

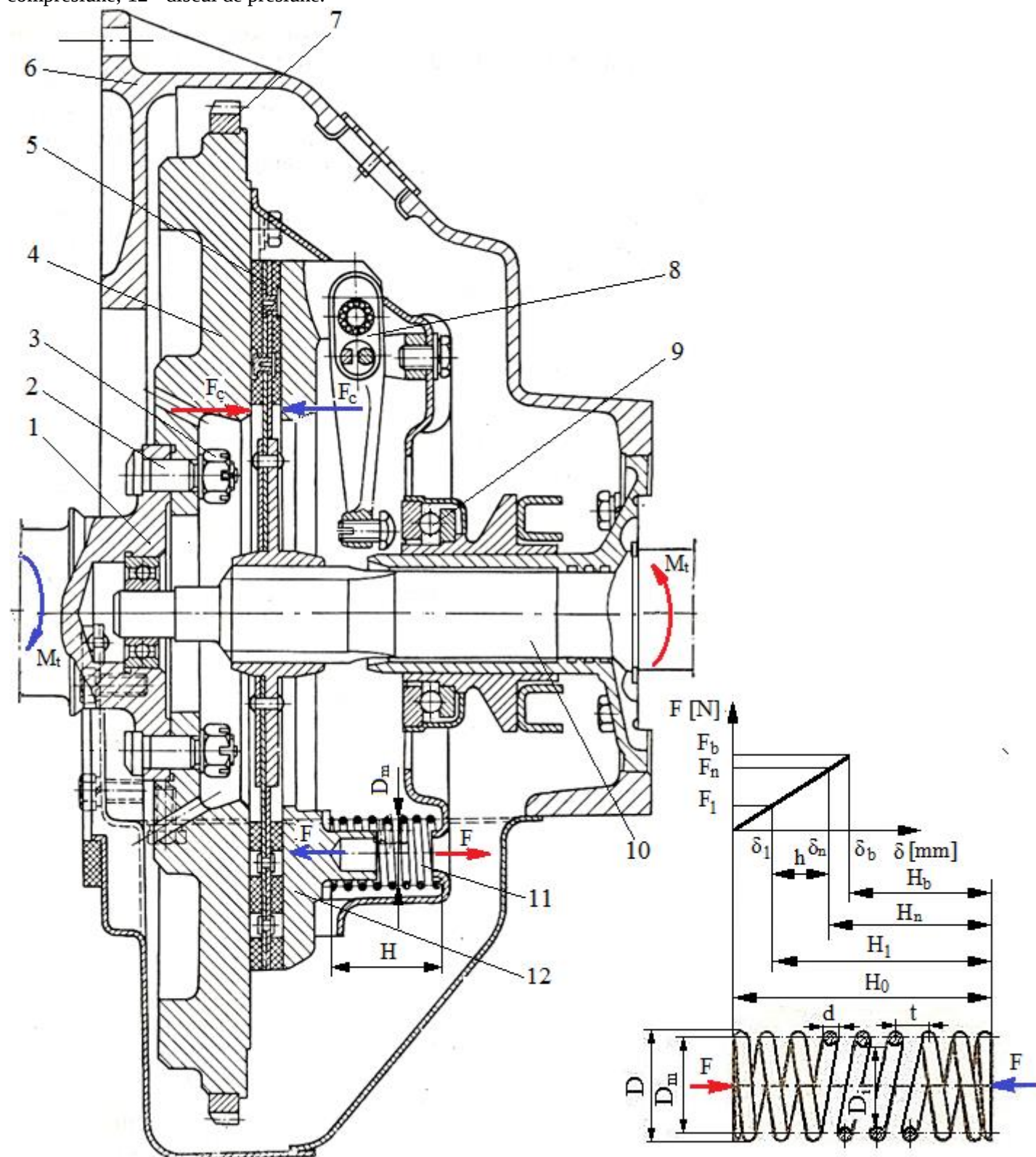
I_11. ELEMENTE ELASTICE (ARCURI)

I_11.1

Să se dimensioneze arcurile elicoidale cilindrice periferice.

Se dau: forța de cuplare (apăsare) $F_c = 5,85 \text{ kN}$; numărul de arcuri periferice $z_a = 9$; indicele arcului $i = D_m/d = 6$; săgeata arcului la montaj $\delta_1 = 16 \text{ mm}$; cursa arcului egală cu jocul axial al garniturii de fricțiune la debreiere $h = 2 \text{ mm}$; factorul de concentrare a tensiunilor de torsiune $K = 1,25$; materialul arcului este 60Si15 cu tensiunea admisibilă la torsiune $\tau_{at} = 650 \text{ MPa}$ și modulul de elasticitate transversal $G = 8,5 \cdot 10^4 \text{ MPa}$; factorul de siguranță la cuplare (ia în considerare și frecările axiale din asamblarea canelată la cuplarea sub sarcină) $\beta_c = 1,1$; jocul dintre spirele arcului la sarcina maximă de lucru $\Delta = 0,2 \text{ d}$.

Structura constructivă: 1 - arbore cotit; 2 - șurub de pășuire (montat fără joc); 3 - piuliță crenelată asigurată cu cui spintecat; 4 - volant; 5 - subansamblul discului ambreiajului; 6 - carcasa ambreiajului; 7 - coroană dințată; 8 - pârghie de debreiere; 9 - rulment axial (de presiune); 10 - arborele de intrare al cutiei de viteze; 11 - arc elicoidal cilindric de compresiune; 12 - discul de presiune.



Rezolvare:

a. Forța de precomprimare la montaj

Ținând cont de faptul că ambreiajul este un cuplaj intermitent permanent cuplat la montaj se impune generarea forței de apăsare prin comprimarea fiecărui arc cu forța,

$$F_1 = \beta_c \frac{F_c}{z_a} = 1,1 \frac{5850}{9} = 715 \text{ N.}$$

b. Rigiditatea arcului

$$k = \frac{F_1}{\delta_1} = \frac{715}{16} = 44,6875 \text{ N/mm.}$$

c. Forța maximă de încărcare

Având în vedere că arcurile elicoidale cilindrice au caracteristica liniară (rigiditate constantă) din relația,

$$k = \frac{F_n}{\delta_1 + h},$$

rezultă forța maximă de lucru a arcului,

$$F_n = k (\delta_1 + h) = 44,6875 (16 + 2) = 804,375 \text{ N.}$$

d. Diametrul spirei

Din condiția de rezistență la torsiune,

$$K \frac{8 F_n i}{\pi d^2} \leq \tau_{at},$$

se obține diametrul spirei,

$$d = \sqrt[3]{\frac{8 K F_n i}{\pi \tau_{at}}} = \sqrt[3]{\frac{8 \cdot 1,25 \cdot 804,375 \cdot 6}{\pi \cdot 650}} = 4,86 \text{ mm.}$$

Se adoptă diametrul sârmei $d = 5 \text{ mm}$ și rezultă $D_m = i d = 6 \cdot 5 = 30 \text{ mm}$.

e. Numărul de spire active

Din condiția rigidității impuse,

$$k = \frac{G d^4}{8 D_m^3 n},$$

rezultă numărul de spire,

$$n = \frac{G d^4}{8 k D_m^3} = \frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 5^4}{8 \cdot 44,6875 \cdot 30^3} = 5,5 \text{ spire.}$$

Numărul total de spire, considerând numărul de spire de reazem $n_r = 1,5$, $n_t = n + n_r = 7 \text{ spire}$.

f. Dimensiuni constructive și funcționale

Diametrul exterior $D_e = D_m + d = 30 + 5 = 35 \text{ mm}$.

Diametrul interior, $D_i = D_m - d = 30 - 5 = 25 \text{ mm}$

Lungimea blocat, $H \approx n_t d \approx 7 \cdot 5 \approx 35 \text{ mm}$.

Pasul spirei (elicei) în stare liberă, $t = d + \delta_n/n + \Delta = d + (\delta_1 + h)/n + 0,2 d = 5 + (16 + 2)/5,5 + 0,2 \cdot 5 = 9,3 \text{ mm}$.

Lungimea în stare liberă (nesolicitat), $H_0 = H + n (t - d) = 35 + 5,5 (9,3 - 5) = 58,65 \text{ mm}$.

Lungimea la montaj (pretensionare), $H_1 = H_0 - \delta_1 = 58,65 - 16 = 42,65 \text{ mm}$.

Lungimea la forța de încărcare maximă (debreiere) $H_n = H_0 - \delta_n = H_0 - (\delta_1 + h) = 58,65 - (16 + 2) = 40,65 \text{ mm}$.

Unghiul de înclinare a spirei (elicei),

$$\alpha_0 = \arctg \frac{t}{\pi D_m} = \arctg \frac{9,3}{\pi 30} = 5,64^\circ.$$

Lungimea sârmei (semifabricatului),

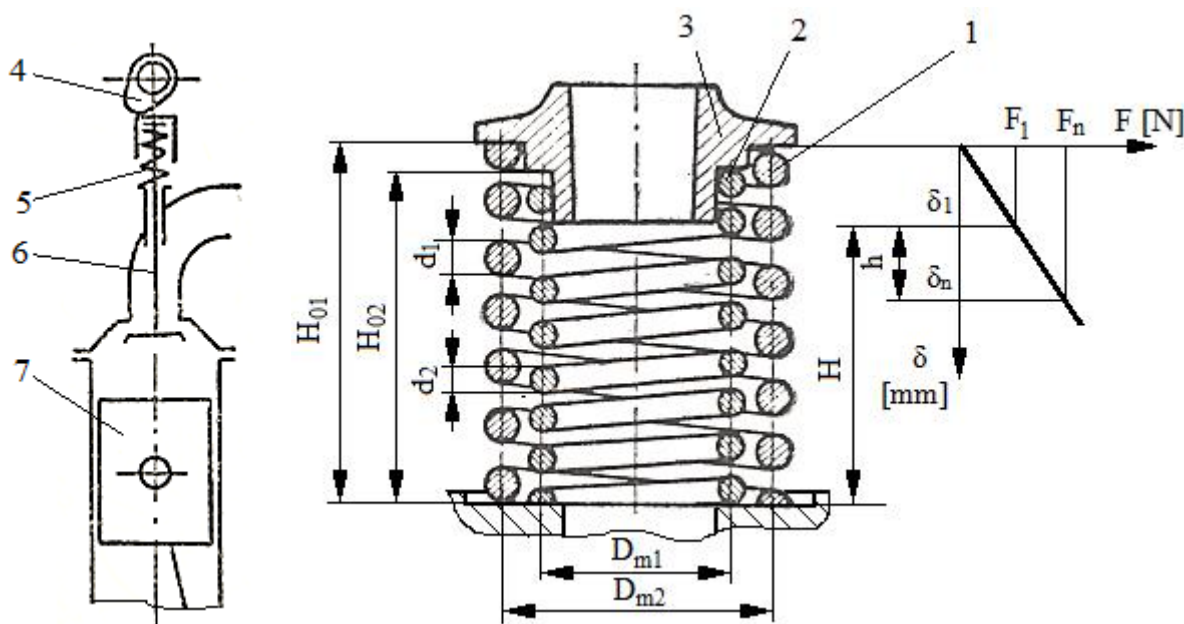
$$l_s = \frac{\pi D_m n_t}{\cos \alpha_0} = \frac{\pi 30 \cdot 7}{\cos 5,64} = 663 \text{ mm.}$$

I_11.2

Să se verifice sistemul de arcuri și să se determine caracteristicile constructive și funcționale ale acestora.

Se dau: lungimea în stare liberă a arcului 1, $H_{01} = 76 \text{ mm}$; lungimea în stare liberă a arcului 2, $H_{02} = 70 \text{ mm}$; cursa sistemului de arcuri (înălțimea de ridicare a supapei), $h = 9 \text{ mm}$; diametrele spirelor $d_1 = 4 \text{ mm}$, $d_2 = 3 \text{ mm}$; diametrele medii, $D_{m1} = 30 \text{ mm}$, $D_{m2} = 20 \text{ mm}$; numerele spirelor active $n_1 = 5$, $n_2 = 6$; lungimea pachetului de arcuri după precomprimare $H = 62 \text{ mm}$; arcurile sunt realizate din sârmă trasă din oțel aliat 51Si17A (SR EN 10089) cu modulul de elasticitate transversal, $G = 8,3 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, tensiunea admisibilă la torsiune $\tau_{at} = 700 \text{ MPa}$ și densitatea $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$; jocul dintre spirele arcurilor la sarcina maximă de lucru $\Delta = 0,2 d$.

Structura constructivă: 1, 2 - arcuri elicoidale cilindrice de compresiune; 3 - discul arcurilor supapei; 4 - arbore cu came; 5 - sistem cu 2 arcuri montate în paralel (pentru evitarea rezonanței); 6 - supapă; 7 - piston.



Rezolvare:

a. Rigiditățile arcurilor și sistemului

Rigiditatea arcului 1,

$$k_1 = \frac{G d_1^4}{8 n_1 D_{m1}^3} = \frac{8,3 \cdot 10^4 \cdot 4^4}{8 \cdot 5 \cdot 30^3} = 19,67 \text{ N/mm.}$$

Rigiditatea arcului 2,

$$k_2 = \frac{G d_2^4}{8 n_2 D_{m2}^3} = \frac{8,3 \cdot 10^4 \cdot 3^4}{8 \cdot 6 \cdot 20^3} = 17,5 \text{ N/mm.}$$

Rigiditatea sistemului de arcuri,

$$k = k_1 + k_2 = 19,67 + 17,5 = 37,17 \text{ N/mm.}$$

b. Forțele de precomprimare la montaj

Forța de precomprimare a arcului 1, luând în considerare săgeata $\delta_{11} = H_{01} - H$,

$$F_{11} = k_1 \delta_{11} = k_1 (H_{01} - H) = 19,67 (76 - 62) = 275,38 \text{ N.}$$

Forța de precomprimare a arcului 2, luând în considerare săgeata $\delta_{12} = H_{02} - H$,

$$F_{12} = k_2 \delta_{12} = k_2 (H_{02} - H) = 17,5 (70 - 62) = 140 \text{ N.}$$

$$\text{Forța de precomprimare a sistemului de arcuri, } F_1 = F_{11} + F_{12} = 275,38 + 140 = 415,38 \text{ N.}$$

c. Forțele maxime la deschiderea supapei

Forța maximă de încărcare a arcului 1, luând în considerare săgeata $\delta_{n1} = H_{01} - H + h$,

$$F_{n1} = k_1 \delta_{n1} = k_1 (H_{01} - H + h) = 19,67 (76 - 62 + 9) = 452,41 \text{ N.}$$

Forța maximă de încărcare a arcului 2, luând în considerare săgeata $\delta_{2n} = H_{02} - H + h$,

$$F_{n1} = k_2 \delta_{n1} = k_2 (H_{01} - H + h) = 17,5 (70 - 62 + 9) = 297,5 \text{ N.}$$

$$\text{Forța maximă de încărcare a sistemului de arcuri, } F_n = F_{n1} + F_{n2} = 452,41 + 297,5 = 749,91 \text{ N.}$$

d. Verificarea rezistenței la torsiune

Tensiunea maximă care apare în arcul 1 (când supapa este deschisă), ținând cont de indicele arcului 1, $i_1 = D_{m1}/d_1 = 30/4 = 7,5$ și luând în considerare factorul de concentrare a tensiunilor de torsiune $K = 1 + 1,6/i = 1 + 1,6/7,5 = 1,21$,

$$\tau_{t1 \max} = \frac{8 K F_{n1} D_{m1}}{\pi d_1^3} = \frac{8 \cdot 1,21 \cdot 452,41 \cdot 30}{\pi 4^3} = 653,43 \text{ MPa.}$$

Tensiunea maximă care apare în arcul 2 (când supapa este deschisă), ținând cont de indicele arcului 1, $i_2 = D_{m2}/d_2 = 20/3 = 6,67$ și luând în considerare factorul de concentrare a tensiunilor de torsiune $K = 1 + 1,6/i = 1 + 1,6/6,67 = 1,24$,

$$\tau_{t2 \max} = \frac{8 K F_{n2} D_{m2}}{\pi d_2^3} = \frac{8 \cdot 1,24 \cdot 297,5 \cdot 20}{\pi 3^3} = 695,85 \text{ MPa.}$$

Verificare de rezistență: $\tau_{t1 \max} \leq \tau_{at}$ ($653,43 \leq 700$), pentru arcul 1 (se verifică); $\tau_{t2 \max} \leq \tau_{at}$ ($695,85 \leq 700$), pentru arcul 2 (se verifică).

e. Dimensiuni constructive

Pentru arcul 1:

Pasul spirei (elicei) în stare liberă, $t_1 = d_1 + \delta_{n1}/n_1 + \Delta_1 = d_1 + (H_{01} - H + h)/n_1 + 0,2 d_1 = 4 + (76 - 62 + 9)/5 + 0,2 \cdot 4 = 9,4 \text{ mm}$.

Unghiul de înclinare a spirei (elicei),

$$\alpha_{01} = \arctg \frac{t_1}{\pi D_{m1}} = \arctg \frac{9,4}{\pi 30} = 5,7^\circ.$$

Lungimea sârmei (semifabricatului), considerând numărul spirelor de reazem $n_r = 1,5$.

$$l_{s1} = \frac{\pi D_{m1} n_{t1}}{\cos \alpha_{01}} = \frac{\pi D_{m1} (n_1 + n_r)}{\cos \alpha_{01}} = \frac{\pi 30 (5 + 1,5)}{\cos 5,7} = 615,65 \text{ mm}.$$

Pentru arcul 2:

Pasul spirei (elicei) în stare liberă, $t_2 = d_2 + \delta_{n2}/n_2 + \Delta_2 = d_2 + (H_{02} - H + h)/n_2 + 0,2 d_2 = 3 + (70 - 62 + 9)/6 + 0,2 \cdot 3 = 6,43 \text{ mm}$.

Unghiul de înclinare a spirei (elicei),

$$\alpha_{01} = \arctg \frac{t_1}{\pi D_{m1}} = \arctg \frac{6,43}{\pi 20} = 5,84^\circ.$$

Lungimea sârmei (semifabricatului), considerând numărul spirelor de reazem $n_r = 1,5$.

$$l_{s2} = \frac{\pi D_{m2} n_{t2}}{\cos \alpha_{02}} = \frac{\pi D_{m2} (n_2 + n_r)}{\cos \alpha_{02}} = \frac{\pi 20 (6 + 1,5)}{\cos 5,84} = 473,7 \text{ mm}.$$

f. Analiza modală

Masa arcului 1,

$$m_1 = \pi d_1^2 l_{s1} \rho / 4 = \pi 4^2 \cdot 615,65 \cdot 7850 \cdot 10^{-9} / 4 = 0,243 \text{ kg}.$$

Frecvența proprie a arcului 1,

$$n_{01} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{k_1}{m_1}} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{19,67 \cdot 10^3}{0,267}} = 2591,9 \text{ oscilații/min}$$

Masa arcului 2,

$$m_1 = \pi d_2^2 l_{s2} \rho / 4 = \pi 3^2 \cdot 473,7 \cdot 7850 \cdot 10^{-9} / 4 = 0,105 \text{ kg}.$$

Frecvența proprie a arcului 2,

$$n_{01} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{k_2}{m_2}} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{17,5 \cdot 10^3}{0,103}} = 3936,15 \text{ oscilații/min}$$

Frecvența proprie a sistemului de arcuri,

$$n_0 = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{37,17 \cdot 10^3}{0,243 + 0,103}} = 3129,89 \text{ oscilații/min}.$$

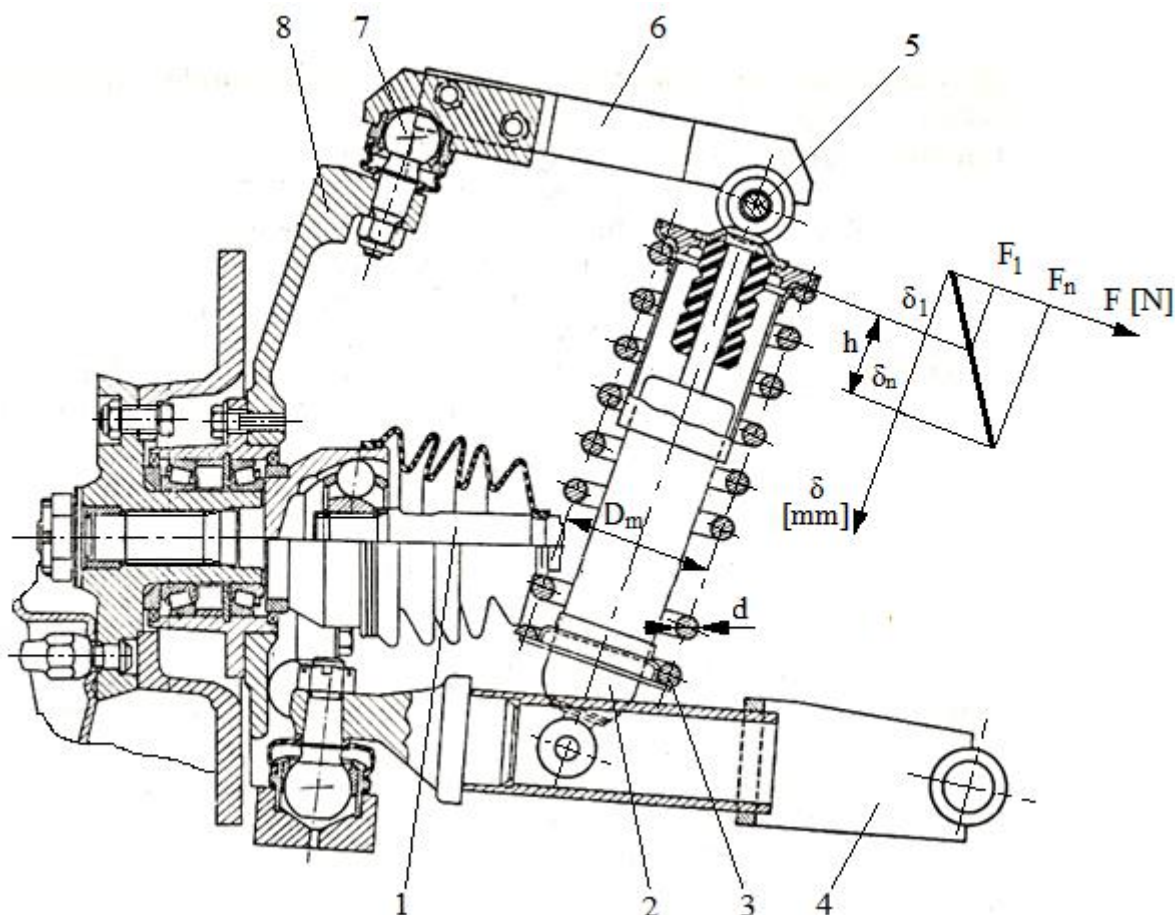
Obs. Prin combinarea arcurilor, pe lângă faptul că se reduce gabaritul radial se pot obține și frecvențe proprii de oscilație diferite de cele ale arcurilor componente.

I_11.3

Să se dimensioneze arcul elicoidal cilindric și să se determine parametrii constructivi și funcționali ai acestuia.

Se dau: forța de încărcare maximă $F_n = 1,6 \text{ kN}$; indicele arcului $i = D_m/d = 12 \text{ mm}$; cursa arcului $h = 165 \text{ mm}$; rigiditatea arcului $k = 8 \text{ N/mm}$; factorul de concentrare a tensiunilor de torsiune $K = 1,25$; materialul arcului este 60Si15 cu modulul de elasticitate transversal, $G = 8,5 \cdot 10^4 \text{ MPa}$; tensiunea admisibilă la torsiune $\tau_{at} = 660 \text{ MPa}$ și densitatea $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$; jocul dintre spirele arcurilor la sarcina maximă de lucru $\Delta = 0,25 \text{ d}$.

Structura constructivă: 1 - arbore planetar; 2 - amortizor; 3 - arc cilindric elicoidal; 4 - braț inferior; 5 - bucă și bolț; 6 - braț superior; 7 - pivot; 8 - portfuzetă.



Rezolvare:

a. Diametrele spirei și mediu

Din condiția de rezistență la torsiune a spirei,

$$K \frac{8 F_n i^3}{\pi D_m^2} \leq \tau_{at}, \text{ rezultă, diametrul mediu,}$$

$$D_m = \sqrt{\frac{8 K F_n i^3}{\pi \tau_{at}}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 1,25 \cdot 1600 \cdot 12^3}{\pi \cdot 660}} = 115,47 \text{ mm.}$$

Se adoptă diametrul sârmei $d = 10 \text{ mm}$ și $D_m = 120 \text{ mm}$.

b. Numărul de spire

Considerând rigiditatea impusă, se determină numărul de spire active ale arcului,

$$n = \frac{G d^4}{8 k D_m^3} = \frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 10^4}{8 \cdot 8 \cdot 120^3} = 7,65.$$

Se adoptă numărul de spire active $n = 7,5$ și numărul celor de reazem, $n_r = 1,5$. Numărul total de spire, $n_t = n + n_r = 7,5 + 1,5 = 9$.

c. Forța și săgeta la montaj

Din relația,

$$k = \frac{F_n - F_1}{h},$$

rezultă, forța de apăsare la montaj $F_1 = F_n - k h = 1600 - 8 \cdot 165 = 280 \text{ N}$. Săgeta arcului la montaj $\delta_1 = F_1/k = 280/8 = 35 \text{ mm}$.

d. Săgeata la încărcarea maximă

$$\delta_n = F_n/k = 1600/8 = 200 \text{ mm sau } \delta_n = \delta_1 + h = 165 + 35 = 200 \text{ mm.}$$

e. Energia mecanică acumulată

Energia mecanică acumulată de arc în cazul deformării maxime, este dată de lucrul mecanic de încărcare

$$L = \frac{4 n D_m^3 F_n^2}{G d^4} = \frac{4 n D_m^3 k^2 \delta_n^2}{G d^4} = \frac{4 \cdot 7,5 \cdot 120^3 \cdot 8^2 \cdot 200^2}{8,5 \cdot 10^4 \cdot 10^4} = 156129,88 \text{ mJ.}$$

g. Dimensiuni constructive

Pasul spirei (elicei) în stare liberă, $t_1 = d + \delta_n/n + \Delta = 10 + 200/7,5 + 0,25 \cdot 10 = 26,67 \text{ mm}$.

Unghiul de înclinare a spirei (elicei),

$$\alpha_0 = \arctg \frac{t_1}{\pi D_m} = \arctg \frac{26,67}{\pi 120} = 4,05^\circ.$$

Lungimea sârmei (semifabricatului),

$$l_s = \frac{\pi D_m n_t}{\cos \alpha_0} = \frac{\pi 120 \cdot 9}{\cos 4,05} = 3401,5 \text{ mm.}$$

h. Analiza modală

Masa arcului,

$$m = \pi d^2 l_s \rho / 4 = \pi 10^2 \cdot 3401,5 \cdot 7850 \cdot 10^{-9} / 4 = 2,1 \text{ kg.}$$

Frecvența proprie a arcului,

$$n_0 = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{8 \cdot 10^3}{2,1}} = 61,72 \text{ oscilații/min}$$

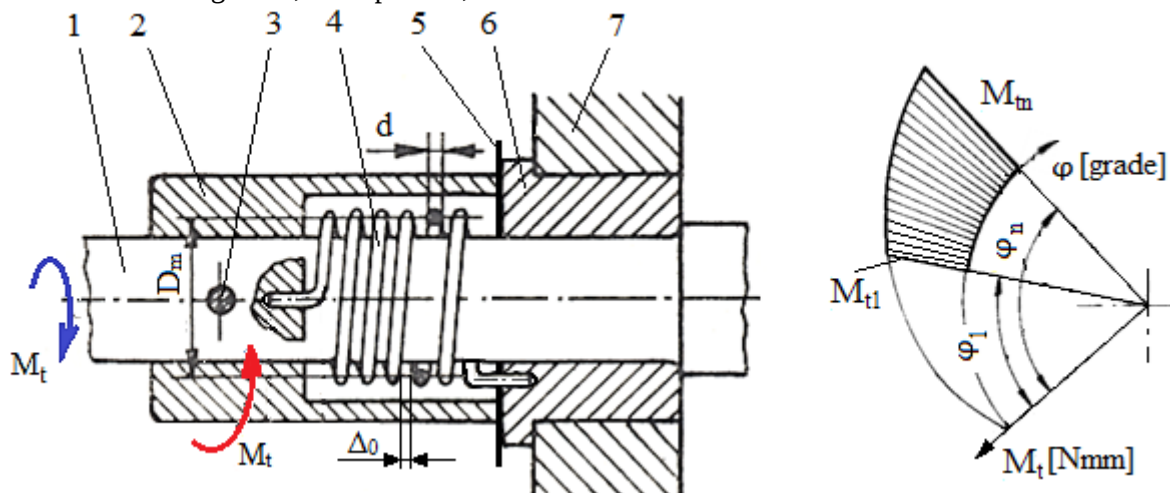
Arc elicoidal de tracțiune

I_11.4

Să se dimensioneze și să se determine caracteristicile constructive și funcționale ale arcului elicoidal cilindric de torsiune..

Se dau: momentul maxim $M_{tn} = 1 \text{ Nm}$; cursa arcului $\varphi = 135^\circ$; momentul de pretensionare în poziția inițială $M_{t1} = 0,2 \text{ Nm}$; diametrul mediu $D_m = 50 \text{ mm}$; arcul se realizează din sârmă de oțel C65 RM RM (rezistență ridicată) are modul de elasticitate longitudinal, $E = 2,08 \cdot 10^5 \text{ MPa}$ și tensiunea admisibilă la torsiune $\tau_{at} = 670 \text{ N/mm}^2$; factorul de concentrare a tensiunilor de încovoiere $K_f = 1,25$; se va considera tensiunea admisibilă la încovoiere $\sigma_{ai} = 1,25 \tau_{at}$; jocul dintre spirele arcului, $\Delta_0 = 0,5$.

Structura constructivă: 1 - arbore; 2 - rondelă indicatoare; 3 știft cilindric montat transversal; 4 - arc elicoidal de torsiune; 5 - cadran de vizualizare a unghiului; 6 - suport fix; 7 - carcasă.



Rezolvare:

a. Dimensionare

Din condiția de rezistență la încovoiere se obține diametrul spirei,

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 K_f M_{tn}}{\pi \sigma_{ai}}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 1,25 \cdot 1000}{\pi 1,25 \cdot 670}} = 2,48 \text{ mm.}$$

Se adoptă $d = 2,5 \text{ mm}$.

b. Rigiditatea la torsiune

$$k = \frac{M_{tn} - M_{t1}}{\varphi} = \frac{M_{tn} - 0,2 M_{tn}}{\varphi} = \frac{1500 - 0,2 \cdot 1500}{135 \cdot \pi / 180} = 509,3 \text{ Nmm/rad.}$$

c. Numărul de spire

Considerând rigiditatea impusă,

$$k = \frac{E d^4}{64 n D_m},$$

se obține, numărul de spire,

$$n = \frac{E d^4}{64 k D_m} = \frac{2,08 \cdot 10^5 \cdot 2,5^4}{64 \cdot 509,3 \cdot 50} = 5 \text{ spire}$$

d. Săgeata la montaj

$$\varphi_1 = \frac{M_{t1}}{k} = \frac{0,8 \cdot 1000}{509,3} = 1,57 \text{ rad } (90^\circ)$$

e. Dimensiuni constructive

Pasul spirei (elicei) în stare liberă, $t = d + \Delta_0 = 2,5 + 0,5 = 3 \text{ mm}$.

Unghiul de înclinare a spirei (elicei),

$$\alpha_0 = \arctg \frac{t}{\pi D_m} = \arctg \frac{3}{\pi 20} = 2,73^\circ.$$

Lungimea sârmei (semifabricatului), considerând lungimea capetelor $l_c = 65 \text{ mm}$,

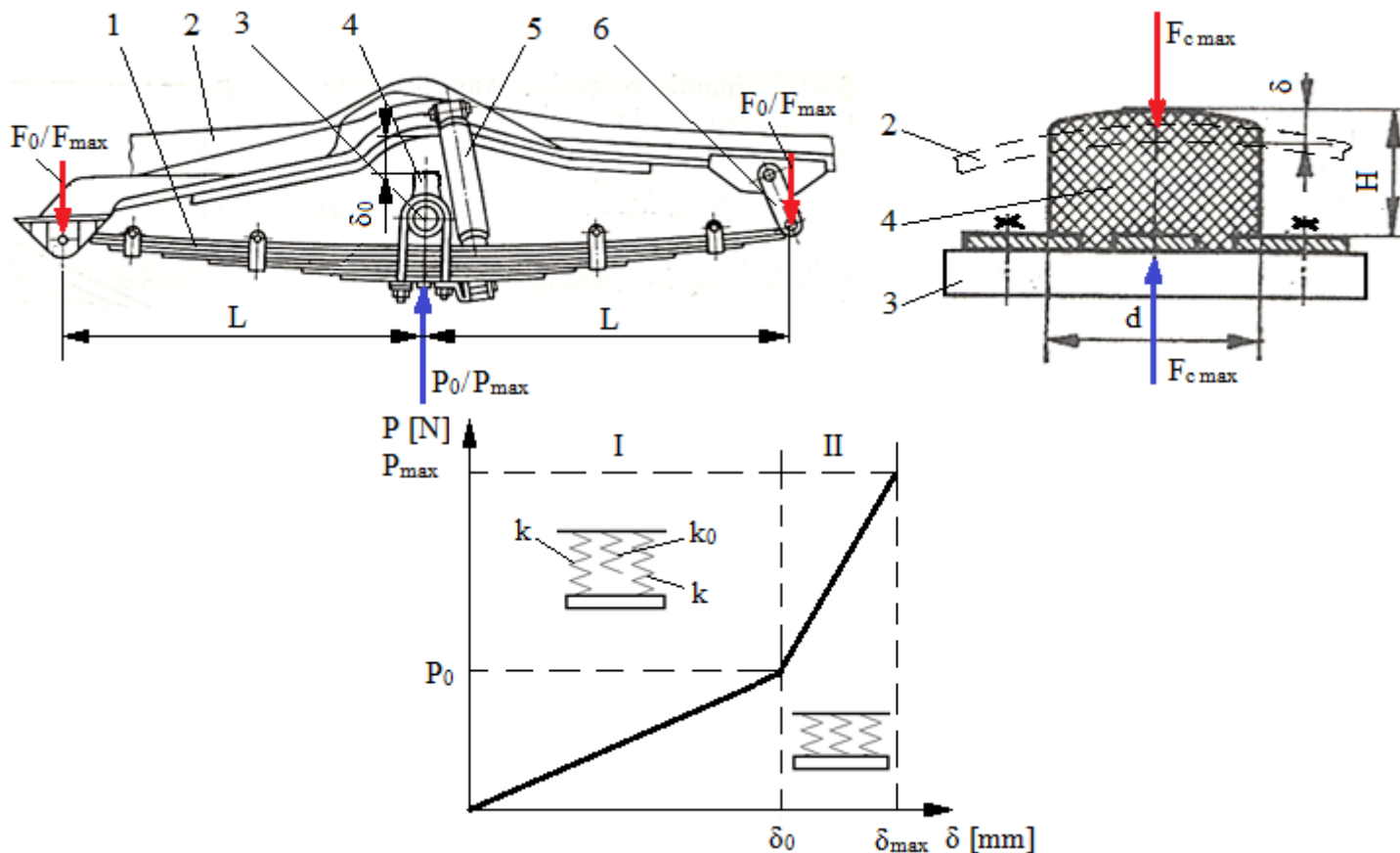
$$l_{s2} = \frac{\pi D_m n}{\cos \alpha} + l_c = \frac{\pi 50 \cdot 5}{\cos 2,73} + 65 = 851,3 \text{ mm}.$$

I_11.5

Să se verifice și să se determine parametrii sistemului de arcuri (arc în foi și din cauciuc).

Se dau: sarcina exterioară $P = 14,5 \text{ kN}$; lungimea brațelor $L = 580 \text{ mm}$; lățimea foilor de arc $b = 60 \text{ mm}$; grosimea foilor de arc $h = 8 \text{ mm}$; numărul de foi $n = 7$; foile arcului sunt din oțel de arc 51VCr11 cu $\sigma_{ai} = 900 \text{ N/mm}^2$ și modulul de elasticitate longitudinal, $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$; dimensiunile tamponului din cauciuc: diametrul $d = 90 \text{ mm}$; lungimea $H = 80 \text{ mm}$; cauciucul tamponului are tensiunea admisibilă la compresiune $\sigma_{ac} = 2 \text{ MPa}$ și modulul de elasticitate longitudinal, $E_c = 9,5 \text{ MPa}$; cursa arcului în foi în prima fază $\delta_0 = 100 \text{ mm}$.

Structura constructivă: 1 - arc în foi; 2 - șasiu; 3 - punte spate; 4 - tampon din cauciuc; 5 - amortizor; 6 - braț articulat de legare la șasiu.



Rezolvare:

a. Rigiditatea brațelor arcului din foi

Rigiditatea la încovoiere a unui braț al arcului din foi,

$$k = \frac{3 E I_z}{L^3} = \frac{3 E n b h^3}{12 L^3} = \frac{2,1 \cdot 10^5 \cdot 7 \cdot 60 \cdot 8^3}{4 \cdot 580^3} = 57,86 \text{ N/mm}$$

b. Rigiditatea tamponului din cauciuc

$$k_0 = \frac{E_c A}{H} = \frac{E_c \pi d^2}{4 H} = \frac{9,5 \cdot \pi \cdot 90^2}{4 \cdot 80} = 755,46 \text{ N/mm}.$$

c. Rigiditatea sistemului de arcuri (din foi și tampon din cauciuc)

Elementele elastice formează un sistem de arcuri grupate în paralel cu rigiditățile,

$$k_I = 2k = 2 \cdot 57,86 = 115,72 \text{ N/mm},$$

în faza I de funcționare (fără tamponul din cauciuc) și

$$k_{II} = 2k + k_0 = 2 \cdot 57,86 + 755,46 = 871,18 \text{ N/mm},$$

în faza a II a de funcționare (cu tamponul din cauciuc).

d. Săgeta maximă a tamponului din cauciuc

Din condiția de rezistență la compresiune a cauciucului tamponului, se obține săgeata,

$$\delta = \frac{H \sigma_{ac}}{E_c} = \frac{80 \cdot 2}{9,5} = 16,84 \text{ mm}$$

e. Forțele de încărcare a arcurilor

Forța de încărcare a arcului din foi după faza I (fără tamponul din cauciuc),

$$F_0 = k \delta_0 = 57,86 \cdot 100 = 5786 \text{ N.}$$

Sarcina preluată de sistemul de arcuri după faza I,

$$P_0 = 2 F_0 = 2 \cdot 5786 = 11572 \text{ N.}$$

Forța maximă care apare în tamponul din cauciuc după faza a II a (cu tamponul din cauciuc),

$$F_{c \max} = k_0 \delta = 755,46 \cdot 16,84 = 12721,95 \text{ N.}$$

Forța maximă care încarcă brațele arcului din foi după faza a II a (cu tamponul din cauciuc),

$$F_{\max} = k (\delta_0 + \delta) = 57,86 (100 + 16,84) = 6760,36 \text{ N.}$$

Sarcina preluată de sistemul de arcuri după faza a II a (cu tamponul din cauciuc),

$$P_{\max} = F_{c \max} + 2 F_{\max} = 12721,95 + 2 \cdot 6760,36 = 26242,67 \text{ N.}$$

f. Verificarea rezistenței la încovoiere a arcului din foi

Tensiunea maximă de încovoiere în arcul din foi,

$$\sigma_{i \max} = \frac{M_{i \max}}{W_z} = \frac{\frac{F_{\max}}{2} L}{n \frac{b h^2}{6}} = \frac{3 F_{\max} L}{n b h^2} = \frac{3 \cdot 6760,36 \cdot 580}{7 \cdot 60 \cdot 8^2} = 437,61 \text{ MPa.}$$

Verificarea rezistenței la încovoiere: $\sigma_{i \max} \leq \sigma_{ai}$; $437,61 < 900$ (se verifică).