



DTB

Technologie obrábění

Cvičení č. 13 HSC obrábění Zadání elaborátu

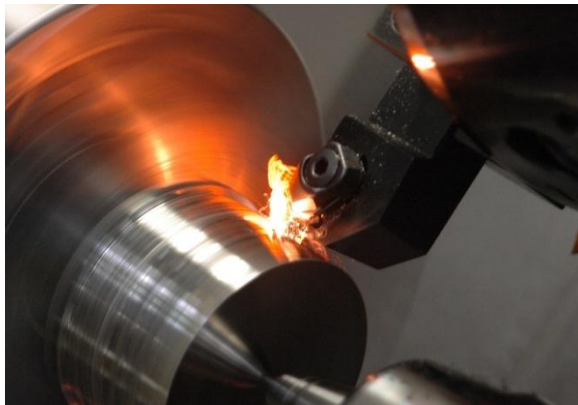
- 1.0 Příklad 1 – HSC obrábění
- 2.0 Příklad 2 – Opotřebení na čele nástroje
- 3.0 Příklad 3 – Teplota třísky
- 4.0 Použité rovnice a výpočetní vztahy a tabulky

| | | |
|----------------|------------------|------------|
| Stud. skupina: | Datum: | Autor(ka): |
| Učebna | B1/409b, B1/409c | |
| Dílna | NE | |

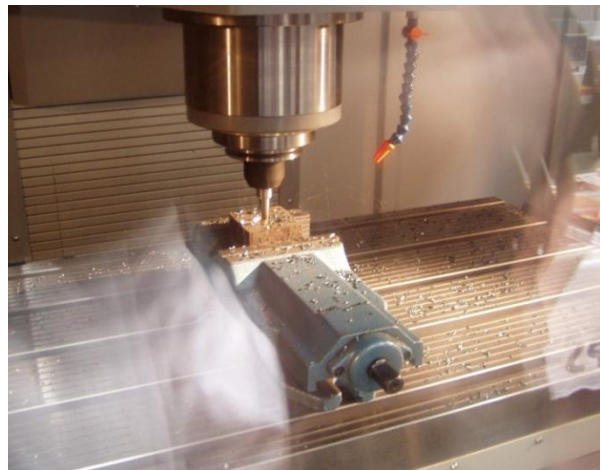
1.0 Příklad 1 – HSC obrábění

Uveďte charakteristiku HSC obrábění v těchto kriteriích:

- podstata procesu
- přínosy
- řezné podmínky
- tvar a průřez třísky
- geometrie nástroje
- kódování VBD
- směr řezné síly F_c na vřetenu stroje
- typické způsoby úběru materiálu, tj. reálné technologie
- strojový park (výběr ze světového trhu)
- bezpečnostní hlediska.



Obr. 1.1 HSC obrábění metodou soustružení.



Obr. 1.2 HSC obrábění metodou frézování.

2.0 Příklad 2 – Opotřebení na čele nástroje

Nakreslete závislost rychlosti tvoření výmolu K'_T na čele nástroje na řezné rychlosti v_c při HSC obrábění. Nástroj je VBD z materiálu CBN. Experimentálně byly naměřeny hodnoty uvedené v tab. 2.1. Stanovte, pro kterou řeznou rychlost v_c je intenzita tvoření výmolu nejmenší.

Řezné podmínky:

- posuv na otáčku $f = 0,2$ mm
- šířka záběru ostří $a_p = 4$ mm

Stroj: SV18RA

Nástroj:

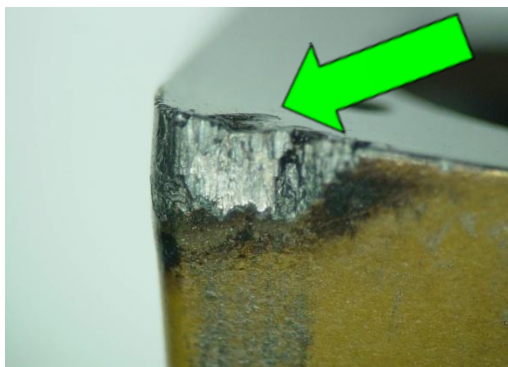
- VBD → CNMA 120408
- těleso nástroje → PCLNL 2020K12

Obráběný materiál:

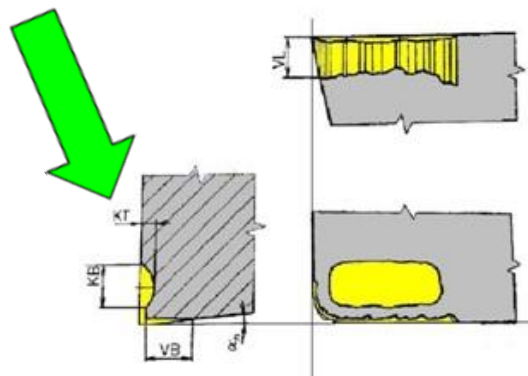
- kalená ocel, 45 HRC

Tab.2.1 Naměřené hodnoty z experimentu (experiment neprobíhal na VUT v Brně).

| měření číslo | rychlost tvoření výmolu K'_T [$\mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$] | | | | | | závislost $K'_T = f(v_c)$ generovaná v programu Minitab |
|---|--|------|------|------|------|------|--|
| 1 | 0,40 | 0,10 | 0,05 | 0,10 | 0,25 | 0,60 | $K'_T = 7,2321 \cdot 10^{-6} v_c^2 - 0,0046 v_c + 0,775$ |
| 2 | 0,38 | 0,13 | 0,08 | 0,09 | 0,30 | 0,50 | |
| 3 | 0,45 | 0,08 | 0,03 | 0,12 | 0,20 | 0,80 | |
| 4 | 0,42 | 0,07 | 0,04 | 0,08 | 0,30 | 0,60 | |
| 5 | 0,35 | 0,12 | 0,05 | 0,11 | 0,20 | 0,50 | |
| řezná rychlost v_c [$\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$] | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | |



Obr. 2.1 Ukázka opotřebení čela nástroje (výmol na čele nástroje, zde u VBD).



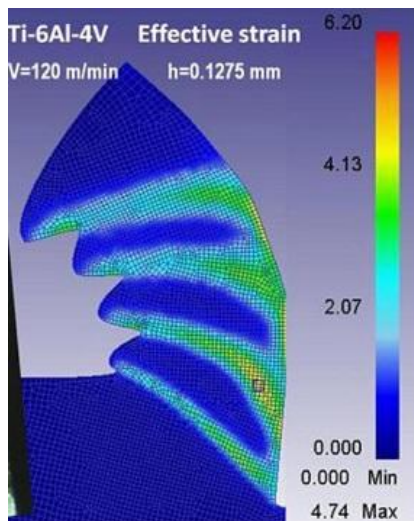
Obr. 2.2 Kótování opotřebení nástroje.

3.0 Příklad 3 – Teplota třísky

Odvoďte potřebný vztah a vypočítejte teplotu třísky při HSC soustružení různých materiálů nástrojem z SK. Potřebné údaje jsou v tab. 3.1.

Tab. 3.1 Vstupní údaje v experimentu obrábění.

| obráběný materiál | ocel konstrukční 11500 | ocel legovaná 14240 | litina s lupínkovým grafitem 422410 |
|---|------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| tvrdost [HB] | - | - | 180 |
| mez pevnosti v tahu Rm [MPa] | 450 | 700 | - |
| měrná tepelná kapacita c_o [$J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$] | 452 | 452 | 469 |
| hustota ρ [$kg \cdot m^{-3}$] | 7860 | 7860 | 7250 |
| podíl tepla přecházejícího do třísky q_t [%] | 92 | 98 | 95 |
| C_{Fc} | 1570 | 2030 | 980 |
| X_{Fc} | 1 | 1 | 1 |
| Y_{Fc} | 0,78 | 0,78 | 0,73 |
| teplota okolí t_o [$^{\circ}C$] | 20 | 20 | 20 |
| řezná rychlost v_c [$m \cdot min^{-1}$] | 350 | 415 | 515 |
| posuv na otáčku f [mm] | 0,4 | 0,24 | 0,42 |
| šířka záběru ostří a_p [mm] | 4 | 2 | 3 |
| naměřený příkon $P_{už}$ [kW] | 17,9 | 9,2 | 13,4 |



Obr. 3.1 Měření teploty třísky.



Obr. 3.2 Termokamera na měření teploty (nejen třísky).

4.0 Použité rovnice a výpočetní vztahy a tabulky

Výpočet tloušťky třísky:

$$h_D = f_z \cdot \sin \kappa_r \cdot \sin \varphi \text{ [mm]}$$

Řezná síla při soustružení:

$$F_c = c_{Fc} \cdot a_p^{x_{Fc}} \cdot f^{y_{Fc}} \text{ [N]}$$

Teplo odvedené třískou:

$$Q_t = F_c \cdot v_c \cdot \frac{q_t}{100} = c_{Fc} \cdot a_p^{x_{Fc}} \cdot f^{y_{Fc}} \cdot v_c \cdot \frac{q_t}{100} \text{ [J]}$$

Kalorimetrická rovnice:

$$Q_t = m_t \cdot c_o \cdot (t_t - t_0) \text{ [J]}$$