



Molnár István

A síkköszörűgép szerkezete, szerszámok,  
készülékek megválasztása, forgácsolási  
paraméterek meghatározása



A követelménymodul megnevezése:

Általános gépészeti technológiai feladatok II. (forgácsoló)

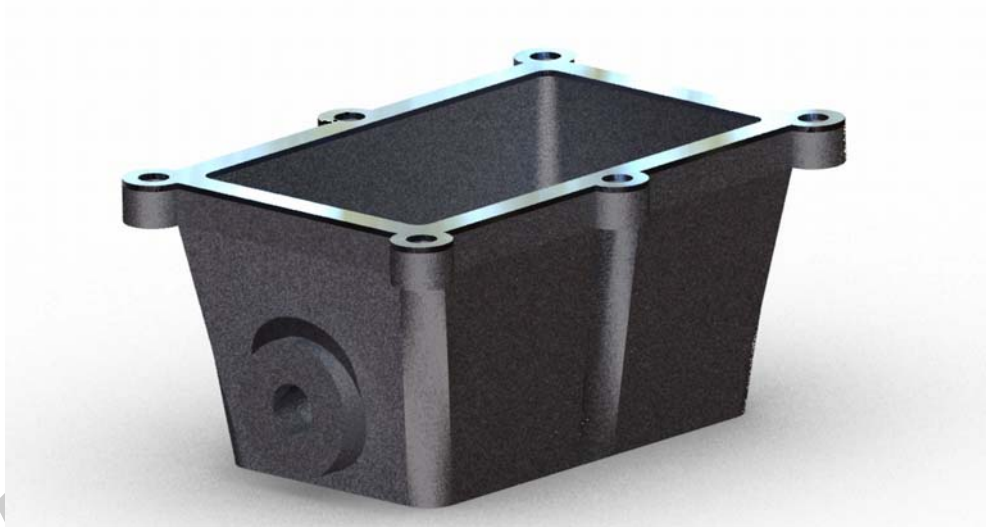
A követelménymodul száma: 0227-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-041-30



## A SÍKKÖSZÖRŰGÉP SZERKEZETE, SZERSZÁMOK, KÉSZÜLÉKEK MEGVÁLASZTÁSA, FORGÁCSOLÁSI PARAMÉTEREK MEGHATÁROZÁSA

### ESETFELVETÉS– MUNKAHELYZET

A gépészetben a síkköszörülés gyakori technológiai feladat. Sík felületek megmunkálása esetén alkalmazzuk. Ezek a sík felületek lehetnek sokfélék. Például az 1. ábrán látható fogaskerékes hajtóműház peremét síkra kell köszörülni a jó szigetelés, és pontos tömítés érdekében.



1. ábra: Hajtóműház

Az ábrán látható, a hajtóműház fényes részét az öntés után köszörüléssel munkáljuk készre. A furatokat is köszörülhetjük furatköszörülési eljárással. Síkköszörülési feladat például a gépjárművek hengerfejtömítés cseréjénél ajánlott síkolás is.

Ebben a munkafüzetben a síkköszörülési eljárásokkal fog megismerkedni, a síkköszörülés gépeivel, szerszámaival, eszközeivel. Ahhoz, hogy el tudja végezni egy sík felület köszörülését a következő kérdésekre tudnia kell válaszolni:

- Hogyan épül fel egy síkköszörűgép?
- Mikor használunk körasztalos és mikor használunk hosszasztalos síkköszörűgépet?

- Mi a különbség a palástfelülettel és a homlokfelülettel történő köszörülés között? Melyiket mikor használjuk?
- Mi a különbség a szegmensbetétes korong és a fazékkő között?

A szakmai információtartalom című fejezet áttanulmányozása után tud majd válaszolni ezekre a kérdésekre.

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

### ALAPFOGALMAK

Ebben a fejezetben a síkköszörüléshez kapcsolódó alapfogalmakkal fogunk megismerkedni. Ezek az alapfogalmak a Szakmai információtartalom című fejezetben tárgyalt tananyag megértéséhez fontosak, ezért fordítson különös figyelmet ezek elsajátítására.

**A síkköszörülés**, mint a köszörülés, **abrazív eljárás**, **mivel** a munkadarab alakja, méretei és felületének minősége meghatározatlan mennyiségű, **szabálytalan élgeometriájú, abrazív szemcséből készített forgácsolószerszámmal**, az abrazív szemcse és a munkadarab folyamatos koptatása révén valósul meg.

**A síkköszörülés méretpontossága IT7...IT12, általános felületi érdessége (Ra) : 0,4...3,2 µm.**  
**A köszörülési technológia nem pontos megválasztása az alkatrész felső rétegeiben felületi repedéseket, maradó feszültségeket, lágyfoltosságot, szemcsedurvulást okozhat.**

A síkköszörüléssel hasábokat, sík felületeket lehet megmunkálni. **A síkköszörülés négy féle módon** valósulhat meg. A sík felületek köszörülhetők:

- A korong palástfelületével
  - , közben a tárgyasztal egyenes vonalú mozgást végez.
  - , közben a tárgyasztal körmozgást végez.
- A korong homlokfelületével
  - , közben a tárgyasztal egyenes vonalú mozgást végez.
  - , közben a tárgyasztal körmozgást végez.

### A SÍKKÖSZÖRÜLÉS TECHNOLÓGIÁJA

Síkköszörüléssel tehát sík felületeket tudunk megmunkálni. A köszörülés gyakran befejező művelet, de nagy teljesítményű köszörűgépekkel, akár a teljes megmunkálást el tudjuk végezni. Az alapfogalmak fejezetben már felosztottuk a síkköszörülési eljárásokat. A síkköszörülést a korong palástjával vagy homlokfelületével végezhetjük el. A következőkben nézzük meg részletesebben ezeknek az eljárásoknak a technológiáját, jellemzőit.

#### Megmunkálás korongpaláستtal

A korongpaláستtal történő megmunkálást **kis termelékenység** jellemzi, azonban **pontosabb eljárás**, mint a homlokköszörüléses eljárás. Ennek legfőbb oka az, hogy **köszörülés közben nem alakul ki olyan nagy hőmérséklet**, mint homlokköszörülés esetén, mivel kisebb az érintkezési felület a szerszám és a munkadarab között. **Előtolásként 0,8–1,5 mm/löket** értékek között szoktunk választani az asztal egy vagy kettőslökete után. Ez eredményezi a pontosabb megmunkálást. **Fogásvételt minden löket, vagy második löket után** veszünk. A **szerszám sima köszörűkorong**.

#### Megmunkálás koronghomlokkal

A korongpaláستos megmunkálást **nagy termelékenység** jellemzi, mivel a **korong felülete általában nagyobb, mint a megmunkálandó munkadarab felülete**. A nagy érintkezési felület miatt **több hő keletkezik** forgácsolás közben, mint a korongpaláستos eljárás során. Ez a hő **okozhat a munkadarabon deformációt**, ami pontatlan megmunkálást eredményezhet. A koronghomlokos köszörülés során előtolást nem alkalmazunk. A fogásvételt itt is minden löket vagy kettőslöket után veszünk. A **köszörülés szerszáma** kis teljesítményű köszörűgépeken **fazék alakú korong**, nagyobb teljesítményű gépek esetén **szegmensbetétes korongot** alkalmaznak.

A következő táblázatban összehasonlítottuk a két köszörülési eljárást a fent említett jellemzők tükrében:

| Jellemző               | Korongpaláستos eljárás             | Koronghomlokos eljárás                                               |
|------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Termelékenység         | Kicsi                              | Nagy                                                                 |
| Pontosság              | Pontosabb                          | Pontatlanabb                                                         |
| Előtolás ( $f_a$ )     | 0,8–1,5 mm/löket                   | Oldalirányú előtolás nincs                                           |
| Fogásvétel ( $f$ )     | Minden löket vagy kettőslöket után | Minden löket vagy kettőslöket után                                   |
| Fogásmélység ( $a_c$ ) | 0,003...0,08 mm/löket              | 0,003...0,08 mm/löket                                                |
| Szerszám               | Sima korong (ISO alakjel: 1)       | Hengeres fazék alakú korong (ISO alakjel: 6); szegmensbetétes korong |

Látható tehát, hogy mind a korongpaláستtal, mind a koronghomlokkal történő megmunkálásnak vannak egymással szemben előnyei és hátrányai. Az, hogy melyik technológiát válasszuk, az a feladattól függ.

A pontos, illetve pontatlan megnevezések nem azt jelentik, hogy a koronghomlokos köszörüléssel pontatlan munkadarabokat produkálunk, csupán a két technológia közül az a pontatlanabb eljárás, a már említett okok miatt, azonban az IT7...12 méretpontosságot tudja produkálni.



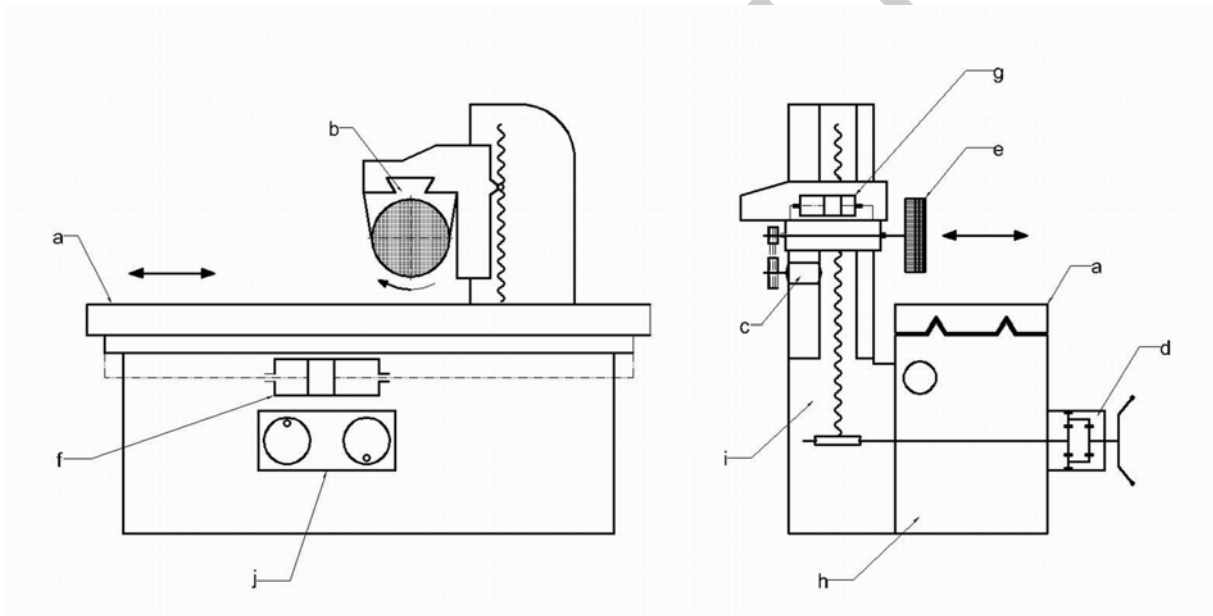
Szerszámok köszörülésénél például a nagy pontosság miatt a korongpalástos eljárást alkalmazzuk, míg az Esetfelvetés– munkahelyzet fejezetben hozott példához (hajtóműház tömítéshez csatlakozó felülete) a koronghomlokos eljárás ideális választás.

## A SÍKKÖSZÖRŰGÉP SZERKEZETE

Több síkköszörűgép kialakítás létezik. A gépek között különbséget tehetünk függőleges vagy vízszintes köszörűorsóval rendelkező, valamint hosszasztallal vagy körasztallal rendelkező gépek között.

### VÍZSZINTES TENGELYŰ SÍKKÖSZÖRŰ

Ha a köszörülést a korong palástjával végezzük el, akkor vízszintes tengelyű gépről beszélünk. A vízszintes tengelyű köszörűgép felépítése a 2. ábrán látható:



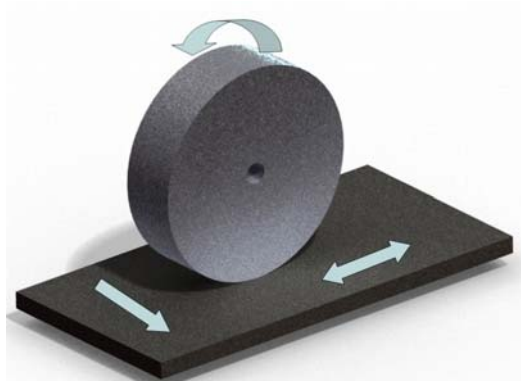
2. ábra: Vízszintes tengelyű síkköszörűgép (hosszasztalos)

a: asztal; b: keresztcszán; c: motor; d: kézikerek, hajtómű (keresztcszán mozgathatósához); e: köszörűkorong; f: Hidraulikus munkahenger (asztal mozgathatós); g: hidraulikus munkahenger (keresztcszán mozgathatós); h: gépágy; j: vezérlőszekrény kézikerekkel

Az ábrán látható, hogy az asztal a gépágyra van rögzítve, és síneken mozgatható. Az asztalt általában hidraulikus munkahengerrel mozgathatják. A keresztcszán magasságát a kézikerekkel állítjuk be. A keresztcszán magasságát a köszörülési feladattól függően állítjuk be. A másik kézikerek az asztal mozgathatósához szükséges. Az ábrán láthatunk nyilakat, amelyekkel a mozgathatósokat szemléltetjük.

A korong alatt látható íves nyíl a korong forgását jelképezi, tehát a **forgácsolás főmozgását a korong végzi. Az asztalt** az ábra bal oldalán láthatjuk, hogy **hidraulikus munkahenger mozgatja**, ezzel a munkadarab előtolását lehet biztosítani. A fogásmélységet a keresztstán beállításával állítjuk be, továbbá a korongot a munkadarab felülete mentén mindkét irányba tudjuk mozgatni.

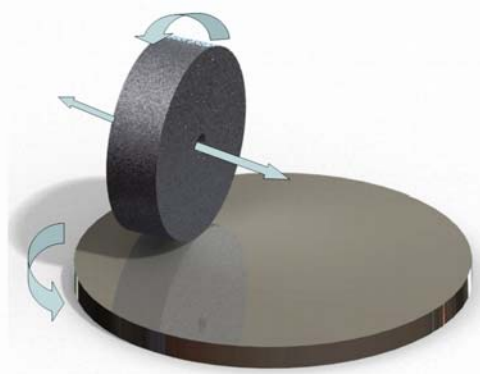
A 3. és 4. ábrán a korong és a munkadarab mozgásviszonyait láthatjuk hosszasztalos és körasztal esetén.



*3. ábra: Korong és munkadarab mozgásviszonyai hosszasztalos megmunkálógép esetén*

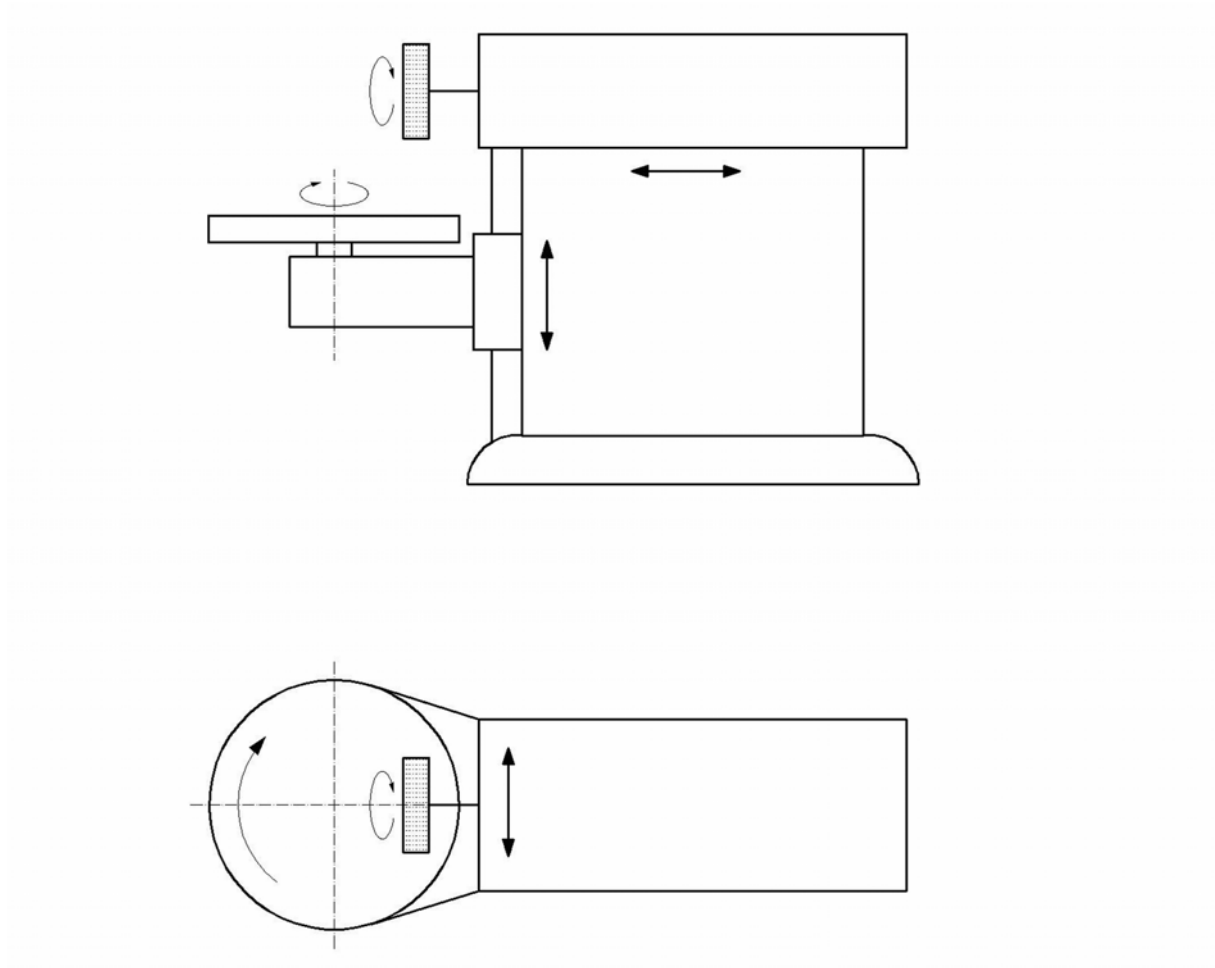
Ebben az esetben a munkadarabot **szakaszosan munkáljuk meg**, ha a korong kiért akkor újra fogást veszünk és a munkadarab felületének többi részét is megmunkáljuk. A korong előtolási iránya párhuzamos a munkadarab felső felületével. **Evvel a technológiával általában hosszú alkatrészeket munkálnak meg, amelyek végén irányváltás szükséges.**

**Körasztalos gépkialakítás** esetén a korong forgómozgással forgácsot távolít el, **az asztal pedig körmozgást végez.** A korongot lehet mozgatni a körasztal sugara mentén. Evvel a technológiával általában kis alkatrészeket szoktak megmunkálni. **A körasztalos megmunkálás esetén folyamatos előtolás lehetséges**, mivel a munkadarab végén nincs szükség irányváltásra.



*4. ábra: Korong és munkadarab mozgásviszonyai körasztalos gépkialakítás esetén*

A 5. ábrán a körasztalos síkköszörű szerkezeti felépítése látható.

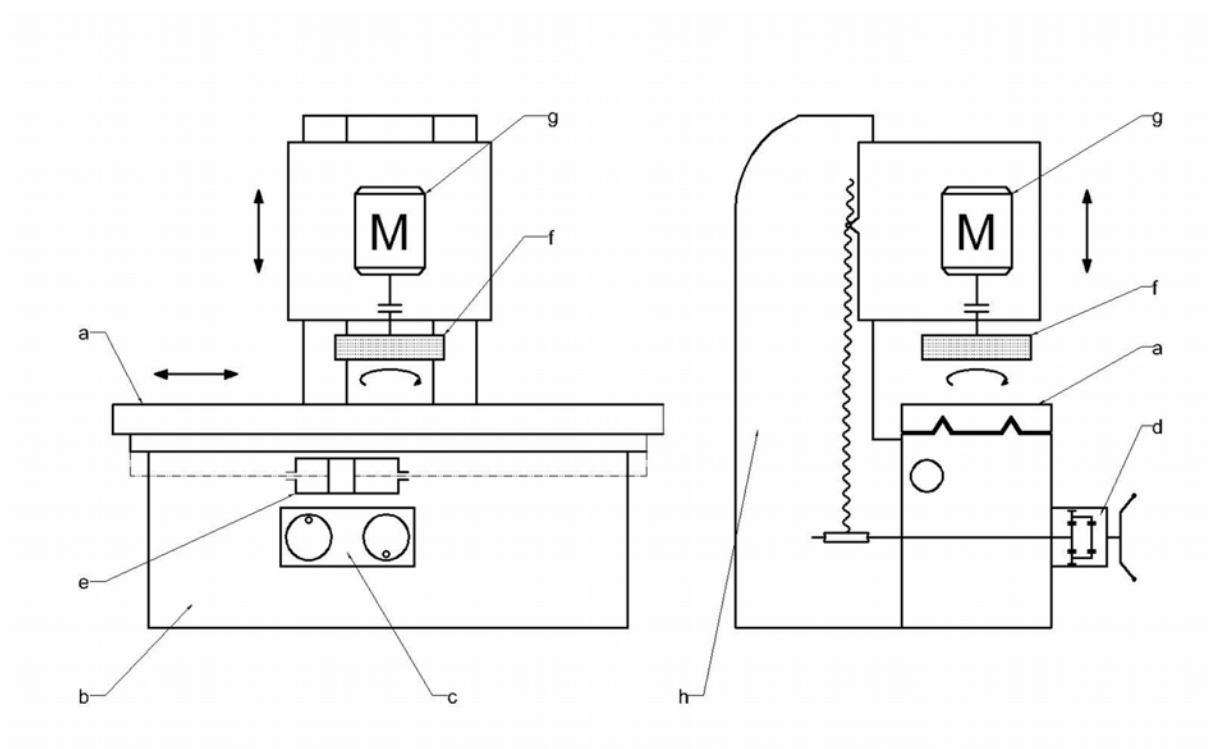


5. ábra: Körasztalos kialakítású síkköszörű

A korong hajtásának az elve azonos a hosszasztalos köszörűgépével, itt is egy villanymotor biztosítja a szükséges fordulatszámot. Különbség a tárgyasztal kilakításában, és működtetésében van. Míg a hosszasztalos köszörűgép esetén az asztalt hosszirányba lehet mozgatni egy hidraulikus rendszer segítségével, addig a körasztalos köszörűgépek esetében az asztal folyamatosan forog megmunkálás közben, így valósítva meg a folyamatos megmunkálást.

## FÜGGŐLEGES TENGELYŰ SÍKKÖSZÖRŰ

A függőleges tengelyű síkköszörűgépek esetében a felesleges anyagot a korong homlokfelületével távolítjuk el. A 6. ábrán a függőleges tengelyű síkköszörűgép felépítése látható.

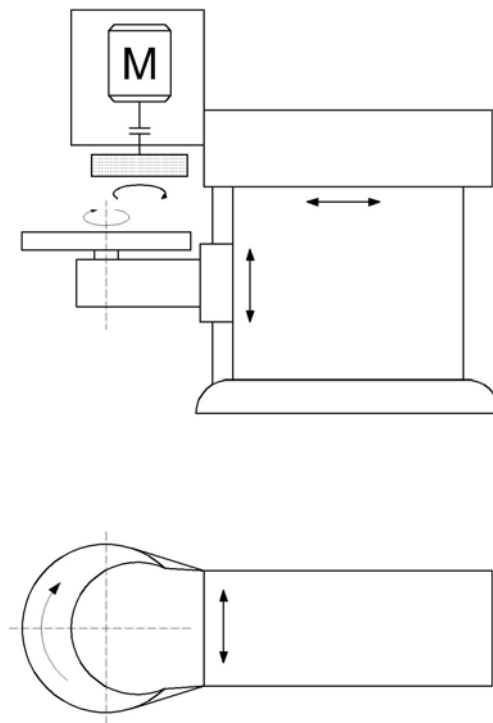


6. ábra: Függőleges tengelyű síkköszörű

*a: asztal; b: gépágy; c: vezérlőszekrény; d: kézikerek; e: hidraulikus munkahenger az asztal mozgatásához; f: korong; g: villanymotor (korong forgatása); h: állvány*

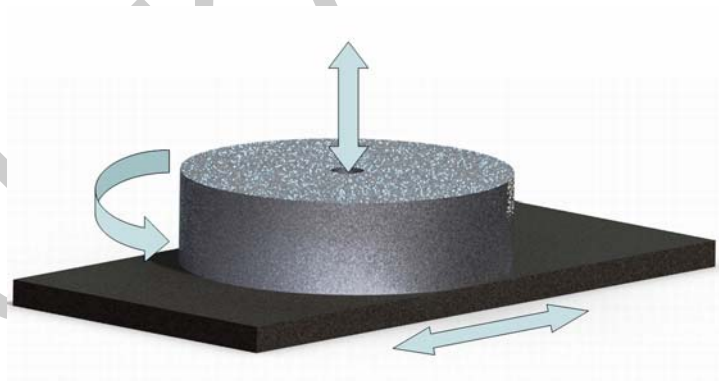
**A korongpalástos köszörülést két féle asztalon végezhetjük.** Az egyik a 6. ábrán látható hosszasztalos megoldás, a másik, hogy körasztal mentén munkáljuk meg a munkadarabot. A körasztalos síkköszörű kialakítása a 7. ábrán látható. Itt az asztal forog megmunkálás közben. Mindkét asztaltípussal rendelkező gép esetén a főmozgást villanymotor biztosítja, míg a mellémozgásokat hidraulika működteti.





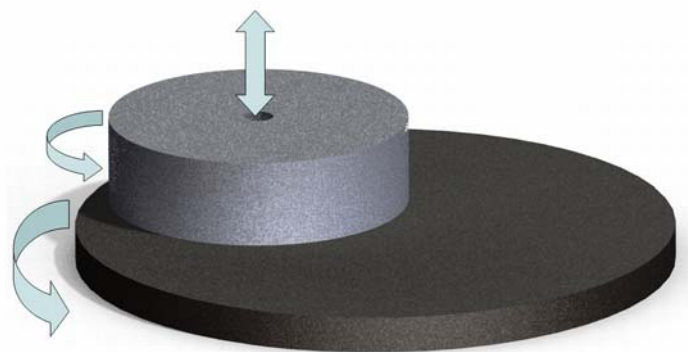
7. ábra: Függőleges tengelyű, körasztalos síkköszörűgép felépítése

A munkadarabot tehát hosszasztal és körasztal mentén munkálhatjuk meg. A következő ábrákon (8. és 9. ábra) a szerszám és a munkadarab mozgásviszonyait láthatjuk.



8. ábra: Korong és munkadarab mozgásviszonyai hosszasztalos kialakítás esetén

Az ábrán látható, hogy a korong végzi a forgácsoló főmozgást, a forgást. A mellékmozgások közül a fogásvételi mozgást is a korong valósítja meg. Ez gép kialakítástól függ. A fogásvételi mozgást vagy a korong hosszirányú mozgatásával, vagy a tárgyasztal mozgatásával érik el. Az előtolást az asztal biztosítja. Már említettük, hogy a főmozgást villanymotorral a mellékmozgásokat hidraulikus rendszerrel kivitelezik. A hidraulikával pontos mozgásokat lehet megvalósítani.

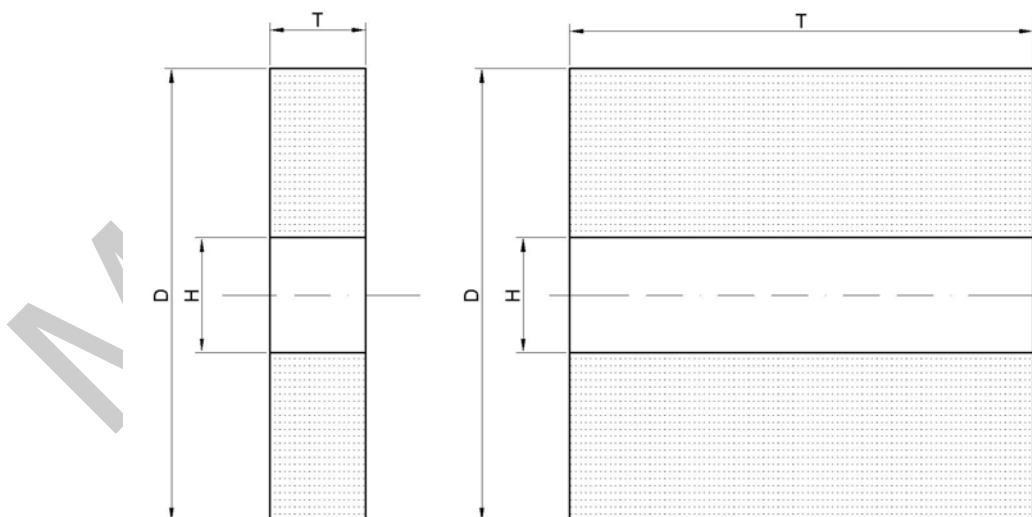


9. ábra: Korong és munkadarab mozgásvizonyai körasztal esetén

A forgácsoló főmozgást ebben az esetben is a szerszám, a köszörűkorong végzi. A fogásvételi mozgást az ábrán a koronggal valósították meg, azonban az asztal mozgatásával is meg lehet valósítani. Az asztal mozgása körmozgás, ami folyamatos megmunkálást biztosít.

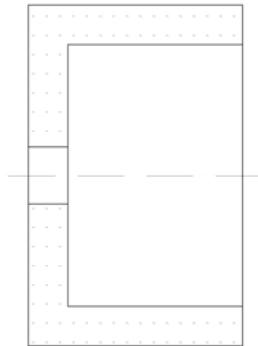
## A SÍKKÖSZÖRÜLÉS SZERSZÁMAI

Korongpaláستttal történő megmunkálás esetén a sima korongot alkalmazzák (ISO alakjel: 1). A sima korong a 10. ábrán látható:



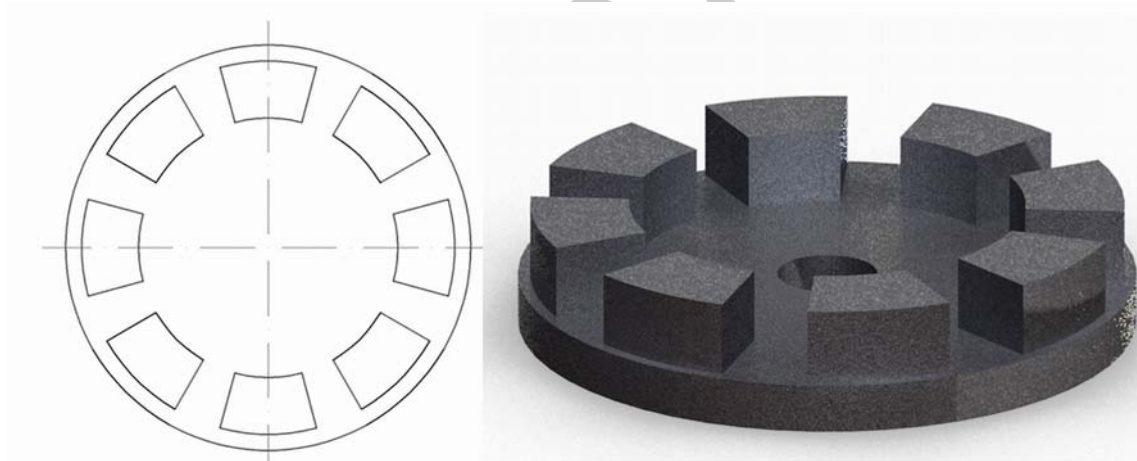
10. ábra: Sima korong (ISO alakjel: 1)

Koronghomlokkal történő megmunkálás esetén fazék alakú korongot (ISO alakjel: 6) használunk, ha kis teljesítményű géppel dolgozunk. A fazékkő képe a 11. ábrán látható:



11. ábra: Fazékkő (ISO alakjel: 6)

Ha nagy teljesítményű gépen dolgozunk, akkor használhatunk szegmensbetétes korongot. A szegmensbetétes korong kialakítása a 12. ábrán látható:



12. ábra: Szegmensbetétes korong kialakítása

A köszörűkorongok sokféle anyagból készülhetnek, attól függően, hogy milyen anyagot szeretnénk megmunkálni velük. A köszörűkorongok hagyományos szerszámanyaga a korund és a szilíciumkarbid, szuperkemény anyag pedig a köbös bórnitrit és a gyémánt. Általában mesterséges úton előállított gyémántot alkalmaznak.

A mesterséges gyémántot, más néven a PCD-t (Poli Carbonate Diamand) zsugorítással állítják elő. Az ötletet a Brazíliában a gyémántbányákban bányászott úgynevezett Carbonado adta. Ez az anyag gyémánt tüskékből áll, és a hasadási síkok mentén nem lehet elhasítani. Ez a természetes gyémánttal szemben azért kedvező tulajdonság, mivel az rideg és dinamikus igénybevétel hatására repedés indul meg benne a hasadási síkok mentén és eltörik, elhasad.

A **korundnak** nagyon sok változata létezik. A **KA jelű** korund (99%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) a nemes elektrokorund, amelyet **edzett szerkezeti és ötvözött acélok megmunkálására** használnak, azonban lágyacélok megmunkálására is kiválóan alkalmas. A **KB jelű** (95%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) normál korund **csak lágyacélok köszörülésére** alkalmas. A **KR jelű** rózsaszín rubin-korund, fogazatok és profilok köszörülésére alkalmas, mivel kevésbé kopik.

A **szilíciumkarbid** szemcse keményebb és élesebb, mint a korund. Az **SC jelű** úgynevezett szürke szilíciumkarbid **rideg anyagok vagy nagyon lágy anyagok** megmunkálására alkalmas. Nagyon rideg anyag például az öntöttvasak vagy a keménybronz, nagyon lágy anyag például a rozsdamentes acél, színesfémek, gumi. **Nagyon kemény anyagok köszörüléséhez az SCZ jelű** szilíciumkarbid kiválóan alkalmas.

A **köbös bórnitrit (CBN)** edzett gyorsacélok és szerszámacélok megmunkálására alkalmas.

A **műgyémánt (PCD)** keményfémek és nem vasfémek megmunkálására alkalmas, valamint nagyon kemény más anyagokat lehet köszörülni vele.

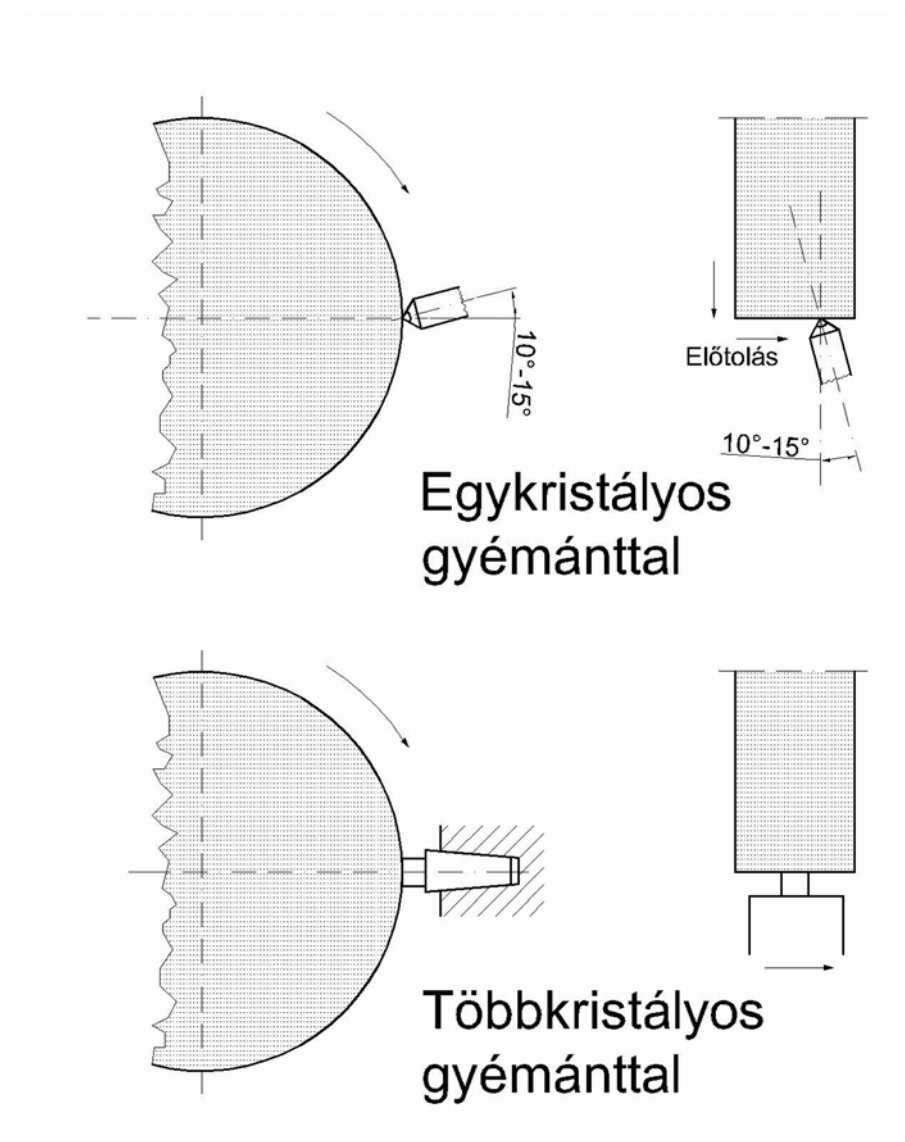
## KÖSZÖRŰKORONG-SZABÁLYOZÁS

A **korong szemcséinek** élei miatt a forgácsolóerő egyre nő. A növekvő erő miatt a szemcsék **eltörnek, elhasadnak**, így újabb forgácsolásra alkalmas élek keletkeznek a szerszámon. Más kopott szemcsék a megnövekvő forgácsolóerő hatására **kifordulnak a kötőanyagból** és átadják a helyüket az alsóbb rétegekben lévő éles szemcséknek. Ezt nevezzük **önéleződésnek**. A valóságban folyamatos önéleződés azonban ritka, a **szerszám felülete eléletlenedik, elkopik, egyeletlenné válik, eltömődik forgáccsal**. A köszörűszerszám aktív felületének felújításához **külső beavatkozásra van szükség**.

A köszörűkorongok szabályozására a következő szerszámokat alkalmazhatjuk:

- Álló szabályozószerszám
- Forgó szabályozószerszám
- Kézi vezetésű köszörűkorong- egyengetők
- Csillag alakú vagy hullámosított nyeles szabályzók.

Egy- illetve többkristályos szabályozógyémánttal történő korongszabályozást mutatja a 13. ábra.

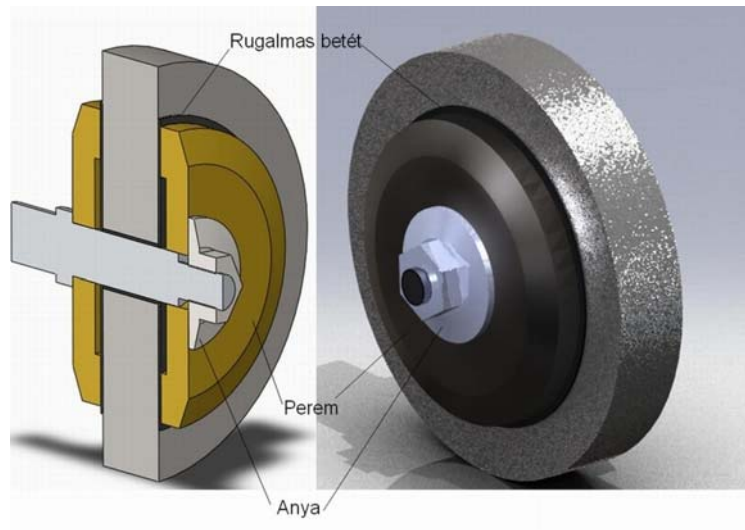


13. ábra: Korongszabályozás

## A SÍKKÖSZÖRÜLÉS KÉSZÜLÉKEI

A korongot általában szorítóperemmel fogjuk be. A sima korong befogása a 14. ábrán látható:

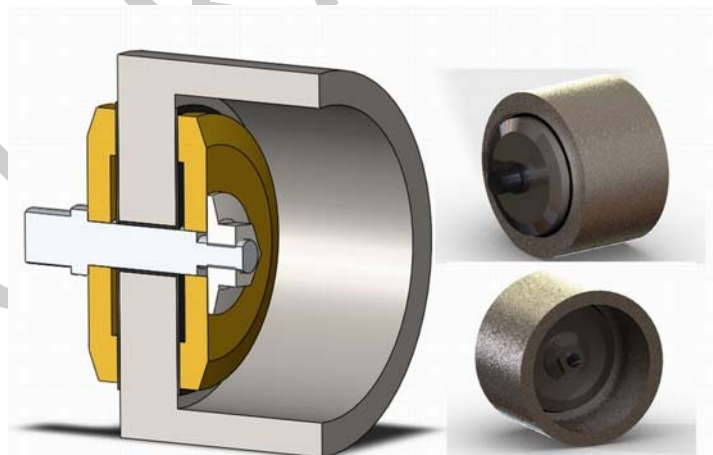




14. ábra: Korong befogása korongpalástos köszörülési eljárás esetén

A korongot egy tengelyre fogják fel szorítóperem segítségével. Annak érdekében, hogy a korongot ne feszítsék meg, ami a korong töréséhez vezethet, illetve az egyenletes szorítóerő biztosítására a perem és a korong közé rugalmas betétet tesznek, ami lehet gumi, kartonpapír vagy textil.

A fazék alakú korongot is hasonló elv alapján fogjuk be. Ott is szorítóperemet teszünk a kő két oldalára, a korong és a perem közé pedig szintén gumi, karton vagy textil lapot teszünk az egyenletes szorítás miatt. A fazékkő felszerelése a 15. ábrán látható:



15. ábra: Fazékkő rögzítése

A munkadarab befogásáról a mágneses erő gondoskodik. A köszörűgép asztala tulajdonképpen egy kapcsolható mágnes, és a köszörülés alatt stabilan megtalálja az alkatrészt. Ez lehetővé teszi, hogy több alkatrészt elhelyezzenek az asztalon. Az alkatrészt satuba is foghatjuk, és azt is rögzíthetjük az asztalra. Így meg tudjuk munkálni szögben az alkatrészeket. Elterjedt még az úgynevezett szinuszos asztal is, amit tetszőleges szöghelyzetbe lehet állítani.

## FORGÁCSOLÁSI PARAMÉTEREK MEGHATÁROZÁSA

### Művelettervezés és munkamenet

A köszörülési műveletet három fő részre, munkamenetre oszthatjuk. Ez a három munkamenet a következő:

- Nagyoló köszörülés
- Simító köszörülés
- Finomköszörülés

A három fokozathoz a következő korongtípusok és fogásmélységek felelnek meg:

- Nagyolás: szemcsézettség 36–60; fogásmélység: 0,01–0,03 mm
- Simítás: szemcsézettség 46–100; fogásmélység: 0,005–0,015 mm
- Finomköszörülés: szemcsézettség 200–300; fogásmélység: 0,001–0,008 mm

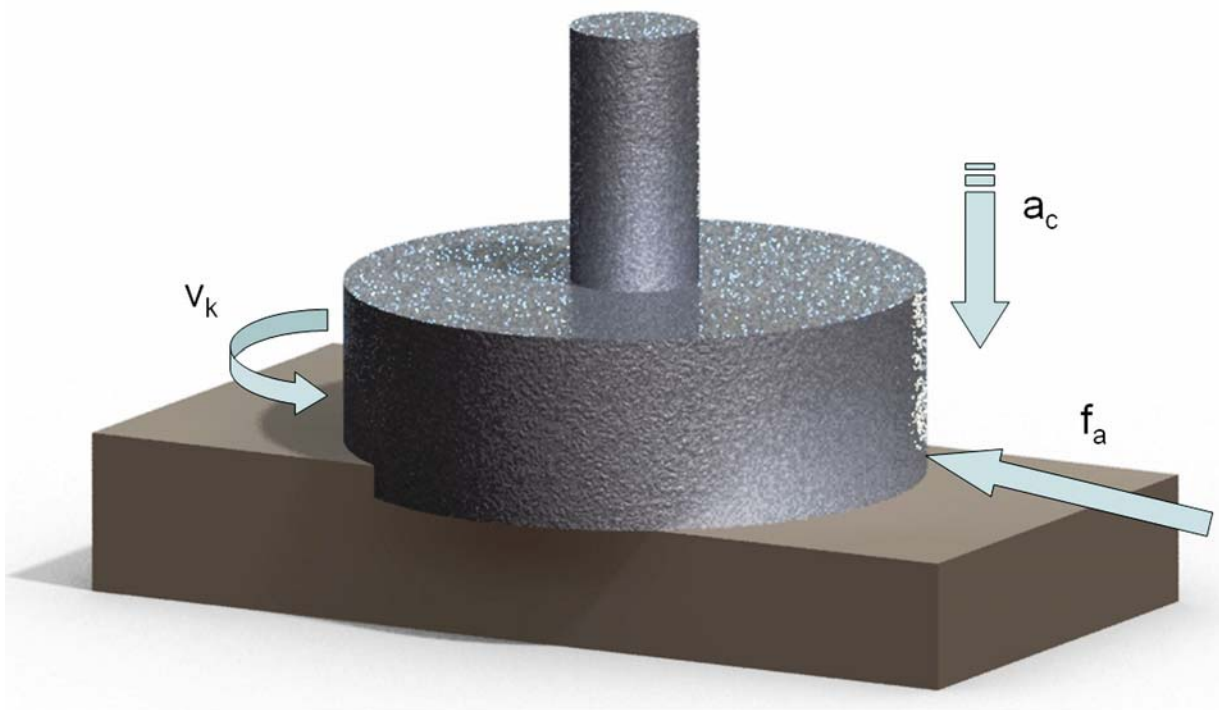
A munkadarab előkészítése alatt azokat a műveleteket értjük, amelyek a munkadarabot alkalmassá teszik a köszörülésre. Síkköszörülés esetén ilyen a párhuzamos felületek ellenőrzése és esetleges javítása, igazítása.

A köszörülési munkálatok előkészítésének sorrendje:

- Köszörűkorong kiválasztása a nagyoláshoz, simításhoz és finomköszörüléshez. A korongok befogása és kiegyensúlyozása.
- A felső asztal ellenőrzése, hogy nullhelyzetbe van-e.
- Az asztal előtolási sebességének beállítása.
- Az asztal lökethosszának és helyzetének beállítása. A lökethossz beállításánál ügyeljünk a kiszikráztatásra.

### Forgácsolási paraméterek

A köszörülés elvégzéshez tisztában kell lenni az alapvető forgácsolási adatok meghatározásával, hiszen ezeket a paramétereket a köszörűgépen be kell állítani a megmunkálás előtt. A 16. ábrán a forgácsolási paramétereket látjuk bejelölve:



16. ábra: Forgácsolási fő- és mellékmozgások

Az ábrán a jelölések a következők:

- $v_k$ : a korong sebessége (Forgácsoló főmozgás)
- $a_c$ : fogásmélység (Azt határozza meg, hogy egy fogásban hány mm anyagot távolítunk el az anyag felületéről)
- $f_a$ : előtolás (A folyamatos anyagleválasztást teszi lehetővé)

A kerámia kötőanyagú korongok sebességtartománya 20...35 m/s. Átlagos sebességnek válasszunk 25 m/s-ot. Mivel a korong körmozgást végez felírható a következő összefüggés:

$$v_k = \frac{D_k \cdot \pi \cdot n_k}{60 \cdot 1000} \frac{m}{s}$$

A képletben a  $D_k$  a korong átmérője, az  $n_k$  a korong fordulatszáma. Ebből az összefüggésből a korong fordulatszámát kifejezve a következő összefüggést kapjuk:

$$n_k = \frac{60 \cdot 1000 \cdot v_k}{D_k \cdot \pi} \frac{1}{\text{min}}$$

Ha a korong fordulatszámának képletébe behelyettesítjük a korongsebesség helyére a 25 m/s-ot, akkor a következő összefüggést kapjuk:

$$n_k = \frac{60 \cdot 1000 \cdot 25}{D_k \cdot 3,14} = \frac{1500000}{D_k \cdot 3,14} = \frac{477707,006}{D_k}$$

A képletben szereplő 477707,006–ot kerekíthetjük 500000–re, így a következő összefüggéshez jutunk:

$$n_k = \frac{500000}{D_k} \frac{1}{\text{min}}$$

Ezt a képletet a szakemberek "félmillió" képletnek nevezik. Ebből az összefüggésből tehát a korong fordulatszámát határozhatjuk meg.

A forgácsolási paraméterek meghatározásához be kell vezetni egy olyan jellemzőt, amely a korong és a munkadarab mozgásviszonyai között teremt különbséget. Ez a jellemző a sebességtényező:

$$q = \frac{v_k \text{ m/s}}{v_f \text{ m/s}}$$

A képletben a q a sebességviszony, a  $v_k$  a korong sebessége a  $v_f$  pedig az asztal előtolási sebessége (a munkadarab sebessége).

A sebességviszony értékei szokásos köszörülési feladat esetén nagyoláshoz  $q=50..100$ , simításhoz 80...150. Ez azt jelenti szemlétesen, hogy például simítás esetén a korong sebessége akár 150–szer nagyobb lehet, mint amekkora sebességgel az asztal mozog.

Határozzuk meg az asztal átlagos előtolási sebességét nagyolás és simítás esetén. Nagyoláshoz a sebességtényezőt válasszuk 60–ra, simításhoz 100–ra. A korong átlagos sebessége 25 m/s, kerámia kötőanyagú korongot feltételezve.

Nagyolás esetén:

$$q = \frac{v_k}{v_f} \Rightarrow v_f = \frac{v_k}{q} = \frac{25}{60} = 0,41 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Az asztal előtolási sebességét m/min–ben szokták megadni. A fenti értéket átváltva 25 M/s–ot kapunk. Az asztal sebessége 10...35 m/min–es tartományban van általában.

Előtolás hosszasztalos síkköszörülés esetén a korong palástfelületével köszörülve:

$$f_a = (0,25...0,75) \cdot b_s \frac{\text{mm}}{\text{lökét}}$$

A képletben a  $b_s$  a korong szélessége. Az előtolás sebessége ( az asztal mozgató sebessége):

$$v_f = n_a \cdot f_a$$

A képletben  $n_a$  az asztal löketszáma percenként, ezt kifejezve az egyenletből:

$$n_a = \frac{v_f}{f_a} \frac{\text{löket}}{\text{min}}$$

**A fogásmélység** síkköszörülés esetén:  $a_c = 0,003 \dots 0,08 \text{ mm/löket}$ .

**A fogások számát** hozzávetőlegesen meg tudjuk határozni, ha a ráhagyás értékét elosztuk a fogásmélységgel. A fogások számát jelöljük  $z$ -vel, mértékegysége db.

$$z = \frac{h}{a_c} \text{ db}$$

A képletben  $z$  a fogások száma,  $a_c$  a fogásmélység  $h$  pedig a ráhagyás az aktuális munkaművelethez.

Nézzünk egy példát köszörülési paraméterek meghatározására!

## PÉLDA

**A kiinduló adatok:**

- A korong átmérője:  $D_k = 400 \text{ mm}$
- A korong sebessége:  $v_k = 25 \text{ m/s}$
- Sebességtényező a nagyoláshoz:  $q_n = 60$
- Sebességtényező a simításhoz:  $q_s = 100$
- A korong szélessége:  $b_s = 50 \text{ mm}$
- A munkadarabon  $0,5 \text{ mm}$  ráhagyás van. A nagyolás során távolítsunk el kb.  $0,4 \text{ mm}$ -t a simítás során pedig a végleges méretig köszörüljük ez hozzávetőlegesen  $0,1 \text{ mm}$  ráhagyást jelent.

**Feladat:**

Határozzuk meg a korong fordulatszámát, az asztal löketszámát percenként. Ha a nagyoláshoz  $0,05 \text{ mm/löket}$  a simításhoz pedig  $0,005 \text{ mm/löket}$  fogásmélységet választunk, hány fogásból tudjuk megközelítőleg megmunkálni a felületet?

**Kidolgozás:**

$$n_k = \frac{500000}{D_k} = \frac{500000}{400} = 1250 \frac{1}{\text{min}}$$

A korong fordulatszáma:

**Adatok meghatározása nagyoláshoz:**

$$q_n = \frac{v_k}{v_f} \Rightarrow v_f = \frac{v_k}{q_n} = \frac{25}{60} = 0,41 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Az asztal előtolási sebessége:

Átváltva m/min-be az előtolás sebességét:  $v_f = 0,41 \frac{m}{s} = 25 \frac{m}{min}$

Az előtolás:  $f_a = 0,5 \cdot b_s = 0,5 \cdot 50 = 25 \frac{mm}{löklet}$

Az asztal löketszáma percenként:  $n_a = \frac{v_f}{f_a} = \frac{25}{25} = 1 \frac{löklet}{min}$

A fogásmélység:  $a_c = 0,05 \frac{mm}{löklet}$

A fogások száma:  $z = \frac{0,4}{0,05} = 8 \text{ db}$

**Adatok meghatározása simításhoz:**

Az asztal előtolási sebessége:  $v_f = \frac{v_k}{q_s} = \frac{25}{100} = 0,25 \frac{m}{s}$

Átváltva m/min-be:  $v_f = 0,25 \frac{m}{s} = 15,6 \frac{m}{min}$

Az előtolás:  $f_a = 0,25 \cdot b_s = 0,25 \cdot 50 = 12,5 \frac{mm}{löklet}$

Az asztal löketszáma percenként:  $n_a = \frac{v_f}{f_a} = \frac{15,6}{12,5} = 1,25 \frac{löklet}{min}$

A fogásmélység:  $a_c = 0,005 \frac{mm}{löklet}$

A fogások száma:  $z = \frac{0,1}{0,005} = 20 \text{ db}$

A fenn meghatározott adatokat ha beállítjuk a szerszámgépen, akkor a köszörülési művelet elvégezhető. Az adatokhoz szükséges még szerszámválasztás, annak a befogása, kiegyensúlyozása. A szerszámot a megmunkálandó anyagtól függően válasszuk ki.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Olvassa át alaposan a Szakmai információtartalom című fejezetet!



2. Próbáljon meg válaszolni az Esetfelvetés– munkahelyzet fejezetben feltett kérdésekre! HA nem tud válaszolni a kérdésekre, akkor használja a Szakmai információtartalom fejezetben leírtakat!

3. Oldja meg az Önellenőrző kérdéseket, majd ellenőrizze le a válaszait! Ha valamelyik feladat hibás, olvassa át ismét a Szakmai információtartalom fejezetet és oldja meg újra a kérdéseket!

4. Hajtson végre síkköszörülést! A Szakmai információtartalomban leírtak alapján írja le a műveletterv lépéseit!

- Válasszon korongot a nagyoláshoz, simításhoz és finomköszörüléshez.
- Fogja be a korongokat a gépbe, egyensúlyozza ki azokat!
- Fogja be a munkadarabot!
- Határozza meg a köszörülés végrehajtásához szükséges paramétereket, majd állítsa be őket a gépen!
- Rögzítse a füzetébe, hogy milyen korongot és milyen beállításokat választott! Ellenőrizze a munkadarab rögzítését, és a korong rögzítését!
- A köszörülés közben folyamatosan méréssel ellenőrizze a munkadarab méretét! A méréseket rögzítse egy táblázatba az alábbi minta alapján!

| Művelet               | Méret előírt értéke                     | Méret értéke a ráhagyással                     | Méret I.                     | Méret II.                       | Méret III.                       |
|-----------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Simítás vagy nagyolás | A dokumentációban megadott méret értéke | Az előírt méret a ráhagyás nagyságával növelve | A méret értéke első mérésnél | A méret értéke második mérésnél | A méret értéke harmadik mérésnél |

A méretet háromszor kell lemérni, mivel előfordulhat például a mérőeszköz nem megfelelő tartásából származó leolvasási hiba, ezért valós értéknek a három leolvasott érték átlagát nevezzük.

## ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

### 1. feladat

Mekkora méretpontosságot, és mekkora átlagos felületi érdességet érhetünk el a síkköszörüléssel?

---

---

### 2. feladat

Milyen elváltozásokat okozhat az alkatrész felső rétegeiben a nem megfelelő köszörülési technológia?

---

---

---

### 3. feladat

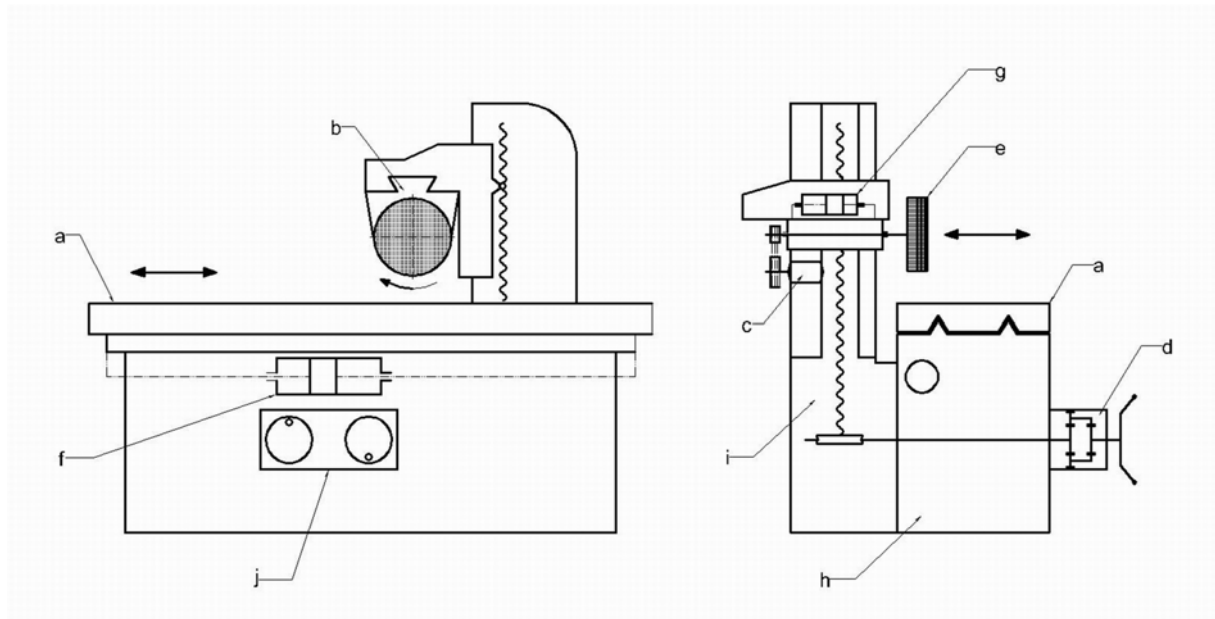
Mi a különbség a hosszasztalos és körasztalos gépkialakítás között?

---

---

### 4. feladat

Nevezze meg a síkköszörűgép részeit! Milyen síkköszörülési eljárásra alkalmazható az ábrán látható gép?

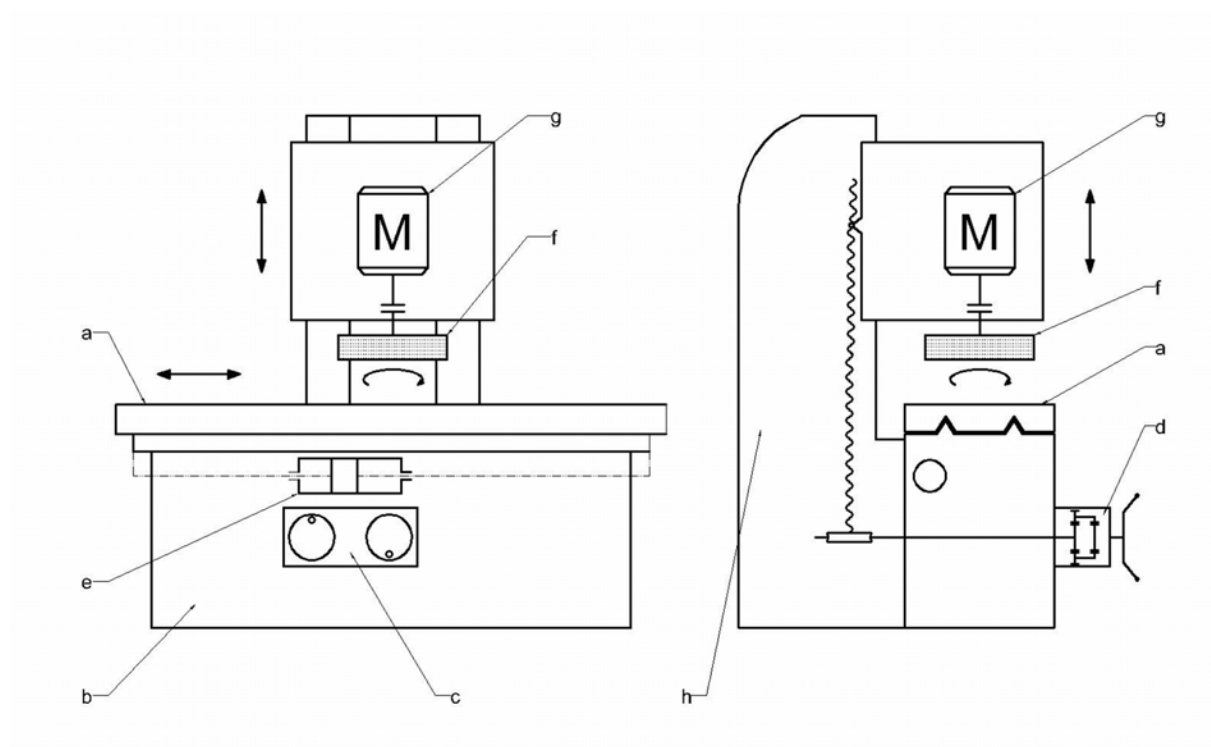


17. ábra

- a: \_\_\_\_\_
- b: \_\_\_\_\_
- c: \_\_\_\_\_
- d: \_\_\_\_\_
- e: \_\_\_\_\_
- f: \_\_\_\_\_
- g: \_\_\_\_\_
- h: \_\_\_\_\_
- i: \_\_\_\_\_
- j: \_\_\_\_\_

### 5. feladat

Nevezze meg a síkköszörűgép részeit! Milyen síkköszörülési eljárásra alkalmazható az ábrán látható gép?



18. ábra

a: \_\_\_\_\_  
b: \_\_\_\_\_  
c: \_\_\_\_\_  
d: \_\_\_\_\_  
e: \_\_\_\_\_  
f: \_\_\_\_\_  
g: \_\_\_\_\_  
h: \_\_\_\_\_

#### 6. feladat

Mi a korongpaláستtal végzett síkköszörülés szerszáma?

\_\_\_\_\_

### 7. feladat

Mi a korongpaláستtal elvégzett síkköszörülés szerszáma?

\_\_\_\_\_

### 8. feladat

Milyen anyag, anyagok megmunkálására alkalmasak a következő korongalapanyagok?

KA: \_\_\_\_\_

KB: \_\_\_\_\_

KR: \_\_\_\_\_

SC: \_\_\_\_\_

SCZ: \_\_\_\_\_

CBN: \_\_\_\_\_

PCD: \_\_\_\_\_

### 9. feladat

Mik a korongszabályozás eszközei?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 10. feladat

Hogyan lehet biztosítani az egyenletes szorítóerőt a korong rögzítése során a perem és a korong között?

\_\_\_\_\_

**11. feladat**

Ismertesse a köszörülés három fő munkamenetét!

---

**12. feladat**

Mi a köszörülés főmozgása? Mi végzi?

---

**13. feladat**

Mit nevezünk fogásmélységnek?

---

**14. feladat**

Mit tesz lehetővé az előtolás?

---

**15. feladat**

Milyen kapcsolat van a szerszám sebessége, és az asztal előtolási sebessége között?  
Mekkora az értéke simításkor, mekkora az értéke nagyoláskor?

---

---



**16. feladat**

Mit lehet meghatározni a "Félmilliós" képlettel?

---

**17. feladat**

Mekkora a megengedett sebessége a kerámia kötőanyagokos korongoknak?

---

**18. feladat**

Sorolja fel milyen forgácsolási paramétereket kell meghatározni a síkköszörülés elvégzéséhez!

---

---

---

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

IT7...IT12 méretpontosságot és  $R_a:0,4...3,2 \mu\text{m}$  általános felületi érdességet érhetünk el a síkköszörüléssel.

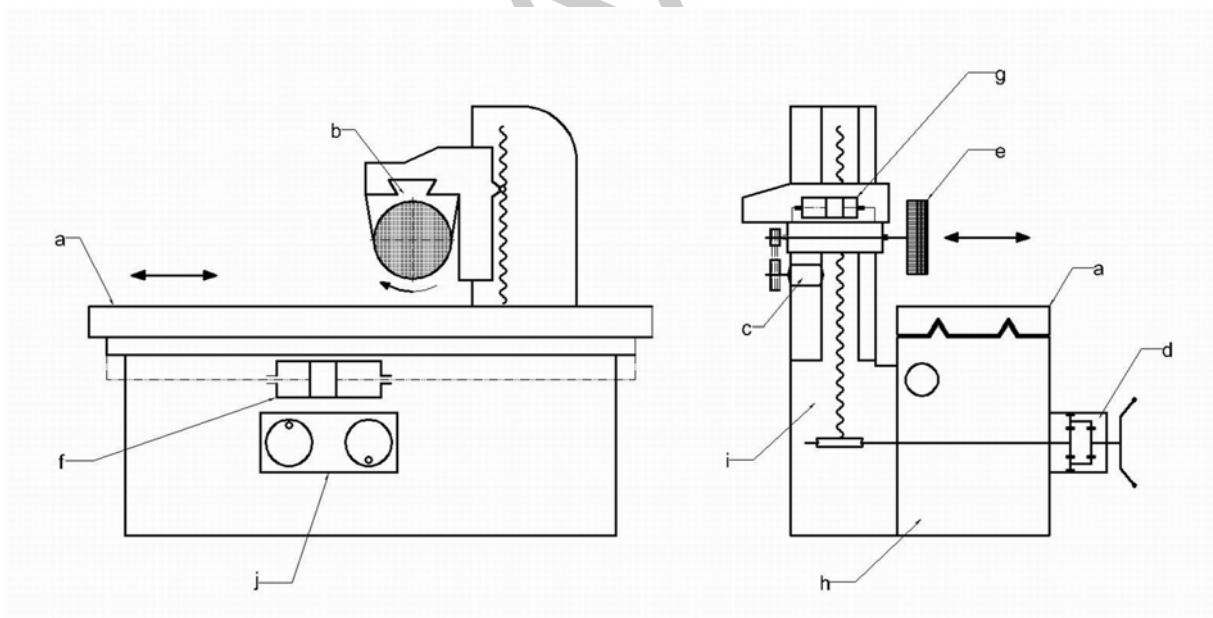
### 2. feladat

A nem megfelelő köszörülési technológia felületi repedéseket, maradó feszültséget, lágyfoltosságot és szemcsedurvulást okozhat az alkatrész felső rétegeiben.

### 3. feladat

A hosszasztalos gépen több fogásban munkáljuk meg a munkadarabot, a körasztalos kialakításnál folyamatosan fogásban van a munkadarab, így folyamatosan meg lehet munkálni az alkatrészt.

### 4. feladat

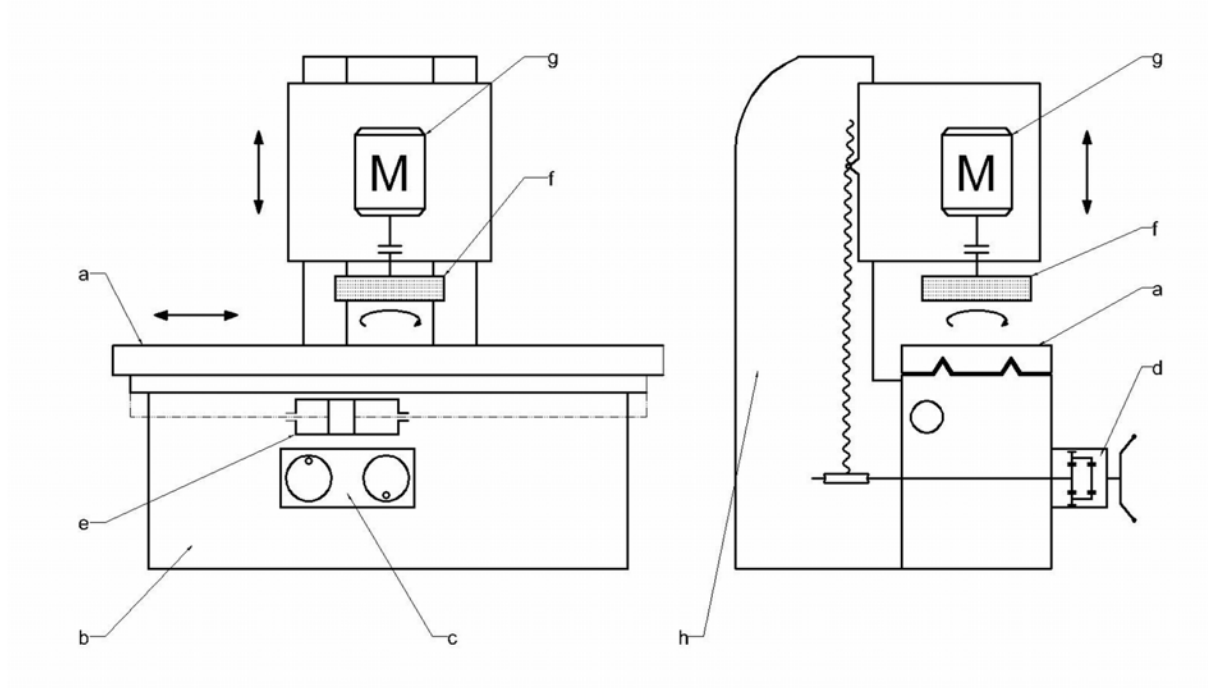


19. ábra

Korongpalástos síkköszörülés

a: asztal; b: keresztcszán; c: motor; d: kézikerek, hajtómű (keresztcszán mozgatásához); e: köszörűkorong; f: Hidraulikus munkahenger (asztal mozgatás); g: hidraulikus munkahenger (keresztcszán mozgatásához); h: gépágy; j: vezérlőszekrény kézikerekkel

#### 5. feladat



20. ábra

Koronghomlokkal történő megmunkálás

a: asztal; b: gépágy; c: vezérlőszekrény; d: kézikerek; e: hidraulikus munkahenger az asztal mozgatásához; f: korong; g: villanymotor (korong forgatása); h: állvány

#### 6. feladat

A korongpalásstal végzett köszörülés szerszáma a sima korong.

#### 7. feladat

A koronghomlokkal végzett köszörülés szerszáma a fazék alakú kő, vagy nagy teljesítményű gépeken szegmensbetétes korong.

#### 8. feladat

- KA: edzett szerkezeti és ötvözött acélok

- KB: lágyacélok
- KR: profilok megmunkálására
- SC: nagyon lágy vagy rideg anyagok
- SCZ: nagyon kemény anyagok
- CBN: edzett gyorsacélok és szerszámacélok
- PCD: keményfémek és nem vasfémek

#### 9. feladat

- Álló szabályozószerszámok
- Forgó szabályozószerszámok
- Kézi vezetésű köszörűkorong- egyengetők
- Csillag alakú vagy hullámosított nyeles szabályzók

#### 10. feladat

A perem és a korong közé gumiból, kartonból vagy textilből készült gyűrűt tesznek.

#### 11. feladat

Nagyolás, simítás, finomköszörülés

#### 12. feladat

Forgómozgás a köszörülés főmozgása, amit a szerszám végez.

#### 13. feladat

Azt az anyagvastagságot, amit eltávolítunk a munkadarabról egy löket alatt.

#### 14. feladat

A folyamatos forgácsleválasztást.

#### 15. feladat

A szerszám és az asztal előtoló sebessége közötti kapcsolat a sebességviszony. Jele:  $q$ .  
Nagyolás esetén  $q=50..100$  ; simítás esetén  $q=80..150$ .

#### 16. feladat

A korong fordulatszámát a korongátmérő függvényében.

### 17. feladat

A kerámia korongok sebességét a  $v=20-30$  m/s tartományból kell választani. Kerámia kötőanyagok esetén a  $v=25$  m/s egy ideális átlagos érték.

### 18. feladat

A következő paramétereket kell meghatározni köszörülés előtt: a korong fordulatszáma, az asztal előtolási sebessége, a fogásmélység és az előtolás.

MUNKANYAG

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Adolt Frichherz– Herbert Piegler: Fémtechnológia 2. Szakismeretek

B+V Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 1994

Ambrusné Dr. Alady Márta– Dr. Árva János– Dr. Jezsó László–Dr. Nagy P. Sándor– Dr. Pap Sándor: Gyártási eljárások

Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2004

### AJÁNLOTT IRODALOM

Várhelyi István: Fémipari alapképzés Szakmai Ismeret

Műszaki Kiadó, Budapest, 1997.

A(z) 0227-06 modul 041-es 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:  
10 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