



DTB

Technologie obrábění

Cvičení č. 9 Výroba ozubení Zadání elaborátu

- 1 .0 Příklad 1 – Výpočet parametrů ozubeného kola s přímými zuby
- 2 .0 Příklad 2 – Univerzální dělicí přístroj
- 3 .0 Příklad 3 – Výpočet parametrů ozubeného kola se šikmými zuby
- 4 .0 Použité rovnice a výpočetní vztahy

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

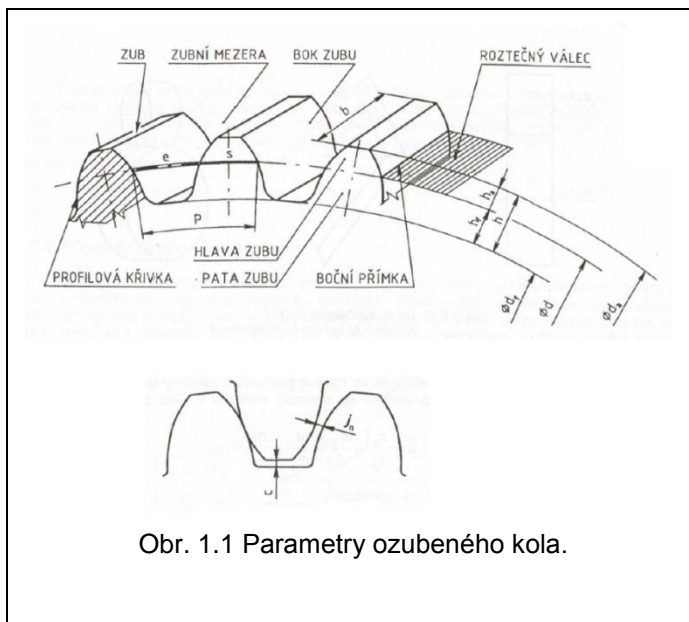
1.0 Příklad 1 – Výpočet parametrů ozubeného kola s přímými zuby

Jsou stanoveny následující parametry čelního ozubeného kola s přímými zuby:

- počet zubů $z = 32$
- modul $m = 2$ mm
- úhel záběru $\alpha = 20^\circ$.

Proveďte konstrukční výpočet ostatních parametrů ozubeného kola:

rozteč, základní rozteč, průměr roztečné kružnice, průměr základní kružnice, průměr hlavové kružnice, hlavová vůle, jednotková hlavová vůle, průměr patní kružnice, tloušťka zubu, šířka zubové mezery, výška hlavy zubu, výška paty zubu, výška zubu.



Obr. 1.1 Parametry ozubeného kola.

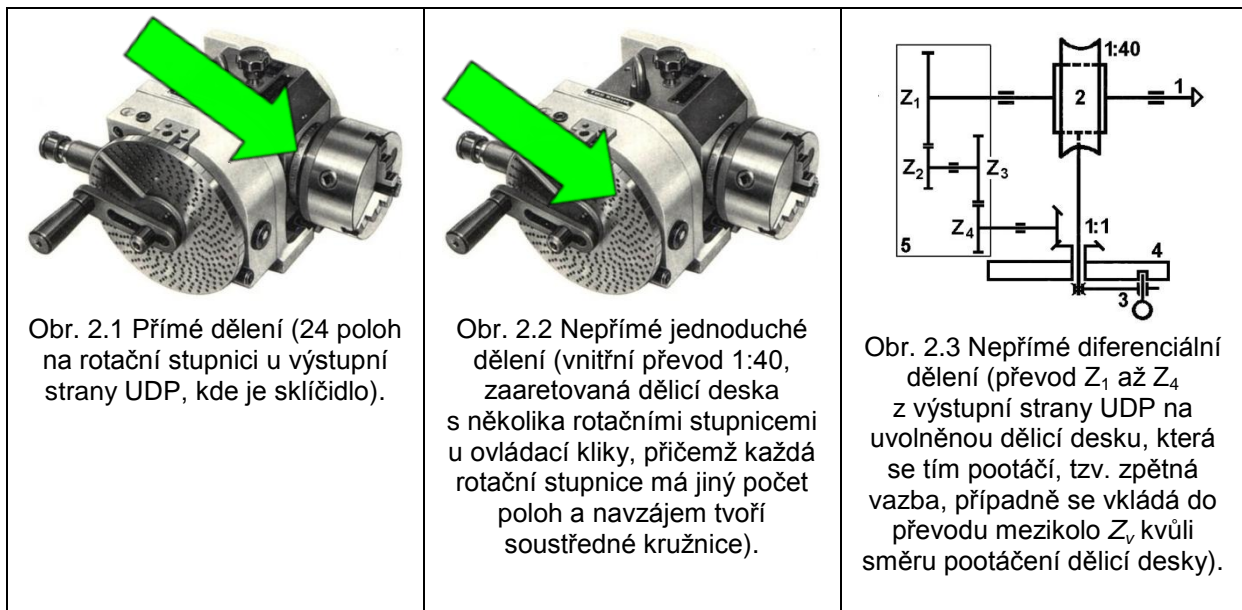


Obr. 1.2 Čelní ozubení s přímými zuby.

2.0 Příklad 2 – Univerzální dělicí přístroj

Univerzální dělicí přístroj (UDP) je nasazen na univerzální frézce, tím jí přidává rotační osu, pomocí níž lze obrobek upnutý v UDP natáčet. Předepište nastavení UDP pro frézování pravidelného vícehranu (obr. 2.4) třemi způsoby, které UDP umožňuje (způsoby mají charakter statického nastavení):

- frézování čtyřhranu způsobem přímého dělení
- frézování trojhranu způsobem nepřímého jednoduchého dělení
- frézování jedenáctihranu způsobem nepřímého diferenciálního dělení.



Parametry univerzálního dělicího přístroje:

- vnitřní šnekový převod 1:40 (převod je samosvorný)
- počty poloh (lícovaných děr) v jednotlivých rotačních stupnicích dělicí desky: 24, 25, 28, 30, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 46, 47, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 62
- výměnná ozubená kola (jejich počty zubů), která jsou v příslušenství:
 1. sada: 2x20, 25÷125 po 5, 127
 2. sada: 22, 24, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 33, 40, 44, 48, 56, 64, 72, 80, 86, 88, 100, 127.

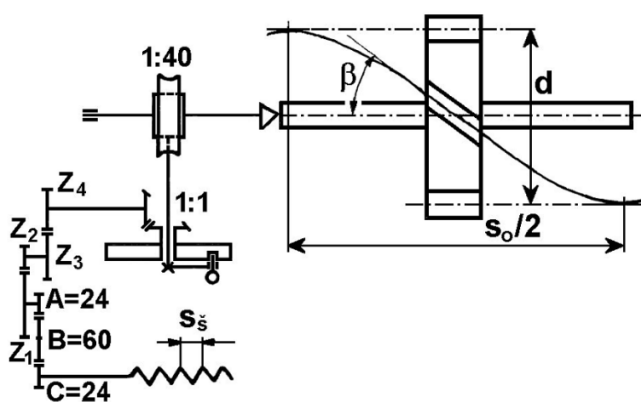


Obr. 2.4 Výroba vícehranu na univerzální frézce za použití univerzálního dělicího přístroje (vpravo je vidět dělicí deska s rotačními stupnicemi (jsou to soustředné kružnice lícovaných děr)).

3.0 Příklad 3 – Výpočet parametrů ozubeného kola se šikmými zuby

Za pomoci univerzálního dělicího přístroje (UDP) probíhá výroba čelního ozubeného kola se šikmými zuby dělicím způsobem. Stroj je univerzální frézka a UDP je kontinuálně poháněn posuvovým šroubem stolu stroje přes sestavený převod ozubenými koly (obr. 3.1). Seřízená výroba má tyto parametry:

- počet zubů vyráběného kola $z = 66$
- čelní modul ozubení $m_c = 1,5$ mm
- úhel sklonu šroubovice $\beta = 22^\circ 52'$
- stoupání posuvového šroubu stolu stroje $s_s = 5$ mm
- vložená kola v převodu mají počty zubů: $A = 24$, $B = 60$, $C = 24$ (vložená kola pouze přemostňují vzdálenost mezi UDP a posuvovým šroubem).



Obr. 3.1 Schéma frézování ozubeného kola se šikmými zuby dělicím způsobem za použití poháněného univerzálního dělicího přístroje.

Výpočtem doložte:

- průměr roztečné kružnice vyráběného ozubeného kola
- normální modul ozubení
- stoupání šroubovice, která tvoří šikmé zuby
- převodový poměr Z_1 až Z_4
- počet zubů porovnávacího kola (hodnota slouží pro výběr tvarového nástroje ze sady pro dělicí způsob výroby ozubení, tab. 3.1 a tab. 3.2).



Obr. 3.2 Výroba šikmého ozubení pomocí kontinuálně poháněného univerzálního dělicího přístroje.

4.0 Použité rovnice a výpočetní vztahy

Parametry ozubení

rozteč	$p = \pi \cdot m$ [mm]
základní rozteč	$p_b = p \cdot \cos \alpha$ [mm]
průměr roztečné kružnice	$d = m \cdot z$ [mm]
průměr základní kružnice	$d_b = m \cdot z \cdot \cos \alpha$ [mm]
průměr hlavové kružnice	$d_a = d + 2 \cdot m$ [mm]
hlavová vůle	$c = 0,25 \cdot m$ [mm]
jednotková hlavová vůle	$c^* = \frac{c}{m}$ [-]
průměr patní kružnice	$d_f = d - 2 \cdot m \cdot (1 + c^*)$ [mm]
tloušťka zubu (na roztečné kružnici)	$s = 0,5 \cdot \pi \cdot m$ [mm]
šířka zubové mezery (na roztečné kružnici)	$t = 0,5 \cdot \pi \cdot m$ [mm]
výška hlavy zubu	$h_a = m$ [mm]
výška paty zubu	$h_f = (1 + c^*) \cdot m$ [mm]
výška zubu	$h = h_a + h_f$ [mm]
normální modul	$m_n = m_c \cdot \cos \beta$ [mm]

Výpočet nastavení univerzálního dělicího přístroje

dělení nepřímé jednoduché (při vnitřním šnekovém převodu 1:40)

$$n_k = \frac{40}{1 \cdot z} [-]$$

dělení nepřímé diferenciální (při vnitřním šnekovém převodu 1:40)

$$n_k = \frac{40}{z'} [-] \quad i = \frac{40 \cdot (z' - z)}{1 \cdot z'} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} [-]$$