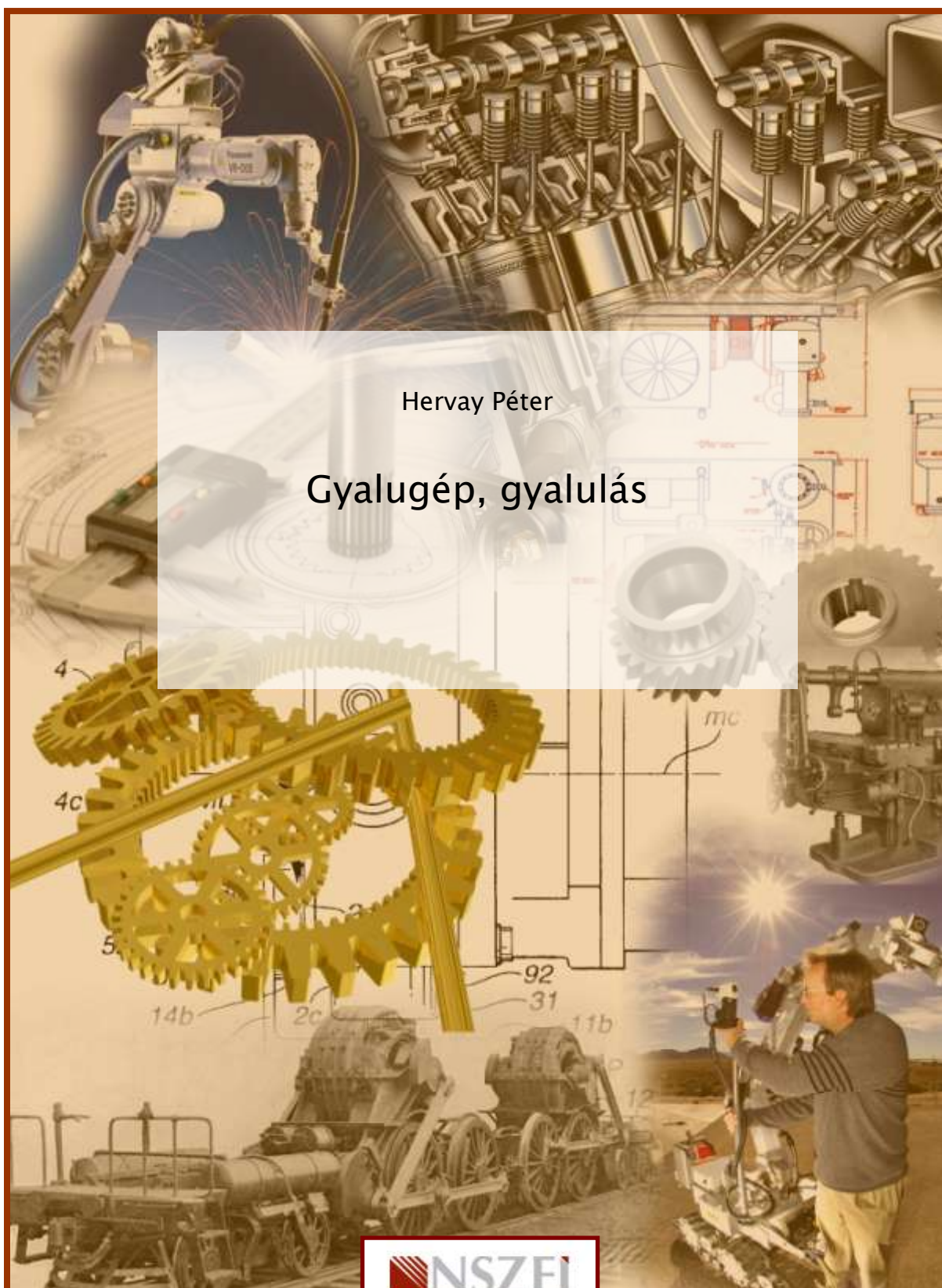




Hervay Péter

## Gyalugép, gyalulás

**NSZFI**  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Általános gépészeti technológiai feladatok II. (forgácsoló)

A követelménymodul száma: 0227-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-038-10

## GYALUGÉP, GYALULÁS

### ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Gyalulással jellemzően sík felületeket tudjuk előállítani. Sík, egymáshoz képest szög alatt hajló prizmatikus munkadarabok, ágyvezetékek, alakos felületekkel határolt munkadarabok, hornyok, stb. munkálhatók meg gyalulással. A különböző munkákhoz különböző gyalugépeket használunk. A gyalulás témakörében a következő kérdésekre kapunk választ a szakmai információtartalom fejezetben.

1. Melyek a gyalugépek fajtái?
2. Milyen meghajtó szerkezetekkel működnek a gyalugépek?
3. Melyek a harántgyalugép fő részei?
4. Melyek a hosszgyalugép fő részei?
5. Melyek a különleges gyalugépek?
6. Milyen munkák végezhetők haránt és hosszgyalugépeken?
7. Hogyan lehet a kosfejet, illetve a hosszgyalugépnél a késtartó szánt ferde felületek gyalulásához beállítani?
8. Hogyan kell a munkadarabot felfogni a gyalugépekre?
9. Hogyan lehet alakos felületet gyalugéppel megmunkálni?
10. Milyen gyalukéseket használnak?

A gyalugépeket és a gyalulás technológiáját ma már kiszorította a jóval nagyobb termelékenységű marás, mindemellett az egyedi gyártásban továbbra is létjogosultsága van ennek a megmunkálási módnak.

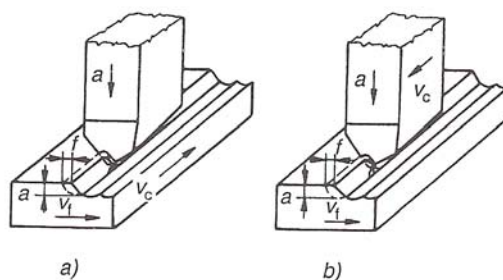
## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

## 1. A GYALULÁS JELLEMZŐI

Kétféle gyalulás módszert ismerünk, a hosszgyalulást és a haránt gyalulást.

A hosszgyaluláskor a munkadarab egyenes vonalú, vízszintes irányú váltakozó (alternáló) mozgást végez, ez a főmozgás. A szakaszos mellékmozgásokat a szerszám végzi, ezek az előtolás és a fogás vétel. Az előtolás a munkadarab minden kettős lökete után következik be vízszintes irányban, a főmozgásra merőlegesen. A fogásvételt függőlegesen egy új leválasztandó réteg lemunkálása előtt állítják be (1. a, ábra).

A harántgyaluláskor a szerszám végzi a forgácsoló főmozgást vízszintes irányban. Az előtoló mozgást a munkadarab végzi szakaszosan, szintén minden kettőslöket végén, vízszintes irányban. A fogásvétel (ez egy beállító mozgás) függőlegesen történik, amelyet végezhet a szerszám, vagy a munkadarab. Az 1.b, ábra a harántgyalulás jellemzőit mutatja.



1. ábra. A hosszgyalulás (a) és a harántgyalulás (b) mozgásvizonyai

## 2. A GYALULÁS SZERSZÁMAI

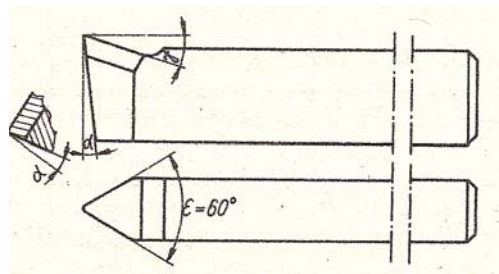
A gyaluláskor felhasznált szerszámok – gyalukécek – kialakítása többnyire hasonló, mint az esztergáláshoz használt szerszámok kialakításával, de a nagyobb dinamikus igénybevétel és a nagyobb szerszámkinyúlás miatt a szárkeresztmetszetük nagyobb.

A gyalukécek a forgácsoló erő hatására lehajlanak, ezt a lehajlást lehet csökkenteni késszár könyökös kialakításával. Ez a berezgés veszélyét is csökkenti. A gyalukéceket is nagyoló és simító késekre osztjuk fel.

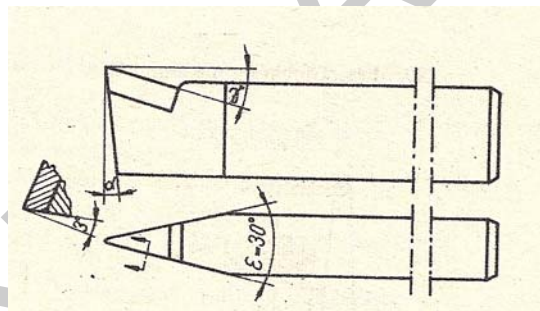
## 2.1 A szerszám élszögei

Az  $\alpha$  hátszög nagyságától függ a forgácsolás közben fellépő súrlódás és a hátkopás mértéke. Túl kicsi hátszög csökkenti a kés éltartamát, a nagy hátszög alkalmazása esetén viszont a kés éle gyengül. A  $\gamma$  homlokszög a forgácsoló erő nagyságát és irányát befolyásolja. Minél nagyobb a homlokszög, annál jobb a forgács lefutása. A gyalukés  $\kappa$  főél-elhelyezési szöge határozza meg a leválasztott forgács vastagságát és szélességét.

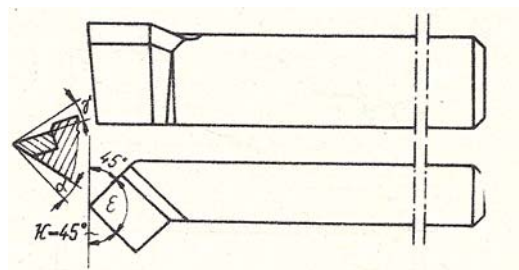
2.2. A jellegzetes gyalukés kialakításokat a következő ábrákon (2. ábra – 9. ábra) láthatjuk.



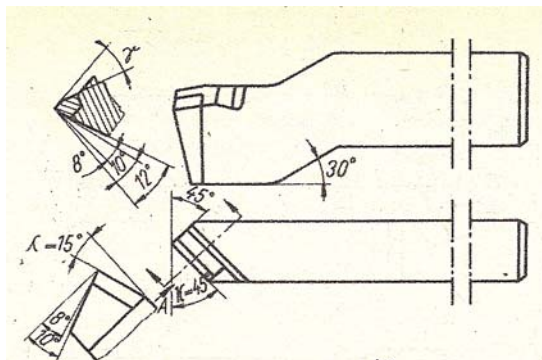
2. ábra. Egyenes nagyoló gyalukés



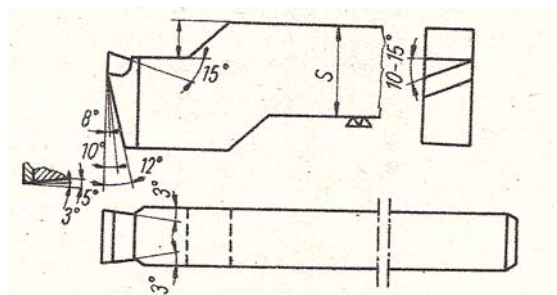
3. ábra. Egyenes simító gyalukés



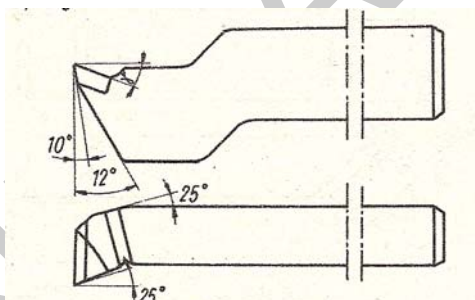
4. ábra. Hajlított nagyoló gyalukés



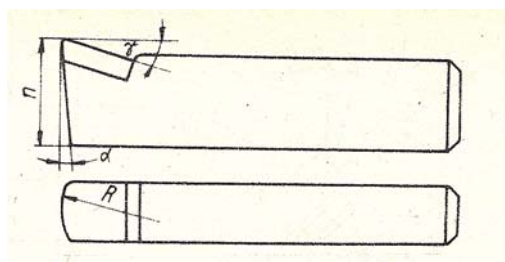
5. ábra. Könyökös nagyoló gyalukés



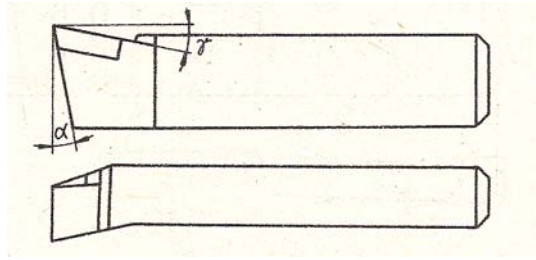
6. ábra. Könyökös széles simító gyalukés



7. ábra. Könyökös oldalazó gyalukés



8. ábra. Rádiuszos simító gyalukés



9. ábra. Oldalélű gyalukés

### 3. A GYALULÁSSAL ELÉRHETŐ PONTOSSÁG ÉS FELÜLETI MINŐSÉG

A gyalulás az előzőekben ismertetettek szerint keskeny, hosszú síkfelületek megmunkálására alkalmas. Nagyoló gyalulással IT12 pontosságú és  $R_a = 20 - 80 \mu\text{m}$  átlagos érdességű felület állítható elő. Simításnál a pontosság IT9 – IT11, az átlagos felületi érdesség pedig  $R_a = 2,5 - 10 \mu\text{m}$ . Nagyolóhoz hűtő-kenő folyadékot általában nem használunk. Simításkor a szerszám kenésére és hűtésére repce olajat, vagy fúróolajat érdemes használni a jobb felületi minőség érdekében.

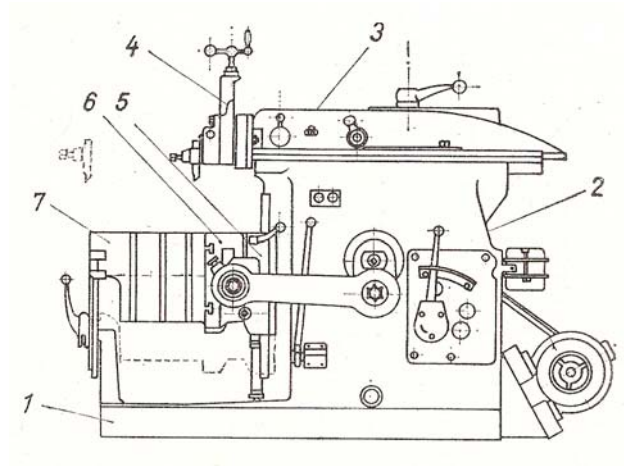
A gyalulással előállított felületek párhuzamosságának eltérése a szerszámgép (gyalugép) pontosságától függ. Hosszgyalugépen, ha a munkadarab pontosan és rezgésmentesen van felfogva 1000 mm megmunkálási hosszon 0,01 mm eltérés mutatkozhat a síktól. Harántgyalugépeken ez a pontosság kisebb, a síkfelületek eltérése 300 mm-en 0,02 mm lehet.

### 4. GYALUGÉPEK

Mint azt az előzőekben említettük, a gyalugépeket két csoportba oszthatjuk, a harántgyalugépek és a hosszgyalugépek csoportjába.

#### 4.1 HARÁNTGYALUGÉPEK

A harántgyalugépek (10. ábra) kisebb méretű, összetett felületű munkadarabok megmunkálására alkalmas.

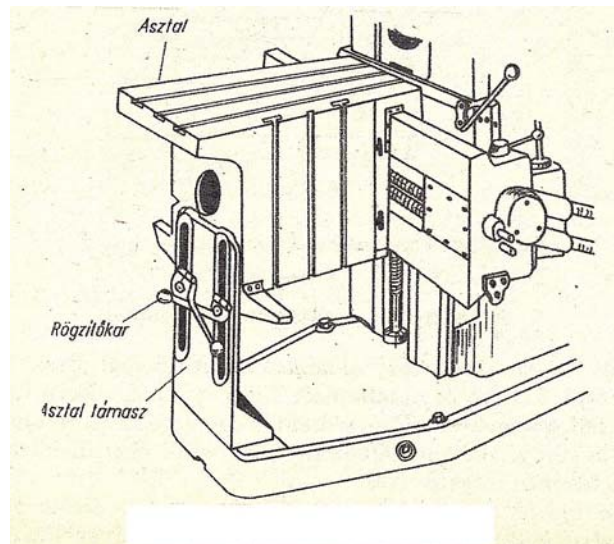


10. ábra. Harántgyalugépű

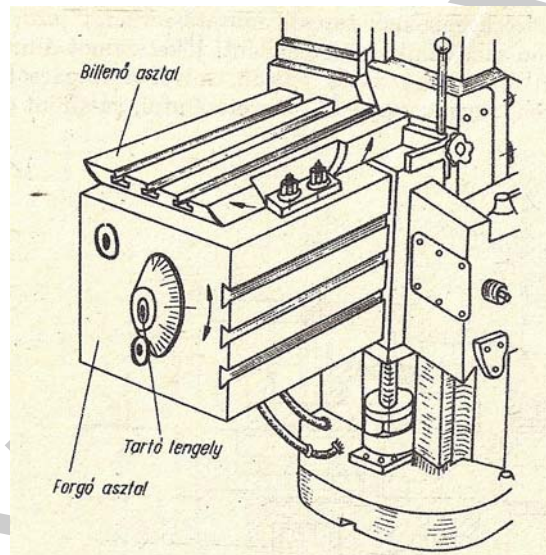
A 10 ábra jelöléseivel a fő részei:

- 1. – alaplapp
- 2. – állvány
- 3. – kos
- 4. – késszán
- 5. – magassági szán
- 6. – keresztoszán
- 7. – asztal

A harántgyalugépek 200 – 900 mm lökethosszal rendelkeznek, az asztal síkja a kos aljától 150 – 500 mm. A munkadarabot hordozó asztal a konzolszerű szánrendszer része, a szánrendszerrel függőlegesen állítható a munkadarab méretéhez, kereszt irányban pedig szakaszosan, a kettőslöketek végén előtolást végez (11. ábra). Az asztal különleges kialakítású is lehet, mint azt a 12. ábrán látjuk. Ebben az esetben egy billenő asztal is van a konzol felső részén, így a szög alatt hajló felületek is könnyen megmunkálhatóak.

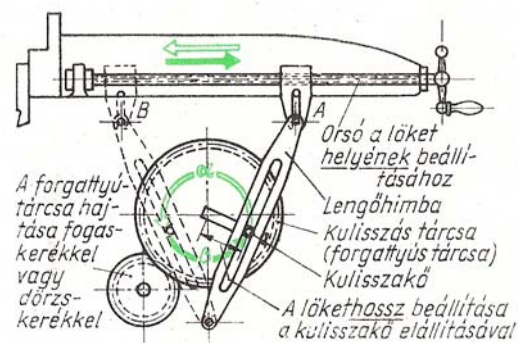


11. ábra. Asztal és konzol



12. ábra. Billenő asztal

A kos végzi az egyenes vonalú alternáló főmozgást. A löket nagysága és helyzete állítható. Meghajtása általában lengőhinbás hajtóművel történik (13. ábra)

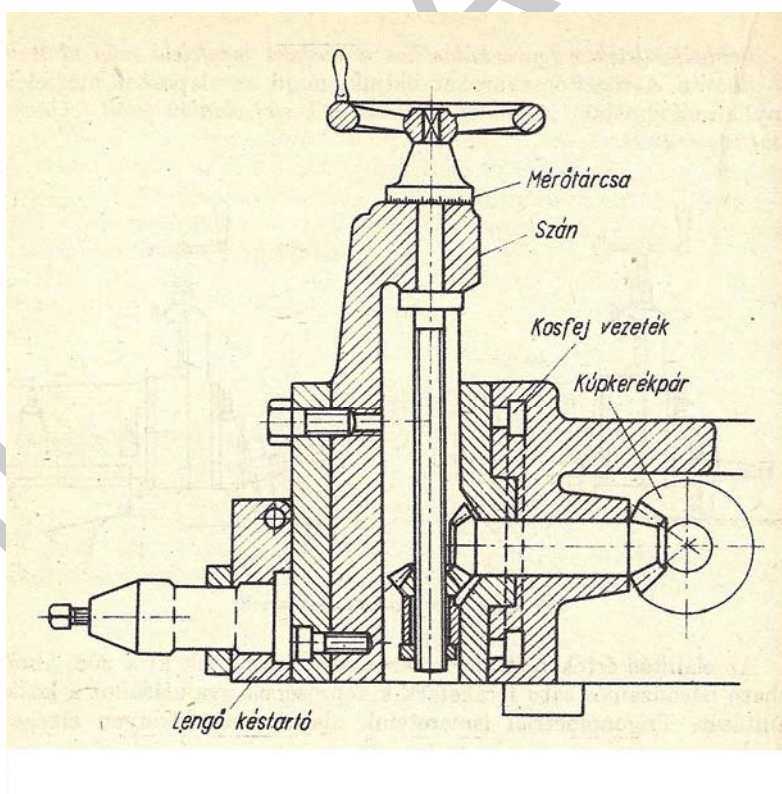


13. ábra. Lengőhimbás hajtómű

A kulisszakőnek a forgattyútárcsa középpontjától való távolságának állításával lehet a lökethosszat növelni vagy csökkenteni. A löket két szélső helyzetét az ábrán "A"-val és "B"-vel jelöltük. A kos belsejében lévő menetes orsóval lehet a löket helyzetet beállítani.

A lengőhimbás hajtómű sajátossága, hogy az üresjárat sebessége nagyobb, mint a munkameneti sebesség, ezért a mellékidő (üresjárat) kedvezőbben alakul.

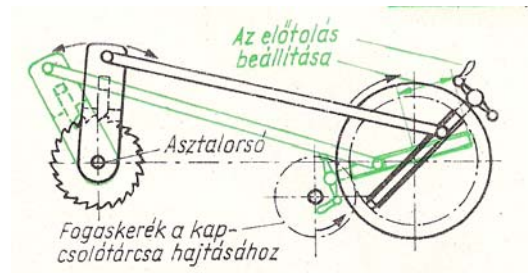
A kos homlok felületére van a készsán felszerelve (14. ábra)



14. ábra. A készsán szerkezete

A késszánra van felszerelve a lengő késtartó (amelynek az a szerepe, hogy üresjáratban a gyalukést elemelje a munkadarabtól). Legtöbbször a hátramenet nagy gyorsulását használjuk ki, és a késtartó tehetetlenségénél fogva billen fel. A késszán a kúpkerek tengelye körül szögben elforgatható. A pontos menetes orsó és mérőtárcsa (nóniusz) segítségével lehet a fogásvételt beállítani.

Az előtolást egy kilincskerék szerkezettel lehet megvalósítani (15. Ábra). A kilincskerék forgattyú sugara állítható, ezzel lehet növelni vagy csökkenteni a kettőslöketenkénti előtolás nagyságát.



15. ábra. Harántgyalugép előtoló műve

A kilincs lengőközéppontja egybe esik az asztalmazgató orsó középpontjával, így a kilincs szögelfordulás szögének és az asztalmazgató orsó menetemelkedésének szorzata adja a harántgyalugép előtolását.

## 4.2 HOSSZGYALUGÉPEK

A hosszgyalugépek nagyméretű munkadarabok (szerszámgép ágyak, vezetékek, tábla lemezek stb.) megmunkálására szolgál.

Mint a bevezetőben említettük, a forgácsoló főmozgást a munkadarab végzi. Egyértelműen az egyedi nehézgép-gyártás szerszámgépe. Hátránya, hogy az üresjárat sebesség nem növelhető tetszés szerint a nagy alternáló mozgást végző tömegek miatt.

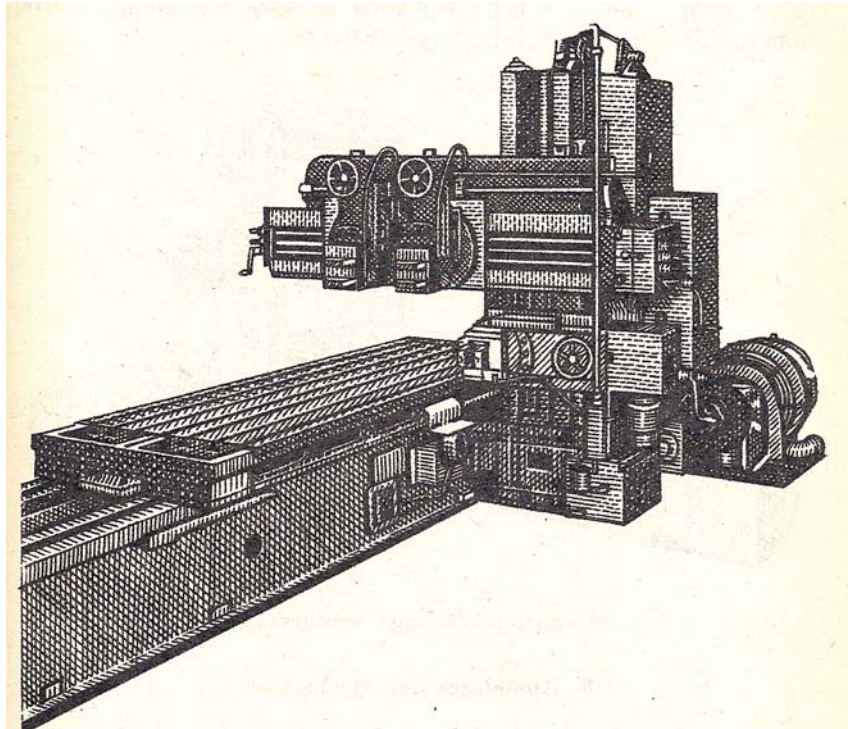
### Változatai az

- Egyállványos,
- Kétállványos,
- és a különleges

hosszgyalugépek.

### Egyállványos hosszgyalugépek

Az egyállványos hosszgyalugépek szélesebb munkadarabok megmunkálását is lehetővé teszik, mivel a munkadarab "lelógatható" az asztalról (16. ábra).

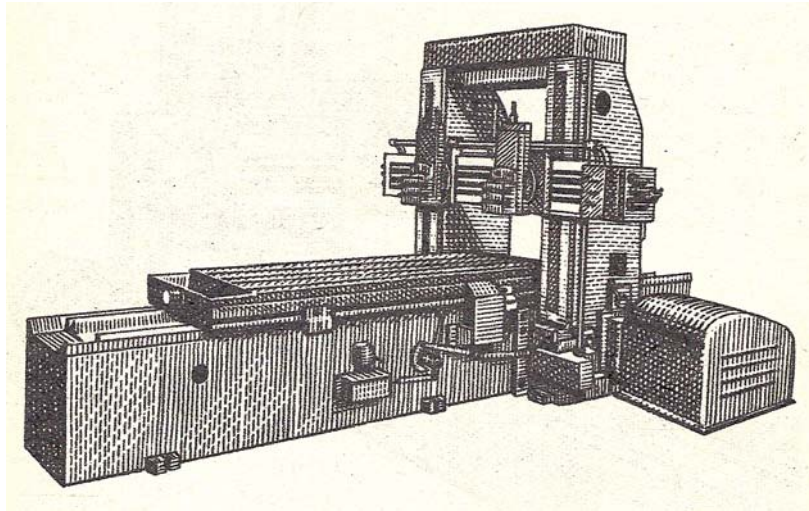


16. ábra. Egyállványos hosszgyalugép

Az ágyon végzi az asztal a főmozgást. Mellette egy állványon (innen kapta a nevét) található a gerenda, amelyik felfelé és lefelé elmozdítható, a megmunkálandó munkadarab méretének megfelelően. A gerendán két gyalusznál helyezkedik el, ezek segítségével történik a gyalulás, mozgásuk szakaszos előtoló mozgás. Szintén a gyalusznál végzik a fogásvételi mozgást is. Nagyon gyakran, mint az ábrán is látható az állvány oldalára is felszerelnek egy oldalsó gyalusznát, növelve a gép alkalmazhatóságát.

#### Kétállványos hosszgyalugép

A kétállványos hosszgyalugép felépítését tekintve abban különbözik az egyállványos hosszgyalugéptől, hogy az ágszerkezet mindkét oldalára egy-egy állványt szerelnek, így a gerenda nem nyitott erőtan szerkezetet alkot, hanem zártat (17. ábra).

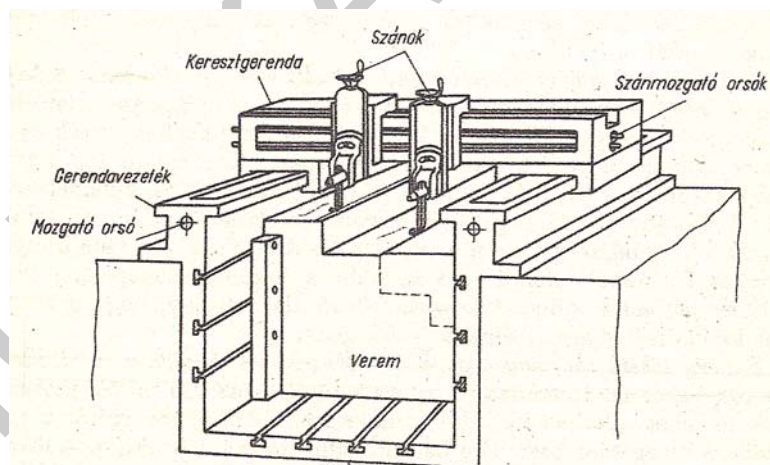


17. ábra. Kétállványos hosszgyalugép

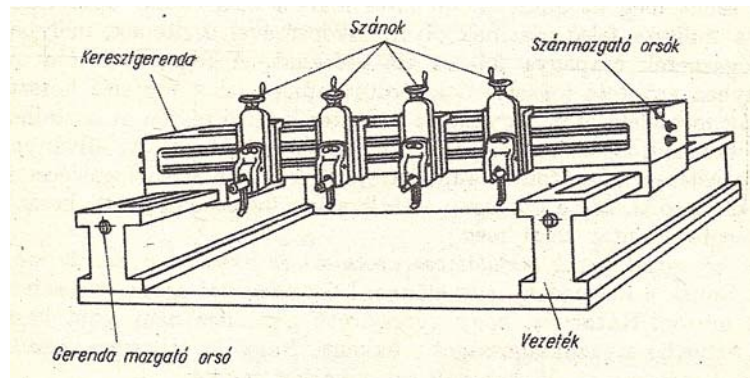
A zárt szerkezet lehetővé teszi a nagyobb forgácsoló teljesítményt, a gép deformációi jelentősen kisebbek. A korlátozott férőhely miatt az oldalsó gyaluszánról általában lemondanak a gépépítők.

### Különleges gyalugépek

A különleges gyalugépek közül kettőt mutatunk be, a 18. ábrán látható veremgyalugépet és a 19. ábrán látható portálgyalugépet.



18. ábra. Veremgyalugép



19. ábra. Portálgyalugép

Mindkét gépet a különlegesen nagyméretű munkadarabok megmunkálására használják így például a tengeri hajók héjazatának hegesztés előtti gyökök készítésére, és a nagyméretű szerszámgép ágyak, állványok megmunkálására.

## 5. A GYALULÁS TECHNOLÓGIAI ADATAINAK MEGHATÁROZÁSA

### 5.1 A hozzáfutás és kifutás távolságának meghatározása

A hozzáfutás és a kifutás távolsága nem lehet túl kicsi, mert a szakaszos előtolás végrehajtásához a löket végén időre van szükség, továbbá a lengőhimbás hajtómű miatt, a löket végén a kos sebessége nulla, így ha kicsi a távolság, a forgácsoló sebesség is kicsi lesz. Ha viszont a távolságot túlságosan megnöveljük, akkor a gyalulás gépi ideje szükségtelenül nő meg. A hozzáfutást azonosra kell választani, mint a kifutást. Kiinduló adatként a hozzáfutásnak és a kifutásnak 8 – 10 mm-t válasszunk. Legyünk tekintettel arra is, hogy a stabil megmunkálás érdekében a kos ne nagyon fusson ki a vezetékből.

### 5.2 A forgácsoló erő

A gyalulás technológiai adatainak megválasztását elsősorban a munkadarab anyagának minősége, hőkezelési állapota, a gyalukés anyaga és az előírt pontosság és felületi minőség határozza meg.

Az elméleti forgács keresztmetszetet az

$$A = f \cdot a$$

összefüggéssel lehet meghatározni, ahol

A – a forgács keresztmetszet [mm<sup>2</sup>]

f – a kettőslöketenkénti előtolás [mm/kettős löket]

a – a fogásmélység [mm]

A forgácsoló erőt a tapasztalati összefüggéssel tudjuk megbecsülni:

$$F_c = k \cdot A \text{ Ahol a}$$

k – a fajlagos forgácsoló erő.

Tájékoztató értéke:

- - szívós anyagokra:  $k = (2,5 - 4,5) R_m$
- - rideg anyagokra  $k = (5 - 10) HB$

### 5.3. A forgácsoló sebesség

A forgácsolósebesség meghatározásánál figyelembe kell venni, hogy a gyalugép szerkezeti kialakítása milyen. A lengőhimbás megoldásnál az üresjárat sebesség nagyobb, a forgattyús hajtóművel szerelt gyalugépek esetében pedig a munkalöketi és az üresjárat sebesség megegyezik.

**A közepes forgácsoló sebesség:**

$$v_k = \frac{2Ln}{1000} \text{ [m/min]}$$

Ahol

n – a percenkénti kettőslöketek száma

L – a lökethossz, amely magába foglalja a munkadarab hosszát és a hozzáfutást, valamint a túlfutást is.

A forgácsoló sebességet az esztergáláshoz megszokotthoz képest 50 – 60%-ra válasszuk.

### 5.4. Az előtolás

Az alkalmazható előtolás függ a munkadarab és a szerszám anyagától, de mindenképpen figyelemmel kell lenni a gyalugép teljesítő képességére. Nem szabad megfeledkezni, hogy a munkadarab lefogása is hatással van az előtolás nagyságára. Acél anyagba a kettőslöketenkénti előtolás nagyoláskor 0,2 – 0,4 mm-közé választható. Simításkor 0,08 – 0,12 mm/ kettőslöketet célszerű használni.

## Összefoglalás

A gyalulás ma már ritkán alkalmazott technológiai eljárás. Kicsi a termelékenysége, a szerszám vagy a munkadarab alternáló mozgása miatt. Minden munkalöketre jut egy üresjáratú löket. Ennek ellenére a gyalulás és gépei még ma is megtalálhatók szerte az iparban, mert egyszerű munkafogásokkal a legbonyolultabb munkadarabok is megmunkálhatók gyalulással. Gyaluláskor egyéltű, az esztergakés kialakításához hasonló szerszámot, a gyalukést használjuk. Mivel a gyalukés konstrukciója egyszerű, ezért néhány késformával a nagyolás és a simítás is végrehajtható. Speciális igényekhez speciális kiképzésű gyalukést használhatunk, mint például a fogaskerekek profilozó gyalulásakor.

A gyalulás gépei két nagy csoportba oszthatók. Amikor a szerszám végzi az alternáló főmozgást, akkor harántgyalugépről beszélünk. A harántgyalugép sokoldalúan használható, tartozékaival együtt bármilyen síkfelületekből összetett munkadarab megmunkálására alkalmas az egyedi gépgyártásban. Amikor a munkadarab végzi a forgácsoló főmozgást, akkor hosszgyalugépről beszélünk. Nagyméretű alkatrészek, géptestek megmunkálására alkalmas. A vasúti kitérőket (váltókat) méretük miatt ma is hosszgyalugépen munkálják meg.

## 6. BIZTONSÁGI RENDSZABÁLYOK

A gyalugépeken bekövetkező balesetek számszerűen nem gyakoriak, de súlyosságukat tekintve maradandó sérülésekkel, gyakran csonkolásokkal jár együtt.

A balesetek elkerülése végett az alábbi fontos szabályokat maradéktalanul be kell tartani.

A gyaluláskor a munkadarabot és szerszámot elmozdulás mentesen, szilárdan rögzíteni kell.

A felfogó asztalt, készüléket tisztán kell tartani, a munkadarab befogása előtt a forgácstól meg kell tisztítani, ezzel biztosítjuk a pontos felfekvését a munkadarabnak.

A munkadarabot megmunkálás közben mérni tilos!

A kos elé behajolni tilos! (A gépalkatrész a hím birka – a kos – öklelő mozgásáról kapta a nevét).

Hosszgyalugépen munka közben az asztalon tartózkodni szigorúan tilos!

Löketállítást csak álló gépen végezhetünk, a lökethelyzet állítás közben a kos rögzítettsége megszűnik, a gép működése közben megszaladhat, balesetet és/vagy géptörést okoz.

A réteges anyag leválasztás miatt védőszemüveg használata kötelező.

Pattogó forgács keletkezése esetén védőfalat kell használni.

Mozgás közben munkadarabot cserélni tilos!

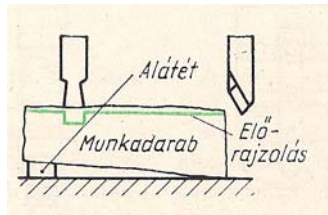
## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

- 1.feladat. Először foglalkozzon a "Szakmai információtartalom" áttanulmányozásával!
2. feladat. Válaszolja meg az "Esetfelvetés – munkahelyzet" fejezetben feltett kérdéseket! Ha segítségre van szüksége, használja újra a "Szakmai információtartalom" fejezetben leírtakat!
3. feladat. A szakmai ismereteinek ellenőrzésére oldja meg az "Önellenőrző feladatok" fejezetben található elméleti feladatsort! Hasonlítsa össze az Ön által adott válaszokat a "Megoldások" fejezetben megadott megoldásokkal, eltérés esetén térjen vissza a "Szakmai információtartalom" fejezetéhez.
4. feladat. Gyakorolja gyalulás munkafogásait, folyamatát az alábbi feladatokon keresztül.
  - a, Kérjen tanárától olyan alkatrészrajzot, amelyiken gyalulással előállítandó horony, ferde felület, síkfelület, vagy más alakzat van.
  - b, A kapott rajz alapján készítse elő a munkadarabot, ha szükséges rajzolja elő, fogja fel a gép asztalára, vagy rögzítse a befogó készülékben.
  - c, Végezze el a gyalulási feladatot a tanultak alapján.
  - d, Mérje meg az elkészült munkadarab, gyalulással készült méreteit, vesse össze az alkatrész rajzon található méretekkel, ha szükséges végezzen simító, kalibráló fogásokat, majd fogja ki a darabot a készülékből, vagy az asztalról.
5. feladat. Álljon pozitívan a munkához, tartsa be a biztonsági előírásokat!

## A MUNKADARAB ÉS A GYALUKÉSEK BEÁLLÍTÁSA

A munkadarab és a szerszám(ok) helyes beállítása nagymértékben befolyásolja a gyalulás pontosságát, termelékenységét. A munkadarab rögzítésénél figyelembe kell venni, hogy a munkamenet irányával megegyező irányú forgácsoló erő ébred, így ebben az irányban határozott megtámasztást kell adni a munkadarabnak. Lehetőleg a löket közepére tájoljuk a munkadarabot, így optimálisan lehet kihasználni a kos, és ezzel a gyalukés változó sebességét.

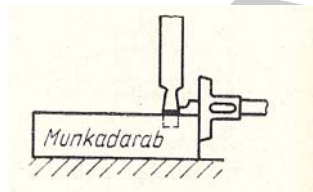
A munkadarab és a szerszámok előrajzolás utáni beállítását látjuk a 20. ábrán.



20. ábra. A munkadarab és szerszám beállítása előrajzolás szerint

Elsősorban öntvények megmunkálásakor fordul elő, hogy előrajzolás szerint kell a szerszámokat és a munkadarabot beállítani a megmunkáláshoz. Az előrajzolás megmutatja az eltávolítandó anyag mennyiségét. Hézagoló alátétekkel lehet a munkadarabot szintezni a gép asztalához képest. Gondosan járjunk el, mert a megmunkálás során elmozduló hézagoló, alátét elemek selejtes megmunkálást eredményeznek, illetve az elmozdulás hatására a leszorító erő csökkenhet, vagy meg is szűnhet, ez pedig a darab kimozdulását, szerszámtörést, balesetet okozhat.

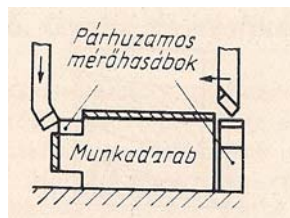
Egyszerű beállítási lehetőséget mutat a 21. ábra.



21. ábra. A gyalukés beállítása tolómérce segítségével

Ha a munkadarab jól tájolható a gyalugép asztalán, akkor az ábra szerinti horony gyalulásához a szerszám beállítása mélységmérő tolómércével egyszerűen elvégezhető.

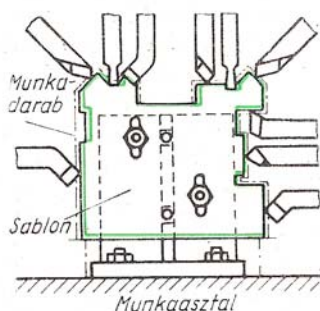
Pontos megmunkáláshoz, a munkadarab bázisához képest a szerszámot mérőhasábok segítségével kell beállítani. A 22. ábrán látható,



22. ábra. Gyalukések beállítása mérőhasábokkal

hogy a gyalulással eltávolítandó anyagmennyiség (sraffozott felületek) méretét mérőhasábokból kirakjuk, az asztalhoz, mint bázishoz, vagy a munkadarabon lévő vállakhoz viszonyított távolságban a mérőhasábok szerszámmal történő megérintése adja majd a kész munkadarab méretét.

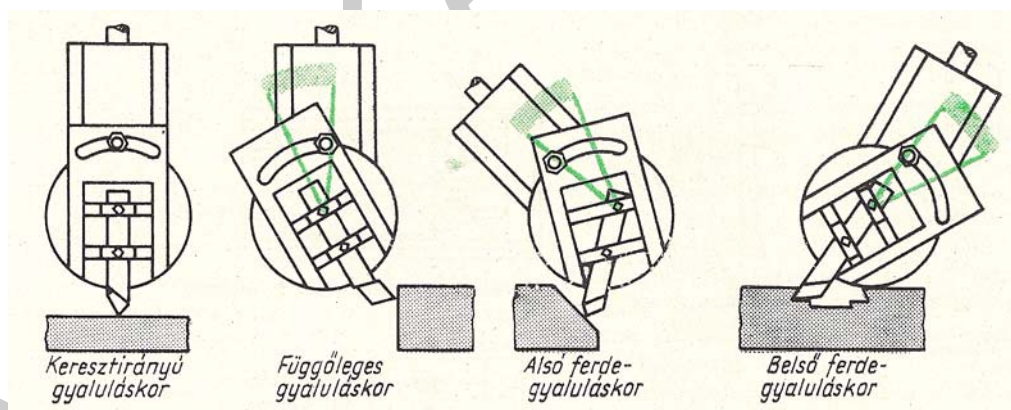
Bonyolult profilú munkadarab gyalulásakor a kész kontúrnak megfelelő sablont készítünk (23. ábra) és ehhez állítjuk be a gyalukéseket.



23. ábra. Gyalukések beállítása sablon szerint

Az ábrán egy eszterga ágyszerkezete látható, ahol a prizmatikus felületek a hosszán csúszóvezetékei. A csúszófelületek megmunkálási pontossága egyértelműen befolyásolja a készítendő esztergagép pontosságát. Ez a beállítási mód egyaránt használható hosszgyalugépen és harántgyalugépen is.

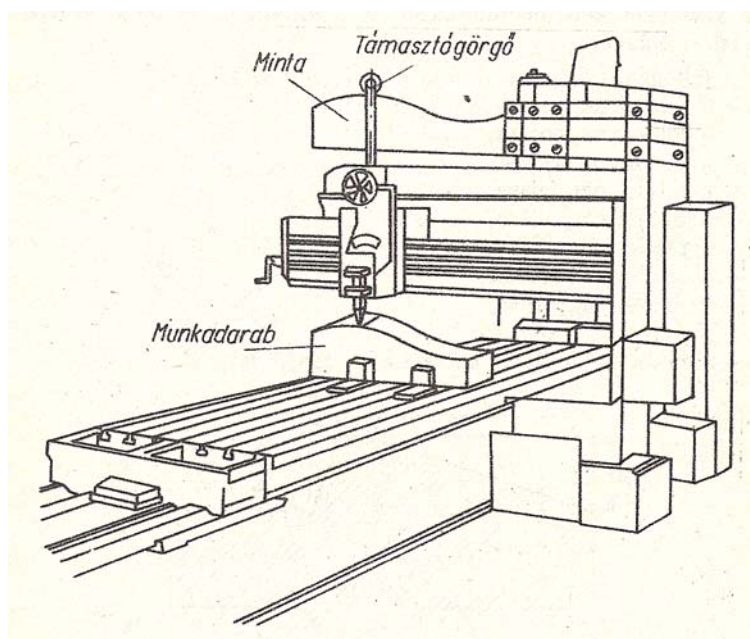
A késtartó-szán a harántgyalugépeken billenthető, elfordításával a legkülönbözőbb felületek gyalulását tudjuk elvégezni (24. ábra)



24. ábra. Késtartó-szán elfordítása különböző feladatokhoz

## MUNKAFOGÁSOK

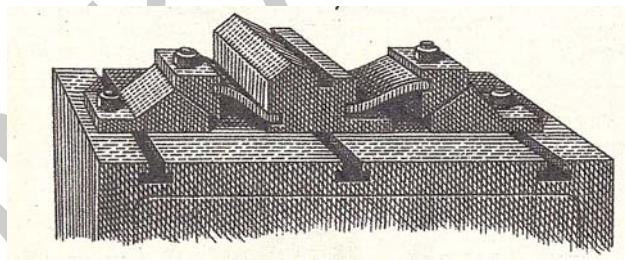
Alakos felületek hosszgyalugépen másolás elve szerint munkálthatók meg. A 25. ábrán a gerenda fölé helyezik el a készítendő munkadarab sablonját.



25. ábra. Alakos felület másolása hosszgyalugépen

A sablont egy görgő segítségével lehet letapogatni. A görgő karja a késtartó-szánhoz van kikötve. A gyalusznál oldalirányú szakaszos előtolást végez. Az oldalirányú előtolás hatására a görgő végighalad a sablonon (mintán), és a késtartó-szánt függőlegesen az aktuális méretre téríti el, ezzel a mozgással másoljuk át a minta alakját a munkadarabra.

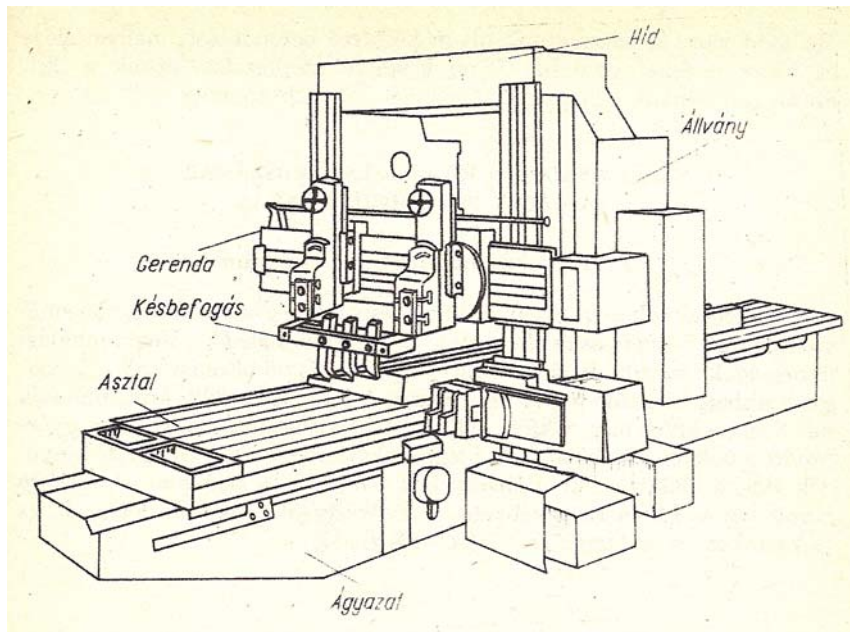
Alakos munkadarabok felfogását körültekintően kell elvégezni (26. ábra)



26. ábra. Alakos munkadarab felfogása

Lejtős támaszokkal és hajlított leszorító vasakkal kell a felfogást megoldani, hogy a bonyolult munkadarab minden felületéhez hozzáférjünk gyalulás közben.

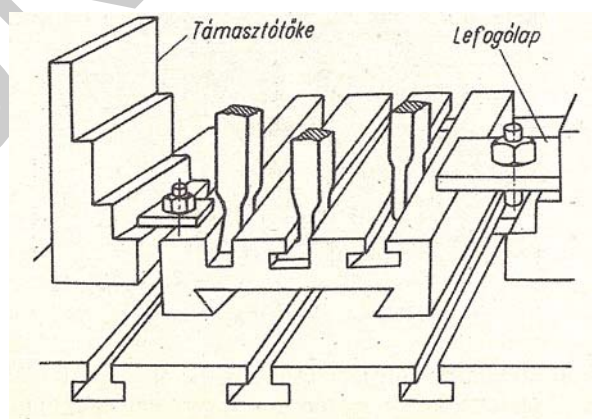
A bevezetőben is említettük már, hogy a gyalulás meglehetősen kis termelékenységű megmunkálási mód. Hosszgyalugépek esetén több késes megmunkálást alkalmazhatunk (27. ábra).



27. ábra. Több késes gyalulás

Ebben az esetben a fogásmélységet megosztjuk a két-három szerszám között, és így nem kell két-három munkaciklust végrehajtani a munkadarab felső felületének gyalulásakor. Mint mindennek, ennek van ára, mégpedig az, hogy a harmadik szerszámnak is el kell hagynia a munkadarab felületét a készre munkáláskor, ezzel a keresztirányú előtolás utat növeltük meg az egykéses megmunkáláshoz képest.

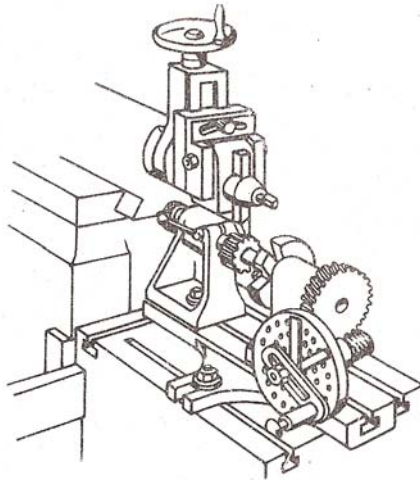
Jellegzetes gyalulási feladat a T hornyok megmunkálása. A gyalulás itt egyszerűbb, mint a marási megmunkálás. Maráskor is több szerszámot kell használni, a T horony-maró rendkívül kedvezőtlen körülmények között dolgozik, ezért ha van választási lehetőségünk, akkor a 28. ábrán látható T horony megmunkálását gyalúval végezzük el.



28. ábra. T-horony gyalulása

Az ábrán balról jobbra haladva látható, hogy először a T horony törzsét szúrjuk ki, majd a horony szarait készítjük el, először a bal oldali felet, majd a jobb oldali részt.

A harántgyalugépek sokoldalú felhasználhatóságára egy másik példát mutat a 29. ábra.



29. ábra. Fogaskerék profilozó gyalulása

Fogaskerék profilozó gyalulását is elvégezhetjük az ábra szerint. Osztó készülékbe fogjuk a fogaskerék testet. Az osztó készülék az asztalra van szerelve, támasztó bakkal biztosítjuk a deformációtól mentes megmunkálást. A szerszámon ki kell alakítani a készítendő fogaskerék fogárok-profiljának megfelelő felületet. A fogaskerék érintő fogásától számítva a késszánnal pontosan a lábmélységig toljuk elő a szerszámot. Mivel ebben az esetben nincs gépi előtolás, nagy figyelmet és szakértelmet kíván a löket végi kézi előtolás beállítása. A megfelelő lábmélység elérésekor kiemeljük a szerszámot a fogárokból, a fogszámnak megfelelő osztást végrehajtjuk, és fogárkonként ismételjük a fentieket.

**ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK****1. Feladat**

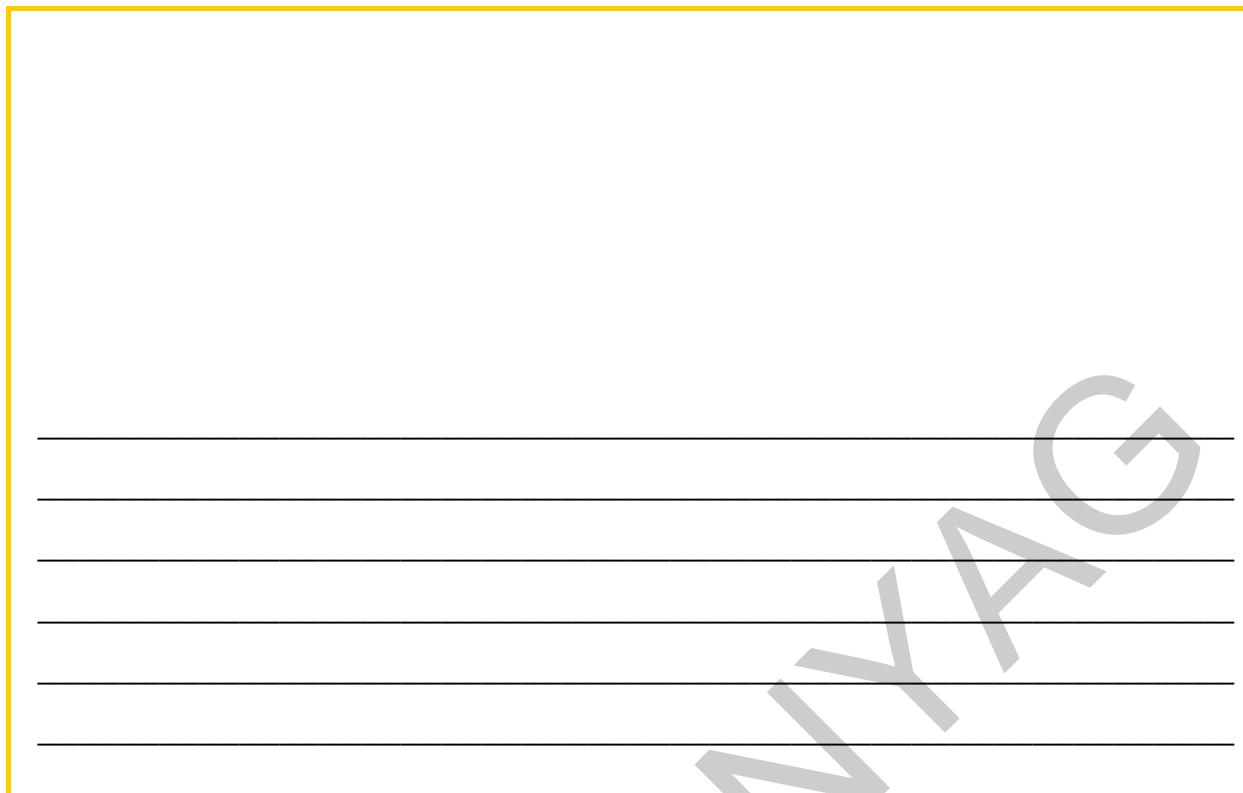
Ismertesse a gyalugépek felosztását, változatait.

**2. Feladat**

Jellemezze a gyalukések főbb élszögeit és azok hatását!

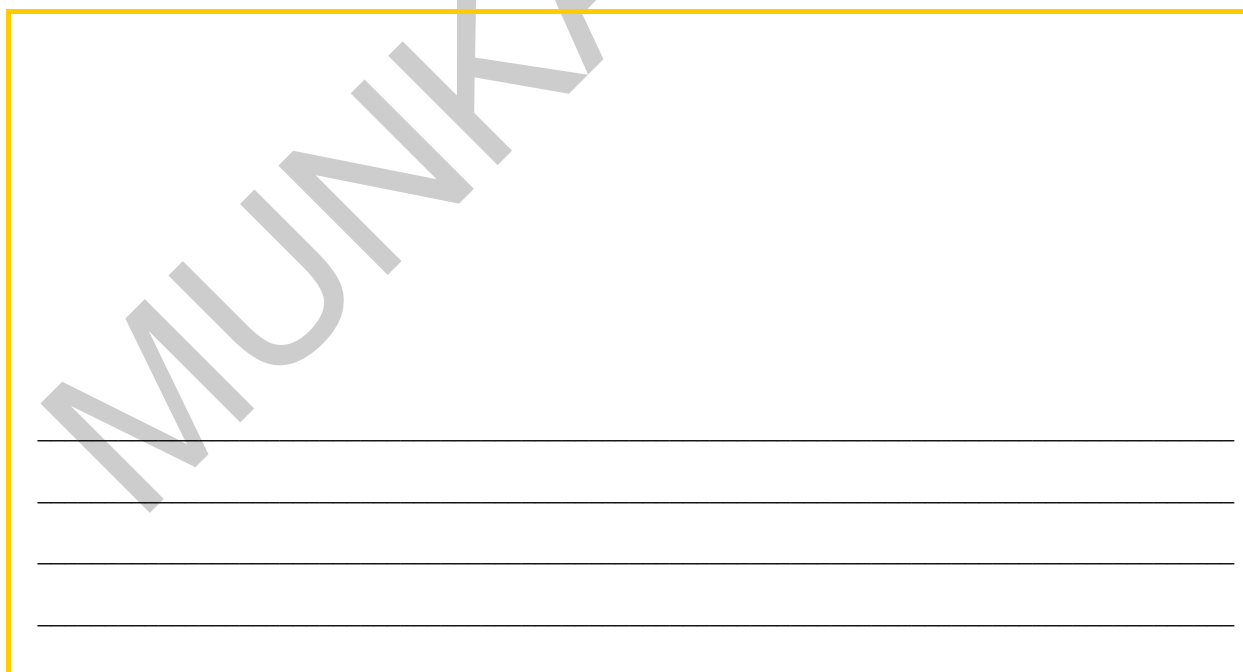
**3. Feladat**

Vázoljon le egy haránt gyalugépet és nevezze meg a fő részeit!



**4. Feladat**

**Rajzolja le a lengőhimbás hajtóművet, jellemezze működését!**



**5. Feladat**

Ismertesse, hogyan működik a harántgyalugép kilincsműves előtoló műve! Vázlat segítségével jellemezze!

**6. Feladat**

Vázoljon le egy hosszgyalugépet (választhat egy- vagy kétállványos változatot) és nevezze meg a fő részeit!

Blank area for drawing or writing, featuring a large diagonal watermark reading "MUNKANYAG".

**7. Feladat**

**Ismertesse, milyen különleges gyalugépeket ismer! Milyen munkákra lehet azokat használni?**

Blank area for drawing or writing, featuring a large diagonal watermark reading "MUNKANYAG".

**8. Feladat**

**Ismertesse, hogyan becsüli meg a gyaluláskor fellépő forgácsoló erőt!**

---

---

---

---

---

---

---

**9. Feladat**

Ismertesse a percenkénti kettőslöket szám meghatározását harántgyalugépen, ha a megmunkálendő munkadarab hossza  $l = 300 \text{ mm}$ , az alkalmazandó forgácsoló sebesség  $v_c = 15 \text{ m/min}$ !

---

---

---

---

---

---

---

**10. Feladat**

A 9. feladatban meghatározott percenkénti kettőslöket számmal dolgozó harántgyalugépen mennyi ideig tart egy  $300 \times 100 \text{ mm}$ -es munkadarab gyalulása, ha az előtolás értéke  $0,15 \text{ mm/kettős löket}$ ?

---

---

---

---

---

---

---

**11. Feladat**

**Ismertesse a munkadarab és gyalukések beállítását! Készítsen vázlatokat!**

Blank area for drawing or notes, containing a large diagonal watermark reading "MUNKANYAG".

**12. Feladat**

**Ismertesse, hogyan lehet alakos felületet készíteni hosszgyalugépen!**

Blank area for drawing or notes, containing a large diagonal watermark reading "MUNKANYAG".

**13. Feladat**

**Ismertesse a hosszgyalugép termelékenységének növelési lehetőségét!**

---

---

---

---

---

---

**14. Feladat**

Ismertesse, hogyan készíthetünk harántgyalugépen fogaskereket profilozó eljárással!

---

---

---

---

---

---

---

---

**15. Feladat**

Sorolja fel a gyaluláskor betartandó legfontosabb baleset megelőző szabályokat!

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

MUNKANYAG

## MEGOLDÁSOK

### 1. Feladat

**Ismertesse a gyalugépek felosztását, változatait.**

Kétféle gyalulás módszert ismerünk, a hosszgyalulást és a haránt gyalulást.

A hosszgyaluláskor a munkadarab egyenes vonalú, vízszintes irányú váltakozó (alternáló) mozgást végez, ez a főmozgás. A szakaszos mellékmozgásokat a szerszám végzi, ezek az előtolás és a fogás vétel. Az előtolás a munkadarab minden kettős lökete után következik be vízszintes irányban, a főmozgásra merőlegesen. A fogásvételt függőlegesen egy új leválasztandó réteg lemunkálása előtt állítják be.

A harántgyaluláskor a szerszám végzi a forgácsoló főmozgást vízszintes irányban. Az előtoló mozgást a munkadarab végzi szakaszosan, szintén minden kettőslöklet végén, vízszintes irányban. A fogásvétel (ez egy beállító mozgás) függőlegesen történik, amelyet végezhet a szerszám, vagy a munkadarab.

### 2. Feladat

**Jellemezze a gyalukések főbb élszögeit és azok hatását!**

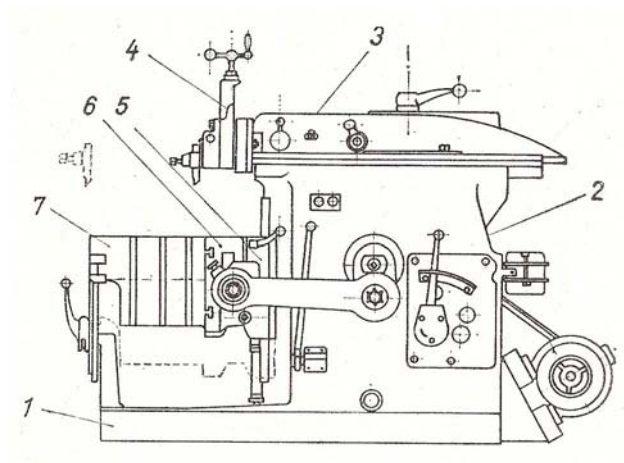
A gyaluláskor felhasznált szerszámok – gyalukések – kialakítása többnyire hasonló, mint az esztergáláshoz használt szerszámok kialakításával, de a nagyobb dinamikus igénybevétel és a nagyobb szerszámkinyúlás miatt a szárkeresztmetszetük nagyobb.

A gyalukések a forgácsoló erő hatására lehajlanak, ezt a lehajlást lehet csökkenteni késszár könyökös kialakításával. Ez a berezgés veszélyét is csökkenti. A gyalukéseket is nagyló és simító késekre osztjuk fel.

Az  $\alpha$  hátszög nagyságától függ a forgácsolás közben fellépő súrlódás és a hátkopás mértéke. Túl kicsi hátszög csökkenti a kés éltartamát, a nagy hátszög alkalmazása esetén viszont a kés éle gyengül. A  $\gamma$  homlokszög a forgácsoló erő nagyságát és irányát befolyásolja. Minél nagyobb a homlokszög, annál jobb a forgács lefutása. A gyalukés  $\kappa$  főél-elhelyezési szöge határozza meg a leválasztott forgács vastagságát és szélességét.

### 3. Feladat

**Vázoljon le egy haránt gyalugépet és nevezze meg a fő részeit!**

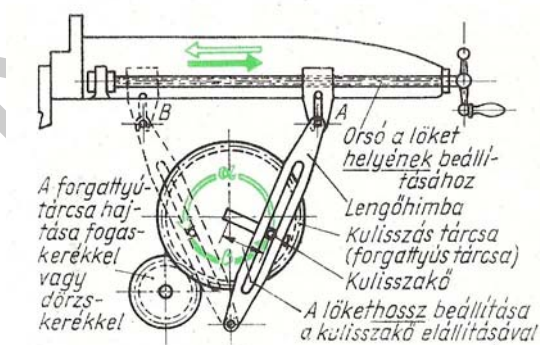


30. ábra. Harántgyalugép fő részei

- 1 – alaplap
- 2 – állvány
- 3 – kos
- 4 – készsán
- 5 – magassági szán
- 6 – keresztcsán
- 7 – asztal

#### 4. Feladat

Rajzolja le a lengőhimbás hajtóművet, jellemezze működését!

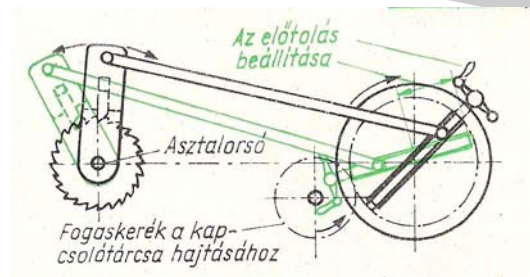


31. ábra. Lengőhimbás hajtómű

A forgattyúkörön elhelyezkedő kulissza változtatható forgattyú sugáron helyezkedik el. A forgattyúsugár állításával lehet a lökethosszat beállítani. A lengőhimba kulissza vezetékeiben elmozdul a kulissza, és viszi magával a himbát, a himba végéhez rögzített kost. Az egyenesbe vezetésről a kosos lévő függőleges pálya gondoskodik. Az A és B pontok a forgattyú kör érintőibe esnek. Mivel a kulisszakő állandó fordulatszámmal forog, a munkamenet középponti szöge nagyobb, mint a hátrameneté, ezért a hátrameneti sebesség nagyobb, mint a munkameneti. A lengőhimbás hajtómű ezen sajátossága csökkenti az üresjáratidőket.

## 5. Feladat

Ismertesse, hogyan működik a harántgyalugép kilincsműves előtoló műve! Vázlat segítségével jellemezze!

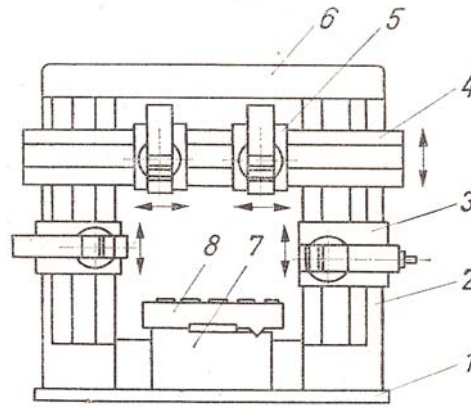


32. ábra. Kilincsműves előtoló szerkezet

Az előtolást egy kilincskerék szerkezettel lehet megvalósítani (15. Ábra). A kilincskerék forgattyú sugara állítható, ezzel lehet növelni vagy csökkenteni a kettőslöketenkénti előtolás nagyságát. A kilincs lengés középpontja egybe esik az asztalmazgató orsó középpontjával, így a kilincs szögelfordulás szögének és az asztalmazgató orsó menetemelkedésének szorzata adja a harántgyalugép előtolását.

## 6. Feladat

Vázoljon le egy hosszgyalugépet (választhat egy- vagy kétállványos változatot) és nevezze meg a fő részeit!



33. ábra. Kétállványos hosszgyalugép

- 1 – Alaplap
- 2 – Állvány
- 3 – Magassági szán
- 4 – Kereszttartó
- 5 – Keresztszán
- 6 – Gerenda
- 7 – Ágy
8. Asztal

## 7. Feladat

**Ismertesse, milyen különleges gyalugépeket ismer! Milyen munkákra lehet azokat használni?**

Verem gyalugép, portál gyalugép

Mindkét gépet az extrém nagyméretű munkadarabok megmunkálására használják így például a tengeri hajók héjazatának hegesztés előtti gyökök készítésére.

## 8. Feladat

**Ismertesse, hogyan becsüli meg a gyaluláskor fellépő forgácsoló erőt!**

Az elméleti forgács keresztmetszetet az

$$A = f \cdot a$$

összefüggéssel lehet meghatározni, ahol

A – a forgács keresztmetszet [mm<sup>2</sup>]

f – a kettőslöketenkénti előtolás [mm/kettős löket]

a – a fogásmélység [mm]

A forgácsoló erőt a tapasztalati összefüggéssel tudjuk megbecsülni:

$$F_c = k \cdot A \quad \text{Ahol } a$$

$k$  – a fajlagos forgácsoló erő.

Tájékoztató értéke:

- - szívos anyagokra:  $k = (2,5 - 4,5) \text{ Rm}$
- - rideg anyagokra  $k = (5 - 10 \text{ HB})$

## 9. Feladat

**Határozza meg a percnkénti kettőslöket számot harántgyalugépen, ha a megmunkálandó munkadarab hossza  $l = 300 \text{ mm}$ , az alkalmazandó forgácsoló sebesség  $v_c = 15 \text{ m/min}$ !**

A forgácsolósebesség meghatározásánál figyelembe kell venni, hogy a gyalugép szerkezeti kialakítása milyen. A lengőhimbás megoldásnál az üresjárat sebesség nagyobb, a forgattyús hajtóművel szerelt gyalugépek esetében pedig a munkalöketi és az üresjárat sebesség megegyezik.

A közepes forgácsoló sebesség:

$$v_c = \frac{2Ln}{1000} \quad [\text{m/min}]$$

Ahol

$n$  – a percnkénti kettőslöketek száma

$L$  – a lökethossz, amely magába foglalja a munkadarab hosszát és a hozzáfutást, valamint a túlfutást is.

A forgácsoló sebességet az esztergáláshoz megszokotthoz képest 50 – 60%-ra válasszuk.

Legyen a hozzáfutás és a túlfutás mértéke egyaránt 10 – 10 mm. Ezzel a lökethossz:

$$L = 300 + 20 = 320 \text{ mm}$$

A percnkénti kettőslöket szám:

$$n = \frac{1000v_c}{2L} = \frac{1000 \cdot 15}{2 \cdot 320} = 23,43 \sim 25 \text{ kl/min}$$

**10. Feladat**

A 9. feladatban meghatározott percenkénti kettőslöket számmal dolgozó harántgyalugépen mennyi ideig tart egy 300x100 mm-es munkadarab gyalulása, ha az előtolás értéke 0,15 mm/kettős löket?

Egy kettőslöket után az előtolás  $f=0,15$  mm.

A megmunkáláshoz szükséges kettőslöket számok:

$$n = \frac{100\text{mm}}{0,15\text{mm / kl}} \approx 670 \text{ kettőslöket szám}$$

A megmunkálás ideje:

$t = \text{kettőslöket szám} / \text{percenkénti löketszám}$

$$t = \frac{670}{25} = 26,8 \text{ min}$$

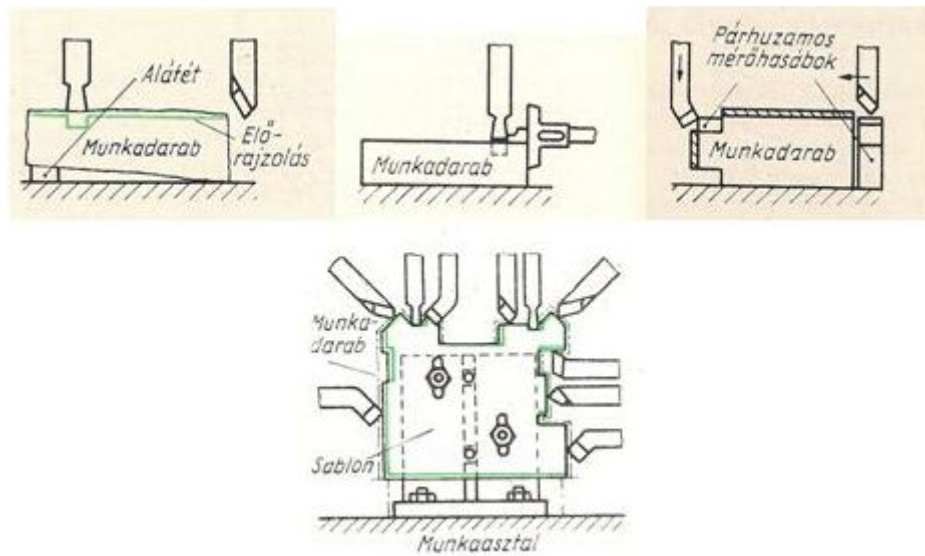
---

**11. Feladat**

Ismertesse, milyen lehetőségeket ismer a munkadarab és gyalukések beállítására! Készítsen vázlatokat!

A szerszámok beállításának lehetőségei:

Előrajzolás után, a szerszám beállítása tolómércével, mérőhasábok segítségével vagy bonyolult darabok esetén sablon után.



34. ábra. Gyalukések beállítása

## 12. Feladat

**Ismertesse, hogyan lehet alakos felületet készíteni hosszgyalugépen!**

Alakos felületek hosszgyalugépen másolás elve szerint munkálthatók meg. A gerenda fölé helyezik el a készítendő munkadarab sablonját.

A sablont egy görgő segítségével lehet letapogatni. A görgő karja a késtartó-szánhoz van kikötve. A gyalusznál oldalirányú szakaszos előtolást végez. Az oldalirányú előtolás hatására a görgő végighalad a sablonon (mintán), és a késtartó-szánt függőlegesen az aktuális méretre téríti el, ezzel a mozgással másoljuk át a minta alakját a munkadarabra.

## 13. Feladat

**Ismertesse a hosszgyalugép termelékenységének növelési lehetőségét!**

Hosszgyalugépek esetén több késes megmunkálást alkalmazhatunk.

Ebben az esetben a fogásmélységet megosztjuk a két-három szerszám között, és így nem kell két-három munkaciklust végrehajtani a munkadarab felső felületének gyalulásakor. Mint mindennek, ennek van ára, mégpedig az, hogy a harmadik szerszámnak is el kell hagynia a munkadarab felületét a készre munkáláskor, ezzel a keresztirányú előtolás utat növeltük meg az egykéses megmunkáláshoz képest.

## 14. Feladat

**Ismertesse, hogyan készíthetünk harántgyalugépen fogaskereket profilozó eljárással!**

A harántgyalugépek sokoldalú felhasználhatóságára példa a fogaskerekek profilozó gyalulása.

Osztó készülékbe fogjuk a fogaskerék testet. Az osztó készülék az asztalra van szerelve, támasztó bakkal biztosítjuk a deformációtól mentes megmunkálást. A szerszámon ki kell alakítani a készítendő fogaskerék fogárok-profiljának megfelelő felületet. A fogaskerék érintő fogásától számítva a késszánnal pontosan a lábmélységig toljuk elő a szerszámot. Mivel ebben az esetben nincs gépi előtolás, nagy figyelmet és szakértelmet kíván a löket végi kézi előtolás beállítása. A megfelelő lábmélység elérésekor kiemeljük a szerszámot a fogárokból, a fogszámnak megfelelő osztást végrehajtjuk, és fogárkonként ismétljük a fentieket.

### 15. Feladat

**Sorolja fel a gyaluláskor betartandó legfontosabb baleset megelőző szabályokat!**

A balesetek elkerülése végett az alábbi fontos szabályokat maradéktalanul be kell tartani.

A gyaluláskor a munkadarabot és szerszámot elmozdulás mentesen, szilárdan rögzíteni kell.

A felfogó asztalt, készüléket tisztán kell tartani, a munkadarab befogása előtt a forgácstól meg kell tisztítani, ezzel biztosítjuk a pontos felfekvését a munkadarabnak.

A munkadarabot megmunkálás közben mérni tilos!

A kos elé behajolni tilos! (A gépalkatrész a hím birka – a kos – öklelő mozgásáról kapta a nevét).

Hosszgyalugépen munka közben az asztalon tartózkodni szigorúan tilos!

Löketállítást csak álló gépen végezhetünk, a lökethelyzet állítás közben a kos rögzítettsége megszűnik, a gép működése közben megszaladhat, balesetet és/vagy géptörést okoz.

A réteges anyag leválasztás miatt védőszemüveg használata kötelező.

Pattogó forgács keletkezése esetén védőfalat kell használni.

Mozgás közben munkadarabot cserélni tilos!

MUNKANYAG

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Ambrusné Dr. Alady Márta – Dr. Árva János – Dr. Nagy P. Sándor: Forgácsoló eljárások 59 229, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1999.

Walter Bartsch: Szerszámok, gépek, munkamószerek Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1971.

Davidesz János – Dénes Miklós – Farkas János – Dr. Rudas János: Szerszámgépek 45 653 BDGMF Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1971.

Czéh Mihály – Hervay Péter – Dr. Nagy P. Sándor: Megmunkálógépek 59 230 Műszaki Könyvkiadó Budapest 2000.

Gedeon János – Hajas Dezső – Mátyási István – Puscsizna József: Műhelygyakorlatok II. 27662/II Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1966.

A(z) 0227-06 modul 038-as szakmai tankönyvi tartalomeleme  
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

| A szakképesítés OKJ azonosító száma: | A szakképesítés megnevezése      |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 54 521 01 0000 00 00                 | Gépgyártástechnológiai technikus |
| 33 521 08 0000 00 00                 | Szerszámkészítő                  |
| 31 521 02 0000 00 00                 | CNC-forgácsoló                   |
| 31 521 09 1000 00 00                 | Gépi forgácsoló                  |
| 31 521 09 0100 31 01                 | Esztorgályos                     |
| 31 521 09 0100 31 02                 | Fogazó                           |
| 31 521 09 0100 31 03                 | Fűrészipari szerszámmélező       |
| 31 521 09 0100 31 04                 | Köszörűs                         |
| 31 521 09 0100 31 05                 | Marós                            |

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
30 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató