



Gubán Gyula

## Kézi forgácsolások végzése



A követelménymodul megnevezése:  
**Karosszérialakatos feladatai**

A követelménymodul száma: 0594-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-018-30



# KÉZI FORGÁCSOLÁSOK VÉGZÉSE

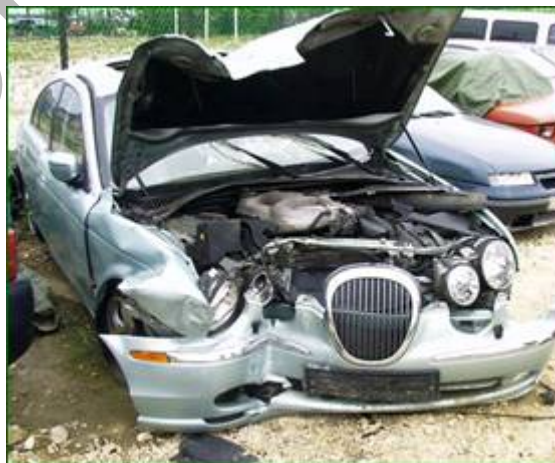
## ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

### BEVEZETÉS

A korszerű karosszériaajavítás során számos olyan feladatot kell a karosszerialakatosnak elvégeznie, amelyhez a fémek megmunkálásának területén fontos szakmai ismeretekkel kell rendelkeznie. Gondoljunk csak a legegyszerűbb karosszériaajavítási műveletekre, mint a korrodált részek cseréje, vagy a kisebb részelem cserés javítások. Ahhoz, hogy e feladatokat és más, nagyobb javítási munkákat el tudjon szakszerűen végezni, szükséges, hogy rendelkezzen a fémek (karosszerialemezok, vázépítéshez használatos idomacélok, könnyűfém szerkezetek stb.) megmunkálási módjainak alkalmazásszintű ismeretével, a megmunkálási technológiák sajátosságaival, a megmunkálásokhoz használatos korszerű szerszámokkal, valamint berendezésekkel.

A következőkben e fontos megmunkálási ismeretek közül a karosszerialakatos tevékenység végzése során leginkább alkalmazott kézi forgácsoló megmunkálások ismertetésével, azok begyakorlásának és magas színvonalon történő végzésének megvalósításával foglalkozunk.

Ha megnézzük az alábbi ábrát, akkor eszünkbe kell, hogy jusson, milyen forgácsolási technológiák alkalmazásával tudjuk a látható sérüléseket újszerűvé varázsolni.



1. ábra: Karambolos sérülést szenvedett autó

Biztosan eszünkbe jut a lemezvágás, a fúrás, és még egyéb más megmunkálási eljárás is.

Hogy a szakma művelése során készségszinten ismerjük és alkalmazni is tudjuk ezeket a forgácsoló eljárásokat, az alábbiakban csoportosítjuk azokat, megismerjük technológiájukat, és begyakorlásukhoz útmutatást adunk.

## A KÉZI FORGÁCSOLÁSOK CSOPORTOSÍTÁSA

A karosszerialakatos szakma gyakorlása során a következő kézi forgácsolási eljárásokat alkalmazzuk a leggyakrabban:

- Darabolások
  - Fűrészelés
  - Vágás
  - Metszés
  - Nyírás
- Fúrások
  - Fúrás
  - Furatbővítés, süllyesztés
  - Menetfúrás, menetmetszés
- Reszelések
- Készülékek

## DARABOLÁSOK

Darabolás nem más, mint az anyagok szétválasztása. Az anyagok szétválasztási módját a következő tényezők határozzák meg:

- a darabolás eszköze (szerszáma, és annak kialakítása,
- a darabolás eszközének (szerszámának a darabolandó anyagra kifejtett hatása,
- a darabolás eszközének (a szerszámnak) és munkadarabnak (az anyagnak) egymáshoz viszonyított helyzete és mozgása.

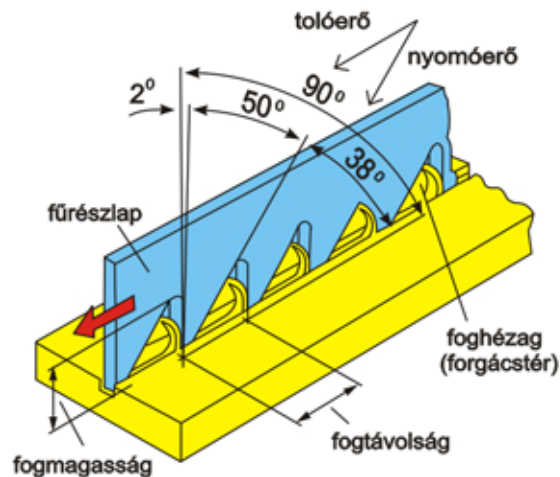
Ezek függvényében az alábbi mechanikai darabolási módok alkalmazásával végezheti javító tevékenységét a karosszerialakatos szakember:

- Darabolás fűrészeléssel kézi fémfűrész alkalmazásával
- Darabolás vágással kézi vágószerszámok (keresztvágó, oldalvágó) alkalmazásával
- Darabolás metszéssel kézi kiségek segítségével
- Darabolás nyírással kézi lemezollók és elektromos kézi kiségek segítségével

## 1. Fűrészelés

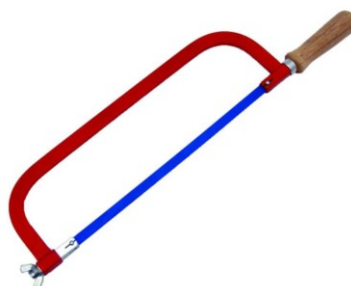
Célja: A karosszéria javítás során nagyobb keresztmetszetű karosszériaanyagok (vázszerkezetek, csőből és idomacélból készült tartószerkezetek stb.) darabolása, be- és kivágása.

A kézi fűrészelés szerszáma: kézi fém fűrészkeretbe befogott fűrészlap, melynek a geometriáján alapuló működési elvét mutatja a következő ábra.



2. ábra: A kézi fűrészelés elve

A kézi fűrészelés legáltalánosabb szerszáma a kézi fémfűrész, amellyel egy keretbe szerelt és feszített fűrészlap segítségével lehet munkát végezni. A kézi fémfűrésznek többféle kialakítása lehet, amelyre az alábbi ábrák mutatnak példát.



3. ábra: Kézi fémfűrész 1

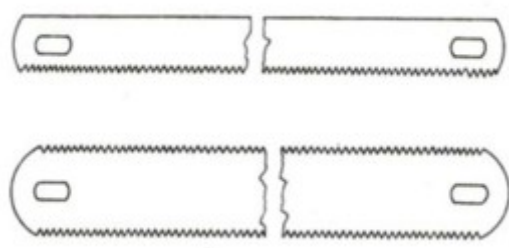


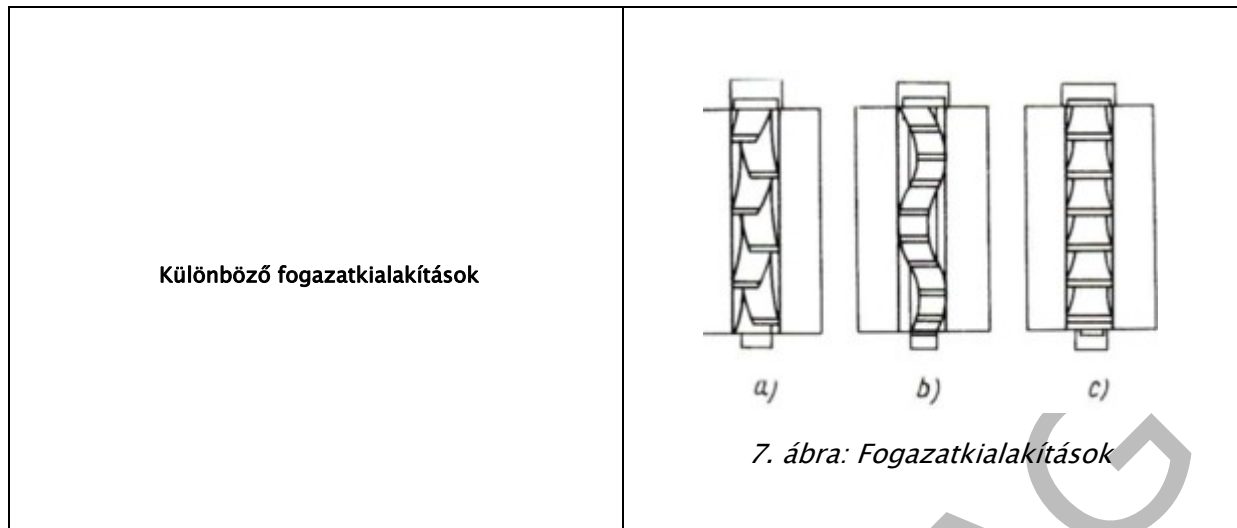
4. ábra: Kézi fémfűrész 2

A kézi fémfűrésznek létezik elektromosan működtetett változata is, melyet alább láthatunk.

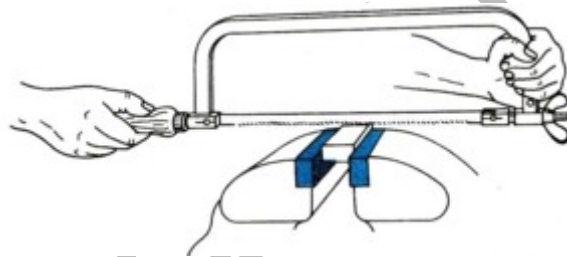


5. ábra: Elektromos kézi fémfűrész

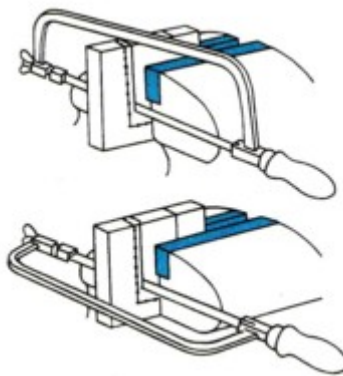
Mit kell tudni a fűrészlapokról?	
<p>Fogazat elhelyezések</p>	 <p>6. ábra: Fogazat elhelyezések</p>



A kézi fűrészelés technikáját begyakorlással lehet elsajátítani. A helyes fűrésztartási és vezetési technikákat az alábbi ábrák mutatják:



8. ábra: A kézi fémfűrész helyes megfogása



9. ábra: Kézi fűrészelési technikák

**Figyelem!**

A kézi fűrészelési technológia alkalmazása során ügyeljünk a fűrészlap anyagának helyes megválasztására, a fűrészelés forgácsolási paramétereinek betartására. Ne billegtessük, ne rángassuk a szerszámot, lehetőleg vezessük egyenesbe. A jó fűrészelési teljesítmény elérése érdekében alkalmazzunk megfelelő előtolást és nyomóerőt.

## 2. Vágás

A karosszéria javítások során sokszor előfordul, hogy egy bizonyos munkát csak kézi erővel tudunk elvégezni, mert géppel nem férünk hozzá, vagy a gépi megmunkálás gazdaságtalan, illetve nem lehetséges. A vágásnak és a vágás egy speciális módzatának a faragásnak ezeknél a karosszerialakatos javítási munkáknál van nagy jelentősége.

E megmunkálások célja a sérült, deformálódott részek eltávolítása egy- vagy több darabban, illetve forgács alakjában.

A vágás szerszáma: *a vágó*

Típusai: *laposvágó, lemezvágó, félkerek vágó, keresztvágó, horonyvágó, átszakító vágó, véső.*

Ezek közül a leggyakrabban használt kialakítások láthatók az alábbi ábrákon.



10. ábra: Laposvágó szerszám

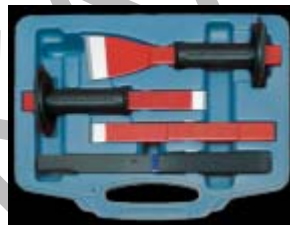


11. ábra: Keresztvágó szerszám

A karosszerialakatos műhelyében mindig rendelkezésre kell, hogy álljanak a különféle vágószerszámok, ezért ezekből különféle készleteket állítanak össze, mely megkönnyíti a karosszerialakatos munkáját, egyben biztosítja megfelelő tárolásukat is.



12. ábra: Vágókészlet általános célra



13. ábra: Karosszerialakatos vágókészlet

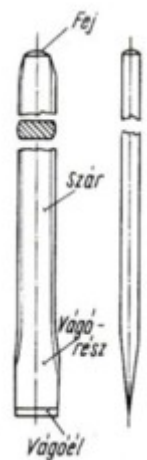
#### Fontos!

Minél kisebb a vágószerszám vágó élének ékszöge, annál könnyebben hatol a szerszám az anyagba. Ezért az ékszöget a vágandó anyag minőségének megfelelően kell megválasztani. Általában lágyabb anyagok esetében célszerű 30–50°-os ékszögű, szerkezeti acéloknál 50–60°-os ékszögű, szerszámacélok esetében 60–70°-os ékszögű szerszámokat alkalmazni. A vágás folyamán a vágót a munkadarabra merőlegesen tartjuk, és a vágó fejére kalapáccsal ütésekkel mérünk. A vágó éle behatol a vágandó anyagba, annak keresztmetszete egyre vékonyabb lesz, gyengül, végül az anyag hirtelen átszakad, ezáltal az anyag vágása megtörténik. Lemezek vágásakor a vágót az anyagra ferdén tartva vonal mentén vezetjük, lehetőleg belülről kifelé haladva végezzük a vágást, ezáltal elkerülhetjük a lemez felhajlását.



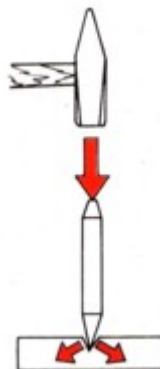
Mit kell tudni a vágásról?

A laposvágó, mint egyélű szerszám



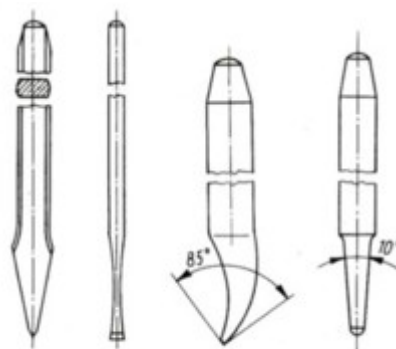
14. ábra: Laposvágó

A vágás művelete, erőhatások



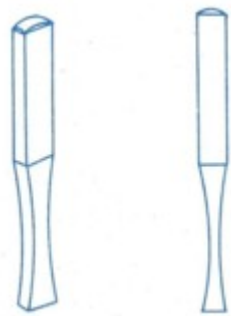
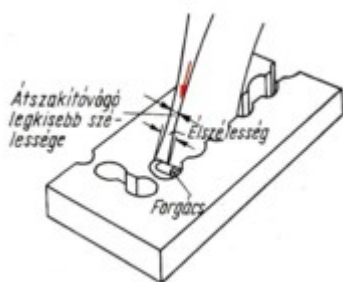
15. ábra: Erőhatások

Vágókialakítások



Keresetvágó

Horonyvágó

	16. ábra: Vágókialakítások
Átszakítóvágó	 <p>17. ábra: Átszakítóvágó</p>
Az átszakítóvágó használata	 <p>18. ábra: Átszakítás</p>

A kézi vágószerszámok mellett a karosszerialakatos munkája során használ kézi elektromos vágószerszámokat, kiegészítőket is, melyekre az alábbi ábrákon mutatunk példákat.



19. ábra: Elektromos kézi hántoló, vágó



20. ábra: Elektromos kézi gyorsdaraboló (flex)

### 3. Metszés

Metszésnél a darabolás két egymásra merőleges mozgás eredménye (a daraboló eszköz végzi mindkét mozgást, vagy az eszköz és az anyag is mozog)

A metszést a használt szerszámok szerint a következő típusokra bonthatjuk:

- darabolás kör alakú késsel
- darabolás egyenes késsel
- darabolás során a kés föl-le mozog (kardkés)
- darabolás során a kés egyirányba mozog (szalagkés)

E kézi forgácsolási módokat a karosszerialakatos javítási tevékenységek során kevésbé használják.

### 4. Nyírás

Vékony lemezek kézi vágásához a lemezvágók (lemezvágó ollók) a legalkalmasabbak. A lemezek vágását –mivel a lemez nyíró igénybevételnek van kitéve– szokás nyírásnak is nevezni.

A lemezvágók (ollók) a kétkarú emelő elvén működnek. A szemben álló ékszerű vágó élék az anyag szétválasztása közben nyíróerőt fejtenek ki, melynek meghatározása a következőképpen történik.

$$F_{ny} = F_k \frac{a}{b}$$

Ahol:

$$F_{ny} = \text{Nyíróerő}; F_k = \text{Kézi erő}; a = \text{Fogószár}; b = \text{Munkaszár}$$

A vágás jellegétől függően más és más kialakítású ollókkal lehet a feladatot elvégezni. Ezekre mutat példákat az alábbi ábra.



21. ábra: Kézi lemezvágó szerszámok

**Fontos:**

Nyíráskor a két kés mindig egymás felé mozog, és nincsenek pontosan egy síkban, hanem közöttük a nyírandó anyag minőségétől és vastagságától függő hézag van. Ezt a hézagot nevezzük éljátéknak. Ha nincs éljáték, akkor a kések élei egymáson dörzsölődnek, kopnak és növelik a nyíróerőt. Viszont arra is ügyelni kell, hogy az éljáték ne legyen túl nagy, mert az a vágási felület minőségét rontja, és sorja képződik.

A különböző kialakítású kézi lemezollók mellett használhatunk elektromos kézi lemezollót is.



22. ábra: Elektromos kézi lemezolló

Nyírás végzése közben betartandó szabályok:

- Mindig csak a lemez vastagságának megfelelő ollóval dolgozzunk.
- Lemezvágnáskor lehetőség szerint használjunk tenyérvédőt.
- Köranyagot lemezollóval ne vágjunk.
- A kézi lemezollót ne fogjuk satuba.
- A kézi lemezollót ne üssük kalapáccsal.
- Gyakran ellenőrizzük a kézi lemezolló éleit és éljátékát.
- A kézi lemezolló csapját időnként olajozzuk meg.

## FÚRÁSOK

A gépjármű karosszériák javítása során igen gyakran használt forgácsoló eljárások a különféle fúrási műveletek. A sérült karosszériarészek bontásánál, szerelésénél jelentős szerepet töltenek be, hiszen e technológiák nélkül nem, vagy csak nagyon nehezen lenne elvégezhető a javítás.

Egyaránt fúrási műveletet végzünk, amikor valamilyen átmérőjű furatot készítünk lemezbe, idomacélba, műanyagba, vagy amikor meglévő furatok méretét változtatjuk meg (bővítjük), vagy akkor, amikor oldható kötések létrehozásához alakítunk ki furatokat (menetes furatok).

A továbbiakban e szempontokat figyelembe véve rendszerezzük a fúrási technológiákat, azok legfontosabb ismérveit.

### 1. Fúrás

E technológia célja az, hogy különböző karosszériaanyagok, szerkezeti anyagok oldható kötésekkel történő összeerősítésének feltételeit megteremtsük. Tömör anyagokba furatokat készítünk, melyeken keresztül az anyagok összeerősíthetők.

A fúrás definíciója:

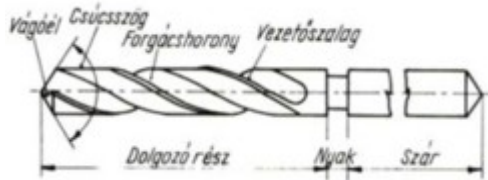
A fúrás az a forgácsoló technológia, melynek alkalmazása során meghatározott fúrószerszámmal teli (tömör) anyagokból (lemezek, idomacélok, stb.) hengeres lyukat (furatot) munkálunk ki.


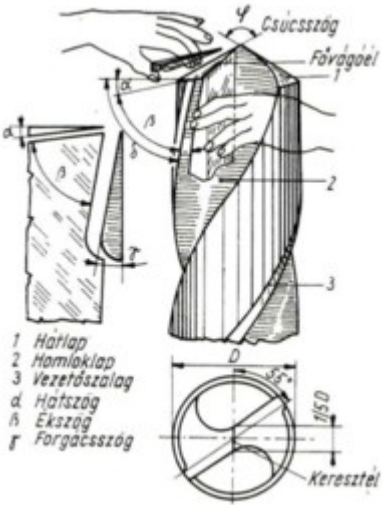
A kimunkált furat kétféle lehet: *átmenő furat* és *zsákfurat*. Az előbbinél a munkadarab teljesen át van fúrva, a szerszám teljesen átmegy azon, míg az utóbbi csak bizonyos mélységig terjed az anyagban.

**A fúrás szerszámai:**

A fúrást fúrószerszámmal, kézi elektromos fűrőgép segítségével és segédanyagok alkalmazásával végezzük.

A fúrás szerszámai: szívfűrő, csigafűrő

Mit kell tudni a fúrószerszámról?	
A fűrő:	Kétélű forgácsolószerszám
A fűrő részei	

	23. ábra: Fúrókialakítás
<p>Szárkialakítások: Hengeres szár Kúpos szár (MORSE kúp)</p>	 <p>24. ábra: Szárkialakítások</p>
<p>A csigafúró élkiképzése</p>	 <p>25. ábra: Élkiképzés</p>

A fúroszerszám alakkiképzésének több szerepe van:

- *Szár*: a szerszám befogására szolgál.
- *Dolgozó rész*: a furat elkészítését teszi lehetővé, a forgácshorony, a vezetőszalag, a keresztél és a fővágóélek alkotják.
  - *Fővágóélek*: ezek végzik a furat megmunkálását, a forgácsolást.
  - *Keresztél*: nem forgácsol, sőt gátolja a forgácsolást, mert nyomja az anyagot. Köszörüléskor a méretének csökkentésére kell törekedni.

- *Forgácshornyok:* Ezeken keresztül tudjuk a forgácsot a forgácsolás helyszínéről eltávolítani. A csavarvonalú kiképzésük ezt elősegíti.
- *Vezetőszalagok:* Feladatuk a fúrószerszám egyenesbe vezetése. A szalagfelület kúpos kialakítású, hogy a szerszám ne szoruljon be az anyagba.

Fontos:

A forgácsolás csak akkor eredményes, ha a szerszám geometriája, élkiképzése megfelel a műszaki követelményeknek.

A csigafúró fúrás közben összehangolt forgó és haladó mozgásokat végez, melyet forgácsoló főmozgásnak (mértékegysége a fordulat/perc; [1/min]), és forgácsoló mellékmozgásnak vagy előtolásnak, előtolási sebességnek (mértékegysége a milliméter/perc; [mm/min], vagy milliméter/fordulat [mm/ford]) nevezünk.

A forgácsolási sebesség nem más, mint a fúró kerületén lévő egy pontjának kerületi sebessége.

A következőképpen számítjuk ki:

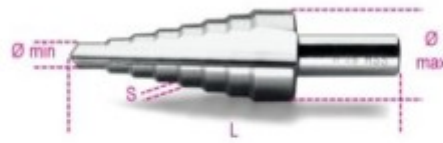
$$v = \frac{d \times \pi \times n}{1000} \text{ m/min; ebből számítható a fordulatszám: } n = \frac{1000 \times v}{d \times \pi} \text{ ford/min.}$$

A következőkben a fúrás szerszámaira és eszközeire mutatunk néhány példát.



26. ábra: Különféle fúrószerszám kialakítások

## Lépcsős lemezfúró, HSS

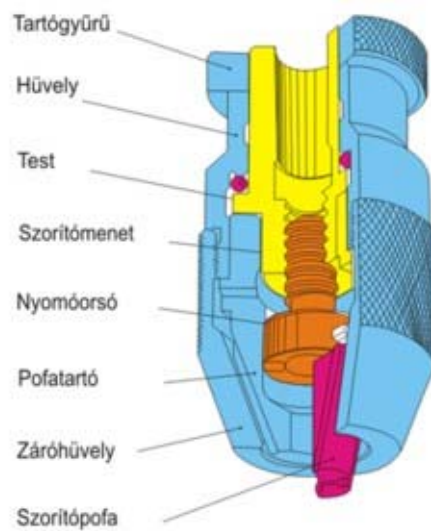


	L mm	Ø mm	S mm		
425/1	70	4+12	1	2	004250010
425/2	55	4+12	2	2	004250012
425/3	85	4+20	2	2	004250015
425/4	85	12+20	1	2	004250016
425/5	97	20+30	1	2	004250017
425/6	75	4+30	2	2	004250020
425/7	97	30+40	1	2	004250025
425/8	100	40+50	1	2	004250029

27. ábra: Speciális lépcsős lemezfúró



28. ábra: Elektromos kézi fúrógép



29. ábra: Fúrószerszám befogó (gyorsszorító fúrótokmány)



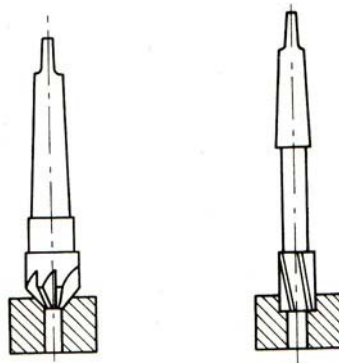
## 2. Furatbővítés, süllyesztés

Furatbővítés és süllyesztés során a kész furat tengelyének irányában végzünk furatbővítő és mélyítő forgácsolást. Leggyakrabban süllyesztett fejű csavarok és szegecsek fészkének, valamint felfekvési felületek kialakítására használjuk.

Fontos:

A furatbővítéshez és a süllyesztéshez kisebb fordulatszámot kell alkalmazni, mint a fúráshoz, mert a gyors fordulatonál a forgácsolt felület nem lesz egyenletes és sima.

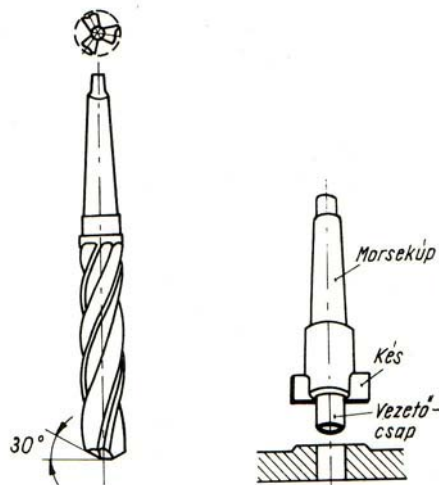
A furatbővítés és süllyesztés szerszámai:



**Kúpos süllyesztő**

**Hengeres süllyesztő**

30. ábra: Süllyesztőszerszámok 1



**Háromélű csigasüllyesztő**

**Homloksüllyesztő**

31. ábra: Süllyesztőszerszámok 2

Furatok bővítéséhez és süllyesztéséhez a csigafúró i alkalmas. Ha ezt a szerszámot kívánjuk használni, akkor ügyelnünk kell a megfelelő átmérő kiválasztására, valamint a szerszám forgácsoló élének a feladathoz igazított megköszörülésére.

A furatbővítés és süllyesztés szerszámainak befogása megegyezik a fúrószerszámok befogásával.

### 3. Menetfúrás, menetmetszés

A karosszéria javítás során gyakran kell elhasználandó, sérült menetes furatokat, meneteket javítani, újakat készíteni. A javítás minőségének biztosítása érdekében a karosszerialakatosnak alaposan ismerni kell e forgácsolási technológiát, annak módozatait, részleteit. Tisztában kell lennie, hogy az egyes karosszériaelemek felfogatásánál milyen kötési módokat alkalmaznak, azoknak milyen szilárdsági követelményeknek kell megfelelni.

A menetekészítés megismerésének és a különféle menetek kézzel végezhető technológiáinak rendszerezése ezért nagyon fontos a jó szakember számára.

Fontos:

A kézi menetvágás célja: a kisebb darabszámú munkadarabokra, vagy munkadarabokba előírt minőségű és méretű menetek készítése. A menetvágás alapja a csavarvonal, ebből származtatják a különféle kialakítású meneteket.

A csavar, mint gépelem:

A csavarok a legelterjedtebb gépelemek, melyeket felhasználásuk szerint rögzítő csavarokra és mozgatócsavarokra osztályozhatunk.

Önzárás:

Azt a szöveget, amelynél a csavaranya menetprofilja a csavarorsó menetprofilján saját súlya alatt csúszni kezd, a csavarkötés önzárási szögének nevezzük.

Ha a csavarkötés menetemelkedési szöge kisebb az önzárás szögénél, a csavar önzáró, (magától nem csavarodik ki).

Az anyagra jellemző önzárás szögéből a menetemelkedés számítható.

$$P = d \times \pi \times \operatorname{tg} \alpha$$

Ahol:

$P$  = a menetemelkedés

$D$  = a menet átmérője

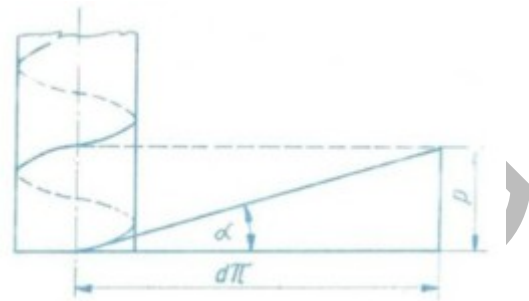
$\alpha$  = az önzárás szöge (acélnál kenés nélkül kb. 9°, kenés nélkül kb. 6°).

A kézi menetvágás fajtái: menetfúrás, menetmetszés

A kézi menetvágás szerszámai: menetfúrók, menetmetszők, hajtóvasak

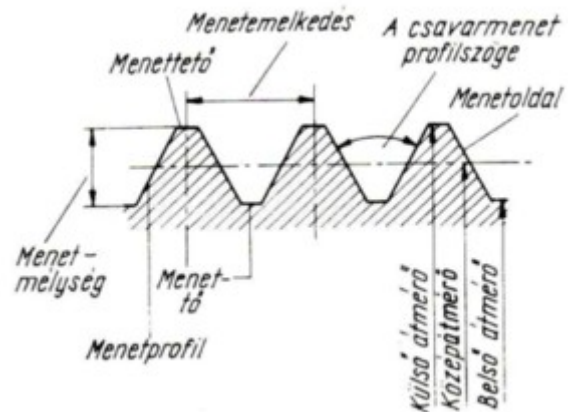
Mit kell tudni a menetprofilokról és menetekészítésekről?

A menetprofil származtatása



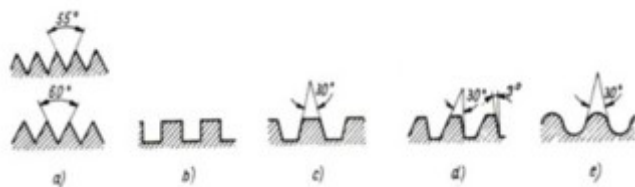
32. ábra: Menetprofil származtatása

A csavarmenet elemei



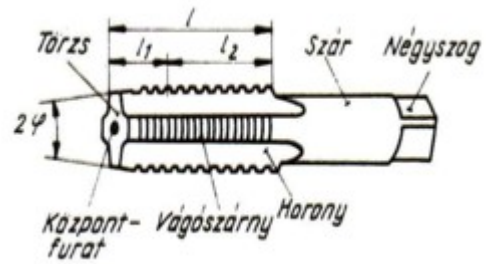
33. ábra: A menet profilkialakítása

Menetprofil kialakítások: (Withworth, metrikus, lapos, trapéz, féltrapéz, zsinór)



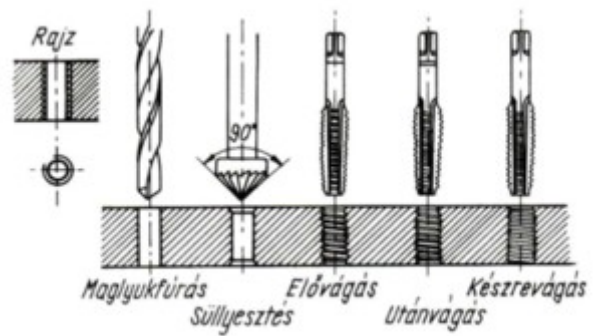
34. ábra: Különféle menetprofilok

A menetfúró szerszám részei



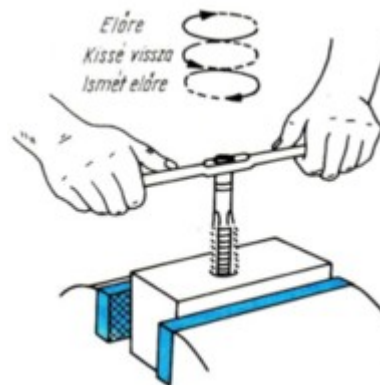
35. ábra: A menetfúró

A menetfúrás sorrendje



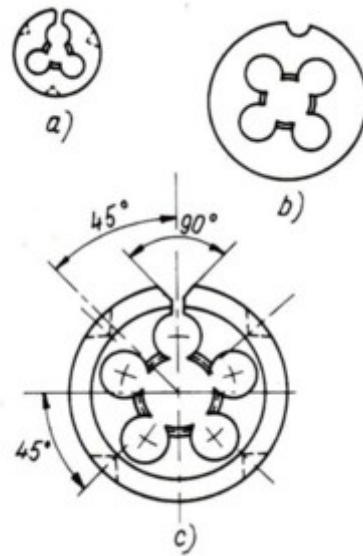
36. ábra: A menet fúrásának sorrendje

A menetfúrás végrehajtása



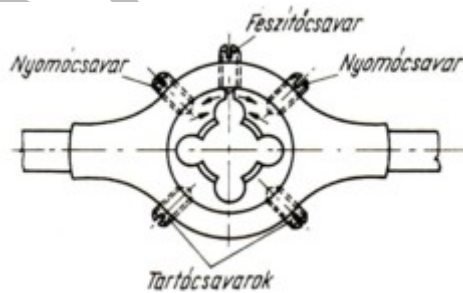
37. ábra: Kézi menetfúrás

A menetmetsző szerszám kialakítása



38. ábra: A menetmetsző szerszám

A menetmetsző fordítóvas kialakítása



39. ábra: Menetmetsző befogása

#### A menetfúrás technológiája:

- A menetmag furat átmérőjének helyes megválasztása és elkészítése
- A maglyuk elkészítése után a furat mindkét élét süllyesztjük.
- A kézi menetfúrást három fokozatban végezzük, közben ellenőrizzük a merőlegességet.
- A menetfúrót időnként visszafelé is forgatjuk, hogy a képződő forgács összetörjön és ne szorítsa meg a menetfúrót.
- Zsákfuratok esetében a forgácsot ki kell fúvatni a menetfúró törésének elkerülése érdekében.
- Menetfúrás közben biztosítjuk a menetfúró kenését.

### A menetmetszés technológiája:

- Megválasztjuk a menethez a csapátmérőt.
- A csap végét kissé kúposra munkáljuk.
- A menetmetszőt ráhelyezzük a csapra, és egyenletes nyomást biztosítva forgatjuk.
- Az első pár menet vágása után nyomás nélkül forgatjuk a metszőt.
- Időnként visszafelé is forgatunk a forgács tördelésének elérése érdekében.
- Kenést biztosítunk a menet metszéshez.

A kézi menetfúró és menetmetsző szerszámokat készletbe csomagolva és egyedi kiserelésben is be lehet szerezni. A karosszerialakatosnak célszerű a javítási munkákhoz készletet alkalmazni a szerszámok között. Az alábbi képen egy ilyen készletet látunk.



40. ábra: Menetfúró és menetmetsző készlet

### RESZELÉSEK

A reszelés egyike azon kézi forgácsoló eljárásoknak, amelyet minden fémipari szakembernek egyaránt tudnia kell. Célja, hogy a munkadarabon a követelményeknek megfelelő meghatározott felületi minőség jöjjön létre a reszelés, mint megmunkálás

A reszelő több élű forgácsoló szerszám, úgy működik, mintha több egyélű szerszámot tennénk egymás mellé, illetve egymás mögé. A reszelő fogakkal ellátott reszelőtestből és nyél felerősítésére alkalmas tüskerészből áll. Kétféle módon készül: vágással és marással.




A reszelés célja: valamilyen munkadarabról vékony fémréteg leválasztása

A reszelés szerszámai: előreszelő, simító reszelő, finomsimító reszelő

A reszelők vágási finomságát 1 cm-es reszelőhosszra vonatkoztatva az határozza meg, hogy mennyi a vágások vagy marások száma. Ez a szám 4 és 120 között változhat. Minél sűrűbb a vágások vagy marások száma, annál finomabb reszelőről beszélünk.

A reszelő alak szerint lehet: lapos reszelő, négyszögletes reszelő háromszögletes reszelő, gömbölyű reszelő, félgömbölyű reszelő, tűreszelő.

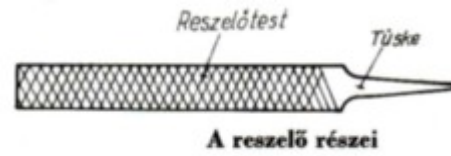
E viszonylag elterjedt keresztmetszetek mellett az alkalmazási szükséglet még számos keresztmetszet kialakítást eredményezett, melyeket az alábbi táblázat segítségével ismerhetünk meg.

A reszelő fajtái és alkalmazásuk				
Megnevezés	A bevágás		Alkalmazás	Keresztmetszet
	finomsága	kivitele		
Négyszögletes karreszelő	0,1	Négy oldalon bevágva	Felületek nagyolásához	
Lapos karreszelő	0,1	Négy oldalon bevágva	Felületek nagyolásához	
Lapos műhelyreszelő	1, 2, 3, 4	Egyik keskeny oldalán vágás nélkül	Sík és domború felületekhez	
Négyszögletes műhelyreszelő	1, 2, 3, 4	Négy oldalon bevágva	Négyszögletes lyukakhoz és derékszögű nyílásokhoz	
Háromszögletes műhelyreszelő	1, 2, 3, 4	Három oldalon bevágva	Háromélű lyukakhoz, éles sarkú kivágásokhoz	
Fűrészreszelő	3	Három oldalon keresztvágás	Fűrész élesítéséhez	
Késreszelő	1, 2, 3, 4	Széles oldalon keresztvágás, keskeny oldalon egyszeres vágás	Ék alakú és fecskefark alakú lyukakhoz és hornyokhoz	
Kerek műhelyreszelő	1, 2, 3, 4	Nagy reszelők keresztvágással, kis reszelők egyszeres vágással	Kerek lyukakhoz és hornyokhoz	
Félkerek műhelyreszelő	1, 2, 3, 4	Lapos és gömbölyű oldalon keresztvágású	Gömbölyű oldal: lyukakhoz és hornyokhoz, lapos oldal: sík felülethez	
Kardreszelő	1, 2, 3, 4	Keresztvágású	Éles sarkú hornyokhoz és lyukakhoz	
Lapos háromélű reszelő	1, 2, 3, 4	Alsó oldala keresztvágású	Éles sarkú hornyokhoz és lyukakhoz	
Madárnyelvreszelő	0, 1, 2, 3, 4	Minden oldalon keresztvágású	Nagysugarú homorú gömbölyítésekhez	
Tűreszelő	1, 2, 3, 4	Minden oldalon keresztvágású	Kisebb lyukakhoz különféle alakú kivágásokhoz	különféle

41. ábra: Reszelő keresztmetszetek

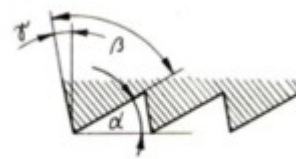
## Mit kell tudni a reszelőkről?

A reszelőszerszám részeinek bemutatása  
Fogakkal ellátott reszelőtest  
Nyél felerősítésére szolgáló tüske



42. ábra: A reszelő részei

Vágott és mart fogazatú reszelők fogzatának  
különbsége  
Élszögek  
Tényleges alak  
Csúcsszögek

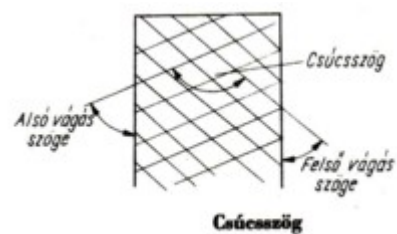


43. ábra: A reszelő fogzata

$\alpha = 38^\circ;$   
 $\beta = 47^\circ;$   
 $\gamma = 5^\circ.$

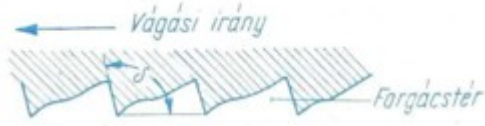
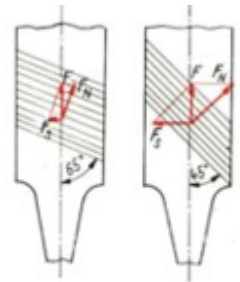
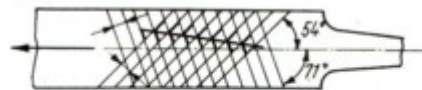
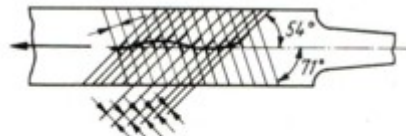



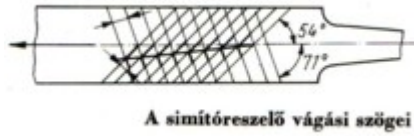
44. ábra: A reszelő élszögei 1.

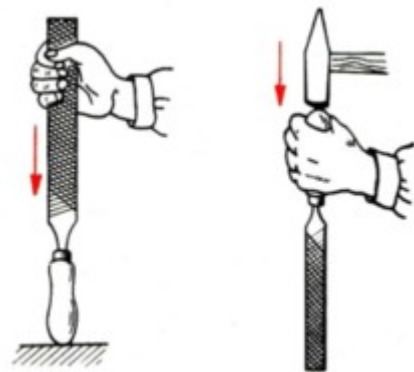



45. ábra: A reszelő élszögei 2.

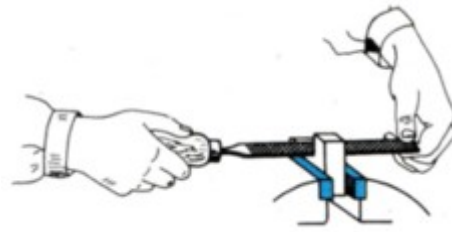


	 <p><b>A vágott reszelő fogainak tényleges alakja</b></p> <p>46. ábra: Fogazat valóságos alakja</p>
<p>A forgácsoló szerszámra forgácsolás közben ható erőterhelések</p> <p>Vágási szög kialakításának okai</p> <p>A reszelőre ható erők és összetevői</p>	 <p>A vágási szög és a reszelőre ható erők összetevői</p> <p>47. ábra: Vágási szög kialakítások</p>
<p>Megmunkálandó anyag keménységétől, minőségétől függően</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jobbvágású reszelők</li> <li>- Balvágású reszelők</li> <li>- Keresztvágású reszelők</li> <li>- Nagyolásra használt reszelők</li> <li>- Símitásra használt reszelők</li> <li>- Nem azonos vágás osztású reszelők</li> </ul>	 <p>Az alsó és a felső vágás osztása nem azonos</p> <p>48. ábra: Vágáskialakítás 1.</p>
	 <p>Az alsó és a felső vágás osztása változó</p> <p>49. ábra: Vágáskialakítás 2.</p>

	 <p>Az alsó és a felső vágás osztása azonos</p> <p>50. ábra: Vágáskialakítás 3.</p>
	 <p>A simítóreszelő vágási szögei</p> <p>51. ábra: Vágáskialakítás 4.</p>

<p>Mit kell tudni a reszelésről?</p>	
<p>A reszelő felnyevezése</p>	 <p>52. ábra: Felnyevezés műveletei</p>
<p>Nagy reszelő helyes fogása</p>	 <p>53. ábra: A reszelő helyes fogása 1.</p>

Közepes nagyságú reszelő helyes fogása



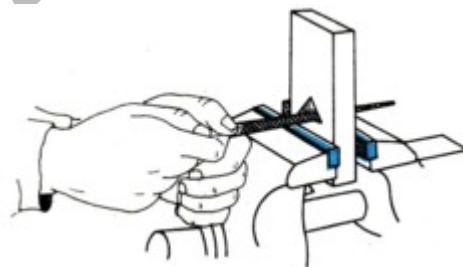
54. ábra: A reszelő helyes fogása 2.

Kis reszelő helyes fogása síkreszeléskor



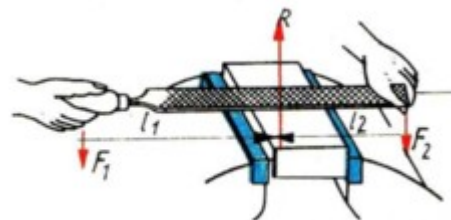
55. ábra: A reszelő helyes fogása 3.

Kis reszelő fogása lyukreszeléskor



56. ábra: A reszelő helyes fogása 4.

Nyomatékok egyensúlya reszeléskor



57. ábra: Nyomatékok reszeléskor

A reszelő kiválasztása:

A reszelő kiválasztásánál mindig gazdasági szempontokat kell figyelembe venni. Nem mindegy, hogy mennyi ideig, milyen fáradtsággal és nem utolsó sorban mennyi szerszám felhasználásával tudjuk elvégezni a feladatot.

Ezért megjegyzendő:

**Fontos:**

A reszelő kiválasztása függ: a reszelendő anyag minőségétől, mennyiségétől és kialakításától, az elérendő felületi minőségtől (finomságtól), valamint a munkadarab nagyságától.

A reszelés végzésekor általában a következőket kell figyelembe venni:

- Egyenes felületek reszelésére az egyenes laposreszelő nem alkalmas, csak a domborúan ívelt.
- A reszelő alakját mindig a megmunkálandó felület alakjától függően válasszuk meg.
- Előreszelőt kell használni, ha a leválasztandó réteg 0,5 mm-nél vastagab.
- Dolgozzunk simító reszelővel, ha 0,3 mm-nél kisebb a leválasztandó réteg.
- A 0,1 mm-nél kisebb vastagságú eltávolítandó részeket finomsimító reszelővel távolíthatjuk el.

**Fontos:**

Reszeléskor mindig ügyelni kell a munkadarab (karosszerialakatos szakképesítés esetében túlnyomórészt lemez jellegű munkadarab) stabil, rezgésmentes megfogására. Ha lehet, alkalmazzunk lemezszorítót, satut, sikattyút.

Munkavégzés közben mindig ügyeljünk a helyes testtartásra, szerszámfogásra, szerszámvezetésre.

Időközönként takarítsuk a szerszámot, mert az eltömődött forgácsolóél nagymértékben rontja a megmunkálás hatékonyságát és minőségét.

## KÖSZÖRÜLÉSEK

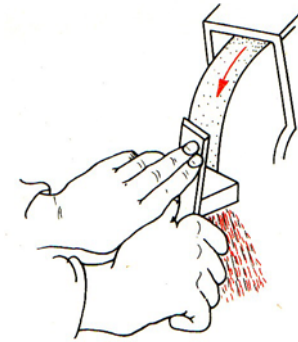
A karosszerialakatos szakmában sokszor előfordul, hogy a felesleges anyagot szabálytalan geometriájú szerszám alkalmazásával távolítjuk el. Ezt a kézi megmunkáló eljárást köszörülésnek nevezzük.

A köszörülést a karosszerialakatos használhatja:

- Szerszámélezésre
- Lemezről készült alkatrészek (foltok, karosszéria részelemek) éleinek sorjázására, vázszerkezet köszörülése

- Hegesztési varratok készítésénél az anyag többlet eltávolítására
- Különböző javítások során felülettisztítási munkák kivitelezésére

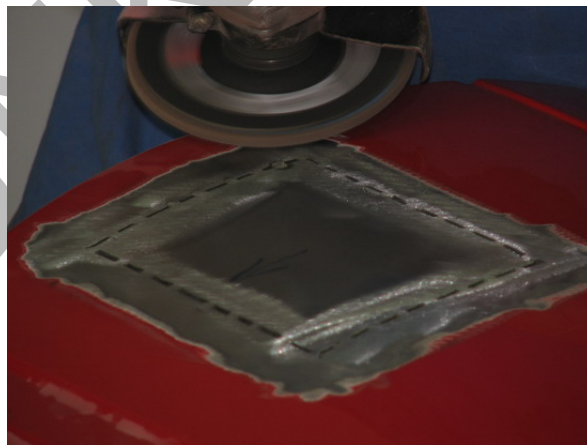
Az alábbiakban ezekre mutatunk példákat.



58. ábra: Szerszámélezés



59. ábra: Vázszerkezet köszörülése



60. ábra: Hegesztési varrat köszörülése (lemezfelület tisztítás)

- **A köszörülés szerszámjai:**

Köszörüléskor a forgácsolást a köszörűkorong végzi. Ez nem más, mint kötőanyagba ágyazott kemény, éles sarkú szemcsék sokasága. A kötőanyagból kiálló és megfelelő szögben álló szemcsék fonom forgácsokat választanak le a munkadarabról vagy a köszörült

szerszámról. A köszörülés során a megkopott szemcsék kitöredeznek a korongból, és helyüket újabb szemcsék foglalják el. Ezért a korong újraélezi magát.

A korongok tömörsége változó (tömör, közepesen tömör, ritka).

Tömör korongot kemény anyagokhoz és finomabb megmunkálás esetén, a ritka szemcsézetű korongokat pedig lágy anyagokhoz és nagyoláshoz használjuk.

– **A köszörülés gépei, kézi kisgépei:**

Leggyakrabban használt kézi kisgép a sarokcsiszoló, amely a karosszerialakatos nélkülözhetetlen eszköze. Működtetés szempontjából létezik pneumatikus és elektromos változata is. Korongátmérőt tekintve Ø115-ös, Ø125ös és Ø250-es. A szakmában az Ø115-ös elektromos változat terjedt el.



61. ábra: Elektromos sarokcsiszoló és csiszolókorongok

Lemezfeltok készítésénél és karosszéria részelemek gyártásánál (váznyúlvány stb.) köszörülésre gyakran használatos eszköz az asztali köszörűgép. E berendezésen rendszerint két korong van, az egyik durvább, a másik finomabb. A köszörűgépet elektromos motor hajtja, melynek fordulatszáma egyenletes. Kapcsolóval, vagy nyomógombbal indítjuk.



62. ábra: Asztali köszörűgép

A köszörülés során a súrlódásból adódóan igen nagy hő fejlődik, ami káros a munkadarabra.

Fontos:

A munkadarabban az egyenlőtlen felmelegedés következtében belső feszültségek és repedések keletkezhetnek. Ezek elkerülése érdekében a munkadarabot hűteni kell. Hűtéshez általában vizet használunk.

Köszörülés közben nagy a szikraképződés, ezért védőeszköz (szemüveg) használata kötelező.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A **Kézi forgácsolások végzése** téma ismeretei tárgyalásának végére értünk. A tanulási folyamat eredményességének és hatékonyságának érdekében azonban a tudás megszerzésének folyamatát igyekszünk az alábbiakkal segíteni.

Először is érdemes megválaszolni az alábbi kérdéseket:

- Milyen kézi forgácsolásokat kell egy karosszerialakatos szakembernek munkája során végeznie?
- Milyen eszközöket és berendezéseket használ a karosszerialakatos a kézi forgácsolások végzése során?

- Milyen paraméterek jellemzik a kézi forgácsolási műveleteket?
- Milyen munkavédelmi előírásokat kell betartani a kézi forgácsolások végzése közben?

Az alábbiakban a fenti kérdésekre adandó válaszadásban segítünk:

Miről is tanultunk?

A tananyag vázlata megadja a szükséges ismeretek összegzését:

### **Kézi forgácsolások csoportosítása:**

Itt kell rendszerbe foglalni a különféle kézi forgácsolási technológiákat, mint:

- Darabolások
- Fúrások
- Reszelések
- Köszörülések

**Célszerű a különféle forgácsolási technológiákat, az azok során megfontolásra ajánlott szabályokat meghatározni és összegezni:**

E feladatok elvégzése során beszélhetünk:

- Általános szabályokról
- Helyes szerszámválasztásról és használatról
- Szerszámkialakításokról
- Forgácsolási paraméterek helyes megválasztásáról
- **Valamint a konkrét forgácsolási módokról, technológiákról, azok kivitelezési szabályairól**

A kézi forgácsolások begyakorlása érdekében a gyakorlati tanórákon végezze el az alábbi gyakorlati feladatokat:

A feladatok elvégzése után értékelje saját munkáját, majd hallgassa meg gyakorlati oktatója, tanára véleményét, és vesse össze azt saját értékelésével!

1. *Válasszon szerszámokat és technológiát egy korrodált küszöbrész javításának elvégzéséhez, és végezze el a kézi forgácsolási műveletet!*
2. *Hajtson végre egy sárvédő részelem-cserés javításhoz szükséges kézi forgácsolási eljárást, oktatójának indokolja, hogy mit és miért csinál!*
3. *Készítsen elő egy oldható kötéssel rögzített karosszériaelemet felszerelésre, végezze el a felszereléshez szükséges forgácsolásokat!*
4. *Készítsen rendszerezett írásos anyagot a kézi forgácsolásra használt eszközökről, berendezésekről!*
5. *Mutassa be oktatójának, hogy egy hegesztéssel javított karosszériaelemet milyen lépésekben és hogyan készít elő fényezésre!!*



E feladatok végrehajtásánál legyen képes maximális figyelem összpontosítással, jó műszaki érzékkel és szabálykövető magatartással egybekötött koncentrált munkavégzésre. Minden esetben gondolja át az elvégzett feladatokkal kapcsolatos tevékenységét, legyen képes reálisan értékelni azt.

Végezetül még egy jó tanács!

Az anyagot úgy tudjuk a legjobban elsajátítani, ha megértjük. A szó szerinti tanulás szükségtelen és értelmetlen. Az anyag logikájának, összefüggéseinek és alapvető ismereteinek elsajátításával már képesek vagyunk a munkahelyzet és a továbbiakban leírt mintafeladatok megoldására.

MUNKANYAG

**ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**

Írja le, hogy milyen védőeszközöket kell használni köszörülésnél és fúrásnál!

Köszörülésnél használatos védőeszközök:

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

Fúrásnál használatos védőeszközök:

-----  
-----  
-----  
-----

Számítsa ki a nyíróerőt, ha a kézi lemezolló erőkarja 180 mm, a teherkarja 25 mm, a lemezollót pedig 50 N-os erővel működtetjük!

A fogószár hossza:  $a =$       mm.

A munkaszár hossza:  $b =$       mm.

Kézerő:  $F =$       N.

Megoldás:

**Ismertesse a vágás közben fellépő baleseti veszélyeket!**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

**Ismertesse a fúrás munkaszabályait!**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

MUNKANYAG

## MEGOLDÁSOK

Írja le, hogy milyen védőeszközöket kell használni köszörülésnél és fúrásnál!

Köszörülésnél használatos védőeszközök:

- Asztali köszörűgép esetében védőburkolat a kirepülő forgácsdarabok (szikrák) és koronganyagok ellen.
- Sarokcsiszoló alkalmazása esetén védőszemüveg a kirepülő forgácsdarabok (szikrák) és koronganyagok ellen.
- Nem gyúlékony zárt védőruházat a szikrák okozta égési sérülések elkerülése érdekében.

Fúrásnál használatos védőeszközök:

- Védőkesztyű a képződő forgács okozta sérülések elkerülésére.
- Zárt ruházat a forró forgács okozta sérülések elkerülése érdekében.

**Számítsa ki a nyírőerőt, ha a kézi lemezolló erőkarja 180 mm, a teherkarja 25 mm, a lemezollót pedig 50 N-os erővel működtetjük!**

A fogósár hossza:  $a=180$  mm.

A munkasár hossza:  $b=25$  mm.

Kézerő:  $F=50$  N.

$$Q = F \frac{a}{b} = 50N \times \frac{180mm}{25mm} = \underline{\underline{360N}}$$

**Ismertesse a vágás közben fellépő baleseti veszélyeket!**

- Hibás szerszám
- Szerszám helytelen használata
- Túlzottan ferde vágótartás
- Az elrepülő, leváló fémdarab (lemezdarab)
- Vágófej elverődése

**Ismertesse a fúrás munkaszabályait!**

- Csak jó szerszámmal lehet jó munkát végezni
- Fúrás előtt vizsgáljuk meg, hogy a fúró kifutásának van-e elég helye.
- Nagy lyukat fúrjunk elő kisebb átmérőjű fúróval.
- Puha anyagokat csak mérsékelt fordulatszámon és kis előtolással készítsünk.

- Ha lehet, alkalmazzunk hűtést a fúrás során.
- Megfelelő átmérőjű fúrót válasszunk a fúrási művelet elvégzéséhez.
- Vékony lemezeket ha több van belőlük, összefogva fúrjunk.
- Készítsünk a fúrás előtt központfuratot

MUNKANYELV

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM:

*Simon Sándor: Fémipari alapképzés szakmai gyakorlat Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1976*

*Heyen-Körprich-Pohle: Karosszéria- és gépjárműipari szakismeretek B+V Lap- és Könyvkiadó Kft. – Magyar Mediprint Szakkiadó Kft., 1995*

Képek jegyzéke:

1. ábra: Karambolos sérülést szenvedett autó ([www.belseg.blog.hu](http://www.belseg.blog.hu))
2. ábra: A kézi fűrészelés elve ([www.sdt.sulinet.hu](http://www.sdt.sulinet.hu))
3. ábra: Kézi fémfűrész 1. ([www.onlineszerszam.com](http://www.onlineszerszam.com))
4. ábra: Kézi fémfűrész 2. ([www.hazakaruhaza.hu](http://www.hazakaruhaza.hu))
5. ábra: Elektromos kézi fémfűrész ([www.metabogep.hu](http://www.metabogep.hu))
6. ábra: Fogazat elhelyezések (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
7. ábra: Fogazatkialakítások (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
8. ábra: A kézi fűrész helyes megfogása (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
9. ábra: Kézi fűrészelési technikák (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
10. ábra: Laposvágó szerszám ([www.onlineszerszam.com](http://www.onlineszerszam.com))
11. ábra: Keresztvágó szerszám ([www.onlineszerszam.com](http://www.onlineszerszam.com))
12. ábra: Vágókészlet általános célra ([www.onlineszerszam.com](http://www.onlineszerszam.com))
13. ábra: Karosszerialakatos vágókészlet ([www.onlineszerszam.com](http://www.onlineszerszam.com))
14. ábra: Laposvágó (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
15. ábra: Erőhatások (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
16. ábra: Vágókialakítások (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
17. ábra: Átszakítóvágó (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
18. ábra: Átszakítás (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)

19. ábra: Elektromos kézi hántoló, vágó (<http://shop5.unas.hu>)
20. ábra: Elektromos kézi gyorsdaraboló ([www.profigep.hu](http://www.profigep.hu))
21. ábra: Kézi lemezvágó szerszámok ([www.ablak-mester.hu](http://www.ablak-mester.hu))
22. ábra: Elektromos kézi lemezolló ([www.hartmannkft.hu](http://www.hartmannkft.hu))
23. ábra: Fúrókialakítás (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
24. ábra: Szárkialakítások (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
25. ábra: Élkiképzés (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
26. ábra: Különbféle fúrószerszám kialakítások ([www.bpszkft.hu](http://www.bpszkft.hu))
27. ábra: Speciális lépcsős lemezfúró ([www.abraboro.hu](http://www.abraboro.hu))
28. ábra: Elektromos kézi fúrógép ([www.webszerszam.hu](http://www.webszerszam.hu))
29. ábra: Fúrószerszám befogó ([www.sdt.sulinet.hu](http://www.sdt.sulinet.hu))
30. ábra: Süllyesztőszerszámok 1. (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
31. ábra: Süllyesztőszerszámok 2. (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
32. ábra: Menetprofil származtatása (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
33. ábra: A menet profilkialakítása (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
34. ábra: Különbféle menetprofilok (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
35. ábra: A menetfúró (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
36. ábra: A menet fúrásának sorrendje (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
37. ábra: Kézi menetfúrás (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
38. ábra: A menetmetsző szerszám (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
39. ábra: A menetmetsző befogása (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
40. ábra: Menetfúró és menetmetsző készlet ([www.tme.eu](http://www.tme.eu))
41. ábra: Reszelő keresztmetszetek (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
42. ábra: A reszelő részei (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
43. ábra: A reszelő fogazata (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)
44. ábra: A reszelő élszögei 1. (Simon Sándor: Fémipari alapképzés)

45. ábra: A reszelő élszögei 2. (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
46. ábra: Fogazat valóságos alakja (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
47. ábra: Vágási szög kialakítások (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
48. ábra: Vágás kialakítás 1. (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
49. ábra: Vágás kialakítás 2. (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
50. ábra: Vágás kialakítás 3. (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
51. ábra: Vágás kialakítás 4. (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
52. ábra: Felnyelezés műveletei (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
53. ábra: A reszelő helyes fogása 1. (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
54. ábra: A reszelő helyes fogása 2. (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
55. ábra: A reszelő helyes fogása 3. (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
56. ábra: A reszelő helyes fogása 4. (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
57. ábra: Nyomatékok reszeléskor (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
58. ábra: Szerszámélezés (*Simon Sándor: Fémipari alapképzés*)
59. ábra: Vázszerkezet köszörülése ([www.iparoscentrum.net](http://www.iparoscentrum.net))
60. ábra: Hegesztési varrat köszörülése, lemezfelület tisztítás ([www.oktuning.hu](http://www.oktuning.hu))
61. ábra: Elektromos sarokcsiszolók és csiszolókorongok ([www.mirob.hu](http://www.mirob.hu))
62. ábra: Asztali köszörűgép ([www.muhelynet.unas.hu](http://www.muhelynet.unas.hu))



A(z) 0594–06 modul 018–as szakmai tankönyvi tartalomeleme  
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 525 03 1000 00 00	Karosszerialakatos

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
18 óra

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