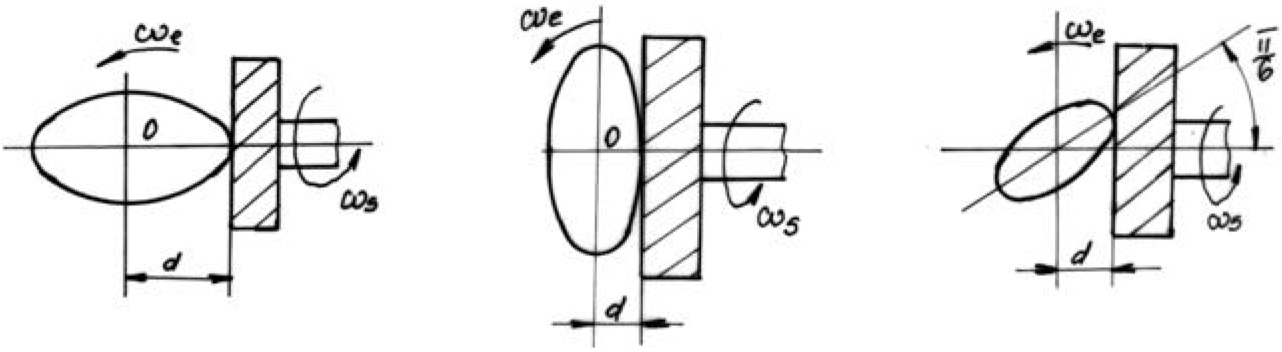
$$y_A = \frac{a}{b} tg\, j \cdot \frac{b \cdot \dfrac{1}{\sin j}}{\dfrac{a}{b} tg\, j + \dfrac{b}{a} ctg\, j} \tag{12}$$

Marimea liniara a distantei de la partea frontala a sculei aschietoare pâna la centrul elipsei este:

$$d = \sqrt{x_A^2 + y_A^2} = \frac{ab}{\sqrt{a^2 \sin^2 j + b^2 \cos^2 j}} \tag{13}$$

Se verifica usor distanta d pentru unghiurile

$$j = 0, \frac{p}{2}, \frac{p}{0}, etc:$$



a) *b)* *c)*

Fig.2. Trei pozitii ale elipsei cu distanta d aferenta.

Bibliografie

1. Ioan V. Mihaila - Tehnologia Constructiilor de Masini, vol. III, Ed. Imprimeriei de Vest, Oradea, 2001;
2. Musca, G. - Proiectarea asistata de calculator a tehnologiilor de prelucrare mecanica, Ed. Performatica, Iasi, 1996;
3. Herman, W. – Manufacturing and machine tool operations, United Statea of America, 1979.