

# 13. HENGERES FOGAZATOK BEFEJEZŐ MEGMUNKÁLÁSA HATÁROZOTT ÉLGEOMETRIÁJÚ SZERSZÁMOKKAL

## *13.1. Kéregkeményített vagy edzett fogaskerekek hámozó lefejtőmarása*

A hámozó lefejtőmarás olyan új módszer, amely lehetővé teszi kéregkeményített fogaskerekek fogfelületének simító megmunkálását. Kinematikailag azonos a hagyományos fogaskerék marással.

**Megmunkálási tartomány:**  $m=2\div 20$  mm.

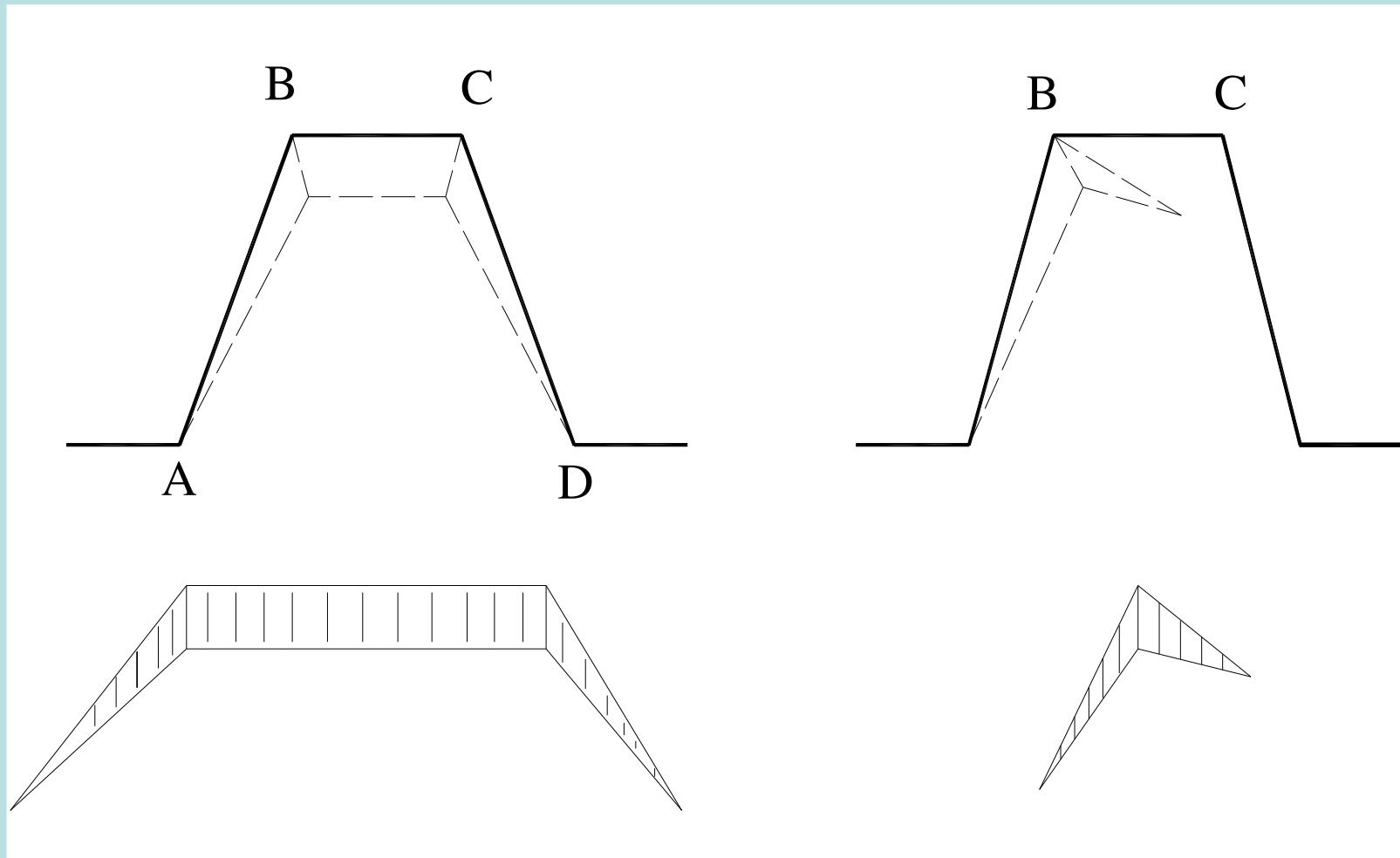
**Szerszám:** Keményfém, nagy negatív ( $30^\circ$ ) homlokszöggel, amely kis vastagságú forgács alacsony deformációjú kimetszését biztosítja (13.1. ábra).

**Termelékenység:** Jó, magasan meghaladja a Niles, Maag és csigakorongos fogkösörülés termelékenységét.

**Minőség:** Kedvező, mert a hámozott mdb-ok a IT 6-8 pontossági osztályba sorolhatók. Ezért az eljárás alkalmas a drága, költséges fogkösörülési technológiák részleges, vagy teljes helyettesítésére.

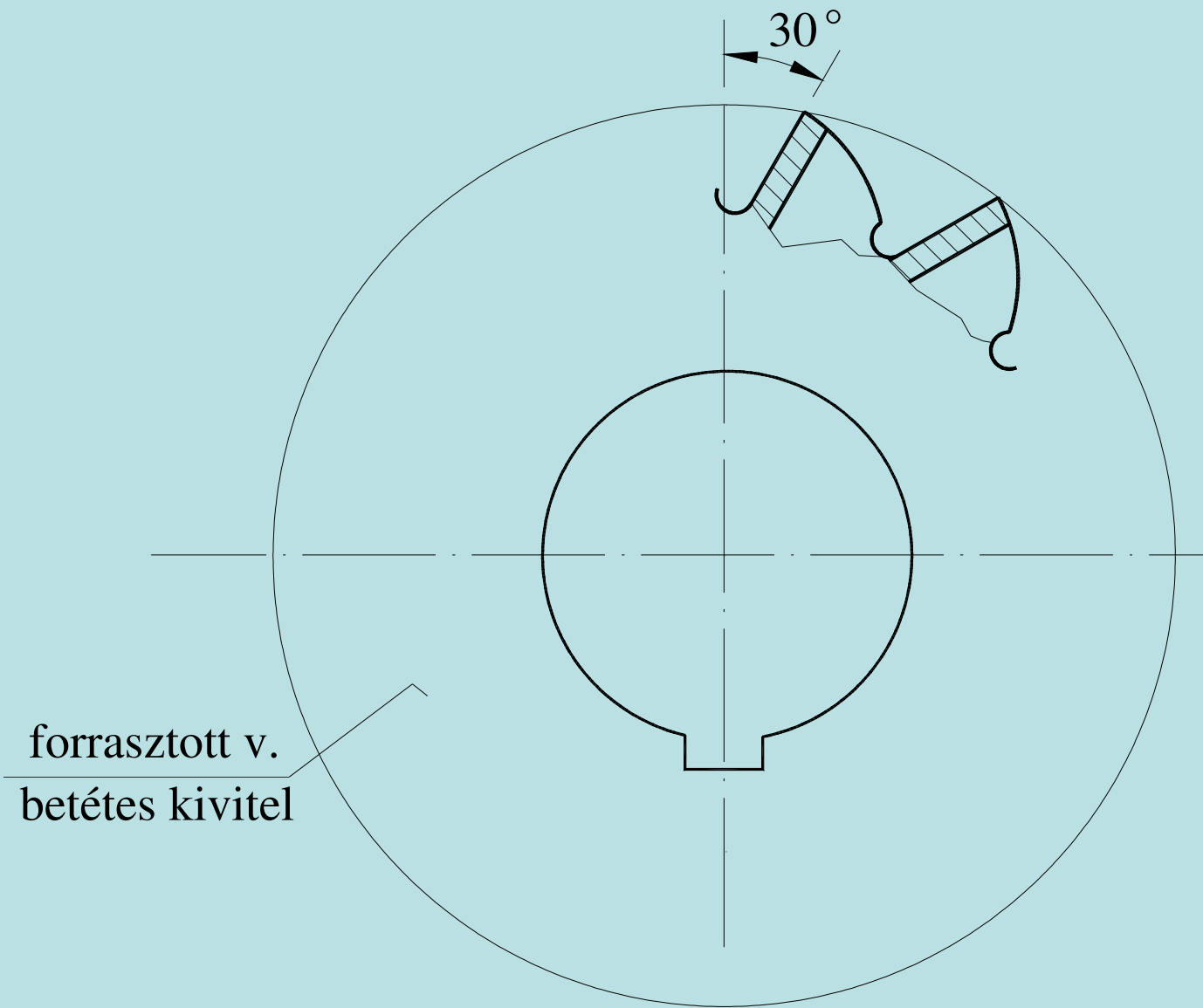
A japán Azumi hámozómarás módszere, a fogazatok HRC 64 keménységig alkalmas simító megmunkálásra. Ehhez a mdb-ot úgy kell előmunkálni, hogy a szerszám csak a fogazat profilját munkálja meg.

A ráhagyás azonos a köszörülésnél alkalmazottal (0,1÷0,3 mm).



13.1.ábra

*Hámozó lefejtő marás lehetséges forgácskeresztmetszet alakjai*



13.2.ábra

*A szerszám kialakítása*

A negatív  $30^\circ$  biztosítja a viszonylag kis forgácsvastagságú forgács enyhe, finom, alacsony deformációjú kimetszését, a tekeredett forgácsképződést és a kedvező forgácslefutást. Kicsi a hőképződés is. Ezért az ***Ra Rt*** jól megfelel a köszörülésnél elérhető mikrogeometriai követelményeknek.

### ***Ennek szükséges műszaki feltételei:***

- a mdb-ok gondos előkészítése,
- a munkagép kiválasztása,
- a készülékezés (munkadarab és szerszám felfogásához megfelelően gondos és pontos készülékek biztosítása).

## **a) Munkadarab**

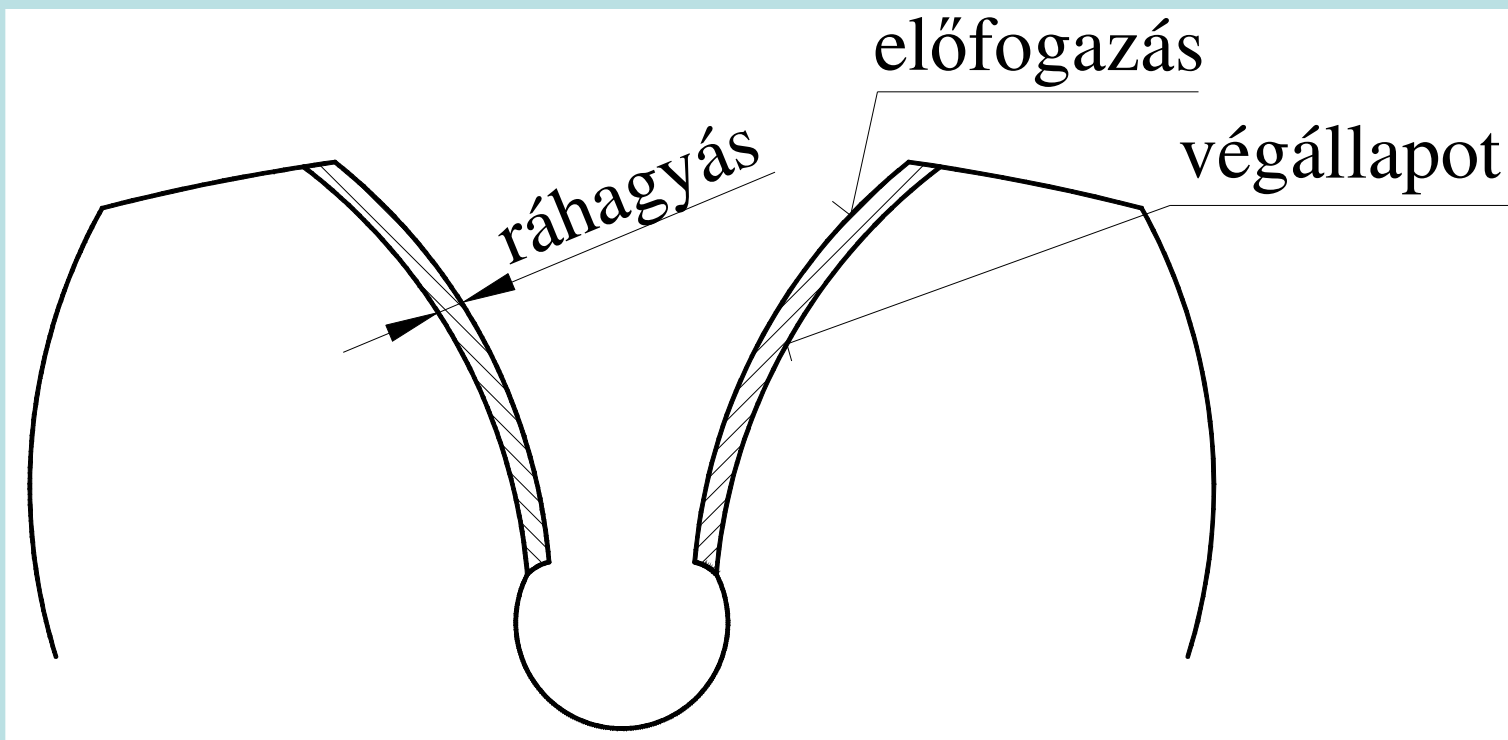
A fogárkot úgy kell előmunkálni, hogy a hámozó lefejtőmaró kritikus pontjai (B,C) (13.1. ábra) a keményített fogazat forgácsolásakor a fogazat kialakításában ne vegyenek részt. Ezért hőkezelés előtt a fogazást **Protuberanz** fogazószerszámmal célszerű végezni.

## **b) Gép**

Legyen kellően merev.

Maró léptetésre legyen lehetőség.

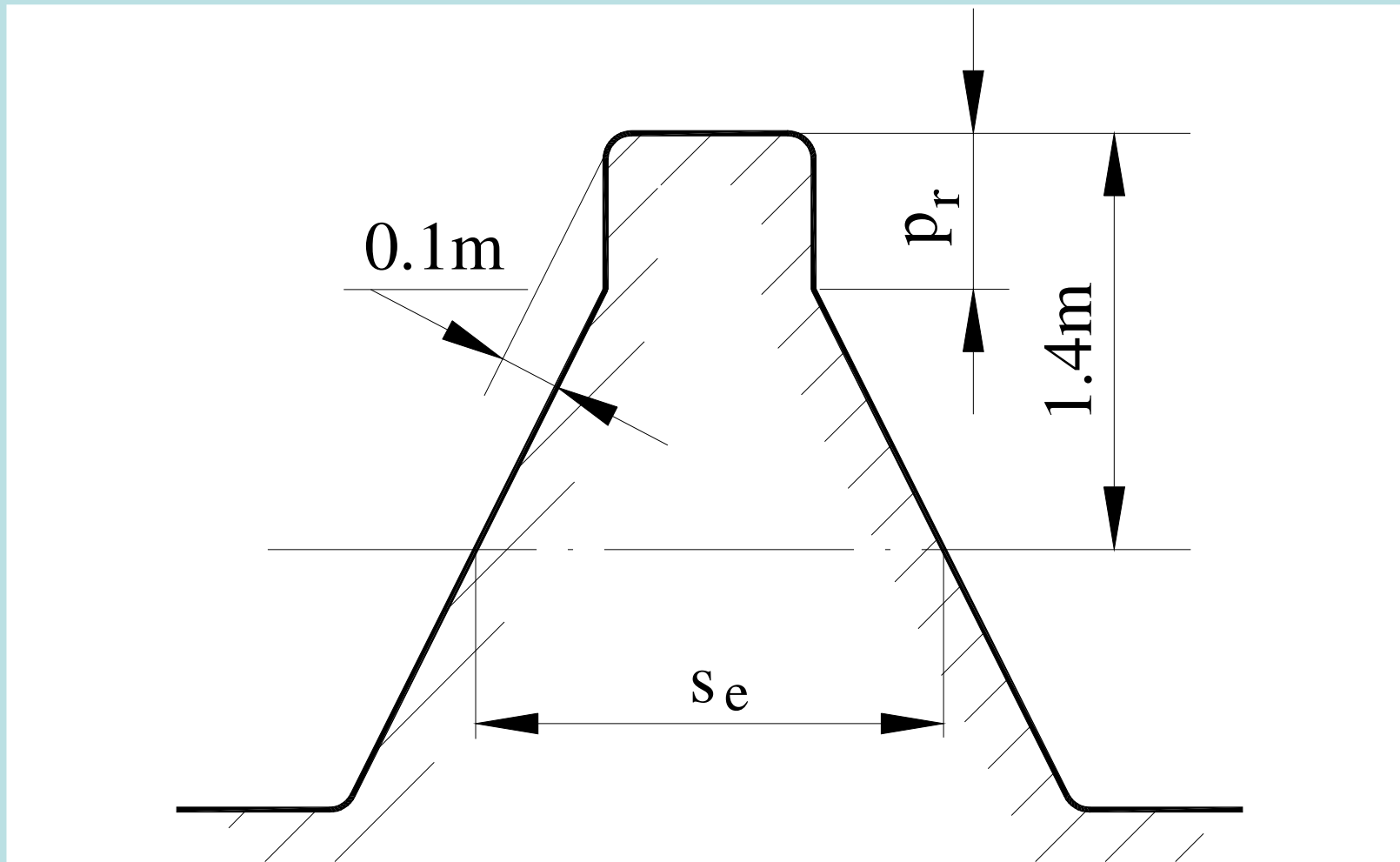
Diagonális marást kell alkalmazni.



13.3.ábra

*Fogazat helyes kialakítása (Protuberanz) a lefejtő maráshoz*





13.4.ábra

*Protuberanz előfogazó szerszám profilja*

### ***c) Készülék***

Biztosítani kell a munkadarab gondos, lehetőleg játék nélküli központosítását és merev alátámasztását.

***Technológiai paraméterek helyes választása azt jelenti, hogy a:***

*Forgácsoló sebesség:*  $v=50-90$  m/min, ha  $HRC < 62$

$v=30-60$  m/min, ha  $HRC > 62$

$v = f$  (modul, anyag, gépállapot, készülék, stb.).

*Előtolás:* 1,5-2,5 mm/mdb ford (egyenirányú marást kell alkalmazni!).

*Ráhagyás:* 0,1-0,3 mm.

*Alkalmazott terület: Edzés utáni készre munkálás*

gazdaságosabban, olcsóbban végezhető –  
IT 6-8 pontossági osztály –, mint  
köszörüléssel.

## **13.2. Foghántolás**

A köszörülésnél termelékenyebb befejező megmunkálás a hántolás, amelynél 10...12-os kitérőtengelyek mellett, egy fogfelületén éles szélű barázdákkal ellátott fogaskerékekkel dolgoztatjuk együtt a hántolandó fogaskerekeket.

Gyorsabb és olcsóbb, ha műanyagkötésű korongszemcsés fogaskerékekkel járattuk együtt a munkadarabokat, 15-os kitérőtengelyek mellett. Ezen két utolsó technológiát csak edzés előtt lehet végezni, melyhez elhúzódnás mentes indukciós vagy lángedzést kell alkalmazni a fogfelületekre.

Nem edzett (nemesített) kerekeknél max. HB 450 keménységig javítja a felületi minőséget és a pontosságot legalább egy pontossági osztállyal. A hántolás a foggyalulás, a fogvésés vagy a fogmarás után következik mint simító után-munkálás.

A ráhagyás nagyon kicsi:

Például 1,5-ös modul esetén a ráhagyás  $\rightarrow 0,025 \div 0.05$  mm, tehát a felületi minőség javítását célozza és csak pontosan előmunkált kerekeknél növeli a pontosságot.

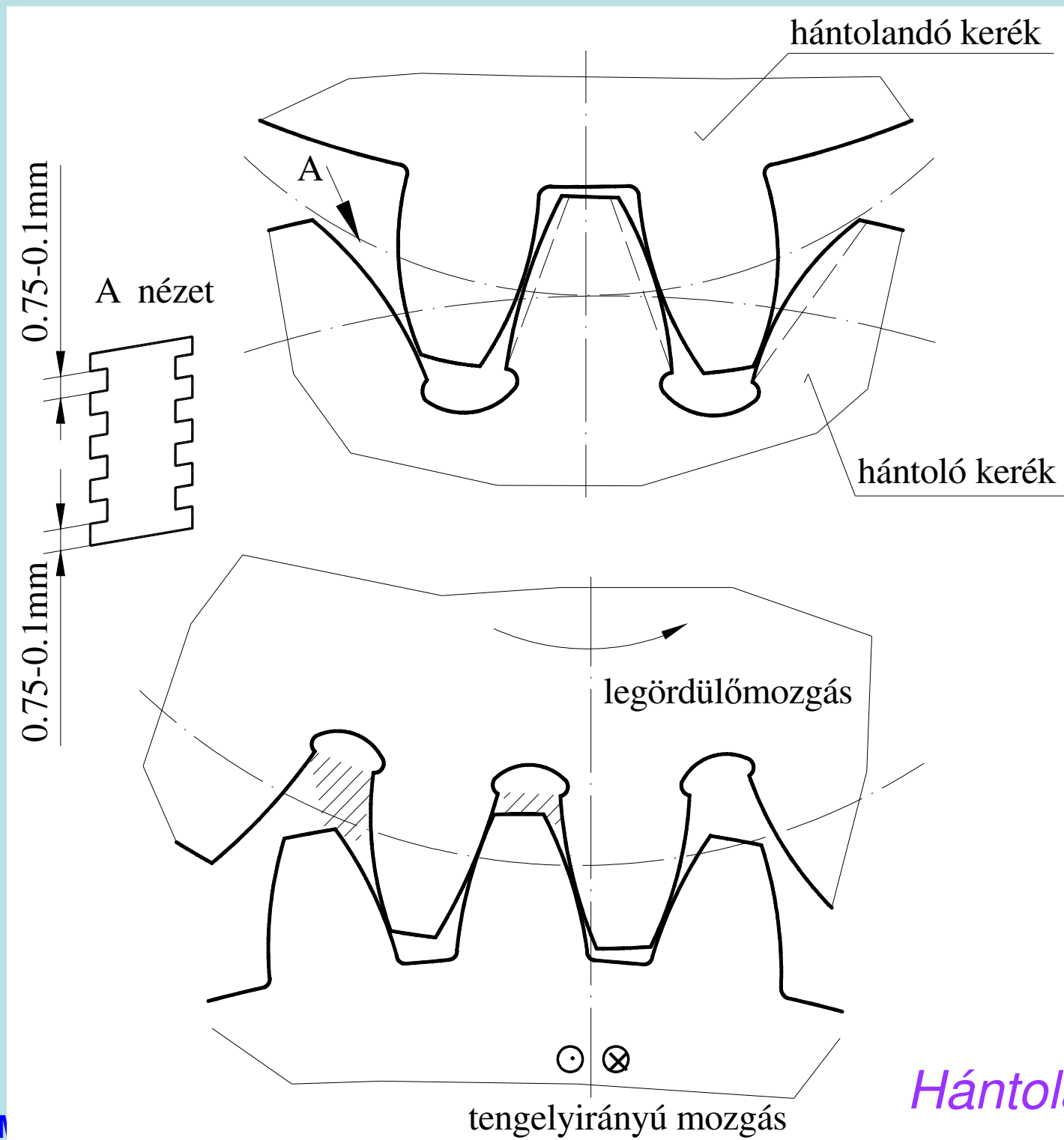
***Csökkenti:*** a prolofilhibát, az alaposztáshibát, de nem javul az összegzett osztáshiba és az ütés. Keskeny kerekeknél a fogirányhiba is javul, széles kerekeknél azonban csak kényszermozgású hántológépen lehet a fogirányhibát csökkenteni.

## ***Kétféle módszerrel valósítható meg:***

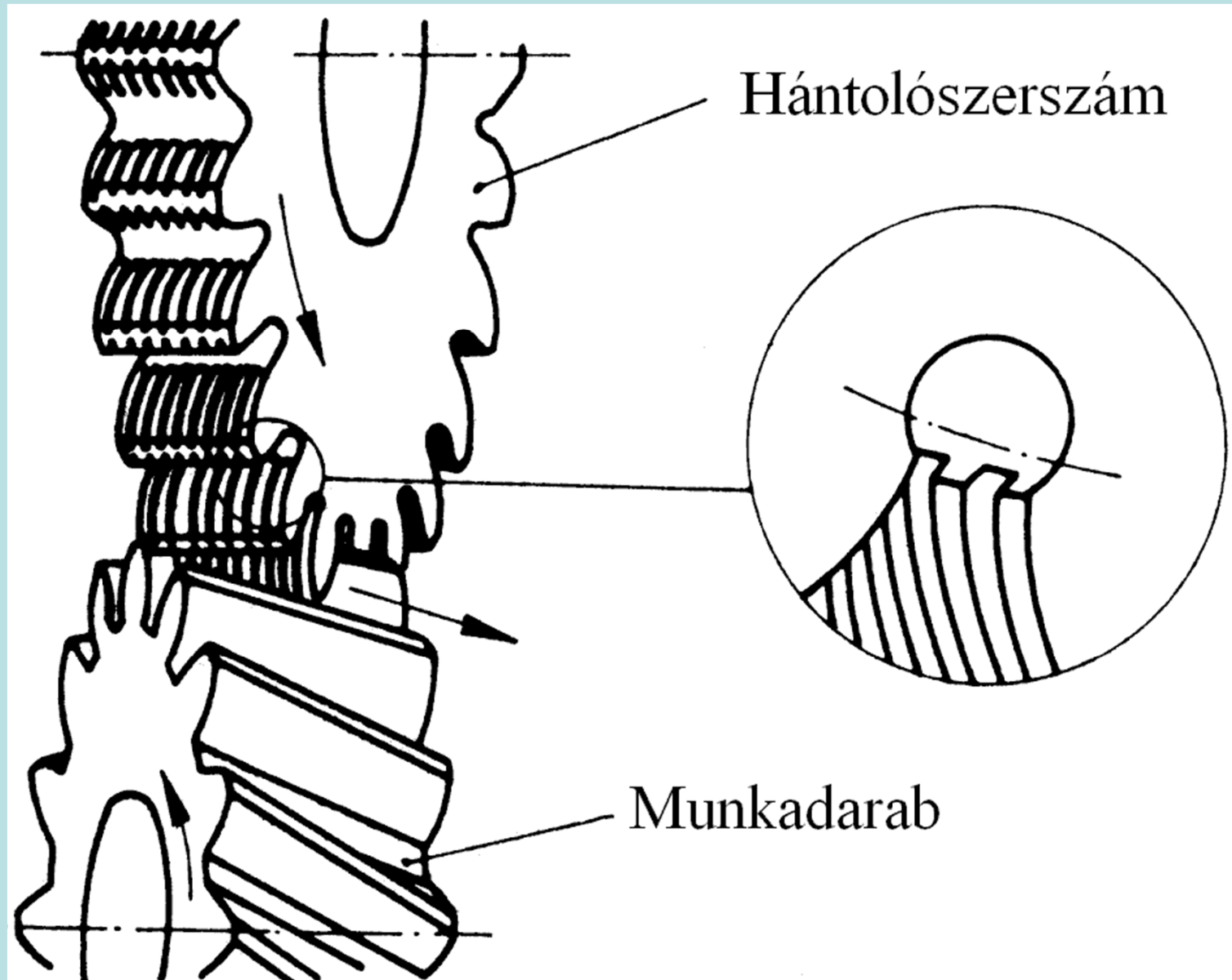
hántolókerékkel

hántolóléccel

***Előnyös a hántolókerék,*** amely nagypontosságú edzett és köszörült, egyenes vagy ferdefogú hengeres kerék, amelynek fogoldalain párhuzamosan az éllel ellátott csatornák vannak kiképezve. A lábkörön a kifutást furatok helyettesítik. Úgy dolgozik együtt a hántolandó kerékkel, mint egy csavarkerékpár.



13.5. ábra  
*Hántolás mozgásviszonyai*



13.6. ábra

*A hántoló szerszám és a fogaskerék közötti kapcsolat*



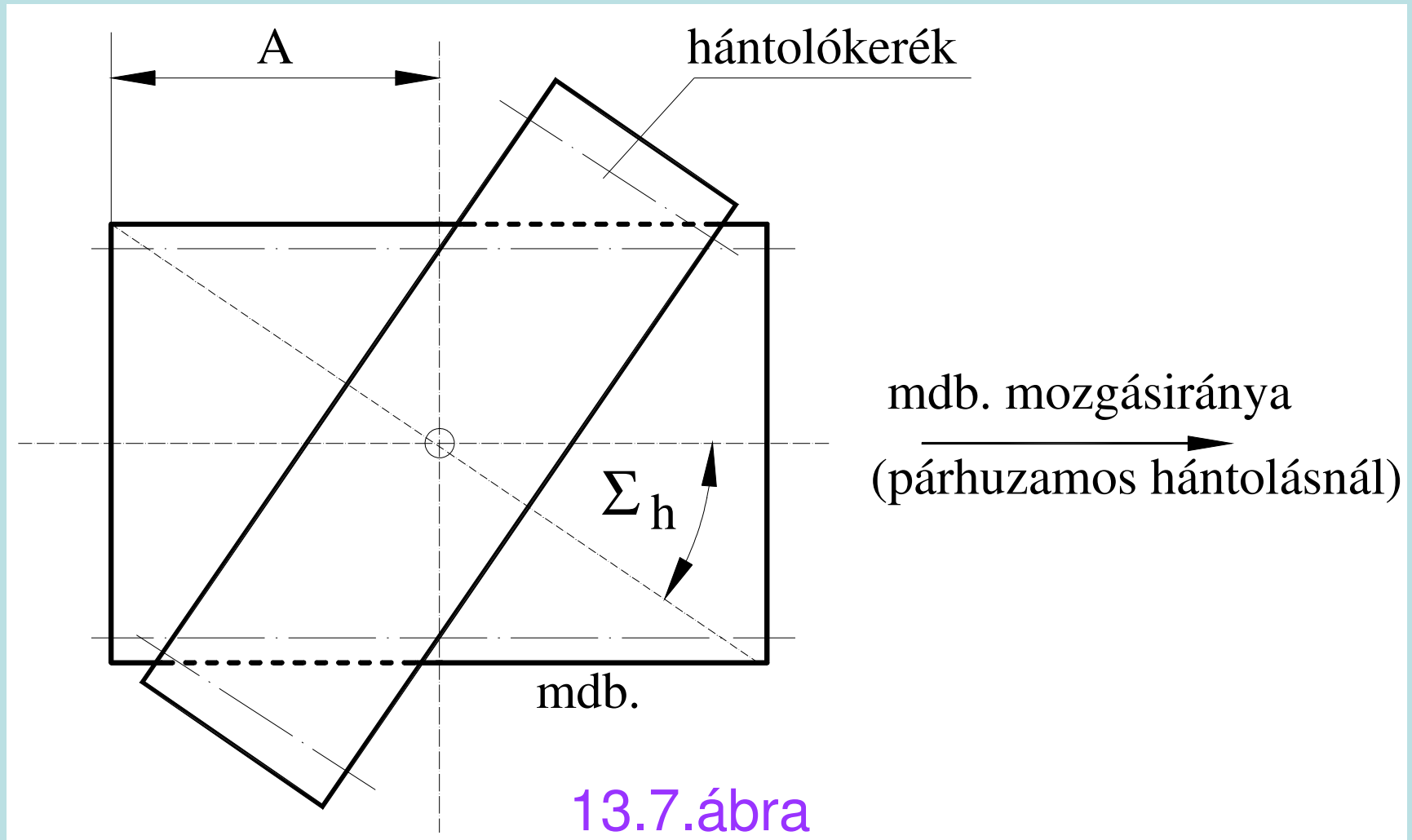
A hántoló kerék átmérője nagyobb, szélessége kisebb mint a megmunkálandó keréké. A munkadarabot a szegnyereg csúcsai közé fogjuk és a hántolókerék segítségével forgatjuk. Tehát a két kerék között nincs kényszerkapcsolat, (csupán a szerszám forgatja a munkadarabot) a kapcsolódás hézagmentes, a kerekeket egymáshoz szorítjuk. Mivel csavarkerekeként kapcsolódnak, a csúszási viszonyok is ennek megfelelően alakulnak, ami lehetővé teszi a hántolókerék éleivel a forgácsleválasztást.

**Forgácsolás** csak a két tengely ún. **normáltranszverzálisának** és a **kerekek gördülőköreinek a metszéspontjában**, illetve annak környékén van. Ahhoz, hogy a forgácsolási zóna végig tudjon futni az egész fogszélességen, **a szerszámnak forgó mozgást kell adni.** A hántolás nagytermelékenységű művelet, a megmunkálás időtartama nagyon rövid (foganként néhány másodperc).

A szerszám megfelelő kialakításával és mozgásával **dongásított** fogazat is előállítható hántolással.

Ha  $\beta_{0s}$  a szerszám osztóköri foghajlásszöge és  $\beta_0$  a mdb foghajlásszöge, akkor a hántolási tengelyszög:

$$5^\circ < \Sigma = (\beta_{0s} \pm \beta_0) < 20^\circ$$



*A hántoló kerék és a munkadarab tengelyhelyzete*

Hántolási változatok a mozgásviszonyok alapján (13.8. ábra):

a) **Párhuzamos** hántolásnál a mdb-ot mozgatják tengelyirányban ide-oda (6-8 löket kell).

*Hátránya:* Hosszú a szerszámút.

*Előnye:* A hántolószerszám keskeny lehet (pl. 25 mm-es szerszámmal 500 mm széles kereket is hántolhatunk).

b) **Diagonális** hántolás.

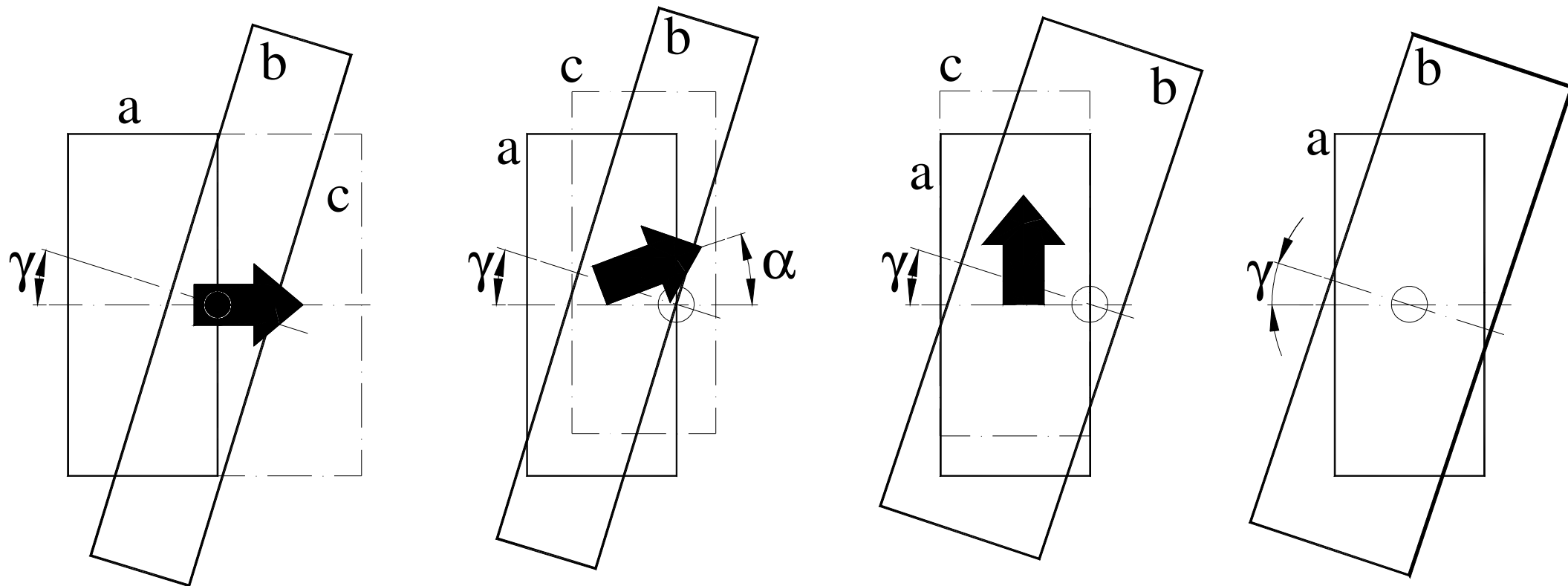
c) **Tangenciális** hántolás.

d) **Haránthántolás** (1 löket elég).

A szerszám kerületi sebessége: 1,25 - 3 m/s.

Előmunkálásnál Protuberanz szerszámot kell használni.

Belső fogazatra is alkalmazható a foghántolás.



a: mdb kezdeti pozíciója  
 b: hántolókerék  
 c: mdb végpozíciója

$\gamma$ : tengelykeresztvező szög  
 $\alpha$ : diagonális szög

### 13.8. ábra Hántoló eljárás módjai

(párhuzamos, diagonális, tangenciális, haránt)