



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## **DUM 16 téma: nástroj 04 – návrh A**

**ze sady: 02 nástroj**

**ze šablony: 05 technologické cvičení**

**Určeno pro 3. ročník**

**vzdělávací obor: 23-41-M/01 Strojírenství**

**Vzdělávací oblast: odborné vzdělávání**

**Metodický list/anotace: viz. VY\_32\_INOVACE\_05216ml.pdf**

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 3. 4. Návrh tvarového nástroje – výpočet

#### A. Návrh plochého protahovacího trnu

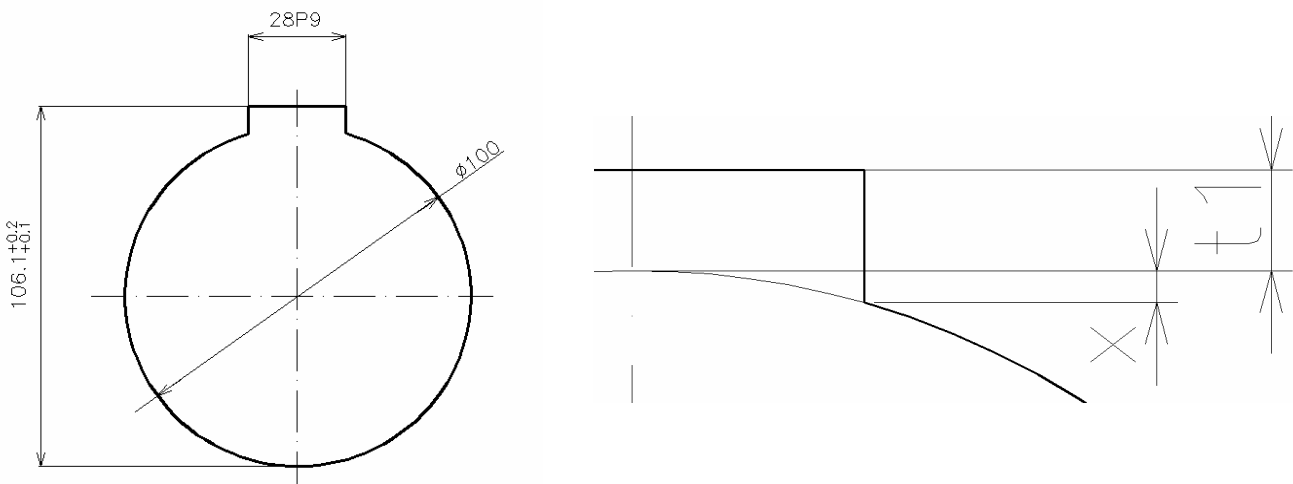
1. Tvar obráběné plochy, celková odebíraná tříska: drážka v náboji pro pero těsné ČSN 022562

Zadání:  $d = 100 \text{ mm}$ ;  $L = 20 \text{ mm}$ ; materiál 10370 .... uhlíková ocel  $R_m = 360$  až  $440 \text{ MPa}$ ;

z (3) str. 467 je :

$b = 28 \text{ mm}$ ; mezní úchylky :  $-0,022$  ;  $-0,074$

$t_1 = 6,1 \text{ mm}$ ; mezní úchylky:  $+0,4$  ;  $+0,2$



Celková odebíraná tříska:  $H_c = t_{1\max} + x = (6,1 + 0,4) + 2 = 8,5 \text{ mm}$

$$x = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2} = 50 - \sqrt{50^2 - \left(\frac{28}{2}\right)^2} = 2 \text{ mm}$$

2. Návrh geometrie břitu a materiálové řešení nástroje :

z (10) str. 11 z tabulky 4 je pro plochý trn a uhlíkovou ocel do pevnosti  $500 \text{ MPa}$

$s_z = 0,03$  až  $0,12 \text{ mm}$  ..... volím  $0,1 \text{ mm}$

a z tabulky 5 je  $\gamma = 15^\circ$  až  $18^\circ$  volím  $16^\circ$  a  $\alpha = 2^\circ$  pro řezné i kalibrovací zuby

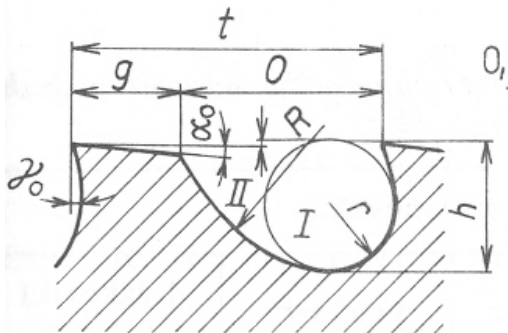
str. 12 z tab. 6 je objemový součinitel třísky  $q = 2,1$

obdobně je možné hodnoty volit z (3) str. 822

3. Výpočet funkčních rozměrů nástroje,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pro materiály s plynulou třískou je



$$h = 1,13 \cdot \sqrt{(s_z \cdot L \cdot q)} = 1,13 \cdot \sqrt{(0,1 \cdot 20 \cdot 2,1)} = 2,32 \text{ mm}$$

$$h = 2,4 \text{ mm}$$

$$g = 1,25 \cdot h = 1,25 \cdot 2,4 = 3 \text{ mm}$$

$$O = 1,5 \cdot h = 1,5 \cdot 2,4 = 3,6 \text{ mm}$$

$$t = g + O = 3 + 3,6 = 6,6 \text{ mm}$$

$$R = 0,75 \cdot h = 0,75 \cdot 2,4 = 1,8 \text{ mm}$$

$$\text{úhel sklonu zadní části hřbetu } \delta = 30^\circ$$

počet řezných břitů :

$$z_f = \frac{H_c}{s_z} = \frac{8,5}{0,1} = 85 \text{ upřesnit v tabulce pro výšky břitů}$$

počet kalibrovacích břitů ..dle (10) str. 14 je pro IT 9 ...5 až 7 břitů ... volím 7

$$\text{délka řezné části } l_f = z_f \cdot t = 85 \cdot 6,6 = 561 \text{ mm}$$

$$\text{délka kalibrovací části : } l_k = z_k \cdot t = 7 \cdot 6,6 = 46,2 \text{ mm}$$

$$\text{délka předního vedení : } l_{pv} = L = 20 \text{ mm}$$

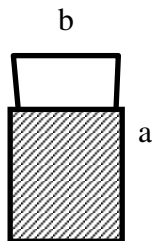
$$\text{délka zadního vedení vzhledem v vodící vložce : } l_{zv} = 5 \text{ mm}$$

délka stopky ..... dle upínacího zařízení stroje , na výkrese nebudeme kótovat

celková délka ( bez stopky ) = součet délek = 632,2 mm

4. pevnostní výpočet, tabulka rozměrů břitů

$$\sigma_t = \frac{F}{S} \leq \sigma_{t \text{ dov}}$$



$$F_1 = b \cdot s_z \cdot p = 28 \cdot 0,1 \cdot 3000 = 8400 \text{ N}$$

kde:

S průřez protahovacího trnu před 1. břitem  $S = a \cdot b'$

b šířka drážky

$s_z$  posuv na zub

p měrný řezný odpor ( měrná řezná síla)

$b'$

z (3) str. 734 je pro křivku pro  $R_m = 600 \text{ MPa}$  a  $a = s_z = 0,1$  je  $p = 3000 \text{ MPa}$

Pro materiál nástroje 19802 je dovolené napětí v tahu 295 MPa

$$F = F_1 \cdot z_{\max} = 8400 \cdot 3 = 25200 \text{ N}$$

kde:  $z_{\max}$  je maximální počet břitů v záběru

$$z_{\max} = L/t = 20 / 6,6 = 3 \text{ .....vyhovuje ( musí být více než 2)}$$

a volím 20 mm

$$S = a \cdot b' = 20 \cdot 30 = 600 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_t = F / S = 25200 / 600 = 42 \text{ MPa} < 295 \text{ MPa} \quad \text{pevnost vyhovuje}$$

### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

celková výška protahovacího trnu u 1. bříty je  $(a + h) = 20 + 2,4 = 22,4 \text{ mm}$

břit č	výška	břit č	výška	břit č	výška	břit č	výška	břit č	výška	břit č	výška	břit č	výška	břit č	výška	břit č	výška
1	22,4	11	23,4	21	24,4	31	25,4	41	26,4	51	27,4	61	28,4	71	29,4	81	30,4
2	22,5	12	23,5	22	24,5	32	25,5	42	26,5	52	27,5	62	28,5	72	29,5	82	30,5
3	22,6	13	23,6	23	24,6	33	25,6	43	26,6	53	27,6	63	28,6	73	29,6	83	30,6
4	22,7	14	23,7	24	24,7	34	25,7	44	26,7	54	27,7	64	28,7	74	29,7	84	30,7
5	22,8	15	23,8	25	24,8	35	25,8	45	26,8	55	27,8	65	28,8	75	29,8	85	30,8
6	22,9	16	23,9	26	24,9	36	25,9	46	26,9	56	27,9	66	28,9	76	29,9	86	30,8
7	23	17	24	27	25	37	26	47	27	57	28	67	29	77	30	až	
8	23,1	18	24,1	28	25,1	38	26,1	48	27,1	58	28,1	68	29,1	78	30,1	92	30,8
9	23,2	19	24,2	29	25,2	39	26,2	49	27,2	59	28,2	69	29,2	79	30,2		
10	23,3	20	24,3	30	25,3	40	26,3	50	27,3	60	28,3	70	29,3	80	30,3		
sz	0,1																

kontrola .....  $30,8 - 22,4 + 0,1 = 8,5 \text{ mm}$  ...odpovídá  $H_c$

5. Návrh upínání nástroje. stopka ČSN 220480