A XII-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEŞ, 2012

ASUPRA GEOMETRIEI FREZELOR DISC PENTRU ARBORI CU CANELURI ÎN EVOLVENTĂ CONICE

Rodica-Olivia POP, Gheorghe ŞUTEU, Petru LUPEAN

ABOUT OF MILLING FACE AND SIDE GEOMETRY FOR INVOLUTE SPLINES GENERATED BY MILLING

The paper presents the basic elements of milling face and side profile for involutes spines generated by milling.

Cuvinte cheie: profil evolventic
Keywords: involutes profile

Norma DIN 5480, din martie 1986, oferă dimensiunile, în milimetri, ale arborilor şi butucilor canelaţi cu profilul canelurilor în evolventă (figura 1). De interes sunt datele pentru arborii canelaţi în evolventă, în vederea proiectării frezelor disc pentru frezarea canelurii acestora prin copiere pe maşini-unelte CNC.

Diametrul peste capul canelurilor, d_{a1} care este definit prin relaţia:

$$d_{a1} = m \cdot z_1 + 2x_1 \cdot m + 0.9 \cdot m \tag{1}$$

Iar diametrul de la piciorul canelurilor, este definit prin relaţia:

$$d_{f1} = m \cdot zi + 2x_1 - 2h_{fP}\,, \tag{2}$$

în care,

$$h_{fP} = 0{,}60 \cdot m\,,\ldots \tag{3}$$

mărime aferentă prelucrării prin frezare a arborilor canelaţi (vezi figura1).

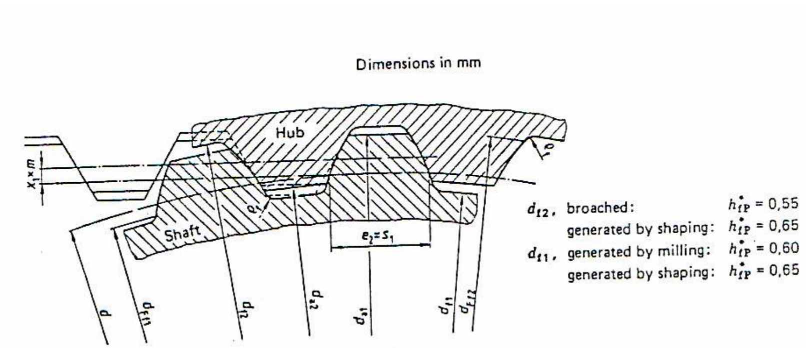

Fig. 1 Extras din norma DIN 5480 , ediţia din martie 1986, cu simbolizarea parametrilor geometrici ai butucului şi arborelui canelat în evolventă

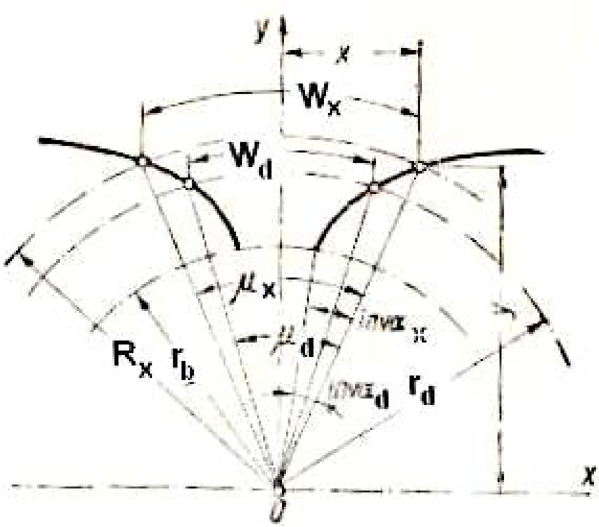

Fig. 2 Determinarea coordonatelor părţii evolventice a profilului [1]

Din norma DIN 5480 şi pe baza figurii 2, se vor calcula coordonatele pentru trei puncte: P_{ai};P_d şi P_{f1}, aferente diametrului capului, d_{a1}; diametrului de divizare d_d şi diametrului de picior d_{f1}.

Calculul coordonatelor celor trei puncte se va efectua în modul următor:

(i) Se calculează raza de bază;

$$r_{b1} = \frac{m \cdot z}{2} \cos\alpha_d \tag{4}$$

(ii) Unghiul de incidenţă de la capul profilului caneluri rezultă din relaţia [1]:

$$\alpha_{a1} = \arccos\left(\frac{r_{b1}}{\frac{d_{a1}}{2}}\right). \tag{5}$$

(iii) Unghiul la centru pe care îl formează punctul de la capul profilului canelurii se calculează cu relaţia [1]:

$$\frac{\mu_{a1}}{2} = \frac{\pi \cdot m - s_1}{2 \cdot r_d} + \mathrm{inv}\alpha_{a1} - \mathrm{inv}\alpha_d . \tag{6}$$

(iv) Abscisa punctului P_{a1} rezultă din relaţia [1]:

$$x_{a1} = \frac{d_{a1}}{2} \cdot \sin\frac{\mu_{a1}}{2} . \tag{7}$$

(v) Ordonata punctului P_{a1} rezultă din relaţia [1]

$$y_{a1} = \frac{d_{a1}}{2} \cdot \cos\frac{\mu_{a1}}{2} . \tag{8}$$

(vi) Abscisa punctului P_d rezultă din relaţia [1]:

$$x_d = \frac{d_d}{2} \cdot \sin\frac{\mu_d}{2} . \tag{9}$$

(vii) Ordonata punctului P_d rezultă din relaţia [1]

$$y_d = \frac{d_d}{2} \cdot \cos\frac{\mu_d}{2} . \tag{10}$$

(viii) Unghiul de incidenţă de la capul profilului caneluri rezultă din relaţia [1] :

$$\alpha_{f1} = \arccos\left(\frac{r_{b1}}{\frac{d_{f1}}{2}}\right). \tag{11}$$

(iii) Unghiul la centru pe care îl formează punctul de la piciorul profilului canelurii se calculează cu relaţia [1]:

$$\frac{\mu_{f1}}{2}=\frac{\pi\cdot m-s_1}{2\cdot r_d}+inv\alpha_{f1}-inv\alpha_d\ . \qquad (12)$$

(iv) Abscisa punctului P_{f1} rezultă din relaţia [1] :

$$x_{f1}=\frac{d_{f1}}{2}\cdot\sin\frac{\mu_{f1}}{2}\ . \qquad (13)$$

(v) Ordonata punctului P_{f1} rezultă din relaţia [1]:

$$y_{f1}=\frac{d_{f1}}{2}\cdot\cos\frac{\mu_{f1}}{2}\ . \qquad (14)$$

Se va determina ecuaţia cercului care trece prin cele trei puncte: $P_{a1};P_d$ şi P_{f1},conform determinantului [2]:

$$\begin{vmatrix} x^2+y^2 & x & y & 1 \\ x_{a1}^2+y_{a1}^2 & x_{a1} & y_{a1} & 1 \\ x_d^2+y_d^2 & x_d & y_d & 1 \\ x_{f1}^2+y_{f1}^2 & x_{f1} & y_{f1} & 1 \end{vmatrix}=0\ . \qquad (15)$$

Din determinantul (15) se va obţine ecuaţia:

$$x^2+y^2+mx+ny+p=0\ . \qquad (16)$$

Coordonatele centrului cercului rezultă din relaţiile [2]:

$$x_C=-\frac{m}{2}; \qquad y_C=-\frac{n}{2}\ . \qquad (17)$$

Raza cercului ce trece prin cele trei puncte are expresia [2]:

$$R_C=\sqrt{\frac{m^2}{4}+\frac{n^2}{4}+p}\ . \qquad (18)$$

Pe baza algoritmului de calcul prezentat în lucrare au fost efectuate calcule numerice pentru frezele disc aferente următorilor arbori canelaţi:

(1) $z=24$; $d_{a1}=31{,}75$; $d=30$; $d_{f1}=29{,}125$

Fig. 3 Freze disc pentru prelucrarea arborilor canelaţi pe maşini-unelte CNC, realizate S.C Sculăria Cugir srl (Fotografie făcuta la Sculăria Cugir srl)

(2) $z = 28$; $d_{a1} = 37{,}25$; $d = 35$; $d_{f1} = 34{,}125$

(3) $z = 36$; $d_{a1} = 46.75$; $d = 45$; $d_{f1} = 44{,}125$

Cunoscându-se, pe baza algoritmului de calcul, profilurile frezelor disc, au fost realizate molete care au corectat discul abraziv al maşinii-unelte elveţiene de rectificat prin detalonare REISHAUER Tip US, de la S.C. Sculăria Cugir srl, care a rectificat frezele sculele fe frezat, prezentate în figura 3.

BIBLIOGRAFIE

[1] Acerkan, I.S., şa., *Spravocinik Metalista* Vol.5., Moskva Maşgiiz, 1960.

[2] Murgulescu, E., şa., *Geometrie analitică şi diferenţială*. Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti,1962.

Drd. Ing. Rodica-Olivia POP
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

Dipl. Ing. Gheorghe ŞUTEU
Administrator S.C.Sculăria SRL Cugir, membru AGIR

Dipl. Ing. Petru LUPEAN
Administrator Adjunct S.C.Sculăria SRL Cugir, membru AGIR