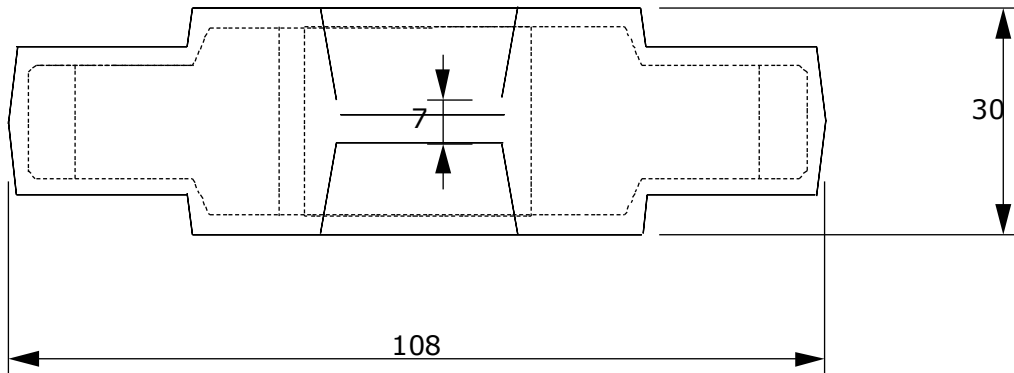


1. výkres výkovku pre kovanie v otvorených zápustkách



2. čistá hmotnosť výkovku

$$V_{\text{výk}} = 30 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (55^2 - 25^2) + \frac{\pi \cdot 25^2}{4} \cdot 7 + 20 \cdot \frac{\pi}{4} (108^2 - 55^2) = 195686 \text{ mm}^3$$

$$G_{\text{výk}} = V_{\text{výk}} \cdot \rho = 195686 \cdot 10^{-9} \cdot 7850 = \mathbf{1,536 \text{ kg}}$$

hmotnosť vsádzky

$$G_{\text{vs}} = G_{\text{výk}} + G_{\text{výr}} + G_{\text{opalu}}$$

$$V_{\text{výr}} = 1,6 \cdot S_{\text{vd}} \cdot (D_v + 0,7 \cdot (b + b_1))$$

$$h_{\text{výr}} = 0,017 \cdot \sqrt{S_{\text{výk}}} = 0,017 \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot 108^2}{4}} = 1,63 \text{ mm}$$

z tabuliek: pre  $h_{\text{výr}} = 1,6 \text{ mm}$  :  $b = 6 \text{ mm}$   
 $b_1 = 25 \text{ mm}$   
 $h_1 = 3,5 \text{ mm}$

$$V_{\text{výr}} = 1,6 \cdot (h_{\text{výr}} \cdot b + b_1 \cdot h_1) \cdot (D_v + 0,7 \cdot (b + b_1)) = 20188 \text{ mm}^3$$

$$G_{\text{výr}} = V_{\text{výr}} \cdot \rho = \mathbf{0,158 \text{ kg}}$$

$$G_{\text{opalu}} = 0,03 \cdot (G_{\text{výk}} + G_{\text{výr}}) = \mathbf{0,05 \text{ kg}}$$

$$G_{\text{vs}} = 1,536 + 0,158 + 0,05 = \mathbf{1,745 \text{ kg}}$$

$$V_{\text{pol}} = G_{\text{vs}} / \rho = 1,745 / 7850 = \mathbf{222293 \text{ mm}^3}$$

rozmery polotovaru

$$\text{volím } \phi 70 \Rightarrow h = \frac{4 \cdot V_{\text{vs}}}{\pi \cdot d^2} = 57,76 \text{ mm}$$

polovar:  $\phi \mathbf{70 \times 57,8}$

ubíjanie

z  $\phi 70$  na  $\phi 97$

$$h_{\text{ubij}} = \frac{4 \cdot V_{\text{vs}}}{\pi \cdot d^2} = 30,08 \text{ mm} = 30 \text{ mm}$$

rozmery po ubíjaní:  $\phi \mathbf{97 \times 30}$

3. kovacia sila a práca (pri teplote kovania  $1000^\circ\text{C}$ )

$$(T_{\text{kov}} = 1250 - 800, T_{\text{žih}} = 880 - 920 (680 - 720))$$

$$\sigma_{\text{K}} = 111 \text{ MPa (pre } 900^\circ\text{C}), 75 \text{ MPa (pre } 1000^\circ\text{C)}$$

$$F = F_1 + F_2 = \sigma_{\text{K}} \cdot m_1 \cdot S_1 + \sigma_{\text{K}} \cdot m_2 \cdot S_2$$

$$F_1 = \sigma_{\text{K}} \cdot \left(1,5 + \frac{b}{2 \cdot h}\right) \cdot \frac{\pi}{4} \cdot ((d + 2 \cdot b)^2 - d^2) = 75 \cdot 7178,21 = 538365 \text{ N}$$

$$F_2 = \sigma_K \cdot \left( 1,5 + \frac{b}{h} + 0,1 \cdot \frac{d}{h} \right) \cdot \frac{\pi \cdot D_V^2}{4} = 75 \cdot 11,81 \cdot 9160,9 = 8,1 \text{ MN}$$

$$F = 538365 + 8114267 = \underline{\underline{8,7 \text{ MN}}}$$

4. *ostrihovacia sila* (za tepla  $t=900^\circ\text{C}$ )

výronok:  $F_s = k \cdot \tau_s \cdot S = 1,7 \cdot 111 \cdot \pi \cdot 108 \cdot 2 \cdot 1,63 = \mathbf{208,72 \text{ kN}}$

blana:  $F_s = k \cdot \tau_s \cdot S = 1,7 \cdot 111 \cdot \pi \cdot 25 \cdot 7 = \mathbf{103,74 \text{ kN}}$

5. *stroje pre kovanie*

pre kovanie odporúčam použiť zvislý kovací lis LKM2500-C, ktorého menovitá sila je 25MN.

Na ustrihnutie výronku a blany je možné použiť lis LEN40P s menovitou silou 400kN.

6. *technologický postup*

- rezať  $\phi 70 \times 57,8 \text{ mm}$
- ohriať na hornú kovaciu teplotu ( $1250^\circ\text{C}$ )
- ubíjať na výšku 30mm
- kovať v zápustke
- odstrihnúť výronok a blanu
- kontrolovať
- čistiť (otryskávaním)