

**Otázka:** Výroba ozubených kol

**Předmět:** Strojírenství

**Přidal(a):** Nojman

### **Ozubená kola:**

**-Výroba ozubených kol** - vyrábějí se celou řadou různých metod a postupů, které se liší hlavně produktivitou, přesností, náklady i nároky na speciální stroje. Metody lze zařadit do dvou tříd podle toho, zda se profil nástroje do obrobku prostě kopíruje zub po zubu (*dělicí způsoby*), anebo zda se profil zubů odvalováním po obvodu obrobku vytváří (*odvalovací způsoby*).

-Funkce: přenášejí kroutící momenty bezprostředně z jednoho hřídele na druhý. Přenos sil je tvarovým stykem a bez prokluzu.

**Výroba ozubených kol- tvarové frézování:** podsoustruženými kotoučovými frézami, jejichž břity mají profil zubových mezer, se frézují ozubená kola na univerzální frézce ve spojení s dělicím přístrojem. Přitom se vyrábí každá zubová mezera zvlášť.

Aby bylo možné dosáhnout zcela přesných tvarů zubů, musela by být při určitém modulu pro každý počet zubů k dispozici jedna fréza. z Důvodů hospodárnosti se připouští malá odchylka, takže lze vystačit se sadami fréz po osmi (pro každý modul do  $m=8$ ) eventuelně po 16 (pro moduly od  $m=9$ ).

**Odvalovací frézování:** Při tomto způsobu vyrábí odvalovací fréza zubové mezery plynule po celém obvodu obrobku. Fréza má tvar šneku, jehož profil závitu je shodný s profilem základního hřebene. Obrobek a nástroj pracují společně jako šnek a šnekové kolo. Přitom stoupání šneku odpovídá rozteči zubů ozubeného kola, které má být frézováno. Nástroj se posouvá rovnoběžně s osou obrobku. Výrobní čas je možno zkrátit upnutím několika polotovarů za sebou. K frézování čelních kol s přímými zuby je třeba vychýlit frézu o úhel stoupání závitu šneku  $\gamma$ , u šikmého ozubení je třeba ještě vzít v úvahu úhel sklonu zubů  $\beta$ .

**Odvalovací obrázení:** mezery mezi zuby jsou obráženy obrážecím kotoučovým nástrojem, který má tvar čelního kola s přímým ozubením. Nástroj provádí pracovní a vratný pohyb a přitom se otáčí kolem své osy. Ozubené kolo, které má být obráženo, se pohybuje ve vztahu k nástroji jako dvojice spoluzabírajících ozubených kol.

**Odvalovací broušení:** Broušení zlepšuje kvalitu povrchu boků zubů. Převodovky s vysokými rychlostmi jsou tak méně hlučné při nízkém opotřebení boků zubů. Je to dokončovací operace Odvalovacího frézování.

### **Rozměry ozubených kol:**

**Zubová rozteč:** Každé ozubené kolo má celočíselný počet zubů „z“. Tím se dělí obvod na roztečné kružnici na „z“ stejných obloukových částí, rozteče(t). Rozteč musí být pro obě spoluzabírající kola stejná, protože jinak se zub nevejde do mezery mezi zuby protikola.

**Modul:** Je základní katalogový údaj u ozubených kol.

Aby se dosáhlo stejných roztečí u různých ozubených kol, zavádí se parametr ozubení=MODUL.

### **Druhy ozubených kol:**

**Čelní kola:** slouží k přenosu kroutícího momentu mezi rovnoběžnými osami. Provedení: čelní kola s přímým nebo šikmým ozubením, s vnějším nebo vnitřním ozubením.

**Čelní kola s příkými zuby:** z pravidla zabírá jen jeden zub. Otáčení již není tak rovnoměrné jakou šikmého ozubení, proto kola běží hlučněji. Nevznikají zde axiální síly.

**Čelní kola s šikkými zuby:** zuby jsou skloněny pod úhlem  $\beta_0 = 8^\circ$  až  $20^\circ$  k ose hřídele.

Vždy zabírá několik zubů současně. Proto zabírají tyto převody měkce a bez hluku. Lze je vystavit vyššímu zatížení. Generují však axiální sílu ( $F_a$ ), kterou musí zachycovat ložiska.

**Čelní kola se šípovými zuby:** dvě čelní kola se šikmým ozubením se společně sešroubovávají. Axiální síly obou částí kola se vzájemně ruší. Proto nachází uplatnění při přenosu největších kroutících momentů (lodní převody).

**Soukolí s vnitřním ozubením:** mají malou vzdálenost os. Proto se využívají při nedostatku prostoru. Jejich ozubená kola mají stejný smysl otáčení.

**Ozubený hřeben:** může být považován za součást ozubeného věnce s nekonečně velkým průměrem roztečné kružnice. Pomocí ozubených hřebenů se dá převádět rotační pohyb na přímočarý a naopak.

**Kuželová kola:** slouží k přenosu kroutícího momentu mezi různoběžnými hřídeli, zpravidla pod úhlem  $90^\circ$ . Jsou však také možné úhly os větší nebo menší než  $90^\circ$ .

**Kuželová kola s příkými zuby:** zuby těchto kuželových kol se zužují do vrcholu myšleného

roztečného kužele. To stěžuje jejich výrobu, zmenšuje přesnost a vyžaduje zvláště přesnou montáž, aby se zuby nezadíraly.

Při montáži kuželového soukolí je třeba dbát na to, aby se protínaly osy kol pod potřebným úhlem. K tomu je třeba pečlivě kontrolovat především polohu ložisek v převodovkách.

**Kuželová kola s šikmými (tangenciálními) zuby:** mají přímé zuby vytvořené ve směru tečny ke zvolené základní kružnici. Výhody jsou podobné jako u čelních kol se šikmým ozubením.

**Kuželová kola se zakřivenými zuby:** mají zakřivené zuby podle spirály, evolventy, kruhového oblouku. Zakřivené soudečkovité boky zubů mají vně a uvnitř téměř stejnou normální rozteč a přes celou šíři zubů také stejnou výšku zubů.

Tato kuželová kola běží klidně a bez hluku, aniž by se zadírala, jsou vysoce zatížitelná, hodí se pro rychloběžné pohony.

**Šroubová kola:** jsou to čelní kola s šikmým ozubením, jejich hřídele jsou mimoběžné. Šroubovým soukolím se dají přenášet jen velmi malé síly při vysokých otáčkách.

**Šnekový převod:** spojuje mimoběžné hřídele pod úhlem  $90^\circ$ . Umožňuje velké převodové poměry a působí s jednochodými šneky samosvorně.

Šnek je hnací část. Podobá se pohybovému šroubu s trapézovým závitem (profil ozubeného hřebenu). Šnek pohání šnekové kolo. Může být jednochodý nebo vícechodý a pravochoďý anebo levochoďý.