

DTB

Technologie obrábění

Cvičení č. 3

Geometrie břitu rezného nástroje, měření závitu

Zadání elaborátu

- 1 .0 Příklad 1 – Břítový diagram čela
- 2 .0 Příklad 2 – Břítový diagram hřbetu
- 3 .0 Příklad 3 – Měření závitu třídrátkovou metodou
- 4 .0 Použité rovnice a výpočetní vztahy

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

1.0 Příklad 1 – Břítový diagram čela

Zkonstruuje břítový diagram čela pravého nástroje (pravý soustružnický nástroj, pravotočivá fréza) na základě vstupních hodnot (tab. 1.1):

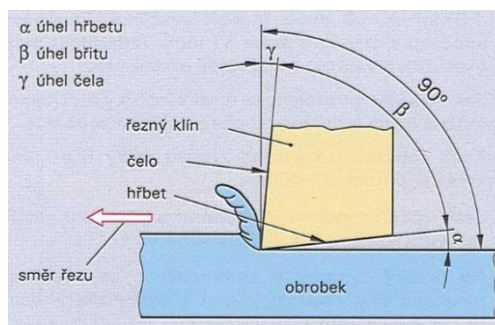
- nástrojový úhel čela v rovině ortogonální γ_o
- nástrojový úhel sklonu hlavního ostří λ_s
- nástrojový úhel nastavení hlavního ostří κ_r

Tab. 1.1 Vstupní a vypočítané hodnoty.

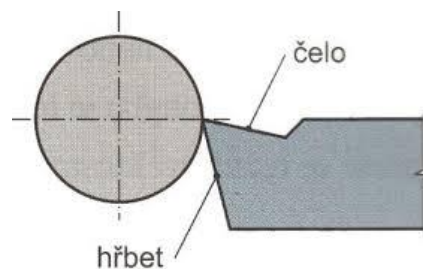
Vstupní hodnoty				Vypočítané hodnoty						
č. z.	γ_o	λ_s	κ_r	$\cotg \gamma_f$	γ_f	$\cotg \gamma_p$	γ_p	$\cotg \gamma_g$	γ_g	κ_γ
1	+9°	+12°	+75°							
2	+3°	+8°	+45°							
3	+8°	+6°	+60°							
4	+3°	-12°	+75°							
5	-4°	+8°	+45°							
6	-6°	-4°	+60°							
7	-6°	+6°	+75°							
8	+6°	+12°	+45°							
9	+8°	+4°	+60°							
10	-6°	-8°	+75°							

Stanovte:

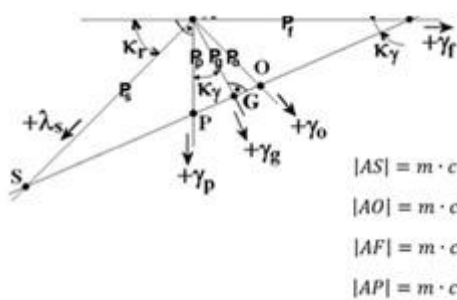
- nástrojový úhel čela v rovině boční γ_f
- nástrojový úhel čela v rovině zadní γ_p
- hodnotu úhlu maximálního spádu čela γ_g
- úhel sklonu základní přímky κ_γ



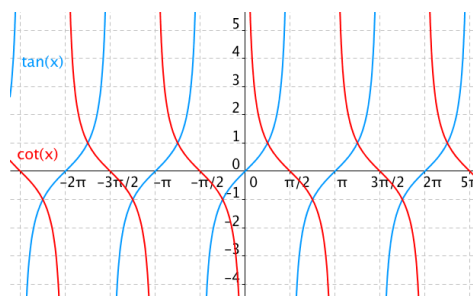
Obr. 1.1 Geometrie klínu řezného nástroje.



Obr. 1.2 Čelo a hřbet u soustružnického nástroje.



Obr. 1.3 Ukázka břítového diagramu čela.



Obr. 1.4 Graf funkcí tangens a cotangens.

2.0 Příklad 2 – Břítový diagram hřbetu

Zkonstruuje břítový diagram hřbetu pravého nástroje (pravý soustružnický nástroj, pravotočivá fréza) na základě vstupních hodnot (tab. 2.1):

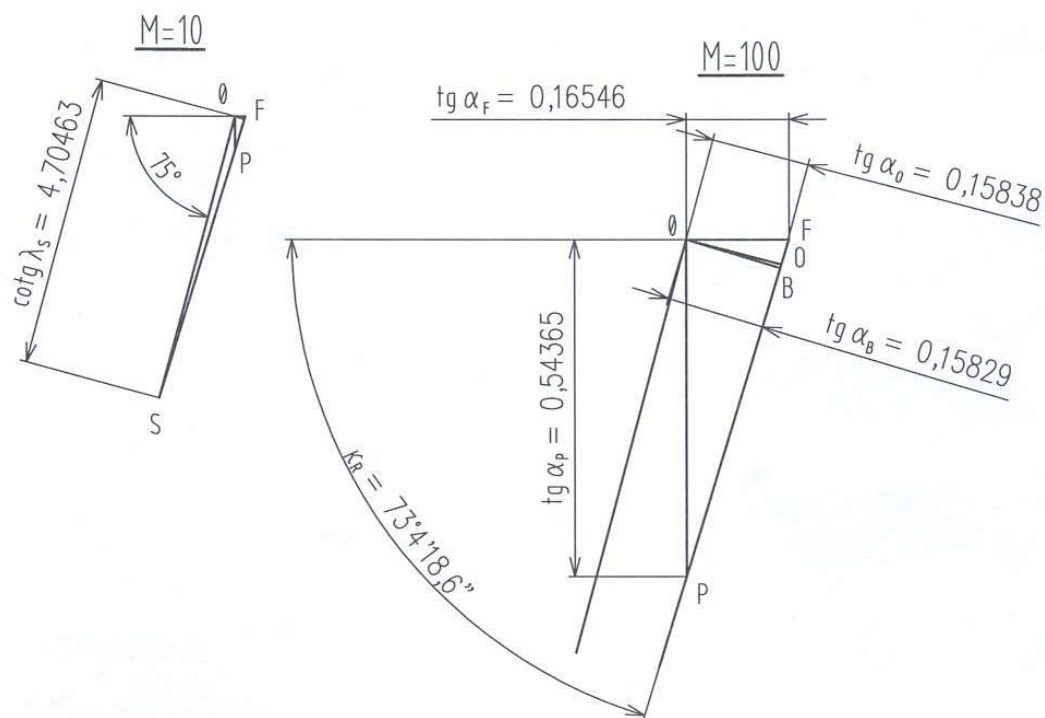
- nástrojový úhel hřbetu v rovině ortogonální α_o
- nástrojový úhel sklonu hlavního ostří λ_s
- nástrojový úhel nastavení hlavního ostří κ_r

Tab. 2.1 Vstupní a vypočítané hodnoty.

Vstupní hodnoty				Vypočítané hodnoty						
č. z.	α_o	λ_s	κ_r	$\text{tg } \alpha_f$	α_f	$\text{tg } \alpha_p$	α_p	$\text{tg } \alpha_b$	α_b	κ_α
1	+9°	+12°	+75°							
2	+6°	+8°	+45°							
3	+8°	+6°	+60°							
4	+10°	-12°	+75°							
5	+6°	+8°	+45°							
6	+8°	-4°	+60°							
7	+6°	+6°	+75°							
8	+10°	+12°	+45°							
9	+9°	+4°	+60°							
10	+7°	-8°	+75°							

Stanovte:

- nástrojový úhel hřbetu v rovině boční α_f
- nástrojový úhel hřbetu v rovině zadní α_p
- hodnotu úhlu minimálního spádu hřbetu α_b
- úhel sklonu základní přímky κ_α



Obr. 2.1 Ukázka břítového diagramu hřbetu.

3.0 Příklad 3 – Měření závitu třídrátkovou metodou

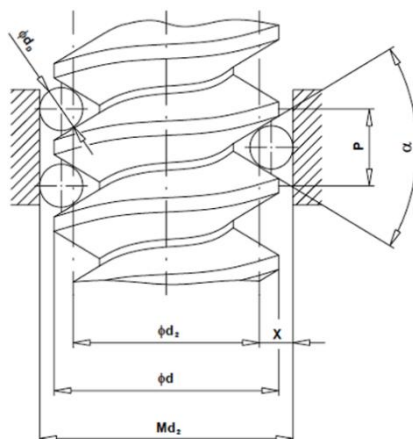
S využitím třídrátkové metody dle ČSN 254108 změřte M_{d2} vnějšího závitu M20x2-6g a proveďte vyhodnocení, zda vyrobený závit splňuje požadovanou toleranci dle ČSN 014315.

Vstupní údaje:

- metrický závit má vrcholový úhel profilu $\alpha = 60^\circ$
- ϕd_D (průměr měřicího drátku) se určuje v ČSN 254108 dle stoupání závitu s
- korekci K_2 při výpočtu závitu dle ČSN 254108 volte $K_2 = 0$
- dle ČSN 014315 (Metrické závity: Mezní úchytky při uložení s vůlí.) je pro závit M20x2-6g horní mezní úchylka $es = -38 \mu\text{m}$, dolní mezní úchylka $ei = -198 \mu\text{m}$



Obr. 3.1 Měření závitu třídrátkovou metodou (zde použity příložné destičky pro mikrometr).



Obr. 3.2 Schéma třídrátkové metody.

Tab. 3.1 Zápis naměřených hodnot.

Číslo měření	Hodnota M_{d2} [mm]
1	
2	
3	
4	
5	
průměr $\overline{M_{d2}}$	

4.0 Použité rovnice a výpočetní vztahy

Břítový diagram čela:

$$|AS| = m \cdot \cotg \lambda_s \text{ [mm]}$$

$$|AO| = m \cdot \cotg \gamma_o \text{ [mm]}$$

$$|AF| = m \cdot \cotg \gamma_f \text{ [mm]}$$

$$|AP| = m \cdot \cotg \gamma_p \text{ [mm]}$$

$$|AG| = m \cdot \cotg \gamma_g \text{ [mm]}$$

Břítový diagram hřbetu:

$$|AS| = m \cdot \cotg \lambda_s \text{ [mm]}$$

$$|AO| = m \cdot \tg \alpha_o \text{ [mm]}$$

$$|AF| = m \cdot \tg \alpha_f \text{ [mm]}$$

$$|AP| = m \cdot \tg \alpha_p \text{ [mm]}$$

$$|AB| = m \cdot \tg \alpha_b \text{ [mm]}$$

Základní goniometrické rovnice:

$$\tg(\alpha) = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)} \text{ [-]}$$

$$\cotg(\alpha) = \frac{1}{\tg(\alpha)} = \frac{\cos(\alpha)}{\sin(\alpha)} = \tg(90^\circ - \alpha) \text{ [-]}$$

$$\operatorname{arccotg}(\alpha) = \operatorname{arctg}\left(\frac{1}{\alpha}\right) \text{ [-]}$$

Postup výpočtu závitu dle ČSN 254108:

1. Výpočet středního průměru závitu d_2 :

$$d_2 = d - \frac{6 \cdot H}{8} \text{ [mm]}$$

$$\text{Kde: } H = 0,866 \cdot s \text{ [mm]}$$

2. Určení průměru drátku d_D (2 možnosti):

a) Výběr z tabulky v normě: d_D se vybírá dle stoupání závitu s .

b) Výpočtem (průměr ideálního měřicího drátku d_{D1}):

$$d_{D1} = \frac{s}{2 \cdot \cos \frac{\alpha}{2}} \text{ [mm]}$$

3. Úhel stoupání šroubovice φ :

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{s}{\pi \cdot d_2} [^\circ]$$

4. Výpočet korekce K_1 :

$$K_1 = \frac{d_D}{2} \cdot \left(\frac{s}{\pi \cdot d_2} \right)^2 \cdot \cos \frac{\alpha}{2} \cdot \cotg \frac{\alpha}{2} [\text{mm}]$$

5. Výpočet Korekce K_2 :

Korekce K_2 pro měřicí tlak se bere v úvahu u velkých závitů a při přesném měření na měřicích přístrojích, kde je možné číst naměřené hodnoty v tisícinách milimetru (μm). Zde je dle zadání $K_2 = 0$.

6. Výpočet teoretického rozměru M_{d2} :

$$M_{d2} = d_2 + d_D \cdot \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right) - \frac{s}{2} \cdot \cotg \frac{\alpha}{2} + K_1 - K_2 [\text{mm}]$$

7. Pomocná hodnota $2x$ (kdy $K_1 \neq 0$ a $K_2 = 0$), je obsažena v rovnici z 6. bodu:

Tato pomocná hodnota $2x$ se využívá při kontrolním výpočtu v 8. bodě:

$$2x = d_D \cdot \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right) - \frac{s}{2} \cdot \cotg \frac{\alpha}{2} + K_1 [\text{mm}]$$

8. Kontrolní ověření středního průměru závitu d_2 (viz též výpočet v 1. bodě):

$$d_2 = M_{d2} - 2x$$

Poznámka: Když se celý výpočet (1. až 7. bod) provede spolehlivě, tento 8. bod se dá vynechat.