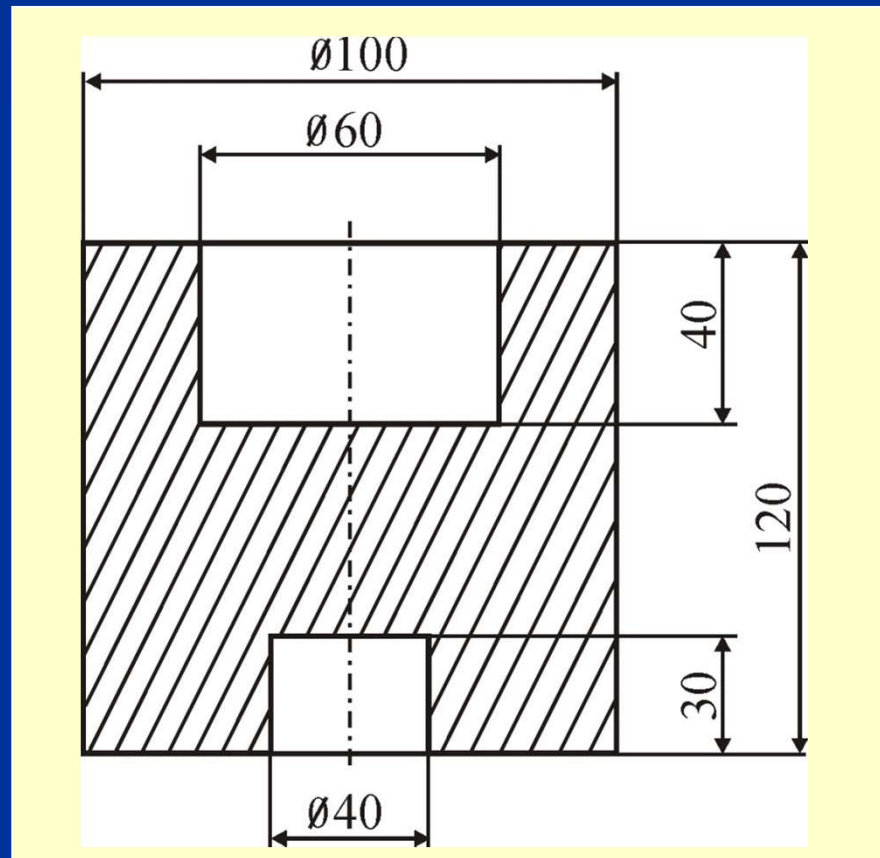


3. Domaći zadatak - ISTISKIVANJE

Dio prikazan na slici izrađuje se istiskivanjem:

- odrediti dimenzije pripremk,
- odrediti potrebnu deformacionu silu i rad.

Uslovi: materijal: Č.4320; koeficijent trenja: $\mu = 0.12$



Slika 3.1.

PRORAČUN:

1. Određivanje dimenzija pripremk

$$V_p = V_{izr} = \frac{100^2 \pi}{4} 120 - \frac{60^2 \pi}{4} 40 - \frac{40^2 \pi}{4} 30$$

$$V_{izr} = \frac{\pi}{4} (100^2 \cdot 120 - 60^2 \cdot 40 - 40^2 \cdot 30) = 791681.35 [mm^3] = 791.68 [cm^3]$$

V_p - zapremina pripremk,

V_{izr} - zapremina izradka.

$$V_p = \frac{d_p^2 \pi}{4} h_p = 791.68 \Rightarrow h_p = 10.08 [cm] = 100.8 [mm]$$

$$d_p = d_{izr} = 10 [cm] = 100 [mm]$$

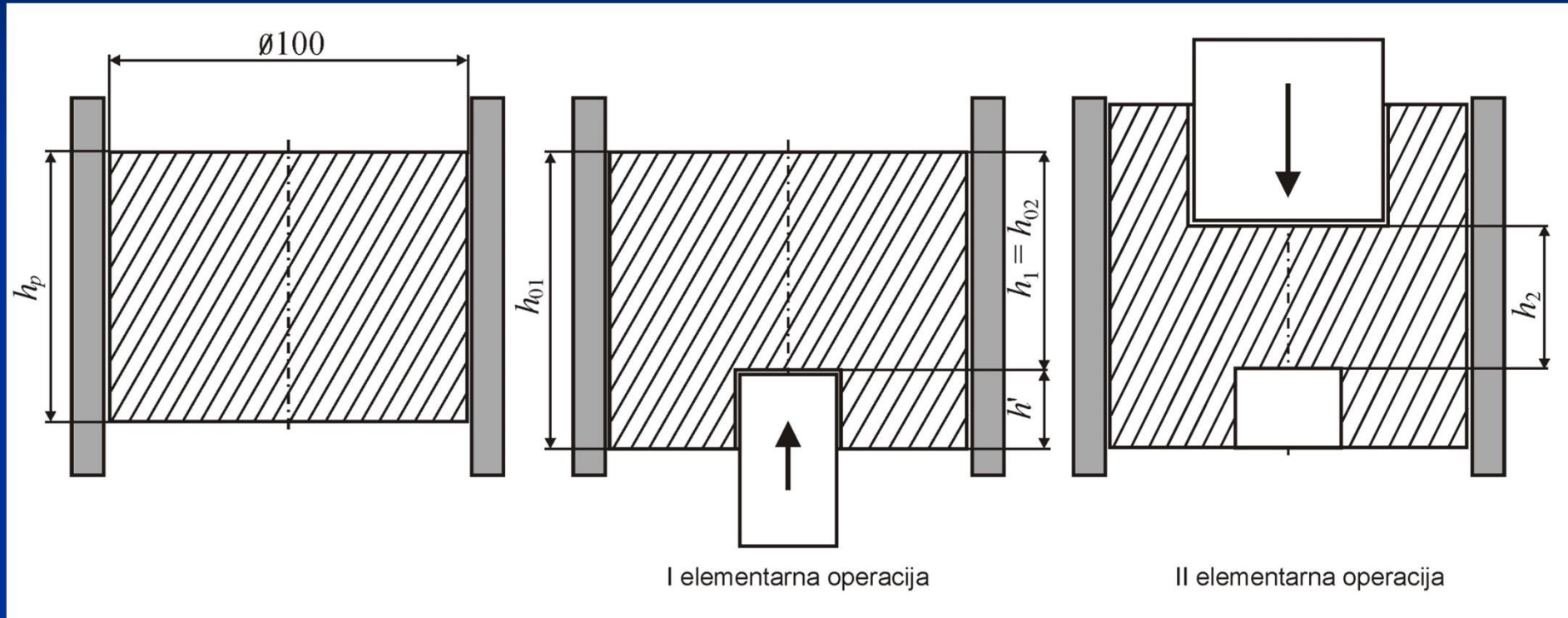
d_p - prečnik pripremk,

d_{izr} - prečnik izradka,

h_p - visina pripremk.

Dimenzije pripremk: $\phi 100 \times 100.8 [mm]$

2. Određivanje deformacione sile i rada



Slika 3.2.

I elementarna operacija

Proračun deformacione sile F_1

$$F_1 = A_1 k_0 \left(1 + \frac{\mu d_1}{3 h_1} \right) + A_1 k_1 \left[1 + \frac{h_0}{s_1} \left(0.25 + \frac{\mu}{2} \right) \right]$$

gdje je:

d_1 - prečnik istiskivača $d_1 = 40[mm]$

A_1 - čeona površina istiskivača,

$$A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} = 1256.64[mm^2]$$

d_p - prečnik pripremljaka $d_p = 100[mm]$

$h_0 = h_p = 100.8[mm]$ - početna visina pripremljaka

h_{01} - ukupna visina na kraju prve elementarne operacije

$$V_{izrI} = V_p = \frac{\pi d_p^2}{4} h_{01} - \frac{\pi d_1^2}{4} h'$$

$$h' = 30[mm]$$

$$h_{01} \frac{d_p^2 \pi}{4} = V_p + d_1^2 h'$$

$$h_{01} = \frac{4}{d_p^2 \pi} (V_p + d_1^2 h') = \frac{4}{100^2 \cdot 3.14} (791681.35 + 40^2 \cdot 30)$$

$$h_{01} = 106.9 [mm]$$

h_1 - visina na kraju hoda istiskivanja

$$h_1 = h_{01} - h' = 106.9 - 30 = 76.9 [mm]$$

s_1 - debljina zida čaure

$$s_1 = \frac{d_p - d_1}{2} = \frac{100 - 40}{2} = 30 [mm]$$

k_0 - specifični deformacioni otpor na početku deformisanja

za $\varphi = 0$ (očitava se sa dijagrama $k - \varphi$ za Č.4320) $k_0 = 40 [daN/mm^2]$

k_1 - specifični deformacioni otpor na kraju deformisanja

$$\varphi = \ln \frac{d_p^2}{d_p^2 - d_1^2} = \ln \frac{100^2}{100^2 - 40^2} = 0.17 \text{ glavna logaritamska deformacija}$$

za $\varphi = 17 [\%]$ (očitava se sa dijagrama $k - \varphi$ za Č.4320) $k_1 = 62 [daN/mm^2]$

$$F_1 = 1256.64 \left\{ 40 \left(1 + \frac{0.12}{3} \frac{40}{76.61} \right) + 62 \left[1 + \frac{100.8}{30} \left(0.25 + \frac{0.12}{2} \right) \right] \right\} = 190327.9 [daN] = 1903.28 [kN]$$

Proračun deformacionog rada W_1

$$W_1 = F_1(h_0 - h_1) = 1903.28 \cdot (100.8 - 76.61) = 4796.63[kNm] = 47.96[kJ]$$

II elementarna operacija

Proračun deformacione sile F_2

$$F_2 = A_2 k_0 \left(1 + \frac{\mu d_2}{3 h_2} \right) + A_2 k_1 \left[1 + \frac{h_{02}}{s_2} \left(0.25 + \frac{\mu}{2} \right) \right]$$

gdje je:

d_2 - prečnik istiskivača $d_2 = 60$ [mm]

A_2 - čeona površina istiskivača

$$A_2 = \frac{\pi d_2^2}{4} = 2827.43[mm^2]$$

d_p - prečnik pripremljaka $d_p = 100$ [mm]

$h_{02} = h_1 = 76.61$ [mm] - početna visina pripremljaka

$h_2 = 50$ [mm] - visina na kraju hoda istiskivača u drugoj el. operaciji.

s_2 - debljina zida čaure

$$s_2 = \frac{d_p - d_2}{2} = \frac{100 - 60}{2} = 20[mm]$$

k_0 - specifični deformacioni otpor na početku deformisanja

za $\varphi = 0$ (očitava se sa dijagrama $k - \varphi$ za Č.4320) $k_0 = 40$ [daN/mm^2]

k_1 - specifični deformacioni otpor na kraju deformisanja

$$\varphi = \ln \frac{d_p^2}{d_2^2 - d_2^2} = \ln \frac{100^2}{100^2 - 60^2} = 0.446 \text{ glavna logaritamska deformacija}$$

za $\varphi=45[\%]$ (očitava se sa dijagrama $k - \varphi$ za Č.4320) $k_1 = 72$ [daN/mm^2]

$$F_2 = 2827.43 \left\{ 40 \left(1 + \frac{0.12}{3} \frac{60}{50} \right) + 72 \left[1 + \frac{76.61}{20} \left(0.25 + \frac{0.12}{2} \right) \right] \right\} = 638347.92 [daN] = 6383.48 [kN]$$

Proračun deformacionog rada W_2

$$W_2 = F_2 (h_{02} - h_2) = 5638.4 (76.61 - 50) = 163417.07 [kNmm] = 163.42 [kNm] = 163.42 [kJ]$$

$F = F_2 = 6383.48$ [kN] (uzima se veća)

$W = W_1 + W_2 = 211.38$ [kJ] - ukupni deformacioni rad.