

DTB

Technologie obrábění

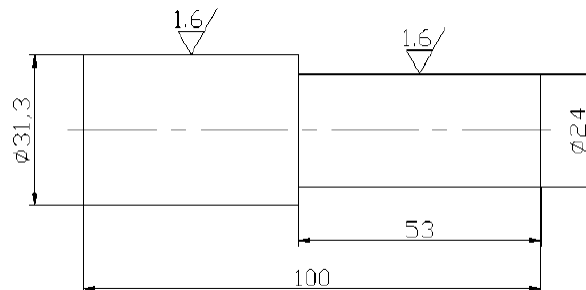
Cvičení č. 2 Soustružení Zadání elaborátu

- 1 .0 Příklad 1 – Otáčky a strojní čas
- 2 .0 Příklad 2 – Kvalita povrchu při soustružení
- 3 .0 Příklad 3 – Otáčky a strojní čas, závit
- 4 .0 Příklad 4 – Průhyb nástroje
- 5 .0 Příklad 5 – Technologie výroby kuželu

Stud. skupina:	Datum:	Autor(ka):
Učebna	B1/409c	
Dílna	ANO – B1/405 (soustružna)	

1.0 Příklad 1 – Otáčky a strojní čas

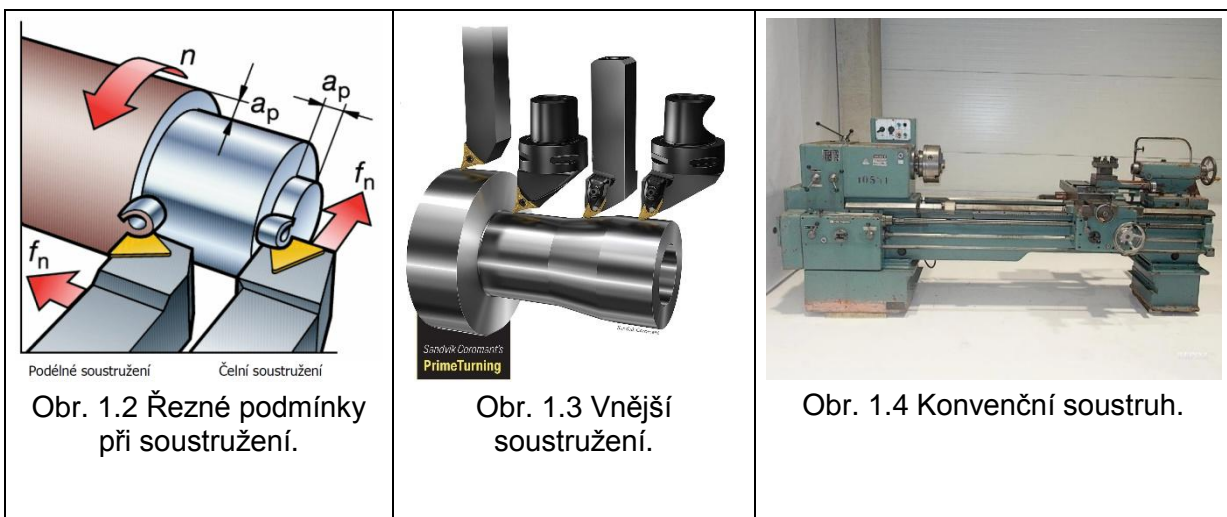
Vypočítejte strojní čas soustružené součásti (obr. 1.1). Výroba probíhá na konvenčním soustruhu. Součást je nejprve podélně hrubována (na několik průjezdů, v režimu konstantních otáček) a následně podélně dokončena, přičemž je upnuta mezi hroty. Polotovarem je kulatina $\varnothing 32$ mm o délce 100 mm.



Obr. 1.1 Nákres řešené součásti.

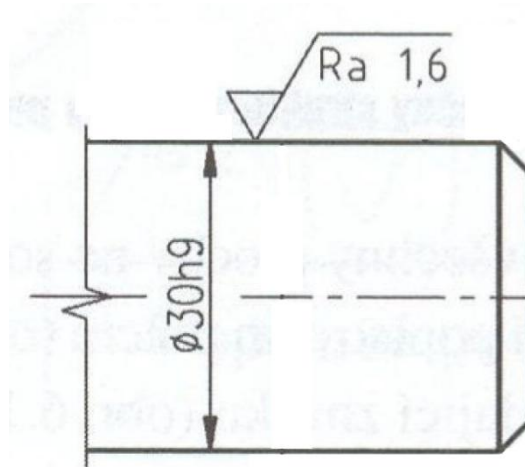
Vstupní parametry:

- maximální šířka záběru ostří při dokončování $a_{pmin} = 0,5$ mm (obecně jde o desetiny mm)
- maximální šířka záběru ostří při hrubování $a_{pmax} = 2$ mm
- řezná rychlost pro hrubování $v_{c1} = 300$ m · min⁻¹
- řezná rychlost pro dokončování $v_{c2} = 400$ m · min⁻¹
- posuv pro hrubování i dokončování $f = 0,2$ mm
- pokud budete volit náběh nebo přeběh, stanovte jeho hodnotu $l_n = l_p = 3$ mm



2.0 Příklad 2 – Kvalita povrchu při soustružení

Požadovaná kvalita povrchu soustružené součásti je $Ra = 1,6 \mu\text{m}$ (obr. 2.1). Vypočítejte maximální přípustný posuv, když je poloměr špičky nástroje $r_e = 0,8 \text{ mm}$.



Obr. 2.1 Požadavek na kvalitu povrchu vyráběné součásti.

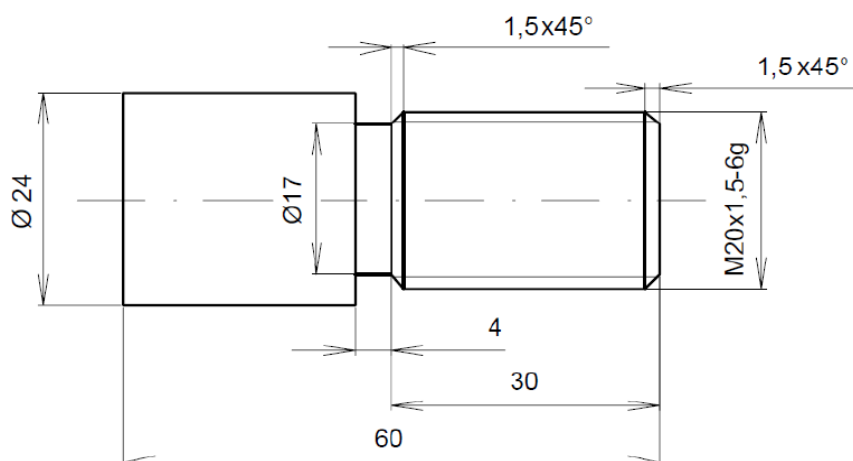
<p>Obr. 2.2 Nástroj vytvářející obrobekovou plochu.</p>	<p>Obr. 2.3 Schéma kontaktní metody měření kvality povrchu.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>$\mu\text{m Ra}$</th> <th>12.5</th> <th>6.3</th> <th>3.2</th> <th>1.6</th> <th>0.8</th> <th>0.4</th> </tr> <tr> <th>$\mu\text{m Rz}$</th> <td>50</td> <td>32</td> <td>16</td> <td>8.0</td> <td>4.0</td> <td>2.5</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Turning</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vertical Milling</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Horizontal Milling</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Obr. 2.4 Etalony kvality povrchu.</p>	$\mu\text{m Ra}$	12.5	6.3	3.2	1.6	0.8	0.4	$\mu\text{m Rz}$	50	32	16	8.0	4.0	2.5	Turning							Vertical Milling							Horizontal Milling						
$\mu\text{m Ra}$	12.5	6.3	3.2	1.6	0.8	0.4																															
$\mu\text{m Rz}$	50	32	16	8.0	4.0	2.5																															
Turning																																					
Vertical Milling																																					
Horizontal Milling																																					

3.0 Příklad 3 – Otáčky a strojní čas, závit

Vypočítejte strojní čas potřebný pro výrobu závitu M20x1,5-6g podle výkresu (obr. 3.1). Součást vyrábějí dvě strojírenské firmy:

- firma A používá nástroj z RO (rychlořezná ocel, anglicky HSS = high speed steel, německy vychází stejná zkratka)
- firma B využívá nástroj z SK (slnutý karbid, anglicky cemented carbide).

Na základě uvedených řezných podmínek proveďte výpočet strojního času pro obě firmy a určete, kolik času ušetří firma s efektivnější výrobou. Proveďte srovnání absolutní a relativní časové úspory.



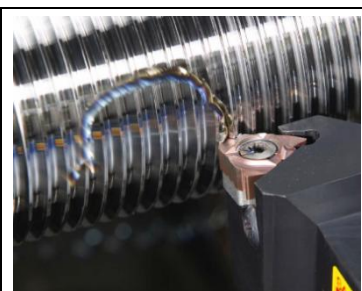
Obr. 3.1 Náčrtes řešené součásti.

Použité řezné podmínky firma A – nástroj z rychlořezné oceli

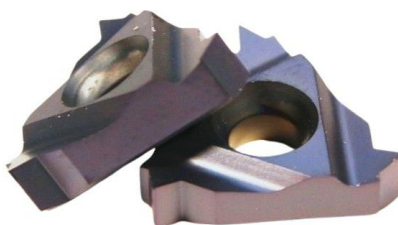
- řezná rychlost
 - hrubovací $v_{c1A} = 10 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$
 - dokončovací $v_{c2A} = 15 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$
- počet úběrů a_p
 - hrubování $i_1 = 5$
 - dokončování $i_2 = 4$
- posuv $f = 1,5 \text{ mm}$ (odpovídá stoupání závitu)
- náběh $l_n = 3 \text{ mm}$
- přeběh $l_p = 3 \text{ mm}$

Použité řezné podmínky firma B – nástroj ze slinutého karbidu

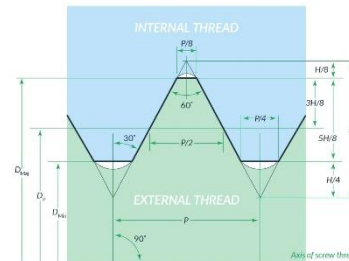
- řezná rychlost
 - hrubovací $v_{c1B} = 80 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$
 - dokončovací $v_{c2B} = 100 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$
- počet úběrů a_p
 - hrubování $i_1 = 5$
 - dokončování $i_2 = 4$
- posuv $f = 1,5 \text{ mm}$ (odpovídá stoupání závitu)
- náběh $l_n = 3 \text{ mm}$
- přeběh $l_p = 3 \text{ mm}$



Obr. 3.2 Soustružení závitu.



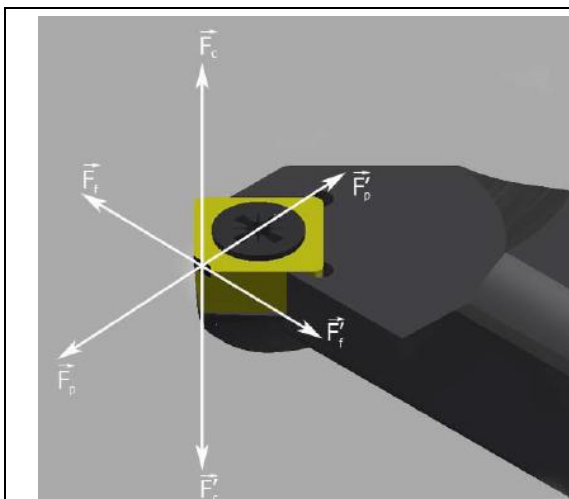
Obr. 3.3 VBD pro závitování.



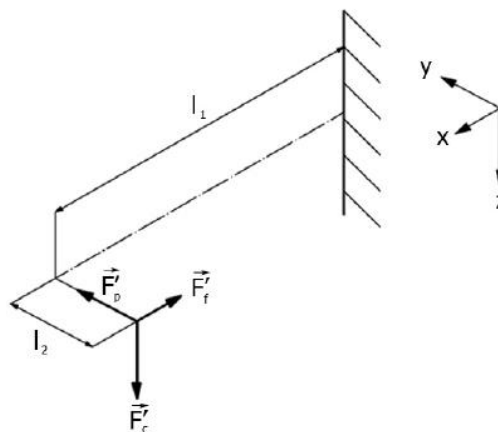
Obr. 3.4 Profil metrického závitu.

4.0 Příklad 4 – Průhyb nástroje

Zatížení soustružnického nástroje při obrábění bylo změřeno dynamometrem. Na základě vstupních hodnot vypočítejte natočení a posunutí nástroje v záběru a porovnejte výsledky s experimentem.



Obr. 4.1 Značení řezných sil a řezných odporů.



Obr. 4.2 Uvolnění prutu, který představuje nástroj. Definování souřadnic XYZ.

Vstupní hodnoty:

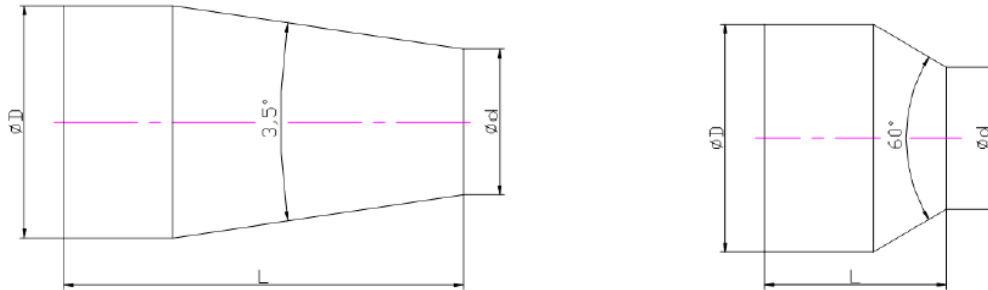
- geometrie nástroje (vyložení nástroje):
 - $l_1 = 88 \text{ mm}$, $l_2 = 20 \text{ mm}$
- silové hodnoty změřené dynamometrem:
 - $F'_f = 30,102 \text{ N}$, $F'_p = 55,457 \text{ N}$, $F'_c = 130,839 \text{ N}$
- kvadratické momenty získané z CAD dat:
 - $J_y = 7\,148,0 \text{ mm}^4$, $J_z = 7\,104,1 \text{ mm}^4$
- polární moment:
 - $J_p = J_y + J_z = 7148,0 + 7104,1 = 14\,252,1 \text{ mm}^4$
- parametry materiálu nástroje:
 - modul pružnosti v tahu $E = 210\,000 \text{ MPa}$
 - modul pružnosti v krutu $G = 81\,000 \text{ MPa}$

Pro výpočet využijte následující rovnice vycházející z integrálního výpočtu:

kroučící moment	$M_k = F'_c \cdot l_2 \text{ [N} \cdot \text{mm]}$
natočení nástroje	$\varphi = \frac{M_k \cdot l_1}{G \cdot J_p} \text{ [rad]}$
posunutí nástroje ve směru y	$\omega_y = \frac{F'_f \cdot l_2^3}{3 \cdot E \cdot J_z} - \frac{F'_p \cdot l_1^3}{3 \cdot E \cdot J_z} \text{ [mm]}$
posunutí nástroje ve směru z	$\omega_z = \frac{F'_c \cdot l_1^3}{3 \cdot E \cdot J_y} \text{ [mm]}$

5.0 Příklad 5 – Technologie výroby kuželu

Vyjmenujte a popište metody výroby kuželu soustružením a uveďte, zda jsou jednotlivé technologie vhodné pro výrobu dlouhých a krátkých kuželů.



Obr. 5.1 Dlouhý kužel (vlevo) a krátký kužel (vpravo).