



Palotainé Békési Katalin

Húzott, hengerelt rúd és szálanyagok méretre munkálása, kézi és
kisgépes darabolással, alakítási próbák, felületminőség,
alakpontosság, méretpontosság ellenőrzése

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Általános gépészeti technológiai feladatok II. (forgácsoló)

A követelménymodul száma: 0227-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-012-20

HÚZOTT, HENGERELT RÚD- ÉS SZÁLANYAGOK MÉRETRE MUNKÁLÁSA, KÉZI ÉS KISGÉPES DARABOLÁSSAL, ALAKÍTÁSI PRÓBÁK, FELÜLETMINŐSÉG, ALAKPONTOSSÁG, MÉRETPONTOSSÁG ELLENŐRZÉSE

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A húzott és hengerelt anyagokkal általában rúd- és szál illetve tekercselt formában találkozunk. Ritkán használunk belőle pont egy rudat, vagy pont egy szálat. Általában darabolni kell őket, vagy vágni kell belőlük egy darabot, esetleg. Füzetünkben a méretre darabolás kéz és kisgépes műveleteivel foglalkozunk.

- Megmutatjuk, hogyan lehet darabolni kézzel és hogyan lehet darabolni kisgéppel.
- Milyen szerszámok, eszközök szükségesek a darabolás elvégzéséhez.
- Szó lesz különböző alakítási próbákról és beszélünk a felület minőségének és az alakpontoság meghatározásának mértékéről mérésének módjáról.

A füzet áttanulmányozása után Ön megfelelő ismereteket szerez szálanyagok méretre munkálásához, darabolásához. A leírtak megismerésével és betartásával eredményesen kezdhet ezek darabolásához.



1. ábra. Félkésztermékek

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

HÚZOTT, HENGERELT RÚD- ÉS SZÁLANYAGOK MÉRETRE MUNKÁLÁSA, KÉZI ÉS KISGÉPES DARABOLÁSSAL

Az alapanyagok a fémipari technológiák feldolgozásának folyamatában nyersanyagokból előállított, további feldolgozásra alkalmas termékek. Ilyenek a húzott, hengerelt rúd- és szálanyagok.

Vágáskor az anyag geometriájának változtatása oly módon megy végbe, hogy az anyagrészecskék kohézióját helyileg megszüntetjük.

Ez a helyi anyagszétválasztás történhet:

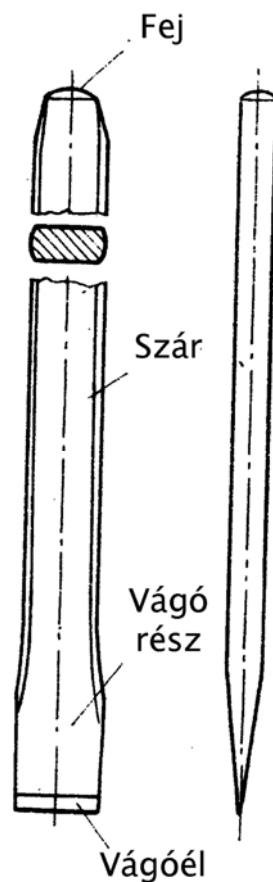
- alakító vágással
- forgácsoló vágással
- eróziós vágással
- valamint termikus vágással

Füzetünkben a kézi és kisgépes darabolásnál az **alakító vágással** és a **forgácsoló vágással**, valamint **termikus vágással** foglalkozunk.

1. Alakító vágás

– Vágás laposvágóval

Kézi vágás leghagyományosabb módja a **laposvágóval történő vágás**. A vágó egyélű forgácsoló szerszám, ennek részei az alábbi ábrán láthatók:



2. ábra A lapos vágó részei

Az ilyen anyagszétválasztás általában rúdanyagok, szálanyagok, lemezek vágásakor használatos.

A laposvágóval történő vágás művelete a következő:

- Vágáskor az anyagot sima acéllapra fektetjük.
- A vágót a munkadarabra merőlegesen ráfektetjük és a vágó fejére kalapáccsal ütésekkel mérünk.
- A vágó éle behatol az anyagba, ott feszíti a szétvágandó anyagot.

- A keresztmetszet csökken, majd az anyag hirtelen kettéválik.

Vágóval történő darabolás látható az alábbi ábrán:



3. ábra. Darabolás laposvágóval

Fontos megemlíteni, hogy a **vágó feje a használat során peremeződik**, "kirózsásodik". Ezt **le kell köszörűlni**, mert a lepattanó darabok balesetet okozhatnak. A munkadarabokat többnyire gépekkel munkáljuk meg. A kézi vágásnak az egyedi gyártásban van jelentősége.

- **Vágással, harapással, csípéssel**

Másik forgácsolás nélküli, kézi darabolási művelet a **harapás, csípés**. Ezt különböző fogókkal végezzük.



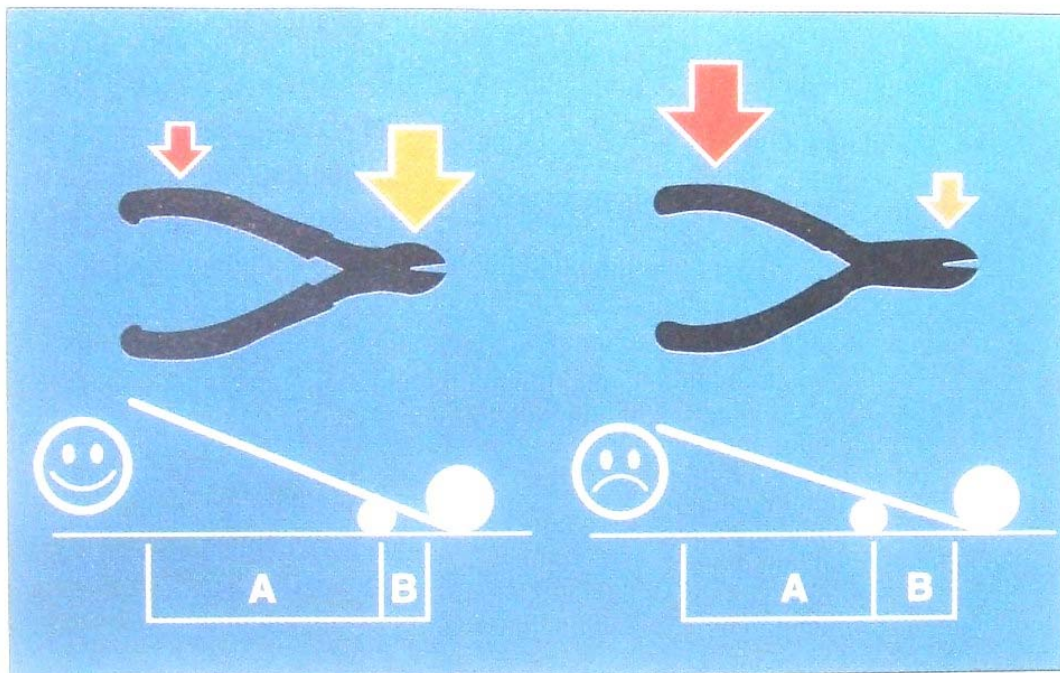
4. ábra. Kéziszerszámok

A csípőfogókat gyakran a pofa alakjától függően nevezik el.

A legelterjedtebb elnevezés szerint van:

- oldalvágó
- homlokvágó
- ferde csípő
- kábelvágó

A legáltalánosabban és "legkönnyebben" használható csípőfogó az oldalcsípő, mivel a vágás az illesztéshez közel történik. Minél kisebb a távolság a vágás és a fogó csapja között, annál nagyobb az emelőhatás. Kemény huzal vágásánál nagy emelőhatásra van szükség, hogy a vágáshoz szükséges fizikai erőt a minimumra csökkentsük.



5. ábra. Erő és erőkar

Az erő fokozására használunk még emeltyűs csípőfogót 2–5mm-ig, erővágó fogót, úgynevezett csapszegvágót. Egyik alkalmazási területük a hulladékfém átvevőhelyek.



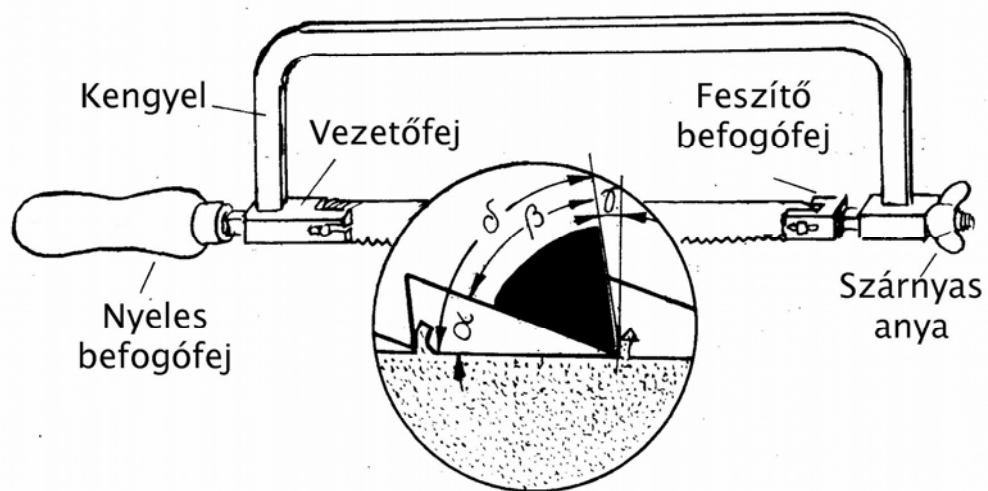
6. ábra Csapszegvágó

Ezt a szerszámot nagyobb kör keresztmetszetű anyagok, betonacélok darabolásához használjuk, 10–15 mm átmérőig.

2. forgácsoló vágással

– Fűrészelés

A kézi darabolás legősimb forgácsolós anyagszétválasztó módszere a fűrészelés. Ez a keretbe fogott fémfűrészlappal történik. A fűrész és részei az alábbi ábrán látható.



7. ábra. Kézi fűrész és részei

A fűrész szabályosan sokélű szerszám.

A fűrészfogak olyan ék alakú élek, amelyek egymást követve apró forgácsokat választanak le az anyagból. A fogakat a **beszorulás elkerülése érdekében vastagabbra készítik**, vagy **hullámosítják, esetleg kihajlítják**. Így a **fűrész vastagabb hornyot vág a fűrészlap vastagságánál**. A kézi fűrészeléshez keretbe fogható **egy-, vagy kétoldalas fémfűrészlapokat** használunk.

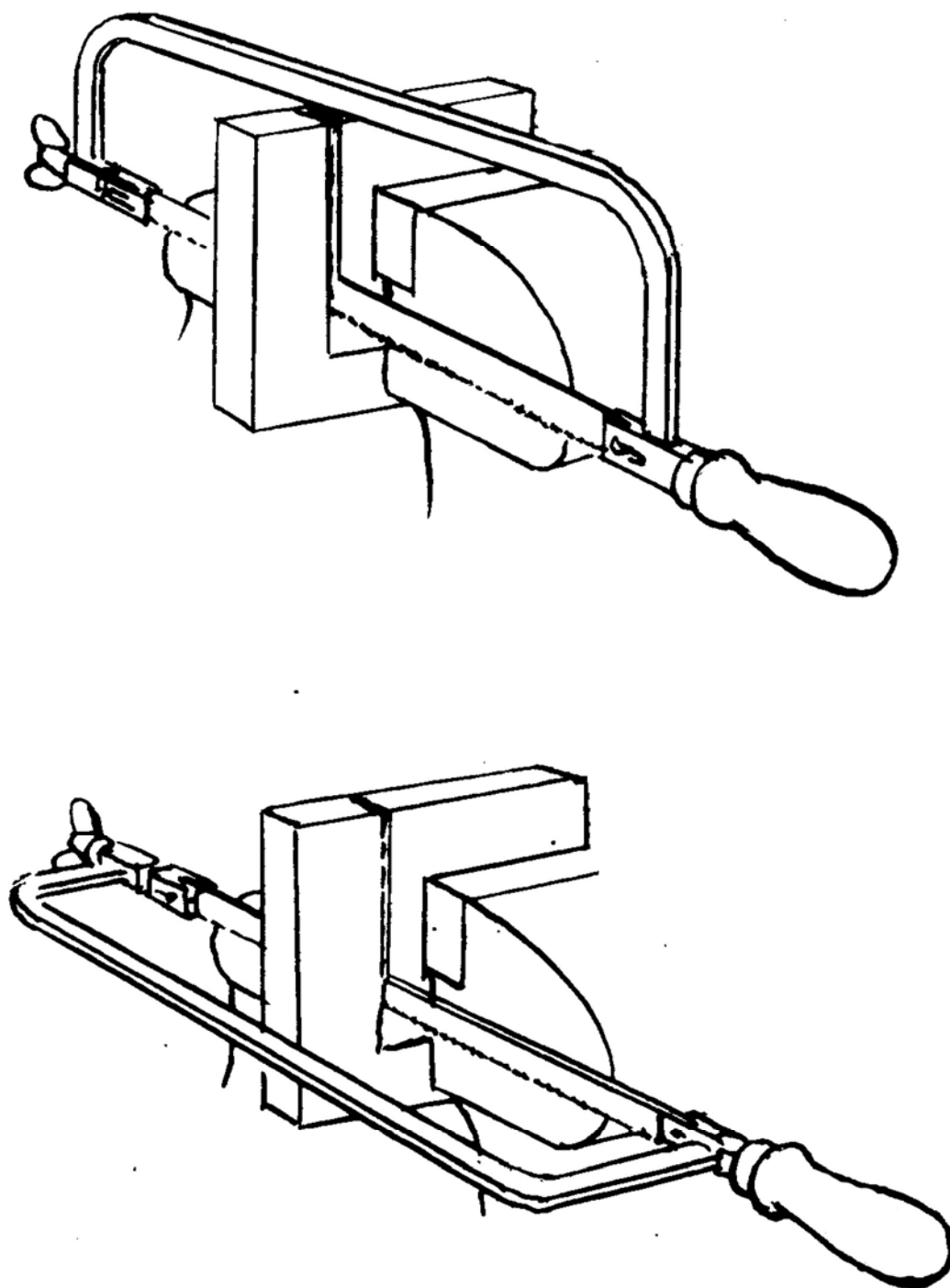
Kemény, rideg anyagokhoz sűrűbb, apróbb fogazatú fűrészt, puha, lágy anyagokhoz ritka és nagyfogú fűrészt használunk.

A fűrészelés menete:

A munkadarabot szorosan fogjuk be a satuba, rövid kinyúlással.

- A bekezdést **egy-két határozott hátrahúzással kezdjük**, hogy megfelelő mélységű vajat képezzünk az anyagban a fűrészlap számára

- A megfelelő mélységű barázda elérése után a megfeszített fűrészlappal teljes hosszában mozgatva **egyenletes sebességgel fűrészeljünk!**
- Mindig **csak előrehaladáskor nyomjuk a fűrészt!**
- **Visszahúzáskor** nem felemelve, de **nyomás nélkül mozgassuk!**
- **Ne fűrészeljünk gyorsan, rángatva!**
- **Egyenletes tempóban** kb. 40 löketség /perc sebességgel!
- Fűrészelés előtt győződjünk meg arról, hogy **a keret átéri-e a tárgyat!** Ellenkező esetben a lapot **90°-kal elfordítva** kell a keretbe rögzíteni.



8. ábra. Kézifűrész alkalmazása

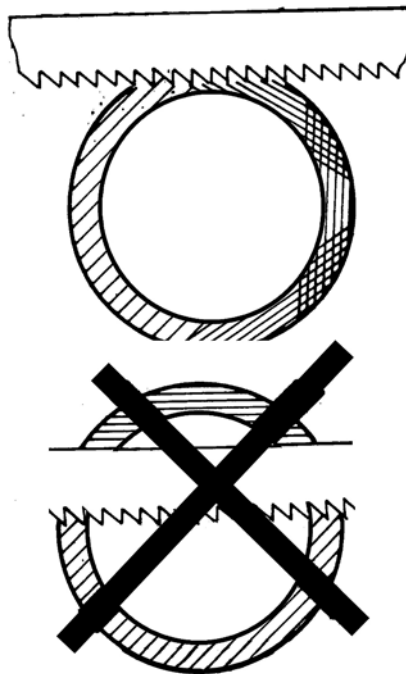
- A fűrészelés **befejezéséhez közeledve a nyomást csökkentjük**, mert az utolsó löketnél egyensúlyunkat veszítve balesetet szenvedhetünk.

A fűrészelés során betartandó szabályok:

1. a fűrész fogai mindig előre, a szárnyas anya felé nézzenek.

Lapos munkadarabokat mindig a lapjánál kezdjük fűrészelni, sohasem az élénél.

Vékony falú csöveket nem egyszerre vágunk át, hanem körbeforgatva mindig csak a csőfalat fűrészeljük. Így nem törik ki a fűrész foga.



9. ábra. Cső fűrészelése

A fűrész pontos vezetését úgy érhetjük el, hogy a munkadarabot vízszintesen illetve a fűrészelendő felületet pedig függőlegesen fogjuk a satuba. A fűrészlapot függőlegesen tartva állandóan egy síkban mozgatjuk. A ferde fűrészelés helyrehozása nagyon nehéz és gyakran tönkreteszi a fűrészlapot. Legjobb megoldás ilyenkor, ha a munkadarabot megfordítjuk és az ellenkező oldalról kezdjük újra a befűrészelést.

- **Kisgépes, kézigépes darabolás**
 - kézigépes fűrészelés (orrfűrész, lyukfűrész)
 - a gyorsvágós darabolás pedig
 - vágótárcsás sarokcsiszoló
 - rögzített, állványos gyorsdaraboló

- Kis fémipari szalagfűrész.

Elektromos kézi, lengő és lyukfűrész:

- Villamos kézigép. Meghajtásáról egy erős motor gondoskodik, ezer-ezernégyszáz percenkénti löketszámmal.
- Fordulatszáma változtatható. Az alacsonyabb löketszám kemény anyagokhoz, a magasabb löketszám a puhább, lágyabb anyagokhoz alkalmazzák.
- Változtatható fűrészlappal más, nem fémes anyagokhoz is használható (fa, kő, műanyag).



10. ábra. Elektromos fűrész alkalmazása



11. ábra. Elektromos fűrészek

Gyorsvágós darabolás:

- Kiszárazott forgácsoló darabolás a vágótárcsával történő darabolás.
- Itt tulajdonképpen a **köszörülés elvét** használjuk fel.
- A sarokcsiszoló gép köszörűkorongját, csiszolólapját cseréljük fel egy vágótárcsára.
- Ez a tárcsa vékony falú, 0,5–3mm vastag vágótárcsa.
- Fogai szemcsék, tehát **szabálytalanul sokélú szerszám**.
- Vágás közben a tárcsa is **kopik**, miközben az anyagot koptatja.
- **A tízezertől tizenkétezer fordulat per/perc fordulatszámú villamos gépen a merőlegesen munkadarabra helyezett tárcsa vájatot koptat az anyagba, majd teljesen áthatol rajta. Közben folyamatosan forgácsolja, köszörüli a vájattól az anyagot.**



12. ábra. Gyorsvágótárcsák



13. ábra. Gyorsvágók

Rögzített állványos gyorsdaraboló



14. ábra. Rögzített állványos gyorsdaraboló

Feltétlenül meg kell említeni, hogy mindegyik gépnél védőfelszerelés (kesztyű, szemüveg) használata elengedhetetlen!

3. Termikus vágás. Lángvágás

A lángvágás azon az eljárason alapszik, hogy a felmelegített anyag nagy nyomású oxigénnel való fúvatása során az anyag elég és az elégett anyagot, salakot kifújjuk. Lényeges hogy a vágandó anyag olvadáspontja nagyobb legyen, mint az égési hőmérséklete. A vasoxidok (FeO ; Fe_3O_4) olvadáspontja a tiszta vas olvadáspontjánál kisebb. Így a vágáskor keletkező salak gyorsabban olvad, mint a tiszta vas. Ezt a képződött híg folyós fémet magasnyomású oxigénsugárral kifújják a vágási nyomvonalból.

A lángvágás felhevített acélidomok felhevítése, oxigénnel való elégetése, az égéstermék nagynyomású oxigénnel való kifúvatása.

A lángvágathatóság feltételei:

- A vágandó anyag gyulladási hőmérséklete kisebb legyen, mint az olvadáspontja
- A vágáskor keletkező fénoxid olvadáspontja kisebb legyen az alapanyagénál
- A vágás során keletkezett salak híg, folyós legyen
- A fém oxigénnel elégethető legyen

Ezeknek a feltételeknek a kis széntartalmú acélok egyértelműen megfelelnek.

A kézi lángvágás eszközei lényegében megegyeznek a lánghegesztő eszközökkel. A különbség, hogy a hegesztőpisztoly helyett lángvágópisztolyt alkalmaznak.

A kézi lángvágáshoz szükséges fontosabb eszközök:

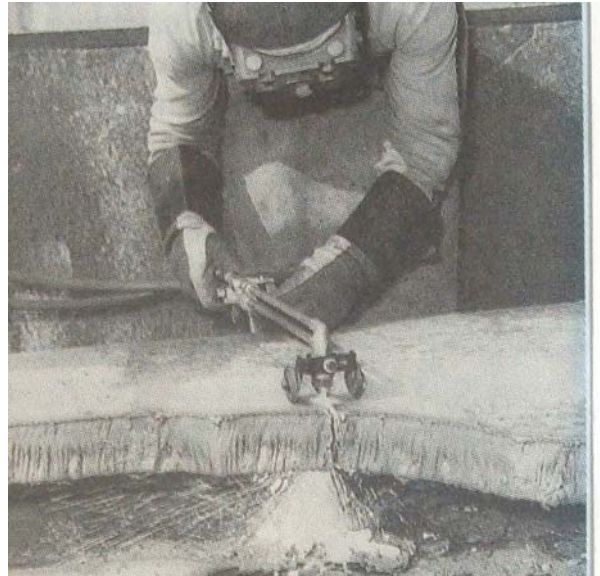
- lángvágópisztoly:
- éghető gáz-palack
- oxigén-palack
- nyomáscsökkentő

A pisztoly kétfűvókás rendszerű. Középen helyezkedik el az előmelegítő fűvóka. Ezen gáz-oxigén keverék áramlik át, és melegíti az anyagot fehér izzásig (általában acetilén és oxigén keveréket használunk). Az oxigénfűvókán nagy nyomású oxigén áramlik ki. Feladata az előmelegített anyag elégetése és a vágási nyomvonalból való kifúvatás, eltávolítás. Az erősséget a pisztoly szelepein lehet állítani. Összeszerelt lángvágó berendezés látható az alábbi ábrán.



15. ábra. Összeszerelt lángvágó berendezés

A következő ábra 100mm vastagságú tábla kézi vágását mutatja.



16. ábra. Kézi lángvágás

Jól látható a vágott felület durvasága, ami a későbbi megmunkálás szempontjából hátrányos. Előnye viszont, hogy igen vastag és bármilyen profil vágható, darabolható ezzel a módszerrel. Nagy előnye még, hogy víz alatti munkáknál is használható ez a módszer, ehhez különleges víz alatti vágópisztolyra van szükség.

A lángvágás gázai

Acetilén C_2H_2 :

- legmagasabb égési hőmérsékletű ($3100^{\circ}C$) és lángteljesítményű gáz, kis és közepes vastagságú csövek, lemezek, idomacélok vágásához alkalmazzák.

Hidrogén H_2 :

- égési hőmérséklete $2100^{\circ}C$, lángjának hosszú, keskeny lángmagja van ezért vastagabb anyagok lángvágásához is alkalmazzák.

Városi gáz:

- láng hőmérséklete $2000^{\circ}C$, tehát viszonylag alacsony hőmérsékletű, sima vágási felületet eredményez

Propán–bután gáz:

- láng hőmérséklete $2000^{\circ}C$, a vágott felület éles és egyenes, de a felület egyenlőtlen.

Oxigén – kis nyomáson:

- az éghető gázzal keveredve a hevítő lángot adja

Oxigén – nagy nyomáson:

- vágóoxigén, az anyagot elégeti, kifújja.

Gázpalackok.

Nagy szakítószilárdságú acélból készülnek, varrat nélküli kivitelben. Térfogata általában 40l, de ettől eltérő is lehet. A 40l-es palack átmérője 200mm, falvastagsága 5–8mm. Magassága 1800mm. Nyakrészének külső felülete menetes, erre csavarható szelepvédő kupak. A nyakrész belső felülete kúpos és menetes, ebbe csavarható az elzárószelep. A palack alsó részén található a gurulásgátló, amely egyben lehetővé teszi, hogy a palack sík felületen stabilan álljon. Az oxigénpalackok az maximum 150 bar nyomáson tárolják. Az acetilén palack az acetilént 15 bar nyomáson tárolja, disszugáz formájában.

Nyomáscsökkentő

A palackban lévő nyomás és a lángvágáshoz szükséges gáznyomás között igen nagy a különbség. A palackban lévő nyomás jóval nagyobb, mint az üzemi nyomás, mivel így tudunk a palackban nagyobb mennyiségű gázt tárolni. **A palacknyomás üzemi nyomásra hozását nyomáscsökkentővel érik el.**

A vágott felület minősége

A lángvágással kialakult felület minőségét az érdességi mintával való összehasonlítással vagy mérőeszközzel lehet megállapítani. Jellemző hibák:

1. **profilhiba:** a vágási irányra merőleges síkban a barázda legmélyebb és legmagasabb pontja közti különbség egy meghatározott vonal mentén
2. **a legnagyobb egyenetlenség:** a vágott felület egyenetlenségére jellemző barázdamélység, amelyet a vágósugár irányára merőleges metszetben kell mérni
3. **barázdaelhajlás:** a vágási irányban a barázda merőlegestől való elhajlása
4. **leolvadási sugár:** a felső élnek a vágási irányban merőleges síkban mérhető leolvadása

HÚZOTT, HENGERELT RÚD ÉS SZÁLANYAGOK ALAKÍTÁSI PRÓBÁI

Az alapanyagok feldolgozását megelőzően mindig tisztában kell lenni az anyagok tulajdonságaival. Az anyagtulajdonságokat különböző vizsgálatok segítségével ismerhetjük meg. A vizsgálatok többféle szempont szerint végezhetők, attól függően, hogy milyen tulajdonságot szeretnénk megismerni.

Mint általában az anyagoknak, a fémeknek is vannak

- fizikai,
- kémiai,
- mechanikai tulajdonságuk.

Az **alakítási próbák** egyik csoporthoz sem tartoznak, ezek **technológiai tulajdonságokat vizsgáló eljárások**.

A technológiai vizsgálatok célja az anyagok feldolgozhatóságának a vizsgálata a feldolgozandó anyag adott technológiára való alkalmasságát vizsgálják.

A vizsgálatokkal meghatározott mérőszámok nem általánosíthatók, azok csak a speciális esetre vonatkoznak. A vizsgálatokra vonatkozó előírásokat szabványok tartalmazzák.

A rúd és szálanyagok vizsgálatához alkalmazható fontosabb alakítási próbák:

5. Hajlítási próba

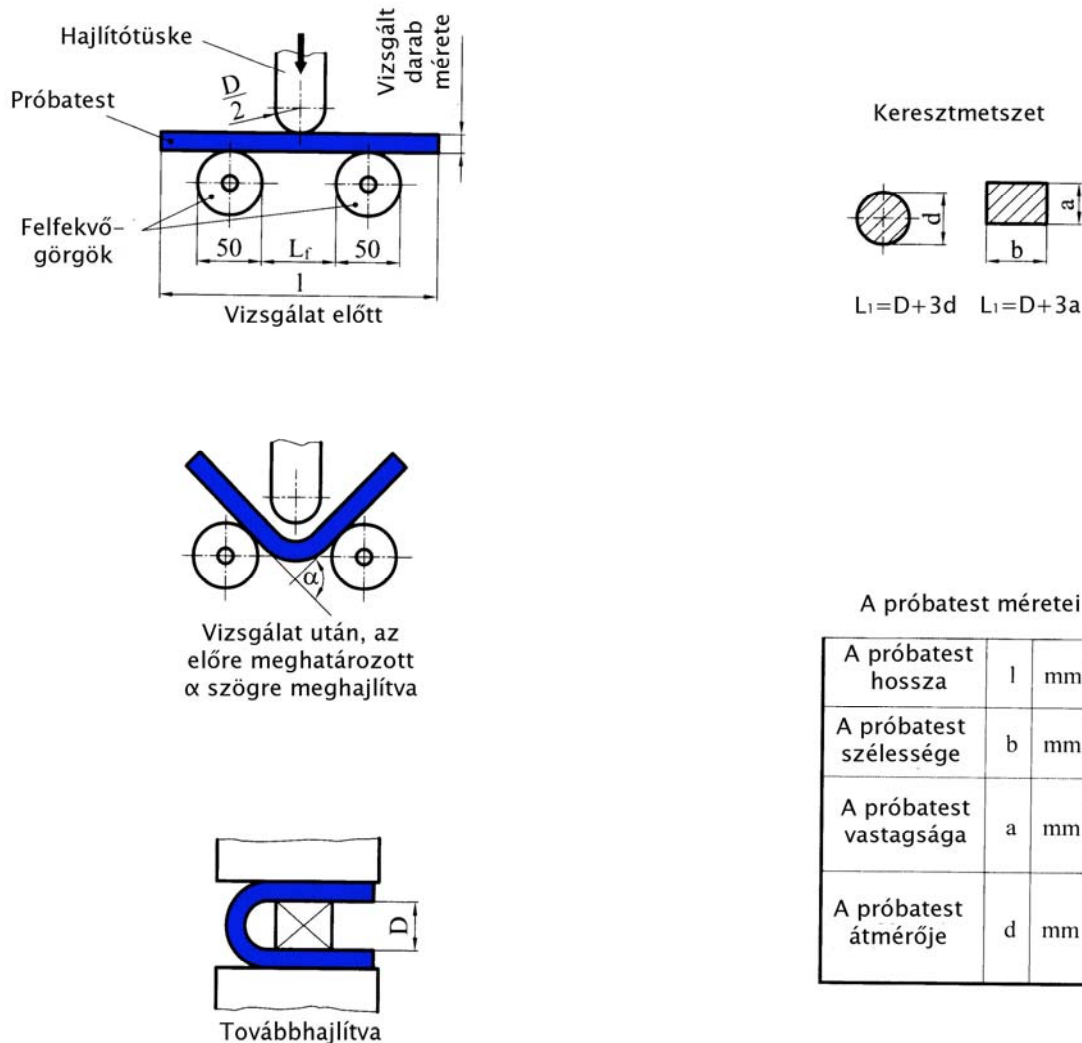
A hajlítási próba alkalmas húzott, hengerelt lemez, lapos, szalag, és kör anyagok, és ezek hegesztett állapotában történő vizsgálatára.

A vizsgálat lényege, hogy a próbatestet két támasztóhengerre helyezik, és egy hajlítótüskével fölülről addig nyomják, hajlítják, amíg a két szára el nem éri az előre meghatározott szöget. Ha a hajlítandó anyag ennél a szögnél nem reped meg, alkalmas az ilyen mértékű hajlításra. A vizsgálat további részében a próbatestet berepedésig továbbhajlítják.

A hajlítási próba körülményeit szabvány írja elő, amely meghatározza az

- alátámasztó görgők átmérőjét
- a köztük lévő távolságot
- a hajlító túske méretét és alakját

Mindezeket befolyásolja a próbadarab vastagsága.

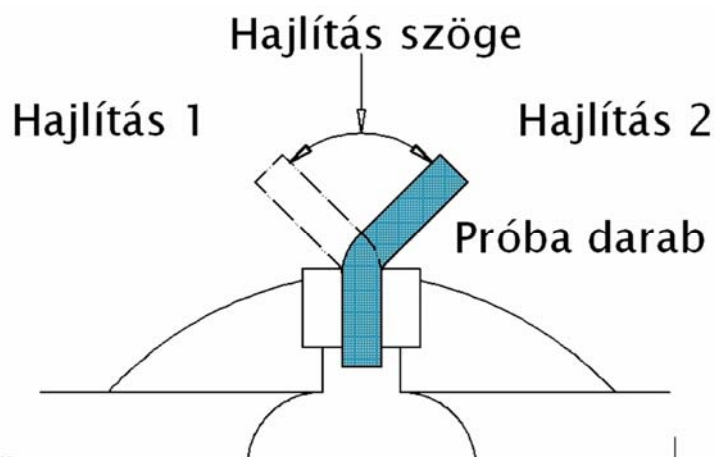


17. ábra Hajlító vizsgálat

6. Hajtogató vizsgálat

A hajtogató vizsgálatot huzalok, laposacélok vizsgálatára alkalmazzák.

A próbadarabot egy lekerekített élű befogó készülékbe fogják, majd egyik irányban 90%-al elhajlítják, visszaállítják függőlegesre, majd a másik irányban ugyanennyire ismét elhajlítják. Ezt a műveletsort addig ismétlik, amíg a próbadarab el nem törik. Ennek a vizsgálatnak az eredménye a törésig végzett hajtogatások számával mérhető. Ez a szám határozza meg az anyag felhasználhatóságát. Az eredmény a szívósságra, alakváltozási képességre ad információt.



18. ábra Hajtogató próba

7. Csavarási próba

Kis átmérőjű huzalok vizsgálatakor alkalmazzák. Meghatározott hosszúságú próbadarabot vizsgálnak. Ez a hosszúság mindig a huzal átmérőjétől függ, annak 100-szorosa.

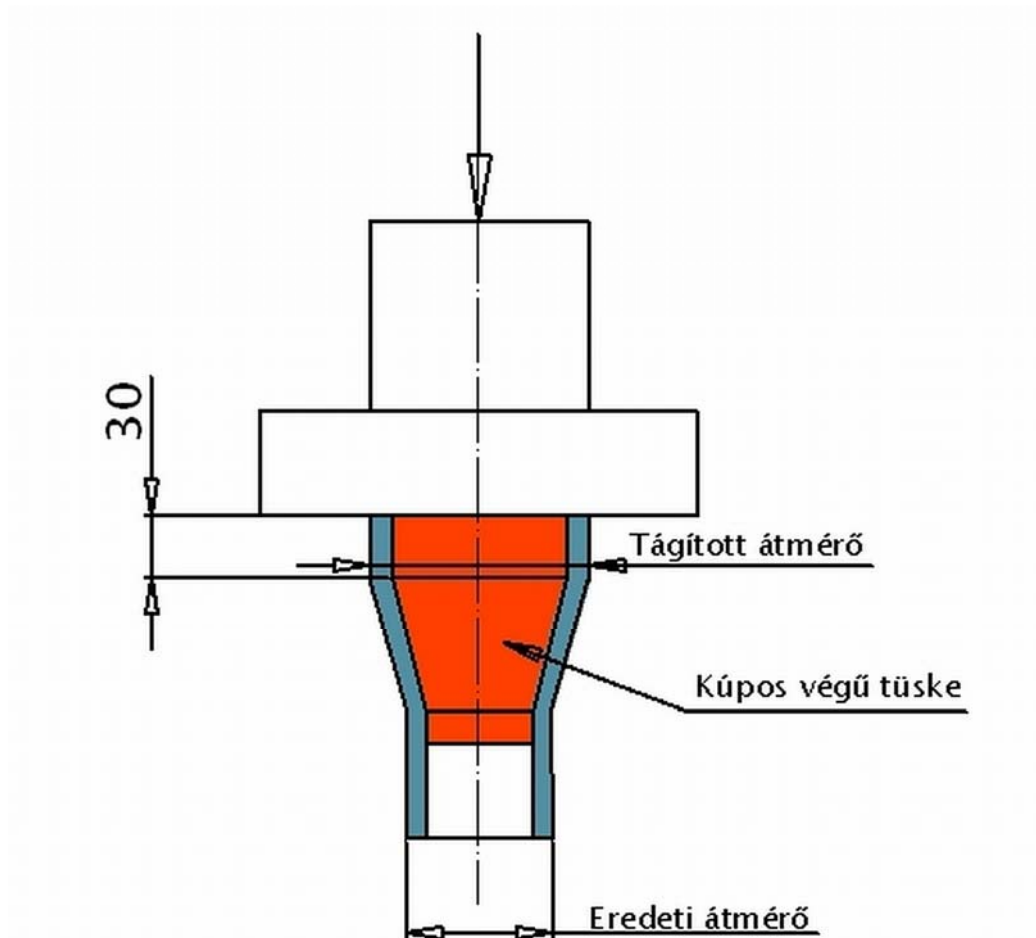
A huzalt megfelelő befogószerszámok alkalmazásával, annak elszakadásáig csavarják. A vizsgálat eredményét a csavarások száma jellemzi, amely a hajtogatóvizsgálathoz hasonlóan meghatározza az anyag felhasználhatóságát.

8. Csőtágítási vizsgálat

A csőtágítási vizsgálatot csak olyan csöveknél alkalmazzák, amelyek húzással, hengereléssel készülnek, tehát varratmentesek. Anyaguk ötvözetlen szerkezeti acél. A külső átmérőjük legfeljebb 140mm, falvastagságuk legfeljebb 8mm. A csőtágítási vizsgálat feladata, annak megállapítása, hogy a csövek beépítés közben nem repednek-e meg, kibírják-e az összeszereléshez szükséges csővég tágítást.

A csőtágítási próba folyamata:

A bezsírozott kúpos végű tüskét, melynek a hengeres folytatása az előírt tágított méretnek megfelelő, az előírt hőmérsékleten belepréselik, vagy bele kalapálják. A műveletet addig végzik, amíg a hengeres rész az előírt mélységig, 30mm, be nem hatol a csőbe. A vizsgált csőnek a tágításkor nem szabad megrepednie.

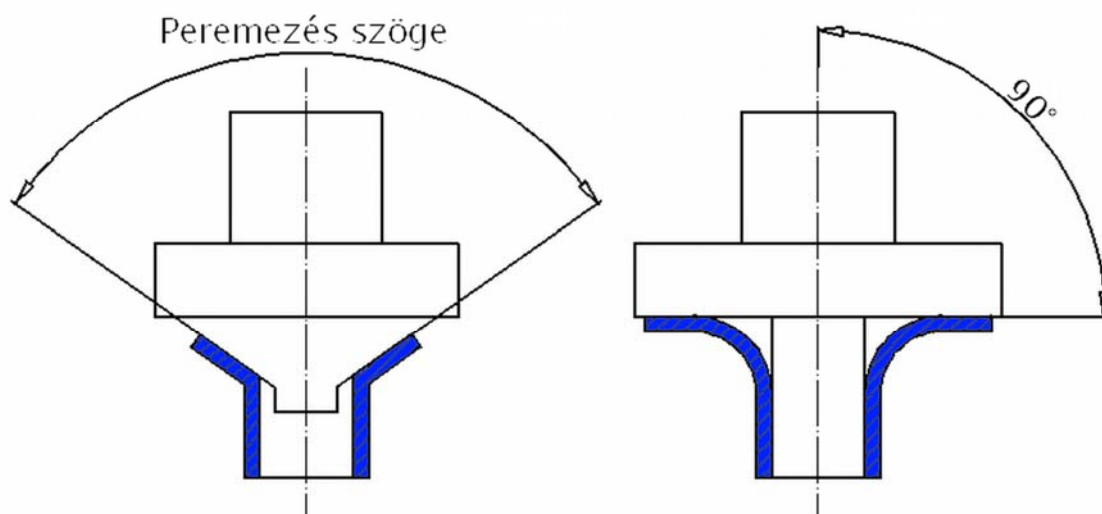


19. ábra. Csőtágítási vizsgálat

9. Peremező próba

A peremező próbát a csövek peremezhetőségének megállapítására alkalmazzák.

A próba első része a csővég sorjátlanítása és a tengelyvonalhoz képest meghatározott szögben történő peremezése. A peremezőpróba eredménye határozza meg a cső peremezhetőségét. Ha repedés nem jön létre, akkor a cső alkalmas a peremezésre.



20. ábra Csőperemezés

FELÜLETMINŐSÉG ELLENŐRZÉSE

A rúd- és szálanyagok felületi minősége a forgácsoló vagy forgácsolás nélküli befejező technológiától függően alakul ki.

Az alábbi táblázatban az alkalmazott technológia és a vele elérhető felületi érdesség Ra mérőszámai találhatók. A táblázatból látható, hogy a húzással N4, N5, N6, N7, N8, N9, Érdességi fokozatú felületeket lehet előállítani, de jellemzően N6, N7, N8 a gyakoribb.

Mégmunkálási eljárás	Érdességi fokozatszám												Átlagos felületi érdesség, Ra, μm	
	N01	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12
	0,006	0,012	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25	50
Öntés homokformába														
Kokillaöntés														
Kovácsolás														
Húzás														
Hosszsztergálás														
Síkesztergálás														

Gyalulás

Marás

Fúrás

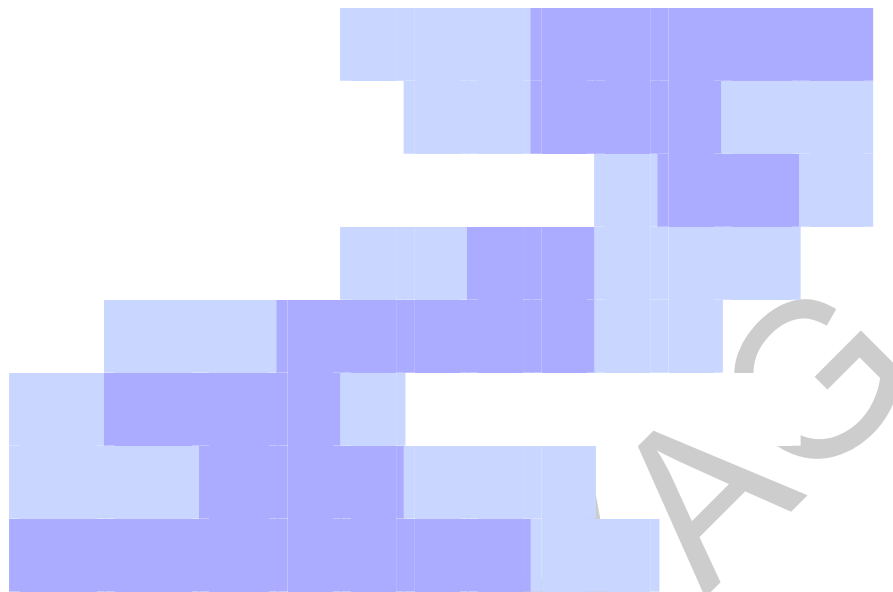
Dörzsárazás

Köszörülés

Fényesítés

Dörzsköszörülés

Tükrösítés

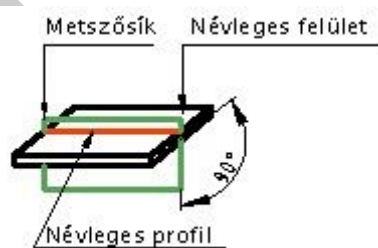


A felületi érdesség a munkadarab felületén lévő, a felület mértani jellegű egyenetlenségeinek a megmunkálásból eredő jellegzetes mintázatot mutató kis térközű része.

Vizsgálatához ismerni kell a hozzá tartozó alapfogalmakat.

– Névleges felület

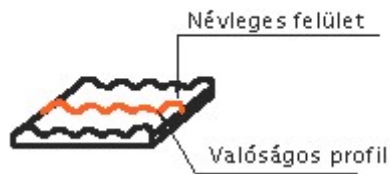
Az alkatrész műszaki rajzán ábrázolt és a **méretekkel meghatározott felületei**. Ezek mértani ideális elméleti felületek, melyek a gyakorlatban nem valósíthatóak meg, a tőlük való eltérés mértéke azonban igen fontos.



21. ábra Névleges felület

– Valóságos felület

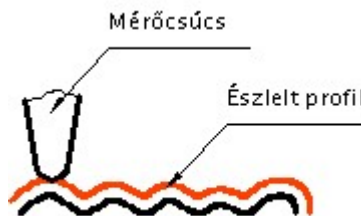
A testet határoló **tényleges felület**, amely különféle gyártási egyenetlenségek miatt eltér a **névleges felülettől**. Jellemzője a valóságos profil, amelyet többnyire a felület mintázatára merőleges síkkal képezünk.



22. ábra Valóságos profil és valóságos felület

– Észlelt felület

A **meréssel meghatározott felület**, amely, a különféle mérési pontatlanságok miatt eltér a valóságos felülettől, lehetőség szerint minél kisebb mértékben. A profilt az ideális geometriai felületre merőleges sík metszi ki a munkadarabból.



23. ábra Észlelt profil és valóságos profil

A felületminőség ellenőrzésének több lehetősége van.

1. Szubjektív mérés, összehasonlító mérés

Ezt a mérést érdességmérő etalonokkal végzik. Az etalonokra rá va írva az érdességi mérőszám.

HÚZOTT, HENGERELT RÚD- ÉS SZÁLANYAGOK MÉRETRE MUNKÁLÁSA, KÉZI ÉS KISGÉPES DARABOLÁSSAL, ALAKÍTÁSI PRÓBÁK, FELÜLETMINŐSÉG, ALAKPONTOSSÁG, MÉRETPONTOSSÁG ELLENŐRZÉSE



24. ábra. Érdességi etalonok fadobozban



25. ábra. R_a 1,6-os érdesség minta



26. ábra. Felületi érdesség minták

Ezek különböző módon megmunkált etalonok, mindegyik egy adott érdességi osztálynak megfelelő felületminta.

Az összehasonlító mérés legegyszerűbb módja a szemrevételezés és a manuális érzékelés.

A módszer neve is sejteni engedi, hogy az eljárás pontatlan és megbízhatatlan, illetve nagy gyakorlatot igényel.

Az összehasonlító mérés pontosabb akkor, ha mikroszkópot alkalmazunk.

Ebben az esetben az etalont és a munkadarabot egymás mellé helyezzük, a mikroszkóp tárgyasztalára így a kettő egyidejű és párhuzamos megfigyelésére nyílik lehetőség. Ez a rúd és szálanyagoknál csak mintavétel után alkalmazható, hiszen ezek természetesen méretüknél fogva nem férnek el a mikroszkóp tárgyasztalán.

2. Objektív mérés

A mérést műszerekkel végzik, és az érdesség számszerű értékéről adnak információt. Az eredményt számítással vagy közvetlen leolvasással kapjuk meg.

Az érdesség meghatározására különböző mérőszámok alakultak ki.

- R_a átlagos felületi érdesség: az észlelt profil pontjainak a középvonaltól mért átlagos távolsága az alaphossz tartományban.
- R_z egyenetlenség magasságot: az alaphosszon belül észlelt öt legmagasabb és öt legalacsonyabb pontjának a középvonaltól mért távolság

A felületi érdesség mérő műszerek működésük szerint többfélék lehetnek:

- Finommechanikai működésű műszerek
 - Működési elvük a tapintóérzékelő mechanikus úton nagyítja fel az érdességet a műszer diagramíróval van összekötve, ami rögzíti a felületi érdesség adatait.
- Optikai eszközök
 - A fény tulajdonságait kihasználva állapítják meg a felületi
- Villamos felület érdesség mérő
- Pneumatikus érdesség mérő

ALAKPONTOSSÁG ELLENŐRZÉSE

Az ideális vagy elméleti alaktól való eltéréssel a gyakorlatban mindenképp számolni kell. A termékek használhatóságát befolyásolja az eltérés nagysága. Az alakpontosságnak van tűrésnagysága, ami megengedett eltérést jelenti.

4. Az alakpontosságok fajtái és ellenőrzésük

1. Köralakúság

A köralakúság tűrésmezője két, azonos középpontú, egy síkban lévő különböző átmérőjű kör területének különbsége. A tűrésmező nagysága a két kör sugarának különbsége. A kör akkor van tűrésen belül, ha belefér ebbe a körgyűrűbe.

A köralakúság vagy ovalitás ellenőrzésekor egy külső vagy belső hengerfelületen (furatban) tetszőleges síkban vagy síkokban több, minimum két egymásra merőleges átmérőt mérünk. A köralakúság pontosságának számértéke a legnagyobb és a legkisebb átmérő különbsége.

2. Hengeresség

A hengeresség tűrésmezője egy elméleti cső térbeli geometriája. A tűrésmező nagysága a henger falának mérete. A henger akkor van tűrésen belül, ha belefér a cső belső és külső fala közé.

A hengeresség hibája lehet kúposág és ovalitás.

- a) **Kúposság, mint a hengerességi hiba** való eltérés mérése úgy történik, hogy a külső vagy belső hengerfelület egyik végétől elindulva egy meghatározott síkban több átmérőt mérünk és az adatok elemzéséből kiderül, hogy ezek növekednek, vagy csökkennek. Amennyiben a növekedés vagy csökkenés folyamatos, kúposságról beszélünk. A kúposság számértéke a legnagyobb és a legkisebb átmérő különbsége.
- b) **Hordósság, mint a hengerességi hiba** ellenőrzése úgy történik, hogy a henger egyik végétől elindulva egy meghatározott síkban mérjük az átmérőket. Amennyiben a mérések eredménye azt mutatja, hogy egy bizonyos szakaszig az átmérők növekednek, majd csökkennek, a munkadarab hordós jellegű, hengerességtől való eltérést mutat. A hordósság számértéke a legnagyobb és a legkisebb átmérő különbsége.

3. Egyenesség

Az egytengelyűség tűrésmezője egy henger. A tűrés nagysága a henger átmérője. Az egyenes akkor van tűrésen belül, ha a befér a hengerbe.

Az egyenesség ellenőrzésekor általában két sík metszésvonala által alkotott él egyenességét mérjük a vizsgálatot a síkok szögfelezőjében kell elvégezni.

4. Síklapúság

A síklapúság tűrésmezője két egymással párhuzamos, egymáshoz adott távolságban lévő sík. A tűrésmező nagysága a két sík távolsága. A sík akkor van tűrésen belül, ha befér a két sík közé.

A síklapúság hibája a valóságos és a ráfekvő síkfelület között mért eltéréssel jellemezhető.

A hiba jellege lehet:

- egyenetlen felület
- homorúság (széleken való felfekvés)
- domborúság (középen való felfekvés).

Ellenőrzését többféleképpen végezhetjük.

1. Síklapúság ellenőrzése acélvonalzóval

A vonalzó ellenőrző élét a vizsgálandó felületre helyezzük, és megfigyeljük az él és a felület között képződő fényrést. Az egyenességtől való eltérés arányos a résen átszűrődő fénysáv erősségével.

2. Síklapúság ellenőrzése vízszintmérővel

A síkfelületet ellenőrizhetjük vízszintmérővel, a vizsgálandó felületen két egymásra merőleges irányban vízszintmérőt helyezünk el. Ennek a módszernek értékelése és pontossága viszonylag kicsi, de rúd és szálanyagoknál jól alkalmazható.

3. Síklapúság ellenőrzése I szelvényű acélvonalzóval

A vonalzó felületét bekenjük olajban oldott berlinkék festékkel, ezután a vizsgált felületre helyezzük, majd addig mozgatjuk, amíg az egész felületen festéknnyomokat nem hagy. A felület pontosságát a festékfoltok száma határozza meg. A felület annál pontosabb, minél nagyobb, a festékfoltok száma. A felület egyenetlenségét a festékfoltok eloszlásának egyenetlenségéből határozzák meg.

4. Síklapúság ellenőrzése autokollimátorral

Hosszabb, egyenes felületeket úgynevezett autokollimátorral vizsgálnak, a berendezés egy távcsőből és egy tükörből áll.

MÉRETPONTOSSÁG ELLENŐRZÉSE

A húzott, hengerelt rúd- és szálanyagok szállítási mérete 3000–12000mm hossztartományon belül választható. A rúd- és szálanyagok hosszának mérettűrése a viszonylag nagy méretekhez igazodva viszonylag nagy, $\pm 100\text{mm}$ és $\pm 2\text{mm}$ közötti érték. Ez azt is jelenti, hogy a tűrésmező egy 12m-es méret esetén akár 200mm is lehet.

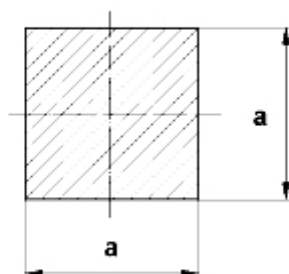
A hosszméretek ellenőrzése mérőszalagokkal történhet, amelyek mérési pontossága megfelelő.



27. ábra Mérőszalagok

Az alábbi táblázatban melegen hengerelt négyzetacélok adatai találhatók. A táblázat a négyzetacél keresztmetszet méretének tűrését is tartalmazza.

Laptáv a [mm]	Megengedett eltérés [mm]	Tömeg $\rho=7.9 \text{ kg/dm}^3$ [kg/m]	Keresztmetszet [mm ²]
----------------------------	--------------------------------	---	--------------------------------------



17	± 0.5	2.283	289
21.5		3.652	462.25
23		4.179	529
26.5	± 0.6	5.548	702.25
34		9.132	1156
37	± 0.8	10.815	1369
38		11.408	1444
42		13.936	1764
47		17.451	2209
52	± 1.0	21.362	2704
(57)		25.667	3249
63		31.355	3969
73		42.099	5329
83	± 1.3	54.423	6889
(93)		68.327	8649
103	± 1.5	83.811	10609

28. ábra. Négyzetacél keresztmetszet méretének tűrése

A méret pontosság ellenőrzése a mérendő méret tűrésnagyságának, pontosságnak, a mérendő méret jellegének megfelelő mérőeszközzel történik.

A rúd- és szálanyagok keresztmetszeti méretei hosszméretek, méretpontosságuk általában a táblázat adataihoz hasonlóan alakulnak, ezért a tolómérő megfelelő mérőeszköz erre a célra.



29. ábra Tolómérők

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Szerezzen megfelelő információt a „Szakmai információtartalom” áttanulmányozásával!
2. Szakmai ismereteinek ellenőrzése céljából oldja meg az „Önellenőrző feladatok” fejezetben található feladatsort! Hasonlítsa össze az Ön válaszait és a „Megoldások” fejezetben megadott megoldásokat. Ha eltérést tapasztal, ismételten olvassa el a „Szakmai információ tartalom” című fejezetet!
3. Keressen hengerelt rúd- és szálanyagokat azonosítsa azokat a méretük és alakjuk szerint, használja a műszaki táblázatot!
4. Keressen különböző csípőfogókat, csoportosítsa ezeket elnevezésük, kialakításuk szerint!
5. Keressen villamos daraboló gépeket, tájékozódjon műszaki paramétereikről, működésükről!
6. Daraboljon kézi fűrészeléssel különböző átmérőjű csöveket a tanult módon!
7. Keressen az interneten képeket a lángvágásról!
8. Végezzen összehasonlító felületminőség ellenőrzést különböző vágott felületről, használjon felületi érdesség mintákat!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Melyik a legősimbb kézi forgácsolással daraboló eljárás?

2. feladat

Milyen helyi anyagszétválasztó eljárásokat ismert meg?

3. feladat

Sorolja fel a laposvágóval történő vágás műveleteit!

4. feladat

Milyen csípőfogókat ismer?

5. feladat

Mit tud a vágótárcsával történő darabolásról?

6. feladat

Mi a lángvágás elve?

7 feladat

Sorolja fel a lángvágás feltételeit

8. feladat

Mi az egytengelyűség tűrésmezője, hogy ellenőrzik az egyenesség tűrést!

9. feladat

Mit tud a húzott, hengerelt rúd- és szálanyagok hosszmeretének ellenőrzéséről?

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A kézi darabolás legősbibb forgácsolós anyagszétválasztó módszere a fűrészelés. Irodalomjegyzék

2. feladat

alakító vágás

forgácsoló vágás

eróziós vágás

valamint termikus vágás

3. feladat

Vágáskor az anyagot sima acéllapra fektetjük.

A vágót a munkadarabra merőlegesen ráfektetjük és a vágó fejére kalapáccsal ütésekkel mérünk.

A vágó éle behatol az anyagba, ott feszíti a szétvágandó anyagot.

A keresztmetszet csökken, majd az anyag hirtelen kettévál.

4. feladat

- oldalvágó
- homlokvágó
- ferde csípő
- kábelvágó

5. feladat

Kisgépes forgácsoló darabolás a vágótárcsával történő darabolás.

Itt tulajdonképpen a **köszörülés elvét** használjuk fel.

A sarokcsiszoló gép köszörűkorongját, csiszolólapját cseréljük fel egy vágótárcsára.

Ez a tárcsa vékony falú, 0,5–3mm vastag vágótárcsa.

Fogai szemcsék, tehát **szabálytalanul sokélú szerszám**.

Vágás közben a tárcsa is **kopik**, miközben az anyagot koptatja.

A tízezertől tizenkétezer fordulat per/perc fordulatszámú villamos gépen a merőlegesen munkadarabra helyezett tárcsa vájatot koptat az anyagba, majd teljesen áthatol rajta. Közben folyamatosan forgácsolja, köszörüli a vájatból az anyagot.

Feltétlenül meg kell említeni, hogy mindegyik gépnél védőfelszerelés (kesztyű, szemüveg) használata elengedhetetlen!

6. feladat

A lángvágás felhevített acélidomok felhevítése, oxigénnel való elégetése, az égéstermék nagynyomású oxigénnel való kifúvatása.

7. feladat

- A vágandó anyag gyulladási hőmérséklete kisebb legyen, mint az olvadáspontja
- A vágáskor keletkező fénoxid olvadáspontja kisebb legyen az alapanyagénál
- A vágás során keletkezett salak híg, folyós legyen
- A fém oxigénnel elégethető legyen

8. feladat

Az egytengelyűség tűrésmezője egy henger. A tűrés nagysága a henger átmérője. Az egyenes akkor van tűrésen belül, ha a belefér a hengerbe.

Az egyenesség ellenőrzésekor általában két sík metszésvonala által alkotott él egyenességét mérjük a vizsgálatot a síkok szögfelezőjében kell elvégezni.

9. feladat

A húzott, hengerelt rúd- és szálanyagok szállítási mérete 3000–12000mm hossztartományon belül választható. A rúd- és szálanyagok hosszának mérettűrése a viszonylag nagy méretekhez igazodva viszonylag nagy, $\pm 100\text{mm}$ és $\pm 2\text{mm}$ közötti érték. Ez azt is jelenti, hogy a tűrésmező egy 12m-es méret esetén akár 200mm is lehet.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr. Réti Pál: Korszerű fémipari anyagvizsgálat. Műszaki könyvkiadó, Bp.1968.

Dr. Márton Tibor–Plósz Antal–Vincze István: Anyag– és gyártásismeret. Képzőművészeti kiadó.2002.

Mikló István: Hegesztő Szakmai ismeret 1. Műszaki könyvkiadó, Bp.1994

Fancsaly Lajos–Koncz Ferenc–Varga László: Fémipari anyag– és gyártásismeret II. Műszaki könyvkiadó, Bp.1998.

Adolf Frschherz–Paul Skop: Fémtechnológia. Alapismeretek, B+V lap és könyvkiadó, 1993.

Adolf Frschherz–Wilhelm Dax–Klaus Gundelfinger–Wernwr Haffner–Helmut Itschner–Günter Kotsch– Marin Staniczek: Fémtechnológiai táblázatok B+V lap és könyvkiadó, 1997.

AJÁNLOTT IRODALOM

Dr. Márton Tibor–Plósz Antal–Vincze István: Anyag– és gyártásismeret. Képzőművészeti kiadó.2002.

Mikló István: Hegesztő Szakmai ismeret 1. Műszaki könyvkiadó, Bp.1994

Fancsaly Lajos–Koncz Ferenc–Varga László: Fémipari anyag– és gyártásismeret II. Műszaki könyvkiadó, Bp.1998.

Adolf Frschherz–Paul Skop: Fémtechnológia. Alapismeretek, B+V lap és könyvkiadó, 1993.

Adolf Frschherz–Wilhelm Dax–Klaus Gundelfinger–Wernwr Haffner–Helmut Itschner–Günter Kotsch– Marin Staniczek: Fémtechnológiai táblázatok B+V lap és könyvkiadó, 1997.

A(z) 0227-06 modul 012-es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

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

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
30 óra

MUNKANYAG

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

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

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

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

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató