

KAROSSZÉRIALAKATOS

MESTERVIZSGÁRA

FELKÉSZÍTŐ JEGYZET

Budapest, 2014

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Szerzők:
Heinemann Gusztáv
Kalányos Ferenc

Lektorálta:
Győri Sándor

Kiadja:
Magyar Kereskedelmi és Iparkamara

**A tananyag kidolgozása a TÁMOP-2.3.4.B-13/1-2013-0001 számú,
„Dolgozva tanulj!” című projekt keretében, az Európai Unió Európai
Szociális Alapjának támogatásával valósult meg.**

**A jegyzet kizárólag a TÁMOP-2.3.4.B-13/1-2013-0001 „Dolgozva
tanulj” projekt keretében szervezett mesterképzésen résztvevő
személyek részére, kizárólag a projekt keretében és annak
befejezéséig sokszorosítható.**

TARTALOMJEGYZÉK

1. Fémtechnológiai feladatok.....	4
1.1. Mérés és ellenőrzés	4
1.1.1. Mérő- és ellenőrző eszközök csoportosítása:.....	4
1.1.2. Tűrés	4
1.1.3. Mértékegységek.....	4
1.2. Műszaki ábrázolás	5
1.2.1. Vonalfajták:	5
1.2.2. Alapszerkesztések:.....	6
1.2.3. Vetületi ábrázolás:	7
1.2.4. Axonometria:	10
1.2.5. Metszeti ábrázolás	12
1.3. Anyagfajták jelölése	14
1.4. Varratjelölések.....	14
1.5. Hegesztési helyzetek szabványos jelölése	15
1.6. Gépelemek.....	16
1.7. Gépipari anyagok jellemzői.....	16
1.7.1. Korrózió.....	17
1.7.2. Gépipari anyagok típusai	19
1.8. Fémek alakítási eljárásai.....	24
2. Kötések készítése	28
2.1. Oldható kötések.....	28
2.1.1. Csavarkötés.....	28
2.1.2. Csapszegecs kötés	30
2.1.3. Ék- és reteszkötések.....	30
2.2. Nem oldható kötések	31
2.2.1. Lánghegesztés	32
2.2.2. Lángvágás	40
2.2.3. Forrasztás.....	41
2.2.4. Bevontelektródás kézi ívhegesztés	42
2.2.5. Fogyóelektródás hegesztés	45
2.2.6. Volfrámelektródás ívhegesztés	49
2.2.7. Plazmavágás	50
2.2.8. Ellenállás hegesztés	52
2.2.9. Ragasztás	53
2.2.10. Szegescskötés.....	54
2.2.11. Peremes kötés	55
2.2.12. Korcolás (hornyolás):A lemezszelek alakos összeerősítése.	55
3. Karosszérialakatos mester feladatai	56
3.1. Közúti járműrendszerek.....	56
3.1.1. A közúti járművek járműrendszerei:.....	56
3.1.2. A gépkocsi biztonsági berendezései	58
3.2. Az autójavítás gyakorlati lépései.....	62
3.2.1. Egyengetés.....	65
3.2.2. Egyengetés lánggal	66
3.2.3. Ragasztás segítségével történő horpadás kihúzása:	67
3.2.4. Egyengető pálcák segítségével történő horpadásjavítás:	67
3.2.5. Monoelektródás kézi egyengető berendezések:	67
3.2.6. Az egyengetett felületek ellenőrzése:	68
3.2.7. Korrodált rész pótlásos javítása:	68

3.2.8.	A vágás folyamata:	70
3.2.9.	Fúrás	71
3.3.	Futómű beállítás	82
3.3.1.	Optikai futóműellenőrző berendezések.....	84
3.3.2.	Számítógépes futóműbeállítás	86
3.4.	Karosszéria fényezése	86
3.5.	Szélvédőcsere.....	87
3.5.1.	Gumiba ágyazott szélvédők.....	88
3.5.2.	Ragasztott szélvédők	89
3.5.3.	Szélvédő hibáinak javítása.....	91
4.	Informatikai eszközök kezelésével kapcsolatos feladatok	93
4.1.	Hardver üzemeltetése, szoftver telepítése	93
4.2.	Multimédiás és kommunikációs alkalmazások kezelése.....	93
4.3.	Személyazonosság hitelesítés, adatvédelem.....	95
4.4.	Interaktív tevékenység.	96
4.5.	Kommunikációs etika (netikett).	99
5.	Általános munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok	99
5.1.	Elsősegélynyújtás, újraélesztés	99
5.2.	A járműves szakmák gyakorlása során betartandó munka- és balesetvédelmi szempontok.....	101
	Irodalomjegyzék	105

1. Fémtechnológiai feladatok

1.1. Mérés és ellenőrzés

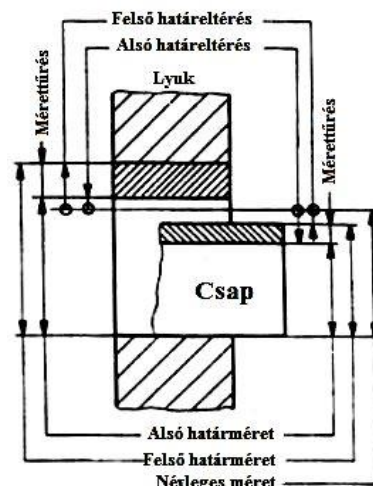
Méréssel vagy ellenőrzéssel győződünk meg arról, hogy az elkészült munkadarab alakja és mérete megfelel-e feltüntetettnek. A mérés lényegében összehasonlítás, a munkadarab méretét és alakját hasonlítjuk össze a mértékegységgel vagy az ellenőrző eszközzel. Méréskor a munkadarab méretéről számszerű értéket kapunk, míg ellenőrzéskor csupán azt tudjuk meg, hogy a munkadarab alakja vagy mérete megfelel-e a rajzon feltüntetettnek. Ezeket a feladatokat mérő és ellenőrző eszközökkel végezzük, de végezhetjük eszköz nélkül érzékeléssel pl.: karosszéria egyengetésekor kézzel történő ellenőrzés - simítás.

1.1.1. Mérő- és ellenőrző eszközök csoportosítása:

Hosszmérő eszközök: - acélmérték, - műhelyi hossz mérő, - ellenőrző hossz mérő, - digitális mérőeszközök.	Körzők: - külső tapintó körző, - belső tapintó körző, - rugós hegyes körző.	Derékszögek: - acél derékszögek, - ütőkőzös acél derékszögek, - ellenőrző acél derékszögek.	Vonalzók: - acélvonalzók, - szinusz vonalzó, Mikrométerek: - külméterek mérésére, - belméretek mérésére, - mélységmérő mikrométerek, - lyukmikrométerek.
Vízszintmérők: - csöves műszer-vízszintmérő, - talpas vízszintmérő, - tengelyvízszintmérő, - keretes vízszintmérő, - szelencés műszer-vízszintmérő.	Sablonok: - hézagmérő, - sugármérő készlet, - menetfésű készlet.	Szögmérők: - mechanikai szögmérők, - optikai szögmérők.	Magasságmérők: - talpas magasságmérő, - állítható talpas magasságmérő, - irdalók, - mérőprizma
Tapintómércék: - tapintómérő külméterek mérésére, - tapintómérő belméretek mérésére.	Élvonalmérők: - élvonalzó	Mérőórák: - mérőóra, mérőcsapos, - mérőórás furatmérő, - mérőórás mélységmérő	
	Tolómércék: - tolómérce, - talpas tolómérce, - mélységmérő tolómérce.	Mérőszalagok: - tokos acél mérőszalag	

1.1.2. Tűrés

Az elkészült munkadarab mérése után azt tapasztaljuk, hogy a rajzon szereplő **névleges mérettől** a mért-tényleges méret eltér. Ez a jelenség általános, mivel a rajzon található méretet csak megközelíteni tudjuk. A cserélhetőség elvének okán a tervezők megadják a beépítéskor még elfogadható eltérések alsó és felső határát. A két méret közötti területet nevezzük **tűrésmezőnek**. Ha két illeszteni kívánt elem - csap és lyuk - tűrésmezője nem találkozik, azt **laza illesztésnek** nevezzük. Ha találkozhat, azt **átmeneti illesztésnek**, ha mindenképp találkozik, azt **szoros illesztésnek** nevezzük.



1. ábra- tűrés

1.1.3. Mértékegységek

Neve	Jele	Mértékegysége	Mért. jele
Hosszúság	l	méter (coll)	m 1''=25,4mm
Idő	t	másodperc	s
Elmozdulás	s	méter	m
Sűrűség	ρ	kilogramm/köbméter	kg/m ³
Munka	W	joule	J
Fajhő	c	joule/kilogramm* Celsius- fok	J/kg* ⁰ C
Égéshő	L _e	Joule/ kilogramm	J/kg
Olvadáshő	L _o		
Forráshő	L _f		
Elektromos feszültség	U	volt	V
Tömeg	m	kilogramm	kg
Hőmérséklet	T	Celsius-fok	⁰ C
Terület	A	négyzetméter	m ²
Erő	F	newton	N
Energia	E	joule	J
Elektromos töltés	Q	coulomb	C
Teljesítmény	P	watt lóerő	W 1kW=1,34Le
Hatásfok	η		
Elektromos áramerősség	I	amper	A
Elektromos ellenállás	R	ohm	Ω

1.2. Műszaki ábrázolás

Méretarány:

- valós méret: M 1:1,
- kicsinyítés: M 1:2, M 1:5, M 1:10, M 1:20, stb.,
- nagyítás: M 2:1, M 5:1, M 10:1, M 20:1, stb..

1.2.1. Vonalfajták:

Vonalfajták	Vonalak megnevezése		
	Vékony	Vastag	Kiemelt
Folytonos vonal	méretvonal, menet, fogaskerék lábkör, folytonos ármenet, szerkesztési segédvonal	kontúrvonal, látható él, metszet, rajzkeret stb.	ragasztás vonala, lemez metszetben
Törésvonal	törés, kitörés határolása		
Szaggatott vonal	nem látható él		
Pontvonal	tengelyvonal, hőkezelt felület	érdességgel megadott felület	
Kihagyásos vonal		metszősík	
Kétpont - vonal	mozgó tárgy véghelyzete, eredeti állapot ábrázolása, súlyvonal, hajlítás vonala, csatlakozó alkatrész		

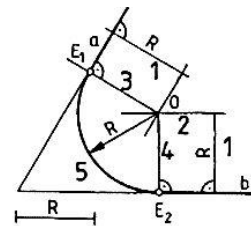
Mértékegységek- http://www.mozaweb.hu/course/fizika_8/jpg_big/f8_t094a.jpg
 Vonalfajták - http://www.nyf.hu/others/html/technika/muszaki_abrazolas_800.htm

1.2.2. Alapszerkesztések:

Lekerekítés:

Adott: a és b egyenes, R lekerekítési sugár.

1. Az a és b egyenestől R távolságra lévő egyenesek
2. O metszéspontjából az a és b egyenesre húzott merőlegesek
3. kijelölik az érintési pontokat E1
4. kijelölik az érintési pontokat E2.
5. Az érintési pontok között berajzoljuk az R sugarú ívet.

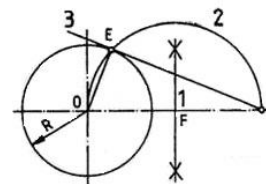


2. ábra- lekerekítés

Érintő egyenes szerkesztése (Thalesz-kör):

Adott: R sugarú kör és P pont

1. Az OP szakaszra felező merőlegest állítunk, jelöljük az F pontot.
2. F pontból OF sugárral körívet rajzolunk, jelöljük az E pontot.
3. Az E és P ponton keresztül megrajzoljuk az érintő egyenest.

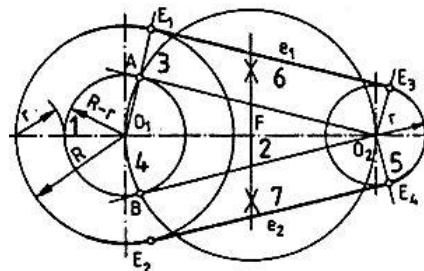


3. ábra- érintő egyenes

Külső érintő egyenes szerkesztése különböző átmérőjű körökhöz:

Adott: R és r sugarú kör

1. R-r sugárral O pontból kört rajzolunk.
2. O1-O2 szakaszra felező merőlegest állítunk, jelöljük az F pontot.
3. F pontból O1-F sugárral kört rajzolunk, jelöljük az A és B pontot.
4. O1-A, O1-B egyenesekkel kijelöljük az R sugarú körön az E1 és E2 érintési pontot.
5. O1-E1, ill. O1-E2 iránnyal O2 pontból párhuzamost húzunk, jelöljük az r sugarú körön az E3 és E4 érintési pontokat.
6. O2-A iránnyal párhuzamosan megrajzoljuk az e1 külső érintőt.
7. O2-B iránnyal párhuzamosan megrajzoljuk az e2 külső érintőt.

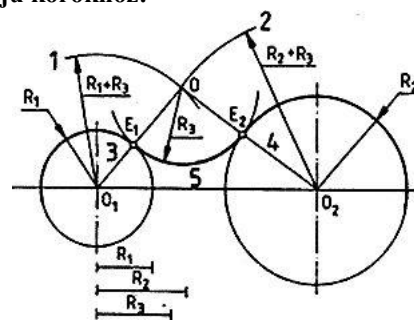


4. ábra- külső érintő egyenes

Külső érintőkör szerkesztése különböző átmérőjű körökhöz:

Adott: O1 és O2 középponttal R1 és R2 sugarú kör és a külső érintőkör R3 sugara.

1. A O1 középpontból R1+R3 sugárral ívet rajzolunk.
2. O2 középpontból R2+R3 sugárral ívet rajzolunk, jelöljük az O pontot.
3. O-O1 egyenessel kijelöljük az R1 sugarú körön az E1 pontot.
4. O-O2 egyenessel kijelöljük az R2 sugarú körön az E2 pontot
5. O középponttal R3 sugarú kört rajzolunk.

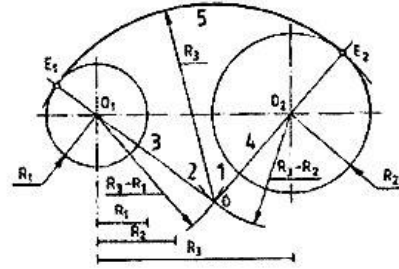


5. ábra- külső érintőkör

Belső érintőkör szerkesztése különböző átmérőjű körkhöz:

Adott: O_1 és O_2 középponttal R_1 és R_2 sugarú kör, és a belső érintőkör R_3 sugara.

1. O_1 pontból $R_3 - R_1$ sugárral ívet rajzolunk.
2. O_2 pontból $R_3 + R_2$ sugárral ívet rajzolunk, jelöljük az O pontot.
3. $O - O_1$ egyenessel kijelöljük az R_1 sugarú körön az E_1 pontot.
4. $O - O_2$ egyenessel kijelöljük az R_2 sugarú körön az E_2 pontot
5. O középponttal R_3 sugarú kört rajzolunk.

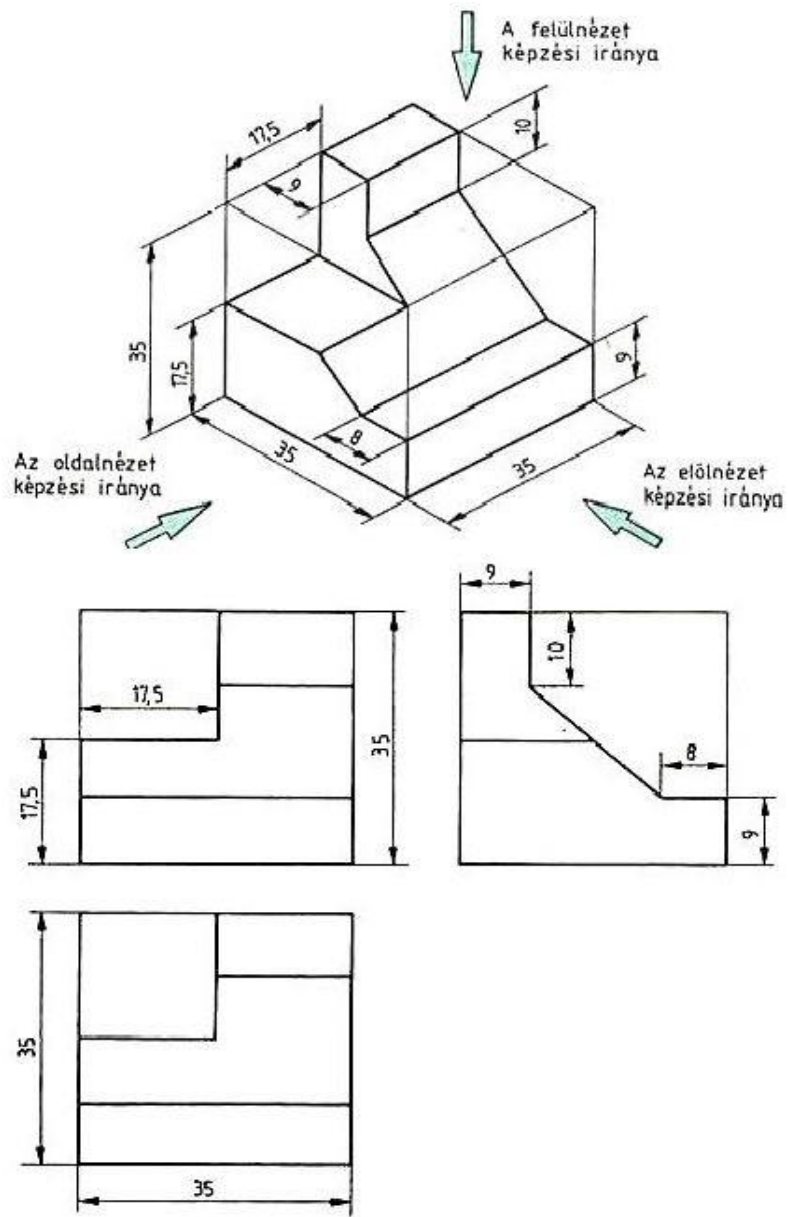


6. ábra- belső érintőkör

1.2.3. Vetületi ábrázolás:

A vetület a tárgynak mérethűen (méretarányosan) szerkesztett és mérőleges vetítéssel származtatott képe. A vetület nézet vagy metszet lehet. A nézet a tárgy felületén levő éleket és kontúrokat a láthatóságnak megfelelően ábrázoló vetület. A vetületek képzésénél a nézési irány igen fontos. Egyetlen vetület önmagában nem érzékelteti a test térbeli alakját. Három vetületi képpel tudjuk a tárgyat egyértelműen meghatározni.

Fontos, hogy egy tárgyról csak annyi képet szerkesszünk meg, amennyi a pontos ábrázoláshoz és a méretek megadásához szükséges és elegendő.



7. ábra- vetületi ábrázolás

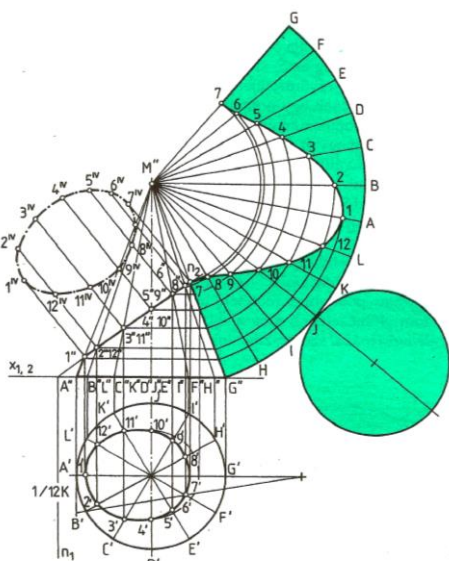
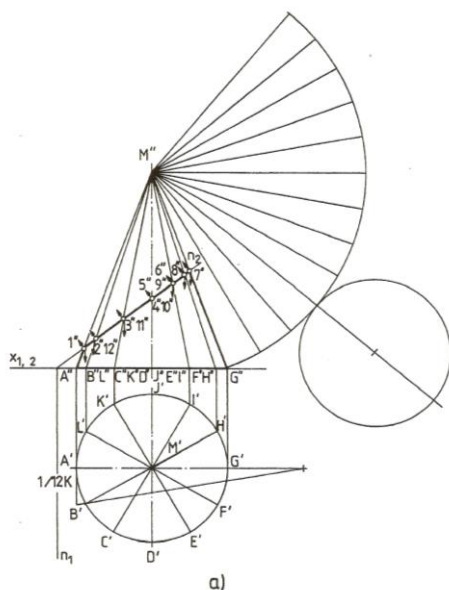
Teríték szerkesztése

A kúpnak az ábrának megfelelően felvett második vetítősíkkal való síkmetszéséből ellipszist kapunk. Az ellipszismetszet kiszerkesztésekor a rajzpontosság érdekében tizenkét alkotóval dolgozunk. A szerkesztést két szakaszban végezzük el. Először megrajzoljuk szükséges mértani test, a metszősík és a teljes hálórész felvételét (a. ábra). Szerkesztés lépései:

- megszerkesztjük a kúp két vetületével.
- Jelöljük a metszősík nyomvonalait (n_1, n_2).
- Felvesszünk a kúp palástján egyenlő osztással tizenkét alkotót, kijelöljük a felülnézetben majd átvetítjük az előlnézetre.
- Jelöljük az alkotók végpontjait az alapkörön (A-L pont).
- A felül és az előlnézetben valamint a vetítő sík metszésénél az előlnézetben (1-12 pont).
- megszerkesztjük a teljes kúp hálóját az $M''G''$ kontúralkotó segítségével.

A szerkesztés második szakasza a síkmetszés következményeinek rajzi ábrázolása (b. ábra). Szerkesztés lépései:

- Levetítjük az alkotók előlnézetén jelentkező metszéspontokat ($1''-12''$) az alkotók felülnézetben megfelelőire és jelöljük a pontokat.
- Meghatározzuk szeletelő sík felvételével a $4''$ és $10''$ pontok felülnézetét.
- Kirajzoljuk a metszeti idomot a felülnézetben.
- Transzformáljuk a metszeti idomot - a valódi nagyság meghatározásáért - a negyedik képsíkra, a kihúzásat vastag pontvonallal végezzük.



8. ábra- teríték
b)

- Átvetítjük az alkotók előlnézetén jelentkező metszéspontokat ($1''-12''$) az alapkörrel párhuzamosan a $G''M''$ kontúralkotóra.
- Az így kapott pontokat a kúp M'' csúcspontjából ívesen átvetítjük a kúp hálórészének megfelelő alkotóira.
- Kirajzoljuk a metszeti idom teljes hálórészét (az ellipszis fedőlap nélkül).

1.2.4. Axonometria:

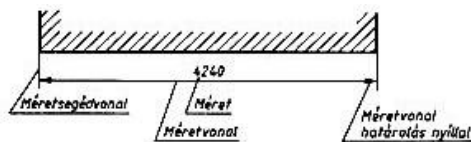
- Egyméretű (izometrikus) axonometria:
- Kétméretű (dimetrikus) axonometria
- Frontális (kavalier) axonometria

Méretmegadás

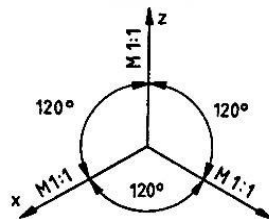
A méreteket a méretmegadás elemeinek segítségével adjuk meg, a mértékegység kiírása nélkül. Ha a mértékegység nem mm, akkor ki kell írni.

A méretmegadás elemei:

- méretvonal
- méretsegédvonal
- méretvonal-határoló elem (méretnyíl, méretvonal-határoló pont)
- méretvonal kiindulási - és végpontja
- mutatóvonal



10. ábra- méretmegadás



9. ábra- egyméretű axonometria

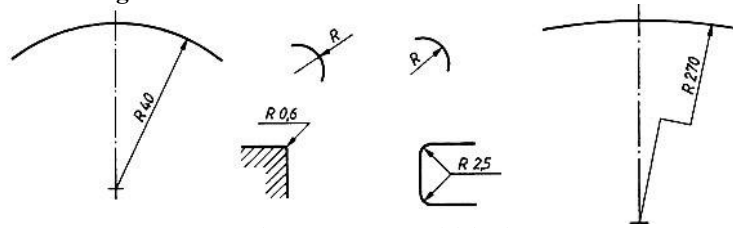
A méretszám kiegészítő jelölései:

Megnevezés	Alakjel	Példa
Átmérő	Ø	
Sugár	R	
Gömb	O	
Négyzet	□	
Ívméret	⌒	
Kúposág	◁	
Lejtés	<	
Kiterített méret	↪	

9-10. ábra- http://www.nyf.hu/others/html/technika/muszaki_abrazolas_800.htm

Jelölések- http://www.nyf.hu/others/html/technika/muszaki_abrazolas_800.htm

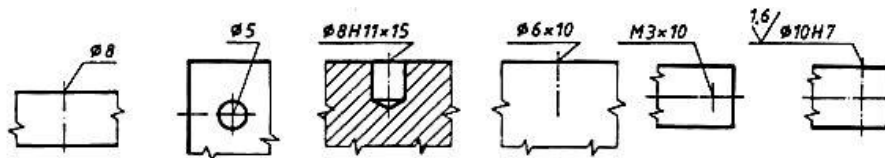
Sugár és átmérő megadások:



11. ábra- sugár és átmérő jelölések

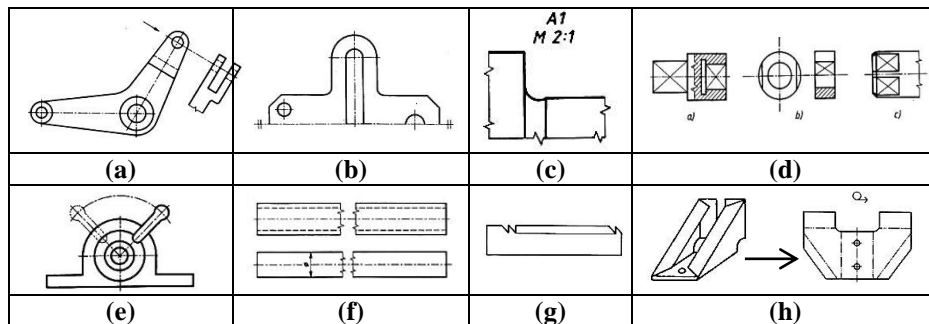
Egyszerűsített méretmegadások:

Megengedett a furatok egyszerűsített méretmegadása. Az első számcsoport a furat átmérőjére, a második számcsoport a furat mélységére vonatkozik.



12. ábra- egyszerűsített méretmegadás

Vetületi ábrázolási egyszerűsítések:



- **Segédvetület (a):** Ha a tárgyfelület része nem párhuzamos a vetítősíkkal, akkor olyan vetítési segédsíkon ábrázolható, amely az ábrázolandó felület jellemző vonalával (pl. a tengelyvonallal) párhuzamos.
- **Szimmetrikus tárgy (b):** Megengedett a szimmetrikus tárgynak csak a felét vagy a negyedét megrajzolni, de a tengelyvonalon két párhuzamos, vékony vonallal ezt jelölni kell.
- **Kiemelt részlet (c):** A vetület egy részének különállóan kinagyított képe a tárgy alakjának, méretének pontosítására, bemutatására. A kiemelt részletet a következő ábra szerint kell megrajzolni és betűvel jelölni. A kiemelt részlet különbözhet a vetület fajtája szerint (pl. lehet metszet, ill. nézet).
- **Sík felületet kiemelő átló (d):** Ha a rajzon a tárgy sík felületeinek kiemelése szükséges, akkor a következő ábra szerint jelöljük.
- **Szélső állás jelölése (e):** Mozgó alkatrész szélső állását vékony kétpont - vonallal ábrázoljuk. A mozgó alkatrésznek csak a körvonalát kell megrajzolni.

11-12. ábra- http://www.nyf.hu/others/html/technika/muszaki_abrazolas_800.htm

Egyszerűsítések- http://www.nyf.hu/others/html/technika/muszaki_abrazolas_800.htm

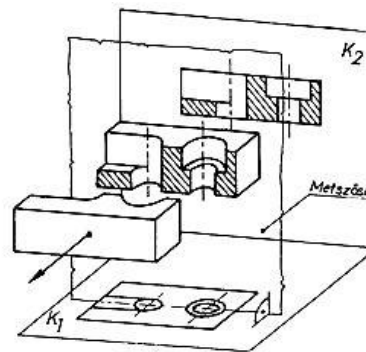
- **Törés (f)** (hosszú tárgyak): Hosszú tárgyak ábrázolásakor az ábráról következtethető rész elhagyható. Ezt töréssel valósítjuk meg. A törés vonala vékony, vonalzóval vagy szabadkézzel húzott vonal.
- **Ismétlődő elemek (g)**: A tárgy egyenletesen ismétlődő elemeit a tárgy elején és végén kell kirajzolni, a többit egyszerűsítve ábrázoljuk. A jobboldali ábra az ismétlődő elemek számát tünteti fel.
- **Kiterítés (h)**: Kiterített nézetben ábrázolható a görbe vagy a hajlított tárgy. A kiterítés jelében a kör átmérője legalább 6 mm legyen.

1.2.5. Metszeti ábrázolás

A metszet keletkezése, fogalma:

A metszeti ábrázolás lényege: a testet gondolatban egy vagy több síkkal elmetsszük, a hozzánk közelebb eső részt eltávolítjuk, és a megmaradó részből a vetületi ábrázolás szabályai szerint „nézetet” készítünk. A metszősík mögött lévő éleket és nézetvonalakat minden esetben meg kell rajzolni, vastag folytonos vonallal.

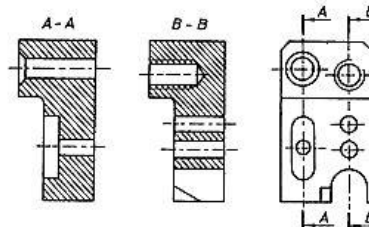
Azokat a felületeket, amelyeket a metszősík átszel, a rajzon vonalkázással érzékeltetjük. A vonalkázást általában 45°-os szögben jobbra vagy balra dőlő vékony folytonos vonalakkal végezzük. A vonalkázás sűrűségét úgy kell megválasztani, hogy az elmetezett résznek összefüggő jellege legyen. Nagyobb felületeket ritkábban, kisebbeket sűrűbben vonalkázunk (általában 1,5-10 mm sűrűséget használunk).



13. ábra- metszet

A metszet jelölése:

A metszősíkknak azon a képsíkon jelentkező vetületét, amelyre merőleges, a metszősík nyomvonalának nevezzük. A nyomvonalat a végződéseknél és az irányváltásoknál vastag vonalszakasszal jelöljük. A vastag vonalszakasz ne metssze az ábra kontúrvonalát, és lehetőleg azon kívül helyezkedjen el. A nyomvonal vastag vége elhagyható, ha a metszet szimmetriasíkban készült.



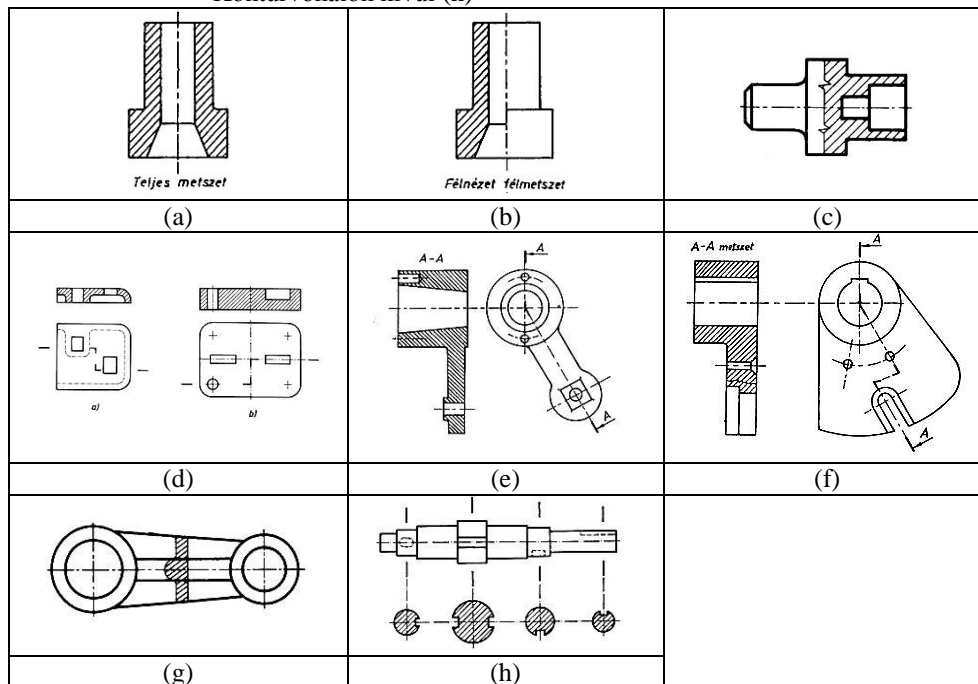
14. ábra- metszet jelölés

A vetítés irányát a vastag vonalszakaszra merőlegesen rajzolt nyíllal tüntetjük fel, ahol a nyíl szára vékony vonal és kétszerese a méretnyílnak. A nyilakat úgy kell elhelyezni, hogy a vastagított vonalszakasz kb. 2 milliméterrel túlnyúljon a nyíl hegyén. A nyomvonalszakasz végein a vetítés irányát jelölő nyilak szára mellé esetenként mindig alulról olvashatóan egy-egy azonos betűt írunk és a metszet rajza felett ugyanazokat a betűket kötőjellel összekapcsolva helyezük el feliratként.

A metszet fajtái:

- **Egyszerű metszet (egy metszősík van):**

- Teljes metszet (a)
- Félnézet- félmetszet (b)
- Részmetset (kitörés) (c)
- **Összetett metszet**
 - Lépcsősmetszet (d)
 - Befordított metszet (e)
 - Befordított lépcsős metszet (f)
- **Szelvény:**
 - Kontúrvonalon belül (g)
 - Kontúrvonalon kívül (h)



- **Metszetrajzolósi szabályok:13**
 - **Csatlakozó alkatrészek:** A csatlakozó alkatrészeket különböző irányú vonalkázással kell megkülönböztetni. Ha az irány megválasztásával nem lehet a részek különállóságát eléggé szemléltetni, akkor különböző sűrűségű, vagy egymáshoz képest eltolt vonalkázást kell alkalmazni. Az olyan keskeny metszett felületeket, amelyeken a vonalkázás már nem alkalmazható, teljesen befeketítjük.
 - **Vékony lemezek metszve:** 2-3 mm-nél vékonyabb lemezek metszett felületeit kiemelt vonallal rajzoljuk, és a lemezeket egymástól vonalvastagságnyira széthúzva ábrázoljuk.
 - **Nem metszhető:**
 - a. Egyszerű tömör tárgyak, részletek (pl.: golyóscsapágy golyója)


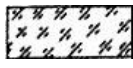

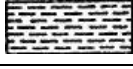
15. ábra- vékony lemez metszve






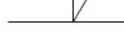



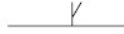









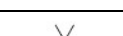

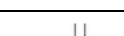




- b. Hosszabbik tengelye mentén olyan tárgy, melynek egyik kiterjedése lényegesen nagyobb, mint a másik (pl.: bordák, küllők, szegecsek, csapok, szegek, csapszegek, csavarorsók hosszában).
- c. Az a tárgy, melynek metszete nem mond többet, mint a nézete.

1.3. Anyagfajták jelölése

Fémes anyag	
Műanyag	
Fa keresztmetszet	
Fa hosszszelvény	

Beton	
Üveg	
Szemcsés anyag	
Folyadék	

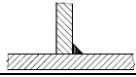

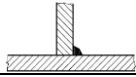

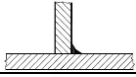

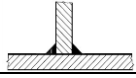

1.4. Varratjelölések

Alak	Jelölés	Megnevezés	Alak	Jelölés	Megnevezés
		Peremvarrat			fél V varrat
		I varrat			fél Y varrat
		V varrat			U varrat
		kettős V varrat			kettős U varrat
		Y varrat			J varrat
		Kettős Y varrat			kettős J varrat




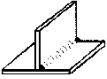
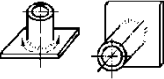













Anyagfajták- http://www.nyf.hu/others/html/technika/muszaki_abrazolas_800.htm

Varratjelölések- http://94.199.180.149/html/dpi/efeladat/sz_etankonyv/tankonyv.php?p_id=82569

Sarokvarratok fajtái:

Alak	Jelölés	Megnevezés
		Sarokvarrat
		Domború sarokvarrat
		Homorú sarokvarrat
		Kettős sarokvarrat

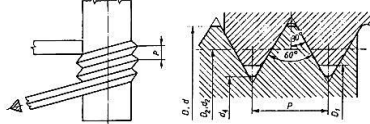
1.5. Hegesztési helyzetek szabványos jelölése

Tompavarrat	Sarokvarrat	Cső tompavarrata	Cső-lemez sarokvarrata
 PA vízszintes helyzet	 PA vályúhelyzet	 Cső forog PA Csőtengely vízszintes	
	 PB vízszintes álló sarokvarrat		 Cső rögzített Cső forog PB Csőtengely PB Csőtengely
 PC haránthelyzet		 Cső rögzített PC Csőtengely függőleges	
 PE fej feletti hegesztés	 PD fej feletti hegesztés		 Cső rögzített PD fej feletti hegesztés
 PF függőleges (felfelé) hegesztés	 PF függőleges (felfelé) hegesztés	 Cső rögzített PF Csőtengely vízszintes H-LO45 Csőtengely 45°-ban	 Cső rögzített PF Csőtengely vízszintes
 PG függőleges (lefelé) hegesztés	 PG függőleges (lefelé) hegesztés	 Cső rögzített PG Csőtengely vízszintes J-LO45 csőtengely 45°-ban	 Cső rögzített PG Csőtengely vízszintes

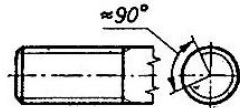
Sarokvarratok- http://94.199.180.149/html/dpi/efeladat/sz_etankonyv/tankonyv.php?p_id=82569
 Hegesztési helyzetek- <http://mmfk.nyf.hu/heg/4-4fej/4-4fej.htm>

1.6. Gépelemek

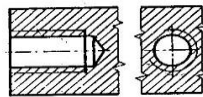
- **Csavarmenet:**



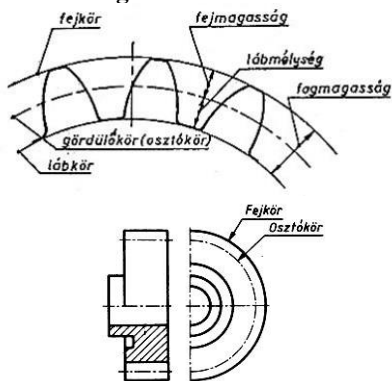
- **Orsómenet:**



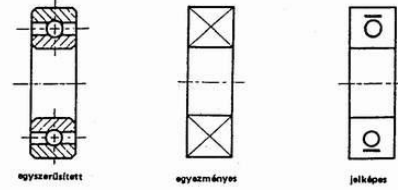
- **Menetes furat:**



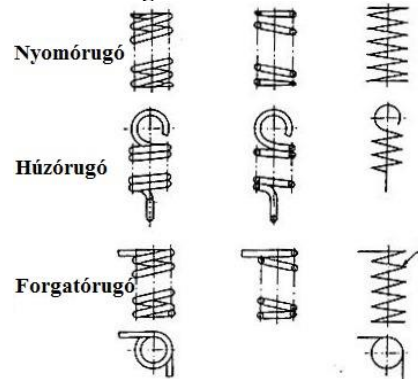
- **Fogaskerék:**



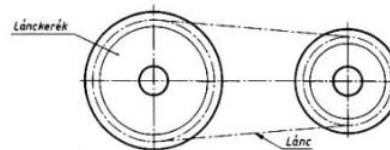
- **Csapágyak:**



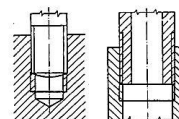
- **Rugók:**



- **Lánchajtás:**



- **Összecsavart orsó és anyamenet:**



1.7. Gépipari anyagok jellemzői

Jellemző alapján négy csoportot különböztetünk meg:

Vegyji jellemzők leírják az anyag:

- felépítését pl.: atomszerkezetét, atomok kötési hajlandóságát,
- vegyületeit pl.: az oxigénnel alkotott vegyületeket, a korrózióállóságot, ötvözhetőséget,
- átalakulásait pl.: elégetéskor,

Fizikai jellemzők leírják az anyag:

- külső állapotát pl.:
halmazállapotát, sűrűségét,

Fémek sűrűsége kg/dm ³					
Fém	ρ	Fém	ρ	Fém	ρ
Li	0,54	Cr	7,10	Ni	8,90
Mg	1,74	Zn	7,13	Cu	8,93
Be	1,85	Sn	7,30	Mo	10,20
Al	2,70	Mn	7,40	Pb	11,34
Ti	4,30	Fe	7,86	W	19,20
V	5,30	Co	8,60	Au	19,30
Sb	6,70	Cd	8,70	Os	22,50

- Könnyűfémek, ha $\rho < 5 \text{ kg/dm}^3$
- Nehézfémetek, ha $\rho > 5 \text{ kg/dm}^3$

- állapotváltozásait pl.:
alakváltozását, hő tágulását,

Fémek olvadáspontja °C					
Fém	t_{olv}	Fém	t_{olv}	Fém	t_{olv}
Li	178	Cr	1565	Ni	1452
Mg	650	Zn	419	Cu	1083
Be	1278	Sn	232	Mo	2600
Al	660	Mn	1260	Pb	327
Pt	1774	Fe	1536	W	3370
V	1715	Co	1490	Au	1063
Sb	630	Cd	321	Os	2500

- egyes tulajdonságait pl.: hő- és elektromos vezetőképességét,

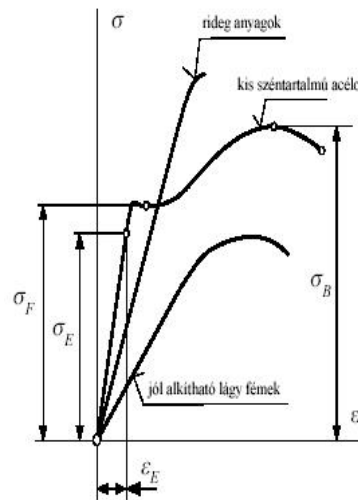
Mechanikai jellemzők leírják az anyag:

- mechanikai tulajdonságait
 - szilárdság: az anyagban a külső erők (terhelések) hatására jelentkező ellenállás, azaz a teherbírási mutatója.
 - szívósság: az anyag olyan tulajdonsága, amellyel ellenáll a dinamikus terhelések hatásának.
 - rugalmasság: azt mutatja, hogy mekkora terhelést bír el az anyag maradékalakváltozás nélkül.
 - ridegség: az anyagok csak kis mértékben szenvednek rugalmas alakváltozást, a terhelés hatására inkább törnek.
 - keménység: az anyag felületének más test behatolásával szembeni ellenállása.
 - viselkedését külső erők pl.: húzó, nyomó, hajlító, nyíró és csavaró erők,

Technológiai jellemzők leírják az anyag

viselkedését a feldolgozás és megmunkálás során:

- alakítás kémiai vagy fizikai változással pl.: öntés, fémporok sajtólása,
- képlékeny alakítás a test alakjának megváltoztatása pl.: kovácsolás,
- hidegalakítás: a szilárd test alakjának megváltoztatása pl.: fúrás,
- kötések létesítése pl.: hegesztés.



16. ábra- anyagok jellemzői

1.7.1. Korrózió

A fémekben a **környezeti hatások** következtében változások következnek be. Mivel a fém a környezettel a felületén érintkezik, ezek a változások a **felületről, vagy a kristályok határvonalán mentén indulnak** és sok esetben az anyag teljes lebomlásához,

roncsolódásához, tönkremeneteléhez vezetnek. Az ilyen jelenségeket **korrózióknak** nevezzük.

A **kémiai korrózió** a levegő oxigénjének valamint savak, lúgok és sók hatására lép fel. A korrózió **természetes folyamat**. A legtöbb fém érceiben oxigénnel, vízzel, kénnel, szénnel kapcsolódik. A **feldolgozás** során jelentős mennyiségű energia felhasználásával ezeket a **kötéseket felbontják**. Ezért a feldolgozás követően a fémek igyekeznek eredeti állapotukba visszajutni, és ismét kötéseket kialakítani.

A fémek korrózióval szembeni ellenálló képessége különböző:

- Az **acél rozsdával szembeni ellenálló képessége annál jobb, minél alacsonyabb a széntartalma.**
- A nemesfémek a korrózióval szemben különösen ellenállók.
- Az **ötvözött acélok** a korrózióval szemben **ellenállóbbak**, mint az ötvözetlen acélok.
- Vannak olyan fémek, amelyek felületén **tömör oxidréteg** alakul ki, amely megvédi a további oxidációtól. Ilyen pl. az **alumínium**, vagy a **réz**. Ez utóbbinak a felületén zöldes színű patina réteg alakul ki.

A felhasználó számára a korrózió legismertebb megjelenési formája a **felületi-,** a **lyuk-,** és a **réskorrózió**.

A **felületi korrózió** esetén, a fémszerkezet felületén egyenletes, egybefüggő rozsdaréteg alakul ki.

Lyuk és vajat korrózió: A felületi réteg alá hatoló, éles határvonalú, kis felületű, de nagy mélységű korróziós károsodás. Az alkatrész szilárdságát jelentős mértékben csökkenti.

Réskorrózió: szűk résekbe szivárgó elektrolit (pl. a levegő nedvességtartalma) hatására fellépő, a rés felületén jelentkező korrózió. Mindenütt előáll, ahol az érintkező felületek között nincs megfelelő tömítőanyag. Jelentkezik pl. ponthegesztéssel összefogatott lemezek, csavaranya és alátét, szegecsfej és lemez között.

Kristályközi korrózió: különböző ötvözőanyagok határfelületein alakul ki. Hatására a felületen repedések indulnak ki, amely tovább terjed az anyag belseje felé.

Az elektrokémiai korrózió jelensége: különböző anyagú fémek elektrolitba mártva galvánelemként viselkednek.

Vassal való érintkezéskor korrodálnak-oldódnak					A vas korrodálódik – oldódik ezekkel az anyagokkal való érintkezéskor								
Mg	Al	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	H	Cu	C	Ag	Pl	Au
Kevésbé nemes								Nemes					

A jelenséghez áramvezető folyadék szükséges, ezért fontos a különböző anyagok összeszerelésekor a közvetlen érintkezés elkerülése.

Kontaktkorrózió: Különböző anyagú fém alkatrészek összeszerelésénél az érintkezési felületeken jön létre. Ebben az esetben mindig a **kevésbé nemes fém károsodik**. Kontaktkorrózió alakul ki pl. réz, vagy horganylemezek acél csavarral való kötése esetén.

Korrózióvédelem: A korrózió megelőzésének lehetőségei.

- A fémek felületének védelme, korrózióálló ötvözetek készítése. Igen költséges, ezért a felületkezelés az elterjedtebb a korrózióvédelemben.
- A felületvédelemnek két fajtája:
 - Passzív - a felület elzárása a környezettől (pl.: mázolás, lakkozás, zománcozás, passzív réteg kialakítása - alumínium oxidrétegének megnövelése, fémbevonat készítése - ónnal, nikkellel).
 - Aktív - azok az eljárások, melyeknél a védőhatás a bevonat megsérülésével nem szűnik meg (pl.: fémbevonat készítésével - cink, katódos fémvédelmi eljárás során a megvédendő szerkezethez egy nagyobb redukáló képességű fémet kapcsolnak - magnézium-alumínium ötvözet)

1.7.2. Gépipari anyagok típusai

Gépipari vasötvözetek

Alapanyaga a nyersvas, melynek szén tartalma 3-5%. A szén mellett más elemeket is tartalmaz, melynek egy része:

- kívánatos (pl.: szilícium, mangán, nikkel, króm, volfrám, molibdén, vanádium),
- nem kívánatos (pl.: foszfor, kén, arzén, réz)

A nyersvas **két fő csoportja:**

- fehér nyersvas, felhasználási területe az a célgyártás és a temperöntvények előállítása,
- szürkenyersvas, felhasználási területe az öntészeti vas előállítása.

Acélok

Felhasználásuk szerint lehetnek:

- **Szerkezeti acélok** ($C = 0,1-0,6\%$), olyan hegesztett szerkezetek, forgácsolt alkatrészek és képlékeny alakítással gyártott termékekhez alkalmasak, amelyekkel szemben semmilyen különleges igénybevételt, technológiai követelményt nem támasztunk.
 - **Finomszemcsés acélok** ($C < 0,2\%$) jól hegeszthetők, edződésre kevésbé hajlamos.
 - **Automata acélok** ($S > 0,3\%$) tömegcikk anyagai, jellemző alkalmazási területük a csavarok és a csavaranyák.
 - **Képlékeny alakításra alkalmas acélok** zömítéssel, sajtolással, folytatással, menetmángorlással stb. járó, térfogat-alakító eljárásoknál alkalmazzák. A különleges igényeket kielégítő alakításokhoz pl.: karosszériaépítés céljára is használják, szén tartalma 0,1% alatt van, a foszfor és a kén tartalom pedig - mélyhúzás miatt - 0,07% alatt van.

Feltétel nélkül jól hegeszthető szerkezeti acél öt fő elemének jellemző értékei:

- $C_{\max} = 0,25\%$
- $Mn = 0,6-1,2\%$
- $Si = 0,2-0,6\%$
- $S_{\max} = 0,04\%$
- $P_{\max} = 0,04\%$
- **Szerszámacélok** ötvözetlen vagy ötvözött nemesacélok. A velük szemben támasztott követelmények a nagy szilárdság, a keménység és a

kopásállóság, a szívósság, a jó hővezetés és termikus fáradással szembeni ellenállás, mérettartósság.

- **Ötvözetlen** szerszámacélok felhasználási területük szerint szobahőmérsékleten működő vágó, fúró, maró szerszámokhoz, kéziszerszámokhoz.
- **Ötvözött** szerszámacélok fajtái:
 - hidegalakító szerszámacélok, szívós magjuk és kemény felületük van,
 - meleg alakító szerszámacélok, nagyobb üzemi hőmérsékleten is szavatolják a szerszámacél követelményeit.
- **Gyorsacélok** elsősorban forgácsolószerszámok gyártásához használják pl.: fúrók, marók, dörzsárak, menetvágók.
- **Különleges acélok**
 - **Nemesíthető acélok** fő ötvözőjük a mangán és a króm.
 - **Betétként edzhető acélok.**

Karosszériaépítésre használt acélok kritériumai: mélyhúzható, hajlítható, nyújtható, hegeszthető.

- Hagyományos acél jellemzői: $C=0,1\%+Mn+Si$.
- Mikroötvözött acélok: $C=0,05\%+Mn, Al, V, Ti, Mo, P, S, Nb$.
- Foszfor ötvözésű acélok.
- Intersztíciós acélok: $Ti+Nb$.
- Duál fázisú acélok: $Mn, Si, V, W, Cr, Ni, B, Nb, Ti, S, P \approx 0\%$.
 - Karbitképzők, nitrit képzők.
- Bake Hardening (BH) acél: sütőkeményedés, 170-210°C-on történik a beégetés, kiválás

Acélok szabványos jelölése:

G S 355 J2 G2 W Cu5

G	-	csak ötvényeknél és csak G lehet
S	-	szerkezeti acél (P- nyomástartó edény, L- csővezeték acél, E gépacél, B- betonacél)
355	-	fő tulajdonság: $R_{ch}=355MPa$
J2	-	kiegészítő jel: 27J-20°C (M- termo mechanikusan kezelt, N- Normalizált, Q- nemesített)
G2	-	kiegészítő tulajdonság: G2 - csillapított
W	-	időjárásálló
Cu5	-	$Cu*10$

kémiai összetétel szerinti jelölés szorzók:

Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	Ce, N, P, S	B
4	10	100	1000

Ötvények

- Acélöntvények típusai:
 - ötvözetlen acélöntvény, felhasználási területe pl.: hajtóműház, szivattyúház, fogaskerék.
 - ötvözött acélöntvények, vízturbina és szivattyúgyártás alapanyagai.

- Öntöttvasak, kiindulási anyaga 3-5% széntartalmú nyersvas:
 - ötvözetlen öntöttvas (rideg, nehezen alakítható),
 - szürke nyersvas (jól megmunkálható),
 - lemezgrafitos (jól forgácsolható, korrózióálló, kopásálló, rezgéscsillapító hatású),
 - gömbgrafitos (nagyon előnyös mechanikai tulajdonságú),

Nemvasfémek

- **Alumínium és ötvözetei:** A közlekedés, a fém és villamos ipar, az építészet és a háztartás számos területén megtalálható. A szinalumínium 660 °C olvadáspontú, kiváló villamos és hővezető anyag. Korrózióállóságát a felületén lévő vékony összefüggő nagy olvadáspontú (2053°C) oxidrétegnek köszönheti. Nem mérgező, jól alakítható és megmunkálható, jól önthető fém. Főbb ötvözői a mangán, a szilícium, a cink, a magnézium és a réz.

Elterjedésének okai:

- extrém tartóssága,
- alacsony súlya,
- korrózióállósága,
- újrahasznosíthatósága.

Az alkatrészek fejlődése, folyamatosan csökkenő súlyuk, változatlan szilárdsági követelményekkel megsokszorozta az alumínium ötvözetek felhasználását. Iparilag rendelkezésre álló gyártási eljárások (öntés, hengerléses nyomásos öntés) a majdnem korlátok nélküli formálhatóságuk az ipar számára sokoldalú alkalmazásokat nyitottak meg. Több mint 1000 különféle alumíniumötvözetet tartunk számon. Speciális fejlesztések, melyeknek célja az alapanyag tulajdonságainak javítására irányul.

Megkülönböztetési lehetőségei:

- Alakítható ötvözetek és ezek hegesztési hozaganyagai (lemezek, szalagok, profilok, rudak, csövek).
- Öntvények és ezek hegesztési hozaganyagai.
- Edzhető ötvözetek

A keményítést vagy lágyítást szolgáló hőkezelések és a különböző anyagösszetételek által teljesen eltérő tulajdonságok érhetők el (szívósság, tömörség, korrózióállóság, vezetőképesség, megmunkálhatóság és az anyag optikai megjelenése).

- Nem edzhető ötvözetek

Alumínium ötvözetek		
Al - Cu DURAL ötvözetek	Al - Mg HIDRONÁLIUM ötvözetek	Al - Si SZILUMIN ötvözetek
<ul style="list-style-type: none"> - nemesíthető (R_m=300-400MPa) - nem korrózióálló - melegen alakíthatók, forgácsolhatók - nehezen önthetők - szerkezeti anyagként alkalmazzuk 	<ul style="list-style-type: none"> - nem nemesíthető - közepes szilárdságú ötvözetek - jól forgácsolhatók - hidegen is jól alakíthatók (kisebb Mg tartalmú ötvözetek) - jól önthetők, fényesíthetők, hegeszthetők 	<ul style="list-style-type: none"> - nem nemesíthető - képlékenyen nem alakíthatók - jól önthetők (9-12%Si) - öntött állapotban R_m=170-260MPa - korrózióállóak
Al - Cu - Mg (duralumínium)	Al - Mg - Si - nemesíthető	Al - Si - Cu (szilumin β) - nemesíthető

- önnemesedő - nagyobb szilárdságú	- korrózióálló - Mg+Si<1% (aldrey,aludur)	- jól forgácsolható - nem korrózióálló
Al - Cu - Ni (Y-fém) - jól önthető	- jó villamosvezető, kis szilárdságú	
Al - Cu - Zn - Mg (szuper-duralumínium) - nagy szilárdságú ötvözet	- Mg+Si>1% (antikorródál) - szilárd, korrózióálló ötvözetek	Al - Si - Mg (szilumin γ) - nemesíthető - nagy szilárdságú ötvözetek
Al - Cu - Si - önthető ötvözetek	AL - Mg - Mn - közepes szilárdságú - korrózióálló ötvözetek	

Alumínium felhasználása az autóiparban:

Megjelenését az akár 40%-os súlycsökkenés indokolta. A felhasznált ötvözetek: AlMgSi, AlMg.

Az alkalmazott kötési módok:

- Oldható kötések: csavarkötés- galvanikus bevonattal.
- Nem oldható kötések: szegecselés (alumínium vagy galvanizált acél), sajtolt kötés, ragasztásos kötés, hegesztés (kerülendő a szükséges nagy hő bevitel miatt).

Javítási módszerei:

- Egyengetés- a hagyományos meleg egyengetés nem alkalmazható az alumínium kilágyulása miatt, ezért a melegítés hőlégfúvóval 200-250°C-ig történik. Hidegegyengetésnél repedések keletkezhetnek.
- Részelem cserés- az eljárás ugyanaz, mint az acélnál.
- Teljes elemcserés módszer- kötés oldása (szegecs eltávolítása, hegesztés bontás), új kötés létrehozása (hegesztés, szegecselés)
- Vázegyengetés- karosszéria húzópadon történik, megfelelő rögzítés és kitámasztás mellett.
- Ragasztás- előnyei (megfelelő szilárdság, nincs hő bevitel, korrózióvédelem) miatt gyakran alkalmazott nem oldható kötés az alumínium karosszériák gyártásánál, javításánál.
- **Titán és ötvözetei:** nagy olvadáspontú (1668°C) könnyűfém. Hő tágulása és hővezető képessége hasonló az ötvözött acélokéhoz, de korrózióállósága sokkal jobb. Legjelentősebbek a titánnak az alumíniummal és ónnal, illetve alumíniummal és vanádiummal alkotott nagy szilárdságú melegszilárd, 480-550°C-ig kúszásálló, korrózió és saválló, hegeszthető ötvözetei. A szintitánt a vegyipar, az egészségügy (implantáció), titánötvözeteket a repülőgépipar, rakéta és űrkutatás használja.
- **Réz és ötvözetei:** a színréz a vasnál nehezebb, 1083 °C-on olvadó, jól alakítható színesfém. Színe vörös, felülete ellenáll az időjárási hatásoknak, a szerves savaknak, de a nedves levegő oxidálja, idővel sötétzöld patina fedti be. Hővezető képessége hatszor nagyobb az acélnál, villamos vezetőképessége az ezüst után a legjobb. A rézből lemezek, csövek, rudak stb. készülnek.

Ötvözetei:

- Sárgaréz: a réz cinkkel alkotott ötvözet. A műszaki gyakorlat számára az 56% feletti réztartalmú ötvözetek a jelentősek. Ennél

kisebbréz tartalmú ötvözetek keménységük és ridegségük miatt nem használhatóak.

- **Bronz:** réz- ón ötvözet, amely 2-15% ónt tartalmaz. A sárgaréznel is jobb a korrózióállósága. Nagy szilárdságú, kopásálló és jó siklási tulajdonságú.
- **Réz-ólm ötvözet:** legfeljebb 26% ólom tartalmú rézötvözet. A legjobb sűrűdési tulajdonságú alapanyag. Nagy felületi nyomásnak kitett, nagy csúszási sebességű siklócsapágyak alapanyaga. Az ólomötvözés folytán önkénő tulajdonságú.
- **Réz- alumínium ötvözet:** 4-11% alumínium tartalmú rézötvözet, korrózióálló, nagy szilárdságú, jól hegeszthető, de rosszul forrasztható ötvözet. Alkalmazása saválló alkatrészek, vegyipari berendezésekben koptatóhatásnak kitett alkatrészek.
- **Cink és ötvözetei:** a cink 419⁰C-on olvadó, kékesfehér színű, sima felületein csillogó fém. Szobahőmérsékleten és 200⁰C fölötti hőmérsékleten rideg, 90-120⁰C illetve 150-180⁰C között lágy és jól alakítható. A cink felülete matt szürke, majd fehéres oxidréteg keletkezik rajta, ami védi az alatta lévő fémet a további oxidációtól, ezért fémek bevonására használjuk. Savak és lúgok oldják. Jó villamosvezető, jól önthető.
- **Az ón és ötvözetei:** 232⁰C-on olvadó ezüstös színű fém. A korrózió ellenáll, de a savak és lúgok megtámadják. Ellenáll élelmiszereknek, alkohol tartalmú italoknak, olajnak és üzemanyagoknak. Lágy, jól forgácsolható, hidegen jól alakítható kb. 220⁰C-on azonban nagyon rideggé válik. Kiváló forrasztóanyag. Bevonatként lemezek, csövek korrózióvédelmére is használjuk.
- **Az ólom és ötvözetei:** 327⁰C-on olvadó, kékes-szürke színű, sima felületén ezüstfehéren csillogó fém. Erősen mérgező. Lágy, jól önthető, forrasztható és hegeszthető, hidegen és melegen is alakítható. Felületén oxidréteg alakul ki, mely megvédi a további oxidációtól. Különösen savakkal szemben korrózióálló. Felhasználása tetőfedésre, savtartályok bélelésére, sörétek készítésére valamint sugárvédelemre használják.

Műanyagok

A műanyagok mesterséges úton előállított, vagy átalakított óriásmolekulájú anyagok, szerves polimerek. Alapvetően három fő csoportra lehet osztani: a hőre keményedő, a hőre lágyuló, illetve a rugalmas műanyagokra.

- **Polikondenzáció:** kondenzációs folyamat közben keletkeznek, ami azt jelenti, hogy a monomerek makromolekulává alakulása során melléktermék, jobbra víz keletkezik. Ilyen műanyag például a PET, a polikarbonát, a PBT, a nylon, a poliamidok, a bakelit.
- **Láncpolimerizáció:** a polimerizáció során a monomerek melléktermék keletkezése nélkül egyesülnek óriásmolekulává. Az egyik legelterjedtebb polimerizációs műanyag a polietilén, de ilyen eljárással készül például a polipropilén, a PVC, a PTFE vagy a polisztirol is.
- **A műanyagok ismertebb típusai:**
 - Polietilén (PE): sátorfólia, szatyor, palack, elektromos vezetők szigetelésére, vízvezeték, hordók, csövek, vezetékek, háztartási eszközök készítésére.

- Polipropilén (PP): élelmiszeripari csomagolás, háztartási eszközök, járműalkatrész (például lökhárító), kötelek, hurok, szőnyegek, ragasztószalagok, tartályok, csomagolófóliák háztartási eszközök készítése.
- Poli Vinil-Klorid (PVC): csögyártás, kábelborítás, zuhanyfüggöny, ablakkeret, padlóburkoló, fóliák (viaszosvászon, linóleum), cipők és táskák készítésére felhasznált műbőr, elektronikai készülékek alkotórészei, játékok, szigetelők gyártására használt polimer.
- Poliuretán (PU): szigetelő hab, tűzvédelmi hab, autóipar.
- Polikarbonát (PC): CD, napszemüveg, pajzsok, biztonsági üveg, jelzőlámpa, lencsék.
- Polisztirol: porózus anyagok (szivacsok), expandált sztirol (hő és hangszigetelő) és csomagolóanyagok gyártására.

Műanyagok hegesztése

A műanyagok azon csoportja hegeszthető jól, mely hőre lágyul, ezért fontos, az adott műanyag beazonosítása. A műanyagok hegesztése nem tér el nagyban az acélok lánghegesztésétől. Az anyagokat hevítjük, molekuláik között a kötések feloldódnak, így az anyag rugalmassá válik csak úgy, mint a hozaganyag, amit az összekötendő műanyagokba nyomunk és így hozzuk létre a hegesztett kötést. Hőforrásként elektromos forrólevegős hevítő pisztolyt használunk. Célszerű, ha a berendezésünk hőmérséklete fokozatmentesen szabályozható 700^oC-ig.

Faanyagok

A tömör fa elveszítette egykori jelentőségét a karosszéria gyártásában. Napjainkban a leginkább tehergépjárművek rakfelületein, oldalfalain kap szerepet, azonban megfigyelhető a feldolgozott nemesített fák újbóli felfedezése díszítőelemként az utastérben. A fa mintázatának jelenléte egyedi hangulatot kölcsönöz az autó belső terének.

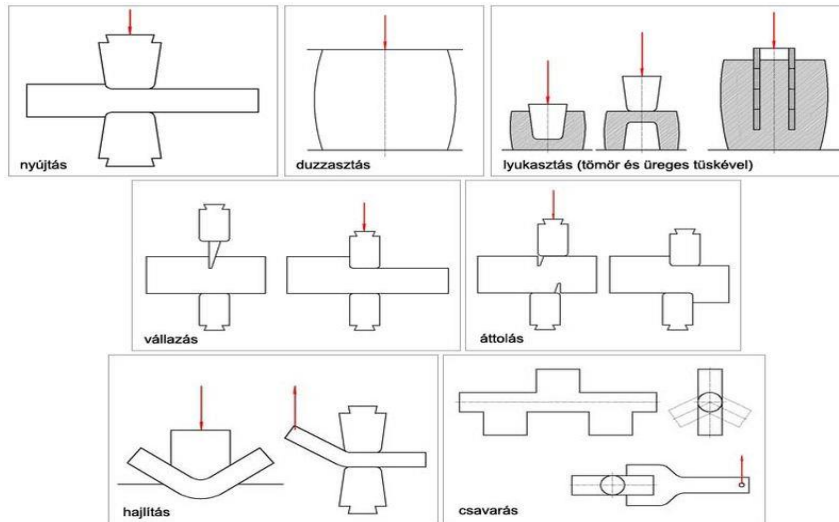
1.8. Fémek alakítási eljárásai

- Halmazállapot változtatások (öntészet)
- Külső erők hatásával

Tömegük egyben tartásával:

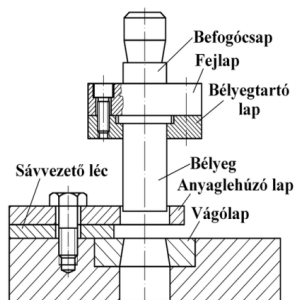
- **Kovácsolás:** kovácsoláskor a fémet általában két szerszám, alakító felületei között ütésekkel vagy nyomással formálják melegen, hidegen vagy félmelegen. A szövetszerkezetet kedvezően befolyásolja, a munkadarab mechanikai tulajdonságai javulnak. Lehet kézi-, szabadalakító- vagy süllyesztékes kovácsolás.

17. ábra- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Kovácsolás>



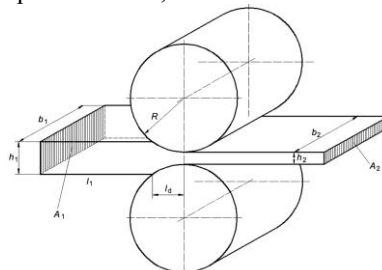
17. ábra- kovácsolási műveletek

- **Sajtolás:** a műveletet a sajtológépre szerelt megmunkáló szerszámok rendeltetése határozza meg. Ennek megfelelően van: darabolás, kivágás, hajlítás, mélyhúzás, folytatás, húzás, fémmnyomás (dombornyomás), egyengetés, hidegzömítés.



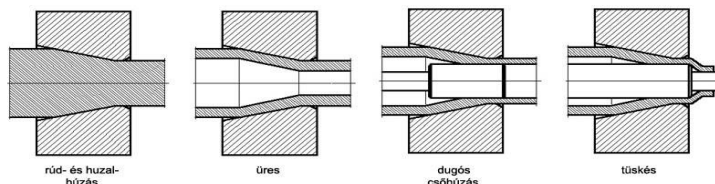
18. ábra- sajtológép elvi felépítése

- **Hengerlés:** az alakítást egymással szemben elhelyezett forgó hengerek végzik. Az adott termék hengerlésére telepített egységet hengersornak nevezzük. A hengerlést végezhetik melegen és hidegen, de az alakítás első fázisa mindig a meleg hengerlés. Termékei: rúd- és idomacélok, hengerhuzalok, lapos termékek, varrat nélküli csövek.



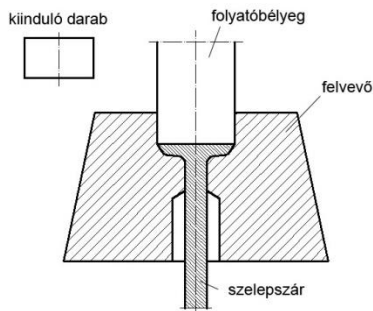
19. ábra- hengerlés elvi vázlat

- **Húzás:** Képlékeny alakítás, mely során a kiinduló anyagot egy kúp alakú szerszámon áthúzva kisebb keresztmetszetű darabot kapunk. Húzással drótokat, rudakat, csöveket, huzalokat gyártanak.



20. ábra- húzás

- **Hidegfolyatás:** a fémek süllyesztékes kovácsolása speciális változatának tekinthető. Erősen változó keresztmetszetű, vagy nagy keresztmetszet-változtatást igénylő tömör vagy üreges darabok előállítására használják.



direkt folyatás

21. ábra- hidegfolyatás

- **Porkohászat:** Az eljárásához megfelelő finomságú porokat állítanak elő, ezeket a kívánt összetételnek megfelelő arányban összekeverik, és az így előállított alapanyagot hidegen összesajtoltják, végül adott hőmérsékleten hőkezelik (zsugorítják). Termékei méretpontosak és jó minőségűek, viszont csak kisméretű termékek állíthatók elő.
- **Zömítés:** Olyan alakító eljárás, mely során a munkadarab keresztmetszete nő, hosszúsága csökken. A karosszerialakatos szakmában gyakran alkalmazott lemezalakítási eljárás egyengetéskor illetve meghatározott formájú pótelemek készítésekor elengedhetetlen alakító eljárás.
- **Nyújtás:** A zömítés ellentéte. A munkadarab keresztmetszete csökken, hossza pedig megnő. Ismerete szintén elengedhetetlen a karosszéria javításánál.



22. ábra- nyújtó- zömítő berendezés

18. ábra- cuccokjucustol.ucoz.hu/_ld/1/138_6.tetel.doc

19. ábra- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Hengerlés>

20. ábra- [http://hu.wikipedia.org/wiki/Húzás_\(fémalakítás\)](http://hu.wikipedia.org/wiki/Húzás_(fémalakítás))

21. ábra- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Folyatás>

22. ábra- <http://www.customipar.hu/>

Veszteséggel:

- **Darabolás:**

Szabályos:

- Vágás: az anyagra merőlegesen tartott pengével végezzük, melyet az anyag irányába mozgatunk.
- Metszés: pengével végezzük, úgy hogy a pengét az előtoló mozgás mellett oldalirányba is elmozgatjuk.
- Nyírás: két pengével végezzük, a két penge egy síkban, egymás mellett, egymással szemben mozog.
- Lyukasztás: két penge mozog egy síkban egymás mellett, egymással szemben. Míg a nyírásnál nyitott vonal mentén, addig a lyukasztásnál zárt vonal mentén darabolunk.
- Harapás: két pengével végezzük, melyek egy síkban egymással szemben mozognak.

Szabálytalan:

- törés,
- zúzás,
- aprítás.
- **Forgácsolás:** a felesleges anyagmennyiség leválasztása apró darabokban. Jellemző mozgásai: főmozgás (forgácsoláshoz szükséges forgatónyomatékokat biztosítja), mellémozgások (a forgácsolószerszámok mozgásai, mely lehet előtolás irányú és fogásvétel irányú).
- **Kézi:**
 - Faragás: a forgács leválasztást több vágóél is végezheti.
 - Fűrészelés: anyagok darabolására, azokon ki- és bevágások készítésére használják.
 - Reszelés: viszonylag kis anyagmennyiség eltávolítására szolgáló művelet.
 - Vésés: egyélű szerszámmal végzett forgácsleválasztó eljárás.
 - Menetfúrás: meglévő furatba történő menet készítése.
 - Menetmetszés: hengeres test külső felületére készített menet.
 - Dörzsárazás: meglévő furat előírt pontosságra történő megmunkálása.
- **Gépi:**
 - **Fúrás:** két vagy több élű forgácsleválasztó eljárás, mellyel a munkadarabon furatokat készítünk. Típusai: átmenő- vagy zsákfurat.
 - **Gépi fűrészelés:** nagyobb munkadarabok darabolására alkalmazzuk, fő típusai a keretes-, kör-, szalag- és kivágó- vagy szűrő fűrészgépek.
 - **Esztergálás:** forgástestek megmunkálására való forgácsolási eljárás.
 - **Marás:** szabályosan egy- vagy több élű forgácsoló szerszámmal végzett forgácsoló eljárás. A marásnak két alapeljárása van: a palástmarás és a homlokmarás.
 - **Gyalulás:** egyélű szerszámmal, egyenes vonalú, váltakozó irányú főmozgással és szakaszos mellémozgással (előtolással) végzett forgácsolás.

- **Köszörülés:** szabálytalan él geometriájú szerszámmal végzett forgácsolási művelet. A köszörülés szerszáma a köszörűkorong.

2. Kötések készítése

A kötés fogalma: alkatrészek egymáshoz való kötése **oldható** vagy **nem oldható** formában.

Oldható a kötés akkor, ha a kötésben résztvevő alkatrészek egyikét sem roncsoljuk a kötés oldásához, a kötésben résztvevő elemek újra használhatóak.

Nem oldható, ha legalább az egyik - a kötésben résztvevő alkatrésznek sérülnie kell a kötés oldásához, a kötésben résztvevő elemek nem használhatóak újra.

Oldható kötések:

A: erővel kötés

- csavarkötések
- ékek- reteszek
- csapszegecs kötések
- körhagyós kötés
- lemezvillák
- szuronyzár
- zárótárcsa
- rugósgyűrűk

B: alakkal kötés

- sasszegecs kötések
- huzalos kötések

Nem oldható kötések:

A: anyaggal kötések

- hegesztés
- forrasztás
- ragasztás

B: alakkal kötések

- szegecselés
- peremezés
- korcolás

2.1. Oldható kötések

2.1.1. Csavarkötés

Fogalma: ha egy derékszögű háromszöget egy henger felületére csavarunk csavarvonal keletkezik. Ha ezen a csavarvonalon egy síkidomot úgy vezetünk végig, hogy síkja mindig átmegy a henger felületén, akkor a síkidom alakjától függő profilú menetet kapunk. A síkidom lehet: éles menet, lapos menet, trapézmenet, fűrész és zsinórmenet. Ha a megmunkálás a henger külső felületébe készül, akkor **csavarmenetről**, ha hengeres furatba, akkor **anyamenetről** beszélünk.

Célja: két vagy több szerkezeti elem viszonylagos rögzítése.

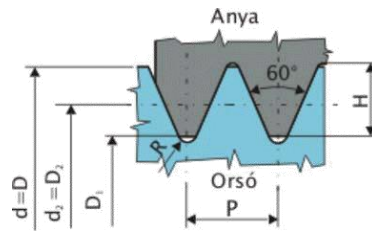
A csavarok funkciója lehet **kötés** és **mozgatás**

A csavarmenetek jellemzői:

Kötő:

Normál métermenet: csúcshöge 60 fokos,

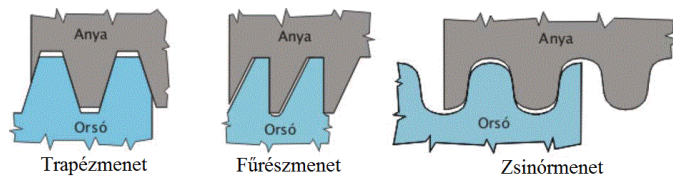
- Finom métermenet: csúcshöge szintén 60 fokos, de a normál métermenetnél kisebb a menetosztása, így szilárdsága nagyobb.
- Csömenet: azonos a normál withworth menettel, de sűrűbb menetű.
- Withworth menet: 55 fokos csúcshögű, külső, átmérője collrendszerben van megadva.



23. ábra- metrikus menet

Mozgató csavarok:

- Lapos menet: hatásfoka jó, ezért ma is alkalmazzák.
- Trapézmenet: egyszerű emelőknél alkalmazzák. Hatásfoka megközelíti a lapos menetét, de egyszerűbb a gyártása.
- Fűrészmenet: leginkább akkor használják, amikor az egyik irányú mozgásnál nagyobb és dinamikusabb erőhatások lépnek fel.



24. ábra- csavarment típusok

A csavarok rendeltetésük szerint többfélék lehetnek pl.: hatlapfejű, belső kulcsnyílású, fejnélküli-hernyócsavar, sülyesztett fejű, lemez és facsavarok stb..



25. ábra- csavarfej típusok

A csavaranyákról szintén ez mondható el pl.: hatlapú csavaranyák, koronás csavaranyák, zárt csavaranyák, hatlapú gömbfelfekvésű csavaranyák stb. minimális magassága: $m=0,8xD$.

Anyaguk szintén a rendeltetéstől függően változhat. Mechanikai tulajdonságaikat a fejen feltüntetett számok jelölik. Pl.: 6.8 – a számpárok jelentése: az első számot a hatot

23-24. ábra- http://www.inter-tradeft.hu/menetprofilok_menetfajtak.htm

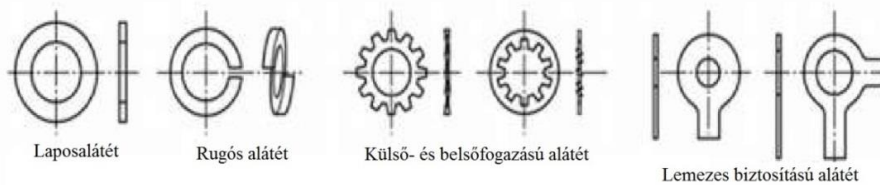
25. ábra- Kun Csaba: Csavarkötés létrehozása, szerszámai. Komplex szerelési feladat.

megszorozva százzal a csavar szakítószilárdságát kapjuk meg N/mm²-ben. Ha a két számot (6 és 8) összeszorozzuk egymással és tízzel is megszorozzuk akkor a csavar minimális folyáshatárát kapjuk N/mm²-ben. Acélcsavaroknál csak egy számot látunk, melyet százzal szorozva a csavar szakítószilárdságát kapjuk meg N/mm²-ben.



26. ábra- csavaranyák típusai

A csavarkötésnél használt alátétek célja: az összekötendő elemek felületének védelme (benyomódás, csavar vagy anya berágódása), kilazulás elleni védelem.

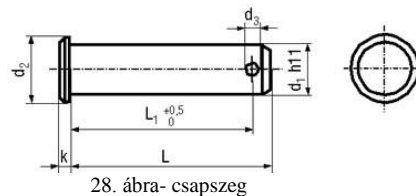


27. ábra- alátétek típusai

A **csavarkötés biztosítása**: ellenanyával, orros-rugós alátéttel, koronás anyánál sasszeggel, biztosítólemezekkel, önzáró anyákkal, illetve menetrögzítő ragasztókkal

2.1.2. Csapszeges kötés

Fogalma: Állandó keresztmetszetű az átmérőjükhöz képest viszonylag rövid, kör keresztmetszetű kötőelem, amelyek a csuklós szerkezetekben az erőátadáson kívül lehetővé teszik a két szomszédos elem viszonylagos elfordulását esetleg együttmozgását is.



28. ábra- csapszeg

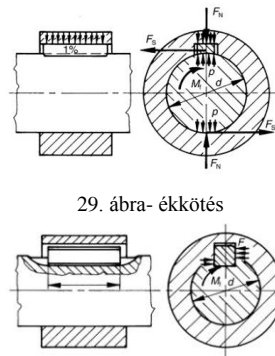
2.1.3. Ék- és reteszkötések

Fogalma: általában forgó tengelyeken elhelyezett nyomtékátvivő elemek (fogaskerekek, szíjtárcsák stb.) tangenciális elmozdulásának megakadályozására alkalmazzák

26-27. ábra- Kun Csaba: Csavarkötés létrehozása, szerszámai. Komplex szerelési feladat.
28. ábra- http://www.necron.hu/index.php?csavar=csavar_katalogus&csavarok=ncn483

Ékkötés: Hátránya a viszonylag kis nyomaték átvitelére alkalmas és excentrikussá válik a rögzített gépelem. Előnye, hogy a tengelyt nem szükséges megmunkálni, tehát olcsó.

Reteszkötés: Hátránya, hogy drága, mivel a tengely megmunkálása szükséges. Előnye, hogy nagyobb az átvihető nyomaték és a gépelem nem válik a tengelyen excentrikussá.



29. ábra- ékkötés

30. ábra- reteszkötés

2.2. Nem oldható kötések

Hegesztés

Két vagy több munkadarab egyesítése - kohéziós (a hegesztett anyagok atomjainak kölcsönös vonzásán alapuló) kapcsolat létrehozása hozaganyaggal vagy a nélkül.

- **Hozaganyag:** azonos vagy közel azonos összetételű, mint az alapanyag.
- **Segédanyag:** minden olyan anyag, mely a kötést segíti, de heganyagot nem képez (védőgáz, fedőpor)

Célja szerint lehet **kötő** - a munkadarabok egyesítése, illetve **felrakó** - a hiányzó részek vagy sérülések pótlása, felületi tulajdonságok javítása (mechanikai, kémiai igénybevételekkel szemben).

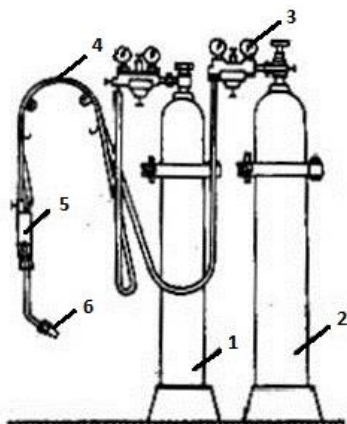
Csoportosítása:

A kohéziós kapcsolathoz létrehozásakor csak **hőt** vagy **hőt és nyomást** vagy csak **nyomást** alkalmazunk.

A fent említettek alapján a karosszérialakatos szakmában a leggyakrabban előforduló hegesztési eljárások csoportjai a következők:

- **ömlasztó** (csak hőn alapul):
 - lánghegesztés,
 - ívhegesztések:
 - bevontelektródás,
 - fogyóelektródás, védőgázos,
 - volfrám elektródás védőgázos,
- **sajtoló** (csak nyomáson alapul):
 - kovácshegesztés,
 - hideg hegesztés.
- **ömlasztó- sajtoló** (hőn és nyomáson is alapul):
 - súrlódásos,
 - villamos ellenállás elvén működő hegesztési eljárások:
 - pont,
 - dudor,
 - vonal,
 - tompa,

2.2.1. Lánghegesztés



31. ábra- lánghegesztő berendezés

- 1- égést tápláló gáz palackja
- 2- égőgáz palackja
- 3- nyomáscsökkentő
- 4- gáztömlő
- 5- markolat
- 6- keverősár

A hegesztő gázok palackjai 5-8 mm falvastagságú, jó minőségű, hengerelt acéllemezéből készülnek. Alját gurulás gátlóval látják el. A palack tetején védőkupak, palackszelep, csatlakozócsonk, a töltött gáz színjelölése, illetve a palackra és gázra vonatkozó adatokat találunk (származási ország, gyártó jele, próbanyomás, felülvizsgálati bélyegző, üres és töltött tömeg, gyártási szám stb.).

A különböző gázokat tartalmazó palackokat színjelzéssel különböztetjük meg egymástól:

- **Általános**

- Elsődleges veszélyek

Gáz jellemzője	Színjel
Mérgező, korrodáló	Sárga
Éghető	Vörös
Oxidáló	Világoskék
Semleges	Élénkzöld

- Másodlagos veszélyek

Gáz neve	Színjel
Mérgező (korrodáló) és éghető	Sárga
Mérgező (korrodáló) és oxidáló	Vörös
Mérgező (korrodáló) és oxidáló	Sárga
Mérgező (korrodáló) és oxidáló	Világoskék

- **Megkülönböztetett**

Gáz neve	Színjel
Acetilén	Gesztenyebarna
Oxigén	Fehér
Nitrogén	Fekete
Argon	Sötétzöld
Szén-dioxid	Szürke
Hélium	Barna

Égést tápláló gáz

Az égést tápláló gáz többnyire az **oxigén O₂**. Jellemzői: színtelen, nem mérgező, a levegőnél nehezebb (21%-ban tartalmazza). Előállítását történhet levegő szakaszos lepárlásával (minimális szennyező anyagot tartalmaz), illetve víz bontása útján, ami 100% tisztaságú (ezt orvosi célra alkalmazzák).

Az oxigénpalackok mérete		
Palack térfogat	Töltési nyomás	A tárolt oxigén mennyisége
liter	bar	liter / m ³
50	200	10000 / 10
40	150	6000 / 6
10	200	2000 / 2

Fontos:

- Erős oxidáló hatása miatt **olajjal és zsírral** nem érintkezhet.
- A levegő oxigéntartalmának növekedésével a **gyúlékonyság, égési sebesség és égési hőmérséklet** jelentősen megnő.
- A **hő fejlődésre** érzékeny.

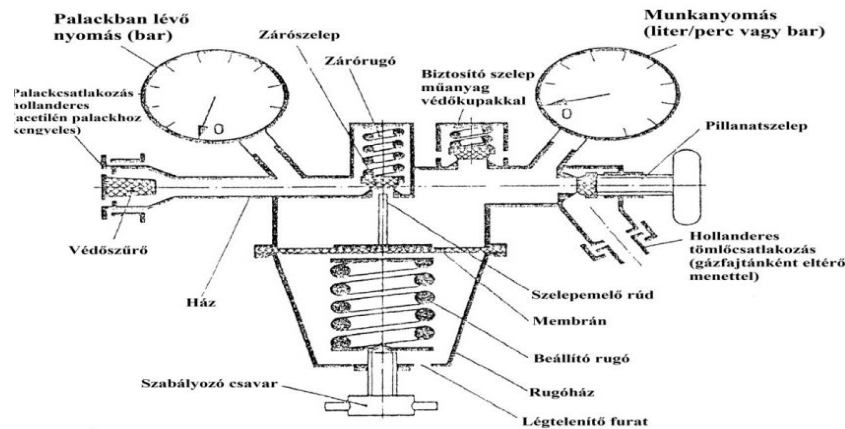
Égőgázok

A leggyakrabban alkalmazott égőgáz az **acetilén** gáz. Színtelen, nem mérgező, enyhén szúrós szagú, cseppfolyós állapotban jól oldódó. Előállítására kalcium-karbidhoz adott vízzel történik. $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$. A levegőnél könnyebb, nyomás és hőmérséklet növekedéskor alkotóira bomló gáz 1,5 bar és 305 °C felett. Az acetilén gáz hegesztéshez való felhasználásához a megoldást oly módon oldották meg, hogy acetonban elnyeletik, melyet egy azbeszt, kovaföld, faszén, cementit keverékből álló lyukacsos terű hegesztőpalackba töltenek. Egy 40 literes palackban az elérhető nyomás 15 bar, melyhez 16 liter acetont használnak fel, mely literenként 24 liter gázt képes oldani. A palackban lévő gáz mennyisége tehát: $15 \times 16 \times 24 = 5760$ liter, megközelítőleg 6m^3 .

Az acetilén gáz fontos tulajdonsága még az is, hogy **70%-nál** nagyobb tisztaságú rézzel-, réztövezetekkel nem érintkezhet, mivel robbanóképes réz-acetát vegyületet képez.

Hidrogén (H₂): színtelen, íztelen, szagtalan, nem mérgező gáz, öngyulladásra hajlamos, a legkönnyebb gáz.

Propán (C₃H₈): színtelen, nem mérgező, enyhén szagos, könnyen cseppfolyósítható, a levegőnél nehezebb gáz.

Nyomáscsökkentő

32. ábra- nyomáscsökkentő

A nyomáscsökkentő feladata a palackban lévő nyomás üzemi nyomássá csökkentése és folyamatos szinten tartása. Ezen kívül biztonsági szerelvényként is funkcionálhat visszaégés esetén. Csatlakozása a palackhoz eltérő, a dissous palackhoz kengyelesen, a többi palackhoz hollanderes kötéssel csatlakozik.

A nyomáscsökkentő üzembe helyezése, felszerelése:

Felszerelése a palackra

- a csatlakozócsonk tisztaságának ellenőrzése,
- a tömitések ellenőrzése-cseréje (a csatlakozó tömitése az acetilénél a palackon, más gázoknál a reduktoron található),
- a hollandi anya vagy a kengyeles csatlakozó meghúzása - a függőleges helyzet megtartása mellett.

Üzembehelyezése:

- a palackszelep megnyitása,
- tömitettség ellenőrzése (gáztömitettséget ellenőrző sprayvel),
- a pillanatszelep nyitása,
- a kimenő nyomás beállítása (min. oxigén: 3 bar, acetilén: 0,6 bar).

Üzemen kívül helyezése:

- a palack szelepének elzárása,
- a pisztoly szelepének nyitása,
- a szabályzó csavar kicsavarása-a membrán feszítelenítése,
- a pillanatszelep elzárása,
- a hegesztőpisztoly szelepének elzárása.

Gáztípus	Oxigén	Acetilén	Propán
Színjelölés	Kék	Sárga	Narancs
Palackcsatlakozás	C3/4 jobbmenet	Kengyeles	W21,8x1/14 balmenet
Tömlőcsatlakozás	6,3xC1/4 jobbmenet	8xC3/8 balmenet	8xC3/8 balmenet

Gáztömlő

A gáztömlők feladata, hogy a hegesztő gázokat a palacktól a hegesztés helyére vezessék. Csatlakozásuk a reduktorhoz illetve a hegesztőpisztolyhoz eltérő méretű. A csatlakozás mérete a fenti táblázatban látható. Az összeszerelés egyértelműségét a tömlők eltérő színe biztosítja.

Gáz neve	Színjel
Éghető gázok	Piros
Oxigén	Kék
Semleges gázok (levegő, nitrogén, argon, szén-dioxid)	Fekete
Cseppfolyósított szénhidrogének	Narancs

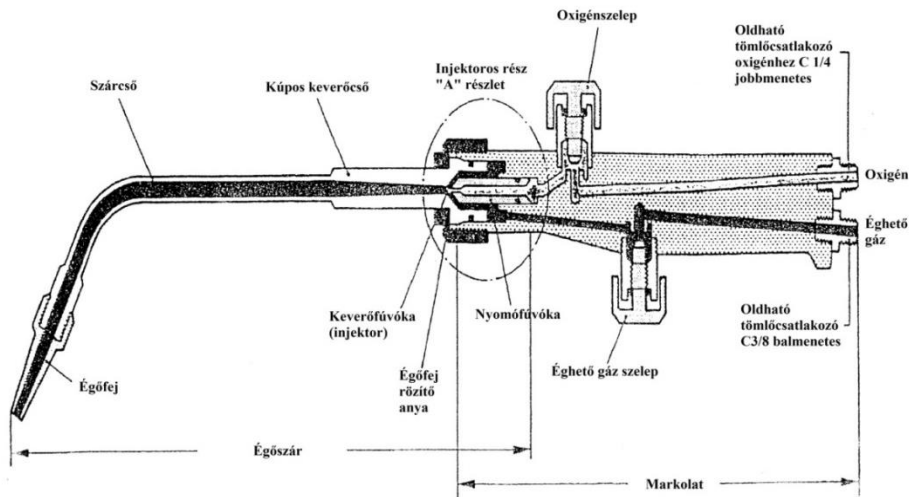
A tömlők lehetnek egymáshoz gyárilag rögzítve, amennyiben különálló tömlőket alkalmazunk 50 milliméteres szakaszonként szükséges rögzíteni egymáshoz. A tömlők felülvizsgálata negyedévente szükséges. A mechanikai és kémiai igénybevételek miatt a tömlőkkel szemben támasztott követelmények eléréséhez a tömlők több rétegűek. Gumi és azbeszt-korafonal rétegek váltják egymást. Ezzel a technológiával érik el a tömlők rugalmasságát, hajlékonyságát, nyomásállóságot, kémiai ellenálló képességüket és egyben a megkövetelt szakítószilárdságot. Hosszuk 5 és 30 méter között változhat. Az ennél hosszabb vezeték használata engedélyhez kötött.

- Az **oxigénhez** használt tömlő külső átmérője 11 mm, belső átmérője 4 mm, a gumi rétegek száma három.
- Az **acetilénhez** használt tömlő külső átmérője 13 mm, belső átmérője 6,3 mm, a gumi rétegek száma kettő.

A tömlőn jelölt adatok a következők:

- EN szabványt,
- az üzemi nyomás maximumát,
- a belső átmérőt,
- a gyártó és szállító nevét,
- a gyártás évét.

Lánghegesztő pisztoly

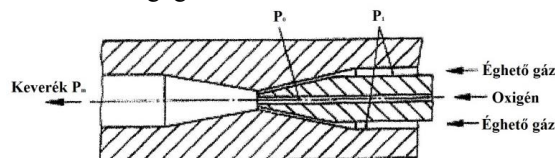


33. ábra- lánghegesztő pisztoly

A markolaton található a gázsabályozó szelepek, melyekkel a gázok átáramló mennyisége és aránya pontosan szabályozható. A markolathoz csatlakoznak az égő és az égést tápláló palack gázvezetékei.

Égőszár fajtái:

- Keverők:
 - Injektoros: az égőgáz és az oxigén úgy keveredik, hogy az utóbbi a keverő fűvőkán átáramolva nyomáscsökkenést hoz létre, szívóhatást fejt ki az odavezetett égőgázra.



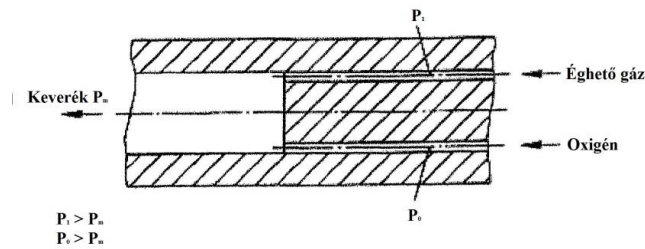
P_e - az éghető gáz nyomása
 P_o - az oxigén nyomása
 P_m - a keverék nyomása
 $P_e < P_o$ - kisnyomású
 $P_e > P_o$ - nagynyomású
 $P_e > P_m$

34. ábra- injektoros keverő égőszár

- Keverőkamrás: az áramló oxigén a szintén nyomás alatt áramló égőgázzal a keverőcsatornában keveredik.

33. ábra- Dr. Márton Tibor: Szakmai ismeretek- alapfokú gázhegesztő

34. ábra- Bujnóczki Tibor: Hegesztés biztonságtechnikája



35. ábra- keverőkamrás égőszár

- **Pisztoly:**
 - **Kisnyomású:** az éghető gáznak a keverés előtt mért nyomása kisebb, mint a keverő és az égőfűvóka között.
 - **Nagynyomású:** a gázok keverés előtt mért nyomása nagyobb, mint utána.
- **Lángvágó:**
 - **Előkeverő- kamrás:** a gázok a keverőben keverednek.
 - **Vágófűvókás keverő:** a gázok a vágófűvókában keverednek.

A hegesztéshez a legmegfelelőbb körülményeket - áramlási sebességet akkor lehet jól beállítani, ha a szükséges gázmennyiségeknek megfelelő keresztmetszetű keverőszárral dolgozunk. Kiválasztásában a keverőszár száma ad támpontot, mely jelöli a hegeszthető fémlemez vastagságát. A szám alapján táblázatból kikereshető a szükséges oxigén és acetilén gáz nyomása, illetve az óránként elhasznált gázok mennyisége.

A lánghegesztés biztonsági szerelvényei

A legjellemzőbb lánghegesztésnél előforduló veszélyforrás az úgynevezett visszaégés. A kiáramló gáz sebessége kisebb, mint a gáz égési sebessége. A láng nem az égőfej előtt, hanem a hegesztő tömlőben fog égni. Ezt az égőfejből kiáramló korom és süvítő hang, valamint a markolat melegezés jelezheti. A legfontosabb teendő a markolaton található csapok elzárása (ezzel megakadályozzuk az égéshez szükséges oxigén bejutását az égés helyére), valamint a hegesztőpisztoly hűtése vízbe merítéssel (ezzel a gyúlési hőmérséklet illetve az oxigén visszahívás akadályozható meg). Nagyobb mértékű visszaégés esetén a nyomáscsökkentőn található védőkupakkal ellátott biztonsági szelep akadályozza meg a láng palackhoz vezető útját. Ha visszaégés után a palack melegezését tapasztaljuk, biztonságos helyre helyezjük a palackot, majd a hűtését védőfal mögül kezdjük meg. Ezt a tűzoltók megérkezéséig folytatni kell. A hegesztés biztonsági előírásai és biztonsági szerelvényei ezt a helyzetet segítik elkerülni.

Biztonsági szerelvények:

- **Nyomáscsökkentő:** szabályozza a kimenő nyomást, hegesztés megkezdése előtt győződjünk meg a tömítettségeinek meglétéről és a biztonsági szelep épségéről.
- **Lángfogó patron:** acetilénél a markolat és a tömlő közé, oxigénél a nyomáscsökkentő reduktor és a tömlő közé szereljük fel. Működésének lényege, hogy a gáz egy nagy fajlagos felületű porózus fémen halad át, ami lángvisszacsapás esetén a lángfrontot hűti.

- **Visszacsapó szelep:** normál gázáramláskor a gáz áramlása nyitva tartja a benne található szelepet. A láng visszacsapásakor a gázáramlás megszűnté a benne található rugós szelep segítségével zárja el a láng útját.
- **Mennyiségátároló szelep:** a kétoldali nyomásegyenlőség esetén a rugóval feszített szelep nyitott állásban helyezkedik el. Lángvisszacsapás esetén a beáramló gáz feltorlódik, a bejövő nyomás megnő, a szelep lezár elzárva a láng útját.
- **Hő érzékelő szelep:** a szeleptányér adott olvadáspontú persellyel van megtámasztva. Lángvisszacsapás esetén a persely megolvad és így a szemközti rugó segítségével a szeleptányér a visszaáramló gáz útját elzárja.

Hozaganyagok

A lánghegesztő hozaganyagok szabványos átmérővel és színnel kerülnek forgalomba. Az átmérők szabványos méretei: 1,6 mm, 2,0 mm, 2,5 mm, 3,0 mm, 4,0 mm, 5,0 mm. A megfelelő átmérőjű pálca kiválasztásához a következő képlettel kell számolni: $D_{pálca} = S/2+1$ (az anyagvastagságot elosztjuk kettővel és hozzáadunk egyet).

A hegesztőpálca jelölései:

Osztályba sorolás	Beütő jelzés	Színjelölés
G I	I	Nincs
G II	II	Szürke
G III	III	Arany
G IV	IV	Piros
G V	V	Sárga
G VI	VI	Zöld
G VII	VII	Nincs

Az osztályokba sorolás a pálca anyagának eltérő kémiai összetételét jelenti. Meghatározó elemek a Szén (C), Szilícium (Si), Mangán (Mn), Foszfor (P), Kén (S), Molibdén (Mo), Nitrogén (N), Króm (Cr), Réz (Cu) százalékos aránya a pálca anyagában.

Jelölési példa:

Hegesztőpálca

MSZ ISO 636-

G III

← Osztályba sorolás

Jelentések: Szállítási állapot

Szabványszám

Hegesztési eljárás

Lánghegesztő üzembe helyezése

Ha a hegesztés biztonságtechnikai szempontból megkezdhető, akkor a lánghegesztő berendezést üzembe helyezhetjük.

Üzembehelyezés lépései:

- Az oxigénpalack csapjának megnyitása 1,5 fordulattal,
- palackban lévő nyomás ellenőrzése (a gáz mennyiségének ellenőrzése),
- nyomásszabályozó csavarral a szüksége munkanyomás beállítása,
- a pillanatszelep megnyitása,
- markolaton található oxigén szelep megnyitása, szükség esetén a munkanyomás utána állítása,
- oxigénszelep elzárása.

- Az égőgáz palack csapjának megnyitása 1,5 fordulattal:
 - palackban lévő nyomás ellenőrzése (a gáz mennyiségének ellenőrzése),
 - nyomásszabályozó csavarral a szüksége munkanyomás beállítása,
 - a pillanatszelep megnyitása,
 - markolaton található égőgáz szelep megnyitása, szükség esetén a munkanyomás utána állítása,
 - égőgáz szelep elzárása.

Üzemen kívül helyezés:

- Az égőgáz csapjának elzárása,
- a markolaton található égőgáz szelepeinek megnyitása (a rendszerben található gáz kiengedése, a rendszer fesztelenítése),
- a nyomáscsökkentő szabályzócsavarjának kitekerése laza állapotra (a membrán, rugó fesztelenítése),
- a pillanatszelep elzárása,
- markolaton található égőgáz szelepeinek elzárása.
- Az oxigén csapjának elzárása,
- a markolaton található oxigén szelepeinek megnyitása (a rendszerben található gáz kiengedése, a rendszer fesztelenítése),
- a nyomáscsökkentő szabályzócsavarjának kitekerése laza állapotra (a membrán, rugó fesztelenítése),
- a pillanatszelep elzárása,
- markolaton található oxigén szelepeinek elzárása.
- A tömlő megtörés nélküli (lehető legnagyobb ívben) tárolása, ellenőrzése.

A hegesztési művelet befejezésével ne hagyjuk azonnal felügyelet nélkül (legalább 30 percig) a munkaterületet a tüzesetek elkerülése érdekében.

Lángfajták

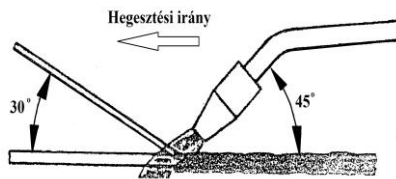
A pisztoly begyűjtésének két lehetséges módja van. Az egyik esetben nyitott égőgáz és oxigén mellett gyűjtjük be a hegesztőpisztolyt. A másik esetben az égőgáz begyűjtés után adunk hozzá szükséges mértékben oxigén gázt.

Az acetilén-oxigénnel előállított láng jellemző részei a lángmag, munkaterület (2-3 mm-rel a lángmag előtt található - akár 3200 °C- t elérő terület) és seprű.

Az előállítható lángnak három fajtáját különböztetjük meg:

- **Semleges:** szabályos lángmag és viszonylagos csendes égés jellemzi, acélok, réz hegesztésére használjuk.
- **Oxigéndús:** lángmagja szabályos, égését süvítő hang kíséri. Lángja oxidáló hatású, ezért színesfémek (alumínium, sárgaréz) hegesztésénél használjuk.
- **Gázdús:** lángmagja szabálytalan, lángja enyhén kormoló, redukáló hatású. Acélöntvények hegesztésére használjuk.

Varratképzés



36. ábra- balra hegesztés

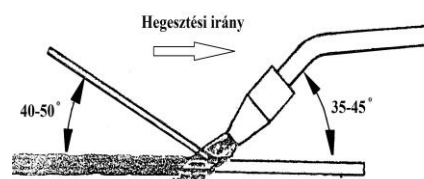
Előnye:

- egyenletes, enyhén pikkelyezett varratkép,
- kismértékű hő bevitel,
- 3mm anyagvastagságig alkalmazható.

Hátránya:

- nagy hő veszteség,
- előrefutó hegfürdő,
- kevésbé áthegezhethető lemez élek,
- a seprű védőhatása csekély.

A hegesztőpálcával mártogató vagy ívelő mozgást végez, a pisztoly egyenes vonalú vagy ívelő mozgása mellett.



37. ábra- jobbra hegesztés

Előnye:

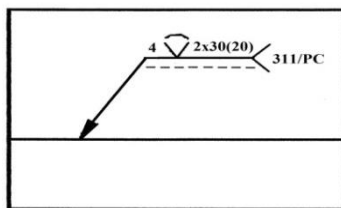
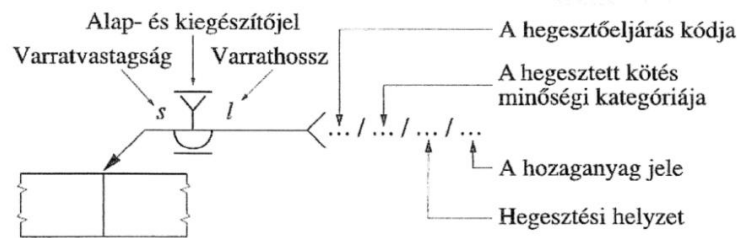
- irányított hő bevitel,
- a lemez élek biztos áthegeztése,
- a lehűlés sebessége kisebb,
- a seprű védőhatása jobb.

Hátránya:

- varratképe kevésbé egyenletes
- 3 mm-es anyagvastagság felett alkalmazható jól,

A hegesztőpálcával ívelő mozgást végzünk, a pisztoly egyenes vonalú mozgása mellett.

Hegesztésre vonatkozó rajzi utasítás értelmezése



4 4 mm vastag a hegesztési varratot készítsen,

V - V leélezéssel előkészített lemezre, amely a kiegészítő jel szerint domború,

2 - a varratok száma kettő az adott szakaszon,

30 - mely 30 mm hosszú.

(20) - A varratok közti távolságnak 20 mm-nek kell lennie.

----- a szaggatott vonal biztosít arról, hogy ahova a nyíl mutat, arra az oldalra szükséges a varratot elkészíteni. Ha a szaggatott vonal a számsor alatt közvetlenül lett volna elhelyezve, úgy a hegesztés a nyíllal ellentétes oldalon készülne.

311 - lánghegesztés kódja (141 AWI, 135 AFI, 111 MMA)

PC - függőleges harántvarrat.

2.2.2. Lángvágás

A lángvágás során a gyulladási hőmérsékletre helyileg felhevített acélt tiszta oxigénben folyamatosan elégetjük, az égésterméket a keletkezett kiégetett részből kifúvatjuk.

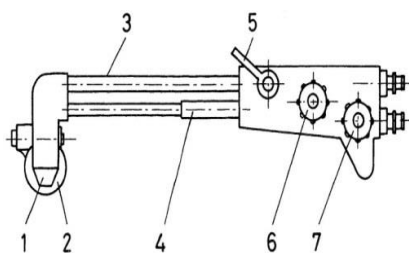
A lángvágathatóság feltételei:

- a vágandó fém oxigénsugárban elégethető legyen,
- a vágandó fém gyulladási hőmérséklete alacsonyabb legyen, mint az olvadáspontja,
- a vágandó fém oxidjainak olvadáspontja kisebb legyen, mint a fém olvadáspontja,
- az égéstermékek higflyósak, könnyen eltávolíthatóak legyenek,
- a fém reakcióhője (égési melege) lehetőleg magas legyen,
- a vágandó fém hővezető képessége csekély legyen.

Ezeknek a feltételeknek a következő anyagok nem felelnek meg:

- Alumínium - az égéskor keletkező Al_2O_3 (timföld) olvadáspontja $2050\text{ }^\circ\text{C}$ és így a megolvadt részben a keletkezett oxid szilárd marad.
- Öntöttvas - kis mértékben, de ugyanaz következik be, mint alumínium vágásakor. Az oxigénsugárban keletkező salak az öntöttvas olvadáspontján nem olvad meg, így az öntöttvas esetében folyamatos vágást nem lehet fenntartani.
- Sav és korrózióálló anyagok

Kézi lángvágó pisztoly



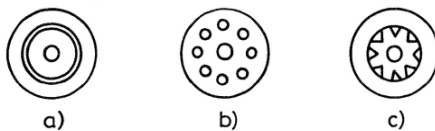
38. ábra- lángvágó pisztoly

Részei:

1. Égőfej - külső és belső fűvókával (a belső vágó oxigénsugár kialakítására, a külső a hevítő láng kialakítására).
2. Kocsikerék lángvágáshoz - a vágófej vezetését segíti.
3. Vágó oxigén csöve
4. A hevítő gáz csöve
5. A vágó oxigén csapja
6. A hevítő oxigén szelepe
7. Az égőgáz szelepe

Lángvágópisztoly égőrendszerei

- a) Gyűrűs égőfej - könnyű karbantarthatósága és egyszerű gyárthatósága tette népszerűvé. Hátránya, hogy a körkörös hevítő láng és az oxigénfűvóka idővel excentrikussá válik, így megnő a visszacsapás veszélye.
- b) Soklyukú égőfej - a gyűrűs égőfejjel kapcsolatos problémákra egy alternatíva.
- c) Ékhornys égőfej - megbízhatóság jellemzi.



39. ábra- égőrendszerek

38. ábra- Dr. Márton Tibor: Szakmai ismeretek- alapfokú gázhegesztő

39. ábra- Dr. Márton Tibor: Szakmai ismeretek- alapfokú gázhegesztő

A kézi lángvágás gyakorlata

- A vágandó anyag tisztítása.
- A vágandó anyag vastagságának megfelelő munkanyomás beállítása és az égőrendszer kiválasztása a szükséges méretű fűvókával (a lángvágás technológiai adatait táblázatok tartalmazzák).
- A vágás megkezdése előtt a melegítő láng magjával 4-12 mm távolságra megközelíteni (anyagvastagságnak a függvényében) a vágandó anyagot.
- A vágás helyén az anyagot fehér izzásig hevítjük, majd vágóoxigén sugárral átégetjük teljes keresztmetszetén.
- A vágás kijelölt útján a pisztolyt egyenletesen vezetjük figyelve, hogy a vágás folyamatos legyen.

2.2.3. Forrasztás

Az egyik célja a fémes elemek oldhatatlan kötése az alapanyagok megolvadása nélkül. A kötés alapja, hogy a forrasztó anyag anyagrészcskéi a forrasztandó munkadarabok felületébe diffundálnak (az anyag részecskék önkéntelen keveredő mozgása, azaz az anyagrészcskék vándorlása).

A másik célja nem a kötés létrehozása, hanem az adott fém kémiai ellenálló képességének, tűzállóságának, korrózióállóságának növelése.

A forrasztásoknak két fajtája van:

- **lágyszerű forrasztás:** 450 °C alatt,
lágyszerű forrasztók: ón vagy különleges forrasztók
- **kemény forrasztás:** 450 °C felett,
kemény forrasztók: réz, alumínium, ezüst ötvözetek

A forrasztáshoz szükséges:

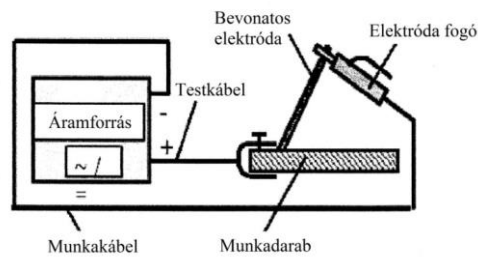
- A felület mechanikai előkészítése, amely a szennyeződések eltávolítását jelenti, hogy a forrasztás a tiszta fémek között jöhessen létre. A csiszolás a felület érdességét és nagyságát is növeli, amely a kötés erősségét kedvezően befolyásolja.
- A felület kémiai előkészítése, ami során a zsírokat, olajokat, oxidokat és egyéb szennyező anyagokat távolítjuk el. Továbbá meggátoljuk az anyag további oxidációját.

A forrasztás folyamata:

- A forrasztandó felületek megtisztítása.
- A forrasztandó elemek forrasztási réssel történő rögzítése.
- A forrasztási helyek folyaszószerszel történő bevonása.
- A forrasztóláng beállítása.
- A forrasztási hely munkahőmérsékletre történő felhevítése - ez a hőmérséklet a forrasztó olvadáspontja felett 50-70 °C-al.
- A forrasztóanyag a forrasztási helyhez történő hozzávezetése, a forrasztási rés kitöltéséig.
- A folyósító szer maradéktalan eltávolítása.

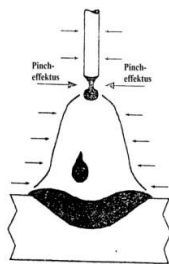
2.2.4. Bevontelektródás kézi ívhegesztés

A legrégebbi ívhegesztési eljárás, melyet Bernardos fedezett fel. Az eljárás lényege, hogy hegesztéskor a hegesztő áramforrás egyik pólusát az elektródként használt fémpálcán (negatív pólus), míg a másik pólust a hegesztendő tárgyon (pozitív pólus) rögzítjük. A fémpálca és a munkadarab rögzítésekkor **elektromos ívet** tudunk húzni, amely nem más, mint a két fém között gázközegben történő hosszantartó ívkisülés. Az ív hőhatása megolvasztja az elektróda végét, és a munkadarabot is. Az elektróda lecseppenő vége szolgál a hegesztési varrat anyagául.



40. ábra- bevontelektródás kézi ívhegesztés elvi vázlat

Az elektróda cseppekben történő leválását a körülötte keletkező mágneses szorítóerő, a hő, a viszkozitás, gravitáció idézi elő.



41. ábra- Pinch- effektus

Az ív gyújtása rövidzárlattal történik, az érintkezési felületek erősen felmelegednek, a levegő pedig ionizálódik. A semleges atomok negatív töltésű elektronokra és pozitív töltésű ionokra esnek szét. A felizzott hegesztőpálca szintén elektronokat bocsát ki. A negatív elektronok az elektromos erőter hatására felgyorsulva igen nagy sebességgel haladnak a pozitív sarok felé. Ezzel az elektronok útjukban semleges atomokkal ütköznek össze. A lökési ionizáció útján újabb elektronokat illetve ionokat hoznak létre. Lényegesen kisebb sebességű, de anyagi tömeggel rendelkező

ionok a negatív sarok felé haladnak. Egyenáramú hegesztéskor a pozitív sarok 4000°C , a negatív sarok 3500°C . Fordított polaritásánál az értékek felcserélődnek, váltakozó áram esetén a hőmérsékletek kiegyenlítődnek.

A hegesztő berendezések áramforrása a hálózati áramot alakítja át a hegesztő árammá.

Legelterjedtebb változata a váltakozó áramú hegesztő gépek csoportjai:

- a hegesztő transzformátorok (állók),
- alternátorok (forgók).

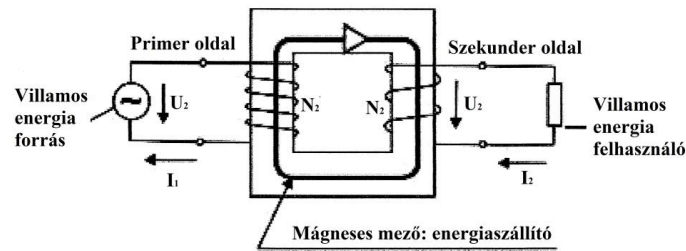
Egyenáramú hegesztőgépek csoportjai:

- hegesztő egyenirányítók (állók),
- hegesztő dinamók (forgók).

A legnépszerűbb hegesztő áramforrások elvi működése:

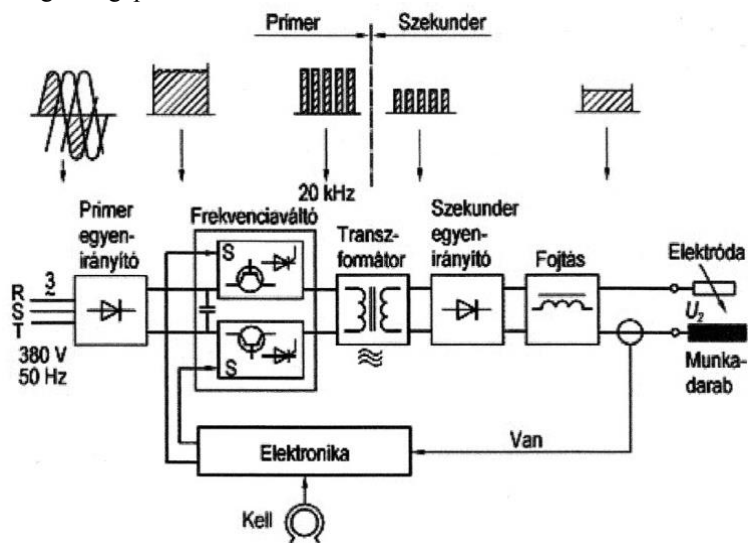
40. ábra- Dr. Kovács Mihály: Hegesztés és rokoneljárások

41. ábra- Szentiványi Ede: Szakmai ismeretek alapfokú fogyóelektródás, védőgázos ívhegesztő



42. ábra- transzformátor

Inverteres hegesztőgép működési elve:

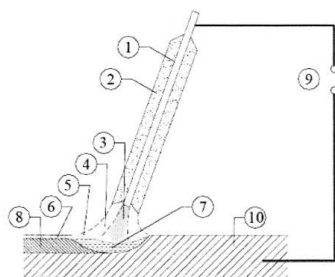


43. ábra- Inverteres hegesztő berendezés működési elve

Az elektronika fejlődése napjainkban a hegesztőgépek áramforrásának változását eredményezte, mely egy hatékonyabb, azaz nagyobb hatásfokú áramátalakító berendezés, annak ellenére, hogy az áram többszöri átalakításon megy keresztül. Az átalakított áram 100-600 A áramerősségű, egyenáramú hegesztést tesz lehetővé. A transzformátorhoz képest jelentős tömeg- és méretcsökkenés jellemzi. Működésének lényege, hogy a hálózati áram 50 Hz értékét 20-100 kHz lüktetőfeszültségre alakítja át. Ezt a feszültséget középfrekvenciás transzformátor csökkenti a megfelelő kis értékre. A transzformátor szekunder tekercséhez csatlakozik a diódás egyenirányító, ill. a simító fojtótekercs, amely a hegesztéshez szükséges egyenfeszültséget adja.

Varratképzés:

1. elektróda maghuzal
2. elektróda bevonat
3. hegesztőív
4. bevonatból keletkező védőgáz
5. folyékony állapotú salak
6. dermedt salak
7. folyékony varratfém
8. dermedt varratfém



44. ábra- varratképzés folyamata

- 9. áramforrás
- 10. alapanyag

Az elektróda lehet:

Felületük szerint:

- csupasz,
- bevonatos,
- különleges (pl.: porbeles).

Előállításuk szerint:

- sajtolt,
- mártott.

Felhasználásuk szerint:

- kötő,
- felrakó, különleges (pl.: hornyoló, vágó)

Kémiai összetétele szerint:

- szerkezeti acél elektródák (ötvözetlen),
- hő- és korrózióálló acélelektrodák (erősen ötvözött),
- öntöttvas hegesztőelektrodák,
- alumíniumhegesztő elektródák
- melegszilárd acél elektródák.

A legnépszerűbb hegesztő elektróda a **bevonatos**.

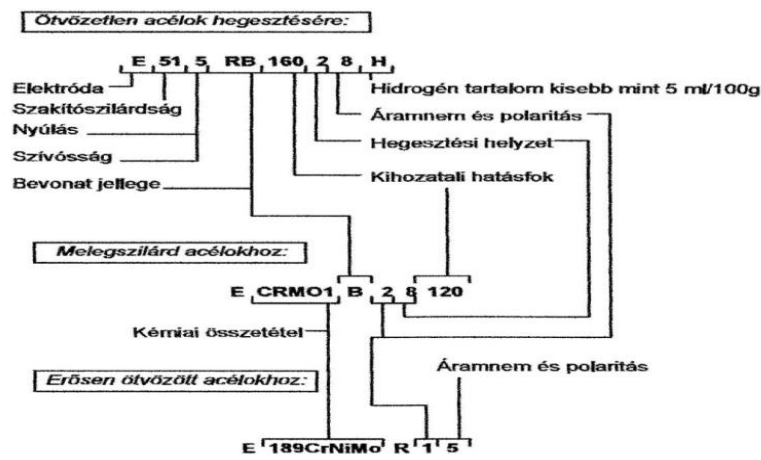
Feladata:

- Ívstabilizálás - az ív könnyen gyújtható legyen, hegesztés közben nyugodt ívet tudjon tartani a hegesztő.
- Védőgáz képzés - megvédi a hegfürdőt a levegő káros hatásaitól, elősegítik az anyagátvitelt, amely pozícióban való hegesztésnél rendkívül fontos.
- Salakképzés - a hegfürdőben lévő oxidok szennyező anyagok hegesztés után salak formában való eltávolítása.
- Ötvözés - a hegesztési varrat mechanikai tulajdonságainak javítása, az ötvözők kiégése esetén pótlása.
- Teljesítménynövelés - vasporos bevonattal ellátott elektróda.

Bevonat típusok:

- savas,
- bázikus,
- rutilos,
- oxidos,
- ívstabilizáló,
- cellulóz.

Az elektródán olvasható jelölés értelmezése:

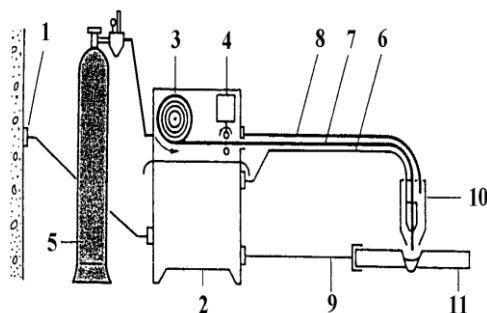


45. ábra- elektróda jelölések

Az ívkeltés folyamata:

1. szakasz - **üresjárás**. Gyújtófeszültség kb. 60 V, az áramerősség 0 A.
2. szakasz - **rövidzárás**. Az elektródát a munkadarabnak érintjük. A feszültség kismértékű, az áramerősség a beállított legnagyobb értékű (zárlati áram). A katód és az anód hőmérséklete emelkedik.
3. szakasz - **ívkeltés**. Az elektródát elemeljük a munkadarabtól (kb. az elektróda átmérőjével azonos magasságba). A feszültség kb. 25 V, az áramerősség a beállított értékre csökken. Az elektróda és a munkadarab között kis átmérőjű ivoszlop alakul ki, mely az anód és a katód folt hőmérsékletének növekedésével jár. Az elektróda vége gömb alakú formát vesz fel, elkezdődik a cseppleválás folyamata.
4. szakasz - **fémátvitel**. Az elektróda végén megolvadt fémcsepp átömlik az alapanyagra, amely fémes rövidzárlatot okoz. A feszültség lecsökken a zárlati feszültségre, az áramerősség pedig megnő a zárlati áramerősségre. A fémcsepp leszakadásával megszűnik a zárlat, ráolvad az alapanyagra.
5. szakasz - a csepp leválása után a folyamat előlről kezdődik és periodikusan ismétlődik.

2.2.5. Fogyóelektródás hegesztés



46. ábra- fogyóelektródás hegesztőgép

1. hálózati csatlakozó
2. hegesztő áramforrás
3. huzaldob
4. huzalelőtoló
5. védőgázpalack
6. hegesztőkábel
7. hegesztőhuzal
8. védőgáz tömlő
9. áramvezető (test) kábel
10. hegesztőpisztoly
11. munkadarab

45. ábra- Dr. Palotás Béla: Bevontelektródás kézi ívhegesztés

46. ábra- Szakma Kiváló Tanulója Verseny 2013-as hegesztő feladatsora




A fogyóelektrodás hegesztésnek csak úgy, mint az ívhegesztéseknek általában, az elektromos ív az alapja (az elektromos ív két fém között, gázközegben végbemenő, hosszantartó ívkisülés). Az ívhegesztő berendezéseknek szüksége van olyan áramforrásra, amely képes a hálózati áramot a hegesztéshez szükséges paraméterekkel rendelkező árammá alakítani. Berendezése a hegesztő transzformátor.

Az átalakított hálózati áramnak köszönhetően (20-50 V feszültség és akár több száz amper áramerősség) az elektróda huzal leolvadási körfolyamata megindul.

A folyamatos ív fenntartásához valamint a varrat minőségének megőrzése érdekében a levegő (oxigén - zárvány és nitrogén - ridegség) távoltartása szükséges. Az AFI eljárás során erre a célra védőgázt alkalmaznak, amely az ívben végbemenő folyamatokat - csepleválást és a varrat alakját is - befolyásolják.

A védőgázok típusai:

- semleges gáz - nem vasfémek hegesztéséhez - **argon**
- aktív védőgázok - acélok hegesztéséhez - **szén-dioxid**
- argon (82%) és szén-dioxid (18%) gáz keveréke - **corgon**
- argon (97%) és oxigén (3%) gáz keveréke
- argon (87%), szén-dioxid (10%) és oxigén (3%) gáz keveréke

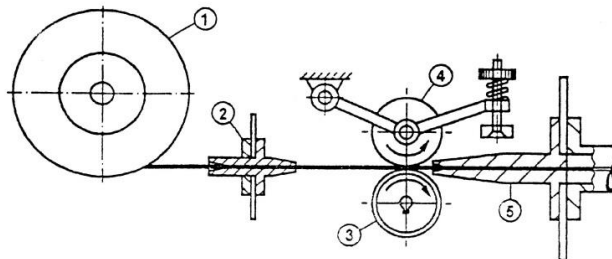
	Védőgáz összetételének hatása a varrat képzés tulajdonságaira		
	Ar+18% CO ₂	Ar+ 8% O ₂	CO ₂
varrat szélessége beolvadási mélysége			
varratfelület rajzolata	finom rajzolatú	igen finom rajzolatú	erősen pikkelyes
salakképződése	kevés	közepes	sok
fröcskölése	kevés	nagyon kevés	sok
porozitás képződése	kevés	közepes	nagyon kevés

A védőgázok hegesztéshez juttatott mennyiségét a nyomáscsökkentővel állítjuk be. Mennyiségét liter/percben adjuk meg, melynek átlagos értéke 8 liter/perc. Ezt befolyásolhatja a hegesztő gyakorlata, a hegesztési paraméterek, teljesítmény és pozíció, valamint a hegesztési hely légmozgása. A folyamatos nagymennyiségű gázelvétel a nyomáscsökkentő lefagyását eredményezheti, ennek elkerülése érdekében elektromos gázmelegítőt használhatunk a nyomáscsökkentő hollanderes csatlakozója mögött.

Huzalelőtoló

berendezés:

Feladata a huzal lefejtése a huzaldobról, hogy a hozaganyagot (illetve elektródát) a hegesztés helyére továbbítsa. A huzal előtolási sebesség a

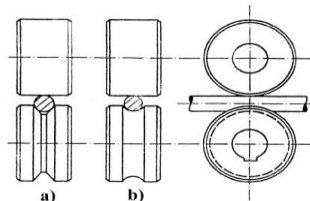


47. ábra- huzalelőtoló

Védőgáz összetétele- Szentiványi Ede: Szakmai ismeretek alapfokú fogyóelektrodás, védőgázás ívhegesztő
47. ábra- Szentiványi Ede: Szakmai ismeretek alapfokú fogyóelektrodás, védőgázás ívhegesztő

hegesztés során a szükséges mértékben állítható (1-18 m/min). Helytelen beállítása a varratképzés problémáit okozza. Elhelyezése többnyire a géptestben történik, abban az esetben, ha a távolság a huzaldob és a hegesztés helye között több mint 5 méter, úgy a huzalelőtoló berendezést a géptesten kívül helyezik el. Így akadályozva meg a huzal huzalvezetőben történő feltorlódását.

- **Huzal:** 5, 15 kg-os kiszerelésben kerül forgalomba. A gyártóiparban tömege több száz kilogramm is lehet. Átmérője szabványos, főként 0,6 mm, 0,8 mm, 1 mm, 1,2 mm-es huzalt használunk. Az acélhuzal anyagának összetétele meghatározó. A szén, szilícium, mangán tartalma alapján választjuk meg az egyes anyagok hegesztéséhez.
- **Huzaljelölés:** G 46 2 M G3 Sil
Jelentése:
G - huzal védőgázos hegesztéshez
46 - a huzal minimális folyáshatára (MPa)
2 - az ütőmunka átmeneti hőmérséklete (-20 °C)
M - a védőgázra utaló jel
G3 Sil - a huzal anyagának összetétele
- **Huzalbevezető hüvely** feladata a huzal huzalgörgő hornyába történő bevezetése.
- **Huzalelőtoló görgő:** a szerkezet hajtott része, felületén akár két a huzal átmérőjének megfelelő horonnyal van kialakítva. A különböző méretű huzalokhoz a görgő megfordítása szükséges, melyet csavar biztosít. A meghajtó motor nyomaték átvitelét a görgőre siklóretesz teszi lehetővé.



48. ábra- huzalelőtoló görgő

a) Acélhuzal továbbítására szolgáló görgő-pár.

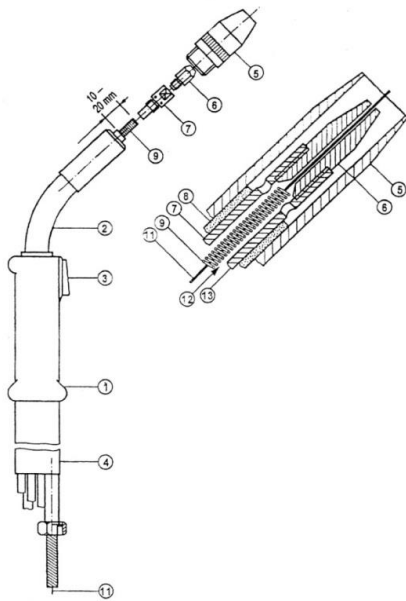
b) Alumínium huzal továbbítására szolgáló görgőpár. Az alumínium képlékenysége indokolta a horony alakjának megváltoztatását valamint az alumínium hegesztésére alkalmas AFI gépek dupla görgőpárral való szerelését a huzal torzulásának elkerülése érdekében.

- **Nyomógörgő:** feladata a megfelelő nyomóerő fenntartása a huzal továbbításához. A nyomás értéke állítható a hornyok kopása, illetve a huzalok különböző anyagminősége miatt.
- **Huzaltovábbító hüvely:** a huzalt a huzalvezető spirálba vezeti meg.

Hegesztőkábel:

A hegesztőkábel hollanderes csatlakozással kapcsolódik a hegesztő berendezéshez, ahonnan továbbítja a hegesztő áramot, a hegesztő huzalt (a benne található huzalvezető spirálon keresztül), védőgázt (gázcsövön keresztül), vízhűtéses hegesztő-berendezés esetén az oda és a visszavezető csővezetékét. A végén a hegesztőpisztoly található.

Hegesztőpisztoly:



49. ábra- AFI hegesztőpisztoly

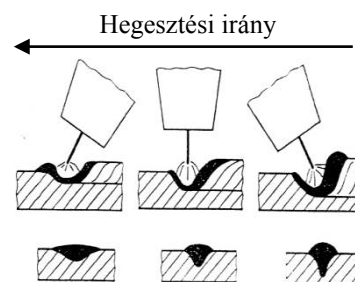
1. Pisztolymarkolat
2. Pisztoly
3. Pisztolykapcsoló
4. Tömítőköteg
5. Gázterelő
6. Áramátadó hüvely (a huzal átmérőjének megfelelő mérettel)
7. Áramátadó hüvely befogó
8. Szigetelő
9. Huzalvezető spirál
10. Hegesztő huzal
11. Védőgáz bevezetés
12. Hegesztőáram bevezetés

Áram visszavezető kábel:

Feladata a hegesztő áramkörének zárása. Egyik végén a hegesztő berendezéshez, másik végén a hegesztendő munkadarabhoz kapcsolódik csipesz vagy szorító segítségével. Elhelyezése a hegesztés helyéhez lehető legközelebb történjen.

Varratképzés:

Pisztoly-tartás	toló	függőleges	húzó
Beolvadás	csekélyebb	közepes	mélyebb
Rés-áthidaló képesség	jó	közepes	rossz
Ív-stabilitás	rossz	közepes	jó
Varrat szélesség	széles	közepes	keskeny



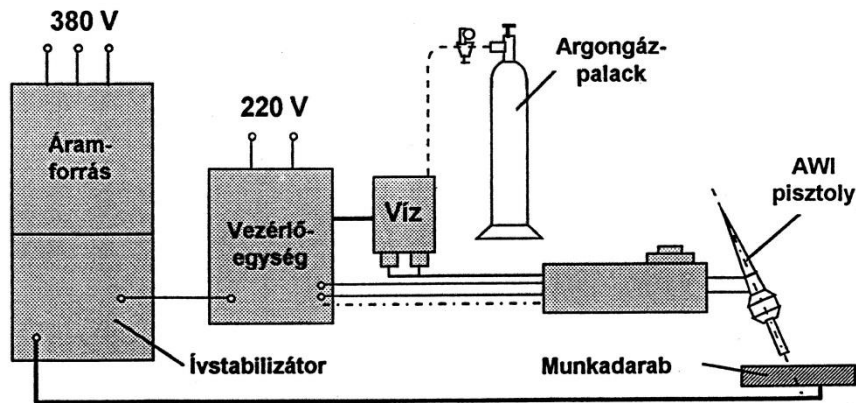
50. ábra- varratképzés

Fogyóelektródás alumíniumhegesztésnél fordított polaritású egyenárammal hegesztünk. Tehát a pisztoly a pozitív póluson van. Fontos, hogy milyen összetételű a hegeszteni kívánt anyag. Fontos hogy a munkadarab megfelelően meg legyen tisztítva. A hegesztőhuzalnak megfelelő keménységűnek kell lenni. Az alábbi összetételeket javasoltak: $AlSi_5$, $AlMg_5$. Az előtoló szerkezetben a görgőket „U” profilúra kell cserélni, jó, ha van recés. Legjobb, ha 4 görgős a szerkezet (2 vezető és 2 nyomógörgő).

A toló nyomóerejét minimálisra állítani. A tolóban a huzalvezetőket műanyagra cserélni. A pisztoly minél rövidebb legyen. 3méternél semmi esetre sem hosszabb. A pisztolyban a huzalspirált szénszálás-teflonra cserélni. Az áramátadó dűznt Alumínium-

hegesztéshez használatosra kell cserélni (jelölve van a dűzsin „AL”), a védőgáz „négykilences” Argon (99,99%-os tisztaságú) legyen. Hegesztés megkezdése előtt mindig megfelelő hosszúságúra kell visszavágni a kilógó huzalvéget.

2.2.6. Volfrámelektrodás ívhegesztés



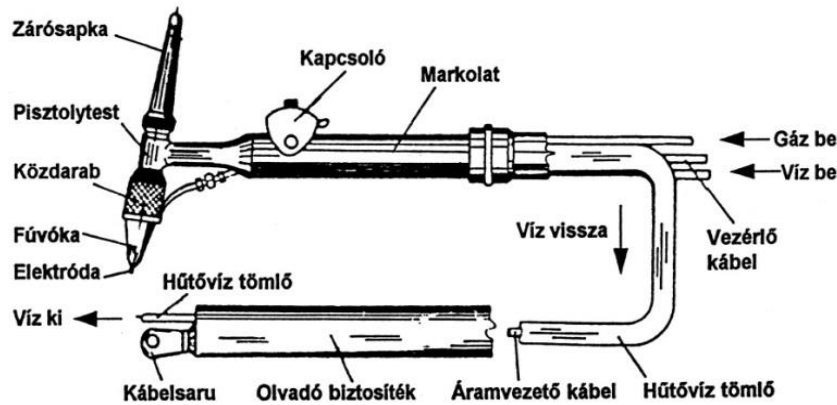
51. ábra- volfrámelektrodás ívhegesztő elvi vázlat

A volfrámelektrodás ívhegesztés rövidítése: AWI. Nemzetközileg a TIG betűszót használják. Az elektromos ív egy igen nagy olvadáspontú volfrám-elektrod és egy viszonylag kis olvadáspontú fém között ég, argon gáz burokbán. Különösen nagy a két olvadáspont közötti különbség, pl.: alumínium hegesztésekor, azaz az anód és a katód hőmérséklete között jelentős különbség adódik. A hőmérséklet különbség nagymértékben függ attól, hogy egyenes vagy fordított polarítású kapcsolást alkalmazunk.

Egyenes polarítású kapcsoláskor az elektródon levő katódfoltból igen nagy sebességű elektronok indulnak ki, melyek az anódként kapcsolt alapanyagba ütköznek. Eredménye egy aránylag keskeny területen történő, erős felmelegedés. Az így képződő varrat keskeny, de nagyon mély lesz. Az argon gáznak ebben az esetben csak védőgáz szerepe van.

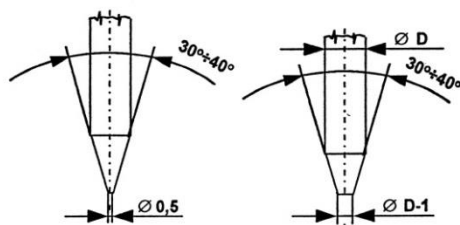
Fordított polarítású kapcsolás előnye az, hogy a nagy sűrűségű, nagy tömegű argon ionok a tárgy felületére ütköznek, és az ott lévő esetleges oxid- és nitrithártyát feltörik, felbontják. Ebben az esetben az argon gáznak nem csak védő, hanem tisztító hatása is van.

Színjelzés	Alkalmazása
Zöld	Egyenáramú hegesztésnél a gyújtás könnyítése impulzusgenerátor nélküli esetben.
Sárga Vörös Lila Narancs	Kedvezőbb az elektróda terhelhetősége, jobb az ívgyújtása, ötvöztött acélok hegesztéséhez javasolt.
Barna Fehér	Kisebb az ömledék szennyeződése.
Fekete	Hosszabb élettartam plazma eljárásokhoz javasolt.

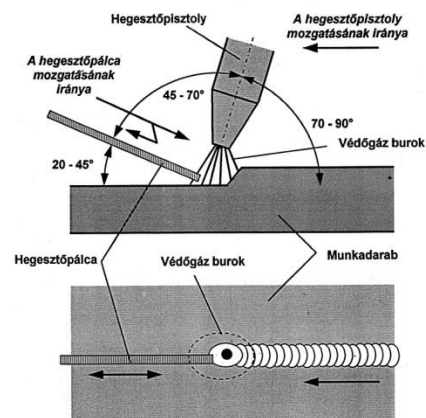


52. ábra- AWI hegesztőpisztoly

Az AWI hegesztőpisztoly vezetése:



54. ábra- volfrámelektroda köszörülési szögei



53. ábra- AWI pisztoly vezetése

2.2.7. Plazmavágás

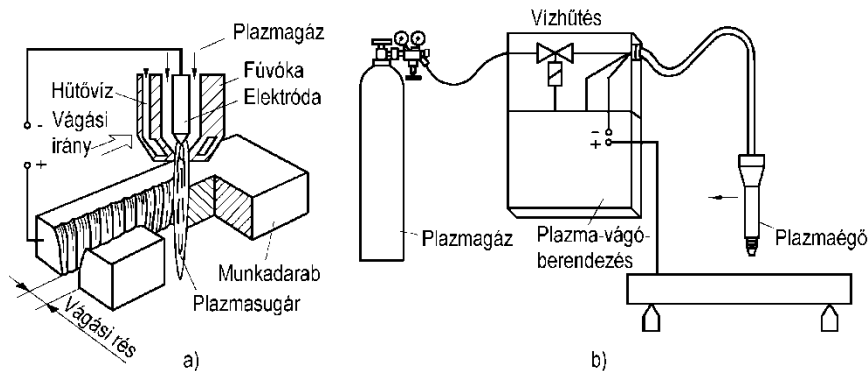
Plazma: olyan teljesen ionizált gáz (könnyű atomok ionjai), ahol az egész anyag szabad anyagmagokból és elektronokból áll, és azok valamilyen gerjesztés révén válnak le az atommag körüli pályáról. A gerjesztés lehet: hőhatás alapú, illetve ütközési elvű. A plazma állapot létrehozásának követelménye, hogy a gerjesztés mértékének olyan szintűnek kell lennie, amely mérték meghaladja a gáz atomok és az azokhoz tartozó elektronok kötési energiájának nivelóját. Ezen állapot elérése közben vigyázni kell, hogy a plazma hőmérséklete ne legyen túlságosan magas, nehogy láncreakció induljon be. A szilárd, a cseppfolyós, és a légnemű anyagállapot után, ezt nevezzük az anyag 4. állapotának. Plazma állapotnak nevezhetjük azt az állapotot is, amikor valamilyen maradék gázban nagyon sok ion, és szabadon mozgó elektron van jelen (pl.: gázkisülés).

A korrózióálló acélok, az öntöttvasak, a réz, az alumínium és ötvözetek stb. csak plazmavágással élezhetők le vagy darabolhatók. A plazmavágás során nem megy végbe exoterm folyamat, mivel a vágandó anyag nem ég el oxigénben. A vágandó résben az intenzív és erősen koncentrált plazma a fémeket megolvastja, a gázok kinetikai energiája a megolvastott fémeket a vágási résből eltávolítja.

52-54. ábra- AWI hegesztőpisztoly - - Fotoelektronik AVS Kft: A hegesztés alapjai

A plazmavágáshoz használt fontosabb gázkeverékek a következők:

- kézi vágáshoz 80-67% Ar + 20-33% H₂,
- gépi vágáshoz 70-60% Ar + 30-40% H₂.



55. ábra- a) plazmavágás elve b) plazmavágás berendezése

Valamennyi színesfém vágása lehetővé válik 35-50% H₂ hozzáadásával. Minél nagyobb a H₂ mennyisége, annál nagyobb a vágósebesség, annál szebb a vágott felület. A H₂ növelésével azonban megnő az ív kialakulásának veszélye, és az ív gyújtása is nehezebbé válik. A H₂ - hasonlóan az N₂ is - növeli a plazma hő intenzitását azáltal, hogy hűtőhatása révén leszűkíti a plazmasugár keresztmetszetét, és ezzel növeli annak energiasűrűségét.

Argon + nitrogén. A hidrogén eróziós hatása kiküszöbölhető N₂ használatával, amelynek termikus hatásfoka kisebb a H₂-énél, ennek ellenére alkalmas munkagáznak, ha nem lép reakcióba az alapanyaggal. Kézi vágáskor azonban figyelembe kell venni a nitrogénnek, ill. vegyületeinek mérgező hatását.

Hidrogén + nitrogén. Gyakran használt gázkeverék, elsősorban Al és ötvözetei, Cu és ötvözetei, ötvöztelen és erősen ötvözött acélok vágásához. Alumíniumhoz 80-50% N₂ + 20-50% H₂ keveréket, szerkezeti acélokhöz 30-90% N₂ + 70-10% H₂ keveréket használunk.

A gáz összetétele befolyásolja az elérhető vágósebességet. Különböző plazmagázokkal végzett vágások közül az Ar + H₂ keverék alkalmazása esetén érhető el a legnagyobb lemezvastagság-tartományban kedvező vágósebesség.

A plazmavágás előnye, hogy a kémiai reakciókkal járó lángvágással ellentétben a vágás sikere nem függ a vágandó anyagtól. Külső ívű plazmavágáskor a plazmasugár a vágórésbe hatolva növekvő mértékben elhasználódik, s egy lefelé szűkülő szakasz alakul ki. A plazmasugár nagy kilépési sebessége következtében az ív mélyen a keletkező résbe nyúlik, és talppontja fel-alá oszcillál. Közben az anyag megolvad, részben elpárolog, részben a plazmasugár nagy kinetikai energiája által kisodródik a résből.

Az ív rendkívül nagy energiasűrűsége, továbbá a vágás gyorsasága miatt a hőhatásövezet olyan szűk határok között tartható, hogy az esetek többségében a kötőhegesztés előtt nincs szükség mechanikus ételőkészítésre.

55. ábra- <http://mmfk.nyf.hu/heg/3fej/3fej.htm>

A plazmavágás több változatát fejlesztették ki a vágás minőségének javítására, ill. a költségek csökkentésére (pl. olcsóbb hordozóanyag). A legelterjedtebb, argon-hidrogén keverékkel való vágás nagy előnye, hogy könnyen kezelhető, a berendezések egyszerűek. Kézi és gépi úton is használhatók 10-100 kW-ig, 80 mm vastagságú lemez is vágható.

A plazmavágás legfontosabb **technológiai jellemzői**:

- a vágandó anyag vastagsága,
- a pisztoly, ill. fúvóka kialakítása,
- a munkagáz fajtája és keveréke,
- az áramerősség és a feszültség,
- a volfrámelektroda mérete és távolsága a fúvóka felületétől,
- a fúvóka távolsága a vágandó anyag felületétől,
- a vágás sebessége és iránya stb.

2.2.8. Ellenállás hegesztés

Az eddig tárgyalt hegesztési eljárások során a varrat kialakítását hő hozzáadásával értük el. A ponthegesztések esetén a hőt és nyomást is közlünk a hegesztendő munkadarabokkal.

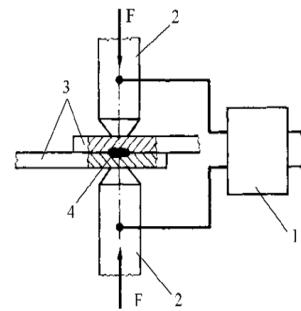
Lényege, hogy a munkadarabokon elektromos áramot vezetünk át, melynek hatására a munkadarab hőmérséklete, képlékenysége megnő. Mechanikai energia hozzáadásával (nyomással) a megolvasztott munkadarabokat egyesítjük, kohéziós kapcsolatot hozunk létre. Ha az eljárás egy ponton történik, akkor **ponthegesztésről**, ha a ponthegesztés folyamatos, **vonalhegesztésről** beszélünk. Amennyiben rúd alakú tárgyak tompán illesztett felületeit kötjük össze, **tompahegesztésről** beszélünk. Az eljárás jól alkalmazható acélokhoz és alumíniumhoz is. Fontos az összekötendő munkadarabok közötti felület minősége, amit mechanikai vagy vegyi úton javíthatunk, annak érdekében, hogy a hegesztés áramköre zavartalanul kapcsolódjon. Így a legjobb minőségű kötés jöhet létre, különösen igaz ez az alumíniumhegesztéseknél a rajta található oxidréteg miatt.

Előnye az így készült hegesztéseknek, hogy hozaganyag nélkül történik. A hegesztési helyen kis hő feszültség keletkezik, a hegesztési varratok síkfelületűek, hegesztő berendezése könnyen kezelhető. Hátránya, hogy csak átlapolat illetve illesztett varratok készítésére alkalmas.

A hegesztés áramerőssége 5000-60000 A-ig terjedhet, 0,5-10 V közötti feszültség mellett.

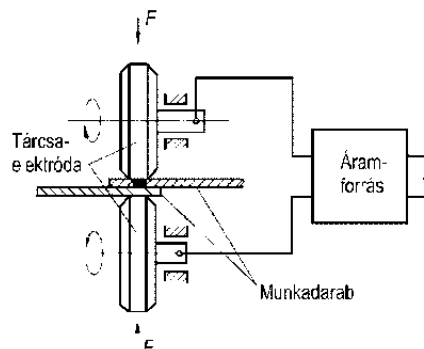
Ponthegesztő berendezés elvi felépítése:⁴²

1. áramforrás
2. rézelektrodák - Anyaguk a jó áramvezető képessége miatt készül rézből, a munkavégzés során felmelegednek, ezért vízhűtéssel látják el. Feladatuk az áram vezetése mellett a hegesztéshez szükséges nyomás kifejtése a munkadarabokra. Gyakori probléma az elektródák kihajlása, az elektródacsúcsok



56. ábra- ponthegesztő berendezés elvi felépítése

- torzulása.
3. munkadarabok
 4. hegesztett kötés.



57. ábra- vonalhegesztő berendezés elvi felépítése

Vonalhegesztő berendezés elvi felépítése:

A vonalhegesztő berendezés csupán annyiban tér el a ponthegesztő berendezéstől, hogy annak elektródáit hegesztő tárcsákra váltják fel a folyamatos kötés kialakításának érdekében. Előszeretettel alkalmazzák zárt edények (pl.: üzemanyagtartály) készítéséhez. A kötés rendelkezik a ponthegesztésnél már említett előnyökkel.

2.2.9. Ragasztás

Két szilárd test összeerősítése ragasztóanyag segítségével. A ragasztó anyag nem szükséges, hogy azonos legyen a ragasztandó anyagok alapanyagával, valamint a ragasztandó anyagoknak sem kell azonosnak lenniük. A kötés szilárdságát a ragasztó belső szilárdsága - **kohéziója** (atomos kötés) - valamint a ragasztandó anyag és a ragasztó határfelületén fellépő erőhatások - **adhézió** (felületi kötés, két anyag között lévő határfelület eltűnik és közös fázis alakul ki) - adja.

Ragasztók csoportosítása:

Kémiai szerkezetük szerint:

- epoxigyanták,
- poliészterek,
- **poliuretánok (szélvédőragasztás alapanyaga),**
- fenoplasztok, aminoplasztok,
- akril- és metakrilsavészterek,
- ciánakrilátok,
- vinilszármazékok,
- poliamid alapú ragasztók,
- szilikongyanták.

Nagyon magas hőmérsékleteknek - 400-500 °C - kitett ragasztott kötések szeretlen, kerámia alapú ragasztóanyagokkal lehet készíteni.

Fizikai tulajdonságai szerint:

- folyékony ragasztók - monomerek, oligomerek, oldatok, diszperziók,
- a szilárd ragasztók szobahőmérsékleten szilárd anyagok, megolvasztva, majd újból lehűtve hozzák létre a kötést,
- a ragasztópaszták kenhető, gittszerű anyagok, a bennük levő nagymennyiségű töltőanyag miatt nagy a viszkozitásuk.

Kötésmódjuk szerint:

- kémiai reakció nélkül kötő ragasztók:

- hidegen kötő, tartósan tapadó ragasztó, amely lényegében nem is köt, csak nedvesít,
- oldószer vagy diszpergálószer elpárolgásával kötő ragasztók,
- melegen kötő ragasztók, csak olvadék állapotban nedvesítik a ragasztandó felületet, a kötés a ragasztó lehűlésével jön létre.
- kémiai reakcióval kötő ragasztók:
 - polikondenzáció,
 - polimerizáció,
 - poliaddíció.

A melléktermékek eltávozására nagy figyelmet kell fordítani. A viszonylag nagymértékű zsugorodás miatt nyomás alkalmazása is szükséges.

- A velük ragasztható anyagok szerint.

A ragasztás technológiája:

- Homogén kötések, a ragasztandó anyagok között csak ragasztóréteg található.
- Inhomogén kötések, a ragasztó rétegben még valamilyen erősítő anyag (pl.: üvegszövet) található.
- Kombinált kötések, a ragasztás mellett más kötést is alkalmaznak (pl.: csavar, szegecs).

A homogén ragasztás fő műveletei:

- A ragasztandó felületek előkészítése. Többnyire a felületek tisztítását és a megfelelő érdesség kialakítását jelenti.
- A ragasztó előkészítése. Kétkomponensű ragasztónál a komponensek kimérését, összekeverését jelenti. Diszperziós ragasztóknál a kiülepedett rész felkeverését, oldószeres ragasztóknál az esetleges hígítást jelenti. A töltőanyag bekeverése is ide sorolható.
- A ragasztandó munkadarabok illesztése és rögzítése. A munkadarabok illesztése és rögzítése a gyorsan kötő ragasztóknál nehézséget jelenthet. A feladathoz illesztő készülékek, rögzítő elemek (pl.: csavar) és némely esetben (pl.: fenol gyanták) a szükséges nyomás kifejtése szükséges.
- A ragasztó kikeményítése. A ragasztók kikeményedését az idő és a hőmérséklet nagyban befolyásolja. A reakció sebessége 10 fokként megduplázódik.
- Utóműveletek. A felesleges ragasztó eltávolítása, szükség esetén utólagos hőkezelés, valamint a ragasztót védőréteggel történő ellátása.

2.2.10. Szegecskötés

A szegecseléskor szabványosított anyagú és kialakítású szegecsszár zömítésével és egy zárófej kialakításával két vagy több alkatrész viszonylagos helyzetét rögzítő, nem oldható kötést hozunk létre.

Csoportosítása:

- szilárd kötésekhez (pl.: híd),
- tömítő kötésekhez (pl.: tartály),
- szilárd és tömítő kötésekhez (nyomástartó edények).

A kötés kialakítása szempontjából:

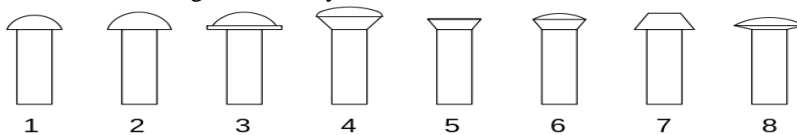
- átlapolt,
- hevederes,
 - egyoldalú,
 - kétoldalú.

Részei:

- gyámfej,
- szár,
- zárófej.

Fejkialakítása:

1. félgömbfejű szegecs - acélszerkezetekhez
2. kazánszegecs
3. peremes szegecs - a gyámfej átmérője nagyobb
4. tartályszegecs
5. süllyesztett fejű szegecs
6. lencsefejű szegecs - hajókhoz
7. trapézfejű szegecs - hajókhoz
8. lemezszegecs - vékony lemezekhez



58. ábra- szegecs fejek típusai

2.2.11. Peremes kötés

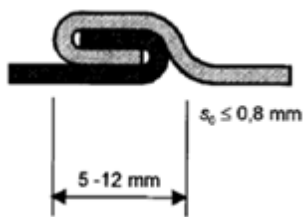
Lemezek alakkal záró kötése, mely során a kötést a kötő lemez visszahajlított pereme biztosítja. Ha a peremezett anyagok közé ragasztóanyagot használunk, ragasztott peremezésről beszélünk, ha tömítőanyagot, úgy tömített peremezésről beszélünk.



59. ábra- peremes kötés kialakításának lépései

2.2.12. Korcolás (hornyolás): A lemezsélek alakos összeerősítése.

Fajtái:



60. ábra- korcolás

tömítőanyagot is.

- egyszeres - a lemez szélek egyszer vannak visszahajlítva, melyek peremeit egymásba akasztás után sajtolással, kalapácsolással zömítjük.
- kétszeres - lényegesen erősebb kötés, mely során a lemezséleket kétszer hajlítjuk meg. A kettős peremek összecsisztatása után sajtoljuk. A művelet során használhatunk

58. ábra- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Szegecs>

60. ábra- http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0007_11-Szereles_es_karosszeriagyartas-2/Sajatkep3.1.png

3. Karosszerialakatos mester feladatai

3.1. Közúti járműrendszerek

Az autó egy olyan, földön közlekedő, kerekeken guruló jármű, amely képes önálló mozgásra, nem egy másik jármű vagy állat mozgatja. Hétköznapi jelentésében az autó a gépkocsi, egy kerekeken guruló, saját motorja által hajtott jármű. A legtöbb meghatározás olyan szabályszerűségekkel írja le, mint elsősorban aszfaltútra tervezték, 1-8 utast szállíthat, jellemzően négy kerékkel rendelkezik.

Közúti jármű definíciója: közúton közlekedő szállító vagy vontató eszköz, továbbá önjáró munkagép, vagy vontatott munkagép.

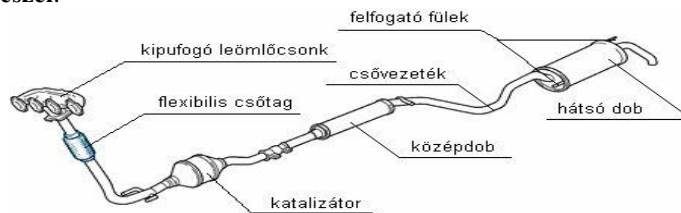
3.1.1. A közúti járművek járműrendszerei:

Motor:

- belsőégésű: Otto, Diesel,
 - elektromotor,
 - hibrid: belsőégésű és elektromotorral is rendelkezik.
- Elhelyezésük szerint megkülönböztetünk orr-, közép- és farmotoros, a motor beépítésének iránya szerint hossz- és keresztmotoros változatokat.

- Kipufogó rendszer:

Fő részei:



61. ábra- kipufogórendszer

A **leömlőcsonk** feladata a motor hengereiben keletkező gázok összegyűjtése, hűtése és a leömlőcsőbe vezetése.

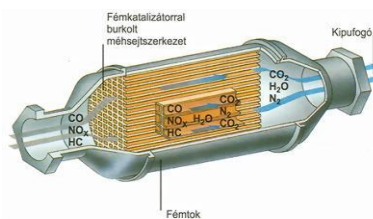
A **flexibilis csőtag** megakadályozza - csökkenti a motor működése közben keletkező mozgások átvitelét a kipufogó rendszerre.

A **lambdazonda** lényegében egy gázelemző készülék, mely a mért adatok alapján befolyásolja a motor keverék képzését.

A **katalizátor** feladata a motor működése során keletkező káros anyagok kibocsátásának csökkentése. Működésének elve, hogy a katalizátor házban található extrudált kerámia méhsejt szerkezetére nemesfém anyagokat visznek fel, amely a kipufogógázban található káros anyagokat oxidálja vagy ártalmatlanítja.

A **dobok** feladata a kiáramló gázok sebességének csökkentése (fojtás), illetve a hangtompítás.

A **csövezeték** feladata kipufogógáz meghatározott helyre történő vezetése.



62. ábra- katalizátor

61. ábra- http://www.magnumtuning.hu/upload/M_15/kat2/kat0_001/cat_1_info_pic01_hu.gif

62. ábra- katalizátor- <http://www.vilaglex.hu/Erdekes/Kepek/Kataliz.jpg>

A kipufogórendszer csökkenti:

- a gázok hangerejét (a külső belső zajterhelést),
 - a kipufogógázok (akár 900°C) hőmérsékletét,
 - a szabadba juttatott káros anyagokat,
- valamint kedvezően befolyásolhatja a motor hatékonyságát (teljesítmény, nyomaték, fogyasztás).

A kipufogórendszer a magas hőmérséklet, az állandó rezgés és a különböző gázok miatt elég hamar rozsdásodik. A korrózió miatt elsőként a hátsó kipufogó dob megy tönkre, belülről szétrohad, vagy a csőcsatlakozásnál lyukad át. A középső kipufogó dob élettartama hosszabb, mivel közelebb van a motorhoz, így a bennük lecsapódó nedvességet a kipufogógázok gyorsabban kiszáritják. Ezen ok miatt a motorhoz legközelebbi kipufogó gyújtócső bírja a legtovább.

A hiba feltárása után eldönthető, hogy alkatrészek cseréjére vagy javíthatására lesz szükség. A javítás lényegében a felfüggesztések, a csatlakozások és a korrodált felületek (foltozások) javításából áll. Javításához szükséges a csővezetéken található kötések és a kipufogó tartó felfüggesztések oldása.

A kipufogórendszert fontos rendszeresen ellenőrizni, mert a kisebb-nagyobb repedéseken keresztül a mérgező gázok behatolhatnak az utastérbe, ami komoly balesetet idézhet elő.

- **Erőátviteli rendszer:**
 - tengelykapcsoló,
 - sebességváltó (manuális, automata),
 - tengelyhajtások (első-, hátsó- és összkerék meghajtású),
 - differenciálmű - kiegyenlítőmű (feladata a meghajtott kerekek közötti fordulatszám, gördülősugár, nyomaték elosztása).
- **Fékrendszer:** (feladatai - lassítani, megállítani, rögzíteni a járművet és elősegíteni a menet stabilitást - ESP funkció)
 - üzemi fék (menet közbeni lassításra, megállásra szolgál),
 - biztonsági fék (tartalékfék - az üzemi fék meghibásodásának esetére),
 - rögzítő fék (az álló járművet rögzíti, de tartalékfékként is használható),
 - tartós, lassító fék (üzemi fékszerkezet kímélésére, hosszabb, de kisebb intenzitású fékezés esetén, autóbuszoknál és tehergépkocsiknál).
- **Kormányrendszer:**
 - alvázkormányzási rendszer (elsősorban mobil munkagépeknél, vontatóknál),
 - tengelykormányzás (ún. vonóháromszöges pótkocsiknál használatos),
 - tengelycsonk (Ackermann) kormányzás (gépkocsikhoz általánosan használatos).
- **Futómű:** (merevhidas, csatolt hosszlengőkaros, független kerék-felfüggesztésű futóművek)
 - komplett kerék (gumiabroncs, kerékpánt, keréktárcsa, kerékagy, kerécsavarok, kerékcsapágyak, tengely, tengelycsonk),
 - kerékfelfüggesztés (rudak, lengőkarok, csuklók, gumiperselyek),
 - rugózási rendszer (rugók, lengéscsillapítók, stabilizátorok, mozgáshatároló rugalmas elemek).
- **Felépítmény:**

- alváz (az alépítmény része, összefogja a szerkezeti részeket, hordozza a motort, az erőátviteli szerkezetet és a hasznos terhet),
- kocsitest (karosszériakialakítási módok: alvázkeretes, félönhordó, önhordó),
- burkolatok.

Elsődleges hordozó elemek:

- fő hossztartó,
- fő kereszttartók,
- rugóstag rögzítés,
- tengelyrögzítés,
- kormánymű felerősítés,
- motorfelerősítés,
- sebességváltó- rögzítés,
- fékpedál- csapágyazás,
- főfékhenger felerősítés,
- ajtóoszlop,
- ajtózár rögzítés,
- ajtópántok,
- vonókészülék rögzítési helye.

Másodlagos hordozó elemek:

- kis párhuzamos hossztartók,
- kis párhuzamos kereszttartók,
- átlós üreges támasz,
- kerék doblemez,
- fenékmez részlet,
- sárvédő,
- világító berendezéseket tartó lemezek.

Burkoló elemek:

- csavarozott sárvédő,
- motorfedél,
- csomagtér fedél,
- csomagtér fenék,
- homlokmez,
- hátfallemez.

- **Elektromos rendszer:**
 - generátorok,
 - akkumulátorok,
 - világító és jelző berendezések.
- **Segédberendezések:**
 - klíma és szellőztető eszközök,
 - biztonsági berendezések,
 - navigációs rendszerek,
 - informatikai berendezések.

3.1.2. A gépkocsi biztonsági berendezései

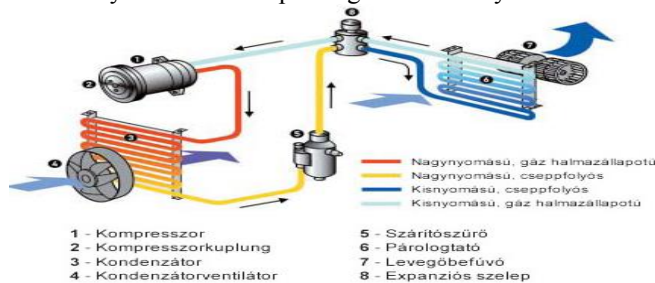
Kétféle biztonsági rendszer létezik: aktív és passzív.

Az **aktív** biztonsági felszerelések abban játszanak szerepet, hogy az autó vezetője elkerüljön egy esetleges balesetet.

- **Futómű, úttapadás:** egyik meghatározó eleme a **lengéscsillapító** állapota, amely a fékút hosszát nagyban befolyásolja (akár 30%-kal). A másik meghatározó tényező a **kerékfelfüggesztés**, mely lehet hagyományos és aktív, ebben az esetben a kerékfelfüggesztést szabályozó elektronika képes a menetviszonyoknak megfelelően változtatni a lengéscsillapító és a rugó karakterisztikáját.
- **Abronsok:** biztonságtechnikai szempontból meghatározó a gumi keveréke és a futófelület profilja, ami többnyire a téli-nyári gumiváltást jelenti, illetve a gumi állapotának ellenőrzését. A guminyomást elektronikusan felügyelhetjük a (TPMS) felügyeleti rendszer segítségével, amely jelez a sofőrnek, ha a guminyomás veszélyesen lecsökken.
- **Kormányzás:** említésre méltó a kormányrásegítő rendszer, mely képes a sebességnek megfelelően csökkenteni vagy növelni a rásegítés mértékét. Az alul- és túlkormányzottságot egy elektronikus menetstabilizáló rendszer

segíti, mellyel megelőzhető, hogy a sofőr elvesítse uralmát a kormányzás felett.

- **Fékek:** említésre méltó a blokkolásgátló (ABS), mely fékezéskor lehetővé teszi, hogy autónkat az úton tudjuk tartani miközben az autó kormányozható marad. Az elektronikus fékelosztó rendszer (EBV) az ABS-t kiegészítve elektronikusan szabályozza a kerekekre jutó fékerő arányát. A (HAC) visszagurulás gátló rendszer az emelkedőn történő esetleges visszagurulást akadályozza meg, akkor is, ha a sofőr lelép a fékpedálról.
- **Ülés:** kényelme révén segít a sofőrt éberségének fenntartásában.
- **Kezelő berendezések:** jól látható, könnyen elérhető és kezelhető berendezések, melyek nem vonják el a sofőr figyelmét az útról.
- **Szélvédő:** merevíti az autó karosszériáját, rendelkezhet esőérzékelővel és különböző navigációs eszközök felületeként is funkcionálhat (antenna, kijelző)
- **Fényszórók:** a fényszórók beállítása meghatározó az aktív védelem szempontjából, az némely autó képes a jármű terhelésének megfelelően önmagától változtatni beállítási értéket, valamint úgynevezett kanyarkövető rendszerrel is rendelkezik.
- **Klimatizálás:** hozzájárul a sofőr éber tartásához. Az autóklima kompresszora összenyomja a gáz halmazállapotú hűtőközeget, megnövelve ezzel a hőmérsékletét. Ez a kondenzátorba kerül, ahol a menetszél vagy a ventilátor segítségével hőt vonunk el, melynek hatására cseppfolyósá válik (lecsapódik). A hűtőközeg ezután áthalad a szárítósűrőn, mely páratlanítja, és kiszűri az esetleges szilárd szennyeződések. A nagy nyomású, cseppfolyós halmazállapotú hűtőközeg az expanziós szelephez érkezik, amely közvetlenül a párologtató előtt helyezkedik el.



63. ábra- autóklima működésének felépítése

- **Tolatóradar:** az autó sofőrjét hátramenetben segíti, hogy elkerülje a gyalogossal vagy az akadályokkal való ütközést. Többnyire ultrahangos érzékelő segítségével segíti, ellenőrzi az autó mögötti területet.
- Az aktív biztonság szempontjából figyelemre méltó, a műszerfalán elhelyezett kijelzések, üzenetek, melyek a közlekedés biztonság fontos részei (a felsorolt jelzéseket nem minden autógyár alkalmazza):
 - általános vészjelzés - stop felirat,
 - felkiáltójel háromszögben - elektromos hiba,
 - motorellenőrzés szükséges - CHECK ENGINE,
 - légszák - SRS,
 - kipörgés gátló - ASR,

- elektronikus differenciálzár - TRC,
- fékerő elosztás - EBD,
- blokkolásgátló - ABS,
- menetstabilizáló - ESP, VSC,
- motorirányító elektronika figyelmeztető jelzése - EPC,
- dízel részecske szűrő ellenőrzése - DPF.

A **passzív** biztonság a közlekedési eszközök azon biztonsági elemeit foglalja össze, amelyek a baleset bekövetkezése közben és utána segítenek elkerülni, illetve enyhíteni a sérüléseket és melyek a vezető beavatkozását nem igénylik.

- **Gyűrődési zóna:** feladata, hogy az ütközési energiát elnyelje, valamint az utasok védelme oly módon, hogy irányítottan mozdul el az utascella alá.
- **Utascella:** a „védelmi vonal” utolsó része, mely az utast védi. A karosszéria legszilárdabb szerkezete. Az utastérben már több megerősített keresztmervítést és egyre nagyobb szilárdságú acélokat használnak.
- **Ülés:** magába foglalja azt a biztonsági megoldást, mely ütközéskor a vezető előremozdulását akadályozza meg, megelőzve a kimozdulásból fakadó sérüléseket. Megoldása az övfeszítő rendszer, működése
- **Biztonsági övek:** három ponton csatlakozó rendszerű, feladata az utas elmozdulásának megakadályozása a további sérülések elkerülése érdekében. Használata feltétele a légszák megfelelő hatékonyságú védelmének. Az öv feszítéséhez, annak rögzítési pontjainak elmozdítása szükséges. Ezt úgy érik el, hogy a rögzítési pont egy dugattyúban végződik, amit kirobbanó gázzal (pirotechnika) vagy rugóerővel mozdítanak el az érzékelők utasítására.
- **Légszákrendszer:** A biztonsági öv után a második legfontosabb utas-visszatartó eszköz. Feladata, hogy ütközéskor az utas fejét, felsőtestét megóvja attól, hogy az autó belső részeinek (műszerfal, szélvédő, kormánykerék, ajtóoszlop) csapódjon. A légszákok összehajtogatott állapotban rejtik el egy könnyen nyitható burkolat alatt. A zsákot felfújó gázt általában pirotechnikai eljárással fejlesztik, egy robbanásszerűen lejátszódó reakció gázai töltik meg a speciális anyagú zsákot. A légszákokat ma már elektronikus gyújtószerkezet indítja be. Ennek szükségességét lassulásérzékelők jelzik: a szenzorokat általában védett helyen, az utastér padlóján helyezik el. Az elektronika az ütközés iránya és a lassulás alapján dönt a légszák működtetéséről. Ma már egyre gyakoribbak az olyan légszákrendszerek, amelyek az ütközés súlyosságának függvényében tudják változtatni a felfúvódás sebességét, vagy enyhébb esetben csak részben, kisebb térfogatúra fújják a légszákot. A korszerű megoldások felismerik azt is, ha nem ül senki az utas ülésen, és ilyenkor nem indítják be az ottani légszákot.

Felépítés: A légszákrendszer 3 fő egységből épül fel. Az egyik a légszák, amely különleges módon van összehajtogatva és elhelyezve. Nejlon alapú anyagból készül, hintőporral van bevonva, hogy megóvja az anyagot, akár több évtizedre is az öregedéstől. A rendszer második eleme a szenzor, ami érzékeli, hogy mikor kell kinyitni a légszákot. A modern légszákokat vezérlő számítógépek nem csak a lassulás mértékét érzékeli, hanem azt is, hogy tényleg ki kell-e nyitni a légszákot vagy sem, vagyis az ütközés súlyosságát is figyelembe veszi a kinyitás elrendelése előtt. A légszák

felfújásához különleges „**azidos**” gázkeveréket (nátrium - azid - kálium nitrát) használnak. A gázkeverék gyors égése során nitrogéngáz keletkezik, ami a másodperc tört része alatt, 50 milliszekundum alatt felfújja a légszákot, így megvéd minket attól, hogy beverjük a fejünket a nem kívánt helyekre. A másik, **azidmentes** megoldást az indokolta, hogy az azidos gázkeverékkel felfújt légszák felfújódási sebessége hőmérséklet függő. A füst- és szagmentes égés mellett, a töltet égése alatt, a kiáramló gázokba kerülő kisebb méretű szilárd anyag és a kisebb gázhőmérséklet szerepelt követelményként. Így a légszák anyaga kisebb hőigénybevételnek és mechanikai igénybevételnek van kitéve. Ezáltal a könnyebb légszák, kisebb töltetmennyiséggel is felfújható. A gyakorlatban a teljesen nitrált cellulóztöltetek terjedtek el (lőgyapot vagy piroxilin). Töltetként alkalmazható még patronban tárolt nagy nyomású (210 bar) inert gáz. A töltetek e csoportját **hibrid** töltetnek nevezzük.

Alkalmazás: A légszák megtalálható a kormányon, illetve az anyósülés előtt a műszerfalon. Mind a két helyen AIRBAG felirat figyelmeztet minket a légszák elhelyezésére. Ezeknek a légszákoknak van a legkönnyebb dolguk. Ütközéskor van idejük felfújódniuk, hiszen van kb. 50 milliszekundumuk a dolguk elvégzésére. Ellenben az oldallégszákokkal, akinek erre csak 10 milliszekundum ideje van. Az oldallégszákokat vagy az ülésekbe, vagy az ajtóba építik be a gyártók. Bárhova is teszik, ugyanúgy jelzik egy nagy AIRBAG felirattal. Az oldallégszákok elég kicsik, mindössze 12 literesek, de nagyon fontos szerepük van. Ha oldalról jön az ütés, akkor nekik kell megvédeni a vezetőt a komoly sérüléstől. Hogy megnöveljék a védelem határfokát, oldalmerevítőket raknak az ajtóba.

SRS- légszákrendszerrel összefüggő javításkor a vezérlő egységről az összes vezetékét le kell csatlakoztatni. A légszákok és a pirotechnikai patronok vezetékékezése egységesen élénk citromsárga, javításkor fokozottan ügyeljünk a rendszer épségére.

- **Párnázott belső tér:** nagymérvű karambol esetén az utast védi a kemény, éles felületektől.
- **Lökhárító:** az ütközési energiát elnyeli, burkolata (lökhárítóhéj) lekerekített élű.

3.2. Az autójavítás gyakorlati lépései

egy kitalált káresemény kapcsán -



64. ábra- javítandó autó

A 2005-ös évjáratú Suzuki Swift személygépkocsi a vezető hibája miatt megcsúszott, fának csapódott. Személyi sérülés nem történt.

Az autón szemmel látható sérülések:

- az autó törött eleje (szerelvényekkel együtt),
- szélvédőjén repedés fut végig,
- az autó első futóműve,
- az első ajtók,
- elfolyt hűtővíz, sérült a klímahűtőnk,
- korábbi sérülés szakszerűtlen javítása miatt korrodált küszöb.

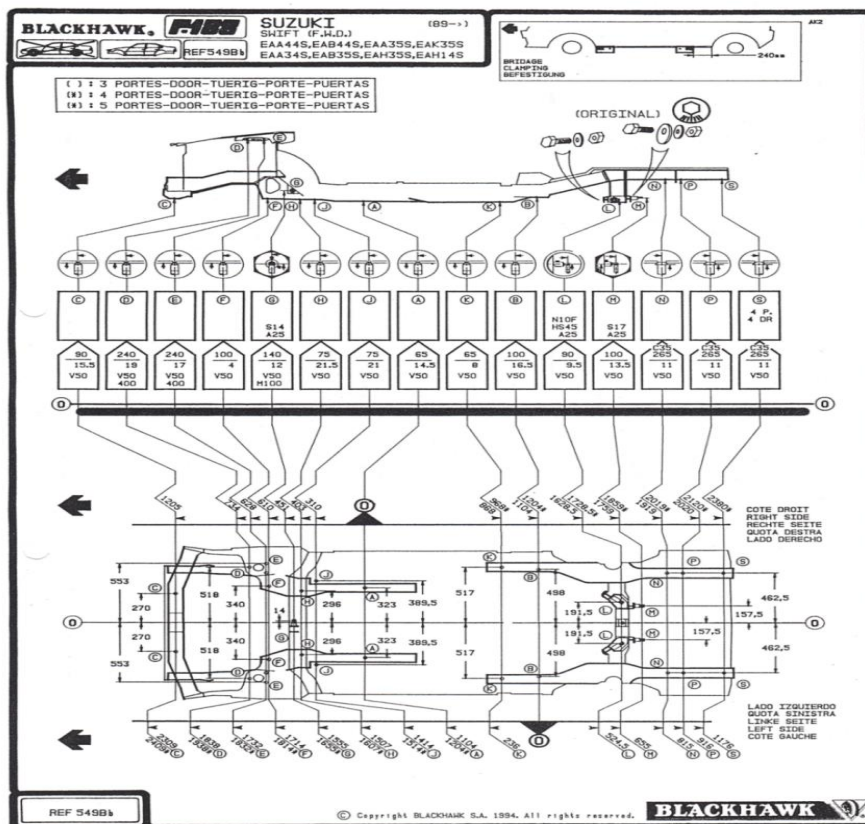
Az autó kárrendezése önerőből valósul meg.

- Nagy sérülés következtében a karosszéria szerkezete súlyosan- jelentősen deformálódik.

Ezek a sérülések igényelhetnek rész- vagy teljes elemcserét vagy akár részegység(ek) cseréjét is. A súlyosan sérült gépjárműveknél a karosszéria szerkezetének méréses átvizsgálása elengedhetetlen a javítási technológia meghatározásában. Minden más, az autón végzendő feladatot megelőző karosszéria eredeti méreteinek visszaállítása, mivel ez biztosítja a részegységek és részelemek pontos illeszkedését.

A karosszéria méréses ellenőrzését az adott típus mérési pontjait tartalmazó rajz segítségével végezhetjük. Jellemző, hogy a rajzok vagy az adott autó alsó vagy felső méreteit jelölik.

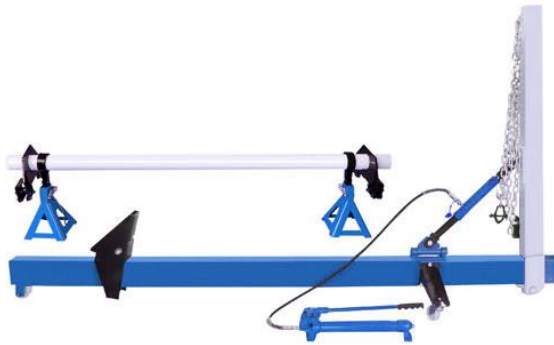
66. ábra- karosszéria méretei



A karosszéria kisebb deformációjánál alkalmazhatók az úgynevezett **karosszérianyomatók**, melyek többnyire hidraulikus működésűek. A munkahengert kézi olajpumpával mozgatjuk, melyre különböző kiegészítő fejeket, hosszabbító rudakat helyezhetünk fel a javítás körülményeinek megfelelően.



67. ábra- karosszérianyomató készlet



68. ábra- karosszéria húzó dózer

Amikor a javítás nem nyomtatást, hanem húzást igényel, egyszerűbb esetekben alkalmazható az úgynevezett **dózer**. A működésének lényege, hogy az autóra rögzített támasztó gerendának tölt húzó szerkezet (húzótorony, hidraulikus nyomóberendezés, húzógerenda) segítségével végezzük a karosszéria méreteinek helyreállítását.

A dózer esetében a húzás erejét csökkenti, hogy a támasztógerendának csupán két rögzített pontja van. A húzás iránya többnyire a gerendára merőlegesen történik. Ezért nem minden típusú javításnál célszerű az alkalmazása.

A komolyabb vázszerkezeti károsodásokat **húzó padon** javítunk. Ez a szerkezet már nem rendelkezik azokkal a hátrányokkal, amelyeket a dózer esetén említettünk. Az autohoz rögzített húzó keret segítségével a húzás iránya gyorsan és tetszőlegesen változtatható, a biztos rögzítésről négy ponton elhelyezett küszöbfogó pófák gondoskodnak. Egyes autó típusoknál speciális rögzítés szükséges. A képen is látható, hogy a húzótorony helyett nyomóhengerrel szerelték az adott húzó padot. A nyomást hidraulikus vagy pneumatikus munkahenger fejti ki. Ezzel a megoldással korrigálták, hogy a húzótoronyon elhelyezett lánc a húzóerőt kedvezőtlenül is befolyásolhatja. Ennek ellenére ez a megoldás kevésbé elterjedt. A húzótorony felhasználhatóságát növeli, hogy azon az emelő húzást szolgáló gerenda is elhelyezhető. A húzó padok fejlődésében megfigyelhető, hogy az időigényes padra helyezést úgy csökkentették, hogy a húzó keretet emelő berendezéssel kombinálták. A karosszéria szerkezet mérésével kapcsolatban is fejlődés figyelhető meg a számítástechnika fejlődésének köszönhetően, ami akár a karosszéria külső méreteinek ellenőrzésére is képes.



69. ábra- húzópad

3.2.1. Egyengetés

Az egyengetések egy része úgynevezett meleg egyengetés, mely végezhető lánggal előállított hővel, szén elektródával előállított hővel vagy rézrúd segítségével. Az egyengetések másik csoportját a hidegen egyengetések alkotják, melyeket leginkább horpadások javítására használnak pl.: ragasztásos horpadásjavítás, jégkárjavítás. A technológia előnye, hogy a fényezés elkerülhető, tehát pénz és időtakarékos eljárás. Alkalmazásuk viszont feltételekhez kötött, éles törések esetén nem alkalmazható. A

68. ábra- <http://www.driveservis.sk/category/view-first/flag/z/category/907/klampianske-naradie>

69. ábra- <http://www.fbd.pl/sites/default/files/x188-1.jpg>

hidegen egyengetések másik csoportjánál a festékréteg sérül, mivel az egyengetést monoelektródás hegesztő berendezés úgynevezett spotterek segítségével végezzük.

Példánkban az autón található horpadások némelyike olyan típusú, hogy javítása egyszerű egyengető eszközökkel (egyengető kalapács és egyengető alátét) oldható meg.

Az egyengetés során felhasznált **kalapácsok** fajtái:

- hagyományos kézi kalapácsok,
- műanyag fejű kalapács,
- gumikalapács,
- hegyes végű kalapács,
- torziós kalapács,
- laposfejű, egyengető kalapács.



A felhasznált egyengető alátétek:

- különböző formájú és alakú egyengető kanalak,
- egyengető pálcák,
- különböző formájú kézi egyengető alátétek

70. ábra-egyengető eszközök

3.2.2. Egyengetés lánggal

Az autó karosszériájának, külső elemeinek némely sérülése a borítólemez megnyúlásával párosult. A megnyúlt bal első ajtólemez egyengetés utáni zsugorítását lánghegesztő berendezés segítségével végeztük. Melynek menete a következő volt:

- Eltávolítjuk az ajtón található szerelvényeket (ajtókárpit, üveg, ablakemelő szerkezet, villamos kábelek stb.)
- Előkészítjük a lánghegesztő berendezést, a szükségesnek vélt egyengető kalapácsot és alátétet, a hűtéshez szükséges vizes rongyot.
- A megnyúlás közepén (a „hupogás” közepe) a lemezt pontszerűen vörös izzásig hevítjük. A széléről csigavonalban befelé haladva az egyengető alátét íves felületével megtámasztott lemezt apró kalapácsütésekkel egy pontra koncentráljuk, majd az alátétet sík felületére fordítva a csigavonalú kalapácsütéseket megismételjük a melegítés közepéig és azonnal vízzel hűtjük. A művelet zömítés, melyet a melegítés helyén végzünk. Nagyobb területű megnyúlás esetén a zömítéseket - pontmelegeket - csigavonalban helyezünk el. Kisebb megnyúlások esetén elegendő lehet a kisebb pontszerű melegítés és hűtés. Ilyenkor lényegében megváltozik az anyag szerkezete (martenzitessé válik), „felkeményedik” a lemez és megszűnik a lemezterület mozgása.
- A láng miatt sérült a lemez korrózióelleni védelme, ezért a területet alapozó festékekkel szükséges kezelni.
- A fényezési feladatok miatt a leszerelt szerelvényeket nem szereljük vissza.

Az autón található horpadások némelyikét nem tudjuk elvégezni hagyományos egyengető módszerrel, mert a sérült terület hozzáférhetősége korlátozott vagy gazdaságtalan és lassú. Sérült autónkon a következő egyengető módszereket alkalmaztuk.

70. ábra- <http://www.fabory.hu/img/scale.rb?img=8804011606046.jpg&w=710&h=372>

3.2.3. Ragasztás segítségével történő horpadás kihúzása

- a horpadt terület vegyszeres tisztítása,
- a kihúzófej horpadásba történő beragasztása,
- a szükséges kötési idő kivárása után a kihúzó berendezés felhelyezése,
- a kihúzás műveletének elvégzése,
- a kihúzófej és a visszamaradt ragasztóréteg eltávolítása,
- szükség szerinti visszaegyengetés, ellenőrzés.



71. ábra- a ragasztásos horpadások egyengetésének szerszámai és technológiája

3.2.4. Egyengető pálcák segítségével történő horpadásjavítás

A ragasztásos horpadásjavítás mellett a másik legnépszerűbb olyan technológia mely során a fényezés nem sérül. A munka végzése nagy szem-kéz koordinációs gyakorlatot igényel. A munka megkezdése előtt eltávolítjuk azokat a szerelvényeket, melyek az egyengető pálcák horpadáshoz való hozzáférését akadályozzák. A megfelelő formájú és alakú pálca kiválasztása után végezzük el a horpadás kinyomását, megfelelő megvilágítás mellett.



72. ábra- egyengető pálcakészlet

3.2.5. Monoelektródás kézi egyengető berendezések

Új generációs karosszériaajavító berendezés, minden típusú acél kihúzásához és kiegyengetéséhez használható. A mikroprocesszoros vezérléssel ellátott csaphegesztő gép előre beállított programmal rendelkezik, amelyek sokoldalú és könnyű felhasználást tesznek lehetővé. Automata hegesztőrendszer segítségével a hegesztés automatikusan megy végbe, amikor a szerszám és a munkadarab érintkezik, ezt követően a horpadás kihúzását a pisztolyon található lengősúly segítségével végezzük. A feladat elvégzéséhez szükséges az érintkező felületek fémtiszta állapota. Az autó villamos berendezéseinek védelme érdekében az akkumulátor saruinak eltávolítása vagy az áramingadozás ellen védő berendezés használata szükséges. A kis területű és a hosszanti horpadásokhoz is használható, melynek eszköze a sérülés helyére felhegesztett hullámhuzal vagy kihúzó csapok, melyek egymással összeköthetők. Mindkét eljárás lényege, hogy nagyobb területű



73. ábra- spotter

71. ábra- http://p2.vatera.hu/photos/cd/f5/8d17_3_big.jpg;
http://files.smartjavitas.webnode.com/system_preview_detail_200000181-aa602ab5ac/f%C3%A9nyk%C3%A9pek%20005.jpg

72. ábra- <http://www.werkzeug-online.biz/images/produkte/999/1642.jpg>

73. ábra- <http://huzatopad.hu/image/cache/data/site/052208Gyspot2600-500x500.jpg>

egyengetést végezzünk, jobb minőségben, rövidebb idő alatt. Segítségével zsugorítási műveletet is végezhetünk valamint alkalmazható alumínium karosszériák egyengetésére is.

3.2.6. Az egyengetett felületek ellenőrzése:50

- sablonokkal, alakmásoló sablonokkal,
- vonalzókkal,
- illesztési hézagok ellenőrzésével,
- érzékszervvel - tapintás, látás.

Az egyengetett felületek a karosszéria sérülés előtti felületét csak megközelíteni tudják. A tényleges javításhoz szükséges felületkiegyenlítő anyagok használata. Egyik megoldás, ha a sérült felületre forraszanyagot viszünk fel. A felesleg eltávolítása után a karosszériaelem fényezetlen állapotú minőségét kapjuk. A leggyakrabban alkalmazott forraszanyag az **ÓN**.



74. ábra- alakmásoló sablon

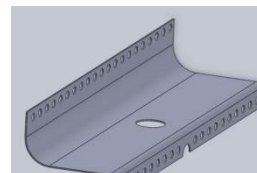
Eszközei:

- forrasztórúd - ón alapú (25%),
- forrasztópaszta (savmentes a korrózió elkerülése érdekében),
- spatulázó olaj, - zsír (megakadályozza a spatula meggyulladását, forraszanyaggal való szennyeződését),
- gázégő (biztosítja a forraszanyag tézstaszerű állapotát, a biztosított hőmérséklet 190-2600C),
- csiszológépek (a felesleges forraszanyag eltávolítása a szükséges felületminőség elérése érdekében),
- takaróeszközök (az ép felületek megóvása érdekében).

3.2.7. Korrodált rész pótlásos javítása:

Állapotfelméréskor már jeleztük a tulajdonos felé, hogy autójának bal oldali küszöbén átrozsdásodás található. A tulajdonossal való egyeztetés után úgy döntöttünk, hogy a javításhoz nem szükséges az elem cseréje, elegendő annak „foltozások” javítása.

- **A korrodált terület felmérése:**
 - A felületvédő anyag eltávolításával, csiszolással megállapítjuk a korrózió kiterjedésének mértékét.
- **Előkészületek a javításra:**
 - Az akkumulátor saruinak leszerelése vagy áramingadozás ellen védő berendezés alkalmazása.
 - Az adott elem javítási környezetében található - a javítást zavaró, hátráltató szerelvények eltávolítása, takarása pl.: üvegfelületek.
- **Javítóelem elkészítése:**
 - A korrodált rész területének meghatározása.
 - A megfelelő anyag kiválasztása.



75. ábra- javítóelem

74. ábra - <http://www.rakuten.de/produkt/profil-konturen-schablone-abtastschablone-150mm-476430381.html>

Az előzetes felmérések alapján a javítást az ábrán látható alkatrész segítségével valósítjuk meg. Elkészítésének menetét részletezzük, ismertetjük a különböző lemezmegmunkálásokat.

A „folt” előrajzolása, kivágása:

A javítóelem alakja és mérete nagy átgondoltságot igényel.

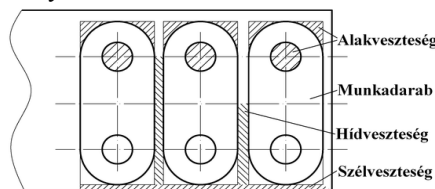
Nem csak a gyártóiparban, de a javítóiparban is fontosak a következő ismeretek.

Lehetséges anyagvesztés típusok:

- alakvesztés;
- szél- és hídvesztés;
- lemezméret veszteség.

Az anyagvesztést csökkenthetjük:

- a munkadarab átszerkesztésével, módosításával;
- zárt felület-kihasználással;
- a leeső hulladék (újra) felhasználásával;
- sávfordításos vágással;
- kétbélyeges vágással;
- optimális elhelyezéssel.



76. ábra- kivágás anyagvesztései

Vágási műveletek anyagvesztései:

- A hídvesztés olyan hulladékanyag, amely a lemezsávon, vagy - szalagon az egymást követő munkadarabok között helyezkedik el.
- A szélvesztés a lemezsáv, vagy szalag szélein a lemez alátámasztására elegendő szélességű anyag mennyisége.
- Néhány termék folyamatos gyártása nagy sorozatban.

A munkadarab alakja:

A munkadarab alakjának áttervezése az alakvesztés csökkentésének egyik lehetséges megoldása. Egy alkatrész hátrányos alakjának egyszerű változtatásával az anyagvesztés csökkenthető. Ha tudjuk úgy változtatni a kivágandó alkatrészt, hogy a célnak a változtatás után is megfeleljen, akkor érdemes, mert anyagot takaríthatunk meg vele. Például a használat, beépítés szempontjából jelentéktelen füleket elhagyhatjuk, vagy a külső körvonal minimális változtatásával a szél- és hídvesztéseket csökkenthetjük, mivel az alkatrészeket egymásba tolhatjuk.

- A lemezméret veszteség oka, hogy a sáv szélességi méretének és az előtolás nagyságának általában a lemeztábla méretei nem egész számú többszörösei.
- Az alakvesztés olyan hulladékanyag, amely azért keletkezik, mert a munkadarabok nagy többsége eltér a teljes derékszögtől.

A kivágást végezhetjük kézi lemezolló használatával:

- **Kézi lemezollóval** eredményes munkát csak akkor végezhetünk, ha a lemezt helyesen fogjuk meg és tartjuk. Az olló élét csak annyira nyissuk szét, amennyire azt az olló biztos tartása megengedi.



Fontos követelmény, hogy a nyírópofák a munkadarabra merőlegesen álljanak. Nyírásakor a kéz erejének lehetőleg a száraz végén kell hatnia, mert a megfelelő nyíróerő eléréséhez –a kétkarú emelő elvének megfelelően- ebben az esetben a legkisebb erőt kell kifejtenünk. Keskeny csikok nyírásakor különösen fontos az olló élének helyes beállítása. Ha a forgócsap nincsen kellően meghúzva, az anyag a nyírópofák között elhajolhat.

77. ábra- kézi lemezolló

A kézi vágóollók **különböző fajtái:**

A kézi lemezolló a lemezollók a kétkarú emelők elvén működnek. Minél rövidebb a munkakar, illetve minél hosszabb az olló fogószára, amelyen a kézi erő működik, annál nagyobb lesz a kifejtett nyíróerő. Kézi lemezollóval puha anyagot 6-7 mm-ig, kemény anyagot 1-1,5 mm-ig vághatunk.

A villamos kézi lemezolló hasznos szerszám, meggyorsítja, és egyben megkönnyíti a munkát. A nehezen hozzáférhető helyeken is jól megoldhatók vele a nyírési feladatok. Az olló munkaszerszáma két kis kés. Az egyik rögzített, a másik fel- és lefelé irányuló mozgást végez. A nyírási felület tiszta, a szélek sértetlenek.

- Vastagabb anyagok nyírására satuollót vagy tőkeollót használhatunk. A nagyobb nyírási vastagság elérését teszi lehetővé, hogy a mozgó vágórész meghosszabbított szárával lényegesen nagyobb nyíróerőt fejthetünk ki.

3.2.8. A vágás folyamata:

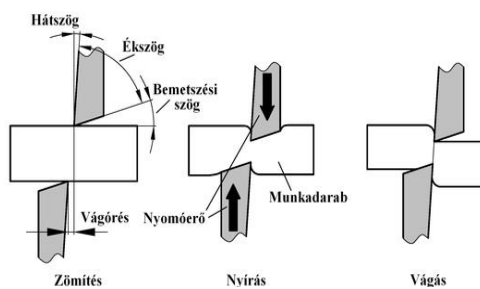
Különböző lemezanyagok vágására használt sokféle eszköz közül a lemezek vágására, darabolására legalkalmasabb szerszám az olló. Az ollónak két, egymással szemben ható nyíró élük van, de ezek nem találkozhatnak egymással, mint a harapásnál, hanem egymás mellett elcsúszva darabolják az anyagot. A

lemezolló nyírési munkája nyomán, a felületen három élesen elhatárolt részt figyelhetünk meg:

- a fényes és keskeny bevágási zónát,
- a szálkásan felszakadt vágási zónát,
- a törési zónát (szemcsésen törött felület).

Gépi lemezvágás eszközei:

- Ha az anyag olyan vastag, hogy azt kézi ollóval csak nehezen vagy egyáltalán nem lehet elnyírni, akkor emelőkaros ollót kell használni. Ennek alsó kése mereven rögzített, felső kése forgócsap



78. ábra- vágás folyamata



79. ábra- karos lemezvágó olló

77. ábra- http://s1.olcso.hu/public/images/product/1/1/7/5/4/600x600_1175462

78. ábra- cuccokjucustol.ucoz.hu/_ld/1/138_6.tetel.doc

79. ábra- http://www.saratogahungary.hu/feltoltkepek2/17175_mini.jpg

körül mozog. Az emelőkaros áttétel megkönnyíti a nyírást.

- Hosszabb egyenes és ferde vonalú vágásokhoz vagy lemeztáblák darabolására a karos táblaollót használjuk. Az emelőkart ellensúly tartja egyensúlyban. A kedvező nyírási szög biztosítására a felső nyírókés kissé ívelt.

3.2.9. Fúrás

A fúrás **forgácsoló** eljárás. A fúrás során fúrószerszámmal a **tömör munkadarabban hengeres lyukat** (furatot) készítünk. A **furat kétféle lehet:**

1. **Zsákfurat:** a fúró a munkadarabba hatol, de abból nem fut ki.
2. **Átmenő furat:** a fúró a munkadarabból kifut.



A fúrást **fúrógép, fúrószerszám** és a szükséges **segédeszközök** segítségével végezzük. A fúrógép többféle méretű, kialakítású lehet. A legelterjedtebb a **kézi fúrógép** és az **asztali fúrógép**.

A **kézi fúrógépek** a fémmunkákra ma leginkább **elektromos** változatban használatosak. Az egyszerűbb gépek kis teljesítményűek (kb. 500 W). A nagyobb teljesítmény (1000-1500 W) általában a funkció bővülését is eredményezi. E gépeken már változtatható a fordulatszám, ütve fúrásra is alkalmasak, ami építőipari munkáknál különösen hasznos (pl. téglafalba, betonba való fúrás). A nagyobb teljesítmény miatt csiszolókorong, vagy pl. festékeverő szár hajtására is alkalmasak.

Praktikus munkaeszköz az **akkumulátoros fúró- és csavarozó gép**, mivel elektromos hálózat hiányában is (pl. szabadtéren) lehet a segítségével dolgozni. Egyéb esetekben is előnyös, hogy nincs elektromos vezeték, így a mozgás kényelmesebb, az elektromos hálózattól független.



80. ábra- állványos fúrógép

Az **asztali fúrógépek** változtatható áttételű, általában ékszíjhajtású hajtóművel vannak ellátva. A befogható legnagyobb fúróátmérő **13 mm**. Stabil fúróvezetést és munkadarab befogást biztosítanak. Az **állványos** és az **oszlopos** fúrógépeket nagyobb méretű furatok (13-40 mm) fúrására alkalmazzuk. A furat sok esetben különböző munkadarabok **kötésének létesítéséhez** (pl. szegecselés, csavarozás) szükséges. Munkavégzés közben a fúró **vágó** és **előtoló** mozgást végez. A forgácsolási sebességet a fúró fordulatszáma, az előtolást a nyomóerő és az anyag ellenálló képessége együttesen határozza meg.

A **fúró fordulatszámát** a forgácsolási sebesség és az átmérő alapján a következők szerint határozhatjuk meg:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{d}$$

n=fordulatszám [1/min]
v=forgácsolási sebesség [m/min]
d= fúró átmérő [mm]

80. ábra- http://ezermester.hu/articles/images/2009/11/asztalifuro_10.jpg

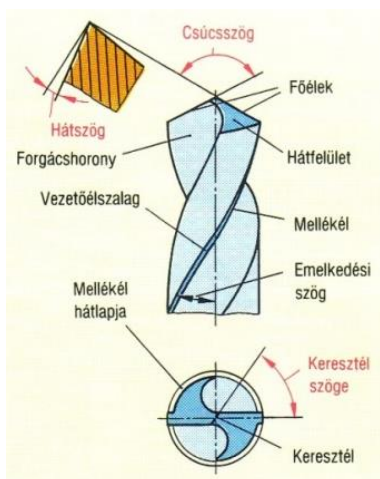
Ha a fordulatszám és az előtolás helytelenül túl nagy értékre van választva, a fúró élettartama (két élezés között munkával eltöltött idő) erősen csökken. A túlzott mértékű sűrűlódás következtében a **vágó élek** felhevülnek, és **kilágyulnak**.

A **forgácshorony** csavarvonal kialakítású. Csigafúrókon két csavarvonal található. Feladata a **forgács elvezetése**.

A **vezetőélszalag** a fúrót vezeti. A fúró beszorulásának elkerülése érdekében a szalagfelület a szár felé kis mértékben fokozatosan csökken (100 mm hosszon kb. 0,03-0,2 mm-t).

A forgácsolást a **fő élek** végzik. A **kereszt él** hasznos forgácsolást nem végez, csak nyomja, roncsolja az anyagot, **a fúrást nehezíti**. Méretét a köszörüléskor **minél kisebbre** kell venni.⁵⁵

A szár kialakítása 16 mm-ig általában hengeres, a felett kúpos.



A csigafúrókat **három alkalmazási csoportba** soroljuk. Az egyes csoportokba tartozó fúrók egymástól eltérőek, az **emelkedési szög és csúcscső különbözik**. Az egyes fúrótípusok különböző anyagok megmunkálására alkalmasak az alábbi táblázat szerint.

81. ábra- fúrósár

Jelölése	A fúró kialakítása	Alkalmazási terület	Forgácsolható anyagok	Csúcscső
N		Átlagosan forgácsolható szerkezeti anyagok	Acél, acélöntvény 700 N/mm ² szakítószilárdságig	118°
			rézötvözetek	140°
H		Kemény, rideg szerkezeti anyagok	Szívós rézötvözetek	118°
			Nagy szilárdságú acél	140°
			Kőzetek	80°
W		Lágy szerkezeti anyagok	Alumínium, réz	140°
			Horganyötvözet	118°

A lemezek fúrásához praktikusabb megoldás a lépcsős fúró alkalmazása, mivel egy szerszámmal készíthetjük el a különböző átmérőjű furatokat. Az így készíthető furatok legnagyobb átmérője akár kétszerese is lehet a csigafúrók kézi fúrógépben használható legnagyobb méretének. Hátránya, hogy használatát korlátozza a megmunkált anyag vastagsága.



A szerszám használatával kapcsolatos tudnivalók:

82. ábra- lépcsős fúró

81. ábra- http://94.199.180.149/html/dpi/efeladat/sz_etankonyv/tankonyv.php?p_id=82534
 Fúró kiválasztása- http://94.199.180.149/html/dpi/efeladat/sz_etankonyv/tankonyv.php?p_id=82535
 82. ábra- http://www.szerszamok-webaruhaz.hu/sites/default/files/lepcsos_furo_250.jpg

- Lassú fordulatszámmal fúrjunk.
- Használjunk vágó- fúró-üregelő sprayt.
- Saválló, inox, edzett acéllemezek fúrására csak kobaltos lépcsősfúró használható.
- Vastag anyagba ne használjuk a lépcsősfúrót.
- A lépcsősfúró lemezek fúrására ideális eszköz.

A javítóiparban gyakran használunk a ponthegeztések eltávolítására, oldására, speciális erre a célra kifejlesztett fúrószálat. Jellemzőjük, hogy rendelkeznek egy megvezető csúccsal, amely biztosítja, a pontos fúrást. A ponthegeztés oldását kétféle képen végezhetik:

- koronamaróval a ponthegeztés körbemarásával,
- ponthegeztés lefúróval a ponthegeztett varrat lefúrásával oldjuk a kötést.



83. ábra- koronamaró és ponthegeztés lefúró szerszámok

Adott szerkezeti anyagra általános szabály, hogy **minél kisebb a fúró átmérője, annál nagyobb fordulatszámot** kell alkalmazni. Fúrócsere esetén tehát érdemes a fordulatszám állításra is figyelni. A forgácsolási sebesség és az előtolás értékeit táblázatok tartalmazzák, és sok esetben a fúrógépen is található ehhez útmutató.

A megmunkálendő anyag vonatkozásában viszont az igaz, hogy **nagyobb szilárdságú, keménységű szerkezeti anyag fúrásakor a fordulatszámot csökkenteni kell. Lágy acélokat, alumíniumot** viszont nagy forgácsolási sebességgel kell fúrni.

A forgácsoló sebesség és az előtolás beállításához az alábbi táblázat ad segítséget.

Anyag	Szakító szilárdság [N/mm ²]	V=Forgácsoló sebesség [m/min]			S=Előtolás [mm/ford]			
		Szerszám-acél	Gyors-acél	Kemény-fém	d=Fúróátmérő [mm]			
					4-10	10-15	15-26	25-40
Acél	300-ig	15	30	42	0,1-0,2	0,2-0,25	0,25-0,3	0,3-0,4
	600-ig	12	25	35				
	800-ig	110	20	28	0,1-0,15	0,1-0,15	0,15-0,2	0,2-0,3
	1000-ig	6	12	17				
Szürke-öntvény	180-ig	12	25	35	0,15-0,2	0,2-0,3	0,3-0,5	0,5-0,7
	220-ig	9	18	25	0,1-0,5	0,15-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4
	260-ig	5	10	14				
Alumínium	1120-ig	25	50	10	0,15	0,2	0,3	0,3-0,4
	200-ig	15	30	42				

Fúrás szabályai

A fúrást nagy átmérőjű furat esetén legalább két lépcsőben kell végezni. Az előfúró átmérőjét úgy kell megválasztani, hogy az után fúró (készre fúró) kereszt éle a furatba beférjen, ne forgácsoljon!

A kívánt méretű furat elkészítéséhez szükséges fúróméret meghatározásánál figyelembe kell venni, hogy a csigafúróval készített furat átmérője néhány század, illetve tized

⁵⁶ 83. ábra- http://www.zorex.hu/kepek/termek/101104M_ruko_ponthegeztetes-lemaro-furo-keszlet.jpg

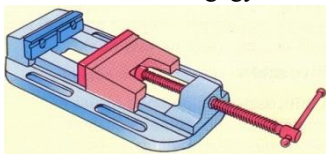
milliméterrel mindig nagyobb, mint a fúró névleges átmérője. Ez lágyabb anyagoknál fokozottan jelentkezik.

Acél, illetve egyes könnyűfémek (aluminium, réz) fúrása közben a vágóél megfelelő hűtéséről, kenéséről gondoskodni kell. Ehhez ma már különböző kenőanyagok kaphatók a kereskedelmi forgalomban. Egyszerűen elkészíthető, jól alkalmazható, a célnak megfelel pl. a szappanos víz is, vagy a vizes-olajos emulzió.

Fúrás közben a munkadarabra ható forgácsoló erő forgatónyomatékokat hoz létre, amely igyekszik a munkadarabot elforgatni. Különösen kedvezőtlenül hat ez a forgácsoló erő a fúró munkadarabból való kilépésekor.

A munkadarab elfordulásának megakadályozására biztonságos rögzítést, a legtöbb esetben befogást kell alkalmazni.

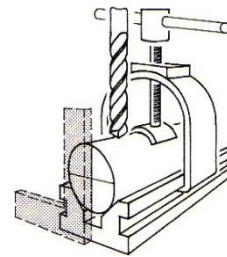
Lapos munkadarabokat gépsatuban biztonságos rögzíteni. A párhuzam szorítású gépsatu működési elve megegyezik az egyéb befogásoknál alkalmazott



párhuzamsatu működési elvével.

A gépsatu pófája lehet

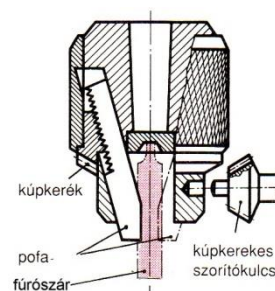
síkfelületű, lépcsős, vagy prizmás. A pófák lehetnek billenthető kivitelűek ék alakú munkadarabok befogásához. A satu lehet dönthető, forgatható kivitelű különböző irányú furatok fúrására.



Nagyméretű fúró nyomatéka olyan nagy, hogy a munkadarabot a gépsatuvall együtt is el tudja forgatni. Ilyen esetben a **gépsatu rögzítése** szükséges.

85. ábra- fúrás, befogó készülékben

Vékony lemezek biztonságos megfogásához alkalmazható a kézi sikattyú, csattanó fogó (flipper). Ez megfelelő szorítóerőt és erőkart biztosít a fúró forgatónyomatékának ellensúlyozására. Hengeres munkadarabok elmozdulás mentes befogására prizmat, vagy prizmabetétes satut alkalmazunk. Ez a szorításon kívül alsó megtámasztást is biztosít. Az elfordulás és a tengelyirányú elmozdulás megakadályozására alkalmas praktikus eszköz a szorítókenyeges prizma, amelyben a hengeres munkadarab a legbiztonságosabban befogható. A munkadarab alátámasztása egyben biztosítsa a fúró kifutását is. Erre a célra alkalmas, például egy kis **fadarab**, amelyet a munkadarab alá kell helyezni.



86. ábra- tokmány felépítése

A hengeres szárú fúrókat **fúrótokmányba**, a kúpos szárúakat **hüvelybe** fogjuk be.

A kétpofás szorítótokmány alkalmazása ma már ritkán fordul elő. A **hárompofás tokmányok** közül két szorítási rendszer alkalmazása gyakori.

84-85. ábra- http://94.199.180.149/html/dpi/efeladat/sz_etankonyv/tankonyv.php?p_id=82533

86. ábra- http://94.199.180.149/html/dpi/efeladat/sz_etankonyv/tankonyv.php?p_id=82536

A **kulcsszorítású** hárompofás tokmány esetén a fűrészárát **3 db szorítópofa** szorít be központosan. A pofák a tokmánytestben ferde helyzetben fekszenek. A pofákat a **szorítókulcs** (tokmánykulcs) segítségével forgatott kúpkerékkel ellátott anya mozgatja. A tokmánykulcs szintén **kúpos fogazott felülettel** van ellátva, így gyakorlatilag kézi erő segítségével működtetett fogaskerékajtáson keresztül mozgatjuk a befogópofákat.

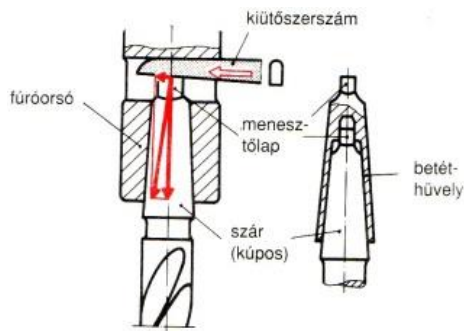
A **gyorsbefogó tokmány** alkalmazása egyre terjed, mivel a fűrő befogásához tokmánykulcs nem szükséges. A szorítás a **záró hüvely** forgatásával érhető el.

A hárompofás tokmány **önközpontozó** hatású. Mindemellett a fűrő megfelelő elhelyezésére ügyelni kell. Főleg kis átmérőjű fűrők esetében fordulhat elő, hogy a fűrészár **két befogópofa közé kerül**, és ekkor már nem biztosítható a központos befogás.

A rossz befogás a **fűrő támoalgását** eredményezi, amelyet figyelmes munkavégzés esetén még a fűrész megkezdése előtt észre lehet venni.

A nagy átmérőjű fűrők **kúpos fűrészárának** befogására a fűrészársót szintén kúpos felületűre készítik.

Ebben az esetben **erőzáró kötés** alakul ki. A fűrőbefogó (fűrészársó) és a fűrészár kúpos felületei **összeszorulnak** a köztük ébredő **súrlódási erő** által. A fűrészárt a befogó fűrészársóból **kiütő szerszám** (kiütő ék) segítségével lehet kivenni. A fűrészárt a kiesés elkerülése érdekében a kiütés előtt egyik kézzel meg kell fogni.



87. ábra- kúpos befogó készülék

A fűrő befogásánál ügyelni kell a tokmány megfelelő megszorítására. Abban az esetben, ha a pofák szorítóereje nem megfelelő, a tokmány a fűrőhöz képest **elfordul**. A fűrő a munkadarabban megáll, míg a tokmány tovább forog. Ennek több kedvezőtlen következménye van. Egyrészt a munkadarabba mélyebben behatolt fűrész az anyagból nehéz kivenni. Másrészt a tokmánypofák elkoptatják, bebarják a fűrész árát, és ezt követően a központos befogás már nem biztosítható.

A kivágott teríték formázása

Hajlítás fogalma: hajlításakor adott felületeket egymáshoz képest szögbe állítunk. Hajlított munkadarab külső felülete nyúlik, ez a külső szál, a középső a semleges szál, hossza nem változik. A belső felület hossza csökken, zömöl, ezt a felületet belső szálnak nevezzük. A terítékszámítás a semleges szálnak történik.

Általában lemezeket, idomacélokat, csöveket



88. ábra- élhajlító

87. ábra- http://94.199.180.149/html/dpi/efeladat/sz_etankonyv/tankonyv.php?p_id=82536

88. ábra- http://www.holzmann.extra.hu/03_lemez/04_lemezhajlito/AKM1020P/AKM1020P.jpg

hajlítanak annak érdekében, hogy a rajzon megadott méreteknél a munkadarab megfeleljen. A hajlítás lehet kézi és gépi. Kézi hajlításkor főleg lemezeket, és kisebb átmérőjű csöveket hajlítanak.

A hajlítás a nyújtásnak és a zömítésnek olyan összetett művelete, amelynek az anyag külső rétege a hajlítás irányában megnyúlik, belső rétege pedig megrövidül, zömítődik. A középső ún. semleges réteg, amely a keresztmetszet súlypontján halad át, megtartja eredeti hosszúságát.

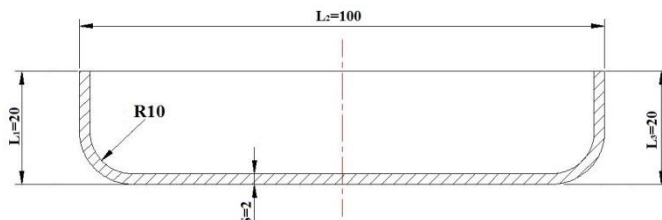
Hajlítás után a vízszintes vonalak a hajlítás alakját követik, a külső vonalak megnyúlnak, a belsők pedig megrövidülnek. A legtöbb hajlításkor a semleges szál sugara közelebb van a belső görbülethez, kb. az anyagvastagság egyharmadán fekszik. Megkülönböztetünk hidegen és melegen való hajlítást. Hajlításkor az anyagot alkotó kristályok a külső erők hatására egymáson elcsúsznak.

A hajlítás történhet kézi és gépi úton. Kézi hajlítás szerszáma általában a kézi kalapács. A kalapács segítségével a munkadarabra megfelelő mértékű és helyesen mért ütések segítségével elérhető a kívánt hajlítási mérték.

A munkadarab megfogására pedig satut, vagy valamilyen megfogó szerszámot alkalmazunk. A satu pófái és a munkadarab közé általában egy közbetétet teszünk. A betét szerepe, hogy megfogáskor ne keletkezzen a munkadarabban a satu pófától származó lenyomat.

Gépi hajlításkor általában lemez vagy csőhajlító gépet alkalmazunk. A gépek jóval vastagabb lemezeket képesek a megfelelő módon meghajlítani.

Terítékszámítás hajlításkor



Hajlítás teríték számításának általános képlete:

$$L_1 + L_2 - z$$

$$z = r/2 + S$$

A képlet az adott példára alkalmazva:

$$L_1 + L_2 + L_3 - 2 * (r/2 + S) \Rightarrow 20 + 100 + 20 - 2 * (10/2 + 2) = 106$$

Ezzel a képlettel határoztuk meg a számunkra szükséges teríték méreteit a kűszöb föltjának elkészítéséhez. A kűszöb peremének elkészítése után kerekhajlításra van szükség a szükséges forma eléréséhez.

Kerekhajlítás: lemezeket vagy szalagokat hajlítunk egyenes él mentén hengeresre vagy kűposra. Végezhetjük kézi- vagy gépi megmunkálással.

A kézi megmunkálás során kalapács és alátétek segítségével íveljük a lemezt a szükséges mértékig. Végezhetjük a műveletet úgy, hogy a satuba befogott hengerre hajlítjuk a munkadarabot.

A gépi megmunkálás során az adagoló hengerpárok és elmozduló henger segítségével íveljük a lemezt.

- A javítás következő lépése, hogy az elkészült elemet a beépítés helyére illesztjük, körvonalait jelöljük a javítandó elemen.

Korrodált terület kivágása:

A gyakorlatban erre a célra leginkább használt eszközök:

- **Sarokcsiszoló:** feladatát a magas fordulatszámmal megforgatott köszörűkorong látja el. A köszörűkorong végtelenül sok élű, forgácsleválasztó szerszám, amit darabolásra, vágásra, felesleges anyag eltávolítására, tisztításra illetve meghatározott minőségű felület kialakítására alkalmazzuk.



90. ábra- elektromos sarokcsiszoló



89. ábra- pneumatikus sarokcsiszoló



91. ábra- vágókorong

Felhasználhatóság jelölése:

A furatbetéten található számsor:

V 01 2008

A korong felhasználhatósági idejét jelöli, a daraboló és tisztító korongok a gyártás idejétől számítva három évig használhatók fel. Tehát a korong gyártási ideje esetünkben 2005. január. Felhasználható 2008. januárig.

A korong méretei:

Esetünkben: **115x2,5x22,2**

115 - a korong külső átmérője

2,5 - a korong vastagsága

22,2- a korong furatának átmérője

Korong átmérő (mm)	Max. fordulatszám (1/min)	
	80m/s	100m/s
115	13300	-
125	12250	-
150	10200	-
180	8500	-
230	6650	-
300	5100	6400

89. ábra- http://shop.woodholz.eu/uploads/images/webshop/1158/1287730804_230.jpg

90. ábra- <http://www.szerszamok.eu/images/products/113/1.jpg>

91. ábra - <http://www.granitnet.hu/engine.aspx/vago-jeloles>

Köszörűszemcse jelölése: 1A 36 S7 BF

A következő jelek magyarázzák az alkalmazott szemcse anyagát:

Jele	Megnevezése	Tulajdonságai	Felhasználási területei
1A	normál korund	kemény, szívós	ötvöztelen és gyengén ötvözött acélok, acélöntvények
7A	rózsaszínű korund	kemény, szívós, kevésbé törékeny	közepese és magasan ötvözött, edzett és edzetlen szerszámacél, hő és korrózióálló acélok
16A	kevert korund	kemény, szívós, rideg, törékeny	ötvöztelen és gyengén ötvözött, edzetlen és edzett szerkezeti és szerszámacélok
61A	speciális kevert korund	különlegesen kezelt normál korund szemcsekeverék	rozsdamentes és saválló acélok
1C	fekete szilíciumkarbid	kemény, rideg, törékeny	keményfémek, vasöntvények, színesfémek, alumínium, természetes és mesterséges kőzetanyagok, kerámiák, gumi, műanyagok, üvegek

Szemcsefinomság, kombináció:**1A 36 S7 BF**

A szemcsefinomság lehet:

- durva: 16, 20, 22, 24,
- közepes: 30, 36, 40, 46, 54, 60,
- finom: 70, 80, 90, 100, 120, 150.

Kötéskeménység:**1A 36 S7 BF**

A kötéskeménység lehet:

- nagyon lágy: E, F, G,
- lágy: H, I, J, K,
- közepes: L, M, N, O,
- kemény: P, Q, R, S.

Szerkezetszám:

- **1A 36 S7 BF**

- zárt: 3, 4,
- közepes: 5, 6, 7, 8,
- nyitott: 9, 10,
- különösen nyitott: 11, 12, 13.

Kötéstípus:**1A 36 S7 BF**

- kerámia kötés: V,
- műgyanta kötés: B,
- üvegszövetrel erősített műgyanta kötés: BF

Esetünkben tehát közepes szemcsefinomságú, kötése kemény, közepes szerkezetszámú és üvegszövettel erősített műgyanta kötésű korongról beszélünk.

Felhasználási terület	Acél	
	Acél/inox	
	Inox	
	Ötvözött	
	Kő	
	Sín	
Korongcímké színkódja	Kék - acél	
	Világoskék - ötvözött acél	
	Lila - inox	
	Zöld - kőzet	
Maximum m/s	Piros 80m/s	
	Zöld 100m/s	

Védőeszközök	Védőeszköz	
	Fülvédő	
	Szemüveg	
	Porálarc	
	Kesztyű	
	Tartsa be a gépkönyv és a vonatkozó szabványok előírásait	
	Felülettisztításra, homlok-köszörülésre nem használható	
	Nem használható szabadkézi és kézi vezetésű köszörüléshez	
	Nedves köszörülésre nem használható	
	Sérült korong nem használható	

Korongjelölések táblázat-
<http://www.granitnet.hu/engine.aspx/vago-jeloles>

A karosszéria javítások során gyakran alkalmazott forgácsleválasztó eljárás a köszörülés. A sarokcsiszolóval végzett műveletek végigkísérik a karosszéria helyreállításának teljes folyamatát. Az ismertett adatok hozzájárulnak a hatékony és biztonságos munkavégzéshez.

A fűrészelés több élű forgácsolószerszámmal végzett megmunkálás, mellyel az anyagot daraboljuk, azon be- és kivágásokat készíthetünk. Szerszáma a fűrészlap, lehet egy- vagy két oldalon fogazott. A munkadarabra való megszorulás elkerülése érdekében fogait a fűrészlapon hullámosítják vagy zömítik, esetleg kihajtogatják. Fogszáma alapján csoportosítható (a fűrészlap 25 mm-ére vonatkoztatva):

- ritka (14 fogig),
- közepes (20-22 fog),
- sűrű (32 fogig),
- emelkedő (a ritkától a sűrű fogazatig fokozatosan változik a fogsűrűség).

Megválasztása a megmunkálandó anyag anyagminőségének függvénye. A lágy anyagokhoz ritkább-, keményebb anyagokhoz sűrűbb fogazású fűrészlapot választunk.

Lehet:

- **Kézi fűrészelés** esetén a fűrészlapot keretben rögzítjük, fogaival a tolás irányába.
- **Gépi fűrészelés** alkalmazásával nagyobb vágási teljesítményt tudunk elérni. Működési elvük szerint lehet:
 - Végtelenített fűrészlappal (szalagfűrész) működő fűrészgép - az egy oldalon fogazott fűrészlap a hajtó és a hajtott korongon megvezetve és feszítve helyezkedik el. A munkavégzés a tárgyasztalon történik a munkadarab kézi vagy gépi mozgatása - elótolása mellett.
 - Körfűrészek: a kör alakú fűrészlap forgó mozgást végezve dolgozik.
 - Forgattyús hajtóművel működő fűrészgép - az elektromos vagy pneumatikus meghajtású forgattyú és a kerületén elhelyezett rúd segítségével a fűrészlap egyenes vonalú - alternáló mozgást végez. A löketség (a löket hosszának változása mellett) a forgattyú rúd a forgattyú keréken való áthelyezésével változtatható.



92. ábra- orrfűrész



93. ábra- pneumatikus orrfűrész



94. ábra- dekopirfűrész

- A kivágás után az illesztést a lemezek egymásra fedésével valósítjuk meg ebben az esetben. A lépcsős felület elkerülése érdekében szükséges a fedésben lévő terület megmunkálása - vállazása. A művelet csökkenti a lemezek torzulását hegesztéskor.



95. ábra- peremező fogó

Vállazás: az anyag egy meghatározott részét az

92. ábra- <http://www.eurogep.hu/uploads/RS1050EK.jpg>

93. ábra- <http://www.lincos.cc/p/1/ATW-RT-3702.jpg>

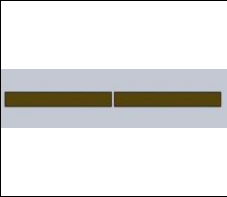
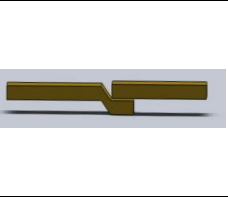
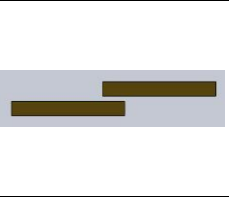
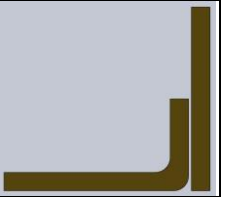
94. ábra- <http://www.eurogep.hu/uploads/KS950SLK.jpg>

95. ábra- <http://chonjoimmo.hu/img/product/ag010185.jpg>

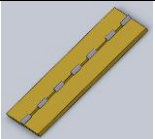
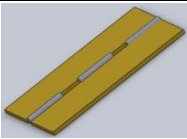

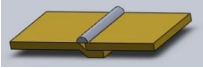
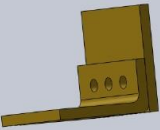
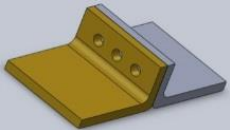
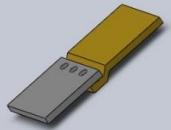
eredetivel párhuzamos síkba hajlítjuk.

A vállazást kézi és gépi úton végezhetjük. A gépi többnyire pneumatikus működtetésű szerszám, a kézi elterjedtebb megoldás a javítóiparban. A vállazás műveletét az eredeti (karosszéria) lemezen vagy a pótelemen végezzük el. A döntést az adott körülmények alapján hozzuk meg. Azokban az esetekben, amikor a vállazást nem lehetséges szerszámmal megoldani, vagy elkerüljük a lemezek fedését, vagy ha ez nem lehetséges (a várható deformációk miatt) úgy kalapács segítségével egyengetjük az eredeti lemezt a folt lemezvastagságának síkja alá.

Lemezek leginkább alkalmazott illesztési lehetőségei:

			
Szemben illesztett	Vállazott	Fedéssel illesztett	Sarokillesztés

Az illesztett alkatrészek hegesztési lehetőségei:

			
a) heftelt rögzítés	b) fűzéssel rögzítés	c) teljes varrattal rögzítés	d) vállazott lemez teljes varrattal
			
e) sarokkötés lyukvarrattal	f) lyukvarrattal rögzítés	g) vállazott lemez lyukvarrattal	

A foltok felhegesztése különböző módon és eljárással történhet. A felhegesztés módja szerint a varrat lehet folyamatos, szakaszos és fűrt lyukon keresztüli.

Folyamatos varratot használunk, ha fontos szempont a tömítettség vagy a szerkezet szilárd kötése vagy a kettő együtt amellet, hogy nem meghatározó a hegesztés utáni felület minősége (pl.: padlólemez foltozása esetén).

Heftelt vagy pontozással készített hegesztett kötés. Alkalmazása akkor célszerű, amikor a hegesztett felület minősége meghatározóbb, mint a hegesztett szerkezet kötésszilárdsága és a tömítettség sem feltétel. Alkalmazási lehetőség pl.: a javítóívek felhegesztése. A pontok távolsága és a varrat mérete a lyukhegesztésnél számított méretűek. Előnye, hogy az illesztett lemez széle jobban illeszkedik. A hegesztési pontok elhelyezése az illesztett felületeken nem sorban történik, ajánlatos azonnali hűtésük. A korrózió elkerülése érdekében az egymással fedésben lévő lemezek közé fém alapú korrózió gátló anyagot célszerű alkalmazni pl.: cink spray.

Szakaszos varrat (20-35*lemezvastagság közökkel készített 10-25 mm hosszú varrat) készítésénél a tömítettség nem meghatározó, a felület minősége kedvezőbb, de a szerkezet kötőszilárdsága gyengébb. Hosszabb alkatrészek kötésénél alkalmazhatjuk (pl.: belső küszöblemez rögzítése).

Lyukhegesztéskor fűrt lyukakon keresztül létesítünk hegesztett kötést a két lemez között. A fűrt lyukak átmérője 1,5 mm-es lemez 6-7 mm. A köztük lévő távolság a furatátmérő és a lemezvastagság háromszoros szorzata. Esztétikus kivitelű, jó kötőszilárdsággal rendelkező, tömítettséget nem biztosító kötési lehetőség (pl.: küszöb peremeinek hegesztése). A hegesztési pontok elhelyezése az illesztett felületeken nem sorban történik, ajánlatos azonnali hűtésük. A korrózió elkerülése érdekében az egymással fedésben lévő lemezek közé fém alapú korrózió gátló anyagot itt is célszerű alkalmazni pl.: cink spray.

3.3. Futómű beállítás

A mellső futómű geometriája:

A futómű beállítás jelentősége a gépjármű menettulajdonságain túl a gumiköpenyek igénybevételével is magyarázható. Helytelen paraméterek esetén a gumikopás a normál kopáshoz viszonyítva többszörösen növekedhet, ami a gépjármű üzemeltetési költségére előnytelenül hat.

A futómű ellenőrzése a csatlakozó alkatrészek kopásának és a külső hatások által előidézett deformációk értékelése miatt javítóipari szinten éppen olyan fontos, mint a járművek karbantartása során. A futómű teljes ellenőrzése több műveletből áll. Független felfüggesztésű első futómű esetén meg kell határozni a kerekek dőlését, összetartását, a csapdőlést (utánfutást), a csapterpesztést és a kanyarodási szögeltérést.

Ezen túlmenően értékelni kell a hátsó kerekek hossztengetyhez viszonyított helyzetét, az ún. nyomkövetést, a hátsó híd első futóműhöz viszonyított helyzetét, vagyis a két tengelyvonal pár-huzamosságát, független felfüggesztésű hátsó futómű esetén a hátsó kerekek dőlését és összetartását.

Kerékdőlés:

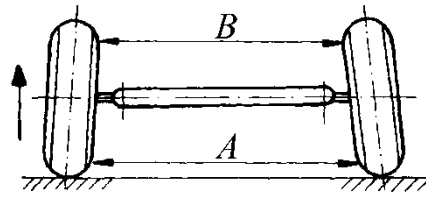
Kerékdőlésen azt értjük, hogy a mellső kerekek függőleges síkja kifelé dől. Ennek értéke személygépkocsiknál $0 - 2^{\circ}$, tehergépkocsiknál $1 - 4^{\circ}$. Merev rendszerű mellső tengely tengelycsenkjét úgy alakítják ki, hogy a kormányzott keréknek megfelelő dőlése legyen. Ez a dőlésszög sem a terheléssel, sem a rugó állapotával nem változik. Keresztirányú lengőkaros kerékfelfüggesztés esetén viszont a terheléstől és a rugó állapotától nagymértékben függ a kerékdőlés. Ennek ellensúlyozására állíthatóra készítik a lengőkart.

A kerékdőlés értéke lehet pozitív (többnyire első kerekeknél), vagy negatív (főleg hátsó kerekeknél). A helyesen megválasztott kerékdőlés csökkenti a kormányzási nyomatókat, és a kerécsapágy játék korlátozottsága miatt a kerékanyák kevésbé terheltek. Túl nagy kerékdőlésnél a gumiabroncsok egy oldalon kopnak.

Kerékösszetartás

A kerékösszetartás a kerékdőlés hátrányát semlegesíti. A kifelé döntött kerekek – a gumiabroncs féloldalas benyomódása miatt – úgy viselkednek, mint a csúcsaikkal kifelé fektetett kúpok, amelyek a tolóerő hatására szétfutnak.

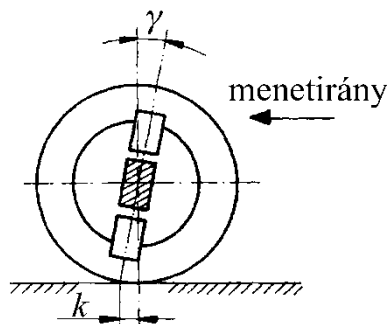
A helyesen megválasztott kerékösszetartás korlátozza a kormányhajtjátékot, a kerekek szitalása csökken, a nyomtartás javul. Túl nagy kerékösszetartásnál nő a gumiabroncs-kopás.



96. ábra- kerékösszetartás

Csapterpesztés

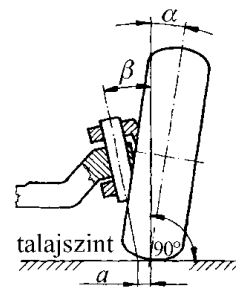
A mellső kerekek tengelycsonk-csapcszege nem függőleges, hanem felső vége általában a függőlegestől személygépkocsiknál $2 - 7^\circ$ -kal, tehergépkocsiknál $3 - 9^\circ$ -kal a gépkocsi középvonala felé dől.



97. ábra- csapdőlés

Csapdőlés (utánfutás)

Az utánfutás a tengelycsonk-csapcszeg felső végének $\gamma = 0,5 - 3^\circ$ -os hátradőlését



98. ábra- csapterpesztés

jelenti. A tengelycsonk-csapcszeg középvonala előbb érinti a talajt, mint a kerék függőleges középvonala. A kerék folyamatosan ráfut a csapcszeg középvonalának a talajjal érintkező pontjára, illetve utána fut, ezért nevezhető utánfutásnak ez a csaphelyzet.

Futómű ellenőrzése és beállítása

A hibás kerékállást gépjármű javítóműhelyben futómű ellenőrzéssel állapítják meg. A mérésnél a járművet vízszintes sík felületre kell állítani. A mérés megkezdése előtt ellenőrizni kell, hogy a következő feltételek teljesülnek-e:

- kerékcsapágy holtjátéka megfelelő,
- kormány holtjátéka megfelelő,
- keréktengely játéka megfelelő,
- a gumiabroncsok levegőnyomása az előírásoknak megfelelő értékű,
- a gumiabroncsok elhasználódása azonos mértékű,
- a rugózás és a lengéscsillapítók kifogástalan állapotú.

Amennyiben a felsorolt paraméterek eltérnek a gyárilag előírt értékektől, a futóműbeállítás megkezdése előtt ezen hibákat el kell hárítani, mert a mért geometriai adatok téves információt szolgáltatnak számunkra.

97-98. ábra-

http://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCKQFjAA&url=http%3A%2F%2Fkopaszpunci.com%2Fgepeszet%2Fpuskahu%2Fg%25E9pism%2FFut%25F3m%25FB%2520be%25E1I%25EDt%25E1s.doc&ei=9gWSU5r8GePnygP_goC4Dg&usg=AFQjCNFzaFkJAdq47HBX5x5UIHLTOxn3Fg&sig2=NcfYYMsnY13a6ImUdTulsA&bvm=bv.68445247,d.bGQ

3.3.1. Optikai futóműellenőrző berendezések

Az optikai futóműellenőrző berendezések elősegítik a futógeometria nagy pontosságú ellenőrzését. Ezen berendezések több részből állnak:

- kerékre szerelhető mérőegységek (2 darab), melyeket az első kerekekre kell rögzíteni, és általában a vízszintező mércét és a fénysugár vetítőt is magukba foglalják;
- önközpontosító kerékszorítók, melyeket az első kerékre kell felszerelni és ezekhez kapcsolódnak a mérőegységek. A kerék kiegyensúlyozatlanságát ezek segítségével tudjuk orvosolni.
- csúszó referenciaskálák, melyeket a hátsó kerekekre kell felszerelni. Ezek a skálák nyújtanak segítséget az első kerekek centírozásánál, illetve a kerékösszetartás beállításánál.
- forgózsámolyok, melyeket az első kerekek alá kell helyezni. A forgózsámolyoknak szögbe-osztású skálái vannak, melyek segítségével ellenőrizhető a kanyarodási szögeltérés értéke.
- magasságkiegyenlítő alátétzsámolyok, melyeket a hátsó kerekek alá kell helyezni;
- kormánykerék rögzítő bak, mely megakadályozza mérés közben a kormánykerék nemkívánatos elfordulását.

Mérési alapelvek

Ha egy gépjármű futóművének beállítására kerül sor, azt kell először eldönteni, hogy egy teljes, négykerekű beállítást kell-e elvégezni, vagy csak egy kétkerekű beállítást, amely a mellső kerekek beállítását jelenti.

A legtöbb korszerű mellső kerék meghajtású autónak és számos hátsó kerék meghajtású autónak is ma már független hátsó kerék felfüggesztése van. Ez azt jelenti, hogy számtalan esetben a hátsó kerékdőlés és a hátsó kerékösszetartás is állítható, és bármilyen beállítatlanság befolyásolja a gumikopást, a vezetési stabilitást és a kormánykerék központosítását. Ezeknél a gépjárműveknél tökéletes beállítás csak négykerekű beállítással érhető el.

Négykerekű beállítás

A négykerekű beállítás esetén a mérőegységeket elsőként a hátsó kerekekre kell felszerelni, a csúszó referenciaskálákat pedig a mellső kerekekre. Elsőként a hátsó kerekek dőlését kell megmérni, majd azok összetartását. Szükség esetén a hátsó kerekek dőlését és összetartását be kell állítani.

A mérőegységet az önközpontosító kerékszorítókkal együtt át kell szerelni az első kerekekre, és természetesen a csúszó referenciaskálákat a hátsó kerekekre. Ekkor meg kell mérni a mellső kerekek utánfutását, kerékdőlését és kerékösszetartását. Ha szükséges, az értékeket beállítással korrigáljuk.

Kétkerekű beállítás

A mérőegységeket az önközpontosító kerékszorítókkal együtt az első kerekekre szereljük, míg a csúszó referenciaskálákat a hátsó kerekekre. Elsőként az utánfutást, majd a kerékdőlést és kerékösszetartást kell megmérni. Szükség esetén a beállításokat elvégezzük.

Mindkét beállítási eljárás szerint fontos betartani a sorrendet, mert ha állítunk az utánfutáson, akkor a kerékdőlés és a kerékösszetartás értékei normál esetben megváltoznak. Ha a kerékdőlést állítjuk be, akkor a kerékösszetartás értéke megváltozhat. Ezért az említett sorrend biztosítani fogja azt, hogy a beállított szögek korrektek maradnak, és a jármű tökéletesen fog üzemelni minimális gumikopással és maximális vezetési stabilitással.

Mérőegységek felerősítése a kerékre

Ezen mérőműszer az önközpontosító kerékszorítók állíthatósági határa miatt 10° – 17° közötti gumiabroncsokhoz alkalmazható. A mérőegység felszerelését követően ütéskompenzációt kell végrehajtani, mely kiküszöböli az olyan káros tényezőket, mint a sérült abroncsok, a kerekek oldalirányú ütése és elhajlott kerékszorító bilincsek. A megfelelő ütéskompenzáció után az összes mérés a kerekek valódi tengelyére fog vonatkozni. Az ütéskompenzációt felemelt futómű mellett a kerekek forgatásával és az önközpontosító kerékszorítókon lévő négy állítótárcsával tudjuk elvégezni. Az ütés értékét a hátsó kerekekre szerelt referenciaskálán olvassuk le.

Melső kerékdőlés mérése

Kerékdőlés méréséhez a kormánykereket abba a helyzetbe kell állítani, ahol mindkét oldalon ugyanolyan értéket kapunk a referenciaskálákon. Be kell színtezni a mérőegységeket, majd rögzíteni kell a keresztreteszekkel. A szögmérőfejeket a kerekekhez képest derékszögben kell rögzíteni. Ekkor a skála jobb oldalán leolvasható a kerékdőlés értéke.

Utánfutás és csapterpesztés mérése

A forgószámolyok szögbeosztású skáláját le kell nullázni. Ezután a bal oldali kereket 20°-kal be kell fordítani. A szögmérőfej vezérlőkarját el kell csúsztatni, amíg a bal oldali skála 0-vonalára nem kerül a világos nyíl. A szögmérőfejet párhuzamos pozícióba kell fordítani a kerékkel. Ezután a keresztreteszt fel kell lazítani, és az optikai csövet elfordítani, ameddig a világos nyíl újból a 0-vonalra kerül. Vigyázni kell, hogy a szabályozókar ne mozduljon el eközben, mert az utánfutás értéke inkorrekt lesz. Ezután a bal mellő kereket 20°-kal kifelé kell fordítani (összesen 40°-os elfordítás). Ekkor a szögmérőfej bal oldali skáláján leolvasható a csapterpesztés értéke. Ezután a szögmérőfejet a kerekekre merőlegesre kell fordítani és ugyanazon a bal oldali skálán leolvasható az utánfutás értéke.

Ezután az egész eljárást meg kell ismételni a másik keréken is. Ha szükséges el kell végezni az utánfutás és kerékdőlés beállítását.

Kerékösszetartás mérése

Mindkét mérőegységet be kell színtezni, majd rögzíteni kell őket a keresztreteszekkel. Le kell ellenőrizni, hogy a mellő kerekek teljesen egyenesen előre helyzetben legyenek, ráirányítva a hátsó projektorokat az azonos leolvasási értékekre a hátsó referenciaskálákon. Ezután az összetartás beállító gombokat el kell dönteni oly mértékben, hogy a világos nyilak hozzáérjenek a skálához az ellenkező keréken azon a vonalon, amely a megfelelő kerékméretet jelzi. Ezt követően leolvasható az összetartás értéke a bal- és jobb oldali skálákon, majd az értékeket össze kell adni, és ez lesz a teljes kerékösszetartása a mellő kerekeknek.

Kanyarodási szögeltérés

A kanyarodási szögeltérést a kerekek alatti forgószámolyon elhelyezett fokbeosztással határozhatjuk meg. Ha a jobb oldali kerék kanyarodási szögeltérését kívánjuk mérni, a bal oldali kereket jobbra 20⁰-kal elfordítjuk, majd a jobb kerék szögskáláján leolvassuk a belső kisebb fordulókörhöz tartozó nagyobb kanyarodási szöget. A bal kerék vizsgálatát ellentétes irányban hasonló módon végezzük, csak ekkor a jobb kereket kell balra 20⁰-kal elfordítani.

A futómű geometriájának helyes beállítása elengedhetetlen a biztonságos közlekedéshez. Nem szabad elfeledkezni viszont a jó állapotú lengéscsillapítás és rugózás, a megfelelően kiegyensúlyozott kerekek és a jó minőségű és állapotú gumibroncsok jelentőségéről. Ugyanis hiába a precízen beállított a futómű, ha az előbbiek állapota nem megfelelő.

3.3.2. Számítógépes futóműbeállítás

A futóművesek munkája teljes mértékben műszerfüggő, ezért kiszolgáltatottak, lényegében a műszerre támaszkodva végzik munkájukat. A számítógépes futómű beállítás a mérési pontatlanságok lehetőségét csökkenti, zárja ki. Feltétele, hogy érintkezésmentesen a kerékre szerelt mérőművek (jeladók) nélkül történjen. A kerékre szerelt táblák reflexiós felületeit a 3D kamera nézi és a felületek vetületi méreteiből állapítja meg a nevezetes állásszögeket, tengelyhelyzeteket. Ha a mérési feltételek adottak, a mérés automatikusan történik. A kapott eredményeket a gép adatbázisából vagy akár az internetről letöltött értékekkel tudjuk összehasonlítani és a szükséges állításokat, javításokat elvégezni.

3.4. Karosszéria fényezése

Első lépésben az adott területről minden, a festést akadályozó elemet eltávolítunk. Le kell szerelni a díszleceket, kilincseket, lökhárítókat, ki kell szednünk az ablaküvegeket, lámpákat, indexeket, szellőzőt, stb., attól függően, hogy mely részét fényezzük az autónak. A fent említett részek szétszerelése nélkül a fényezés nem lesz tökéletes, a festék könnyen felválhat ezeken a helyeken. Ha belső fényezést is szeretnénk, akkor mindent ki kell szedni az autóból. A motortér festése elég munkaigényes és költséges folyamat, ez csak igen komoly sérülésnél, ill. az autó más színűre festésekor lehet szükséges. Az ajtók belsejének (a falcoknak) a festése esetén az ajtó külső-belső szétszedése és leszerelése szükséges.



99. ábra- lakatosmunka után



Ezután következik az előkészítés, a csiszolás, alapozás. A jó előkészítés az egyik legfontosabb a minőségi fényezés szempontjából. A csiszolás mértéke függ az autó korától, ill. a rozsdásodás fokától. Az enyhén rozsdás felületeket egy speciális tárcsával fémig csiszoljuk. Ezután egy erősebb összetételű ún. üvegszálal kittből hordjuk fel az első réteget, majd megint csiszolás, persze már finomabb papírral. Takarópapírral vonjuk be a fényezésre nem kerülő elemeket. Ezt követően a füllert fűjjük fel, ami tulajdonképp egy töltő/kitöltő anyag.



100. ábra- gittelt felületek



101. ábra- előkészületek szóró githez

Csak mindezek után kezdődhet el az autó tényleges fényezése. Az erre a célra speciálisan kialakított megfelelő hőmérsékletet biztosító hőkamrában, a fényezőkabinban. Fényezés előtt por-, és zsírintesítővel teljesen letisztítjuk a gépkocsit. A korábban előkészített autót / elemeket a kabinban ragasztjuk ki, miközben az átveszi a kabin hőmérsékletét. A kocsira szórópisztollyal több rétegben szórjuk fel a festéket. Az egyes rétegek felvitele között pár perc szünetet kell tartani. A jól takaró színeket, kétszer is elég átfűjni, de van olyan szín, melyet 3-4 rétegben kell felvinni.



102. ábra- fényezés

A legtöbb esetben a fényezést a lakkozás követi. A legtöbb 5-10 évnél fiatalabb autónál már minden szín gyárilag felüllakkozott (a matt akril színre egy fényt adó lakk réteg kerül), ezért a javított elemeket is lakkozni kell a szín felvitele után.

Az utolsó réteg felvitele után kb. negyed órával kezdődhet a szárítás. A fényezőkabinban ilyenkor 60 fok feletti hőmérséklet van, amiben 30-40 percet tartjuk az autót. Az autó a kihűlést követően óvatosan összeszerelhető, majd 20-72 óra további kikeményedési idő után használatba vehető. Télen, százaskor, esős időben nem javasolt az azonnali használat. Az autó vízzel akár pár óra múlva mosható, vegyszeres vízzel csak 3 nap múlva. Az autómosókban használt nagynyomású mosót a frissen fényezett elemek esetében a festék gyártója 2 hétig nem javasolja.

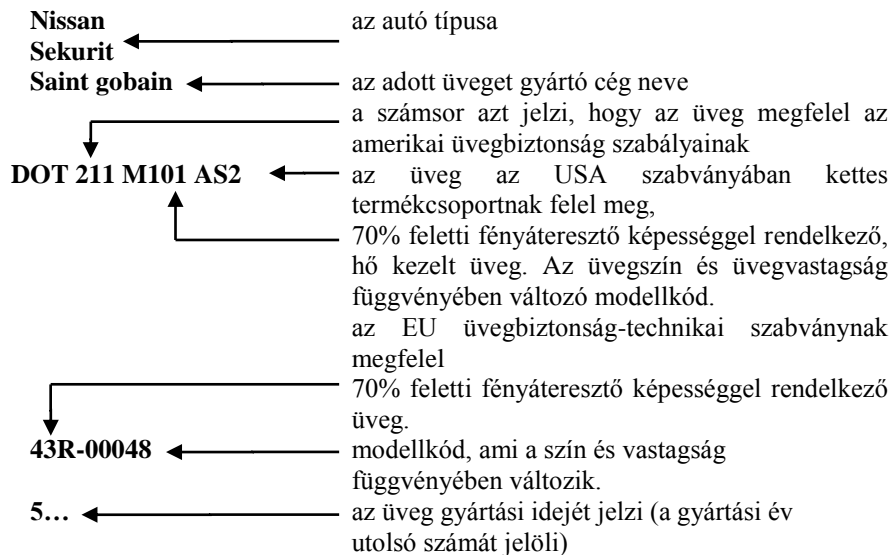
3.5. Szélvédőcsere

A legelső autókban a sofőrök csak szemüveget viseltek. 1904-ben alkalmazták először a szélvédőt, amely védelmet nyújtott az időjárás viszontagságai ellen. Ám volt egy gond: ütésre ezek az üvegek könnyen eltörték és sérüléseket okoztak. A két réteg üveg között elhelyezett PVB fóliaréteg a szélvédőt törhetetlenné tette, így oldotta meg ezt a gondot

102. ábra- http://www.autofenyezeskalkulator.hu/index.php?inc=subpage&almenu_id=6&menu_id=42

és igazi tudományos áttörést jelentett. Henry Ford 1929-ben már az összes általa gyártott autóban ezt a megoldást alkalmazta.

A ma gyártott autók szélvédői nem csak az időjárás viszontagságai ellen nyújtanak védelmet, hanem komolyan befolyásolni képesek az autó merevségét és a benne ülők biztonságát. Megtalálható rajta a rádió antennája, bizonyos kommunikációs eszközök, jelfogók és fűtőszálak, illetve bizonyos az adott üveg jellemzőire vonatkozó adatok pl.:

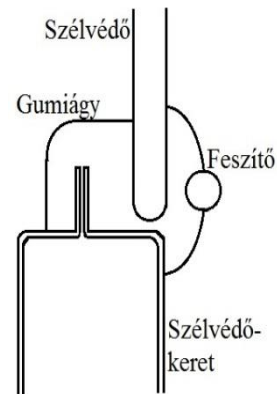


3.5.1. Gumiba ágyazott szélvédők

Kezdetben **gumiba ágyazott szélvédőkkel** szerelték az autót, melynek elvi felépítését az ábra mutatja.

A szélvédő kiszerelésének menete:

- A szerelés megkezdése előtt az autót tisztítani kell. Az autót vízszintes felületen, a karosszéria feszítetlen állapotában szereljük. Győződjünk meg a szükséges szerszámok, cserealkatrészek, tömítő anyagok és tisztító szerek meglétéről.
- Minden olyan akadályozó szerelvény eltávolítása a karosszériáról, ami szélvédő szerelését akadályozhatja (belső takaróelemek, belső visszapillantó tükör, ablaktörlők).
- A külső feszítő elem eltávolítása (nem minden gumiágyhoz tartozék), ügyelve épségére.
- Műanyag feszítőlappal a gumi- karosszéria felületek tapadásmentességének ellenőrzése.
- A szélvédő kitérés lényege, hogy a gumiágy belső peremét felhajtva kb. 1,5 cm széles kitérés elemeket feszítünk a szélvédő keret pereme és a gumiágy közé. A kitérészt a szélvédő tetejének közepén kezdve haladunk szimmetrikusan a szélvédőkeret alsó részéig. A kitérés elemeket egymástól - a gumiágytól függően



103. ábra- gumiba ágyazott szélvédő elvi vázlat

5-15 cm távolságban helyezzük el. A művelet végén a kitűző elemeket igazítva (az alsó szakasz kivételével) a gumiágyat átbuktatjuk a karosszéria szélvédő keretének peremén.

- A szélvédő kiemelése az alsó szélvédőkeretről történő leemelésével fejeződik be.

A szélvédő beszerelésnek menete:

- Szélvédő előkészítése - szemrevételezéséből (esetleges sérülések, lencsék ellenőrzése), tartóra helyezéséből és tisztításból áll.
- Gumiágy előkészítése - a sérült szélvédőről való leszerelése, tisztítása, állapotának ellenőrzése (esetleges szakadás, sérülés keresése).
- Feszítőelem előkészítése - állapotának ellenőrzése, szükség esetén cseréje, tisztítása.
- Szélvédőkeret előkészítése - az esetleges korrózió kezelése, tisztítása.
- Összeszerelés - a cserélt szélvédőről a gumiágy leszerelése. Átszereléskor fontos a gumi hőmérséklete, hogy a szélvédőre való illesztéskor könnyebben nyújtható legyen, annak sérülése nélkül. Esetenként szükséges lehet használni tömítőanyagot a gumiágy és a szélvédő illesztésekor.
- Beszerelés (kettő vagy akár több személyt igényelhet) - a gumiágyba ágyazott szélvédőt a keretbe próbáljuk, ha az illeszkedést rendben találjuk, akkor a gumiágy a szélvédőkeret peremének kialakított részébe helyezük a behúzó kötelet. Végei egymást keresztezik a gumiágy alsó részén, amit szélvédő belső felületén ragasztószalaggal rögzítünk. A szélvédőkeretet és a gumiágy utastér felőli részét síkosítjuk, majd tapadókorongok segítségével a szélvédő kerethez illesztjük. Ha szükséges a tömítőanyagot felvisszük a gumiágy külső - a karosszériára felfekvő felületére. A szélvédő „behúzását” (a gumiágy belső peremét áthúzzuk a szélvédőkeret peremén) egy fő végzi, míg a külső felületen a segítő a behúzás helyén enyhe nyomást fejt ki, miközben megakadályozza a szélvédő esetleges elmozdulását. A „behúzást” szimmetrikusan haladva, megközelítőleg az üveg síkjában végezzük. A sarkoknál a behúzás lehetőség szerint sugár irányú legyen. A behúzás végeztével szükség esetén enyhe ütögetéssel, nyomással a szélvédőt a helyére igazíthatjuk. A feszítő elemet, mellyel a gumiágy külső felületét a szélvédőre és a karosszériára feszíti, beszereljük. Beszerelésnél használhatunk célszerszámot. Ügyeljünk a feszítő beszerelésénél a pontos elhelyezésre.
- Befejezés - az eltávolított szerelvények visszaszerelése, a szerelt elemek tisztítása. Szükség esetén a beázási próba elvégzése.

3.5.2. Ragasztott szélvédők

A 60-as években kezdődik a ragasztott szélvédők története. A hagyományos, gumiba ágyazott üvegezés módszerét hamarosan kiszorították a **poliuretánnal ragasztott szélvédők**. Elterjedését az alábbi okok magyarázzák:

- A karosszéria torziós merevsége nő, ezáltal nő az utazási kényelem és a zajelnyelés.
- A megnövekedett geometriai egységű üveg felületek beilleszthetősége.
- Biztosítja a passzív biztonsági rendszer megbízható működését (légzsák).
- Lehetővé teszi a szélvédő üveg több funkcióra való alkalmazását pl.: elektronikus részek, antenna és szenzorok alaplapja.
- A szerelési költségek alacsonyabbak.

A ragasztás menete:

- A szerelés megkezdése előtt az autó tisztítása, vízszintes felületen, a karosszéria feszítetlen állapotában szereljük (kerekeken álló, egyenesbe tekert kerekek mellett). Fontos, hogy a helység hőmérséklete, páratartalma a ragasztónak megfelelő legyen.
- Szükséges a szerszámok és biztonsági felszerelések előkészítése.66



104. ábra- ragasztott szélvédő szerelésének szerszámai

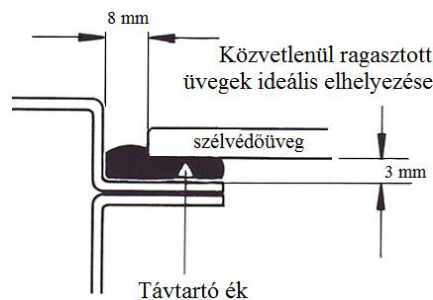


105. ábra- szélvédő szerelő állvány

Ellenőrizzük a megrendelt szélvédő épségét, típus azonosságát, színét, a felhasználandó ragasztóanyagot minőség, műhelyelhagyási idő, kivitel szempontjából.

- A szélvédő csere elvégzéséhez a szükséges szerelvények eltávolítása pl.: ablaktörlő karok, dízléc, belső visszapillantó tükör stb., valamelyik ablak letekerése.
- A szélvédő kivágásának lehetőségei:
 - Huzal (négyélű, amely vág vagy csavart, amely fűrészel): két személy végzi, a huzalt a ragasztón keresztül vezetve fűrészelő mozdulatokkal a fűrészelés irányába feszítve. A művelet során ügyelve a műszerfalra és egyéb belső szerelvényekre, valamint a külső fényezett felületekre.
 - Hevített elenálláshuzalú (kevésbé elterjedt).
 - Vibrációs kés (cserélhető méretű és alakú pengékkel).
 - Kézi kivágó kés: részei késtartó, húzókar és cserélhető penge.
- A kivágott szélvédőről távolítsuk el az azonosító matricát.
- A karosszérián található ragasztóréteg „visszavágása” 1-2 mm vastagságúra, valamint a szélvédőkeret állapotának ellenőrzése a korrózióra vagy festéksérülésre, szükség esetén javítása.
- Szükség esetén primer felvitele valamint folyás gátló alkalmazása.
- Tapadókorongok rögzítése az új szélvédőn, helyére próbálása. Amennyiben megfelelő az illeszkedése, támasztóbakok, támasztóékek és illesztő szalagok segítségével rögzítjük a beállított pozíciót. Ezután az üveg előkészíthető:
 - a szélvédő tisztítása,
 - a takarógumi (tisztítás után) felhelyezése,
 - a porcelán réteg felületének érdesítése, zsírtalanítása,
 - szükség esetén primer felvitele.

- A ragasztó anyag (kiszereleése lehet unipack - zacskós, kartusos) előkészítése: a kinyomó csúcs szükség szerinti bevágás készítése, esetenként a ragasztó anyag melegítése.
- A ragasztó kinyomó szerkezetbe helyezése (a kinyomó szerkezet lehet levegős, elektromos és kézi).
- A ragasztó felvitele történhet a szélvédőre (hátránya lehet, hogy a ragasztó nem a megfelelő területre kerül, előnye, hogy a ragasztó anyag felvitele egyszerűbb) illetve a szélvédő keretre (a ragasztó anyag felvitele nagyobb figyelmet igényel, viszont pontosabban elhelyezhető). A felvitt ragasztó magassága meghatározó, az illeszkedés és a kötés szempontjából, ezért nagy figyelmet igényel. A kinyomott ragasztó szabályos felületű, folytonos vonalat alkot. Célszerű valamelyik oszlop alsó részénél elkezdni a műveletet és a tető irányában folytatni.
- Az üveg behelyezése. Többnyire két ember végzi az előzőleg beállított illesztést segítő elemek figyelembevételével.
- A szélvédő kézzel történő beigazítása, majd rögzítése ragasztószalag, esetenként spanifer segítségével.
- Az eltávolított szerelvények visszaszerelése, a felületek tisztítása.
- A műhely elhagyási idő kivárása.



106. ábra- ragasztott szélvédő elvi vázlata

3.5.3. Szélvédő hibáinak javítása

Kavicsfelverődés: egy speciális műgyanta alapú anyagot, melynek törésmutatója és egyéb tulajdonságai közel azonosak az üvegével - ezért nem látszik, amikor kitölti a repedést - bejuttatjuk a légbuborékba. A művelet akkor igazán hatékony, ha a felverődésbe nem jutott szennyeződés és nedvességet eltávolítjuk. A műgyanta bejuttatása a légbuborékba injektor segítségével történik. Az injektálást apró lépésekben végezzük el, az üreg kitöltéséhez oda-vissza injektálás szükséges. A műgyanta megkeményítése UV fényel történik. Az injektáló gép eltávolítása után a felületet műgyantával egyenlítjük ki, majd szárítjuk és polírozzuk.

Repedés: a művelet hasonló a kavicsfelverődés javításához, de nagyobb odafigyelést igényel. A repedés végeit szükséges megfűrni a továbbrepedés elkerülése érdekében. A szélvédő széle felől az injektort felhelyezve lassan toljuk a repedés vonalán.

A javításkor eltávolított szerelvényeket felszereljük, és teljes körűen ellenőrizzük az autót (fékfolyadék, hűtővíz, ablakmosó folyadék, keréknyomás, villamos berendezések, illesztési hézagok stb.). Külső és belső takarítás után az elkészült autó átadható a tulajdonosának a javítási megrendelőlap figyelembevételével.

107. ábra- http://dunaauto.hu/img/keszletFotok/4660_001.jpg



105. ábra- javítás utáni állapot

4. Informatikai eszközök kezelésével kapcsolatos feladatok

4.1. Hardver üzemeltetése, szoftver telepítése.

1. Hardverüzemeltetés:

- Karbantartás;
- Új eszközök beüzemelése;
- Szerver tárterületek, munkaállomások felügyelete;
- User support a használatában lévő hardver eszközök használatához;
- Beszerzési tanácsadás;
- Fejlesztési tanácsadás;
- Együttműködés a fejlesztések előkészítésében, megvalósításában.

2. Hibaelhárítás:

- A felhasználóktól és az automatikus hibadetektálással rendelkező eszközök felől érkező hibák fogadása és feldolgozása
- A hibák legrövidebb idő alatt történő elhárítása érdekében történő intézkedés
- Az informatikai beszállítókkal a jelentkező hibák elhárítása végett kapcsolattartás
- A hibaelhárítás folyamatáról folyamatos tájékoztatást adása az érintetteknek.

3. Szoftverüzemeltetés:

- A hardver működtetéséhez szükséges szoftverek (operációs rendszerek,
- Szerveroldali komponensek, kliensprogramok programverziói) telepítése, üzemeltetése és frissítése,
- User support a hardver működtetéséhez szükséges szoftverek használatához,
- Alkalmazások telepítése, üzemeltetése és frissítése.

4.2. Multimédiás és kommunikációs alkalmazások kezelése.

Egységes Kommunikáció

Az OpenScape segítségével mindig a megfelelő módon teremthetünk kapcsolatot valakivel, ami a kommunikáció folyamatát felgyorsítja és ezzel az üzleti folyamatok hatékonysága jelentősen nő, a döntéshozatal ideje lecsökken. Az OpenScape a Unify (korábbi Siemens) nyílt egységes kommunikációs portfóliójának központi eleme. Az OpenScape alkalmazás jelenlét alapú egységes kommunikációt (unified communication) valósít meg a telefonálás, a hangposta használat, e-mail kezelés, chat-elés (instant messaging) és konferencia szolgáltatások biztosításával. Az OpenScape használatával a felhasználók egyszerűen tudnak kapcsolatba lépni a megfelelő személyekkel, kollégákkal és a szükséges információkhoz hozzájutni, függetlenül attól, hogy az irodában, otthon, vagy üzleti úton tartózkodnak. A kontaktlistából egyetlen pillantással látható, hogy az elérni kívánt kollégával éppen milyen kommunikációs médiumon lehet kapcsolatot teremteni.

OpenScape Xpressions egységes üzenetkezelési megoldás

A HiPath Xpressions egy hatékony, számítógépes hangposta rendszer, amely nemcsak a felhasználói telefonálási szokások, hanem alapjában véve a cég arculatának,

üzletpolitikájának megváltoztatására is alkalmas. A telefonok használói számára hasznos lehetőségeket biztosít, melyek elősegítik a kapcsolattartást a munkatársakkal és az ügyfelekkel. Fő alkalmazási területei az üzenetkezelés, a telefonos tájékoztatás és híváskezelés, ill. az automatakezelő. A HiPath Xpressions rugalmas termékstruktúrájának köszönhetően a felhasználói igények változásával egyszerűen bővíthető illetve kiterjeszhető egységes üzenetkezelő rendszerré.

HiPath MobileConnect

A HiPath MobileConnect felhasználói számos előnyt élvezhetnek. Egy számon érhető el a mobil- és az irodai telefon, valamint a hangpostafiók is. Az észrevétlen átjárhatóság a mobil és a WiFi hálózat között kényelmes módon biztosítja a minimális költségek mellett megvalósuló mobil kommunikációt.

A HiPath MobileConnect egy olyan FMC (Fixed Mobile Convenience) megoldás vállalatok számára, amely kiterjeszti a SIP telefonrendszert és a jelenlét eszközöket a WiFi képes mobiltelefonokra mind a VoWLAN mind pedig a nyilvános mobilhálózatokban. A HiPath MobileConnect megoldását egy központi MobileConnect rendszer és a WiFi képes mobiltelefonokon futó MobileConnect kliens alkotja.

Elektronikus telefonkönyv rendszer (DS-Win elektronikus telefonkönyv)

A gyors és hatékony hívástovábbítás kulcsfontosságú minőségi jellemző a privát telefonhálózatokban, de ma már elektronikus telefonkönyv-rendszer támogatása nélkül egyszerűen nem lehet ezt az elvárást teljesíteni. A DS-Win számítógépes telefonkönyv lehetővé teszi a vállalaton belüli mellékállomások adatainak különböző szempontok szerinti gyors és egyszerű keresését, valamint megoldja az adott telefonszám hívását egy kattintással.

Adatmentés, informatikai biztonsági eszközök.

Adatvesztés elleni védekezés. A háttértárokra mentett adataink a legnagyobb körültekintés ellenére sincsenek soha tökéletes biztonságban. Felléphet például olyan előre nem látható hardverhiba, amely a merevlemeztől tárolt adatok egy részét vagy akár a teljes merevlemez olvashatatlanná teszi. Értékes adataink elvesztése ellen elsősorban más háttértárokra – például CD-re vagy streamerre – történő biztonsági mentések készítésével védekezhetünk.

A váratlan áramkimaradás, illetve áramingadozás okozta adatvesztések esélyét szünetmentes áramforrás, más néven UPS (Uninterruptible Power Supply) beiktatásával csökkenthetjük. Az UPS-ek képesek a különféle áramingadozások kiegyenlítésére, illetve áramkimaradás esetén – korlátozott ideig – a tápfeszültség biztosítására. Egyes változataik hosszabb áramkimaradás esetén képesek a számítógép szabályos leállítására is.

Hibatűrő rendszerek (RAID). Nagyvállalati rendszerben gyakran nem elegendő az adatok rendszeres mentésével védekezni az adatvesztés ellen, a kiszolgáló számítógépek folyamatos rendelkezésre állását is biztosítani kell. Ezt különféle hibatűrő rendszerek alkalmazásával érhetjük el.

A merevlemez háttértárokra tárolt adatok – a hardver hibájából fakadó – sérülése vagy elvesztése ellen általában úgynevezett RAID (Redundant Array of Independent Disks) rendszereket alkalmaznak. Ennek lényege, hogy az adatokat több merevlemez háttértár használatával ismétlődő (redundáns) formában tárolják.

A RAID rendszernek hat szintjét különböztethetjük meg, de ezek egyes elavult változatait már nem használják.

LAN, MAN, WAN hálózatok.

A helyi (LAN), városi (MAN), világot átszövő (WAN) hálózatok:

- felépítése,
- működése,
- használata.
- topológiák
- csatló felületek
- kábelek delegálása
- csatlakozóvég készítése

4.3. Személyazonosság hitelesítés, adatvédelem

A hitelesítési rend egy “szabálygyűjtemény, amely egy tanúsítvány felhasználó hatóságát határozza meg egy közös biztonsági követelményekkel rendelkező közösség és/vagy alkalmazások egy osztálya számára”. A szabályokra vonatkozó követelményeit jelen dokumentumhitelesítési rend formájában határozza meg. A jelen dokumentumnak megfelelően kibocsátott tanúsítványok tartalmazzák azon hitelesítési rend azonosítóját (OID), amelyet az érintett felek arra használhatnak, hogy meghatározzák a tanúsítványok alkalmazhatóságát és megbízhatóságát egy adott alkalmazás tekintetében.

Hitelesítési rendek: természetes személyek számára, nem természetes személyek számára.

Számítógépes vírusok.

- Boot vírus,
- féreg,
- lopakodó vírus,
- makró vírus,
- polimorf vírus,
- programvírus,
- quarantine,
- realtime vírusvédelem,
- víruskereső, vírusölő.

Szerzői jog, szoftverhasználati és adatvédelmi jogszabályok

Szerzői jogi vonatkozások. Az interneten ma leggyakrabban a szerzői jogot sértik meg. A felderítési nehézségek és a digitális technika következtében a szerzői és szomszédos jogok megsértésének szinte minden elképzelhető fajtája megtalálható az interneten. Egyik jellegzetes megnyilvánulása a „warez”, amely illegálisan másolt programok hálózatról történő ingyenes letöltését jelenti. A másik ilyen jogsértő tevékenységet a crackerek végzik. Ők törik fel a szerzői jogok védelmét szolgáló eljárásokat, kódokat és digitális kulcsokat. Másik módszerük az ingyenesen letölthető, korlátozott ideig működőképes (shareware) vagy korlátozott funkcionalitású (demo) szoftverek teljesen működőképesé tétele. Ehhez hamis kulcsokat tesznek elérhetővé a hálózaton, illetve saját programjaikkal teszik lehetővé a szerzői jogot védő eljárások megkerülését.

Sajátos jogsértést tesz lehetővé az interneten terjesztett zene, ha az alkotó tudta és beleegyezése nélkül, illetve akarata ellenére, a jogtulajdonosoknak anyagi kárt okozva történik. Az MP3 (MPEG I Layer 3 encoding) technikával kevesebb, mint egytizedére

tömöríthető össze a digitális formában tárolt hang, miközben csaknem CD-vel megegyező minőséget biztosít. A kisméretű fájlban tárolt zene hatékonyan továbbítható az interneten keresztül is. Ezt sok jogszerű alkalmazás is kihasználja, például szerzők is publikálnak ebben a formában.

A szerzői jog tulajdonosa a szoftver vásárlásakor megkapott licencszerződésben határozza meg a felhasználás körülményeit, feltételeit. Többféle licenctípus terjedt el. Az új számítógépekkel együtt vásárolt, úgynevezett OEM programok csak az adott számítógépen használhatók. A drágább, úgynevezett „dobozos” termékek általában szabadon mozgathatók, de a szerződés szerint meghatározott számú gépre telepíthetők fel. Megkötés lehet, hogy egyszerre csak egyetlen gépre lehet telepíteni, amit a program aktivizálásával próbálnak a fejlesztők ellenőrizni és korlátozni. Ez a jelenleg terjedő termékaktiválás a számítógép jellemzői és a termék telepítőlemezén kapott azonosító ismeretében képez egy kódot, amelyet a fejlesztőknek online vagy offline módon (például telefonon) eljuttatva megkapjuk a futtatáshoz szükséges karaktorsorozatot. A gép fődarbjainak cseréje miatt esetleg később szükséges lehet az aktiválás ismételt végrehajtása.

A magyar szerzői jogi törvények a fejlesztők számára lehetővé teszik, hogy kötelező regisztrációt írjanak elő. Vannak országok, ahol ez tilos, vagyis a szoftver vásárlóját nem kötelezhetik személyes adatainak átadására.

A szoftverek esetében – a termék különlegessége miatt – kissé másképpen működik az e-kereskedelem. A szoftver abban különbözik minden más terméktől, hogy az interneten keresztül nemcsak fizethetünk érte, hanem egyúttal be is szerezhetjük, vagyis letölthetjük a saját gépünkre.

A freeware jelzésű szoftverek teljesen ingyenesek, legálisan, korlátlan ideig használhatjuk díjfizetés nélkül. A shareware programok is ingyenes programok, azonban csak korlátozott ideig működnek, vagy nem tartalmazznak minden, a program fizetős változatában használható funkciót (esetleg minden működik, csak a dokumentum mentése, vagy a nyomtatás nem stb.). Ebben a változatban is eldönthetjük azonban, szükségünk van-e rájuk. A teljes értékű, korlátlan ideig használható szoftverhez a megadott határidő lejártá után ki kell fizetnünk a regisztrációs díjat. A béta vagy preview változatú szoftverek félkész termékek, tesztelés céljából és figyelem felkeltése érdekében bocsátják őket az internet nagyközönsége elé. E változatok is tartalmazhatnak időkorlátot. A végleges változatú programokhoz csak a regisztrációs díj kifizetése ellenében juthatunk hozzá. A tranzakció után letölthetjük vagy kérhetjük a telepítő postázását CD-n.

4.4. Interaktív tevékenység.

Távoli adatbázisok használata:

- online
- offline

Fájlkezelés.

Total Commander, Windows Intéző, sajátgép fájlkezelés, könyvtárkezelés:

- létrehozás
- törlés
- másolás

- áthelyezés
- átnevezés
- szerkesztés

Dokumentum nyomtatása, mentése (kiírás CD, DVD).

- Dokumentum nyomtatása
- Fotó szerkesztése, nyomtatása
- Veszteségmentes tömörítés
- Veszteséges tömörítés
- Fájlok másolása, áthelyezése
- Törölt fájlok visszaállítása
- Optikai lemez (CD, DVD) írása, újírása

Fénymásoló kezelése:

A fénymásoló működésének, kezelésének ismertetése a rendelkezésre álló eszközök segítségével.

- Egyoldalas nyomtatás
- Többoldalas nyomtatás
- Kicsinyítés
- Nagyítás
- számítógépről vezérelt nyomtatás
- Szkennelés

Korszerű kommunikáció:

A haladás fontos eleme az oktatás. A mobil kommunikáció és az internet, megjelenése az utóbbi évtizedek eredménye. Informatikai ismeretekre mindenkinek egyre nagyobb szüksége lesz. Ennek hatására az oktatásban is nagy változások következtek be. Az informatika oktatása már általános iskolában megkezdődik. A pedagógusok számára különböző továbbképzések biztosítják az átállást az informatika alapú oktatásra. A nappali képzés mellett elterjedt távoktatás az internet és a digitális kommunikációs eszközök fejlődésével kibővült, megjelent az internet alapú távoktatás. A felhasználónak lehetősége van szakmai ismereteit az interneten keresztül, saját időbeosztása szerint, multimédiás oktatófilmek, jegyzetek és tesztek segítségével bővíteni. A felhasználó így egyszerre több oktatáson is részt vehet.

Az internet alapú kommunikáció jellege szerint az elektronikus tanulás (eTanulás) két formáját különböztetjük meg:

Szinkron eTanulás: A különböző helyen lévő oktató és a diákok online kapcsolatban vannak. Az oktatásban meghatározott tanterv szerint haladnak előre. Ehhez csevegést (chat), videokonferenciát és hasonló online technikákat alkalmaznak. Ebben az esetben tehát az időbeli kötöttség (órarend) megmarad, csak a térbeli kötöttségek szabadulnak fel.

Aszinkron eTanulás: Ebben az esetben a térbeli és az időbeli kötöttségektől teljesen mentesen folyhat a képzés. Az interneten keresztül a tananyag bárhol, bármikor hozzáférhető. Ennek megfelelően nem online technikákat alkalmaznak, hanem például dokumentumletöltést, elektronikus levelezést stb.

A kommunikáció iránya mindkét formánál többirányú, kiterjed az oktató és a tanuló, valamint a tanulók egymás közti kapcsolattartására. A meghatározó azonban az oktatótól

a tanuló felé irányuló információ. Az integrált távoktatási rendszerek az információs technológián alapuló keretrendszerek. Ezek egyúttal az oktatással kapcsolatos adminisztrációs tevékenységet is elvégzik. A speciális szoftverek használatának elsajátításához egyre több profitorientált oktatócentrum biztosít lehetőséget felszerelt gépparkkal, legújabb szoftverekkel és szakképzett oktatói testülettel.

A következő táblázatban néhány, az oktatás területén hasznosnak tekinthető webhely elérési lehetőségét foglaltuk össze:

HONLAP	URL CÍM
Magyar általános iskolák	http://www.kfki.hu/education/iskola_alt.html
Magyar középiskolák	http://www.kfki.hu/education/iskola_koz.html
Nyelviskolák	http://www.nyelviskola.hu
Magyar Oktatási Tájékoztató	http://inter.mot.hu
Tankönyvkereső	http://www.oki.hu/tarisk
Taneshköztár	http://www.taneshkoztaar.hu
Puskák, tételek	http://puska.hu
Esszék, dolgozatok, jegyzetek	http://puska.index.hu
Érettségi tételek	http://www.freeweb.hu/bel/erettségi
Felvételi információk (egyetemek, főiskolák)	http://www.felvi.hu

Számtalan helyen hivatkozunk olyan információkra, amelyeket az internetről lehet beszerezni.

Definíció szerint az internet egyrészt a számítógépeket összekötő fizikai hálózatot, másrészt egy információátviteli szabványt (TCP/IP) jelent, amely meghatározza az adatátvitel módját a hálózaton.

Körülbelül harminc éve merült fel annak igénye, hogy az amerikai kormányzervek egy esetleges nukleáris háború után is fenntartsák a kommunikációt az egyes katonai bázisok között. Egyetlen, városokat, államokat és bázisokat összekötő vezérlő-szabályozó hálózat védhetetlen lett volna egy atomtámadással szemben, hiszen a felügyeleti központ megsemmisítése a legtokéletesebb hálózatot is szétszaggatná. Ekkor álltak elő egy korszakalkotó ötlettel, amely 1964-ben került nyilvánosságra: a hálózatnak nem lehet semmiféle központja, a kezdetektől fogva minden részét önállóan kell működtetni, figyelembe véve a rendszer megbízhatatlanságát. A kommunikációs rendszerbe be kell építeni az adatok ismételt továbbítását akár a tárolási-szállítási kapacitások leterhelése árán is.

A hálózat összes csomópontja egyenértékűnek tekinthető, önállóan alkothat, küldhet és fogadhat üzeneteket. Az üzenetek külön címmel rendelkező csomagokból tevődnek össze. Csak az üzenet feladója és címzettje rögzített, az útvonal tetszőleges lehet.

Az információk tárolását nagy teljesítményű hálózati kiszolgáló számítógépekkel oldjuk meg, amelyek mindenki számára biztosítják a különféle információk elérését, kezelését. Információnak tekinthető például egy levél tartalma, egy elektronikus számla kitöltött rovatai, egy digitalizált fénykép vagy videofelvétel, de akár a számítógépen tárolt üzenetrögzítő hangfelvétele is. Az internet egy eszköz ahhoz, hogy a felhasználók megosszák egymás közt ezeket az elektronikus információkat.

Bemutatott példáink is gyakran az internet egyik szolgáltatásáról a WWW-ről, azaz a World Wide Webről származnak. Az általános elérhetőség, mint fő szempont miatt kizárólag az interneten elérhető adatbázisokat mutatunk be. Az internetes anyagok gyors változására jellemző, hogy az elérhető információk címei napról napra változnak.

4.5. Kommunikációs etika (netikett)

A netikett. Az internetet sokszor a résztvevők által önszabályozott rendszernek írják le. A tartalmi kérdésekben a felhasználók által a hálózat használatának szabályozására hallgatólagosan elfogadott „Netikett” a meghatározó, amely a mások véleményének tiszteletben tartásán alapul. A Netikett az interneten követendő szabályok gyűjteménye. Részben etikai, részben technikai jellegű ajánlásokból áll, és a hálózatot használók etikai érzékén, önszabályozásán alapszik.

A Netikett olyan szakmai vagy illemkódex, melynek hatékonysága attól függ, hogy szabályait az internetes közösség tagjai mennyire tartják vagy tartatják be. A Netikett szabályai ellen vétőkkel szemben a hálózati közösség együttesen lép fel. Ezek az eszközök az oktatói, tudományos felhasználói körökben hatékonyabbak, az üzleti felhasználás azonban könnyebben eltér az etikai megfontolásoktól. Mindezek miatt folyamatosan jogi viták tárgyát képezi valamilyen szabályozás kérdése.

5. Általános munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok

5.1. Elsősegélynyújtás, újraélesztés

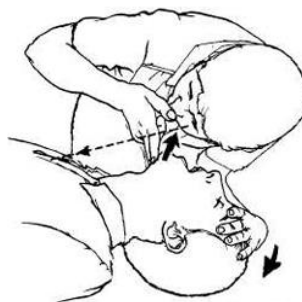
Újraélesztés

A beteget, ha nem kommunikál, enyhén rázzuk meg és kiáltunk rá. Ha a beteg reagál (válaszol vagy mozog): hagyjuk a talált helyzetben és azonnal hívunk segítséget, majd térjünk vissza hozzá. Ha nem reagál, kiáltunk segítségért és azonnal biztosítunk átjárható légutakat.

Átjárható légutak biztosítása

A lényeg, hogy a levegő akadálytalanul juthasson a tüdőbe. Ez úgy érhető el, ha a beteg száját az áll felhúzásával zárjuk, fejét amennyire tudjuk, hátraszegjük. Ha lehetséges, a talált pozícióban tegyük ezt meg, ha ez nem kivitelezhető, hanyatt fekvésben. Nyaki gerinc sérülésének gyanújakor a fej hátraszegését mellőzzük.

Ezután meg kell állapítanunk, hogy a betegnek van-e légzése. A fejet hátraszegve, az állat felhúzva, így a beteg száját zárva, oldalról megtekintjük a beteg mellkasát: amennyiben emelkedést-süllyedést nem látunk, a légzés hiánya valószínűsíthető. Fülünkkel a beteg orrához hajolva hallhatjuk, arcunkkal érzékelhetjük a levegő áramlását, amennyiben légzés van, ám ez félrevezető lehet a helyszínek általában zajos környezeté miatt. A légzést tíz másodpercig vizsgáljuk. Ha van légzés, a beteget stabil oldalfekvésbe fordítjuk és a továbbiakban is figyeljük a légzését.



108. ábra- befúvásos lélegeztetés beteget stabil oldalfekvésbe

Befúvásos lélegeztetés

Ha nincs légzés, azonnali segítségkérés szükséges (amennyiben még nem történt meg). A beteget fordítsuk hanyatt, az esetleges látható idegentesteket távolítsuk el a szájából (kimozdult műfogor, hányadék, bármi más, ami a légzést akadályozhatja).

A beteg állat továbbra is kiemelve, száját zárva, kétszer fújunk be az orrába úgy, hogy a mellkasa emelkedjen (ez jelzi, hogy levegő jutott a tüdőbe). A befúvás technikája: mély légvétel után ajkainkkal zárjuk körbe a beteg orrát (előzőleg betakarhatjuk valamilyen anyaggal, például az ingünkkel a higiénia hozzátétőleges fenntartása végett), és másfél-két másodpercen keresztül fújunk a beteg orrába levegőt.

Eztán a beteg fejpozíciójának megtartása mellett fejünket fordítsuk oldalra, és a légzés hármasszámú vizsgálatával (látni, hallani, érezni) figyeljük a mellkas süllyedését, a távozó levegő szelelését. A befúvást ismételjük. Ha mindkettő sikeres volt, vagyis a mellkas emelkedett-süllyedt, a következőkben vizsgáljuk a keringést. Amennyiben a befúvás sikertelen volt, tekintünk bele újra a szájába, idegentestet keresve majd pozícionáljuk ismét a beteg fejét és tegyünk újabb kísérleteket: maximum ötöt, vagy ha kevesebb is elég, akkor annyit, amennyi két sikeres lélegeztetéshez elegendő.

A keringés vizsgálata következik

Amennyiben a beteg nyel, magától lélegzik vagy mozog, a keringés megtartott. Ebben az esetben is, illetve ha ezek a jelek nem fedezhetők fel, a nyaki verőéren (arteria carotis) vizsgáljuk a pulzust, maximum 10 másodpercig. A carotisok lüktetése a gége mellett a nyakon kétoldalt érezhető. (Létjogosultsága mostanában szakmai berkekben a megbízhatóság miatt megkérdőjeleződött.) Ha keringés jeleit észleljük: folytassuk a lélegeztetést és kb. minden tízedik befúvás után, nagyjából percenként vizsgáljuk újra a keringést a fent leírt módon.

Mellkas-kompressziók

Keringés hiányában a vér keringését biztosítanunk kell, ennek eszköze a mellkas ütemes komprimálása. Ennek pontos kivitelezése olvasás után nagyon nehezen sajátítható el, az alábbiakban csak az elvet ismertetjük.

A bordaív végigsimításával keressük meg a mellcsont (más néven szegycsont) alsó szélét, majd mutató- és középső ujjunkat tartjuk úgy, hogy a beteg lába felé eső ujjunk a szegycsont-bordaív szöglet magasságában, másik ujjunk a szegycsonton legyen: így jelöljük ki a kompressziók helyét. Másik kezünket helyezük a kijelölésre használt kezünk mellé úgy, hogy az a beteg mellkasán nyugodjon, szorosan a jelölő kezünk beteg arca felé eső ujjával mellett, a beteg fejének irányában.

Az így szabaddá vált kezünket most helyezük rá a mellkason tartott kezünkre úgy, hogy az előzőleg meghatározott nyomáspont fölött legyen. Eztán kb. 5 cm mélyen, hirtelen nyomjuk le a szegycsontot. Ez leginkább úgy sikerülhet, ha teljes testsúlyunkkal a beteg mellkasára nehezedünk, és közben vállaink függőlegesen a nyomáspont fölé esnek. A kompressziók sikere szempontjából az említett testhelyzet alapvető fontosságú. Majd ismételjük a kompressziókat kb. 100/perc frekvenciával úgy, hogy két nyomás közt kezünket ne engedjük fel a beteg mellkasáról, de ne is támaszkodjunk rá a szünetekben. A kompresszió és a felengedés azonos időtartamú legyen.

30 kompresszió után a fej megfelelő pozícionálásával végezzünk két befúvásos lélegeztetést, majd következzen újabb 30 kompresszió. A továbbiakban tartjuk a 30:2 arányt.

A műveleteket addig szükséges folytatni, míg a beteg életjelenségeket nem mutat, a szaksegítség meg nem érkezik, vagy a segítségnyújtó el nem fárad.

5.2. A járműves szakmák gyakorlása során betartandó munka- és balesetvédelmi szempontok

Szerelőakna létesítésének és használatának feltételei:

- A szerelőaknákat úgy kell létesíteni, hogy azokba könnyen, veszély nélkül le lehessen járni, veszély esetén pedig gyorsan mindkét végén elhagyhatók legyenek. Kialakításuknál a vonatkozó biztonsági előírásokat figyelembe kell venni.
- Ha az akna hosszúsága egyidejűleg több jármű ráállását teszi lehetővé, a járművek közötti aknaelhagyáshoz mozgatható, lépés biztos kijárót kell alkalmazni (például: beakasztható lépcsők, egyágú létrák).
- Az alsó e vezető lejáratok peremeit figyelmeztető színjelzéssel kell ellátni, és a lejáratokat kielégítően meg kell világítani.
- Azoknál a szerelőaknáknál és alsó munkatereknél, amelyeknél tűz- és robbanásveszélyes gázok, gőzök veszélyes mennyiségben előfordulhatnak, és amelyekben nem biztosított a kielégítő természetes légcseré, mesterséges szellőztetést kell létesíteni, amely biztosítja, hogy a gázelegy alsó robbanási koncentrációja ne alakuljon ki.
- A jármű kialakításától függően az aknára ráálláskor és lejövetelkor irányító személy segítségét kell igénybe venni. Az irányítást végző személynek meg kell győződnie a beállítás akadálytalanságáról és veszélytelenségéről.
- A járművek aknára állítása előtt ellenőrizni kell, hogy az aknára telepített emelők alsó végállásában legyenek.
- Az aknában való közlekedés csak erre a célra kialakított lépcsős feljárókon történhet.
- A tartósan használaton kívüli szerelőaknát, illetve annak használaton kívüli részét be kell fedni, vagy korláttal kell határolni.
- A mesterséges szellőztetésű akna szellőző berendezését a belépés előtt működtetni kell. Ugyancsak működtetni kell a szellőző berendezést az akna felett vagy közelében végzett nyílt lánggal, szikraképződéssel járó munkák megkezdése előtt, akkor is, ha az akna használaton kívül van.
- Az aknában tüzelőanyag- leürítést tilos végezni.
- Járó motorú jármű alatt a szerelőaknában tilos tartózkodni.
- Az aknát állandóan tisztán kell tartani, az elfolyt olajat, zsírt stb. azonnal fel kell tisztítani.

Aknára, emelőre, vizsgálóeszközre állás, leejtés feltételei:

- A gépjárművet csak érvényes vezetői engedéllyel rendelkező személy vezetheti.
- Aknára való ráálláskor és lejövetelkor irányító igénybevétele szükséges.
- Az irányítást végző személynek meg kell győződnie a beállítás veszélytelenségéről.
- Az aknára állás előtt ellenőrizni kell, hogy az aknaemelők alsó végállásában vannak-e.
- Ha több jármű áll aknára, közöttük akkora távolságot kell tartani, hogy az akna ott elhagyható legyen.
- Az aknára hajtás, illetve leejtés ideje alatt az aknában senki nem tartózkodhat.
- Minden esetben biztosítani kell az aknába való le-és feljutás veszélytelenségét.

Gépkocsi felbakolásának feltételei és menete aknás javítóállásnál:

- Aknára álláskor külön irányító személy szükséges (csak jogosítvánnyal rendelkező személy vezetheti a járművet).

- A rögzítő-féket behúzzuk.
- Elmozdulás ellen a kereket kiékeljük (ha egyoldalas az emelés, ha az egész gépjárművet emeljük, akkor nyilván nem kell ékelni).
- Megfelelő méretű (nagyságú) és a várható terhelésnek megfelelő teherbírású bakot (bakokat) keresünk. A bak állapotát szemrevételezéssel ellenőrizzük, és megvizsgáljuk, hogy a teherpróbája érvényes-e.
- A járművet megemeljük megfelelő emelőgéppel vagy emelőeszközzel. (Csak a kijelölt emelési pontoknál.)
- A bakot alátoljuk. (A bakot tilos az akna fedőlapjára helyezni!)
- Állítható magasságú bakoknál csak csapszeggel szabad rögzíteni (gyári vagy méretezett csapszeg alkalmazható.)
- Ráengedjük a járművet a bakra.
- Leellenőrizzük, hogy stabil-e az alátámasztás.

A gépkocsi felbakolásának (felemelésének) feltételeit, helyes menetét, csápos emelés javítóálláson

- A gépkocsi súlypontja az emelőoszlop középpontjába vagy az emelőoszlopok síkjába essen.
- Az állítható csápokot a gépkocsi gyárilag képzett emelési helyei alá kell állítani, ennek hiányában a gépkocsi tömegközéppontját kell figyelembe venni a biztonságos, billenésmentes alátámasztás céljából.
- A gépkocsit annyira kell megemelni, hogy a kerekek teher mentesüljenek.
- A gépkocsit körbejárva meg kell győződni az emelőtányérok biztonságos felfekvéséről, az alátámasztási felületek tartószilárdságáról.
- Az emelést a szükséges magasságig el kell végezni, ügyelve arra, hogy a jármű alatt személyek ne tartózkodjanak.

A működő motor melletti munkavégzés feltételei:

- Teljesítménymérésnél szükség szerinti kipányvázás, idegen távoltartása, valamint két személy jelenléte.
- Elmozdulás ellen rögzített jármű (rögzítő fék, ékelés),
- Biztonságosan kitémasztott motorháztető,
- Épületen belüli munkáknál kipufogógáz elvezetése, kellő szellőztetés,
- Laza, lógó ruházat, lazán, lógó haj kizárása (forgó-mozgó alkatrészeknél),
- Akkumulátor celladugóinál szikrázással járó munkavégzés kizárása,
- Stroboszkóphatás kizárása,
- Motorjáratásnál zajártalom elleni védelem, forgó alkatrészek burkolása,
- Több személy estén összehangolt munkavégzés,
- Illetéktelen személy távol tartása a motortértől.
- Zárt helyiségben motort járatni a kipufogógázok elvezetése nélkül tilos.
- A kipufogógáz-elvezetők ne jelentsenek balesetveszélyt!

Munkavédelmi szempontok görgős fékhatásmérő próbapad használata esetén

- A görgős vizsgálópadokat csak kezelésükre kioktatott személyek kezelhetik.
- A görgős vizsgálópadokat csak a megengedett teljesítmény- és sebességhatáron belül szabad üzemeltetni.
- A vizsgapadokat üzemen kívül védeni kell balesetveszélyes belépés lehetősége és illetéktelen használat ellen.
- Üzemelő görgős próbapadnál a járműkerekek és vizsgálógörgők veszélyes környezetében, illetve aknára telepített próbapad esetén a jármű alatt tilos tartózkodni.

- A próbapadra állított jármű középvonala párhuzamos legyen a próbapad középvonalával. Az egyenes felállás biztosításához szükség esetén igénybe kell venni irányítót.
- A jármű által hajtott próbapadoknál a járművet véletlen padelhagyás ellen biztosítani kell (kerekek kiékelése, kihorgonyzás stb.)

Teendők villamos hiba következtében keletkező tűz esetén:

- Amennyiben lehetőség van rá, le kell venni az akkumulátor pozitív sarujáról a kábelsarut.
- Tűz esetén alkalmazható gázzal, habbal, porral oltó vagy tűzvédelmi takaró.
- Amennyiben a tüzet nem lehet eloltani, és az üzemanyagtartályt is megközelíti, a gépkocsitól biztonságos távolságra el kell távolodni.

5.2.8. Az érintésvédelem célja, és főbb módjai:

- Az érintésvédelem azért szükséges, hogy a meghibásodott (zárlatos) elektromos készülékek ne okozzanak áramütéset, balesetet.
- Az érintésvédelem főbb módjai: nullázás, kettős szigetelés, törpefeszültség, védőelválasztás, áramvédő kapcsolás, védőföldelés.

Teendők porlasztótűz, (általában) benzintűz esetén:

- Az oltáshoz gázzal, habbal, vagy porral oltókészülék használható.
- Tűzvédelmi takaró használata nem feltétlenül eredményes.
- Amennyiben a tűz az üzemanyagtartályt is veszélyezteti, a gépkocsitól biztonságos helyre el kell távolodni.

Teendők a baleset bekövetkezése után, a sérült ellátása:

- A sérült kimentése, szállítása, ellátása, segélykérés (a mentőszolgálat értesítése).
- Kimentés:
- Többségében műszaki mentést jelent, a sérült eltávolítását a veszélyes térből biztonságos helyre. Az elsősegélynyújtó számára (lehetőleg) optimális feltételeket kell biztosítani.
- A kimentés megkezdése előtt a sérült helyzetéről, a baleset lefolyásáról és a megállapítható sérülésekről tájékozódni kell:
- Tisztázni kell a sérült állapotát. Életjelek, eszméletvesztés, légúti akadály, erős vérzés,
- A baleseti helyszín vizsgálatával tisztázni kell a kimentést végzőkre váró veszélyeket,
- Tisztázni kell, hogy a kimentéshez szükséges-e további segítség, és annak megérkezéséig milyen módon javítható a sérült helyzete, állapota,
- A kimentés során nem szabad kockáztatni a kimentők testi épségét.
- A mentőszolgálat értesítése során gyorsan, tárgyilagosan, pontosan kell közölni, hogy mi és hol történt (hogyan közelíthető meg a helyszín), hány személy sérült meg, és milyen állapotban vannak.

A sérült ellátásának általános szabályai

- Határozott, nyugodt fellépéssel a rend, nyugalom és célszerű tevékenység biztosítása,
- A történekről való gyors tájékozódás,
- A sérült nyugtatása,
- A szükséges beavatkozások haladéktalan és gondos elvégzése,
- Újabb baleset megelőzése a veszélyforrás megszüntetésével,
- A sérült nyugalomba helyezése,

- A sérült ruházatának eltávolítása a szükséges mértékig,
- A baleseti helyszín változatlanul hagyása,
- Az elsősegélynyújtás személyi és tudásbeli korlátainak tiszteletben tartása (tilos próbálkozni, kockáztatni).
- További segítség, egészségügyi szakellátás sürgős igénybevétele.

Irodalomjegyzék

- Ujszászi Antal: Fémek Kézi és kézi kisgépes alakítása - Műszaki Kiadó 2012,
- Heyen Körörich Pohle: Karosszéria- és gépjárműipari szakismeretek - B+V Lap és Könyvkiadó Kft. 2003,
- Dr. Max Danner - Franz Auf der Mauer: Sérült gépkocsik korszerű javítása - Eurotax Kft. 1991,
- Kun Csaba: A korrózió. Felületvédelem, felületek előkészítése, mázolás, lakkozás - Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet,
- Hercku István: Huzópadot nem igénylő vázjavítások - Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet,
- Várnagy Csaba: Varratképzés bevontelektrodás kézi ívhegesztéssel - Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet,
- Kun Csaba: Csavarkötés létrehozása, szerszámai - Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet,
- Bujnóczki Tibor: Hegesztés biztonságtechnikája - 2005
- <http://www.granitnet.hu/engine.aspx/vago-jeloles> - 2009 GRANIT csiszolószerszám Kft.
- http://www.nyf.hu/others/html/technika/muszaki_abrazolas_800.htm
- http://94.199.180.149/html/dpi/efeladat/sz_etankonyv/tankonyv.php?p_id=82532
- http://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fkopaszpunci.com%2Fgepeszet%2Fpuskahu%2Fg%25E9pism%2FFut%25F3m%25FB%2520be%25E11l%25EDt%25E1s.doc&ei=9gWSU5r8GePnygP_goC4Dg&usg=AFQjCNFzaFkJAdq47HBX5x5UIHLTOxn3Fg&sig2=NcfYYMsnY13a6ImUdTulsA&bvm=bv.68445247,d.bGQ