



Szalayné Kovács Eszter

Képlékeny alakítás, nyújtás, egyengetés, zömítés



A követelménymodul megnevezése:

Általános gépészeti technológiai feladatok I. (szerelő)

A követelménymodul száma: 0111-06 A tartalomazonosító száma és célcsoportja: SzT-017-36



KÉPLÉKENY ALAKÍTÁS. NYÚJTÁS, EGYENGETÉS, ZÖMÍTÉS

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A Buga kft. képlékeny alakítással foglalkozik. Mind a kézi kovácsolás, mind a gépi kovácsolás területén tevékenykednek. Ön diákként dolgozik a cégnél. Az első héten megismertetik a műhelyben végzett kovácsolási munkákkal és azokhoz szükséges szerszámokkal, gépekkel, dokumentációkkal. Ennek során mutattak önnek egy rajzot, mely alapján el kell készíteni egy munkadarabot. Annak ellenére, hogy a tanulmányai során már készített alkatrészrajzot, nem tudta értelmezni a kovácsolandó munkadarab rajzát.

- Mennyiben és miben különbözött ez a rajz az eddig ismert műszaki rajztól?
- Mi az oka a különbségnek?
- A műhelyben található szerszámokkal milyen műveletet kell végezni, hogy elkészüljön a kívánt munkadarab?

Ezekre a kérdésekre a következő szakmai információtartalomban megkapja a választ.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

KÉPLÉKENY ALAKÍTÁS

A képlékenyalakító technológiák kialakulása egyidős a fémek megismerésével és alkalmazásával. A kovácsolás, edényformázás, lemezek, huzalok, szűrő- és vágó fegyverek gyártása mind olyan kézműipari eljárás volt, melyek alkalmazását számos múzeumi tárgy bizonyítja. A nagyipari technológiák kialakulásával és a gépek megjelenésével a gyártható alkatrészek választéka és mérete jelentősen megnövekedett, különösen a tömegcikkipar. A gépek, berendezések különböző alkatrészekből, szerkezeti elemekből (tengely, kötőelemek, cső stb.) épülnek fel. Ezeket az alkatrészeket, szerkezeti elemeket a természetben található nyersanyagokból előállított ipari anyagok (alapanyagok, segédanyagok) különböző megmunkálásával állítják elő.

A fémiparban alkalmazott megmunkálás egyik módja a képlékeny alakítás. A képlékeny alakításnál külső erő hatására a test alakja maradandóan megváltozik. A képlékeny alakításnál a munkadarabot erőhatásokkal formálják. Ennek hatására többféle változás is történik az anyaggal. A legszembetűnőbb az, hogy megváltozik a test alakja. A megmunkált anyag alakja mellett azonban a belső szerkezete is megváltozik, melynek következménye, hogy az anyag tulajdonságaiban változás történik. A képlékeny alakítást anyagvesztés nélküli megmunkálásnak is nevezik.

Külső erő hatására a munkadarab alakváltozása kétféle lehet, rugalmas alakváltozás, illetve maradó alakváltozás.

Rugalmas alakváltozásról akkor beszélünk, ha egy munkadarab alakja a külső erő hatására megváltozik, de az erőhatás megszűnése után visszanyeri az eredeti méretét, alakját. A maradó alakváltozás elhanyagolható.

Maradó alakváltozásról akkor beszélünk, ha egy munkadarab alakja a külső erő hatására megváltozik, de az erőhatás megszűnése után nem nyeri vissza az eredeti méretét, alakját. Az alakváltozás részben megmarad.

A képlékenyalakítás a fémek alakításának olyan módja, amikor megfelelő nagyságú erőhatással a munkadarabdarab alakját megváltoztatják a kívánt alakra és méretre, az anyagban nincs szakadás, törés és a test tömege változatlan marad.

1. A képlékeny alakítás módszerei

A képlékenység az anyagoknak az a tulajdonsága, hogy alakjukat megfelelő nagyságú külső erő hatására maradandóan megváltoztatják.

A fémek képlékenysége különböző. A legképlékenyebb az ólom, jól alakíthatóak a réz és az alumínium, a kis C tartalmú acél.

Attól függően, hogy a fémek képlékeny alakítása milyen hőmérsékleten történik hidegalakítást, meleg-alakítást különböztetnek meg. Ez a hőmérséklet az adott fémre jellemző újrakristályosodási hőmérséklete, nem pedig a darab tényleges hőmérséklete.

Hidegalakítás: a fémet az újrakristályosodási hőmérséklet alatt alakítják. A hidegalakítás a fém felkeményedését okozza.

A hidegalakítási technológiák lehetnek:

- hideghengerlés
- huzal-, rúd- és csőhúzás
- hideg térfogatalakítás
- lemezek alakítása

Melegalakítás: a fémet az újrakristályosodási hőmérséklet felett alakítják. A felmelegített munkadarabokat kisebb erőhatással alakíthatják, mert ilyenkor kisebb az alakítási szilárdság értéke.

A meleg-alakítás fajtái

- hengerlés
- kovácsolás
 - nyújtás, szélesítés
 - zömítés
 - lyukasztás, hasítás
 - vágások módozatai
 - hajlítás, csavarás
- sajtolás
- varratnélküli csőgyártás
- rúd-, huzal- és csőhúzás
- rúd- és csősajtolás

Az erőhatásokkal szembeni viselkedés alapján az anyagok lehetnek rideg, rugalmas, szívós, képlékeny tulajdonságúak.

Ridegek azok az anyagok, amelyek az igénybevételeket nem bírják képlékeny alakváltozás nélkül könnyen törnek, hevítéssel sem alakítható (pl. öntöttvas)

Rugalmasak azok az anyagok, amelyek az igénybevételt jól bírják, alakváltozásuk a rájuk ható erővel arányos. Csak nagy alakváltozás után szakadnak vagy törnek (pl. lágyacélok).

Szívósak azok az anyagok, amelyek kis méretű rugalmas alakváltozás után deformálódnak. (pl. acélok egyes fajtái)

Képlékenyek azok az anyagok, amelyek könnyen alakíthatók, kis erőhatásra is deformálódnak, alakváltozás megy végbe. (pl. ón, ólom)

2. A kovácsolás

A kovácsolás a fémek képlékeny alakításának legősibb módszere. Kovácsoláskor a fémet általában két szerszám alakító felületei között, ütésekkel vagy nyomással formálják. A kovácsolás fő célja egy adott nyersanyagból megfelelő alakú kovácsdarab kialakítása, másik célja a fém szövetszerkezetének finomítása. Kovácsoláskor a nagy szemcsék összetörnek, kisebbek lesznek, s az így létrejött szemcsefinomítás eredményeként javul a kovácsdarab minősége. A legtöbb kovácsdarab csak félkészgyártmány, ugyanis azokat még forgácsolással alakítják a végleges alakúvá.

Kovácsoláskor a fémet általában két szerszám alakító felületei között, ütésekkel vagy nyomóerővel formálják. Alakíthatják melegen, hidegen vagy fél-meleg állapotban. A kovácsdarabok minősége az alakítás után hőkezeléssel tovább javítható.

A kovácsolás lehet

- kézi
- gépi
 - szabadalakító
 - süllyesztékes

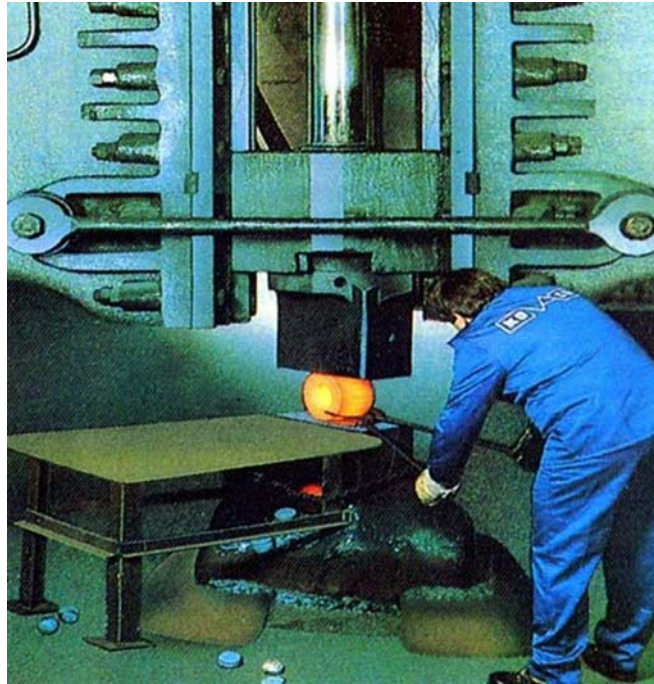
A **kézi kovácsoláskor** a munkadarabot a kovácsüllőn vagy kovácssatuban, kézi kalapáccsal vagy egyéb segédeszközökkel alakítják. Az alakítás célja egyrészt kialakítani a munkadarab megkívánt alakját, másrészt javítani a kiinduló méret mechanikai tulajdonságait. Kézi kovácsolással egyszerű és egyedi darabokat állítanak elő.



1. ábra. Kézi kovácsolás¹

A **gépi kovácsoláskor** a munkadarabokat gépi kalapáccsal alakítják.

¹ Forrás: 2010.08.25.



2. ábra. Gépi kovácsolás²

A **szabadalakító kovácsolás** a melegalakításnak az a módja, amelynél az alakítandó anyag az ütés irányára merőlegesen minden irányban szabadon elmozdulhat. A szabadalakító kovácsolást az egyszerű alakzatok gyártására, előalakításhoz alkalmazzák. A sima üllőpárokkal végzett kovácsolás lehet nyújtó, zömítő vagy alakos kovácsolás. A szabadalakító kovácsolás előnye, hogy néhány egyszerű szerszámmal sokféle alakú és különböző tömegű kovácsdarab gyártható. Hátránya, hogy a kovácsolt darabok mérepszórása nagy. Az így alakított darabok csak jelentős forgácsoló megmunkálással alakíthatók készre. Felhasználják a sülyesztékes kovácsoláshoz előalakított darabok kialakítására is.

² Forrás: 2010.08.25.



3. ábra. Szabadalakító kovácsolás³

A **süllyesztékes kovácsolás** a melegalakításnak az a módja, amikor az alakítandó anyag nem mozdulhat el minden irányban, az anyagot egy meghatározott üreg kitöltésére kényszerítik. A süllyesztékes kovácsolást a sorozatgyártás, bonyolult geometriájú darabok, drága szerszám megmunkálásánál alkalmazzák. A süllyesztékes kovácsolás termelékenyebb, mint a szabadalakító kovácsolás és pontosabb alkatrészeket lehet előállítani. A kovácsolható darabok tömege néhány grammtól több száz kilogrammig terjedhet.

³ Forrás: 2010.08.25.



4. ábra. Süllyesztékes kovácsolás⁴

3. A kézi kovácsolás szerszámai, eszközei

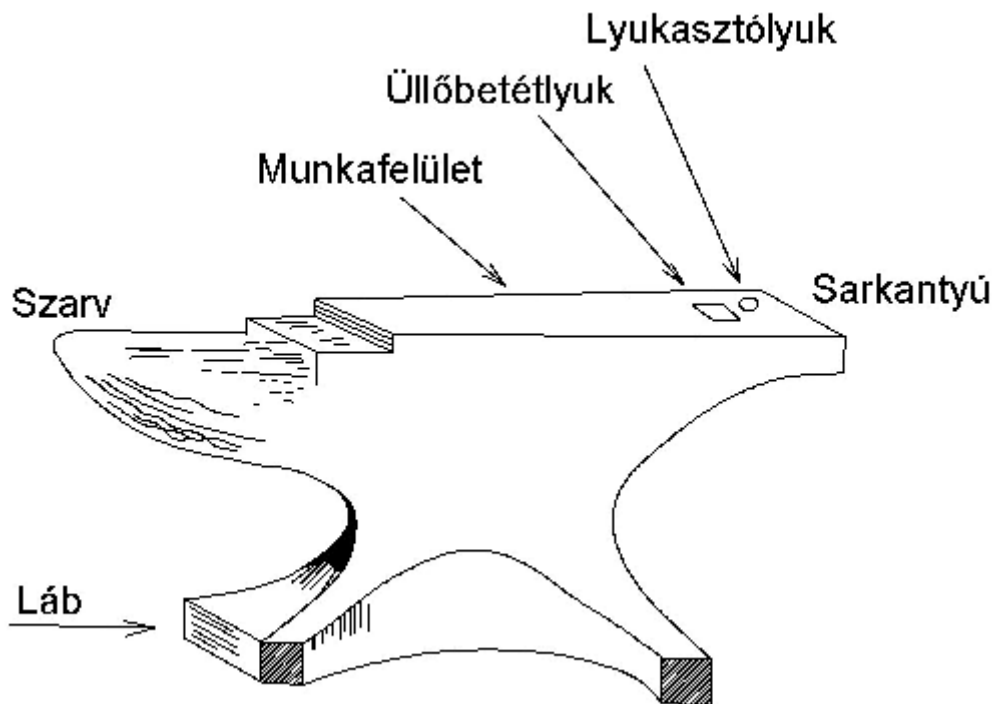
Kézi kovácsolással készült darabok előállításához erre a célra megfelelő kézi szerszámok és eszközök szükségesek. A legfontosabb kovácsszerszámok és segédszerszámok: üllő, kalapácsok, nyeles szerszámok, tűzifogók, üllőbetétek, mérőeszközök, fejező szerszámok.

Kovácsüllő

A kovácsolás legfontosabb szerszáma. A képlékeny anyagot alátámasztja, az ütésekkel felfogja. Öntöttacélból készül. Az üllő kialakítása segíti a különböző műveletek végzését. A rajta lévő lyuk felett lyukasztanak, a négyzetes lyukban az üllőbetéteket lehet behelyezni.

Az üllőkön van egy négyzetes lyuk és egy hengeres furat. A hengeres furat fölött lyukasztanak, a négyzetes lyukba az üllőbetéteket teszik. Az üllőnek a sík munkafelületén nyújtják, szélesítik, simítják a képlékeny anyagot. A lapos és hengeres anyagok sugárra hajlítására az üllő hegyes kúpos részét (szarv). Az üllő szélén vállas, csapos részeket alakítják ki.

⁴ Forrás: wikipedia.org.hu 2010.08.25.



5. ábra. Üllő

Kézi- és ráverő kalapács

A kézikalapácsok súlya 1 és 2,5 kg, a ráverő kalapácsoké 3–10 kg, a kalapácsnyél hossza kézikalapácsoknál 100–400 mm, ráverő kalapácsoknál legalább 700 mm. A kalapácsokat a nyélre kötelező felékelni

Nyeles szerszámok

A nyeles szerszámokat az egyes alpműveleteknek megfelelően vannak kialakítva, ennek megfelelően lehetnek nyeles vágók, nyeles simítók, nyeles gömbölyítők, nyeles lyukasztók, nyeles árkolók.

Tűzifogók

A tűzifogók, melyek szárból és pofából állnak, a kovácsolandó darab megfogására szolgálnak. A pofák kialakítása a kovácsolandó darab alakjának megfelelően kerek, négyszögletes, sarkos, lapos, horgos alakúak.

Üllőbetétek

Az üllő négyszögletes üregébe helyezve lehetőség nyílik a különböző alpműveletek elvégzésére. Fajtái: üllőbetét-vágó, üllőbetét-gömbölyítő, üllőbetét-árkoló, lapos üllőbetét, hegyes üllőbetét és egyéb profilú üllőbetétek.

Fejező szerszámok

Ezeket a szerszámokat a kovácsszeg vagy kovácsolt csavarok fejének a zömítésére, duzzasztására használják.

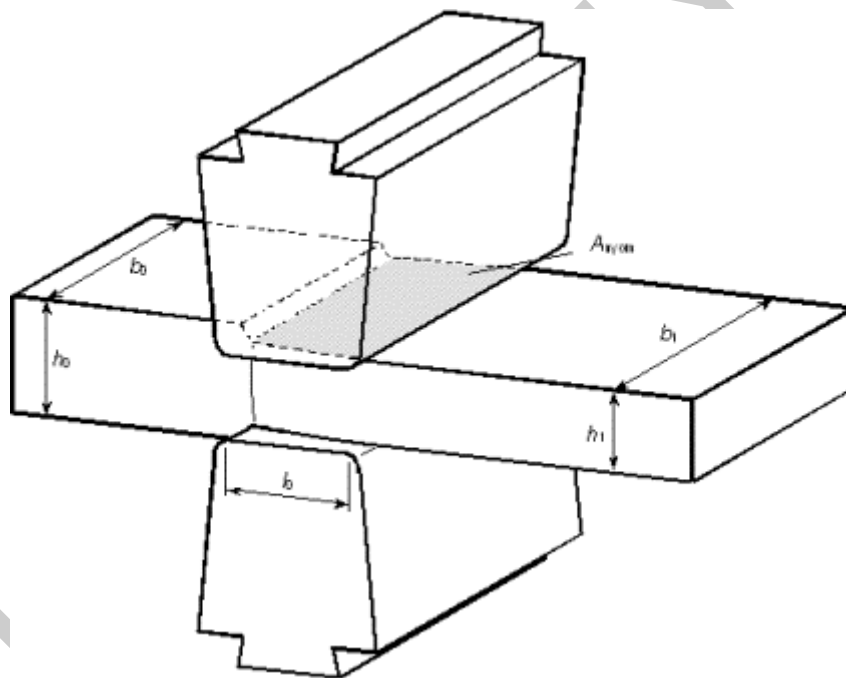
A kovácsolás mérőeszközei

A kovácsdarabok méreteit ellenőrizni szükséges munka közben és a munka befejezése után. Ezt a következő mérőeszközökkel végezik mérőléc, vonalzó, kovácsmérve, tapintókörző, lyukkörző, sablonok, tolómérce stb.

Kovácsútzhely, tüzelőanyag

4. A gépi kovácsolás szerszámai, eszközei

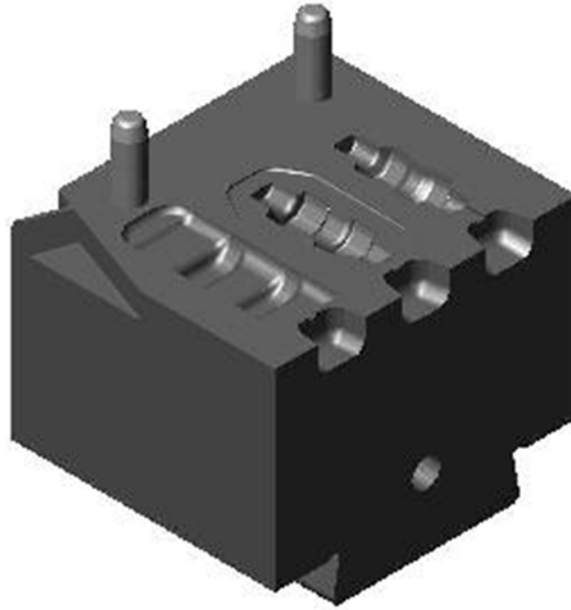
A gépi szabadalakító szerszámok az üllőpárok, amelyek nagyobb méretűek, és más alakúak, mint a kézi kovácsolás szerszámai. Az üllőpárok alak kiképzése a kovácsolt darab rendeltetésétől függ.



6. ábra. Nyújtóbetétek⁵

A süllyesztékes kovácsolás szerszámai a süllyesztékek, melyek az alsó és felső süllyesztékekből állnak, s ezekben található a munkadarab kialakításához szükséges üregek.

⁵ Forrás: www.jegyzetek.hu 2010. 08.25.



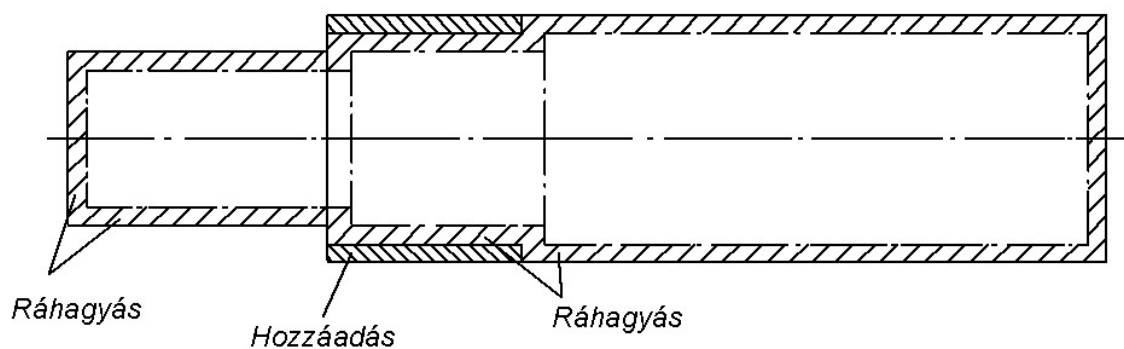
7. ábra. Kalapácssüllyeszték⁶

5. A kovácsdarab rajza

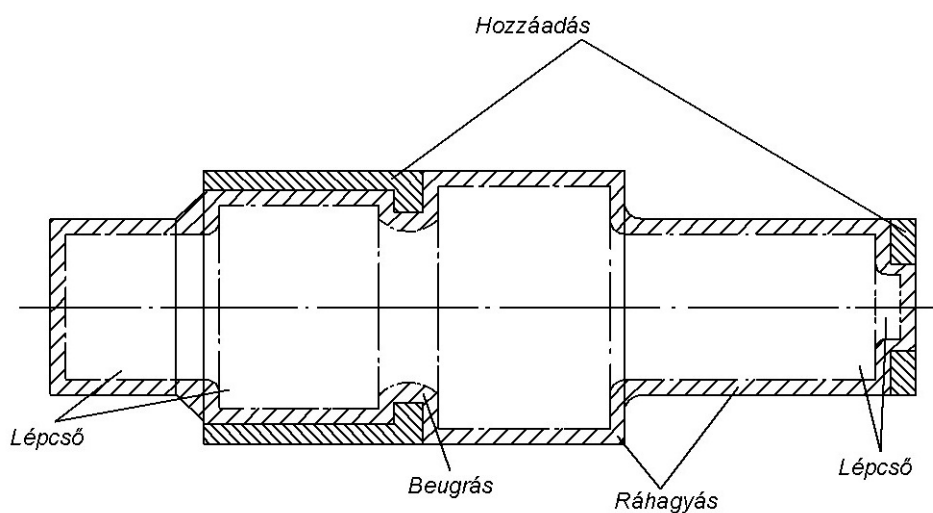
A kovácsrajzot a kovácsüzemben készítik el. Az elkészítendő darab műszaki rajzát a kovácsolási technológia sajátosságainak megfelelően alakítják át. A kovácsrajz is műszaki rajz, így erre is a műszaki rajzokra vonatkozó általános szabványos előírások érvényesek. A kovácsrajz tartalmazza a szükséges nézeteket, metszeteket, részletkiemeléseket, az osztófelület megjelölését, a méreteket, a tűréseket és a szöveges előírásokat, valamint pontvonallal berajzolva a készre munkált munkadarab alakját. Nagyon fontos, hogy a megmunkálási ráhagyással növeljék meg a munkadarab azon felületeit, amelyeket forgácsolással kell majd megmunkálni. A kovácsdarab rajzával kapcsolatos követelményeket, a ráhagyásokat, tűrések nagyságát szabvány írja elő. A rajzon jelölni kell a nyersen maradó felületeket és a megmunkálendő felületeket is. A kovácsrajzon pontvonallal van berajzolva a készre munkált munkadarab alakja.

Bizonyos esetekben, a különböző vastagságú, egymás után következő részeket azonos vastagsági méretre kovácsolják, a ráhagyásokat megnövelik. Ilyen megnövelt ráhagyásokat például beugrásoknál, lépcsős tengelyeknél alkalmaznak. A megnövelt ráhagyást hozzáadásnak nevezik. A alábbi ábra a megnövelt ráhagyásokat és a hozzáadást szemlélteti.

⁶ Forrás: www.sze.hu 2010.08.25.



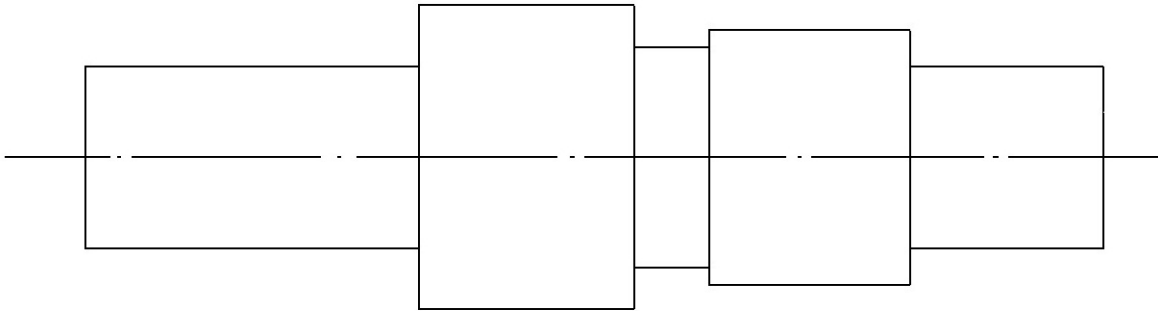
8. ábra. Tengely ráhagyásai és hozzáadása



9. ábra. Tengely ráhagyásai és hozzáadása

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Gyakorolja az izzó munkadarab kovácsolását kézi kovácsolással!
2. Készítse el a rajzon látható lépcsős tengely kovácsrajzát!



10. ábra. Lépcsős tengely

3. Gyűjtsön össze rideg, rugalmas, szívós illetve képlékeny anyagokból készített tárgyakat!
4. Készítsen kiselőadást a képlékeny alakítás fajtáiról és mondja el tanuló társainak!
5. Készítsen bemutató ábrát a kézi kovácsolás szerszámairól!
6. Szemléltesse tanuló társainak – az ön által megválasztott módon – a szabadalakító és a süllyesztékes kovácsolás között lévő különbséget!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Hogyan csoportosítják az anyagokat az erőhatással szembeni viselkedésük alapján? Röviden jellemezze azokat! Válaszát írja a kijelölt helyre.

2. feladat

Mi a kovácsolás és mi a célja? Válaszát írja a kijelölt helyre.

3. feladat

Mit értünk szabadalakító kovácsolás alatt? Írjon példát! Válaszát írja a kijelölt helyre.

4. feladat

Mit értünk súllyesztékes kovácsolás alatt? Írjon példát! Válaszát írja a kijelölt helyre.

5. feladat

Mi alapján készítik el a kovácsrajzot? Válaszát írja a kijelölt helyre.

6. feladat

Milyen szerepe van a ráhagyásnak? Válaszát írja a kijelölt helyre.

7. feladat

Mit értünk képlékenység alatt? Válaszát írja a kijelölt helyre.

8. feladat

Sorolja fel milyen képlékeny alakításokat ismer! Mi alapján különböztetik meg a képlékeny alakításokat? Válaszát írja a kijelölt helyre.

9. feladat

Sorolja fel a kézi és a gépi kovácsolás szerszámain! Válaszát írja a kijelölt helyre.

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Az anyagokat az erőhatással szembeni viselkedésük alapján lehetnek ridegek, rugalmasak, szívósak, képlékenyek.

- **Ridegek** azok az anyagok, amelyek a nagyobb igénybevételeket nem bírják képlékeny alakváltozás nélkül könnyen törnek, hevítéssel sem alakítható (pl. öntöttvas)
- **Rugalmasak** azok az anyagok, amelyek az igénybevételt jól bírják, alakváltozásuk a rájuk ható erővel arányos. Csak nagy alakváltozás után szakadnak vagy törnek (pl. acélok).
- **Szívósak** azok az anyagok, amelyek kis méretű rugalmas alakváltozás után deformálódnak. (pl. acélok egyes fajtái)
- **Képlékenyek** azok az anyagok, amelyek könnyen alakíthatók, kis erőhatásra is deformálódnak, alakváltozás megy végbe. (pl. ón, ólom)

2. feladat

A kovácsolás a fémek képlékeny alakításának legősibb módszere. A kovácsolás fő célja egy adott nyersanyagból megfelelő alakú kovácsdarab kialakítása, másik célja a fém szövetszerkezetének finomítása. Kovácsoláskor a nagy szemcsék összetörnek, kisebbek lesznek, s az így létrejött szemcsefinomítás eredményeként javul a kovácsdarab minősége

3. feladat

A **szabadalakító kovácsolás** alatt a melegalakításnak azt a módját értjük, amelynél az alakítandó anyag az ütés irányába merőlegesen minden irányba szabadon elmozdulhat. A szabadalakító kovácsolást az egyszerű alakzatok gyártására, előalakításhoz alkalmazzák

4. feladat

A **süllyesztékes kovácsolás** alatt a melegalakításnak azt a módját értjük, amikor az alakítandó anyag nem mozdulhat el minden irányban, az anyagot egy meghatározott üreg kitöltésére kényszerítik. A süllyesztékes kovácsolást a sorozatgyártás, bonyolult geometriájú darabok, drága szerszám megmunkálásánál alkalmazzák.

5. feladat

A kovácsrajzot a kovácsüzemben készítik el. Az elkészítendő darab műszaki rajzát a kovácsolási technológia sajátosságainak megfelelően alakítják át. A kovácsrajz is műszaki rajz, így erre is a műszaki rajzokra vonatkozó általános szabványos előírások érvényesek. A kovácsrajz tartalmazza a szükséges nézeteket, metszeteket, részletkiemeléseket, az osztófelület megjelölését, a méreteket, a tűréseket és a szöveges előírásokat, valamint pontvonallal berajzolva a készre munkált munkadarab alakját.

6. feladat

A forgácsolással megmunkálásra kerülő kovácsdaraboknál a kész munkadarab műszaki rajzán feltüntetett méreteit ráhagyással megnövelik, s ezt a kovácsrajzon feltüntetik. Így a forgácsolás után megfelelő méretű és felületi simaságú munkadarabot kapnak. A kovácsdarabnál a ráhagyásokat szabvány írja elő.

7. feladat

A képlékenység az anyagoknak az a tulajdonsága, hogy alakjukat megfelelő nagyságú külső erő hatására maradandóan megváltoztatják.

8. feladat

Attól függően, hogy a fémek képlékeny alakítása milyen hőmérsékleten történik hidegalakítást, meleg-alakítást különböztetnek meg. Ez a hőmérséklet az adott fémre jellemző újrakristályosodási hőmérséklet, nem pedig a darab tényleges hőmérséklete.

Hidegalakítással a fémet az újrakristályosodási hőmérséklet alatt alakítják. A hidegalakítás a fém felkeményedését okozza. Például hideghengerlés, huzal-, rúd- és csőhúzás, hideg térfogatalakítás, lemezek alakítása.

Melegalakítással a fémet az újrakristályosodási hőmérséklet felett alakítják. A felmelegített munkadarabokat kisebb erőhatással alakíthatják, mert ilyenkor kisebb az alakítási szilárdság értéke. Például hengerlés, , kovácsolás, varratnélküli csőgyártás, rúd-, huzal- és csőhúzás, rúd- és csőszajtolás.

9. feladat

A kézi kovácsolás szerszámai: üllő, kalapácsok, nyeles szerszámok, tűzifogók, üllőbetétek, mérőeszközök, fejező szerszámok. A gépi szabadalakító kovácsolás szerszámai az üllőpárok. A süllyesztékes kovácsolás szerszámai a süllyesztékek.

A NYÚJTÁS

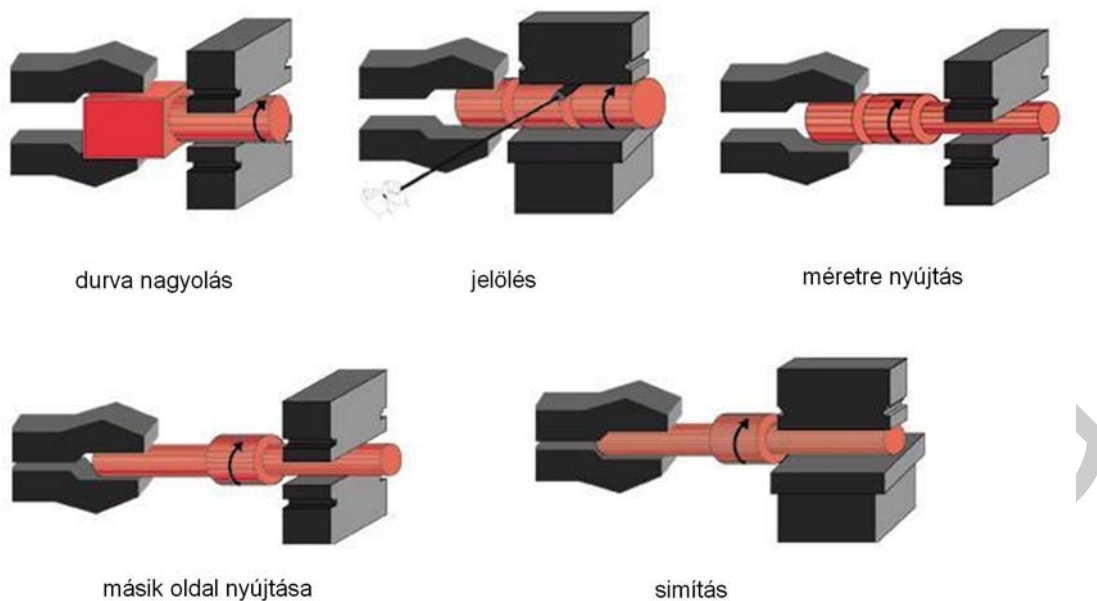
ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Az ön házára emelet építettek rá, ezért a tetőszerkezetet újra készítették. Ács barátja végzi ezt a munkát. A gerendák összekapcsolásánál ácskapcsokat használ, de egy párnak a hegye már nem megfelelő. Ezen ön könnyen tud segíteni, mivel kovács a szakmája. Az ácskapcsokat meghegyezi. Hogy ez milyen művelettel történhet, ezt az alábbi szakmai információtartalomból megtudhatja.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

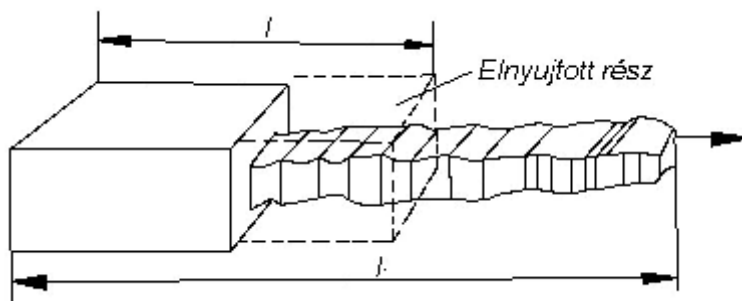
A kovácsdarabok többségét nyújtással készítik elő. A megmunkálandó anyag hevítés utáni nyújtása kisebb daraboknál végezhető kézzel, szakaszosan kalapáccsal. Nagyobb daraboknál gépi úton folyamatosan, hidraulikus sajtókon, amelyet a munkadarab hossz tengelyére merőleges ütésekkel végezzük. Az ütés vagy nyomás hatására a buga hosszirányban nyúlik, így keresztmetszete csökken.

A nyújtás a szabadalakító kovácsolás legalapvetőbb művelete. Nyújtás közben csökken a képlékeny munkadarab magassága, növekszik a szélessége és természetesen a hosszúsága.



11. ábra. Nyújtás szabadalakító kovácsolással⁷

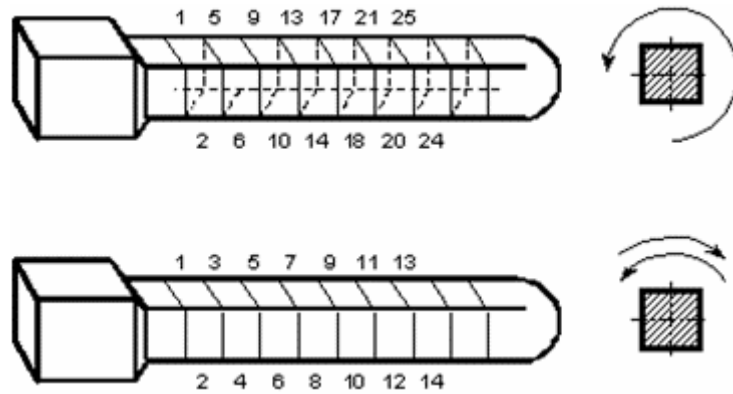
Az 12. ábrán látható, hogy a bugadarab kovácsolás hatására milyen alakváltozáson megy keresztül. A bugadarab hosszmérete növekszik, míg a keresztmetszete csökken.



12. ábra. A buga méretváltozása

A nagyobb daraboknál hidraulikus sajtókon végzik a nyújtást. Az ütés vagy nyomás hatására a buga hosszirányban nyúlik, így keresztmetszete csökken. A nyújtás egymást követő ütésekben történik. Az ütések között az anyagot a nyújtás tengelyének irányában előretolják, közben a tengelye körül állandóan elforgatják 90°-kal vagy 180°-kal. Az elforgatás annak érdekében történik, hogy a kovácsolt munkadarab szélessége közel azonos maradjon. A darab méretétől függően a rövid daraboknál a darab végétől kiindulva kezdik, nagy, nehéz daraboknál viszont a közepétől indulva kezdik a kovácsolást. Az ütések sorrendjét mutatja az 13. ábra.

⁷ Forrás: www.mtt.bme.hu/oktatas/BMEGEMTAGA2

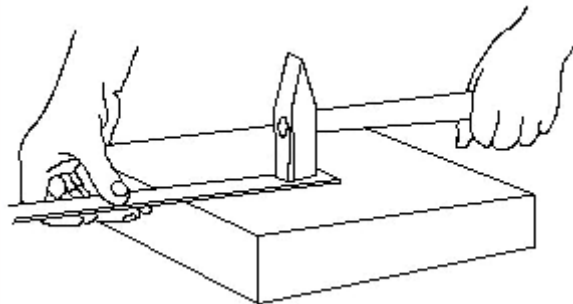


13. ábra. Kovácsolási ütések sorrendje

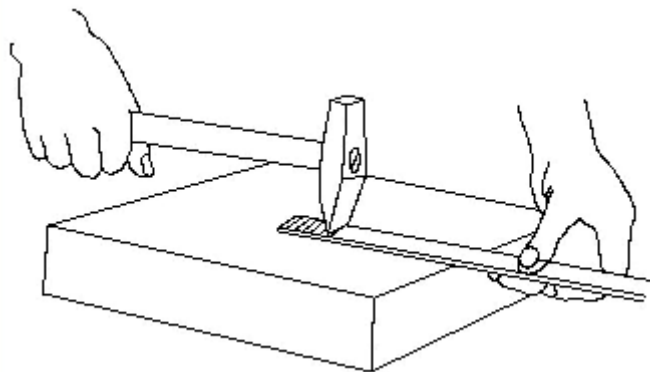
A nyújtás annál hatékonyabb, minél keskenyebb a nyújtóbetét, vagy minél nagyobb erő hat rá. A nyújtóbetét általában lapos, téglalap nyomófelületű szerszám.

Lapos nyújtóbetétek között végzett nyújtásnál a könnyen kovácsolható acélokat mindig egy teljes oldaluk végig kovácsolása után fordítják el 90°-kal, a kisebb méretű, könnyen mozgatható, keményebb acélokat viszont minden ütés után ugyanabban az irányban vagy felváltva, jobbra-balra fordítják el, így végezve a nyújtást. A hosszú és vastag daraboknál nyújtás közben figyelni kell a kovácsdarab kihajlására. A kézi nyújtás a kalapács élével és talpával végezhető.

A nyújtás szerepe lehet csak nyújtó, vékonyító vagy gömbölyítő, hegyező. Nyújtáskor a munkadarabot egymást követő ütések, nyomások érik.

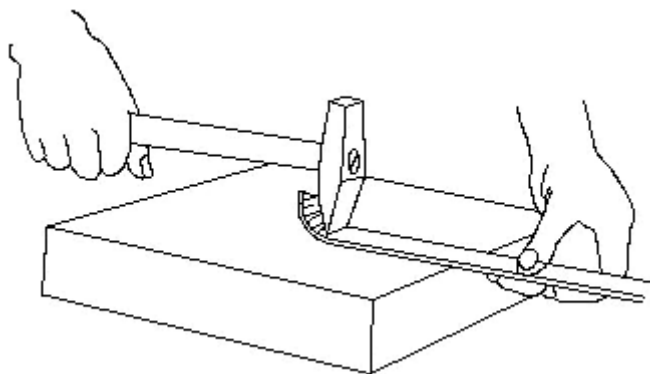


14. ábra. Kézi nyújtás a kalapács talpával



15. ábra. Kézi nyújtás a kalapács élével

Kézi kovácsolásnál egyenletes nyújtást lehet végezni a kalapács élével és talpával is, de ívelt nyújtást a kalapács élével készíthető.

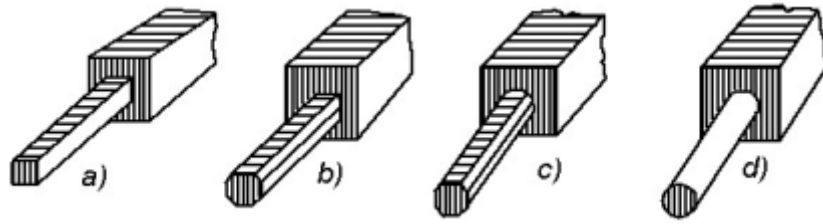


16. ábra. Ívelt nyújtást a kalapács élével

Nyújtással a négyzetes keresztmetszet kialakítása mellett még a következő eljárások végezhetőek:

- nyújtás körszelvényre
- nyújtás félkörszelvényre
- háromszögszelvény nyújtása
- karikák és lyukak nyújtása

Nyújtás körszelvényre lépései



17. ábra. Nyújtás körszelvényre

a) Átkovácsolással a munkadarab négyzetes szelvénné nyújtása. A négyzet oldala megközelítőleg azonos a kör átmérőjével.

b) Sarkok élek lekovácsolása. A művelet közben a munkadarabot 90° -al el kell forgatni. Az eredmény a művelet után a nyolcszögletű munkadarab.

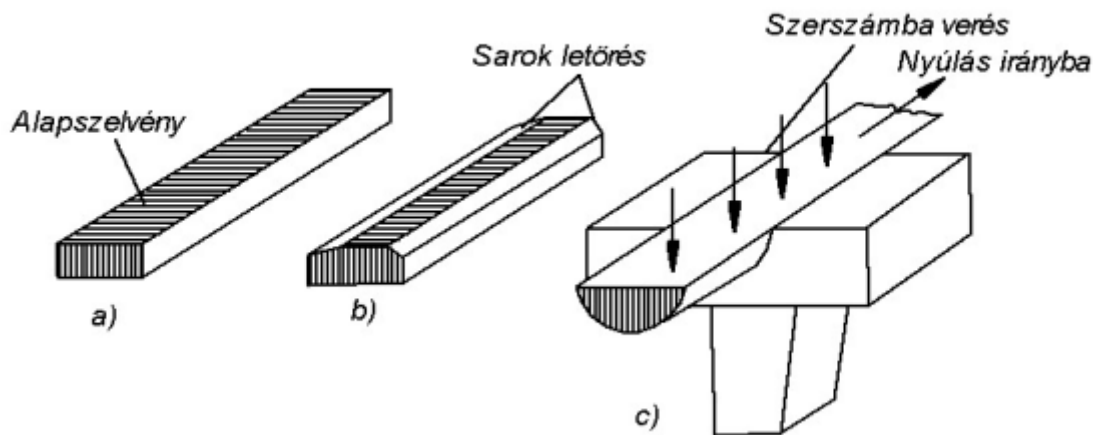
c) Nyolcszögre kovácsolás

d) Nyolcszögű szelvény hengeresre gömbölyítése üllőbetét-gömbölyítőben

Példa: fejes csavar, gömbölyű nyeles lyukasztó

Nagyobb méretű körszelvényből kisebb körszelvény nyújtása esetén is ezeket a lépéseket kell végrehajtani.

Nyújtás félkörszelvényre



18. ábra. Nyújtás félkörszelvényre

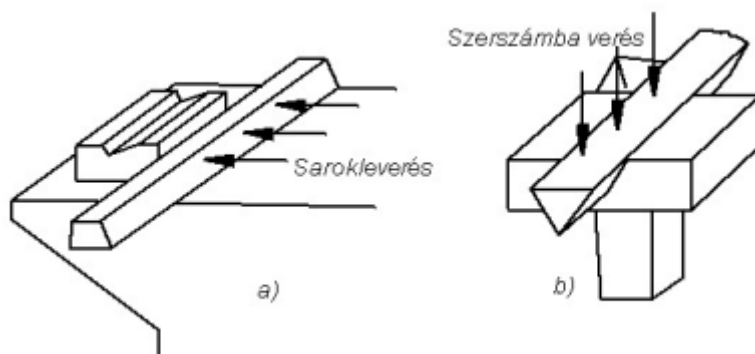
a) Alapszelvény nyújtása a félkör átmérőjét megközelítő méretig

b) A téglatest alakú darab sarkainak lekovácsolása

c) Üllőbetét-gömbölyítőbe helyezve a síkfelület ütése, félkör kialakítása

Példa: sasszeg alapanyaga

Háromszögszelvény nyújtása

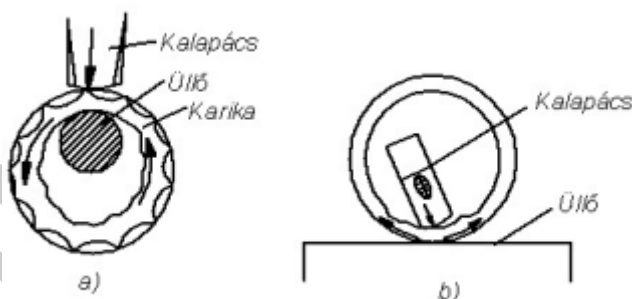


19. ábra. Háromszögszelvény nyújtása

a) A téglatest alakú szelvény sarkainak lekovácsolása az oldalirányú elmozdulás megakadályozásával

b) Ülőbetétbe verés, háromszög kialakítása

Karikák és lyukak nyújtása, tágítása



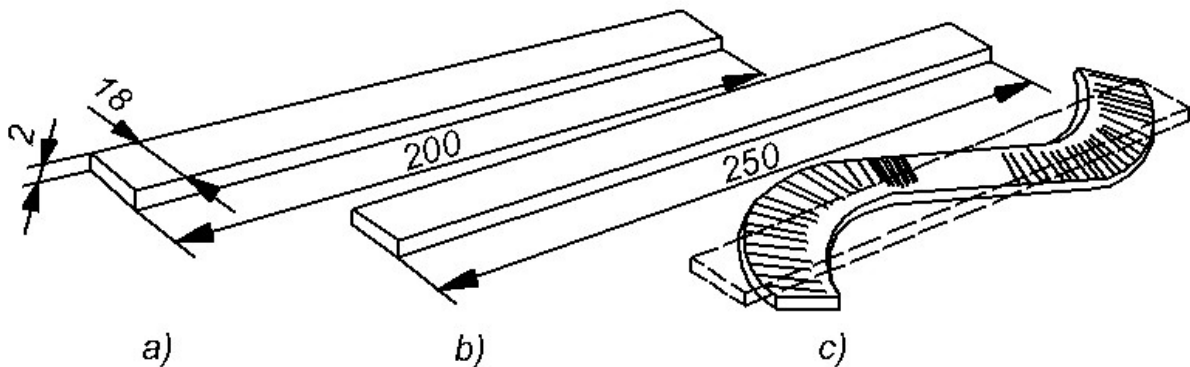
20. ábra. Karikák nyújtása

Ezt a műveletet kétféle módon lehet végezni, átmérőben végzett nyújtással vagy hossz tengely irányú nyújtással.

Az átmérőben végzett nyújtás kisebb karikák, gyűrűk esetében azok külső felületén (20. a. ábra), nagyobb karikáknál, gyűrűknél azok belső részének (20. b. ábra) nyújtásával történik. A hossz tengely irányú nyújtásnál a csőnyújtás a tágítótüskén történik. A tágítótüskén lévő munkadarabot minden ütés után a hossz tengelye irányába előretolják. Ha végig nyújtották, fordítani kell, s visszafelé végezni a műveletet, majd újabb fordítás stb.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Készítsen egy kamposzöget egy 100 mm hosszú és 5x5 mm-es négyzetacélból!
2. Otthon a fűtéshez szükséges fát fejszével szeretné aprítani, de életlen. Élezze meg a fejszét!
3. Végezze el egy 35x35 mm-es négyzetszelvényű rúd körszelvényre való alakítását nyújtással!
4. Készítse el a 21. ábrát felhasználva a 200x18x2 mm-es szelvényből nyújtással egy S betűt.



21. ábra.

5. Készítsen kovácsolással egy 50 mm átmérőjű és 100 mm hosszú körszelvényű rúdból 45 mm körszelvényű rudat!
6. Készítsen félkörszelvényt nyújtással!
7. Készítsen háromszögszelvényt nyújtással!
8. Gyakorolja az egyenes nyújtást egy 150x15x2 mm-es szelvényen!
9. Tágítsa ki a 80 mm átmérőjű karikát. Tanuló társának magyarázza el a tágítás módját.
10. Végezze el egy 80x80-as buga átkovácsolását, amiből 50 mm átmérőjű hengeres csapot készítsen.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Rajzolja le a buga méretváltozását!



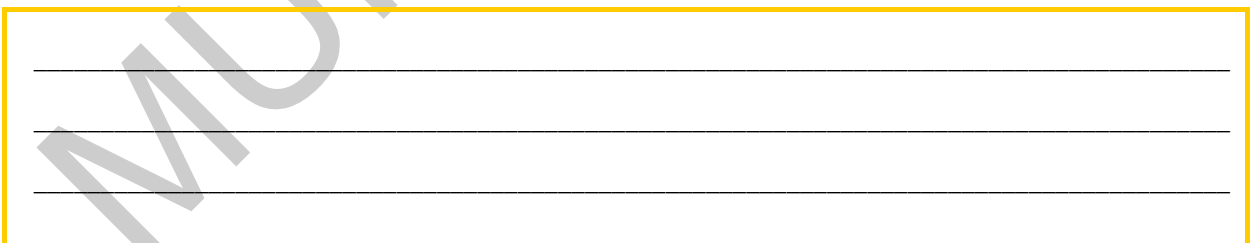
2. feladat

Írja le a nyújtás lényegét! Válaszát írja a kijelölt helyre.



3. feladat

Sorolja fel milyen szabályai vannak a nyújtásnak? Válaszát írja a kijelölt helyre.



4. feladat

Sorolja fel milyen alakú munkadarabokat lehet nyújtással elkészíteni! Válaszát írja a kijelölt helyre.

5. feladat

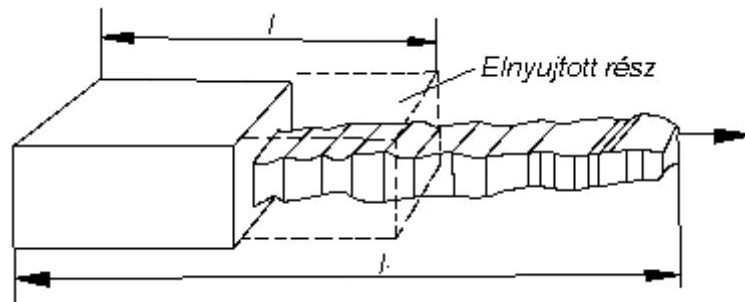
Írja le a nyújtás folyamatát! Válaszát írja a kijelölt helyre.

6. feladat

Miért kell forgatni nyújtás közben a kovácsdarabot? Válaszát írja a kijelölt helyre.

MEGOLDÁSOK

1. feladat



12. ábra.

2. feladat

A nyújtás a szabadalakító kovácsolás legalapvetőbb művelete. Nyújtás közben csökken a képlékeny munkadarab magassága, növekszik a szélessége és természetesen a hosszúsága.

3. feladat

A nyújtás szabályai: A nyújtást 90 -os elforgatással vagy csavarvonalú forgatással kell végezni. A kézi kovácsolásnál keskeny és széles ütőfejeket, lekerekített szerszámokat használnak. A darab méretétől függően kezdik a kovácsolást. A rövid daraboknál a darab végétől kiindulva kezdik, nagy, nehéz daraboknál viszont a közepétől indulva kezdik a kovácsolást.

4. feladat

Nyújtási eljárások

- nyújtás körszelvényre (a kiinduló alapkeresztmetszet lehet négyzetes vagy körszelvény).
- nyújtás félkörszelvényre
- háromszögszelvény nyújtása
- karikák és lyukak nyújtása

5. feladat

A nyújtás egymást követő ütésekben tevődik össze. Az ütések közben az anyagot a nyújtás tengelyének irányában előretolják, közben a tengelye körül állandóan elforgatják 90° -kal vagy 180° -kal.

6. feladat

A kovácsdarab 90° -kal vagy 180° -kal történő elforgatására azért van szükség, hogy a kovácsolt munkadarab szélessége közel azonos maradjon.

EGYENGETÉS

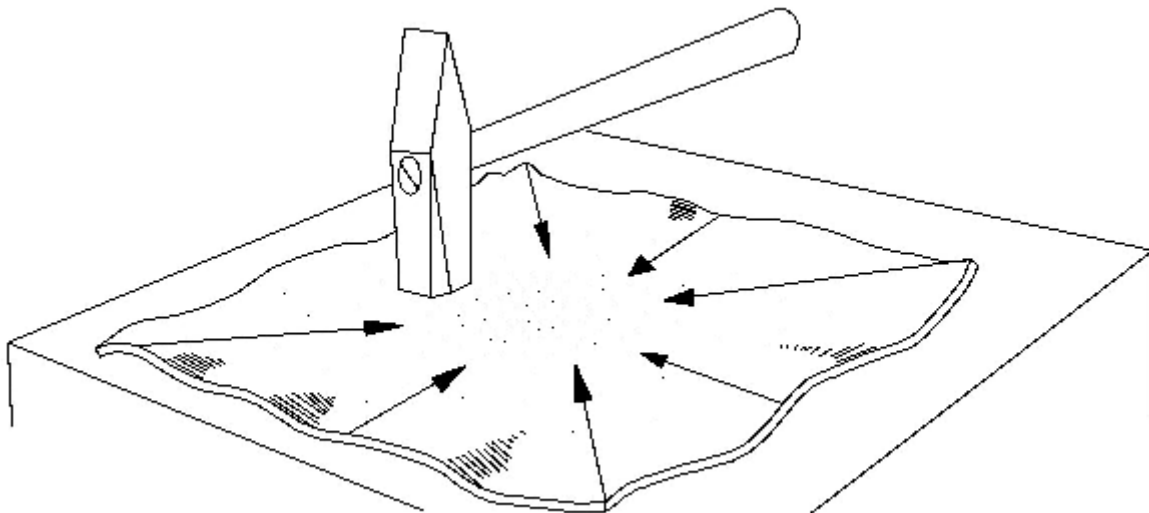
A szomszédja virágládákat készített és fémllemezrel akarja beborítani. A rendelkezésére álló lemezdarabok azonban hullámosak vagy dudorok vannak rajtuk, így nem tudja felhasználni azokat. Újat nem akar venni, ezért az ön segítségét kéri. Ön mit ajánlana a szomszédjának, hogyan lehetne a lemezek eldeformálódásait kijavítani? Ha még nem biztos a dolgában segítséget adnak a szakmai információtartalomban leírtak.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A gyártás, szállítás, tárolás, megmunkálás közben elvetemedett, eldeformálódott fémllemez, idomacélok további megmunkálásra sokszor alkalmatlanok. A fémllemez, idomacélok ezen hibáját hivatott megszüntetni az egyengetés. Az egyengetéssel a munkadarab eredeti alakját állítják vissza.

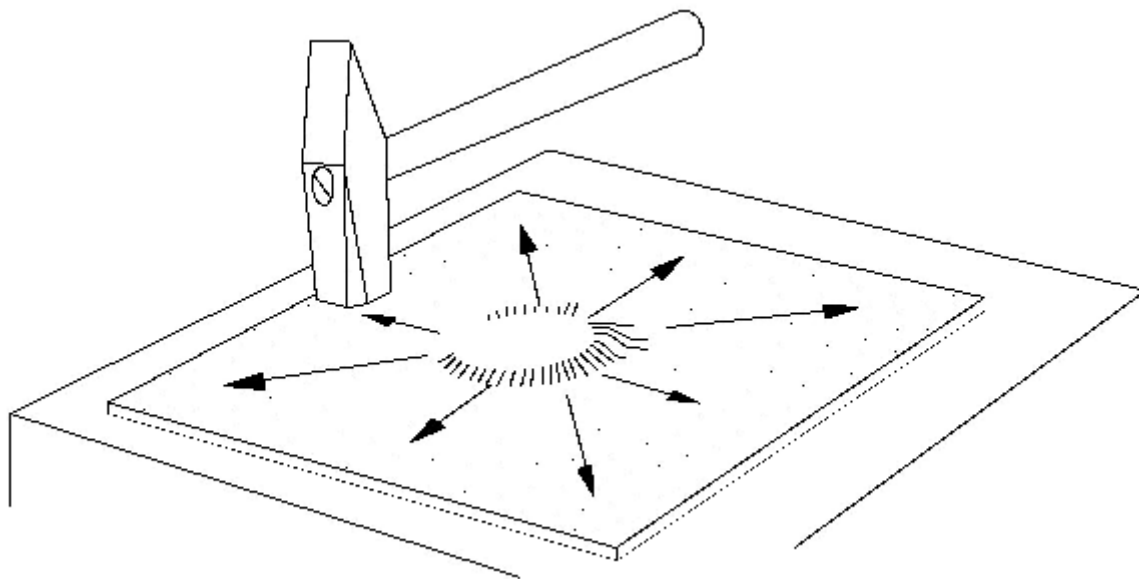
A gyártás, szállítás, tárolás, megmunkálás közben keletkezett deformációk megszüntetése, az eredeti alak visszaállítása. Az egyengetés nyújtásból és zömítésből áll.

A lemezek egyengetését lemezegyengető kalapáccsal sima egyengetőlapon végzik. Az egyengetést vékony lemezeknél fa- vagy gumikalapáccsal, vastaglemezeknél sima- vagy gömbfejű kalapáccsal végzik. A vékony lemezeket és a kis keresztmetszetű rudakat hidegen lehet egyengetni. A nagyobb átmérőjű rudakat és az idomacélokat melegen lehet egyengetni. Az egyengetés nyújtással történik. Amikor a lemez széle hullámos, akkor a lemez középső, sima részét kell megnyújtani. Ilyenkor a kalapálást a hullámok szélétől, illetve a lemez sarkaitól kezdik és körbe haladnak a lemez közepe felé. Ahogy haladnak befelé az ütések nagysága és sűrűsége egyre nő. Az egyenletlenséget legtöbbször nem lehet egyszerre eltüntetni, ezért a műveletet ismételni kell. Abban az esetben, ha a kikalapált lemez még egyenletlenséget mutat, akkor a lemez másik oldalát is meg kell kalapálni.



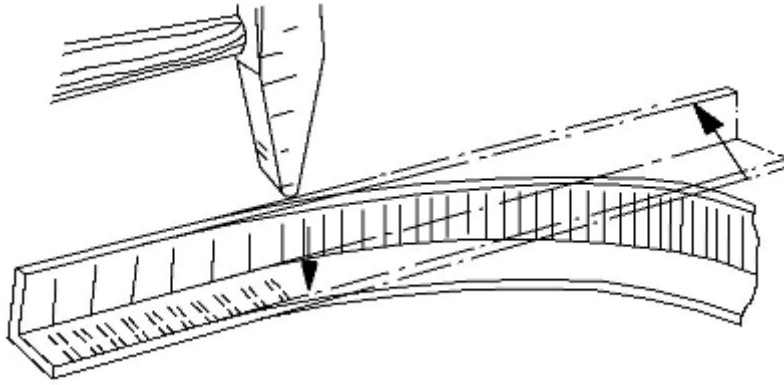
22. ábra. Szélén hullámos lemez egyengetése

Amikor a lemez közepén található dudor, akkor a dudor szélétől kezdve körbehaladnak a lemez szélei felé. Ekkor a dudor körül lévő részeket nyújtják.



23. ábra. Dudorodott lemez egyengetése

Szögvasat nyújtással egyengetik. Ahhoz, hogy a görbület megszűnjön a szögvas belső oldalát kell nyújtani.



24. ábra. Szögacél kézi egyengetése

A meghajlott kiskeresztmetszetű rudakat görbületükkel felfelé egy üllőre téve kalapálással lehet kiegyenesíteni. A nehéz kézi egyengetést váltja ki a lemezegyengető hengerson, melynek állítható hengerei között engedik át a lemezt. Addig ismétlik a műveletet, amíg a lemez egyenletlensége megszűnik. Kisebb darabokat a sajtológép két sík felülete közé fogva egyengetik.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Egyengessen ki egy hullámos lemezt!
2. Egyengessen ki olyan lemezt, amelynek közepén dudor van!
3. Egy 50x50 -es szögvas elhajlott Egyengesse ki!
4. Egy 5 mm átmérőjű meghajlott rudat egyengessen ki!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Mikor használhat az egyengetéshez fakalapácsot, illetve fém kalapácsot? Válaszát írja a kijelölt helyre.

2. feladat

Rajzolja le hogyan kell egyengetni egy elhajlott szögvasat? Válaszát írja a kijelölt helyre.

3. feladat

Milyen technikával egyengethetők a deformálódott lemezek? Válaszát írja a kijelölt helyre.

4. feladat

Milyen hibák megszüntetésére alkalmas az egyengetés? Válaszát írja a kijelölt helyre.

5. feladat

Mire szolgál az egyengetés?

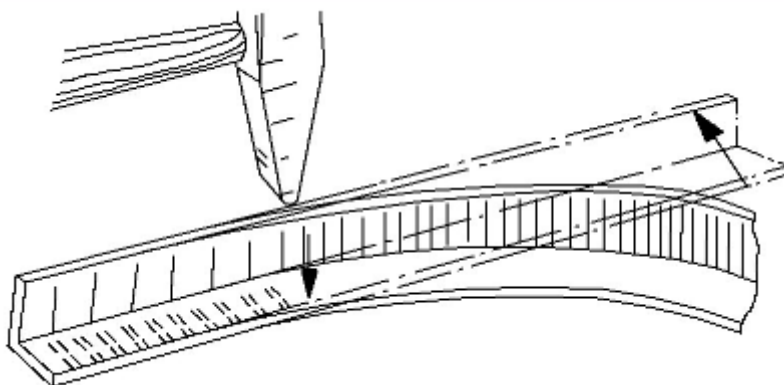
MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Az egyengetést vékony lemezeknél fakalapáccsal, vastaglemezeknél sima- vagy gömbfejű kalapáccsal végzik.

2. feladat



24. ábra

3. feladat

A hullámos lemezeket kintről befelé haladva sűrítve kell kalapálni. A dudoros lemezt a dudor szélétől körkörösén haladva kell kalapálni.

4. feladat

Az egyengetéssel lemezek hullámosodását, dudorodását, szögvasak elhajlását, rudak görbeségét, lehet megszüntetni.

5. feladat

A gyártás, szállítás, tárolás, megmunkálás közben keletkezett deformációk megszüntetése, az eredeti alak visszaállítása. Az egyengetés nyújtásból és zömítésből áll.

ZÖMÍTÉS

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A nagyszüleinél nyaral falun, ahol a szomszédjuk a kovács. Amikor nála járt éppen egy lovat patkol meg saját készítésű szöggel. Nem tudta elképzelni, hogy csinálta, ezért megkérte muitassa meg a művetet. Mit csinált a kovács? Hogy alakította ki a szög fejét?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Zömítésnek nevezzük azt a kovácsműveletet, amelyben a képlékeny kovácsdarabot hossz tengelyének irányába összekovácsoljuk, összenyomjuk. A művelet közben a munkadarab méretei az erőhatás irányában csökkennek, arra merőlegesen nőnek. Ez azt jelenti, hogy a munkadarab hossza csökken, keresztmetszete egyidejűleg növekszik. A zömítés párhuzamos síklapok között vagy különféle üreges szerszámokban történik.

Zömítéssel huzal-, vagy rúdanyagból leválasztott munkadarabból lehet alkatrészeket gyártani. A zömítendő munkadarab leggyakrabban hengeres, néha más (pl. hatszög, négyzet) szelvényű hengerelt vagy húzott huzalból vagy rúdból kerül leválasztásra. leggyakrabban kör vagy négyszögszelvényű, néha hatszögszelvényű rúd.

Zömítéskor az alakadás történhet oldalirányú határolás nélkül, és oldalirányú határolással. A zömítés végezhető a hideg-, és melegalakítás hőmérsékletén. Az iparban egyaránt elterjedt eljárás a hideg-, és a melegzömítés.

Zömítést a következő esetekben alkalmaznak

- Nyújtás előtt az átkovácsolás mértékének növelése céljából
- Kisebb keresztmetszetű anyagból nagyobb keresztmetszetű, kis magasságú kovácsdarab készítése pl. karima, tárcsa
- Lyukasztás előtt üreges kovácsdarabok készítése kor
- Csavarok, szegecsek fejeinek készítése
- Előzetes műveletként az öntött szerkezet megszüntetésére

Részleges zömítésről beszélünk, ha a kovácsdarab csak egy meghatározott részét alakítják (pl. csavarfej: a végén növelik az átmérőt). Ezt a műveletet duzzasztásnak, fejjömítésnek is nevezik.

A zömítés alapesetei

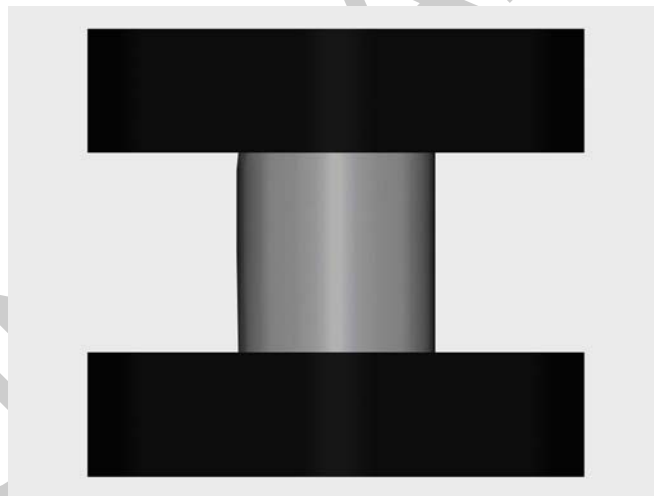
zömítés párhuzamos síklapok között

- zömítés zárt matricában (teljes térfogaton)
- fejezés
 - matricába fogott munkadarab zömítése a fejet határoló üreg nélkül
 - matricába fogott munkadarab zömítése a fejet határoló üreggel
 - az üreg a matricában
 - az üreg a fejezőben (bélyegben)
 - az üreg a matricában és a fejezőben

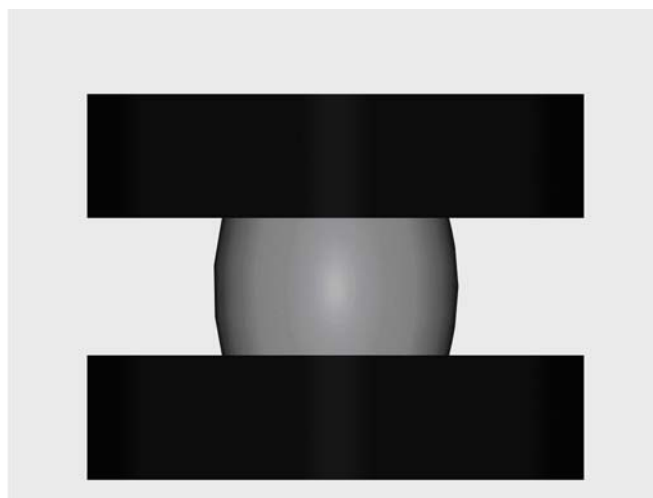
Zömítésnél a gépkiválasztás legfontosabb szempontja az erőszükséglet. A gépkiválasztásnál tekintettel kell lenni a munkadarab, a gép és a szerszám méretére is.

Teljes zömítésről beszélünk, ha a kovácsdarab teljes keresztmetszetét módosítják (pl. csapágygolyó, csavaranya, stb.)

A munkadarab teljes térfogatára kiterjedő zömítés szabadalakítással

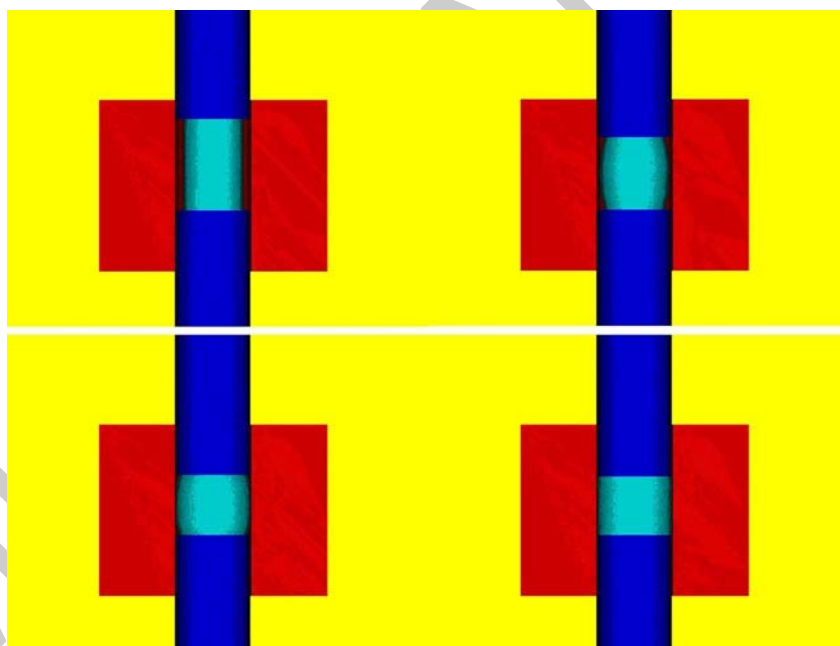


25. ábra. Szabadalakítással végzett zömítés



26. ábra. Szabadalakítással végzett zömítés⁸

Alakos üregben /süllyesztékben/ a munkadarab szabad alakváltozását lehatárolják, az anyagot az üreg kitöltésére kényszerítik.



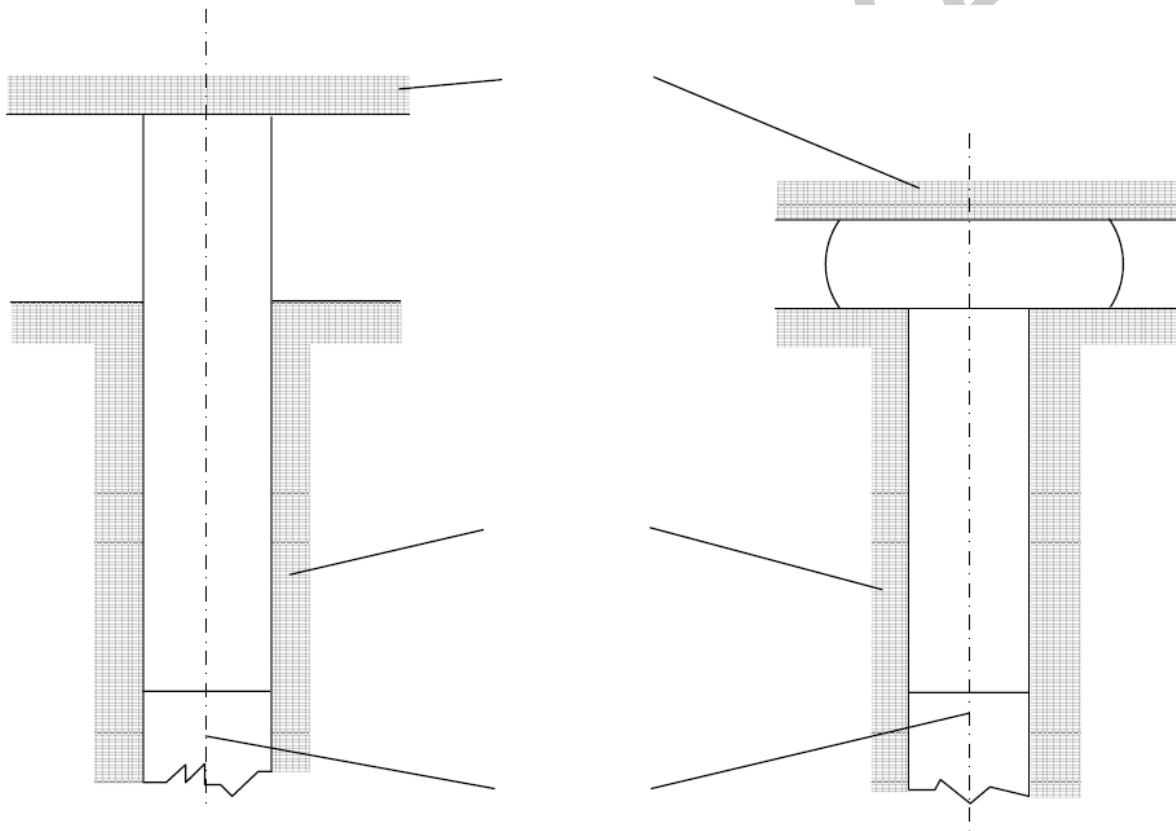
27. ábra. Zömítés süllyesztékben⁹

⁸ Forrás: www.sze.hu/~halbritt/aj17ge 2010. 08.25.

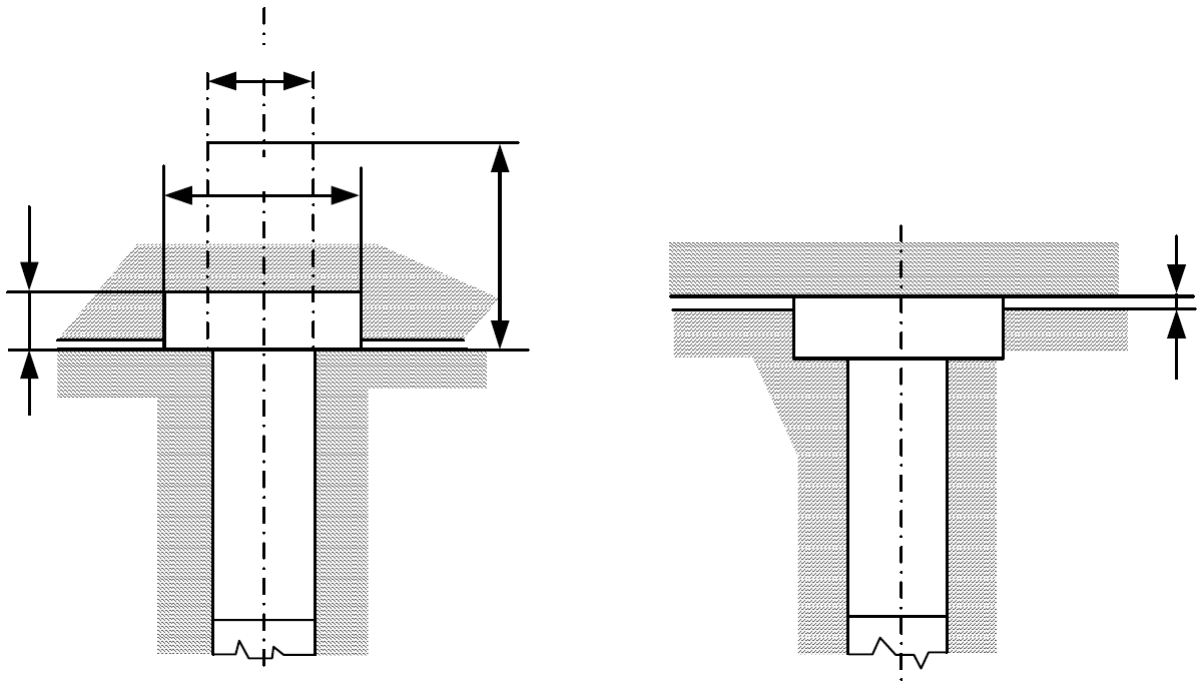
⁹ Forrás: www.sze.hu/~halbritt/aj17ge 2010. 08.25.

A zömítő műveletnél a kihajlás elkerülése miatt a zömítendő munkadarab hossza ne legyen nagyobb, mint az átmérő, illetve a négyzetoldalak 2,5–3 szorososa. A zömítést akkor végzik jól, ha a munkadarab hordóalakú lesz. Ha nem a munkadarab méreteinek megfelelő ütőfejű kalapáccsal vagy sajttal végzik a zömítést, akkor nem hordó alakú, hanem homorú darabot kapnak. A zömítendő anyag homlokoldalainak az ütések alatt a tengelyre pontosan merőlegeseknek kell lenni.

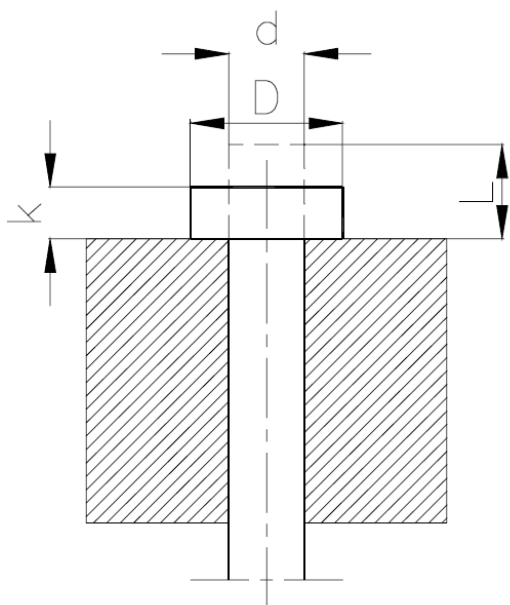
Ha a csavarfej a fejet határoló üreg nélkül matricába fogva zömítéssel történik, akkor csak a matricából kiálló rész zömül és a matricába fogott szárrész alakváltozása elhanyagolható. Ebben az esetben a fej szabályos kialakítása másodlagos. Ha a fej kialakítása nem másodlagos, akkor a fejezést a fejet határoló szerszámüregben végzik. A keresztirányú alakváltozást a matricában, vagy a fejezőben, vagy mindkettőben kialakított szerszámüreg határoolja



28. ábra. Matricába fogott darab zömítése a fejet határoló üreg nélkül



29. ábra. Matricába fogott darab fejezése a fejet határoló üregben



Alaki jellemzők

$$\text{Zömítési viszony: } \frac{L}{d} \leq 2,3 ,$$

$$\text{Átmérőviszony: } \frac{D}{d} \Rightarrow 2 \dots 2.7$$

$$\text{Alakviszony: } \frac{D}{k} \Rightarrow 5..7$$

30. ábra. A zömítés alaki jellemzői

Zömítési viszony

A zömítési viszony a zömítésben részt vevő kiinduló anyag hosszúságának és átmérőjének hányadosa. Ha a zömítési viszony nagyobb a megengedett értéknél, akkor a zömítést a kihajlás elkerülése érdekében több lépésben kell elvégezni. Két lépésben végzett zömítéskor a maximálisan megengedhető zömítési viszony $l/d=4,5$.

Átmérőviszony

KÉPLÉKENY ALAKÍTÁS. NYÚJTÁS, EGYENGETÉS, ZÖMÍTÉS

Az átmérőviszony az alakváltozás mértékét fejezi ki. Értéke a zömített rész legnagyobb átmérőjének és a kiinduló átmérőnek a hányadosa. Az átmérőviszony az alakváltozás mértékét fejezi ki.

Alakviszony

A zömített munkadarab legnagyobb átmérőjének és a magasságának hányadosa. Növekedésével nő az alakítás erőszükséglete, gyorsabban kopik a szerszám és a munkadarab egyre nehezebben tölti ki az üreget.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Készítsen zömítéssel egy 5 mm-es átmérőjű és 20 mm hosszú rúdból csavarfejet!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Számítsa ki milyen hosszúságú kovácsdarab zömíthető kihajlás nélkül, ha a kiinduló átmérő 65 mm! Válaszát írja a kijelölt helyre.

2. feladat

Mit nevezünk zömítésnek? Válaszát írja a kijelölt helyre.

3. feladat

Mikor alkalmazzák a zömítést? Válaszát írja a kijelölt helyre.

4. feladat

Rajzolja le a szabadalakítással végzett zömítést!



5. feladat

Rajzolja le a süllyesztékben végzett zömítést!



MEGOLDÁSOK

1. feladat

$L/d=2,5-3$ $L=dx2,5-3$ $L=55 \text{ mm} \times 3=165 \text{ mm}$

2. feladat

Zömítésnek nevezzük azt a kovácsolási műveletet, amelyben a képlékeny kovácsdarabot hossz tengelyének irányába összekovácsoljuk, összenyomjuk. A művelet közben a munkadarab méretei az erőhatás irányában csökkennek, arra merőlegesen nőnek.

3. feladat

Zömítést a következő esetekben alkalmaznak

- Nyújtás előtt az átkovácsolás mértékének növelése céljából
- Kisebb keresztmetszetű anyagból nagyobb keresztmetszetű, kis magasságú kovácsdarab készítése pl. karima, tárcsa
- Lyukasztás előtt üreges kovácsdarabok készítésekor
- Csavarok, szegecsek fejeinek készítése
- Előzetes műveletként az öntött szerkezet megszüntetésére

4. feladat

Rajz

5. feladat

Rajz

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

A Frichherz–Skop: Fémtechnológia Alapismeretek

Simon Sándor: Fémipari alapképzés Szakmai gyakorlat

Monek Gyula: Kovács Szakmai ismeret

AJÁNLOTT IRODALOM

Simon Sándor: Fémipari alapképzés Szakmai gyakorlat

A(z) 0111-06 modul 017-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
30 óra

MUNKKANYAG

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

MUNKKANYAG