

Název a adresa školy:

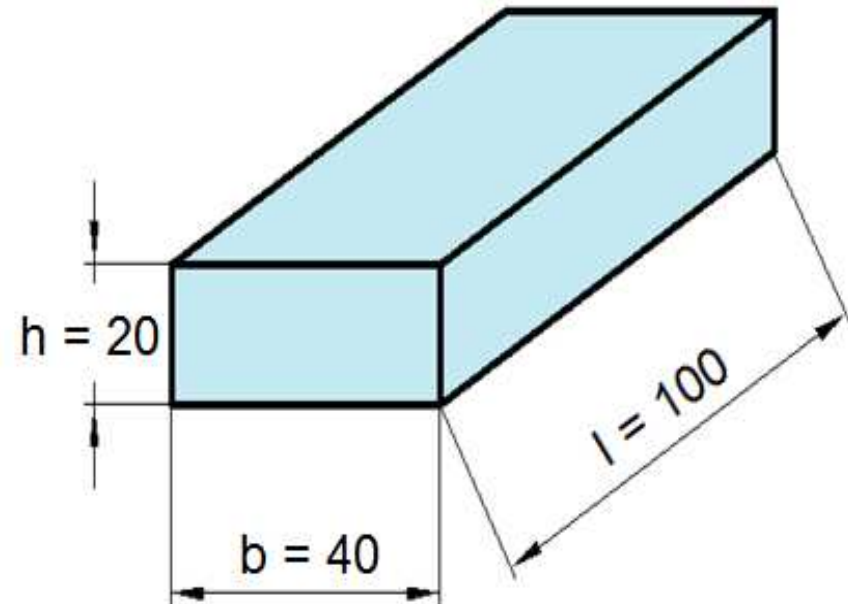
Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01

IČO:	47813121
Projekt:	OP VK 1.5
Název operačního programu:	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
Typ šablony klíčové aktivity:	V/2 Inovace a zkvalitnění výuky směřující k rozvoji odborných kompetencí žáků středních škol (32 vzdělávacích materiálů)
Název sady vzdělávacích materiálů:	STT III
Popis sady vzdělávacích materiálů:	Strojírenská technologie III, 3. ročník
Sada číslo:	I-03
Pořadové číslo vzdělávacího materiálu:	25
Označení vzdělávacího materiálu: (pro záznam v třídní knize)	VY_52_INOVACE_I-03-25
Název vzdělávacího materiálu:	Strojní čas frézování
Zhotoveno ve školním roce:	2011/2012
Jméno zhotovitele:	Ing. Hynek Palát

Volba polotovaru, řezné podmínky a strojní čas frézování

Příklad:

Hotová součást – $20 \times 40 \times 100$ z oceli 17 022.2. Určete obrobitelnost, rozměr polotovaru, přídavky na obrábění. Frézujte čelní frézou rovnoměrně ze všech stran na $R_a = 3,2 \mu\text{m}$. Ze ST odečtěte řezné podmínky a vypočítejte $t_{\text{celk.}}$, frézujte na hrubo a na čisto.



Třída obrobitelnosti je $12b \Rightarrow k_{v2} = 0,7$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

Určení rozměru polotovaru

a) Příklad na výšku p_h

$$p_h = \frac{5 \cdot h}{100} + 2 = \frac{5 \cdot 20}{100} + 2 = 3 \text{ mm}$$

$H_p = h + p_h = 20 + 3 = 23 \text{ mm} \Rightarrow$ volím 25 mm (normalizovaný rozměr ploché tyče je 25 mm)

b) Příklad na šířku p_b

$$p_b = \frac{5 \cdot b}{100} + 2 = \frac{5 \cdot 40}{100} + 2 = 4 \text{ mm}$$

$B_p = b + p_b = 40 + 4 = 44 \text{ mm} \Rightarrow$ volím 45 mm (normalizovaný rozměr ploché tyče) je 45mm

c) Příklad na délku p_l volíme 1 ÷ 5 mm

$$L_p = l + p_l = 100 + 5 = 105 \text{ mm}$$

Určení hmotnosti polotovaru a zápis polotovaru

Hmotnost polotovaru můžeme opět určit dvěma způsoby:

1. $m = V \cdot \rho = B_p \cdot H_p \cdot L_p \cdot \rho = 0,045 \cdot 0,025 \cdot 0,105 \cdot 7850 = 0,927 \text{ kg}$
2. Z tabulek: 1 m tyče ploché 25×45 váží $8,831 \text{ kg} \cdot 0,105 \text{ m}$ tyče pak $0,927 \text{ kg}$ (přímá úměra).

Zápis polotovaru:

Tyč plochá $45 \times 25 - 105$ ČSN 426522 – 17 022.2 (tažená ocel).

Frézování h_{hrub} a $h_{\check{c}}$ třísek na frézování rozměru 40mm

Frézujeme z 45 → 40 mm.

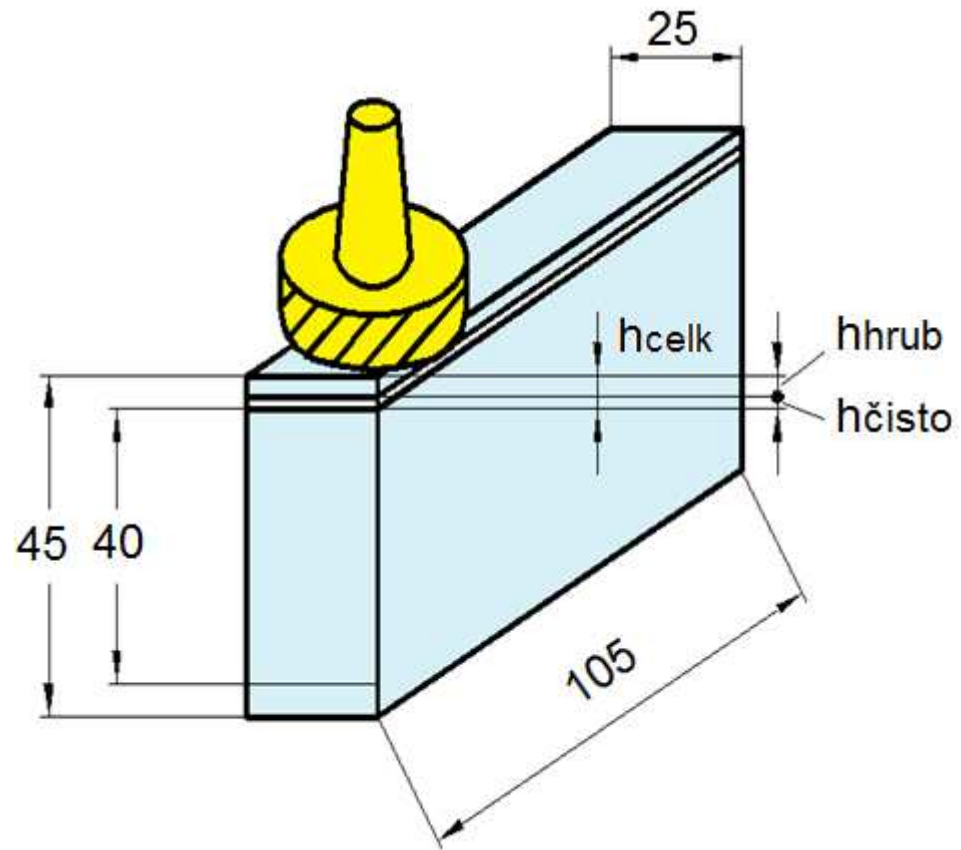
Frézujeme z obou stran.

Frézujeme čelní frézou.

D_f volíme > než 25 mm $\Rightarrow D_f = 40$ mm

$$h_{celk} = \frac{45 - 40}{2} = 2,5 \text{ mm} \Rightarrow h_{hrub} = 2 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow h_{\check{c}} = 0,5 \text{ mm}$$



Řezné podmínky a strojní čas frézování rozměru 40mm

a. Hrubování

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

$$D_f = 40 \text{ mm, počet zubů frézy } z = 10$$

$$f = 0,11 \text{ mm/ot}$$

$$v_{13b} = 25 \text{ m/min} \Rightarrow v_{12b} = v_{13b} \cdot k_{v2} =$$

$$= 25 \cdot 0,7 = 17,5 \text{ m/min}$$

$$n_{12b} = \frac{v_{12b}}{\pi \cdot D_f} = \frac{17,5}{\pi \cdot 0,040} =$$

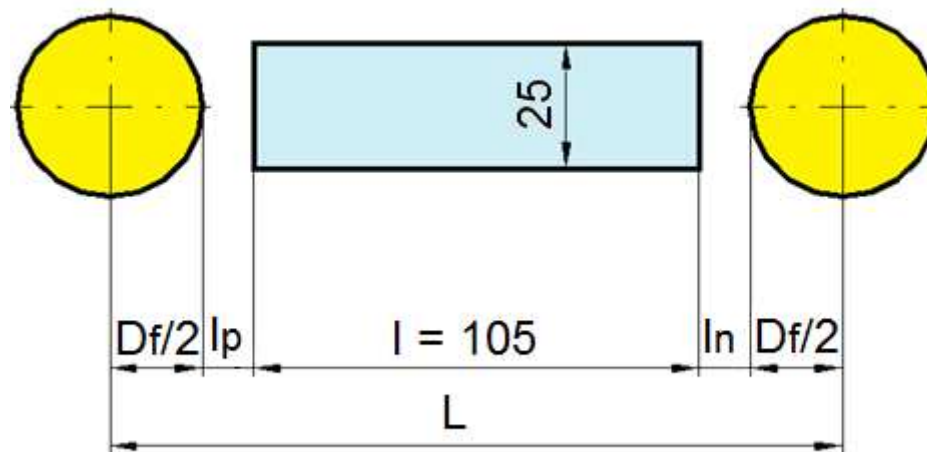
$$= 139,26 \text{ ot/min}$$

$l_n = l_p =$ volíme 5 mm (náběh, přeběh).

Strojní čas hrubování:

$$t_1 = \frac{L}{n \cdot f_z \cdot z} = \frac{\frac{D_f}{2} + l_n + L_p + l_p + \frac{D_f}{2}}{n \cdot f_z \cdot z} =$$

$$= \frac{20+5+105+5+20}{139,26 \cdot 0,11 \cdot 10} = 1 \text{ min}$$



Řezné podmínky a strojní čas frézování rozměru 40mm

b. Na čisto

$$h_{\zeta} = 0,5 \text{ mm}$$

$$D_f = 40 \text{ mm}$$

$$z = 10$$

$$f = 0,03 \text{ mm/ot}$$

$$v_{13b} = 29 \text{ m/min} \Rightarrow v_{12b} = v_{13b} \cdot k_{v2} =$$

$$= 29 \cdot 0,7 = 19,6 \text{ m/min}$$

$$n_{12b} = \frac{v_{12b}}{\pi \cdot D_f} = \frac{19,6}{\pi \cdot 0,040} = 156 \text{ ot/min}$$

$$l_n = l_p = \text{volíme } 5 \text{ mm}$$

Strojní čas na čisto:

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{L}{n \cdot fz \cdot z} = \\
 &= \frac{\frac{D_f}{2} + l_n + L_p + l_p + \frac{D_f}{2}}{n \cdot fz \cdot z} = \\
 &= \frac{20 + 5 + 105 + 5 + 20}{156 \cdot 0,03 \cdot 10} = \\
 &= 3,3 \text{ min}
 \end{aligned}$$

Řezné podmínky a strojní čas frézování rozměru 20mm

b. Na čisto

$$h = 0,5 \text{ mm}$$

$$D_f = 63 \text{ mm}$$

$$z = 10$$

$$f = 0,03 \text{ mm}$$

$$v_{13b} = 28 \text{ m/min} \Rightarrow v_{12b} = v_{13b} \cdot k_{v2} = 28 \cdot 0,7 = 19,6$$

m/min

$$n_{12b} = \frac{v_{12b}}{\pi \cdot D_f} = \frac{19,6}{\pi \cdot 0,063} = 99 \text{ ot/min}$$

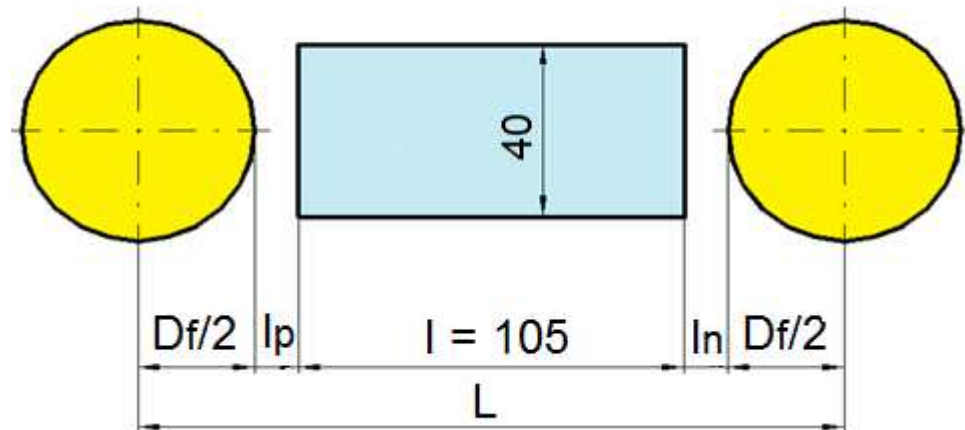
$$l_n = l_p = \text{volíme } 5 \text{ mm}$$

Strojní čas:

$$t = \frac{L}{n \cdot f_z \cdot z} =$$

$$= \frac{\frac{D_f}{2} + l_n + L_p + l_p + \frac{D_f}{2}}{n \cdot f_z \cdot z} =$$

$$\frac{31,5 + 5 + 105 + 5 + 31,5}{99 \cdot 0,03 \cdot 10} = 6 \text{ min}$$



Řezné podmínky a strojní čas frézování rozměru 20mm

a. Hrubování

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

$$D_f = 63 \text{ mm}$$

$$\text{počet zubů frézy } z = 10$$

$$f = 0,22 \text{ mm}$$

$$v_{13b} = 18 \text{ m/min} \Rightarrow$$

$$v_{12b} = v_{13b} \cdot k_{v2} = 18 \cdot 0,7 =$$

$$= 12,8 \text{ m/min}$$

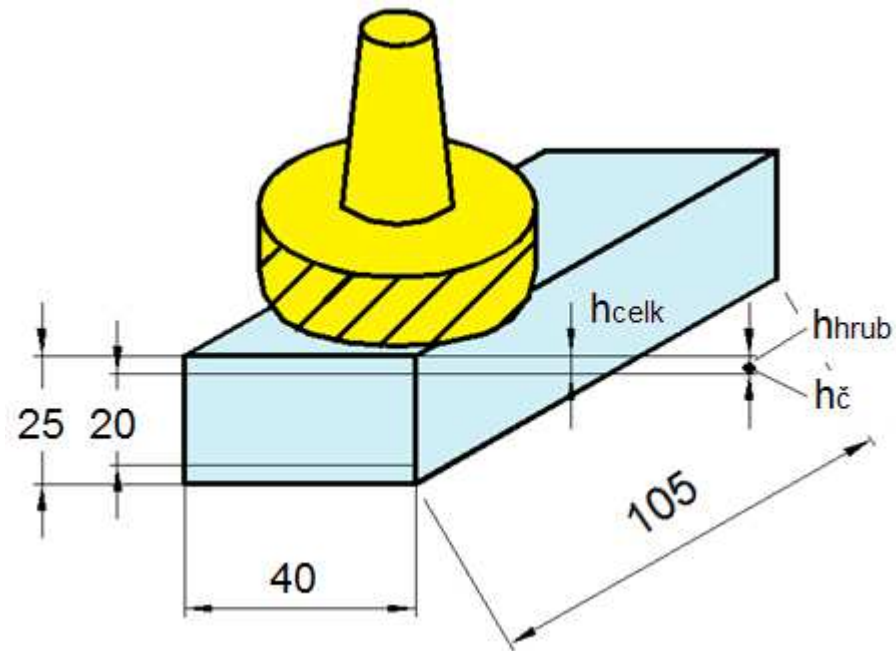
$$n_{12b} = \frac{v_{12b}}{\pi \cdot D_f} = \frac{12,8}{\pi \cdot 0,063} = 60,4 \text{ ot/min}$$

$$l_n = l_p = \text{volíme } 5\text{mm (náběh, přeběh).}$$

Strojní čas:

$$t = \frac{L}{n \cdot f_z \cdot z} = \frac{\frac{D_f}{2} + l_n + L_p + l_p + \frac{D_f}{2}}{n \cdot f_z \cdot z} =$$

$$\frac{31,5 + 5 + 105 + 5 + 31,5}{60,4 \cdot 0,22 \cdot 10} = 1,26 \text{ min}$$



Řezné podmínky a strojní čas frézování rozměru 100 mm

a. Hrubování

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

$$D_f = 40 \text{ mm}$$

$$z = 10$$

$$f = 0,09 \text{ mm}$$

$$v_{13b} = 28 \text{ m/min} \Rightarrow$$

$$v_{12b} = v_{13b} \cdot k_{v2} = 28 \cdot 0,7 = 19,6 \text{ m/min}$$

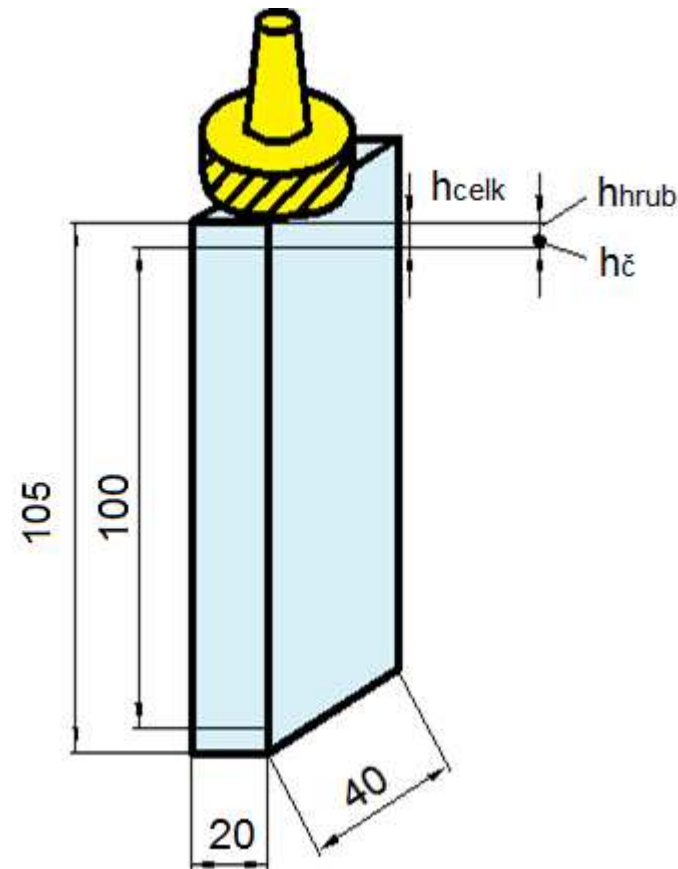
$$n_{12b} = \frac{v_{12b}}{\pi \cdot D_f} = \frac{19,6}{\pi \cdot 0,040} = 156 \text{ ot/min}$$

$$l_n = l_p = 5 \text{ mm}$$

Strojní čas:

$$t = \frac{L}{n \cdot f_z \cdot z} = \frac{\frac{D_f}{2} + l_n + L_p + l_p + \frac{D_f}{2}}{n \cdot f_z \cdot z} = \frac{20 + 5 + 40 + 5 + 20}{156 \cdot 0,09 \cdot 10} =$$

$$= 0,64 \text{ min}$$



Řezné podmínky a strojní čas frézování rozměru 100 mm

b. Na čisto

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

$$D_f = 40 \text{ mm}$$

$$z = 10$$

$$f = 0,03 \text{ mm}$$

$$v_{13b} = 29 \text{ m/min} \Rightarrow v_{12b} = v_{13b} \cdot k_{v2} =$$

$$= 29 \cdot 0,7 = 20,3 \text{ m/min}$$

$$n_{12b} = \frac{v_{12b}}{\pi \cdot D_f} = \frac{20,3}{\pi \cdot 0,040} = 162 \text{ ot/min}$$

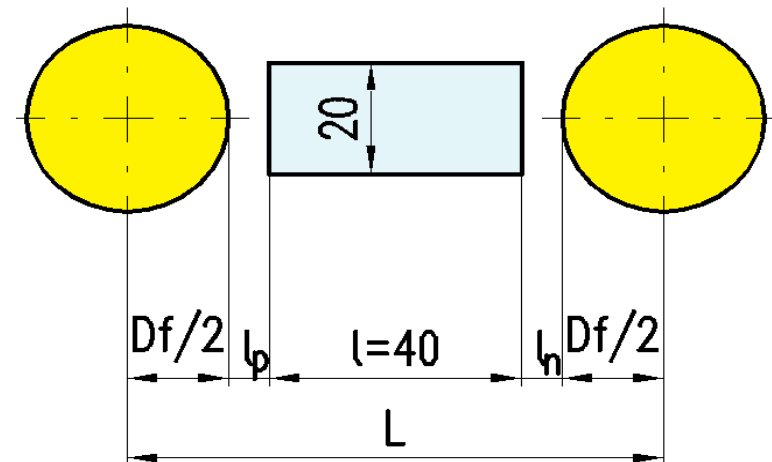
$$n = l_p = 5 \text{ mm}$$

Strojní čas:

$$t = \frac{L}{n \cdot f_z \cdot z} =$$

$$= \frac{\frac{D_f}{2} + l_n + L_p + l_p + \frac{D_f}{2}}{n \cdot f_z \cdot z} =$$

$$= \frac{20+5+40+5+20}{162 \cdot 0,03 \cdot 10} = 1,85 \text{ min}$$



Celkový strojní čas frézování

$$t_{\text{celk}} = 2 \cdot t_{1\text{hrub}} + 2 \cdot t_{1\check{c}} + 2 \cdot t_{2\text{hrub}} + 2 \cdot t_{2\check{c}} + 2 \cdot t_{3\text{hrub}} + 2 \cdot t_{3\check{c}} = 2 \cdot 1\text{min} + 2 \cdot 3,3\text{min} + 2 \cdot 1,26\text{min} + 2 \cdot 6\text{min} + 2 \cdot 0,64 + 2 \cdot 1,85 = 2 + 6,6 + 4,52 + 12 + 1,28 + 5,7 = 32,1\text{ min}$$

Úkoly:

Příklad:

Hotová součást – $25 \times 45 \times 95$ z oceli 12 020. Určete obrobitelnost, rozměr polotovaru, přídavky na obrábění. Frézujte čelní frézou rovnoměrně ze všech stran na $R_a = 3,2 \mu\text{m}$. Ze ST odečtete řezné podmínky a vypočítejte $t_{\text{celk.}}$, frézujte na hrubo a na čisto.

Seznam použité literatury

- Hluchý, M., Kolouch, J., Paňák, R. *Strojírenská technologie 3 – 1.díl*, 2. vyd. Praha: Scientia, 2005. ISBN 80-7183-337-1.
- Dillinger, J. a kol. *Moderní strojírenství pro školu a praxi*, Praha: Europa – Sobotáles, 2007. ISBN 978-80-86706-19-1.