

Óbudai Egyetem  
 Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar  
 Anyagudományi és Gyártástechnológiai Intézet



## Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I.

### BAGFS15NNC/NLC

#### 06 - Fogazást követő és befejező megmunkálások

Dr. Mikó Balázs  
 miko.balazs@bgk.uni-obuda.hu

## Foggömblyítés, fogsarkítás

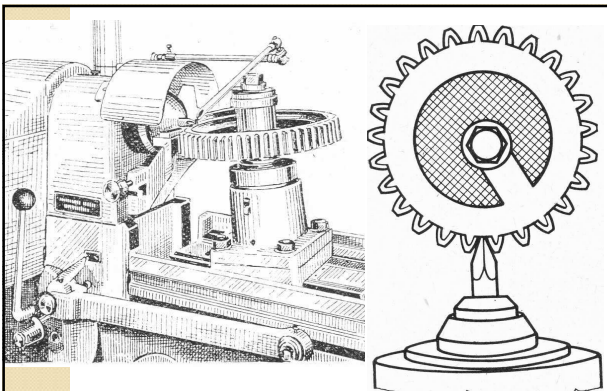
Célja: csúszókerekekéknél a könnyebb kapcsolódás biztosítása.



5-22. ábra. Tengelyirányú eltolható kapcsolókerék fogvégeinek kiképzése: a) foggömblyítés; b) egyoldalas fogsarkítás; c) kétoldalas fogsarkítás

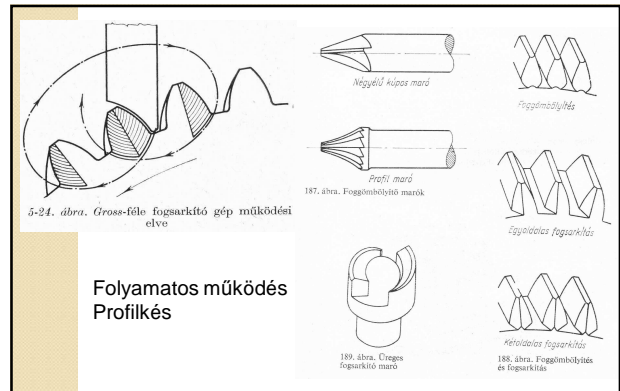
Kézi reszelővel  
 Célgépek:  
 Kúpos ujjmaró  
 Alakos ujjmaró  
 Harangmaró  
 Útőkés  
 Alakos köszörűkorong

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I. 2



Szakaszos működés  
 Kőríves lengő mozgás

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I. 3



Folyamatos működés  
 Profilés


Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I. 4

## Fogsorjázás

Hőkezelés előtt a fogazáskor keletkezett sorját mindenképpen el kell távolítani.

Kézi reszelő  
 Forgó körkefe  
 Cégép:  
 Profilés  
 Köszörűtárcsa

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I. 5



**FETTE**

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I. 6

## Hőkezelés

A hőkezelés célja az alkatrész anyagtulajdonságainak megváltoztatása

Fogaskerekek anyagai:

- Általában – ötvözetlen szénacél
- Kis terhelés – öntött vas vagy öntött acél
- Nagy kopás – betétdézhető (C10, C15 stb)
- Nagy szilárdsági igénybevétel – edzhető (C45, C60 stb)
- Különleges igénybevétel – ötvözött acélok

- Edzés
- Nemesítés
- Megeesztés
- Feszültségmentesítő hőkezelés
- Lágítás
- Normalizálás
- Cementálás
- Nitridálás
- Indukciós edzés

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I.

7

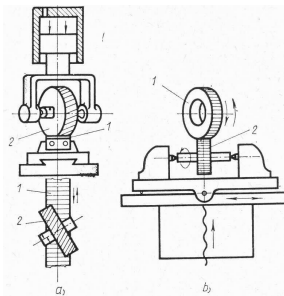
## Foghántolás

Köszörülésre nem kerülő kerek esetén

Hántolás ideje: 2-5 s/fog

Hézagmentes összejáratás az egyik, majd a másik irányban

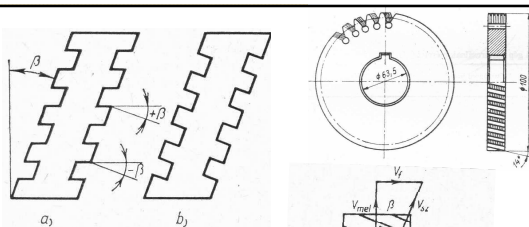
Csak a profilhibát javítja, az osztáshibát nem



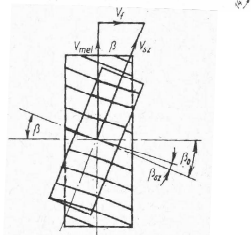
5-26. ábra. Foghántolás: a) hántolóéccel; b) hántolókerékkel; 1 – szerszám; 2 – munkadarab

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I.

8



5-27. ábra. Hántolókerék barázdáinak elhelyezése: a) a kerék tengelyére merőlegesen, egymással fedésben; b) a fogirányra merőlegesen, váltakozva



5-28. ábra. A hántolókerék és a munkadarab sebességi viszonyai

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I.

9

## Fogköszörülés

Profilozó	A leggyakoribb körülmények között			
Winkler	Niles	Rainierkerék	Reishauer	
Oruff	ENPSZ	Profil & Whittry	Moog	
Schmitt	Köb		Moog	

5-30. ábra. A fogzáróterek köszörüléstechnikáinak különböző eljárásai

Mind a profil, mind az osztáshiba javítható

Lassú eljárás

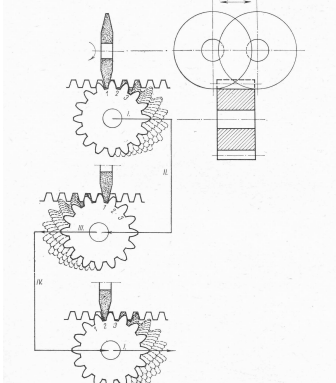
Csak ha feltétlenül szükséges

Fogankénti köszörülés

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I.

10

## Niles-eljárás



5-31. ábra. A Niles-eljárású fogprofil-köszörüléssel készített fogaskerék. I. A belső fogaknál közzécsiszolás; II. A belső fogaknál csiszolás; III. A jobb fogaknál közzécsiszolás; IV. Gyomrázó kő- és visszafutás; V. A soron következő belső fogaknál közzécsiszolás

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I.

11

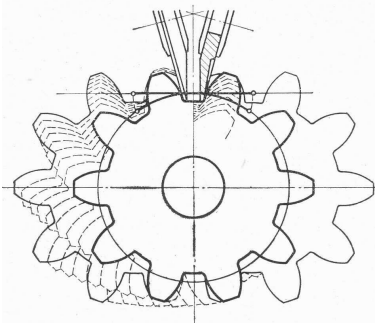


Niles eljárás

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I.

12

## Maag-féle fogkösörülés



5-32. ábra. A Maag-féle kösörülés elve

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I.

13

## Bejáratás

Az egymással együttfutó kerekeket összejáratják. Pontos tengelytávon a megfelelő foghézaggal szerelve. Csiszolóporral kevert olaj

Sem osztás, sem profilhiba nem javítható  
Felületi érdesség javul, kialakul a kopáskép

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I.

14

## Fogaskerék típus technológiák

I. Hőkezeletlen, egyszerű, sima furatú kerekek  
Anyag: szénacél

1. Darabolás
2. A keréktest nagyolása
3. A keréktest simítása
4. Fogazás
5. Fogak sorjázása

II. Nemesített, nagyobb igénybevételnek kitett, egyszerű, sima furatú kerekek  
Anyag: nemesíthető ötvöztelen vagy ötvözött acél

1. Darabolás (kovácsolás)
2. A keréktest nagyolása
3. Nemesítés
4. A keréktest simítása
5. Fogazás
6. Hántolás
7. Fogak sorjázása

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I.

15

## Fogaskerék típus technológiák

III. Nemesített, felületi edzés, egyszerű, sima furatú kerekek  
Anyag: C45 stb

1. Darabolás (melegsajtolás)
2. A keréktest nagyolása
3. Nemesítés
4. A keréktest simítása (a furat kösz. ráhagyással)
5. Fogazás kösz. ráhagyással
6. Fogak sorjázása
7. Fogak edzése (nagyfr. vagy láng)
8. A furat és az oldalak kösörülése
9. A fogak kösörülése

IV. Betétedzett, mindenütt kemény, egyszerű, sima furatú kerekek  
Anyag: C10, C15 stb

1. Darabolás (melegsajtolás)
2. A keréktest nagyolása
3. Lágyítás (v. szemcsefinomító normalizálás)
4. A keréktest simítása (a furat kösz. ráhagyással)
5. Fogazás kösz. ráhagyással
6. Fogak sorjázása
7. Cementálás, edzés
8. A furat és az oldalak kösörülése
9. A fogak kösörülése

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I.

16

## Fogaskerék típus technológiák

V. Betétedzett, lágyan maradó felületek, egyszerű, sima furatú kerekek  
Anyag: C10, C15 ...

1. Darabolás
2. A keréktest nagyolása
3. Lágyítás
4. A keréktest simítása (lágyan maradó részek cementálási ráhagyással)
5. Fogazás (kösz. ráhagyással)
6. Fogak sorjázása
7. Cementálás, Lágyítás
8. A keréktest simítása (lágyan maradó részek)
9. Edzés
10. A furat és az oldalak kösörülése
11. A fogak kösörülése

VI. Hornyolt furatú pontos kerék, betétedzett, lágyan maradó felületekkel  
Anyag: C10, C15 ...

1. Darabolás
2. A keréktest nagyolása
3. Lágyítás (csak ötvözött acélok esetén)
4. A keréktest simítása (lágyan maradó részek cementálási ráhagyással)
5. Fogazás (kösz. ráhagyással)
6. Fogak sorjázása
7. Cementálás, Lágyítás
8. A keréktest simítása (lágyan maradó részek)
9. Edzés
10. Furat és bázisfelületek méretre esztergálása
11. Üregelés
12. Sorjázás
13. Keréktest kösörülése
14. A fogak kösörülése

## Magyar – angol szószeret

Foghántolás – Gear shaving  
Hántolókerék – Gear shaving cutter  
Fogkösörülés – Gear grinding  
Csigaköves fogkösörű – Helically profiled grinding wheel

Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I.

18