A XIII-a Conferinţă Naţională multidisciplinară – cu participare internaţională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii româneşti",
SEBEŞ, 2013

DETERMINAREA PRAMETRILOR GEOMETRICI LA UN ANGRENAJ MELC-ROATĂ PLANĂ. STUDIU DE CAZ (I)

Emil-Nicolae MUNTEAN, Marius-Ovidiu ENE, Ioan Dan CHERECHEŞ

DETERMINATIONS OF THE GEOMETRICAL PARAMETERS FOR THE WORM-FACE GEAR DRIVE FOR A CASE STUDY (I)

The paper presents the basic algorithm for determinations of the geometrical parameters for the worm-face gear drive for a case study

Cuvinte cheie: parametri geometrici, angrenaj melc-roată plană
Keywords: geometrical parameters, gear worm-wheel hover

Pentru realizarea desenelor de execuţie la un angrenaj melc-roată plană (figura 1 şi figura 2), este necesar parcurgerea următorului algoritm de calcul sau lista de calcul figura 3:

(i) Exemplul de calcul se referă la un angrenaj, destinat unui reductor de turaţie, cu raportul de transmitere:

$$i_{12} = 50$$

Pentru realizarea acestui raport, s-au considerat următoarele valori ale numerelor de dinţi:

$$z_1 = 1;$$

$$z_2 = 50.$$

(ii)Turaţia electromotorului este dată de valoarea: $n_1 = 1500\,\text{min}^{-1}$

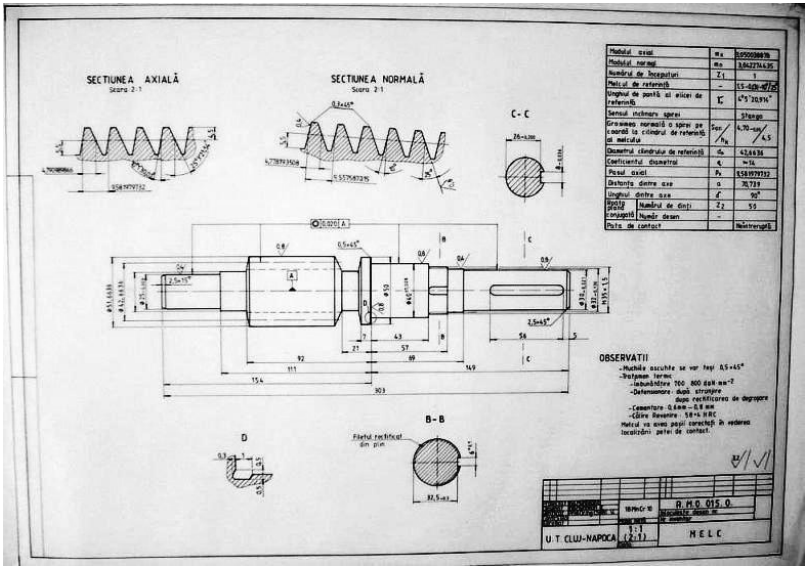

Fig. 1 Desenul melcului din angrenajul melc-roată plană

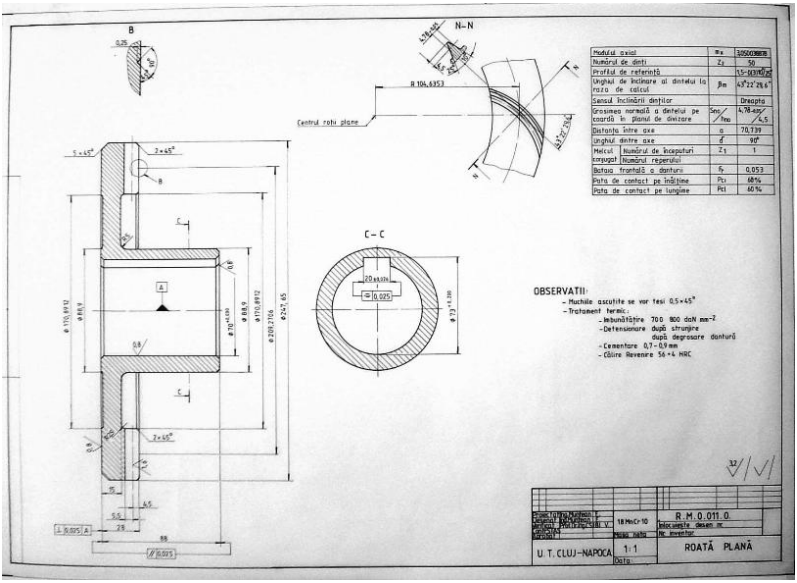

Fig. 2 Desenul roţii plane din angrenajul melc-roată plană

Turaţia roţii plane, conform formulei cunoscute, are valoarea:

$$n_2 = \frac{1500}{50} = 30\ \text{min}^{-1},$$

(iii) Distanţa între axe, în primul studiul de caz, după [1] este impusă la valoarea:

$$a = 70,739\ \ \text{mm} = 2,785\ \ \text{inch}.$$

(iv) Diametrul exterior al roţii plane, ce face obiectul exemplului de calcul, după [1], are valoarea:

$$D_{a2} = 2R_{a2} = 247,65\ \ \text{mm} = 9,750\ \ \text{inch},$$

respectiv,

$$R_{a2} = 123,825\,\text{mm} = 4,875\,\text{inch}.$$

(v) Lăţimea danturii, după [1] a fost impusă la valoarea de 1,511 inch, respectiv,

$$b = 38,3794\,\text{mm} = 1,511\,\text{inch}$$

Diametrul de referinţă al melcului, după [1], are valoarea dată de:

$$d_0 = 42,6636\,\text{mm} \cong 1,6797\,\text{inch}.$$

În continuare se va efectua calculul numeric al parametrilor geometrici ai angrenajului melc–roată plană pentru exemplul de calcul

(vi) Se va calcula, cu ajutorul formulei din [1], raza interioară a roţii plane:

$$R_{i2} = R_{a2} - b = \frac{D_{a2}}{2} - b,$$

respectiv,

$$R_{i2} = \frac{247,65}{2} - 38,3794 = 85,4456\ \text{mm} = 3,364\ \ \text{inch}.$$

(vii) Diametrul interior al roţii plane se va determina cu formula din {1], respectiv,

$$D_{i2} = 2 \cdot R_{i2},$$

de unde.

$$D_{i2} = 170,8912 \text{ mm} = 6,728 \text{ inch}.$$

(viii) Raza de calcul, R_c, se va determina după [1], de unde rezultă: $R_c = \frac{R_{a2} + R_{i2}}{2}$,

$$R_c = \frac{123,825 + 85,4456}{2} = 104,6353 \text{ mm} = 4,1195 \text{ inch}.$$

(ix) Cu datele, deja cunoscute, se poate calcula modulul axial m_x, prin formula din [1] şi anume:

$$m_x = \frac{2 \cdot a \cdot d_0}{z_2 \cdot d_0 - 2 \cdot z_1 \cdot \sqrt{R_c^2 - a^2}}$$

$$m_x = \frac{2 \cdot 70,739 \cdot 42,6636}{50 \cdot 42,6636 - 2 \cdot 1 \cdot \sqrt{104,6353^2 - 70,739^2}} =$$

$$= 3,050038878 \text{ mm}$$

respectiv, pasul diametral:

$$DP = \frac{25,4}{3,050038878} = 8,327762699$$

(x) Pasul axial, al elicei de referinţă, p_x, se va calcula cu formula [1] şi se va obţine:

$$p_x = z_1 \cdot \pi \cdot m_x,$$

$$p_x = 1 \cdot \pi \cdot 3,050038878 = 9,581979733 \text{ mm} =$$

$$= 0,377243297 \text{ inch}.$$

(xi) Unghiul de pantă, al elicei de referinţă a melcului, se va calcula cu formula din [1] şi anume:

$$\gamma_0 = \text{arctg} \frac{z_1 \cdot m_x}{d_{01}},$$

$$\gamma_0 = \text{arctg} \frac{1 \cdot 3,050038878}{42,6636} = 4,0891427^0 = 4^0 5' 20,914''.$$

(xii) Modulul normal se va calcula cu formula (2.2.18) şi se va obţine:

$$m_n = m_x \cdot \cos\gamma_0$$

$$m_n = 3,050038878 \cdot \cos 4^0 5' 20,914'' = 3,042274435 \text{ mm}.$$

respectiv, pasul diametral:

$$DP = \frac{25,4}{3,042274435} = 8,349016679$$

(xiii) Coeficientul înălţimii dintelui, κ_1, se va stabili, prin comparare cu datele oferite de angrenajele Helicon şi Spiradrive, [1], la valoarea:

$$\kappa_1 = 1,5.$$

(xiv) Cu formula (2.2.6) se va calcula înălţimea capului dintelui $h_{k1,2}$, în modul următor:

$$h_{k1.2} = \kappa_1 \cdot m_n,$$

$$h_{k1,2} = 1,5 \cdot 3,042274435 \cong 4,5 \text{ mm} = 0,177165354 \text{ inch}.$$

(xv) Coeficientul înălţimii piciorului dintelui, din aceleaşi surse bibliografice, [1], se adoptă la valoarea:

$$\kappa_2 = 1,8(3).$$

(xvi) Înălţimea piciorului dintelui se va calcula cu formula din [1] şi se va obţine:

$$h_{1.2} = \kappa_2 m_n,$$

$$h_{f1,2} = 1,8(3) \cdot 3,042274435 \cong 5,5 \text{ mm} = 0,216535433 \text{ inch}.$$

(xvii) Înălţimea dintelui, la angrenajul melc-roată plană, studiu de caz, se va calcula cu formula din [1]:

$$h_{z1.2} = h_{k1.2} + h_{f1.2},$$

$$h_{z1,2} = 4,5 + 5,5 = 10 \text{ mm}.$$

(xviii) Diametrul cilindrului exterior, peste spirele melcului, conform formulei din [1] are valoarea:

$$d_{k1} = d_0 + 2 \cdot h_{k1},$$

$$d_{k1} = 42,6636 + 2.4,5 = 51,6636 \text{ mm} = 2,034 \text{ inch},$$

iar diametrul cilindrului de la piciorul spirei melcului, se va calcula prin formula din [1] şi are valoarea:

$$d_{f1} = d_0 - 2 \cdot h_{f1},$$

$$d_{f1} = 42,6636 - 2.5,5 = 31,6636 \ \text{mm} = 1,246598425 \ \text{inch}.$$

BIBLIOGRAFIE

[1] Muntean, E.N., *Contribuţii asupra îmbunătăţirii parametrilor geometrici şi a sculelor de danturare la angrenajelor melc-roată plană*. Teză de doctorat. Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2009.
[2] Bejan, M., *În lumea unităților de măsură*, ediția a doua revăzută și adăugită, Editura Academiei Române, București, 2005 și Editura AGIR, București, 2005.

Dr.Ing.Emil-Nicolae MUNTEAN
Director Parc Industrial Cugir, membru AGIR

Drd.Ing. Marius-Ovidiu ENE
Director S.C. Prototi srl Cugir, membru AGIR

Ing.Dipl. Ioan Dan CHERECHEŞ
Inspector şcolar de specialitate - învățământ tehnic,
Inspectoratul Școlar al Județului Alba,
membru AGIR