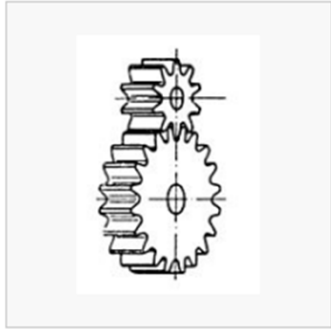


**VÝPOČTY PŘI OZUBENÍ.
VÝROBA OZUBENÍ,
UKÁZKY BROUŠENÍ.**

Ozubená kola – rozdělení podle vzájemné polohy



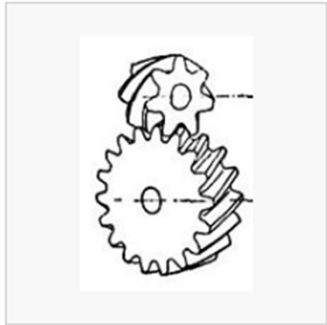
Rovnoběžné osy, vnější ozubení, přímé



Rovnoběžné osy, vnitřní ozubení, přímé



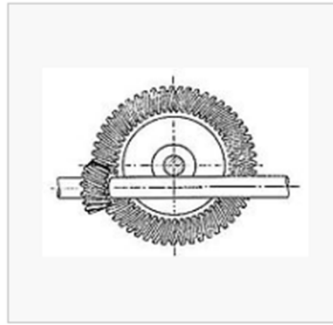
Různoběžné osy, vnější ozubení, přímé



Mimoběžné osy, vnější ozubení, šikmé



Mimoběžné osy, vnější ozubení, šnekové

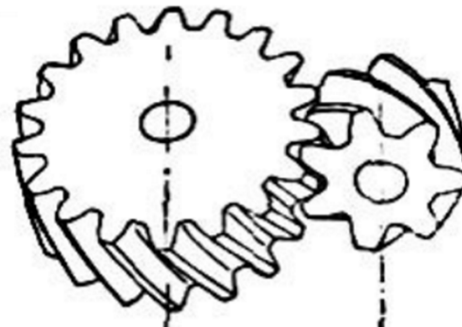


Mimoběžné osy, vnější ozubení, hypoidní

Šikmé Wildhaber-Novikovy zuby



Šroubové soukolí



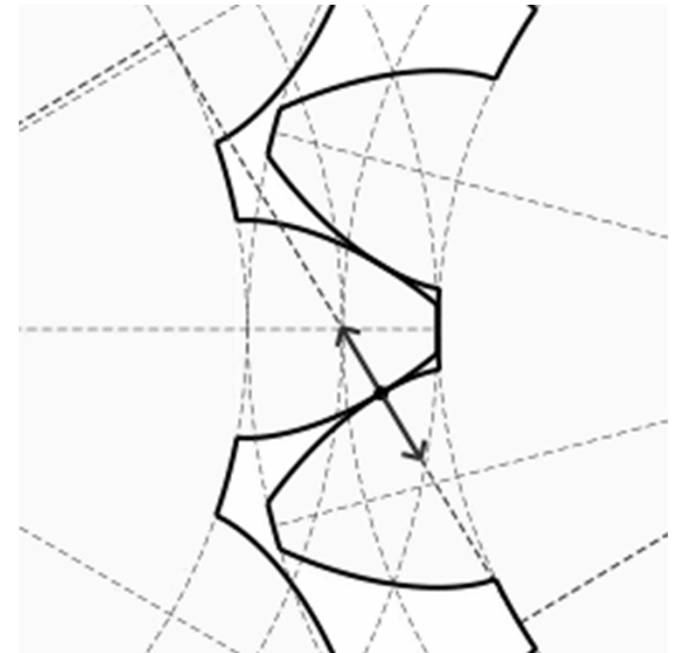
Podle kinetických poměrů

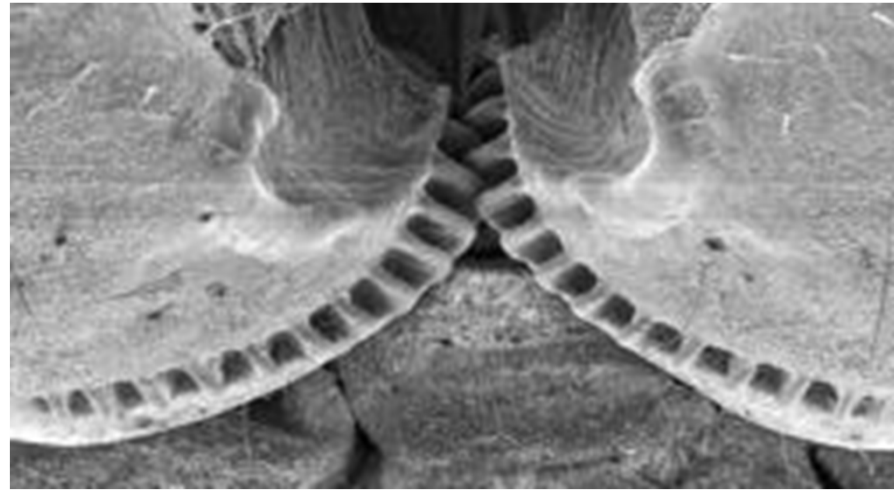


Valivé soukolí



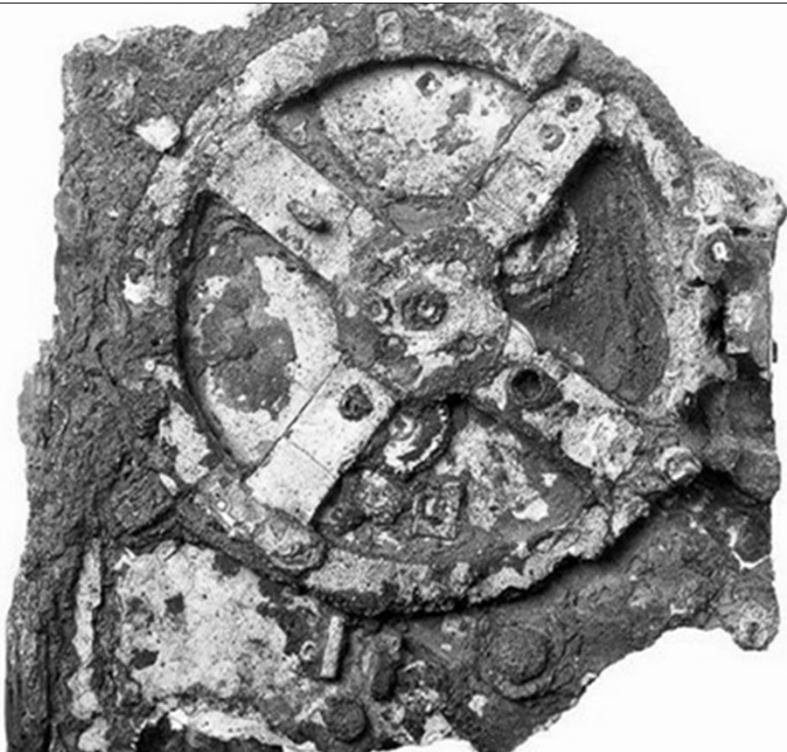
Šroubové soukolí





Mechanismus z Antikythéry

Analogový počítač z vraku antické lodi



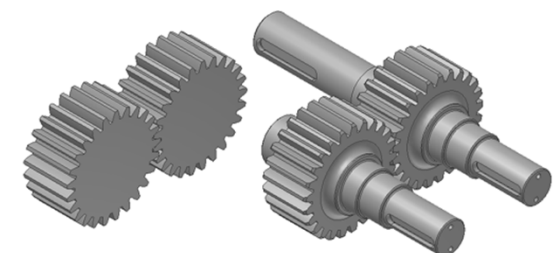
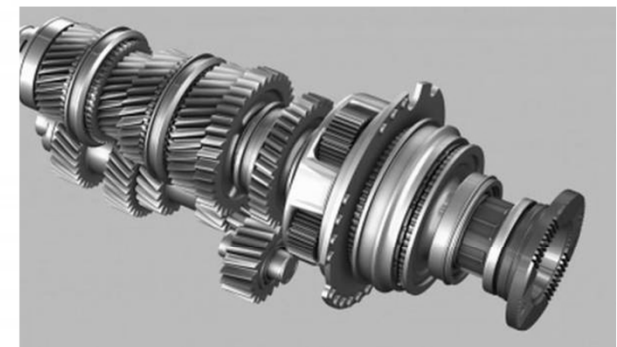
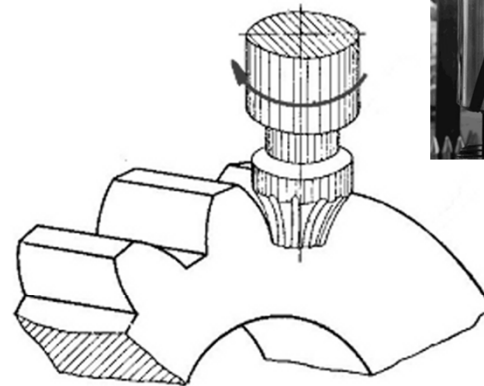
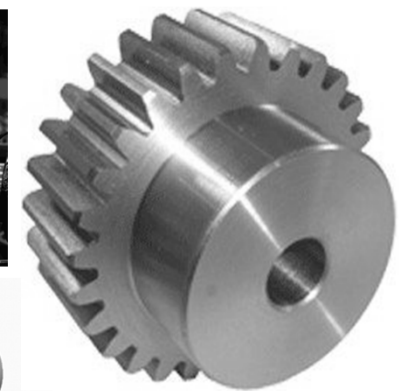
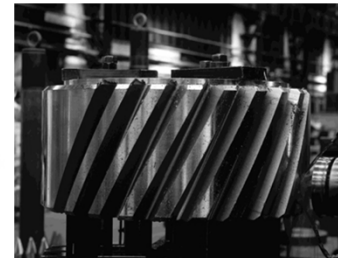
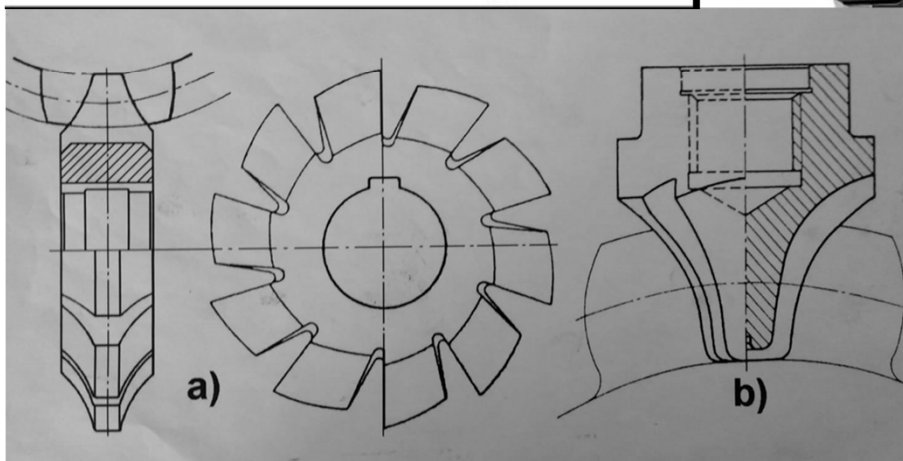
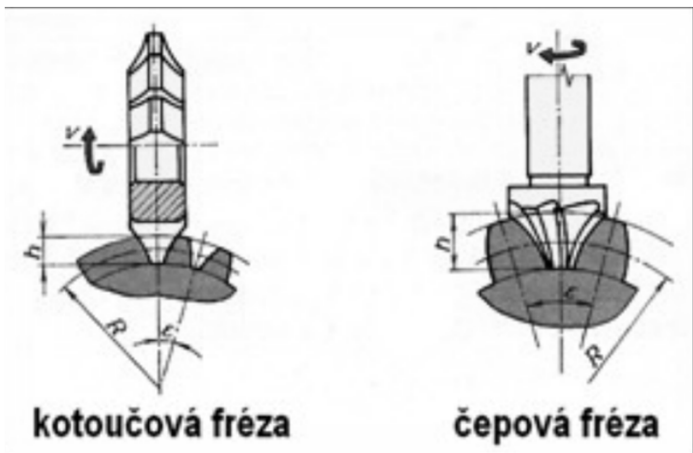
VÝROBA OZUBENÍ:

- *patří mezi velmi důležité, ale také velmi složité technologické procesy,*
- složitost obrábění ozubených kol souvisí s tím, jak je nutno splnit teoretické poznatky plynoucí z teoremu odvalu a teoremu obtisku nástrojových ploch pro dosažení správného záběru vyrobeného ozubení.
- *kvůli vyrovnaní nepřesností ozubených kol i jejich uložení v převodové skříní a deformací spojených s přenosem krouticího momentu jsou zuby kol při výrobě modifikovány (podélná a výšková úprava plochy boku zubů),*
- tyto úpravy snižují hlučnost a zvyšují životnost ozubení,
- *na druhé straně ale kladou zvýšené nároky na jejich výrobu,*
- přesnost vyrobeného ozubení je ovlivněna zejména kinematikou obráběcího procesu, použitým nástrojem, typem a technickým stavem obráběcího stroje, volbou technologických základů, způsobem upnutí obrobku a řezným prostředím.

ZPŮSOBY VÝROBY ČELNÍCH OZUBENÝCH KOL:

výroba:

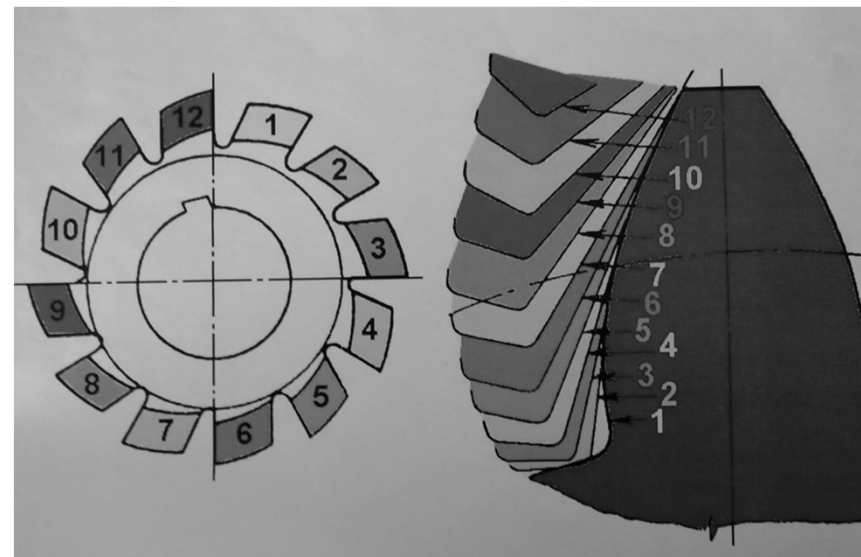
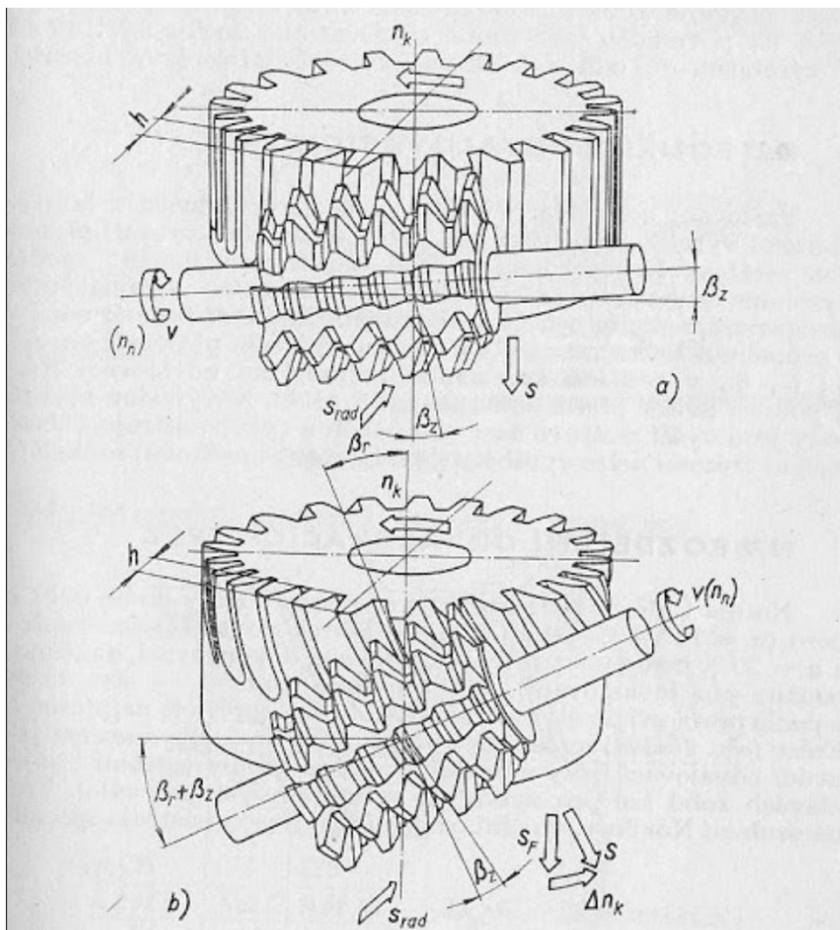
➤ frézování dělicím způsobem



ZPŮSOBY VÝROBY ČELNÍCH OZUBENÝCH KOL:

výroba:

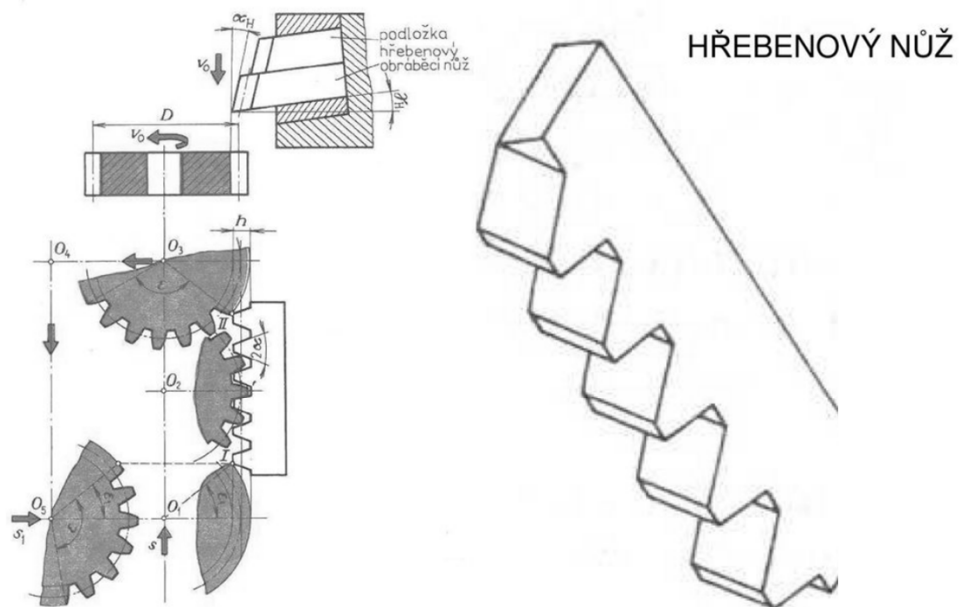
- frézování odvalovacím způsobem



ZPŮSOBY VÝROBY ČELNÍCH OZUBENÝCH KOL:

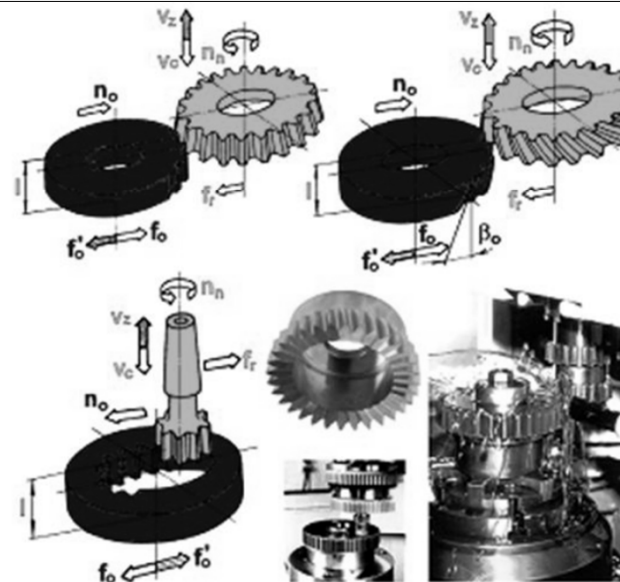
výroba:

- obrázení hřebenovým nožem (Maag),
- obrázení kotoučovým nožem (Fellows)



HŘEBENOVÝ NŮŽ

Fellows – obrážecí kotouč



ZPŮSOBY VÝROBY ČELNÍCH OZUBENÝCH KOL:

výroba:

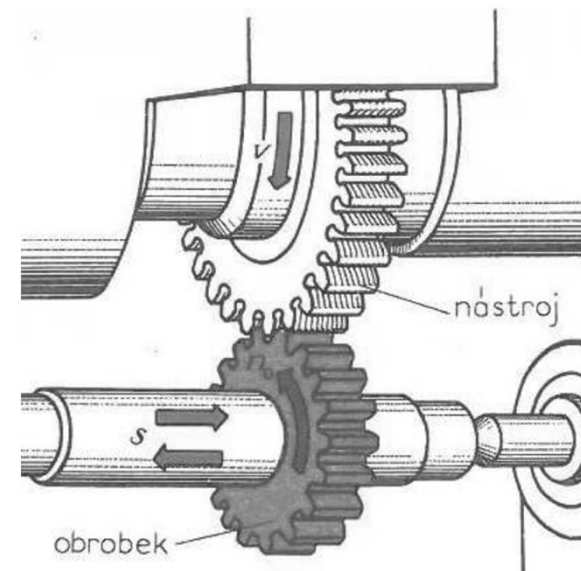
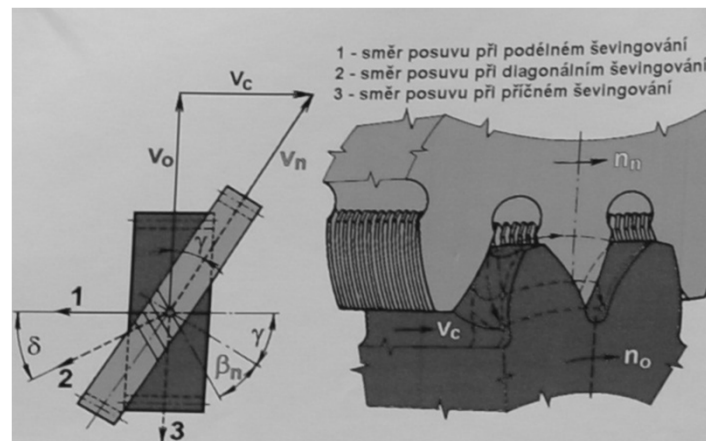
➤ protahování



ZPŮSOBY VÝROBY ČELNÍCH OZUBENÝCH KOL:

dokončování:

➤ švingování



ZPŮSOBY VÝROBY ČELNÍCH OZUBENÝCH KOL:

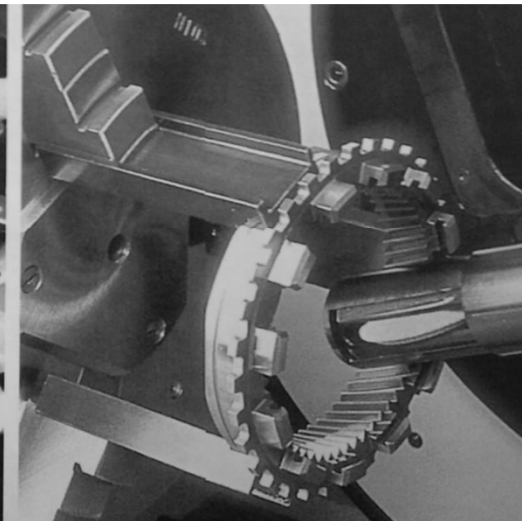
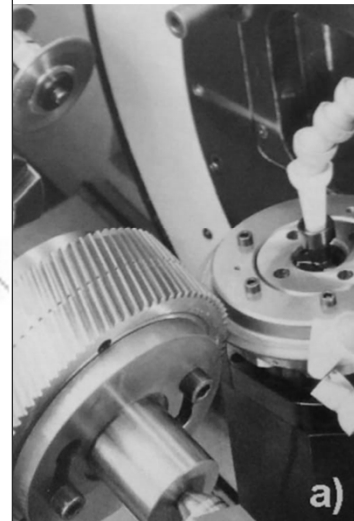
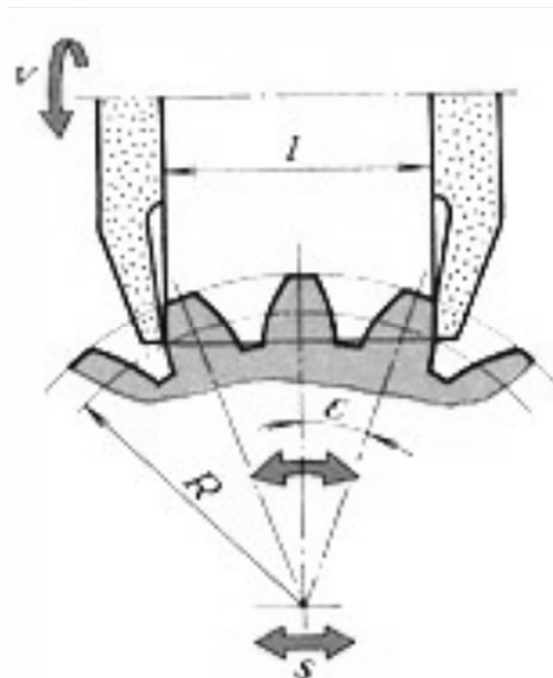
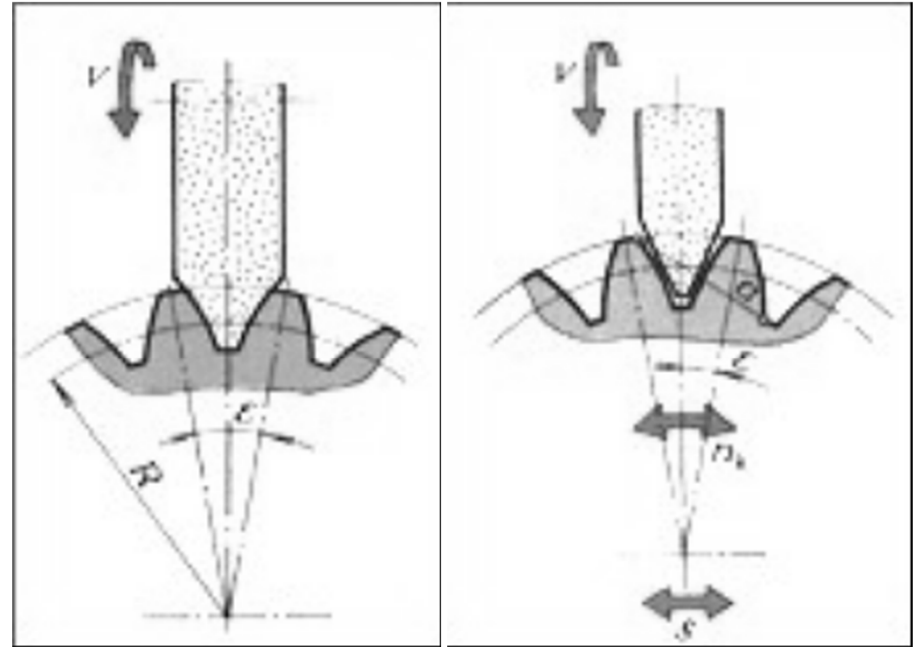
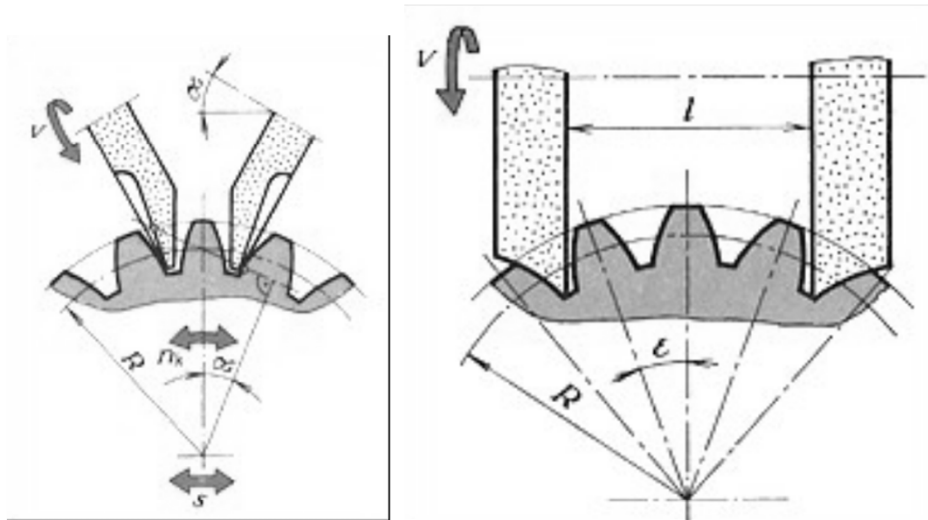
dokončování:

➤ honování

Je založeno na stejném principu jako ševingování, používá se výhradně u kalených kol a to pro zlepšení tvaru zubů, snížení drsnosti zubů a k odstranění úchylek po tepelném zpracování, případně menších poškození na zubech, vzniklých při manipulaci, provádí se na stejných strojích jako ševingování, nástrojem může být ozubené kolo vyrobené ze směsi plastu a brusiva nebo ocelové ozubené kolo, jehož zuby jsou pokryty tenkou vrstvou diamantového brusiva, vázaného pryskyřičným nebo kovovým pojivem

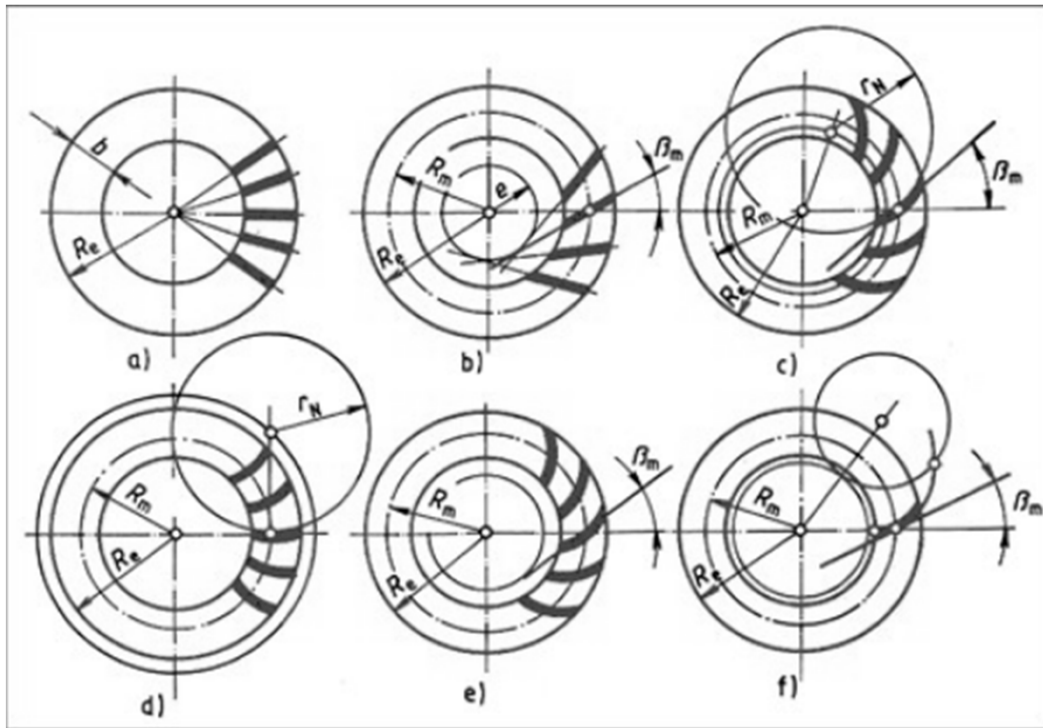
ZPŮSOBY VÝROBY ČELNÍCH OZUBENÝCH KOL: dokončování:

➤ broušení



Broušení ozubení kotouči z KNB

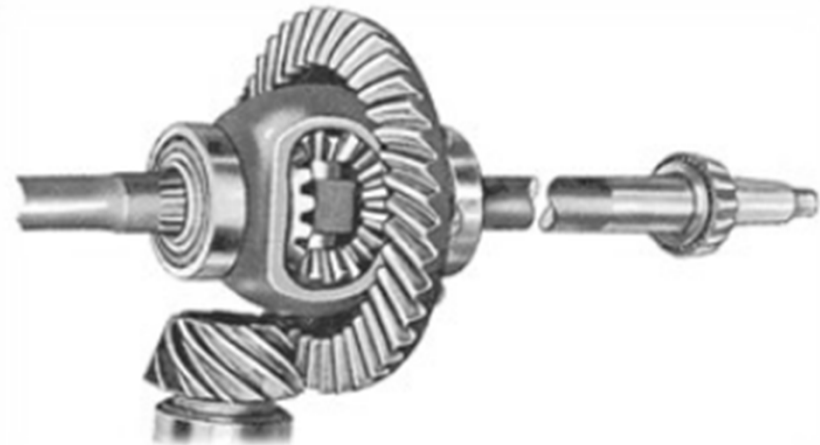
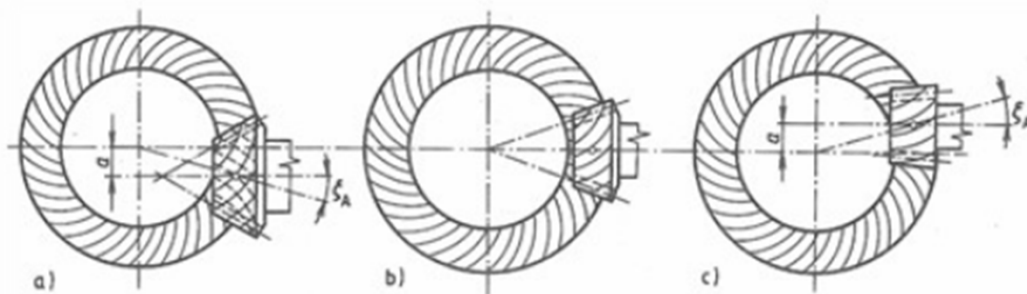
KUŽELOVÁ OZUBENÁ KOLA



a) Přímé zuby b) šikmé zuby c) kruhové zuby
 d) Kruhové zuby „Zerol“ e) paloidní zuby f) eloidní zuby

Hypoidní kuželové soukolí

a) přesazení os + b) bez přesazení c) přesazení os -



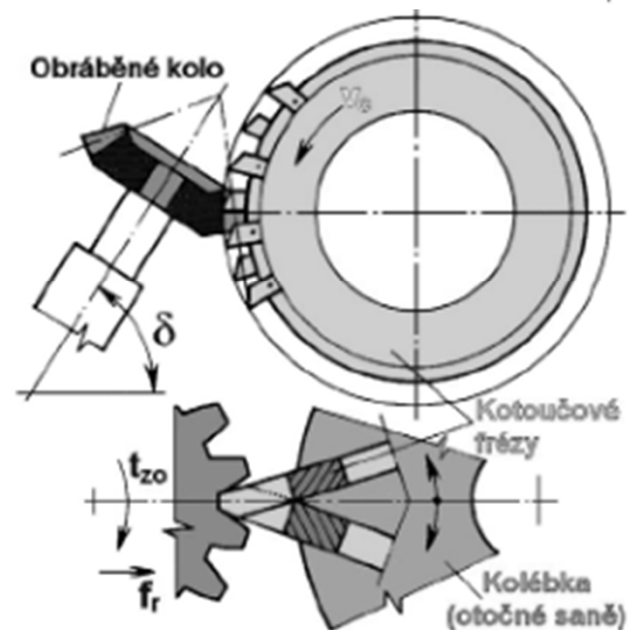
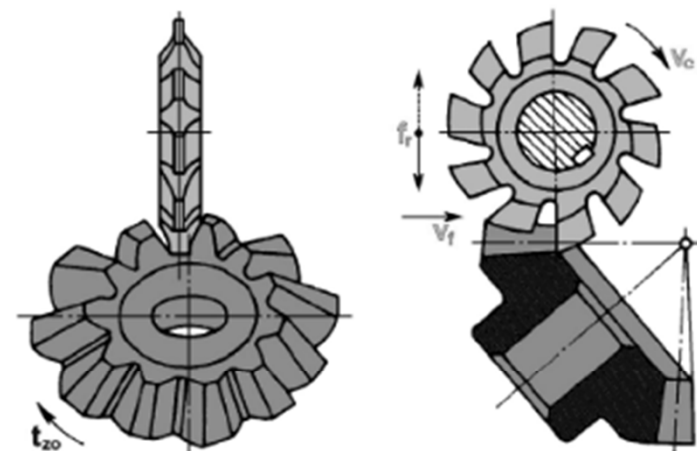
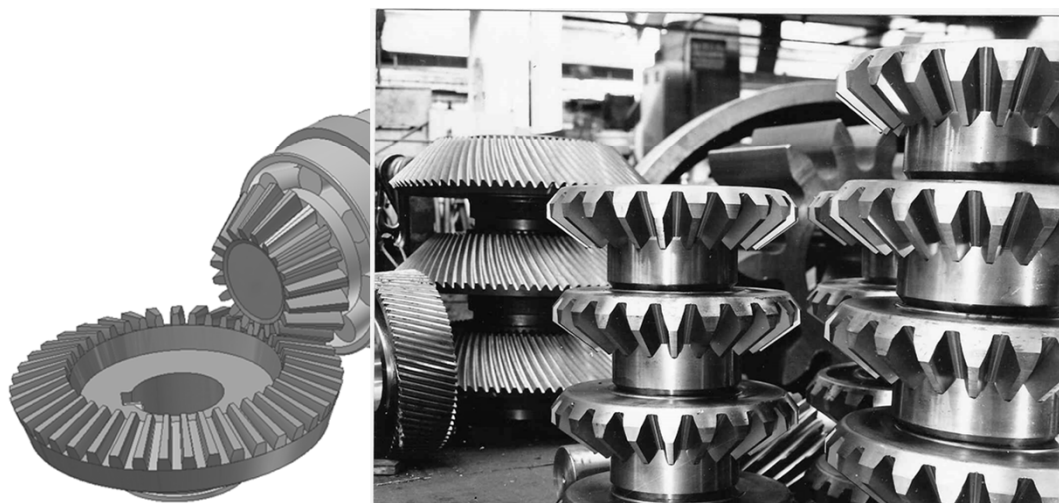
ZPŮSOBY VÝROBY KUŽELOVÝCH OZUBENÝCH KOL:

- s přímými a šikmými zuby,

výroba: dělicím způsobem

➤ frézováním tvarovou frézou,

➤ frézování nožovými hlavami



ZPŮSOBY VÝROBY KUŽELOVÝCH OZUBENÝCH KOL:

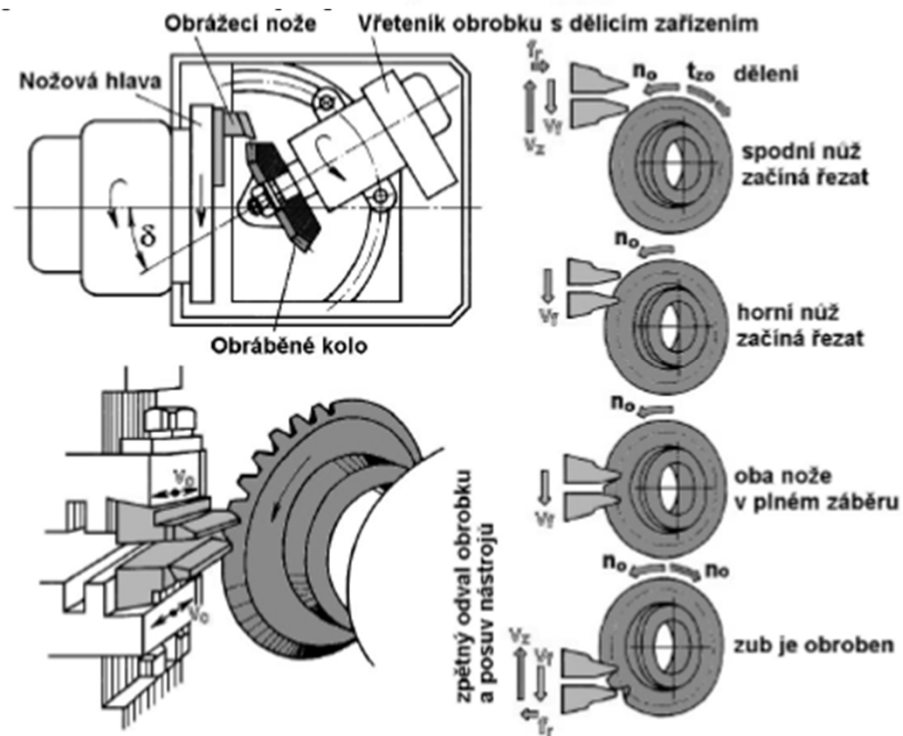
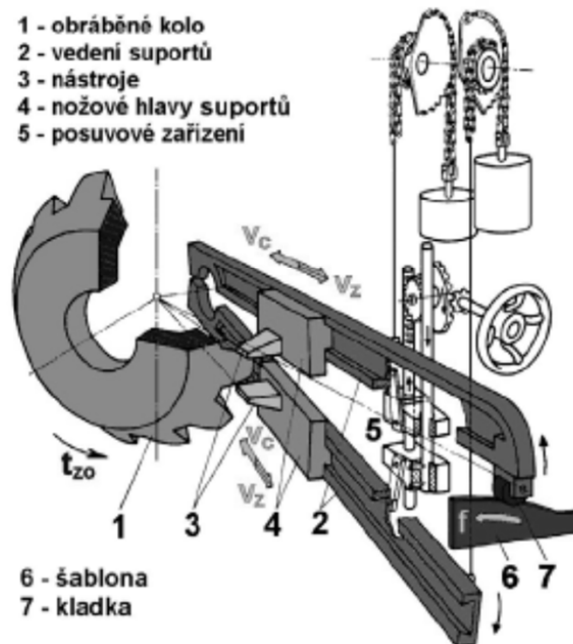
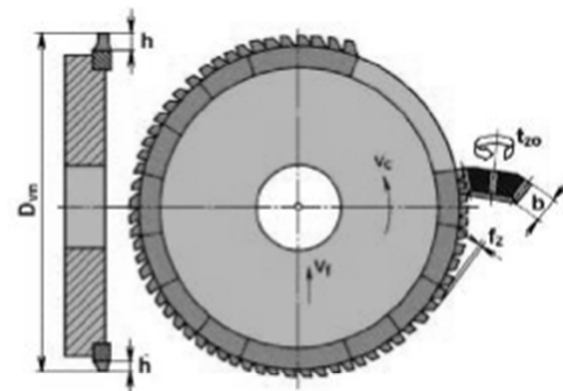
- s přímými a šikmými zuby,

výroba:

➤ obrážením podle šablony,

➤ obrážením dvěma noži,

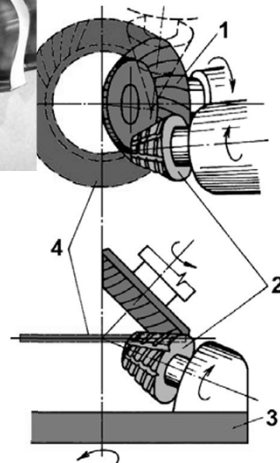
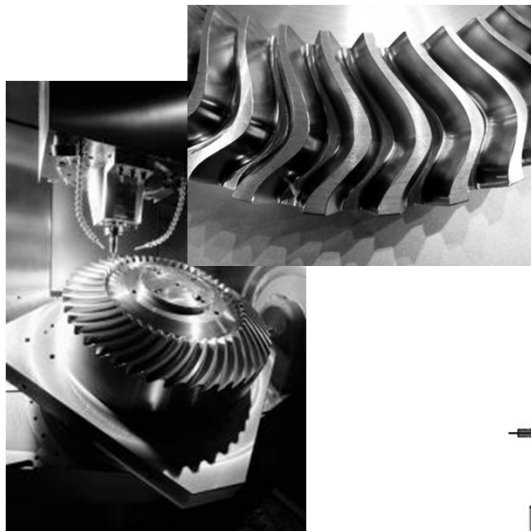
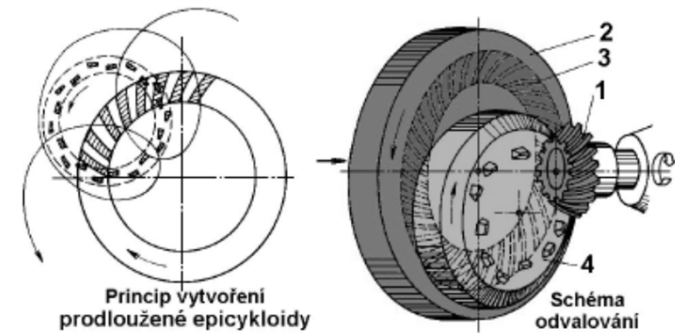
➤ protahování,



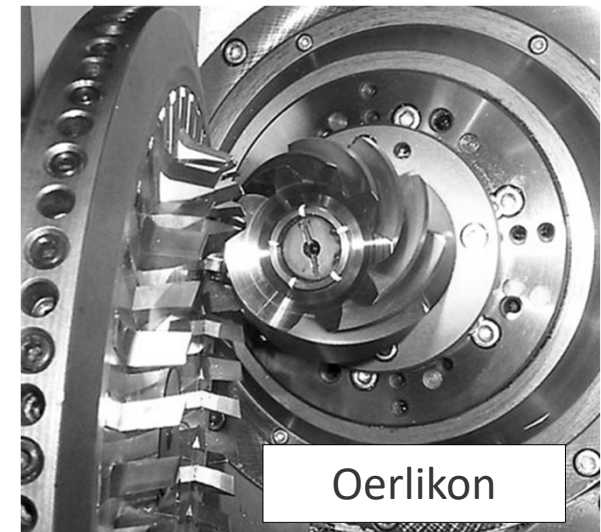
ZPŮSOBY VÝROBY KUŽELOVÝCH KOL SE ZAKŘIVENÝMI ZUBY:



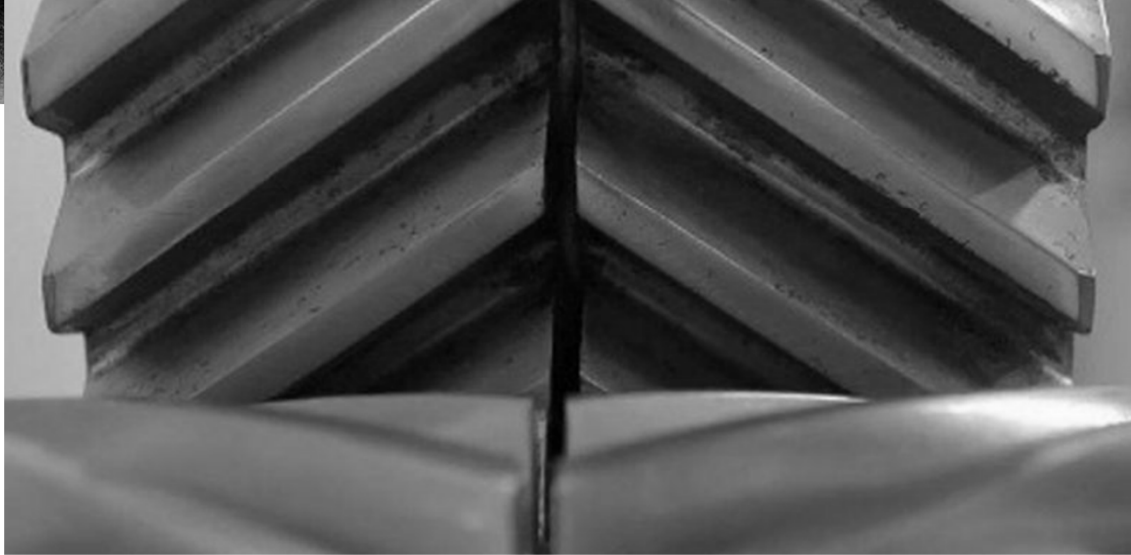
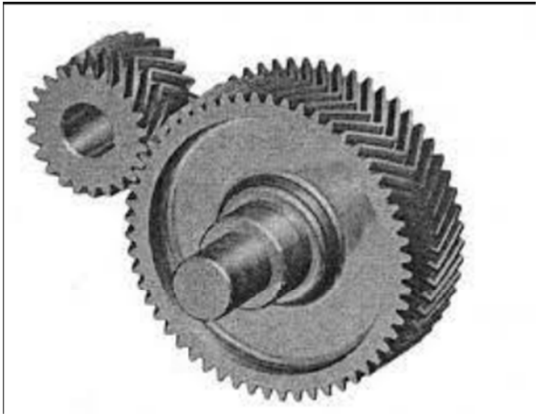
- Gleason (kruhově zakřivené zuby - ozubení Zerol, Hypoid),
- Oerlikon (zuby zakřivené podle prodloužené epicykloidy eloidní ozubení),
- Klingelnberg (zuby zakřivené podle prodloužené evolventy (paloidní ozubení) nebo epicykloidy (cyklopaloidní ozubení)
- frézování na obráběcích centrech (S-ozubení).



Klingelnberg



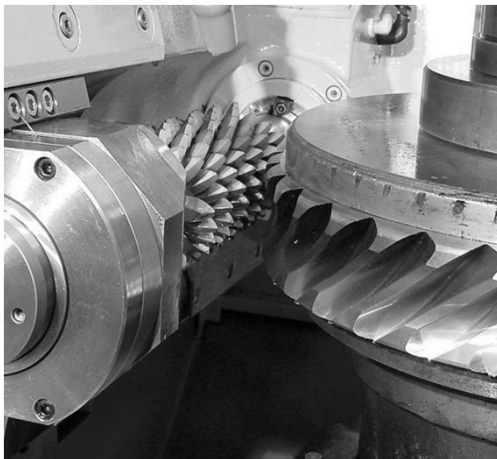
Oerlikon



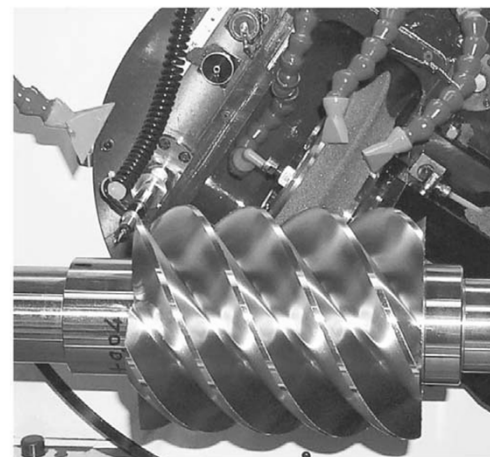
ZPŮSOBY VÝROBY ŠNEKOVÝCH KOL:

- soustružení tvarovým nožem (pro malé moduly),
- frézování na odvalovacích frézách (způsoby – radiální, tangenciální, radiálně tangenciální),
- na univerzální frézce (předfrézování tvarovou kotoučovou frézou a dokončování šnekovou frézou)

Odvalovací frézování
šnekového kola



Broušení válcového šneku



Odvalovací frézování
válcového šneku

