



Palotainé Békési Katalin

Alakítási próbák rúd, szál-, lemezanyagok
képlékeny alakításához (hajlítás,
egyengetés stb.)



A követelménymodul megnevezése:

Általános gépészeti technológiai feladatok II. (forgácsoló)

A követelménymodul száma: 0227-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-044-10

ALAKÍTÁSI PRÓBÁK RÚD-, SZÁL-, LEMEZANYAGOK KÉPLÉKENY ALAKÍTÁSÁHOZ (HAJLÍTÁS, EGYENGETÉS STB.)

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A rúdanyagok, a szálanyagok és a lemezanyagok a technológiai folyamatokban **előgyártmányok szerepét** töltik be. A **késztermék** a hengerelt, húzott, kovácsolt, öntött **előgyártmányok további megmunkálása** során készül el. A **további megmunkálás** lehet forgácsolás, darabolás és **képlékeny alakítás is**. Minden technológiai folyamat tervezéséhez, véghezviteléhez **szükség van** az anyagok minőségét, jellegét, vagyis **az anyag tulajdonságait meghatározó ismeretre**. Fontos tudni, hogy például a forgácsolható-e az anyag, vagy a forgácsoláskor elkenődik, hajlítható-e vagy hajlításkor eltörik, mennyire hajlítható stb. Anyaguk lehet ötvöztetett szerkezeti acél, ötvöztelen szerkezeti acél, színesfém, alumínium.

A szakmai információtartalmat a következő kérdésekre figyelve olvassa:

- Milyen anyagok a rúd-, szál-, és lemezanyagok?
- Milyen tulajdonságai vannak a fémeknek?
- Miért van szükség az alakítási próbákra?
- Milyen alakítási próbákat ismerünk?



1. ábra. Félkésztermékek

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

RÚDANYAGOK, A SZÁLANYAGOK ÉS A LEMEZANYAGOK

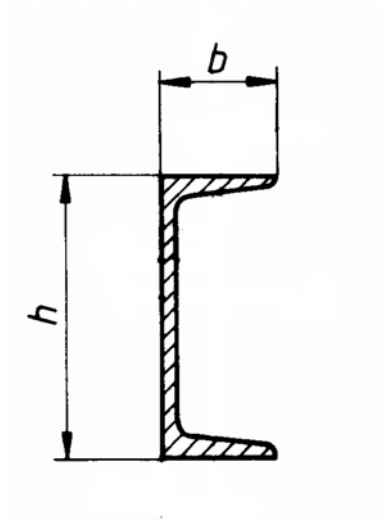
A rúdanyagok, a szálanyagok és a lemezanyagok a technológiai folyamatokban előgyártmányok szerepét töltik be. A késztermék a hengerelt, húzott, kovácsolt, öntött előgyártmányok további megmunkálása során készül el. A további megmunkálás lehet forgácsolás, darabolás és képlékeny alakítás is. Minden technológiai folyamat tervezéséhez, véghezviteléhez szükség van az anyagok minőségét, jellegét, vagyis az anyag tulajdonságait meghatározó ismeretre. Fontos tudni, hogy például a forgácsolható-e az anyag, vagy a forgácsoláskor elkenődik, hajlítható-e vagy hajlításkor eltörik, mennyire hajlítható stb. Anyaguk lehet ötvözött szerkezeti acél, ötvöztelen szerkezeti acél, színesfém, alumínium.

A rúdanyagok, a szálanyagok és a lemezanyagok anyagát alakját, méretét szabvány tartalmazza. A szabványból és a műszaki táblázatokból pontos adatokat lehet megtudni. Az alábbiakban az azonosításukhoz szükséges azonosító adatokat ismerheti meg.

Rúdanyagok, a szálanyagok és a lemezanyagok fajtái

Idomacélok:

1. Melegen hengerelt U acél



2. ábra Melegen hengerelt U acél

h – gerincmagasság

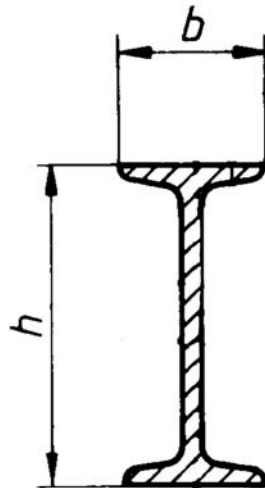
b – övszélesség

50mm gerincmagasságú, 38mm övszélességű, S 235 JRG1 acélminőségű melegen hengerelt U acél jelölése:

MSZ EN 10025 – U 50 x 38–S235 JRG1

Szállítási hossz 3–6m

2. Melegen hengerelt I tartó (keskeny I tartó)



3. ábra. Melegen hengerelt I szelvény (keskeny)

h – gerincmagasság

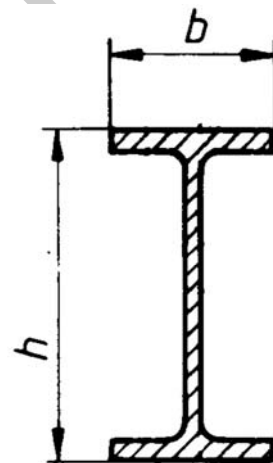
b – övszélesség

100mm magasságú, I sorozatú S 235 JRG1 acélminőségű melegen hengerelt I tartó jelölése:

MSZ EN 10024 – 100 – S 235 JRG1

Szállítási hossz 6–16m

3. Melegen hengerelt I tartó (középszéles I tartó)



4. ábra. Melegen hengerelt I tartó (középszéles)

h – gerincmagasság

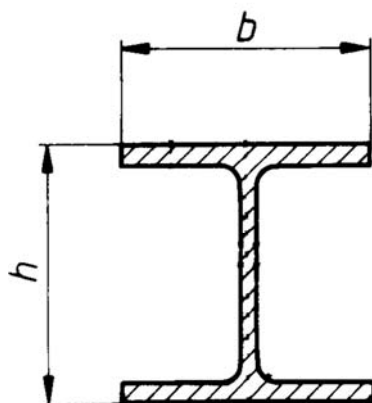
b – övszélesség

300mm magasságú, IPE sorozatú S 355 JO acélminőségű melegen hengerelt I tartó jelölése:

MSZ EN 10034 – 300 – S 355 JO

Szállítási hossz 6–16m

4. Melegen hengerelt I tartó (széles I tartó)



5. ábra. Melegen hengerelt I tartó (széles)

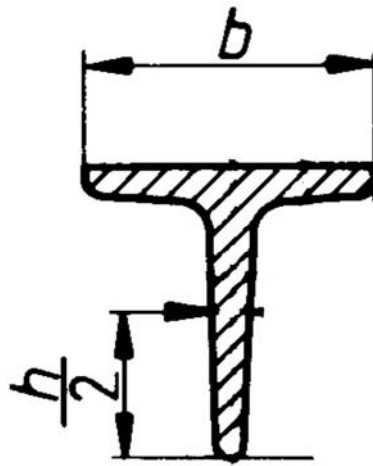
h – gerincmagasság

b – övszélesség

Jelölése: I profil DIN 1025 – IPB 360 – S235 JR

Szállítási hossz 4–18m

5. Melegen hengerelt T acél



6. ábra. Melegen hengerelt T acél

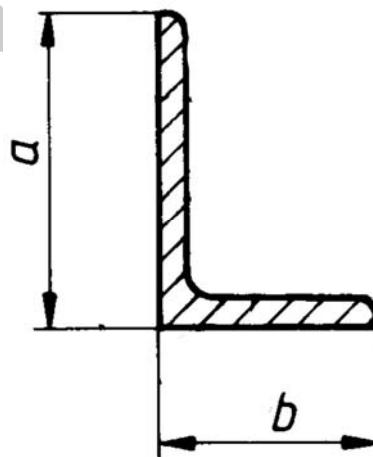
h – gerincmagasság

b – övszélesség

50mm magasságú, 50mm övszélességű S 235 JR acélminőségű melegen hengerelt T acél jelölése:

MSZ 324 – T50 – S 235 JR

6. Melegen hengerelt, egyenlőtlen szárú szögacél



7. ábra. Melegen hengerelt, egyenlőtlen szárú szögacél

a – szárhosszúság

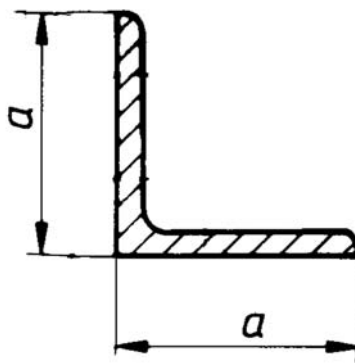
b – szárhosszúság

b – szárvastagság

80mm és 40mm szárhosszúságú S 235 JO acélminőségű melegen hengerelt egyenlőtlen szárú szögacél jelölése acél jelölése:

MSZ 329 – 80x40x6 – S 235 JO

7. Melegen hengerelt, egyenlő szárú szögacél



8. ábra. Melegen hengerelt, egyenlő szárú szögacél

a – szárhosszúság, szárvastagság

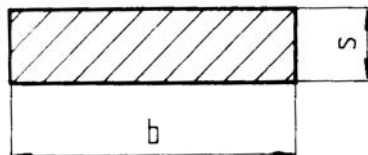
80mm szárhosszúságú S 235 JO acélminőségű melegen hengerelt egyenlőtlen szárú szögacél jelölése acél jelölése:

DIN 1028 – 80x6 – S 235 JO

MSZ EN 10025

Szállítási hossz: 6m–12m

8. Melegen hengerelt laposacél



9. ábra Melegen hengerelt laposacél

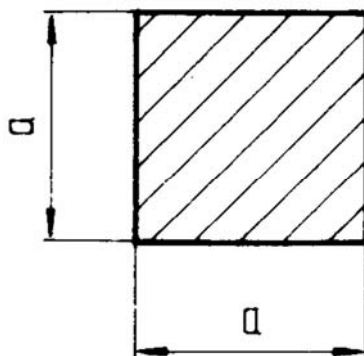
s – vastagság

b – szélesség

12mm vastagságú, 40mm szélességű S 235 JO acélminőségű melegen hengerelt laposacél jelölése:

DIN 1017 – FI 40x12 – S 235 JO

9. Melegen hengerelt négyszögacél



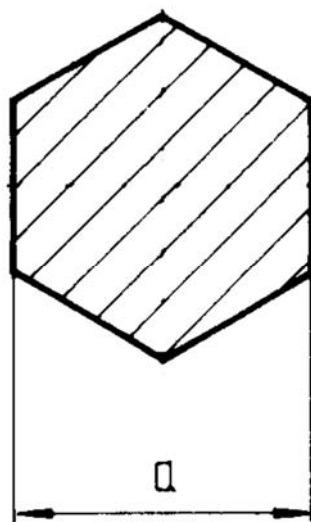
10. ábra. Melegen hengerelt négyszögacél

a – élhosszúság

30mm élhosszúságú S 235 JR acélminőségű melegen hengerelt négyszögacél jelölése:

30 DIN 1014 – S 235 JR

10. Melegen hengerelt hatszögacél



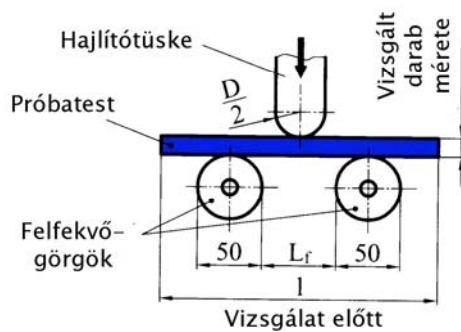
11. ábra. Melegen hengerelt hatszögacél

a – laptáv

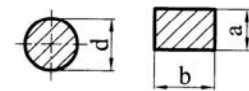
Egy 17mm laptávú, C 45 anyagból melegen hengerelt hatszögacél jelölése:

Hatszög 17 DIN 1015 – C45

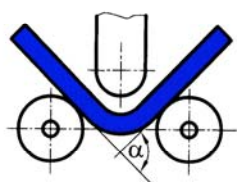
11. Melegen hengerelt köracél



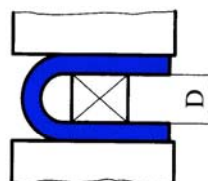
Keresztmetszet



$$L_1 = D + 3d \quad L_1 = D + 3a$$



Vizsgálat után, az előre meghatározott α szögre meghajlítva



Továbbhajlítva

A próbatest méretei

A próbatest hossza	l	mm
A próbatest szélessége	b	mm
A próbatest vastagsága	a	mm
A próbatest átmérője	d	mm

12. ábra. Melegen hengerelt köracél

d – átmérő

30mm átmérőjű S 235 JRG1 acélból melegen hengerelt köracél jelölése:

Köracél DIN 1013 – kör 30 – S 235 JRG1

AZ ANYAGOK TULAJDONSÁGAI

Az anyagtulajdonságok különböző csoportokba oszthatók. Anyagtulajdonság lehet például a szín, szag, olvadáspont, stb. Azok a szempontok, amelyek szerint mi csoportosítjuk az anyagokat, műszaki gyakorlat szerinti fontos szempontok.

– Kémiai tulajdonságok

Az anyagok kémiai tulajdonságát a más anyagokkal szembeni viselkedésükkel, valamint a kémiai összetételükkel tudjuk jellemezni. Fontos az ipari felhasználás során a különböző szerkezeteknél korrózióállóság, savállóság, vegyi összetétel, stb.

– **Metallográfiai tulajdonság**

A metallográfiai tulajdonságok a fémek összetételének, kristályszerkezetének jellemzői. Valójában kémiai megközelítésből is vizsgálhatnánk ezeket a tulajdonságokat, de a fémipar kialakulása és fejlődése önálló tudományt alkotott belőle.

– **Fizikai tulajdonságok**

A fizikai tulajdonságok természetesen a fizikai állapot meghatározói. Fontos számunkra az olvadáspont, dermedéspont, villamos vezetőképesség, stb.

– **Mechanikai tulajdonságok**

A mechanikai tulajdonságok a műszaki gyakorlat szempontjából alkotnak külön csoportot, valójában ezeket fizikai megközelítésből is vizsgálhatnánk. Ide tartozik a keménység, képlékenység, rugalmasság, szívósság szilárdság, tehát a különböző erőhatásokból származó hatások.

- **Keménység**

- Az anyag ellenállása a külső tárgy behatolásával szemben

- **Rugalmasság**

- A rugalmas anyag külső erő hatására megváltoztatja méretét, alakját. Az erő megszűnte után visszanyeri eredeti méretét és alakját.

- **Szívósság**

- A szívós anyag jellemzője, hogy az alakítás hatására a benne létrejövő feszültségek akadályozzák a további alakítást, az anyagban létrejön az alakítási keményedés. További alakítás hatására az anyag eltörik.

- **Képlékenység**

- A képlékeny anyag könnyen szenved maradó alakváltozást, ami azt jelenti, hogy az erő hatására létrejövő méret és alakváltozás az erő megszűnte után is megmarad. A képlékenység a hőmérséklet növekedésével növekszik, vagyis a magasabb hőmérsékletű anyag könnyebben alakítható.

- **Ridegség**

- A rideg anyag erő hatására megreped, eltörik, mivel nem képes alakváltozásra.

- **Szilárdság**

- Az anyagok összetett tulajdonsága. Ellenállás a rá ható igénybevételekkel szemben. Az igénybevételek: húzó, nyomó, hajlító, csavaró, nyíró igénybevételek.

– **Technológiai tulajdonságok**

A technológiai tulajdonságok az anyagoknak azon tulajdonságai, amelyek a megmunkálhatóságukat befolyásolják. Ilyen tulajdonság például az önthetőség, a hajlíthatóság, a forgácsolhatóság. Minden technológiához tartozik technológiai tulajdonság.

Az anyagvizsgáló módszerek kiterjednek az anyagok tulajdonságainak vizsgálatára. A vizsgálatok lehetnek roncsolásos vizsgálatok, melyek során anyag mintát, vagy próbadarabot vizsgálunk, lehetnek roncsolás-mentes vizsgálatok, melyek az anyagok belső tulajdonságait, hibáit tárják fel.

RÚD-, SZÁL-, LEMEZANYAGOK KÉPLÉKENY ALAKÍTÁSI TECHNOLÓGIÁI

1. Hajlítás
2. Göngyölítés
3. Egyengetés
4. Dombornyomás
5. Lemez mélyhúzás

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.

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

A vizsgálatok igyekeznek hűen utánózni azokat a technológiai helyzeteket, igénybevételeket, amelyeknek az anyag ki van téve a gyártási, alakítási folyamat során. A vizsgálatokkal meghatározott mérőszámok nem általánosíthatók, azok csak a speciális esetre vonatkoznak. A vizsgálatokra vonatkozó előírásokat szabványok tartalmazzák.

Az füzetben ismertetett **alakítási próbák technológiai tulajdonságokat vizsgáló eljárások.**

Az alakítási próbák természetesen az alakíthatóságot vizsgálják. Az alakíthatóság a kovácsolhatóság, hengerelhetőség, hajlíthatóság, stb. Az alakíthatóság feltétele a képlékenységi. A képlékenységi az anyagok mechanikai tulajdonságainak egyike.

A rúd-és szálanyagok 3–18m hosszú rudakban, tekercsben, táblában kerülnek forgalomba. A technológiai vizsgálatok roncsolásos vizsgálatok, vagyis a próbadarab nem használható fel a vizsgálat után. A próbadarabok kivétele például egy lemeztábla közepéből mindenképp a kisszámú technológiai próbát teszi indokolttá.

A rúd és szálanyagok vizsgálatához alkalmazható fontosabb alakítási próbák:

1. Hajlítási próba

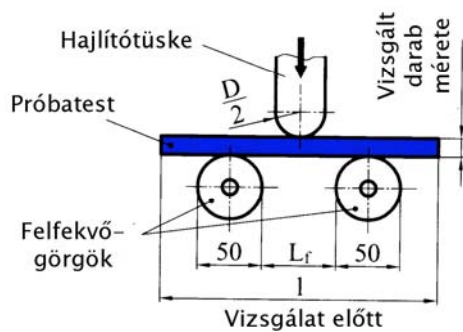
A hajlítási próba alkalmas húzott, hengerelt lemez, lapos, szalag, és kör szelvényű anyagok, és ezek hegesztett állapotában történő vizsgálatára.

A vizsgálat lényege, hogy a próbatestet két támasztóhengerre helyezik, és egy hajlító tuskével próba test közepén, 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, akkor alkalmas az ilyen mértékű hajlításra.** A vizsgálat további részében a próbatestet berepedésig továbbhajlítják.

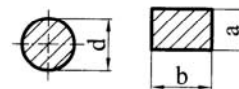
A hajlítási próba körülményeit szabvány írja elő, amely meghatározza az

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

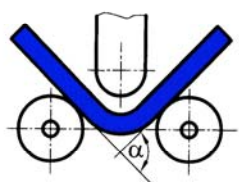
Mindezeket befolyásolja a próbadarab vastagsága. A hajlítási próba elvét mutatja be az alábbi ábra.



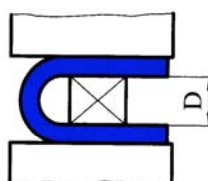
Keresztmetszet



$$L_1 = D + 3d \quad L_1 = D + 3a$$



Vizsgálat után, az előre meghatározott α szögre meghajlítva



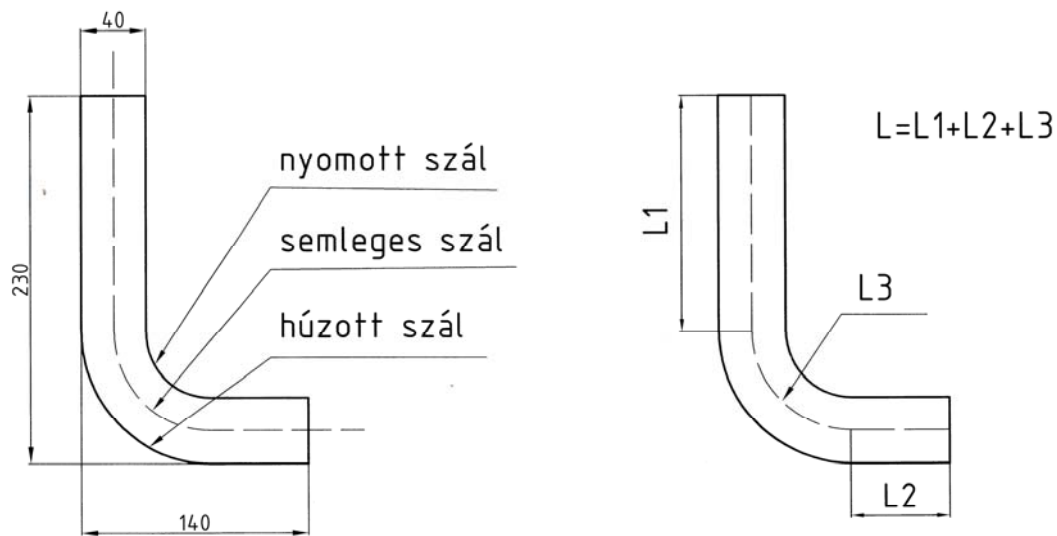
Továbbhajlítva

A próbatest méretei

A próbatest hossza	l	mm
A próbatest szélessége	b	mm
A próbatest vastagsága	a	mm
A próbatest átmérője	d	mm

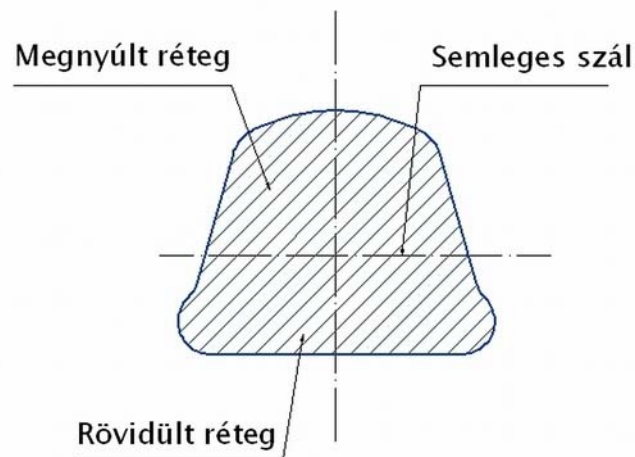
13. ábra. Hajlító vizsgálat

A hajlítás jellemzője a húzott szál, semleges szál, és a nyomott szál kialakulása.



14. ábra. A hajlításkor kialakult jellemzők

A nyomott szál rövidül, húzott szál megnyúlik, a semleges szál megtartja az eredeti hosszát. Ez azzal jár, hogy a képlékeny alakítás miatt létrejövő feszültség egyenlőtlenül oszlik el a hajlított tárgy keresztmetszetében. A semleges szálban a feszültség nulla, a nyomott szálban a nyomás maximuma, a húzott szálban a húzás maximuma feszültség értéke. A vizsgálat során a terhelést fokozatosan növeljük, a próbapálca megrepedésekor mért erő által létrejött feszültség a hajlítószilárdság.



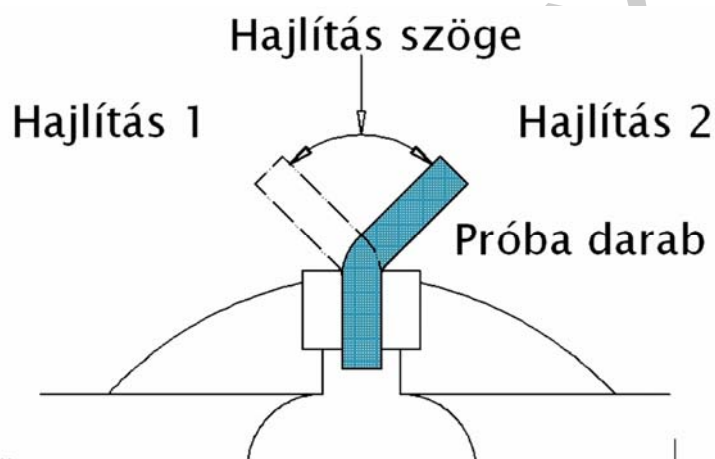
15. ábra Hajlított rúd keresztmetszete

2. Hajtogató vizsgálat

A hajtogató vizsgálatot huzalok, lemezcsíkok, lapos acélok vizsgálatára alkalmazzák.

A hajtogató vizsgálat során próbadarabban a hajlító vizsgálatához hasonlóan a nyomott szál rövidül, ott szemcsetorlódás jön létre, a húzott szál megnyúlik, a semleges szál megtartja az eredeti hosszát. A két rétegben nem azonos a szemcsék igénybevétele, nyúlás illetve. Az hajtogatás hatására a rétegekben létrejövő változás periódikusan változik. A fokozott igénybevétel hatására a kristályok egyensúlyi helyzete megszűnik, belső feszültségek jönnek létre.

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.

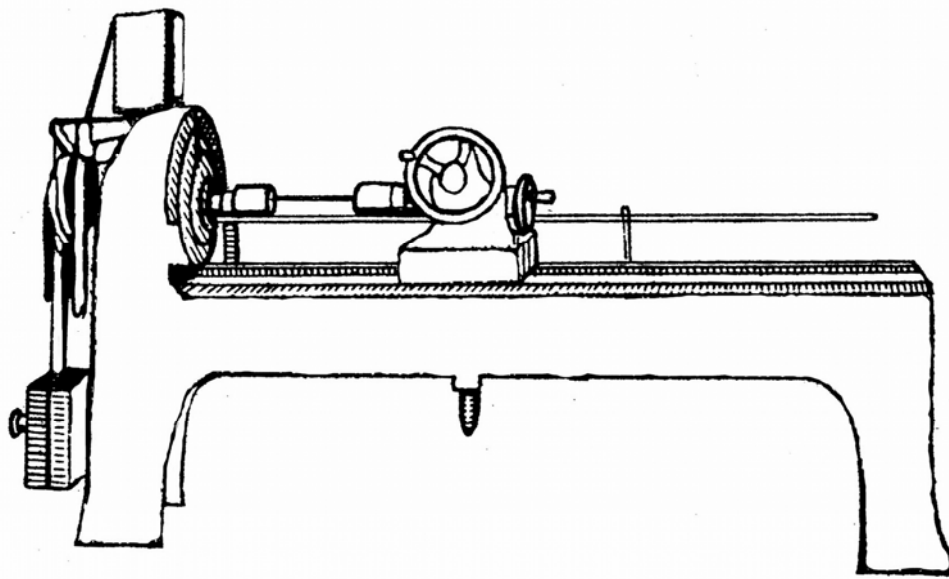


16. ábra. Hajtogató próba

3. 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, vizsgálógépen, annak elszakadásáig csavarják. A vizsgálat eredményét a csavarások száma jellemzi, amely meghatározza az anyag felhasználhatóságát.



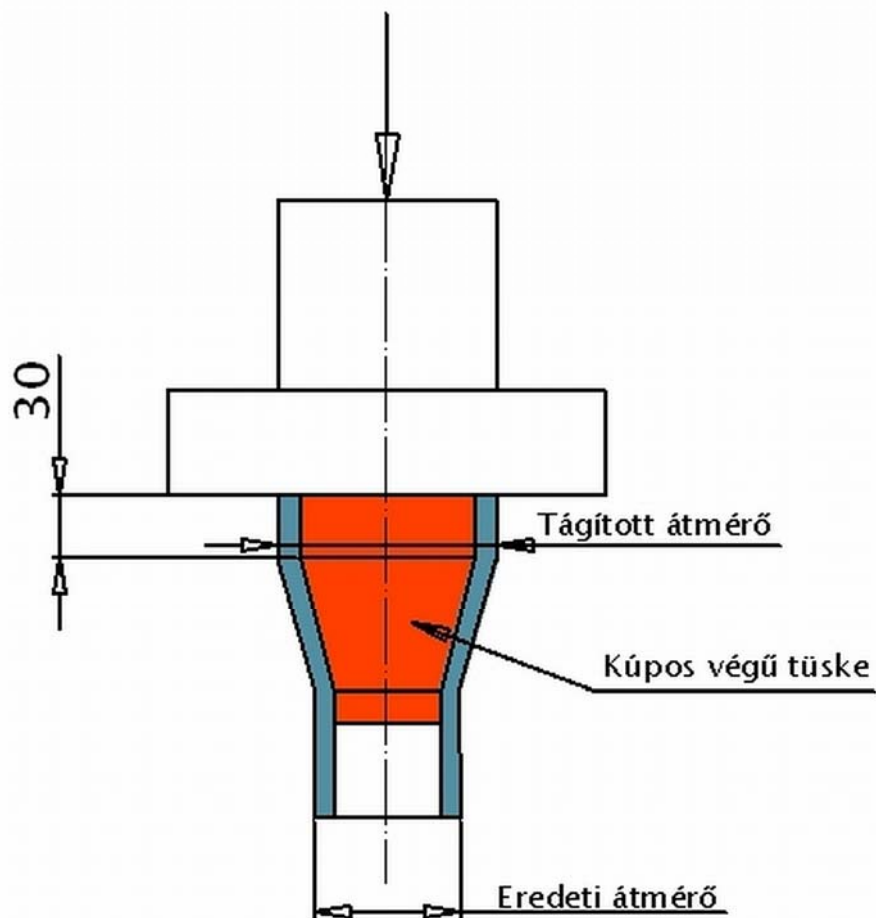
17. ábra Egy régi csavaró gép rajza

4. 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.

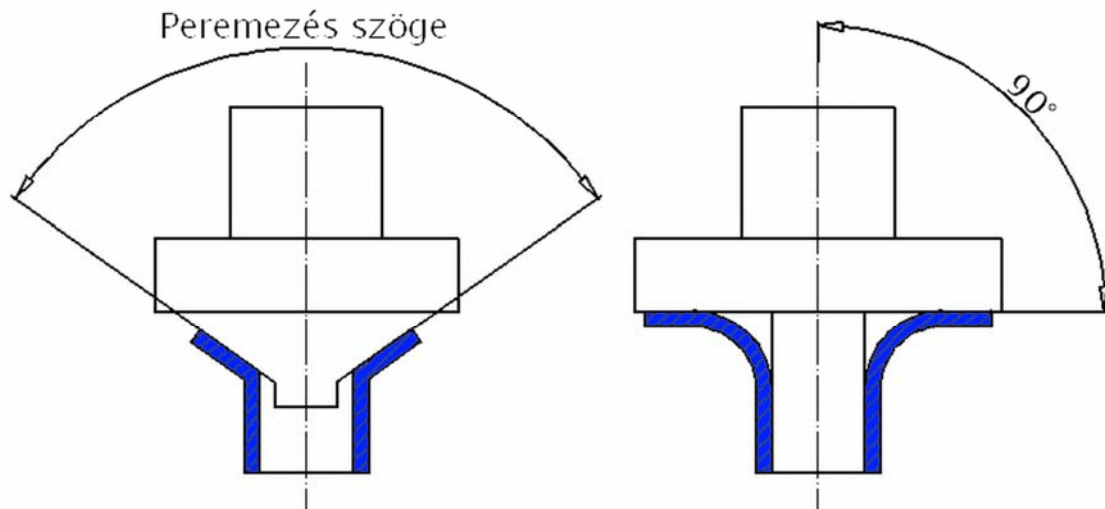


18. ábra. Csőtágítási vizsgálat

5. Peremező próba

A peremező próbát a csövek peremezhetőségének megállapítására alkalmazzák.

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

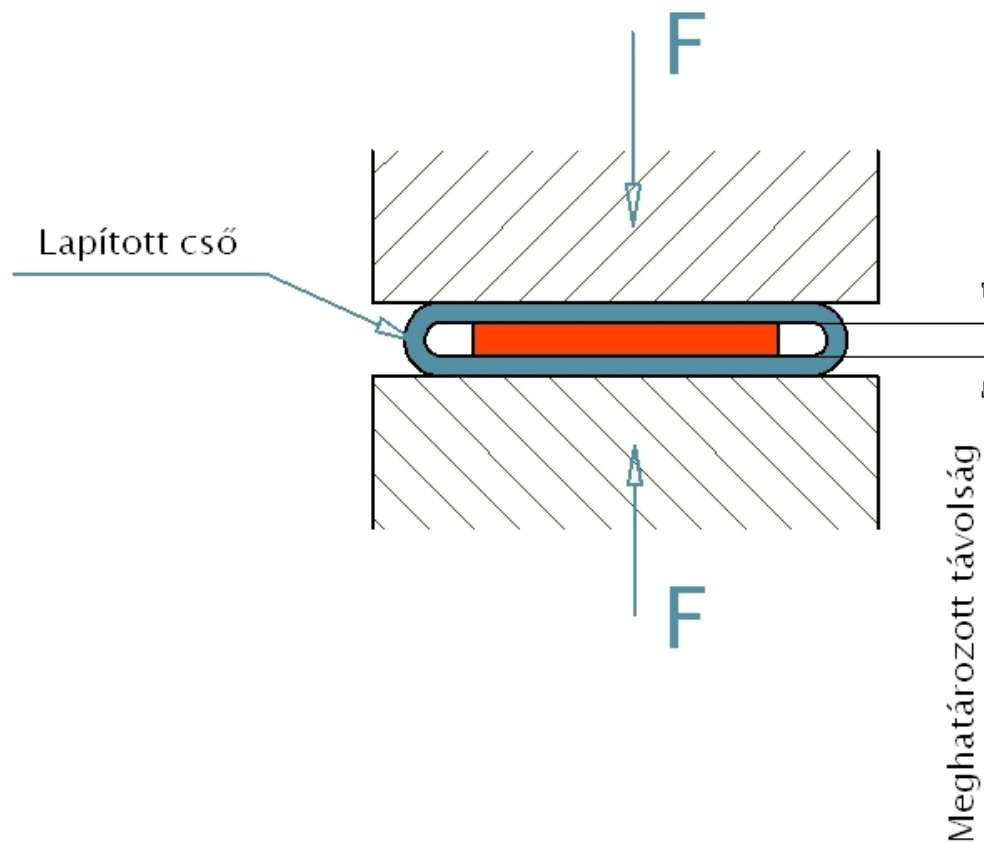


19. ábra. Csőperemezés

6. Lapítókísérlet

A lapítókísérlet a csövek képlékeny alakíthatóságának megállapodására vonatkozó kísérlet.

A lapító kísérlet a kis falvastagságú csöveknél alkalmazzák. A meghatározott hosszúságú csődarabot melegítés nélkül két párhuzamos síklap között addig nyomjuk össze, amíg a csőfalak között a **távolság a meghatározott értéket** el nem éri. A lapítókísérlet eredményét az határozza meg, hogy a **lapított cső** bereped, vagy sem.



20. ábra Lapító próba

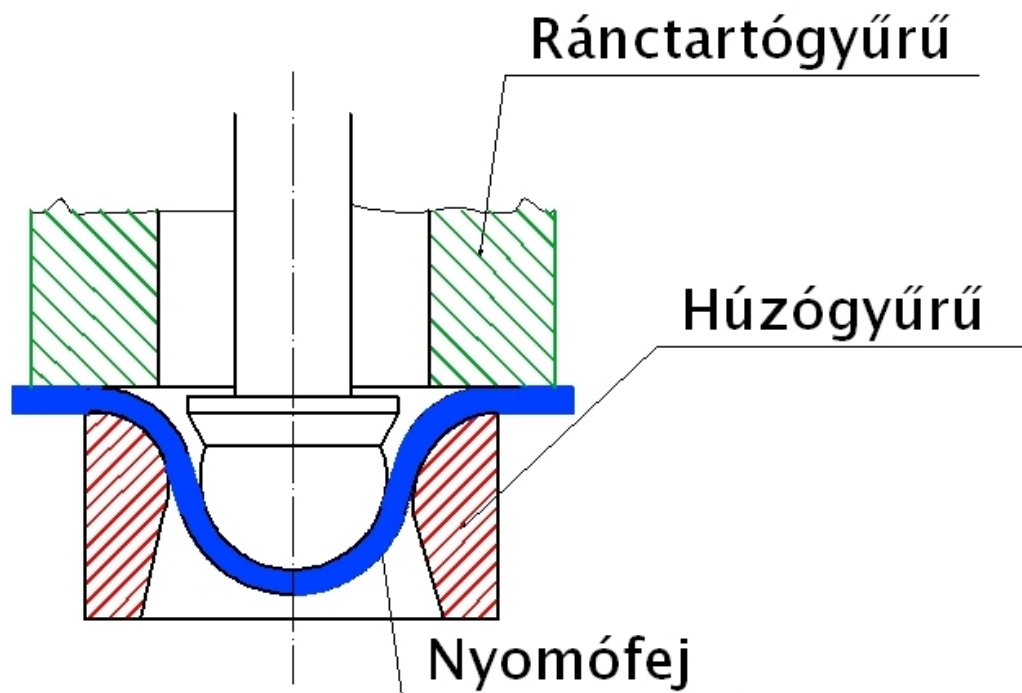
7. Erichsen-féle mélyhúzó próba

Az Erichsen-féle mélyhúzó vizsgálatot a lemezek mélyhúzhatóságának meghatározására alkalmazzák. A vizsgálat alkalmazási területe 2 mm-nél vékonyabb **lemezek, szalagok**, alakíthatóságának vizsgálata.

A vizsgálat során acél és fémlamezeket egy **húzógyűrű** és egy **ráncfogó** közé befogva egy **gömbvégű nyomófejjel** addig kell mélyíteni, amíg a **próbatest** a mélyítés helyén **átszakad**.

A lemez széleit olyan erővel szorítják le, hogy mélyítés közben nem tud behúzódní, ezért az anyag nyúlik. A mélyítést a kezdő repedésig kell végezni. A repedés nélküli mélyítés 0,1 mm pontossággal mm-ben mért mélysége az anyag Erichsen-féle mérőszáma, ami meghatározza a lemez mélyhúzhatóságát.

- a mélyhúzó próba eredménye utal az anyag más tulajdonságára is
- a **benyomódás kúpos felülete** sima marad, az anyag **finom kristályszerkezetű, apró krisztallitokból áll**
- a **repedés alakja kör alakú**, a lemez biztosan **egyenletes vastagságú és homogén kristályszerkezetű**
- a **beszakadási kör** mikroszkopikus vizsgálata alapján felvilágosítást **kaphatunk a lemez egyneműségére is**



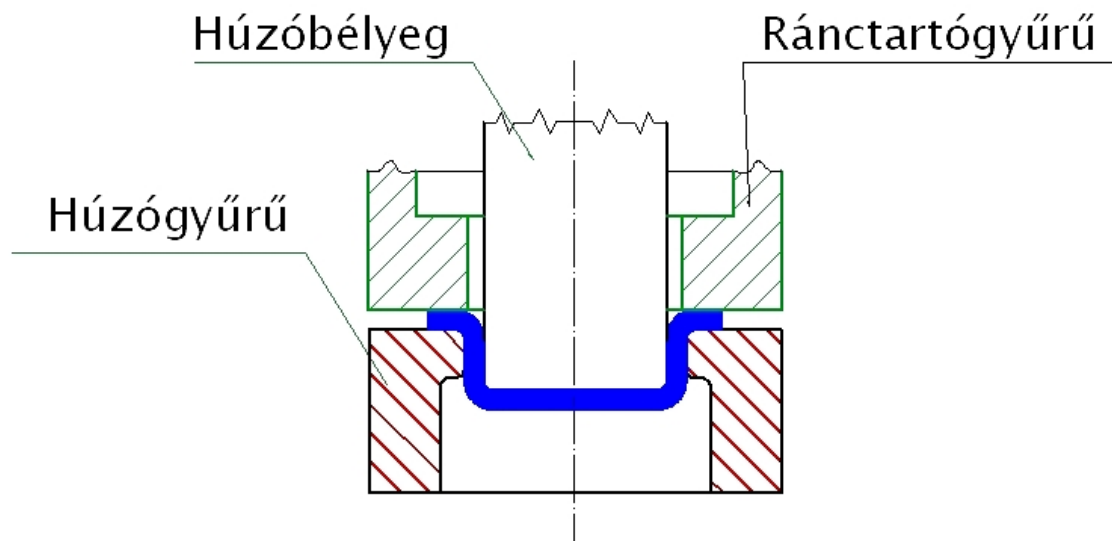
21. ábra. Erichsen féle mélyhúzó vizsgálat

8. Csészehúzó vizsgálat

A csészehúzó vizsgálattal az mélyhúzó vizsgálat eredményét lehet kiegészíteni. A mélyhúzó vizsgálattal az anyag nyúlására kapunk információt, a **mélyhúzás során azonban ennél bonyolultabb folyamatok játszódnak le** a mélyhúzott anyagban. A vizsgálat legfeljebb 3 mm vastag lemezeknél alkalmazható.

Egyszerű, edényszerű tárgy húzásakor az edény fala egy körgyűrűből alakul ki. Ez bonyolult anyagtorlódást, elcsúszást eredményez.

A csészehúzó vizsgálatot több próbatárcsán hajtják végre. A próbatárcsák 2mm átmérő különbséggel készülnek. A vizsgálat lényege, hogy a tárcsákat egy fokozattal csészévé húzzák. Több átmérőjű tárcsán végzett kísérlet után állapítják meg azt a tárcsaátmérőt, amely szakadás nélkül húzható.



22. ábra Csészehúzó vizsgálat

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Szerezzen megfelelő információt a „Szakmai információtartalom” áttanulmányozásával!
2. Szakmai ismereteinek ellenőrzése céljából oldja meg az „Önellenőrző feladatok” fejezetben található elméleti feladatsort! Hasonlítsa össze az Ön válaszait és a „Megoldások” fejezetben megadott megoldásokat. Ha eltérést tapasztal, ismételten olvassa el a „Szakmai információ tartalom anyagrészt”.
3. Azonosítsa a rúd-, szál- és lemezanyagokat méretük és alakjuk szerint!
4. Végezzen hajlító vizsgálatot!
5. Végezzen hajtogató vizsgálatot!
6. Végezzen csavarási próbát!
7. Végezzen csőtágítási vizsgálatot!
8. Végezzen peremező próbát!
9. Végezzen lapítókísérlet!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Mit jelentenek az alábbi szabványos jelölések?

MSZ EN 10025 - U 50 x 38-S235 JRG1 _____

MSZ EN 10024 - 100 - S 235 JRG1 _____

MSZ 324 - T50 - S 235 JR _____

MSZ 329 - 80x40x6 - S 235 JO _____

2. feladat

Írja a fogalmak mellé a meghatározásukat!

Keménység _____

Rugalmasság _____

Szívósság _____

Képlékenység.

Ridegség.

Szilárdság

3. feladat

Mit vizsgálnak a technológiai vizsgálatok?

4. feladat

10. Írja le, hogy mi a hajlítási próba lényege!

5. feladat

Ismertesse a hajlítás okozta változásokat! Készítsen ábrát!



6. feladat

Írja le, mi a csőtágítási próba lényege! Készítsen ábrát!



7. feladat

Írja le, mi a lapítási próba lényege! Készítsen ábrát!

8. feladat

Írja le, mi a csészehúzó vizsgálat lényege! Készítsen ábrát!



MEGOLDÁSOK

1. feladat

MSZ EN 10025 – U 80 x 45–S235 JRG1

80mm gerincmagasságú, 45mm övszélességű, S 235 JRG1 acélminőségű melegen hengerelt U acél jelölése

MSZ EN 10024 – 80 – S 235 JRG1

80mm magasságú, I sorozatú S 235 JRG1 acélminőségű melegen hengerelt I tartó jelölése

MSZ 324 – T30 – S 235 JR

30mm magasságú, 30mm övszélességű S 235 JR acélminőségű melegen hengerelt T acél jelölése

MSZ 329 – 60x40x6 – S 235 JO

60mm és 40mm szárhosszúságú S 235 JO acélminőségű melegen hengerelt egyenlőtlen szárú szögacél jelölése acél jelölése

2. feladat

Keménység

Az anyag ellenállása a külső tárgy behatolásával szemben

Rugalmasság

A rugalmas anyag külső erő hatására megváltoztatja méretét, alakját. Az erő megszűnte után visszanyeri eredeti méretét és alakját.

Szívósság

A szívós anyag jellemzője, hogy az alakítás hatására a benne létrejövő feszültségek akadályozzák a további alakítást, az anyagban létrejön az alakítási keményedés. További alakítás hatására az anyag eltörik.

Képlékenység

A képlékeny anyag könnyen szenved maradó alakváltozást, ami azt jelenti, hogy az erő hatására létrejövő méret és alakváltozás az erő megszűnte után is megmarad. A képlékenység a hőmérséklet növekedésével növekszik, vagyis a magasabb hőmérsékletű anyag könnyebben alakítható.

Ridegség

A rideg anyag erő hatására megreped, eltörik, mivel nem képes alakváltozásra.

Szilárdság

- Az anyagok összetett tulajdonsága. Ellenállás a rá ható igénybevételekkel szemben. Az igénybevételek: húzó, nyomó, hajlító, csavaró, nyíró igénybevételek.

3. feladat

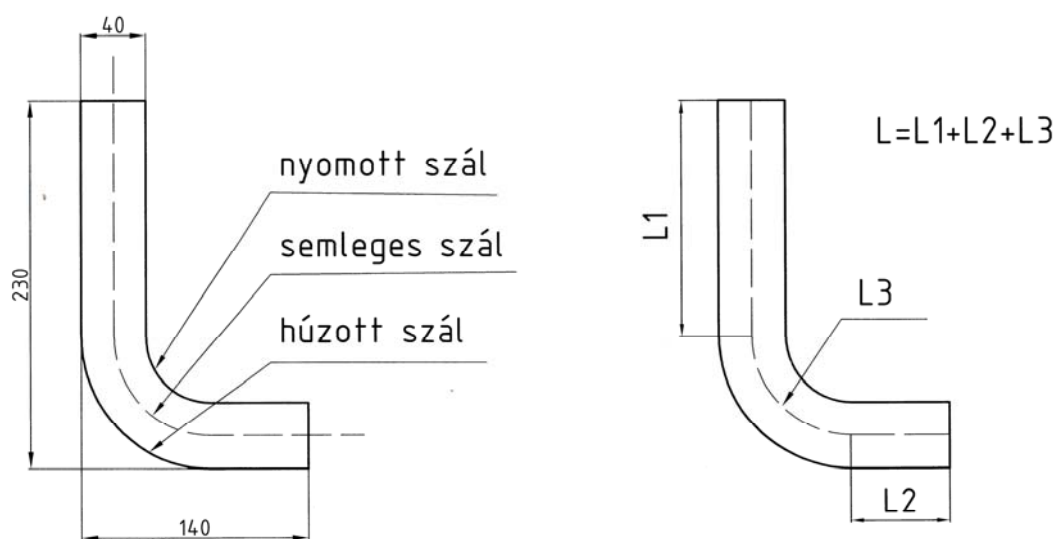
A **technológiai vizsgálatok** célja az anyagok feldolgozhatóságának a vizsgálata. A feldolgozandó anyag adott technológiára való alkalmasságát vizsgálják.

4. feladat

A vizsgálat lényege, hogy a próbatestet két támasztóhengerre helyezik, és egy hajlító tűskével próba test közepén, 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, akkor alkalmas az ilyen mértékű hajlításra.** A vizsgálat további részében a próbatestet berepedésig továbbhajlítják.

5. feladat

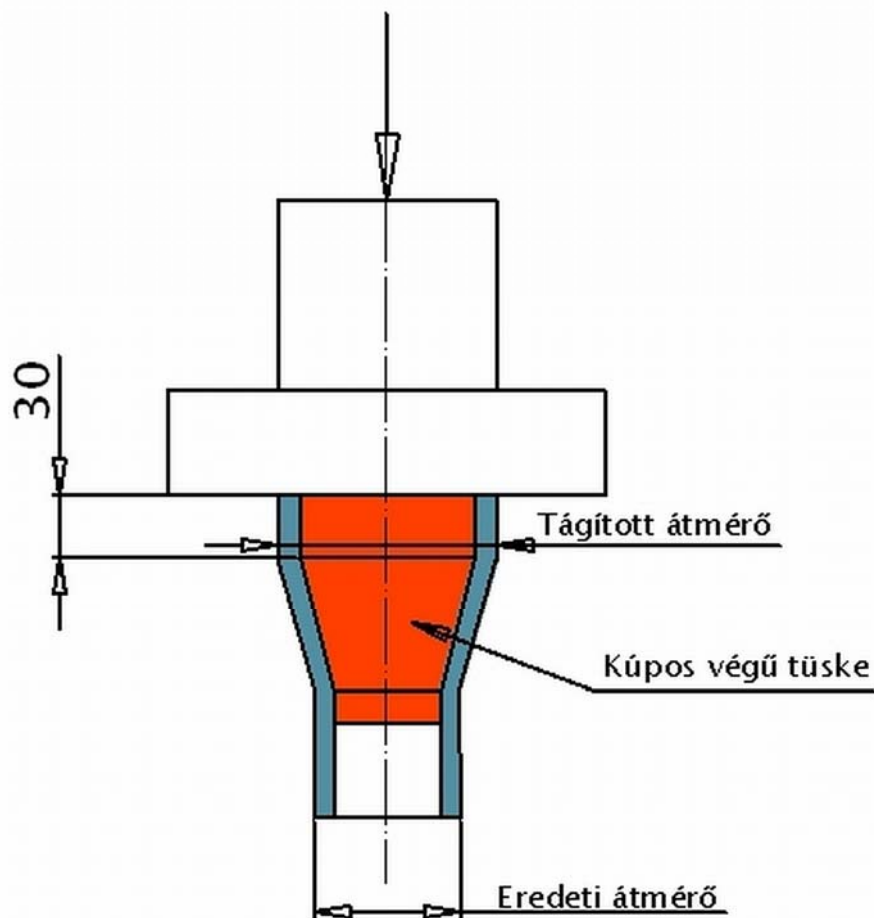
A nyomott szál rövidül, húzott szál megnyúlik, a semleges szál megtartja az eredeti hosszát. Ez azzal jár, hogy a képlékeny alakítás miatt létrejövő feszültség egyenlőtlenül oszlik el a hajlított tárgy keresztmetszetében. A semleges szálban a feszültség nulla, a nyomott szálban a nyomás maximuma, a húzott szálban a húzás maximuma feszültség értéke. A vizsgálat során a terhelést fokozatosan növeljük, a próbapálca megrepedésekor mért erő által létrejött feszültség a hajlítószilárdság.



23. ábra

6. feladat

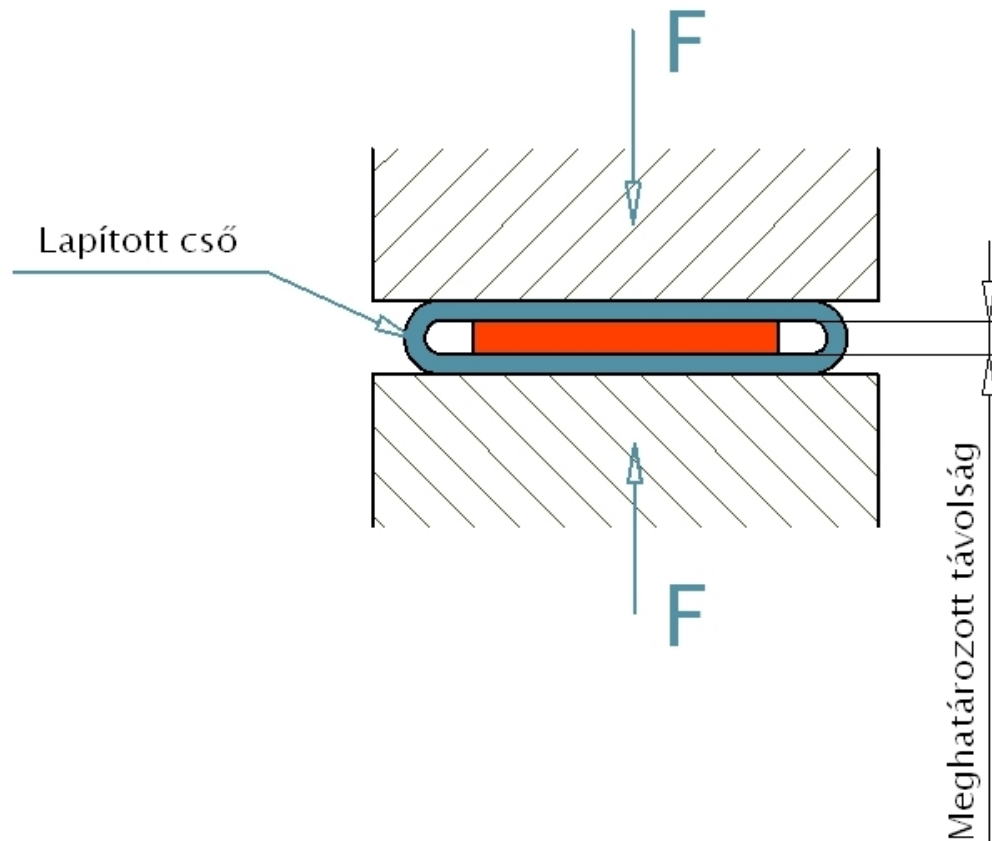
A bezsírozott kúpos végű tüskét, melynek a hengeres folytatása az előírt tágitott méretnek megfelelő, az előírt hőmérsékleten belepréselik, vagy bele kalapálják. A műveletet addig végzik, amíg a hengeres rész az előírt mélységig, 30mm, be nem hatol a csőbe. A vizsgált csőnek a tágitáskor nem szabad megrepednie.



24. ábra

7. feladat

A lapító kísérlet a kis falvastagságú csöveknél alkalmazzák. A meghatározott hosszúságú csődarabot melegítés nélkül két párhuzamos síklap között addig nyomjuk össze, amíg a csőfalak között a **távolság a meghatározott értéket** el nem éri. A lapító kísérlet eredményét az határozza meg, hogy a **lapított cső** bereped, vagy sem.



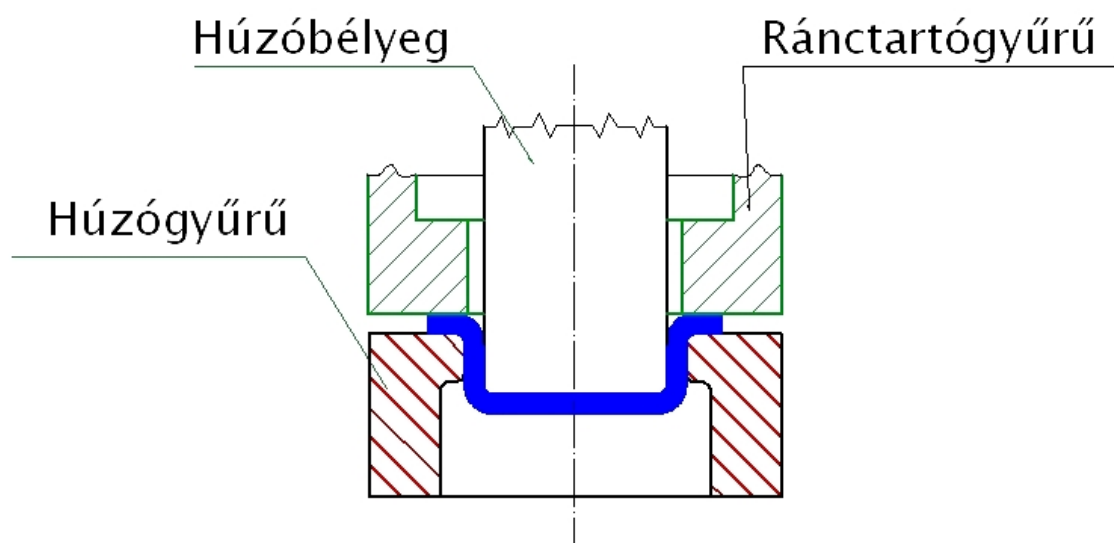
25. ábra

8. feladat

A csészehúzó vizsgálattal az mélyhúzó vizsgálat eredményét lehet kiegészíteni. A mélyhúzó vizsgálattal az anyag nyúlására kapunk információt, a **mélyhúzás során azonban ennél bonyolultabb folyamatok játszódnak le** a mélyhúzott anyagban. A vizsgálat legfeljebb 3 mm vastag lemezeknél alkalmazható.

Egyszerű, edényszerű tárgy húzásakor az edény fala egy körgyűrűből alakul ki. Ez bonyolult anyagtorlódást, elcsúszást eredményez.

A csészehúzó vizsgálatot több próbatárcsán hajtják végre. A próbatárcsák 2mm átmérő különbséggel készülnek. A vizsgálat lényege, hogy a tárcsákat egy fokozattal csészévé húzzák. Több átmérőjű tárcsán végzett kísérlet után állapítják meg azt a tárcsaátmérőt, amely szakadás nélkül húzható.



26. ábra

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.

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.

Dr.Zsidai László–Kakuk Gyula–Kári–Horváth Attila–Szakál Zoltán: Előgyártmány és képlékeny alakítási tervezési gyakorlat

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 044-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