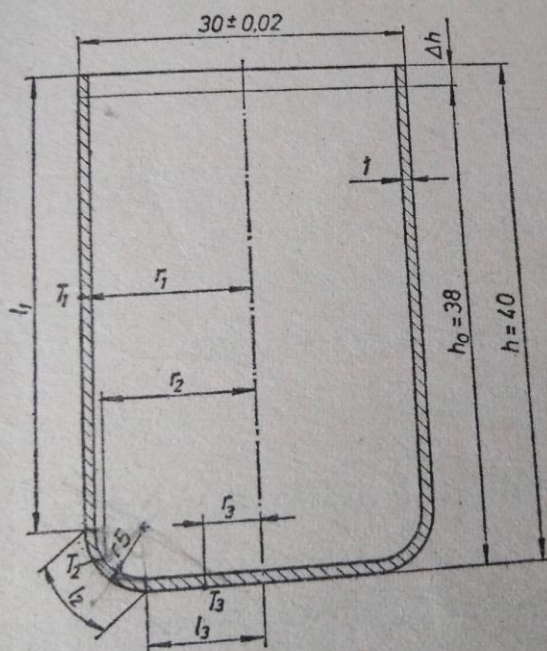


Predmet : Konstruisanje -izborni
Profesor; Mladen Stevanović
Razred: IV-3
mladenstevanovicbn@gmail.com

VJEŽBA: PRORAČUN ALATA ZA DUBOKO IZVLAČENJE

PRIMJER KONSTRUISANJA ALATA ZA DUBOKO IZVLAČENJE

Konstruisati alat za izvlačenje cilindričnih posuda (sl. 7.18) ako je materijal meko žareni mesingani lim Cu 60 Zn, debljine $s=1$ mm.



Sl. 7.18. Radni predm

Potrebno je uraditi sljedeće:

- 1) Odrediti dimenzije platine.
- 2) Odrediti broj operacija izvlačenja, odnose izvlačenja i dimenzije le za svaku operaciju.
- 3) Izračunati silu izvlačenja.
- 4) Dati proračun prstena za izvlačenje i izvlakača.
- 5) Izvršiti izbor stubnih vođica, čahura i cilindričnog rukavca.
- 6) Nacrtati sklopni crtež alata.
- 7) Nacrtati radioničke crteže prstena za izvlačenje i izvlakača.

Rješenje:

1) Prečnik platine D određuje se po obrascu:

$$D = \sqrt{8 \cdot \sum_{i=1}^n l_i \cdot r_i}, \text{ gdje su:}$$

l_i — elementarne dužine izdijeljenog profila posude,

r_i — udaljenost težišta elementarnih dužina od ose obrtanja.

Prema sl. 7.18. spoljni profil posude se može podijeliti na tri elementarne dužine, koje rotacijom oko ose simetrije oforme posudu, te izraz za prečnik platine dobiva sljedeći izgled:

$$D = \sqrt{8 \cdot (l_1 \cdot r_1 + l_2 \cdot r_2 + l_3 \cdot r_3)}.$$

Na veličinu prečnika platine utiče i dodatak za obrezivanje, s obzirom da će se posuda nakon izvlačenja obrezivati. Dodatak za obrezivanje se određuje iz tabele 42 — na osnovu odnosa $\frac{h_0}{d_n} = \frac{38}{30} = 1,2$ i visine $h_0 = 38$, te dobijamo:

$$\Delta h = (1,6 \div 2,5).$$

Usvajam da je $\Delta h = 2 \text{ mm}$.

Ukupna visina posude mora biti veća od stvarno potrebne, prema sl. 7.18, a to je visina koja se mora dobiti nakon zadnjeg izvlačenja. Prema tome, visina posude nakon zadnjeg izvlačenja mora biti:

$$h_n = h_0 + \Delta h = 38 + 2 = 40 \text{ mm}.$$

Iz geometrijskih odnosa, prema sl. 7.18, dobivamo:

$$l_1 = 35 \text{ mm}, \quad l_2 = \frac{r \cdot \pi}{2} = 7,85 \text{ mm}, \quad l_3 = 10 \text{ mm},$$

$$r_1 = 15 \text{ mm}, \quad r_2 = 0,637 \cdot r + 10 = 13,185 \text{ mm}, \quad r_3 = 5 \text{ mm}.$$

Prečnik platine je onda:

$$D = \sqrt{8 \cdot (35 \cdot 15 + 7,85 \cdot 13,185 + 10 \cdot 5)} = 74 \text{ mm}.$$

2) Odnosi izvlačenja se određuju prema tabeli 45, na osnovu relativne debljine materijala $\left(s_r = \frac{s}{D} 100\% = \frac{1}{74} 100\% = 1,35\right)$, te imamo:

$$m_1 = 0,53;$$

$$m_2 = 0,76;$$

$$m_3 = 0,79;$$

$$m_4 = 0,81;$$

$$m_5 = 0,84.$$

Srednji odnos izvlačenja je:

$$m_{sr} = \frac{m_2 + m_3 + m_4 + m_5}{4} = 0,8.$$

Broj operacija izvlačenja se određuje po obrascu:

$$n = 1 + \frac{\log d_n - \log m_1 D}{\log m_{sr}} = 1 + \frac{\log 30 - \log (0,53 \cdot 74)}{\log 0,8} \approx 2.$$

Prečnik posude nakon prve operacije je:

$$d_1 = m_1 \cdot D = 0,53 \cdot 74 = 39,25 \approx 40 \text{ mm.}$$

Na osnovu odnosa izvlačenja m_2 , vrši se kontrola:

$$m_2 = \frac{d_2}{d_1} = \frac{30}{40} = 0,75 \text{ — proračun zadovoljava.}$$

3) Proračun sile izvlačenja.

Sila izvlačenja zavisi od operacije izvlačenja.

Za I operaciju sila izvlačenja je:

$$F = \pi \cdot d_1 \cdot s \cdot \sigma_m \cdot k_1 = 3,14 \cdot 40 \cdot 1 \cdot 340 \cdot 0,8 = 42\,700 \text{ N,}$$

gdje je $k_1 = 0,8$ — koeficijent koji zavisi od odnosa izvlačenja.

Za II operaciju sila izvlačenja iznosi:

$$F = \pi \cdot d_2 \cdot s \cdot \sigma_m \cdot k_2 = 3,14 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 340 \cdot 0,90 = 28\,500 \text{ N,}$$

gdje je $k_2 = 0,90$ — koeficijent koji zavisi od odnosa izvlačenja.

4) Proračun prstena za izvlačenje i izvlakača (sl. 7.19)

a) Radijus prstena za izvlačenje

— za prvu operaciju

$$r_{M_1} = 0,8 \cdot \sqrt{(D - d_1) \cdot s} = 0,8 \cdot \sqrt{(74 - 40) \cdot 1} = 4,67 \text{ mm,}$$

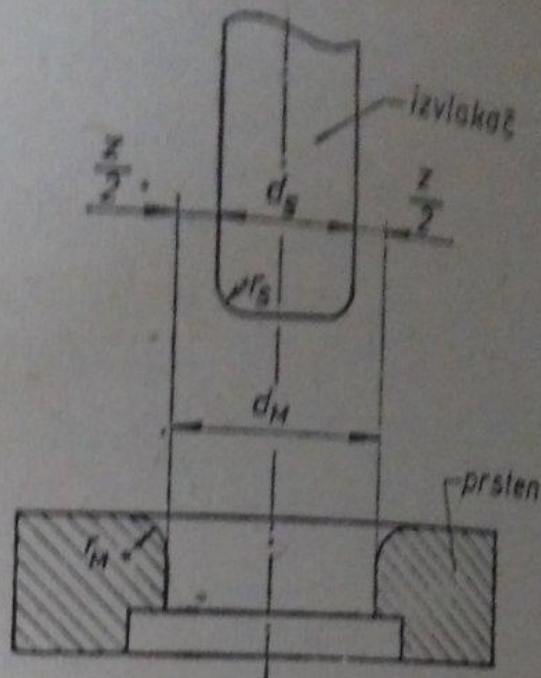
— za drugu operaciju

$$r_{M_2} = 0,8 \cdot \sqrt{(d_1 - d_2) \cdot s} = 0,8 \cdot \sqrt{(40 - 30) \cdot 1} = 2,42 \text{ mm.}$$

b) Zazor alata se određuje po obrascu:

$$z = 2 \cdot f = 2 \cdot (s + c \cdot \sqrt{10 \cdot s}) = 2 \cdot (1 + 0,04 \cdot \sqrt{10 \cdot 1}) = 0,253 \text{ mm.}$$

Sl. 7.19. Elementi izvlačka i prstena za izvlačenje



Ako je tolerisan vanjski prečnik radnog predmeta, onda se dimenzije prstena i izvlačka određuju:

$$d_M = d_v - \delta = 30 - 0,04 = 29,96 \text{ mm},$$

$$d_s = d_M - z = 29,96 - 0,25 = 29,71 \text{ mm}.$$

Najveća dimenzija prstena za izvlačenje je:

$$d_{M \max} = d_M + \delta_M = 29,96 + 0,08 = 30,04 \text{ mm}.$$

Najmanja dimenzija izvlačka je:

$$d_{s \min} = d_s - \delta_s = 29,71 - 0,05 = 29,66 \text{ mm}.$$

δ_M i δ_s su tolerancije prstena, odnosno izvlačka i određuju se prema tabeli 49.

d) Radijus zaobljenja izvlačka

— za prvu operaciju:

$$r_{S1} = \frac{d_1 - d_2}{2} = \frac{40 - 30}{2} = 5 \text{ mm},$$

— za drugu operaciju:

$$r_{S2} = r = 5 \text{ mm}.$$

5) Na osnovu sile prese potrebne za izvlačenje date posude, iz tabele 37, izabiram cilindrični rukavac sa sljedećim dimenzijama:

$$d = 32 \text{ mm};$$

$$l = 56 \text{ mm};$$

$$a = 35 \text{ mm};$$

$$b = 4 \text{ mm};$$

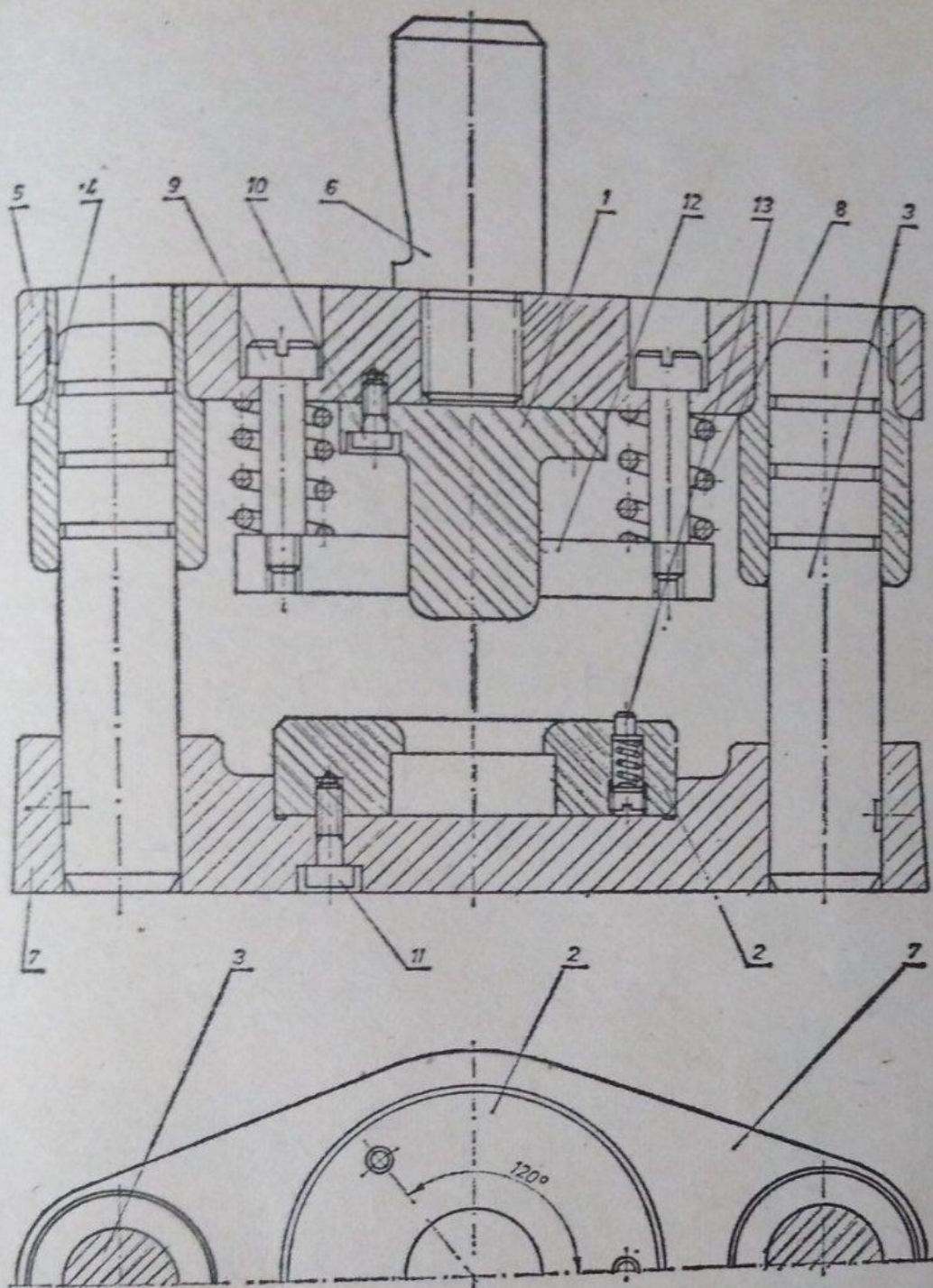
$$d_3 = M 22 \times 1,5;$$

$$h = 80 \text{ mm};$$

$$z = 4 \text{ mm}.$$

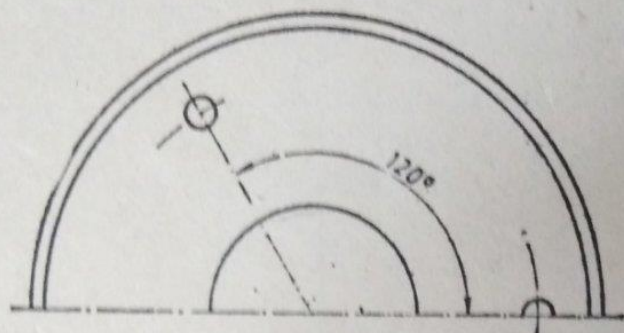
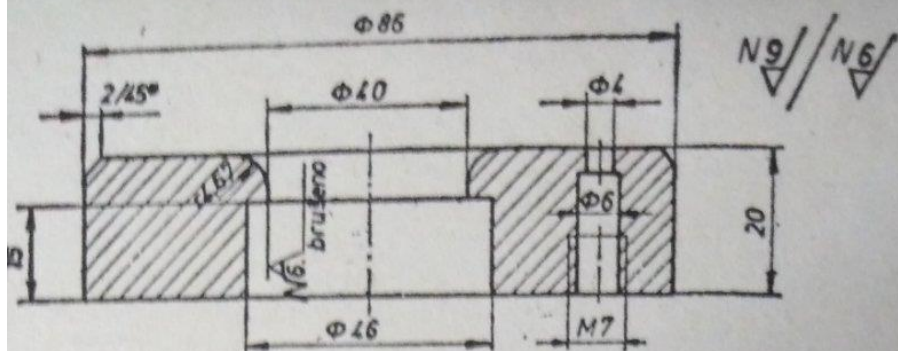
Značenje pojedinih veličina vidi se na slici uz tabelu 37.

Stubne vodice i čahure se biraju prema tabeli 34, odnosno prema tabeli 35.

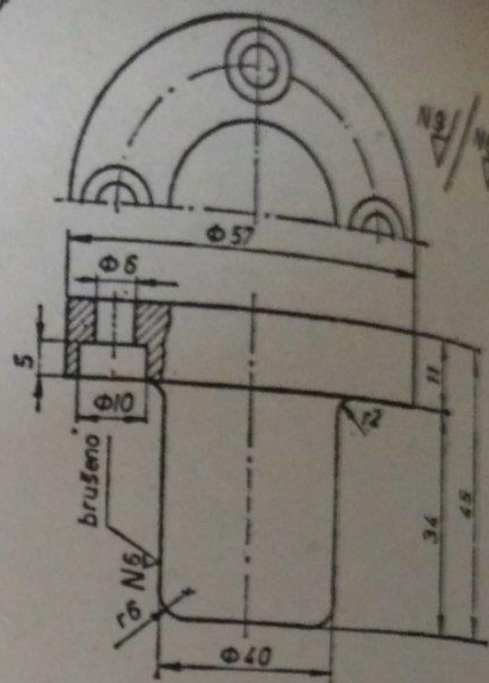


3	Graničnik	13	Č. 04 45	
1	Držač	12	Č. 04 45	
2	Zavrtanj	11	Č. 05 45	
4	Zavrtanj	10	Č. 05 45	
2	Zavrtanj	9	Č. 05 45	
2	Opruga držača	8	Č. 31 34	
1	Donji nosač alata	7	SL. 22	Odliti
1	Cilindrični rukavac	6	Č. 05 45	
1	Gornji nosač alata	5	SL. 22	Odliti
2	Čahura	4	P. Cu Zn 14	Odliti
2	Stubna vodica	3	Č. 12 20	Cementirati
1	Prsten za izvlačenje	2	Č. 12 20	Kaliti na 58 HRC
1	Izvlakač	1	Č. 12 20	Kaliti na 58 HRC
Kom.	Naziv dijela	Poz.	Materijal	Primjedba
	Datum	Prezime i ime	Potpis	
Crtao				
Konstruis.				
Pregledao				
Ovjerio				
Mjerilo:	ALAT ZA DUBOKO IZVLAČENJE			

Sl. 7.20. Sklopni crtež alata



SI. 7.21. Crtež prstena za izvlačenja



SI. 7.22. Crtež izvlačaka

