



Vincze István

## Gázhegesztés technológiája

**NSZFI**  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:  
**Hegesztő feladatok**

A követelménymodul száma: 0240-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-006-30



MUNKKANYAG

## GÁZHEGESZTÉS TECHNOLÓGIÁJA

### ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Munkahelyén, ahol a hegesztés szabadban történik hegesztett tartályokat gyártanak gázhegesztéssel. Az alapanyag ötvözetlen szerkezeti acélból készült lemez, melynek vastagsága 3 mm. Az alapanyag előkészítése is a helyszínen történik. Ahhoz, hogy önállóan tudja a feladatát megoldani, többek között tudnia kell választ adni az alábbi kérdésekre.

1. Milyen szempontok alapján választják ki az alkalmazható hegesztési eljárást? Milyen tényezők alapján dönthettek a gázhegesztés mellett?
2. Mi a gázhegesztés lényege?
3. Mit ért a hegesztés technológiai folyamata alatt?
4. Milyen lépésekből tevődik össze a gázhegesztés technológiája?
5. Hogyan történik az alapanyag előkészítése a gázhegesztéshez?
6. Mi alapján dönti el az alkalmazott hegesztőpálca átmérőjét?
7. Melyek a hegesztő–berendezés üzembe és üzemen kívüli helyezésének lépései?
8. A fent megnevezett munkavégzés során a hegesztőpisztolyhoz milyen méretű égőszárat választ?

Mielőtt a kérdések megválaszolását elkezdené, tanulmányozza át a szakmai információtartalmat!

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A kötő gépelemeket két vagy több szerkezeti elem összekötésére használjuk, mely lehet oldható és nem oldható kötés.

*Oldható kötés (1. ábra):* fő jellemzői biztosítják az összekötendő szerkezeti elemek utólagos szétválasztását, vagyis szét és összeszerelhetőségét:

1. Csavarkötések (kötő- és mozgató csavarok);
2. Ék és reteszkötések;
3. Csapszeges kötések;
4. Súrlódásos kötések (önzáró–kúpkötések);
5. Oldható zrugorkötés.





1. ábra. Oldható kötések

*Nem oldható kötés (2. ábra): az alkatrészek sérülése nélkül nem szüntethető meg*

1. Szegecskötés;
2. Hegesztett kötés;
3. Forrasztott kötés;
4. Ragasztott kötés;
5. Zsugorkötés.

Hegesztés: munkadarabok hőhatással vagy hő és erőhatással vagy erőhatással megvalósuló oldhatatlan kohéziós kötése (hozaganyag alkalmazásával vagy anélkül).

Valamely hegesztési feladat általában többféle eljárással is megoldható, ezek közül mindig a leggazdaságosabbat válasszuk.



2. ábra. Nem oldható kötések

## A HEGESZTŐELJÁRÁS KIVÁLASZTÁSÁNAK SZEMPONTJAI

1. Az alkalmazható hegesztési eljárást elsősorban a hegesztendő anyag határozza meg.

- kis karbon tartalmú ( $C < 0,2\%$ ), minimális ötvöző tartalmú ferrit-perlites szerkezetű acélok általában feltétel nélkül hegeszthetők.
- ötvözött acélok hegeszthetőségének megítéléséhez bevezethető a „karbon egyenérték” fogalma (feltétel nélküli hegeszthetőség  $CE < 0,45\%$ ):

$$C_E = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15} \%$$

- ötvözőanyagok hatása a hegeszthetőségre:
  - nem befolyásolja: nikkél (Ni)
  - csökkenti: szén (C), króm (Cr)
  - javítja: mangán (Mn), molibdén (Mo),

2. A készítendő varrattal szemben támasztott követelmények

3. A hegesztett kötés igénybevétele: statikus vagy dinamikus hatásnak lesz-e kitéve, éri-e hőhatás, korróziós veszély.

4. A hegesztés körülményei:

- szabadban vagy zárt helyiségben hegesztenek-e;
- hegesztési helyzet (vízszintes, függőleges, fej feletti);
- különösen nehéz vagy veszélyes munkakörülmények (pl.. tartály hegesztése belülről);
- környezetvédelmi szempontok;

5. A gyártás jellege: egyedi vagy sorozatgyártás.

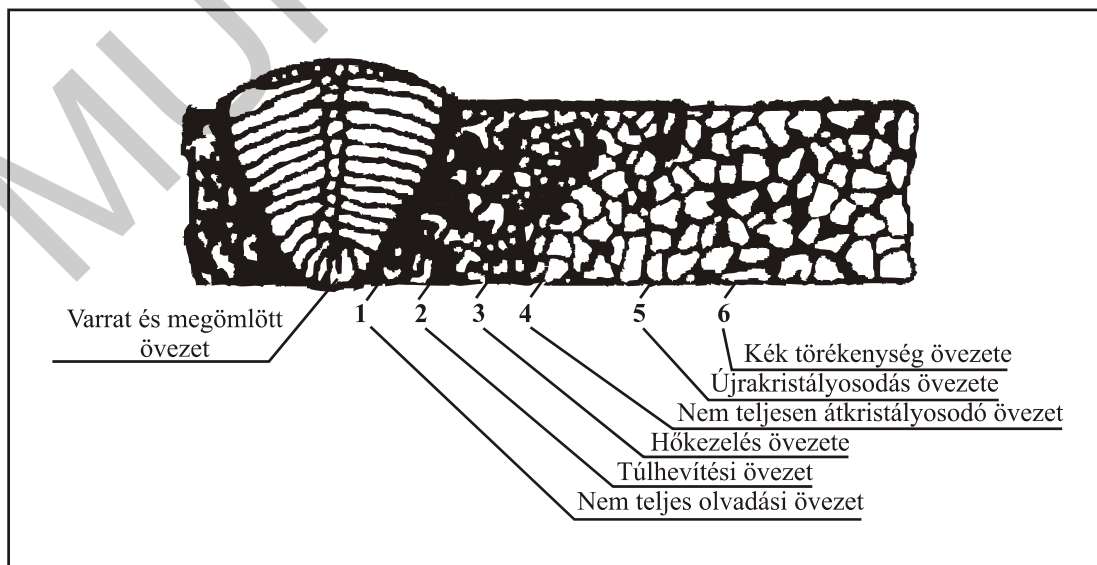
6. Készülékezés.

7. A rendelkezésre álló munkaerő gyakorlottsága, szakképzettsége

### HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÁSI FOLYAMATA

1. Tervezés, méretezés
2. Lemezek darabolása
3. Leélezés (a hegesztendő felületek megmunkálása)
4. Felület tisztítása
5. Munkadarab összeállítása
6. Hegesztés
7. Utókezelések
8. Vizsgálat, minőségellenőrzés

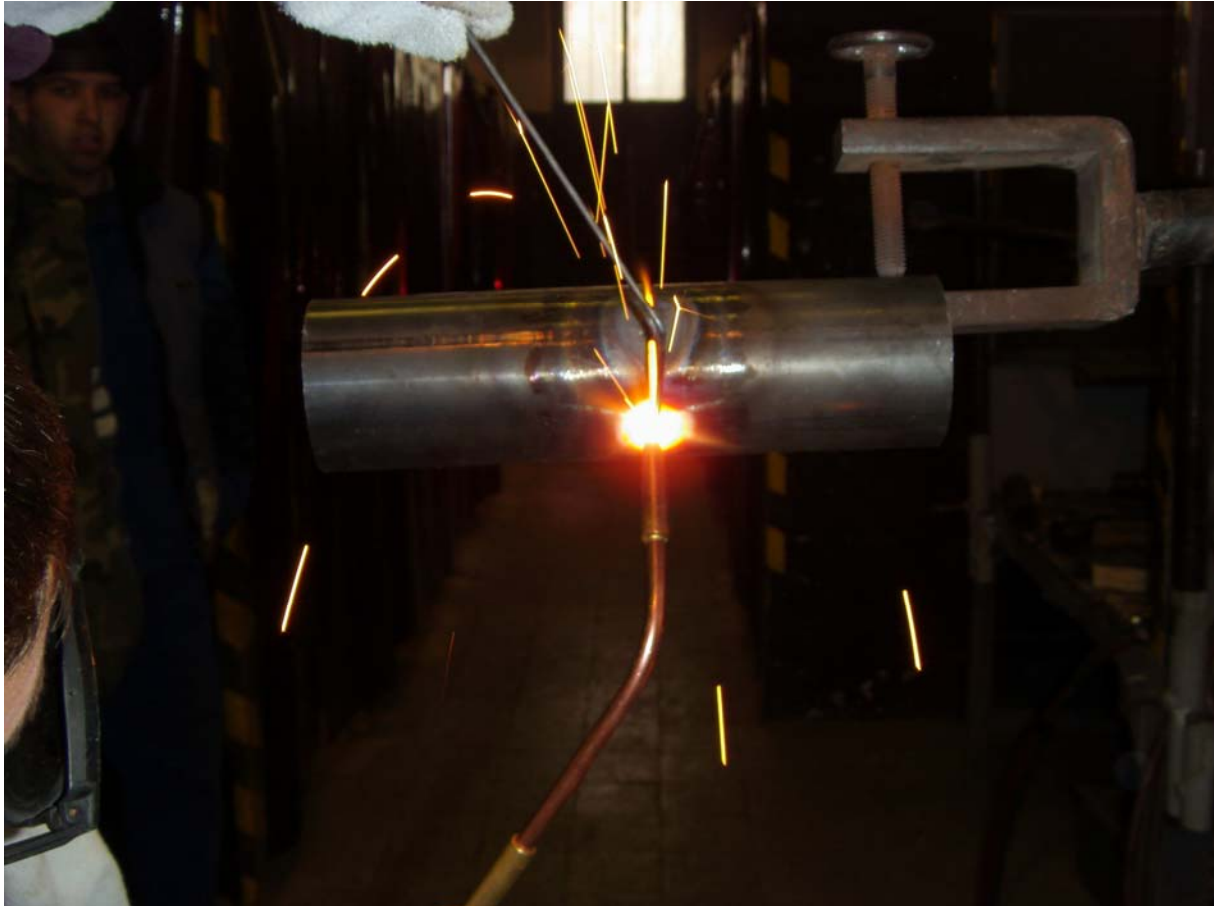
A legtöbb hegesztési eljárás magas helyi hőmérséklet létrehozását igényli annak érdekében, hogy biztosítsa a fémek egyesítését. A varrat melletti úgynevezett hőhatás-övezetben (3. ábra) az anyag hőkezelődik. Az acéloknál jelentkező edződés (martenzit-képződés) és az ezzel járó ridegedés illetve repedésveszély kisebb karbontartalmú anyagok alkalmazásával (a  $C \geq 0,25$  % edzhetőségi feltétel nem teljesülésével), vagy előmelegítéssel csökkenthető. A varrattól bizonyos távolságig a hőmérséklet kedvezőtlen esetben a szemcseméretet megváltoztathatja (eldurvíthatja).



3. ábra. Hegesztési varrat hőhatás-övezete

A hőforrás típusát gyakran, mint az eljárás típusának elsődleges leírását használják, pl. gázhegesztés, ívhegesztés.

A gázhegesztéshez (4. ábra) hőforrásként éghető gáz és oxigén gázkeverék elégetésekor keletkezett lángot használnak.



4. ábra. Gázhegesztés

A gázhegesztéskor az alapfém és a hegesztőpálca anyaga egybeolvad az égőfej szájnyílásánál kialakított szúroláng hatására. A megömlött lemezszél és a hegesztőpálca anyaga egy közös hegfürdőben összekeveredik, amely megdermedés után folyamatos varratot képez.

A gazdaságos alkalmazási területe: kötőhegesztéshez minden helyzetben, csővezeték-építés, karosszériaipar, karbantartás, öntöttvasak hegesztése, felrakóhegesztés.

A hegesztés technológiai folyamata azon műveletek összessége, amelyek eredményeként adott varrat, illetve hegesztett szerkezet létrehozható.

Ahhoz, hogy a hegesztés alapvető követelményeknek eleget tegyen, hogy a varrat minősége is az igénybevételnek megfeleljen, sok-sok tényező együttes szem előtt tartása szükséges. Csak e tényezők követelményeinek maradéktalan, szakszerű végrehajtása biztosítja a jó varrat kialakítását.

### GÁZHEGESZTÉS TECHNOLÓGIAI LÉPÉSEI

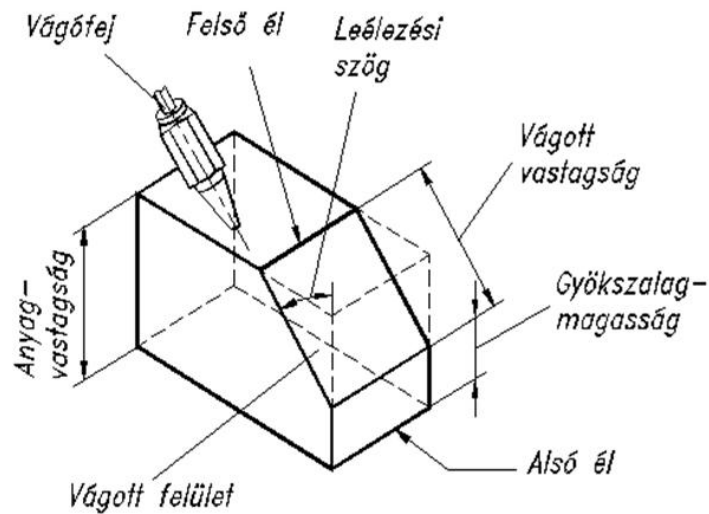
1. Az anyag előkészítése gázhegesztéshez
2. A hegesztőanyag kiválasztása
3. A gázhegesztő-berendezések használata
4. A hegesztőláng beállítása
5. A hegesztés folyamata

### AZ ANYAG ELŐKÉSZÍTÉSE GÁZHEGESZTÉSHEZ

A hegesztéshez a hegesztendő anyagot (anyagokat) jól elő kell készíteni, melynek műveletei

1. *Lemezek darabolása* (darabolási módok)
  - Darabolás hidegen (nyíró vágás ollóval)
  - Darabolás forgácsolással (fűrészelés)
  - Termikus vágások
    - Lángvágás (3...50 mm vastagságig)
    - Plazmavágás (1...100 mm vastagságig)
    - Lézervágás (1...30 mm vastagságig)
2. *Élőlkészítés (5. ábra)*: az összekötendő lemezszéleket az anyag vastagságától függően úgy kell előkészíteni, hogy a tökéletes átolvadás megtörténjen (lángvágás, plazmavágás, vágás, gyalulás, köszörülés, egyengetés, marás, fűrészelés). Lemezélek előkészítése lehetséges a vágással együtt, vagy külön.

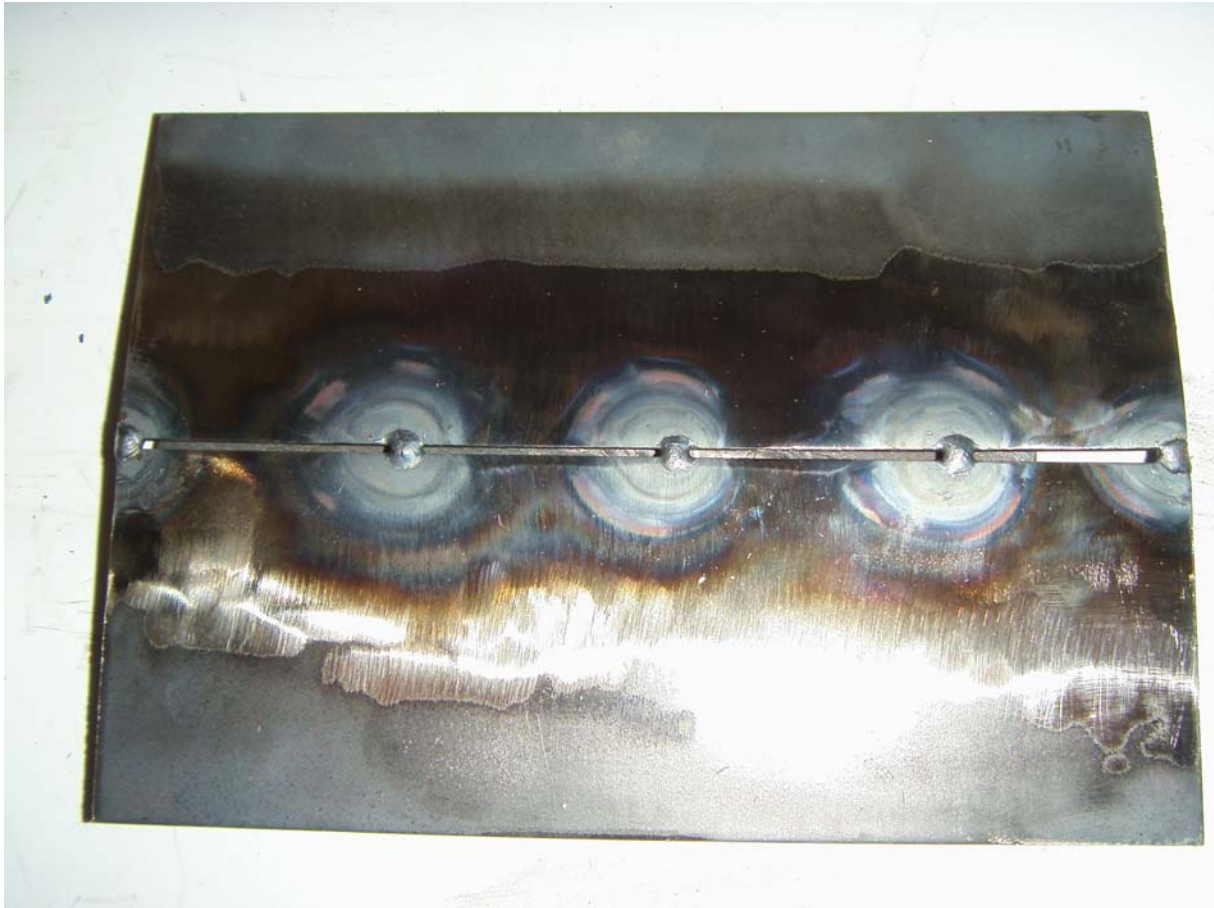




5. ábra. Lemezék előkészítése

3. *A felület tisztítása:* a felrakandó felületet és az összekötendő lemezszeleket fémtisztára kell előkészíteni (drótkéfézés, homokszórás, sörétezés, oldószeres tisztítás, foszfátózás, pácolás). A leggyakrabban előforduló felületi szennyezések – az olaj, a zsír, a festék, a rozsdá, a reve és a nedvesség – a varratban rendszerint gáz- és salakzárványokat idéznek elő.
4. *Munkadarab összeállítása:* a hegesztendő anyagszeleket a hegesztés előtt illeszteni (illesztési hézaggal), majd helyzetükben rögzíteni kell szorítókkal vagy fűzővarratokkal (6. ábra).

A fűzőpontok távolságára és elhelyezésük sorrendjére is ügyelni kell. A fűzésnél keményebb láng szükséges. A fűzővarrat-távolság a lemezvastagság 25-szöröse, fűzővarrathossz a lemezvastagság 2-szerese. Az első sor hegesztése előtt a fűzővarratokat vagy teljesen el kell távolítani, vagy legalább kezdésnél és befejezésnél lapos átmenettel meg kell köszörülni, a repedésmentességről meg kell győződni, esetleg kifutó lemezeket kell alkalmazni.



6. ábra. Fűzővarrat

Vastag lemezek és hosszú varratok esetén a fűzővarrat helyett szétnyitással kell a lemezeket beállítani (7. ábra). A *szétnyitás mértéke* a lemezvastagság és hossz függvénye, melyet a következő tapasztalati képlettel kiszámítható:

$$X = K \frac{L}{s}$$

X → a szétnyitás mértéke,

K = 100 (vastagabb lemezek esetében) - 120 (vékony lemezek esetében),

L → hegesztendő lemez hossza [m],

s → a hegesztendő lemez vastagsága [cm].



7. ábra. Szétnyitás

6 mm-nél vastagabb anyagok esetén számolni kell azzal, hogy a varrat hőhatása az anyagot elhúzza. Ezért a munkadarabokat ellentétes irányú szögeléssel kell összeilleszteni, így a hőhatás miatti ellentétes irányú deformáció következtében a kívánt síkbeli szöghelyzet áll elő. Technológiai lehetőség még a feszítőkészülék alkalmazása és az illesztési hézag záródásának megakadályozása.

Előmelegítés. hegesztés megkezdése előtt a megfelelő hőelosztás és egyenletes beolvadás valamint a szükségesnél erősebb hegesztőláng használatának elkerülése végett egyes esetekben a hegesztendő anyagot elő kell melegíteni.

Ha a karbon tartalom, illetve az egyenértékű karbon tartalom (CE) nagyobb (0,25...0,45%), akkor előmelegített állapotban kell hegeszteni

*Előmelegítési hőmérséklet:*

- $C\% < 0,35\%$  150...200 °C
- $C\% < 0,45\%$  250...350 °C

## A HEGESZTŐANYAG KIVÁLASZTÁSA

Az alapanyag szilárdságát megközelítő szilárdságú varrat kialakításához megfelelő hozaganyag szükséges.

A hozaganyag, hegesztőpálca (8. ábra) méretre leszabott, csupasz huzal, amelynél követelmény a nyugodt leolvadás és fröcskölés mentesség. A hegesztőpálca vastagságát elsősorban a lemezvastagságnak megfelelően kell megválasztani.



8. ábra. Hegesztőpálca

*Balra hegesztéskor a pálca átmérője:*

- Acélhoz: a lemezvastagság fele + 1 mm
- Alumíniumhoz: a lemezvastagság fele + 2 mm

*Jobbra hegesztéskor a pálca átmérője:*

- 5 mm lemezvastagságig megegyezik a lemezvastagsággal
- 6-12 mm lemezvastagság között a lemezvastagság  $\frac{2}{3}$  része
- 13-20 mm lemezvastagság között a lemezvastagság  $\frac{1}{4}$  része



A hegesztőpálcákat 7 minőségi osztályba sorolták. A gázhegesztő pálcák jelölése a pálcá megnevezéséből, szabványszámából, a gázhegesztés rövid jeléből és a hegesztőpálca osztályba sorolásából áll.

A hegesztendő felületen lévő oxidok feloldására, az újbóli oxidáció megakadályozására, valamint a megömlés és a folyósítás elősegítésére folyósító anyagot (állaga lehet por, paszta, folyadék) használnak.

## A GÁZHEGESZTŐ-BERENDEZÉSEK HASZNÁLATA

A gázhegesztő-berendezések (9. ábra) fő részei a gázpalackok, a nyomáscsökkentők, a tömlők és a hegesztőpisztoly.



9. ábra. Gázhegesztő berendezés

A hegesztő-berendezés üzembe helyezése a pisztoly begyűjtásra kész állapotba hozása.

*A hegesztő-berendezés üzembe helyezésének lépései a következők:*

- meg kell győződni, hogy a nyomáscsökkentő (reduktor) szabályozócsavarja laza-e mind az oxigén, mind a disszugáz nyomáscsökkentőn
- az oxigénpalack zárszelepét óvatosan ki kell nyitni

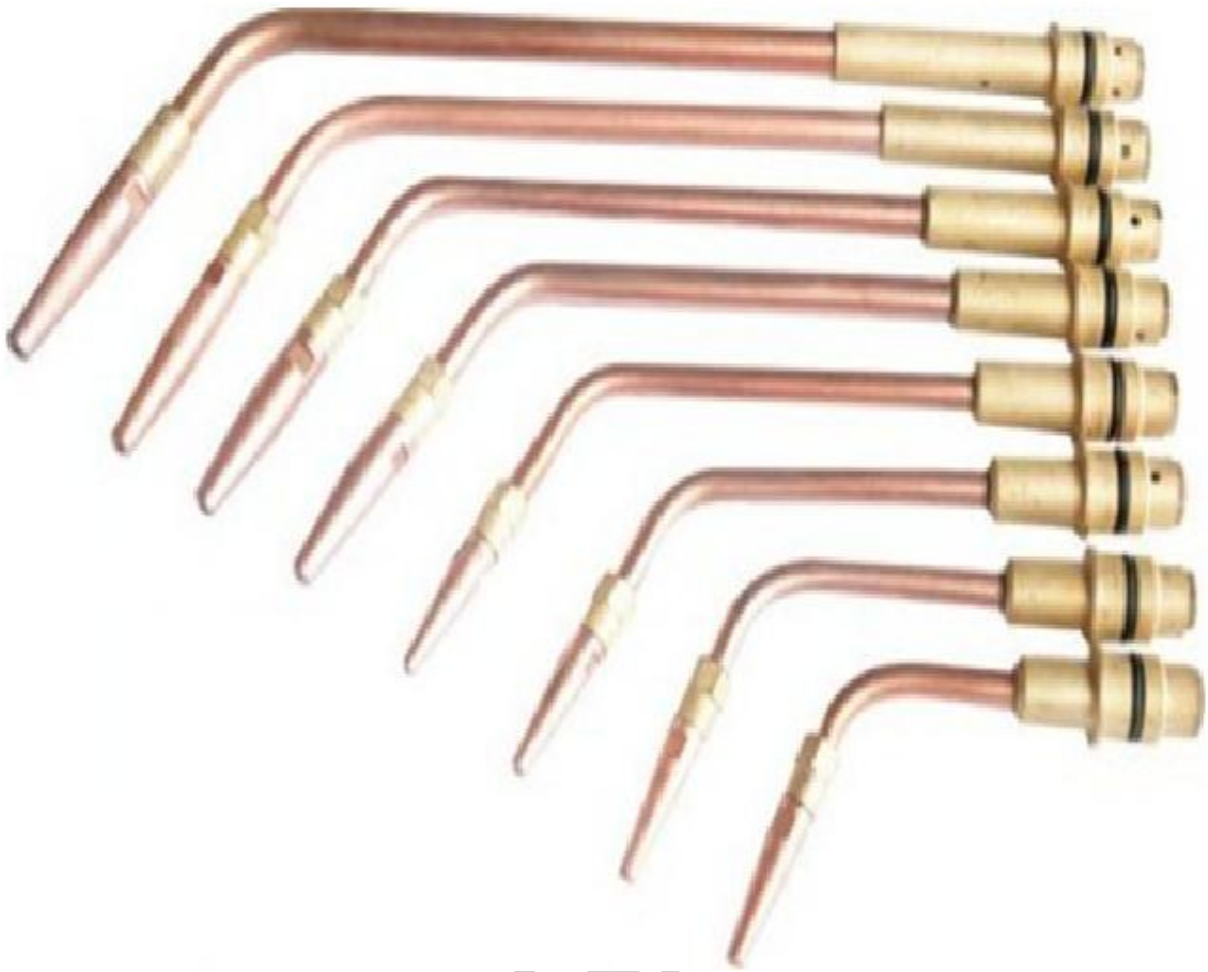
- a markolaton lévő oxigénszelepet ki kell nyitni
- a nyomáscsökkentőn a kieresztő szelepet ki kell nyitni
- az oxigénnyomás-csökkentőn az üzemi nyomást a szabályozó csavarral be kell állítani
- a markolaton az oxigénszelepet el kell zárni
- a disszugáz palack elzáró szelepét ki kell nyitni
- a markolaton a disszugáz szelepét ki kell nyitni
- a disszugáz nyomáscsökkentőjén a kieresztő szelepet ki kell nyitni
- a disszugáz nyomáscsökkentőjén a szabályozócsavarral be kell állítani a megfelelő nyomást
- a pisztolyon a disszugázt el kell zárni

*Az üzemen kívül helyezés sorrendje:*

- a hegesztőlángot el kell oltani a markolaton lévő disszugáz szelep elzárásával
- az égőt nyitott oxigénszelep mellett tiszta, olajmentes vízben le kell hűteni, közben az oxigént buborékoltatni kell, hogy víz ne jusson a pisztolyba
- a markolaton lévő oxigénszelepet el kell zárni
- a disszugáz palackon az elzáró szelepet kell zárni
- az oxigénpalackon az elzáró szelepet el kell zárni
- a hegesztő-berendezést gáztalanítani kell a markolaton lévő szelepek nyitásával úgy, hogy a nyomáscsökkentők manométerei 0 helyzetbe álljanak. Azonban először a markolaton lévő disszugáz szelepet nyitjuk meg, megvárjuk, míg a hegesztő-berendezés (disszu)gáztalanítódik, majd ezután az oxigénnel végezzük el ugyanezeket a műveleteket
- a disszugáz nyomáscsökkentőjének kieresztő szelepét el kell zárni
- az oxigén nyomáscsökkentőjének kieresztő szelepét kell el zárni
- a disszugáz nyomáscsökkentőjének és az oxigén nyomáscsökkentőjének szabályozócsavarját lazára kell állítani, utána a markolaton a szelepeket el kell zárni

Szükség esetén a palackokat cserélni kell. Kiürültnek kell tekinteni a disszugáz palackot 0,5 bar nyomásnál és a gázvételt meg kell szüntetni. A palackcseréhez a hegesztő-berendezést üzemen kívül kell helyezni.

A hegesztőpisztolyban megy végbe az acetilén és az oxigén keveredése, és ez a hegesztés során nem változik. Két fő része van: a markolat és az égőszár (10. ábra).



10. ábra. Égőszárak

Az égőszárak a munkadarab vastagságához illeszkednek és annak megfelelő számmal jelzik, hogy az adott vastagsághoz adott hőbevitelű lángot lehessen beállítani.

1.sz. táblázat

A gyakorlatban használatos hegesztőpisztolyok égőszárméretei

Számjelölés	Hegeszthető anyagvastagság acélok esetén, mm
0	0,2 ... 0,5
1	0,5 ... 1
2	1 ... 2
3	2 ... 4
4	4 ... 6
5	6 ... 9
6	9 ... 14
7	14 ... 20
8	20 ... 30

## A HEGESZTŐLÁNG BEÁLLÍTÁSA

A hegesztőláng feladata a hőközlés, a hegesztendő felületek és a hozaganyagok megolvasztása, valamint a hegfürdő megfelelő védelme a káros behatásoktól.

*Az acetilén égésekor létrejövő láng több fajtáját különböztetjük meg (11. ábra):*

1. Oxigén keverése nélkül az égéshez a környezeti levegő oxigénje használódik fel. Az égés így tökéletlen, a láng kevésbé meleg, a tökéletlen égés miatt kormoz.
2. A gázdús lángban az acetilén égési övezete megnő, a mag elveszti éles körvonalait. Az egész láng hossza megnő és intenzívebben sárgásfehér színűvé válik.
3. Az oxigéndús lángnak rövid, hegyes, éles vonalú magja van, a sötét redukáló lángmag kiterjedésében erősen csökken, az egész láng megrövidül és kékés színű lesz.
4. A semleges lángnál hosszú, élesen körülhatárolt lángmag alakul ki. Az oxigén és az acetilén keverési aránya közel azonos (gyakorlatban csak úgy érhetjük el, hogy az acetilénél kb. 10%-kal több oxigént eresztünk a pisztolyba).



Oxigén keverése nélküli



Semleges



Redukáló



Oxidáló

*11. ábra Hegesztőláng fajtái*



A láng keverési arányának helyes beállítása mellett igen fontos a lángerősség beállítása is. A hegesztés gazdaságossága és jó minősége megköveteli, hogy a lángerősséget addig a határig növeljük, amíg a jó és tökéletes hegesztés indokolja:

- túlzott mértékű lángerősség → szétfújja az ömledéket,
- gyenge lángerősség → lángvisszaégés.

Valamely 1 mm vastag anyag hegesztéséhez 1 óra alatt elfogyasztott gázmennyiség értéke a fajlagos lángerősséggel egyenlő.

## PRÓBAHEGESZTÉS

A hegesztés kezdetekor beállított üzemi nyomás, keverési arány és lángerősség-érték nem minden esetben felel meg ezért a próbahegesztés után az értéket a hegesztőnek korrigálni kell!

Próbahegesztést anyagvizsgálattal ellenőrzik.

*Az anyagvizsgálat feladata:*

- az anyagokról olyan adatokat szolgáltatni a gyártó, a felhasználó részére, amelyek lehetővé teszik annak eldöntését, hogy az adott anyag az adott feladatra megfelel-e? (szilárdság, alakíthatóság stb.)
- feleletet adni arra, hogy az alapanyagok, vagy kész termékek tartalmaznak-e folytonossági hiányokat, hibákat.
- a használat során károsodott alkatrészek, szerkezetek károsodási okainak felderítése.(kárelemzés)

A vizsgálati módszerek két nagy csoportba, roncsolásos és roncsolásmentes módszerekre oszthatók.

A roncsolásos módszereket próbatesteken végezzük, és nagyon fontos, hogy az így meghatározott eredmények, jellemzőek legyenek a minősíteni kívánt anyagra, vagy darabra

Roncsolásmentes vizsgálatok a darabban vagy felületén lévő folytonossági hiányok megállapítását tűzik ki célul.

### Hegesztési varratok roncsolásos vizsgálati módszerei

A technológia előzetes vizsgálatánál és a gyártásellenőrző próbadarabok vizsgálatánál alkalmazzák. Az elvégzendő vizsgálatok mennyiségét a szabvány rögzíti.

- Szakítóvizsgálat (igazolja, hogy a hegesztett kötés szakítószilárdsága nem kisebb, mint az alapanyagé),
- Keménységvizsgálat (Vickers-féle keménységmérés, terhelőerő 98 N → tájékoztatást ad a repedékenységre),

- Hajlítóvizsgálat (korona-, gyökoldali → tájékoztat a kötés alakváltozási képességéről),
- Ütővizsgálat (átmeneti hőmérséklet meghatározása),
- Csiszolatvizsgálat (csiszolt és maratott keresztmetszeti felületen mikroszkópi vagy makroszkópi szövetszerkezet-vizsgálat),
- Töretvizsgálat (melegrepedékenységi hajlam vizsgálata → a töret felületének elszíneződése melegrepedésre utal),
- Fárasztóvizsgálat.

### Hegesztési varratok roncsolásmentes vizsgálati módszerei

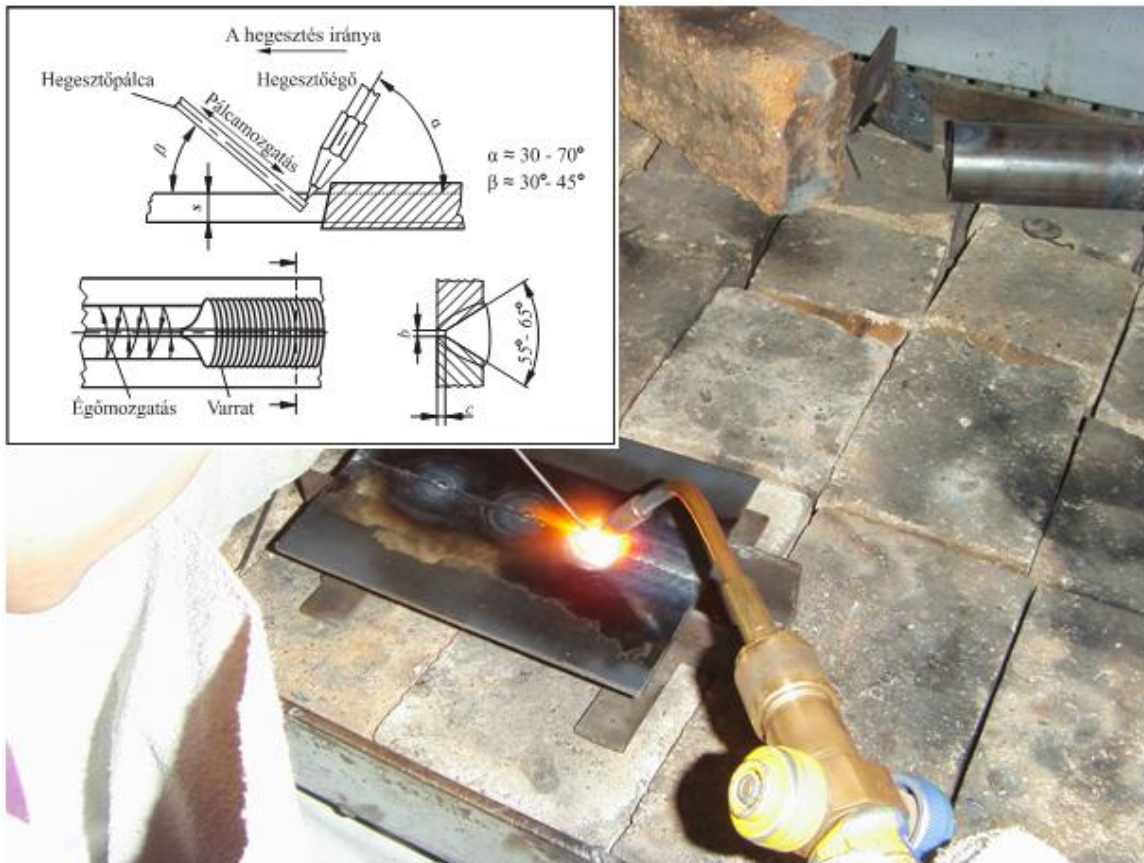
- Szemrevételezés (szabad szemmel vagy kézi nagyítóval → varrat alak, felületi hiba ellenőrzése)
- Radiológiai vizsgálat
- Folyadék penetrációs vizsgálat
- Mágneses repedésvizsgálat
- Ultrahangvizsgálat

### A HEGESZTÉS FOLYAMATA

A hegesztő egyik kezében (általában jobb kézben) a megfelelően szabályozott lánggal működő hegesztőpisztolyt, a másik kezében a hegesztőpálcát tartja. A hegesztés irányát tekintve a hegesztés végrehajtható balra hegesztéssel (12. ábra) (elől a hegesztőpálca halad és ezt követi a hegesztőpisztoly) és jobbra hegesztéssel (13. ábra) (a hegesztőpisztoly halad elől és ezt követi a hegesztőpálca).

Balra hegesztéskor hegesztőpisztoly egyenes vonalú mozgással, a pálca a hegfürdőbe mártva mozog.

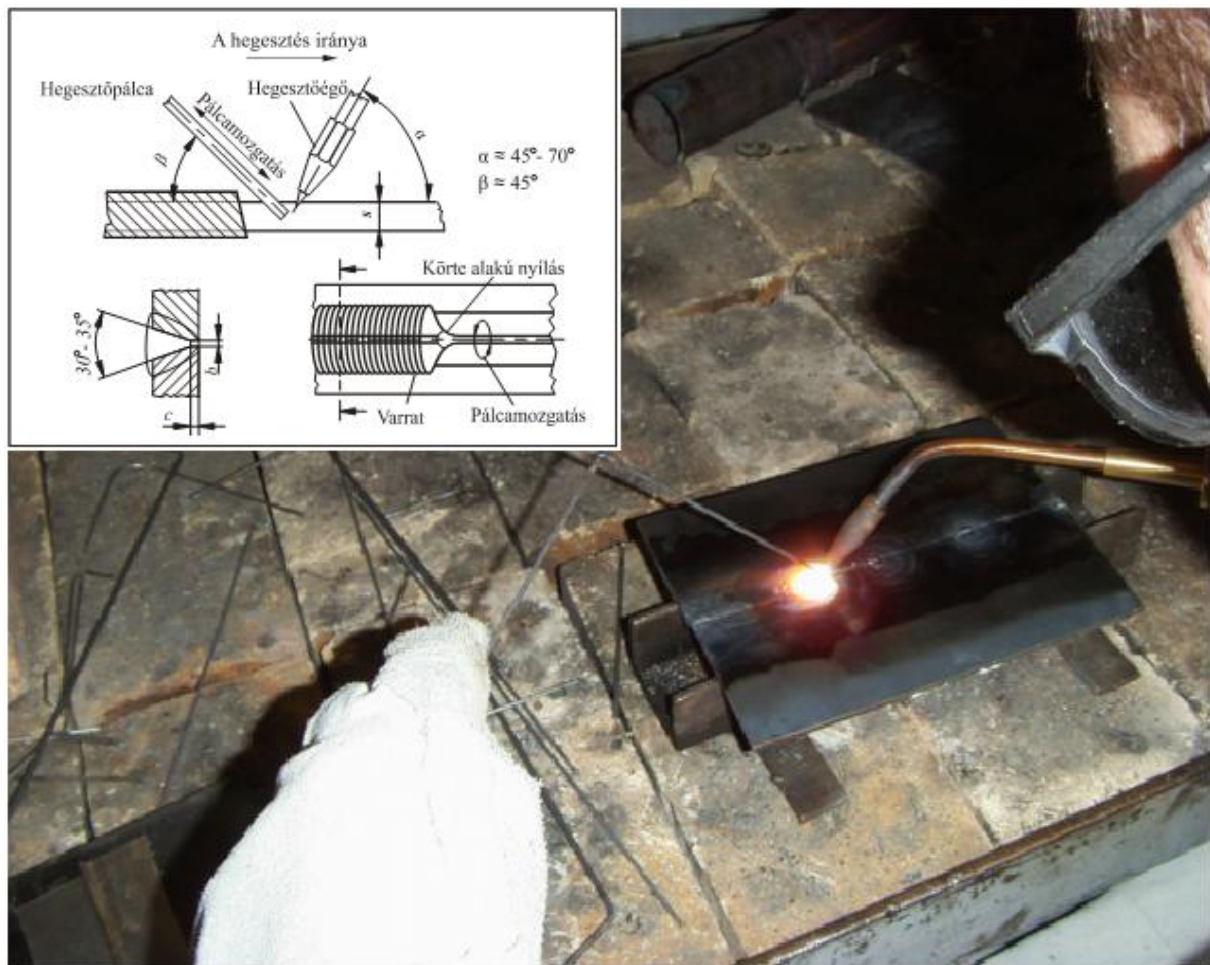
A lemez síkjához kb. bezáró  $\alpha=45^\circ$ -os szöget hegesztőpisztoly (alumíniumnál és réznél  $45-90^\circ$ ) lángja a kb.  $\beta=30^\circ$ -ban (alumíniumnál és réznél  $15-30^\circ$ ) hajló hegesztőpálcát olvasztja le. Balra hegesztéskor a hegesztőpálca mártogató vagy ívelő, a hegesztőpisztoly egyenes vonalú vagy ívelő mozgást végez. Balra hegesztés acélok esetén max. 3–4 mm vastagságig lehetséges.



12. ábra. Balra hegesztés

Jobbra hegesztéskor hegesztőpisztoly egyenes vonalú mozgást végez, a hegesztőpálca körkörös mozgás mellett olvad le.

A lemez síkjához  $\alpha=35-40^\circ$ -ban hajló hegesztőpisztoly és a  $\beta=40-50^\circ$ -ban hajló hegesztőpálca elrendezés a tökéletes átolvadást teszi lehetővé. Jobbra hegesztéskor a hegesztőpálca ívelő mozgással az ömledéket kavarva halad, a hegesztőpisztoly egyenes vonalú mozgást végez. A jobbra hegesztést acélok esetén 3mm vastagság felett, továbbá alumínium, réz és öntöttvasak hegesztésére, összekötésére alkalmazzák.



13. ábra. Jobbra hegesztés

A gázhegesztés tetszőleges helyzetben végezhető. Pozícióban végzett hegesztésnél általában kisebb lángereőséget kell beállítani, hogy az ömledék mérete is kisebb legyen.

A baleseti veszélyek elkerülése és az egészség megóvására a hegesztőt egyéni védőfelszereléssel (14. ábra) kell ellátni, amelyet a dolgozó köteles használni.

A gázok előállítás, kezelése a hegesztő-berendezések üzeme, a hegesztés technológiai folyamatai jelentős veszélyforrást jelentenek.

## A GÁZHEGESZTÉS VESZÉLYFORRÁSAI

*Az energiahordozó alkalmazásakor fellépő veszélyek a következők:*

- a gáz okozta egészségi ártalmak, mozgási veszélyek,
- szivárgó, ellenőrzés nélkül a környezetébe jutó gáz és levegő keverékéből származó robbanókeverék kialakulása,
- robbanás- és tűzveszély,
- az égésből adódó oxigénelvonás a környezetéből.



*A hegesztő-berendezések használatakor fellépő veszélyek a következők:*

- a gázpalackok helytelen kezeléséből, elhelyezéséből adódó veszély: a szelepszívargás, a palacktűz, a palackrobbanás, a mechanikai sérülések, zúzódások,
- a pisztoly rendellenes működéséből származó veszély: a lángvisszacsapás, a visszaroobbanás,
- a biztonsági szerelvények helytelen működése vagy működésképtelensége miatt keletkezett veszély: a robbanásveszély.

*A technológiai veszélyek a következők:*

- az égőláng okozta fény- és hőhatás,
- a meleg anyag kezeléséből származó égési sérülések,
- szétfröccsenő olvadt fém által okozott égési sérülések,
- a hegesztőanyagok szennyeződéseiből vagy a felületi védőbevonatokból származó gázok, gőzök, por, füst,
- a hegesztőanyagokból keletkező fémgőzök,
- a felületi tisztításra használatos maró-, oldóanyagokból és gőzökből származó veszélyek,
- a hegesztő-berendezések és eszközök figyelmetlen, nem rendeltetésszerű használata miatt jelentkező veszélyek.

Gázhegesztéskor szigorú munkafegyelem és a rendelkezések maradéktalan betartása szükséges a baleseti veszély csökkentése és a balesetek megelőzése érdekében.

Állandó hegesztési munkahelyeknél (olyan munkaasztal, amely a teljes hegesztési- vagy vágási munkahelyet betölti, amelynek teteje és legalább két oldala van) a friss levegő áramlását szellőzéssel, elszívással 0,5 m/s légsebességgel kell lehetővé tenni. Az áramlás útját úgy kell beállítani, hogy a keletkezett káros anyagok a munkát végző arcától, ill. helyétől távozzanak. Zárt térben vagy rosszul szellőző helyen való gázhegesztéskor meg kell oldani a munkahelyek friss levegővel való ellátását.

Hegesztési munkát csak ép állapotban lévő, működőképes berendezésekkel szabad végezni, ha egyébként az általános munkavédelmi, tűzvédelmi szabályok betartására is van lehetőség.

## **A GÁZHEGESZTŐ-BERENDEZÉSEK IDŐSZAKI ELLENŐRZÉSE**

A gázhegesztő-berendezést és a biztonsági szerelvényeket a biztonságos működés szempontjából időnként ellenőrizni kell, és az ellenőrzés helyét írásban kell rögzíteni. Ennek gyakorisága, ha a gyártó ettől eltérően nem rendelkezik, a következő:

*Gázhegesztés felszereléséhez tartozók:*

- |                         |         |
|-------------------------|---------|
| - pisztoly, égő         | 1/4 év, |
| - gumitömlő             | 1/4 év, |
| - biztonsági szerelvény | 1/4 év, |

- palack vagy vezetéki nyomáscsökkentő 1/4 év.

*Gázellátó rendszerhez tartozók:*

- palacktelep, palackköteg és készülékei 1 év,
- acetilénfejlesztő 1 év.

Az ellátó vezetékek:

- tömörségi vizsgálat évente,
- az ellátó vezetékek szerkezeti vizsgálat 3 évente.

A vizsgálatok elvégzésére legalább középfokú szakirányú szakképesítéssel és 5 éves szakmai gyakorlattal, e feladattal megbízott személy vagy akkreditált intézmény jogosult.

A hegesztő-berendezés és a biztonsági szerelvény javítási, felújítási munkái után az újbóli megfelelésről a berendezés javítását, felújítását végzőnek nyilatkoznia kell.

## A MUNKAVÉGZÉSRE VONATKOZÓ ÁLTALÁNOS MAGATARTÁSI SZABÁLYOK

*Ezek a következők:*

- a hegesztő köteles az általános és helyi munkavégzésre vonatkozó műszaki, munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokat betartani,
- a munkahelyet, a munkaeszközöket, az egyéni védőfelszereléseket (ezek állapotát, használhatóságát) munkakezdés előtt és szükség szerint közben is ellenőrizni kell,
- a munkavégzés során (hegesztés alatt) a hegesztő köteles a technológiai előírásokat és biztonságtechnikai szabályokat betartani és a munkafolyamatokat figyelemmel kísérni,
- közvetlen baleseti veszély észlelése esetén a munkát azonnal abba kell hagyni, meg kell kísérelni a veszély elhárítását, és erről a munkahelyi felelős vezetőt értesíteni kell, a munkát csak a baleseti veszély ellenőrzött megszüntetése után szabad folytatni.

*Vészhelyzetekre vonatkozó magatartási szabályok*

Ha a gázkeverék a pisztolyban ég, akkor a pisztolyszeleppel azonnal el kell zárni a gázt és a nyitott oxigénszeleppel a pisztolyt vízbe mártva az égőfejet le kell hűteni. Az égőfejet ezután a rátapadt fém-és./vagy salakrészekről (kívül fához dörzsölve), valamint a furatot a készletben található tisztítótüskével meg kell tisztítani, a keverőhüvelyről a kormot el kell távolítani! Ezt követően a hegesztés tovább folytatható.

Ha a tömlő meggyullad és égni kezd, a reduktoron lévő gyorselzáró szeleppel először az éghető gázt, azután az oxigént kell elzárni. A tüzet vizes rongy, víz vagy, kézi tűzoltó készülék igénybevételével kell eloltani. A megsérült (égett) tömlőt tovább használni tilos, az új tömlőt használatbavétel előtt kifúvatással meg kell tisztítani!

Ha a gázpalack szelepe körül a szivárgó gáz lángolni kezd, akkor vizes ronggyal, vízzel vagy kézi tűzoltó készülékkel meg kell kísérelni a tűz eloltását. A palack elzáró szelepét haladéktalanul el kell zárni. Késedelem nélkül értesíteni kell a tűzoltóságot. A tűzoltósággal közölni kell a helyszínt, a körülményeket, valamint azt, hogy a tűz hány darab és milyen gázt tároló palackot veszélyeztet. A tűz eloltása után a gázpalackot ki kell szállítani a munkahelyről (tárolóhelyről), lehetőleg olyan helyre, ahol egy esetleges robbanás semmiféle, ill. csak a lehető legkisebb kárt okozhatja. A szelepet ezután meg kell nyitni, és a palackot védett helyről irányított vízszugárral kell hűteni, hogy újból fel ne melegedjen.

A gázpalack robbanása esetén a „Gázpalack Biztonsági Szabályzat”-a szerint kell eljárni.

Ha elektromosság által okozott tűz keletkezik, akkor azt vízzel eloltani tilos, a tűz eloltására „E” jelű tűzoltó készüléket kell használni, vagy szükség esetén a tűz oltása száraz homokkal is elvégezhető. A jelentési kötelezettségnek eleget kell tenni.

#### *Munkaszervezési követelmények*

A gépek, berendezések mellett állandó ülőmunkát végző hegesztő részére állítható magasságú, derék- és lábtámasszal ellátott, borulásmentes munkaszéket kell biztosítani.

2m szintkülönbség felett végzett hegesztési munkák alatti területet el kell határolni, és a veszélyre figyelmeztető táblákat is el kell helyezni.

A hegesztett, izzó, fekete-meleg munkadarabot csak az erre kijelölt helyen szabad tárolni és figyelmeztető táblával kell ellátni.

*Különösen veszélyes körülmények között hegesztés csak akkor végezhető, ha:*

- a hegesztő szakember külön írásos, személyre szóló megbízást kapott,
- állandó felügyeletet látnak el a munkavégzés alatt,
- megoldottak a mentési feltételek,
- megtörtént a tűzjelzés és oltás szervezése,
- kijelölték a munkát irányító személyt.

A munka befejezésekor, vagy ha a hegesztő elhagyja a munkahelyét, akkor a berendezéseket olyan állapotban kell hagyni, hogy azok ne lehessenek baleset okozói.

Kültéri munkáknál a hegesztő-berendezéseket úgy kell elzárni, hogy illetéktelen ne juthasson hozzájuk, és az időjárás viszontagságai és/vagy esetleges mechanikai sérülések ellen a berendezést letakarással vagy más módon megbízhatóan védeni kell.

*A hegesztési munkák befejezése után a munkavégző köteles*

- a munkahelyet és háromdimenziós (térbeli) környezetét, a gödröket, mélyedéseket, zezugos helyeket stb. többször is ellenőrizni, hogy nincs-e ott izzó anyag, keletkezhets-e tűz a hegesztési munka következményeként, és szükség esetén vízzel permetezni,

- a munkatérben maradt gyúlékony anyagok állapotát ellenőrizni,
- minden olyan körülményt megszüntetni, ami tüzet okozhat,
- az elmozdított anyagokat a munkahely teljes kihűlése után eredeti helyükre visszaállítani.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Szerezzen megfelelő információt a „Szakmai információtartalom” áttanulmányozásával!
2. Válaszolja meg az „Esetfelvetés–munkahelyzet” fejezetben található kérdéseket! Ha segítségre szorul, sűgőként használja újból a „Szakmai információtartalmat”!
3. Szakmai ismereteinek ellenőrzése céljából oldja meg az „Önellenőrző feladatok” fejezetben található elméleti feladatsort! Hasonlítsa össze az Ön és a „Megoldások” fejezetben megadott feladtmegoldásokat! Ha eltérést tapasztal, újból használja a „Szakmai információtartalmat”!
4. Gyakorolja a gázhegesztést az alábbi feladatokon keresztül:
  - a) készítse elő a munkadarabot hegesztésre, válasszon hozzá eszközöket, anyagokat,
  - b) helyezze üzembe a gázhegesztő–berendezést,
  - c) gyakorolja a különböző lángtípusok beállításait,
  - d) készítsen varrathernyót PA helyzetben legalább 150 mm hosszban (felrakóhegesztés) balra hegesztéssel ötvözetlen acéllemezen, melynek méretei 60x200x1...2,5 mm; hozaganyag átmérője 2 mm,
  - e) készítsen varrathernyót PA helyzetben legalább 150 mm hosszban (felrakóhegesztés) jobbra hegesztéssel ötvözetlen acéllemezen, melynek méretei 60x200x5 mm; hozaganyag átmérője 3 mm,
  - f) készítsen I–varratot PA helyzetben balra hegesztéssel ötvözetlen acéllemezen, melynek méretei 60x200x1...2,5 mm; hozaganyag átmérője 2 mm,
  - g) készítsen I–varratot PA helyzetben jobbra hegesztéssel ötvözetlen acéllemezen, melynek méretei 60x200x5 mm; hozaganyag átmérője 3 mm.

A varratokat értékelje a „Megoldások” fejezetben megadottak figyelembe vételével!

5. Tanulmányozza az „Önellenőrző feladatok” fejezetben található WPS–t!
6. Az „Önellenőrző feladatok” fejezetben található WPS alapján készítse el a hegesztett kötést:
  - a) készítse elő a munkadarabot hegesztésre, válasszon hozzá eszközöket, anyagokat,
  - b) helyezze üzembe a gázhegesztő–berendezést,
  - c) készítse el a munkadarabot gázhegesztéssel!
7. Értékelje a varrat minőségét a „Megoldások” fejezetben megadottak figyelembe vételével!
8. Végezze el a szükséges korrekciókat!
9. Álljon pozitívan hozzá a munkavégzéshez!



**ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK****1. Feladat:**

Tompavarratot készít PA helyzetben 3 mm vastag C10 jelű ötvözetlen szerkezeti acélból készült lemezek között. A feladattal kapcsolatosan válaszolja meg az alábbi kérdéseket!

- a) Határozza meg, hogy az alapanyagot elő kell-e melegíteni a hegesztéshez! Válaszát indokolja!

Four horizontal lines for writing the answer to question a).

- b) Sorolja fel az alapanyag hegesztésre történő előkészítésének műveleteit!

Four horizontal lines for writing the answer to question b).

- c) A lemezeket hegesztés előtt illeszteni, majd helyzetükben fűzővarratokkal rögzíteni kell! Határozza meg a fűzővarrat távolságát és hosszát!

Two horizontal lines for writing the answer to question c).

- d) Határozza meg a kiválasztásra hegesztőpálca átmérőjét! Válaszát indokolja!

---

---

---

e) Határozza meg, hogy mit jelent a hegesztő-berendezés üzembe helyezése!

---

---

f) Mekkora palacknyomásnál kell megszüntetni a gázvételt a disszugáz palackból?

---

g) Milyen számjelölésű égőszárat kell a hegesztéshez választani?

---

h) Milyen típusú lángot alkalmaz? Ezt a gyakorlatban milyen acetilén-oxigén keverési aránnyal éri el?

---

---

i) A gyártási utasítás próbahegesztést ír elő. A próbahegesztést anyagvizsgálattal ellenőrzik. Milyen vizsgálattal ellenőrizné a hegesztett kötés szilárdságát?

---

j) Az adott feladatot a hegesztés irányát tekintve milyen hegesztéssel hajtja végre? Válaszát indokolja!

---

---

---

k) A munkája során milyen veszélyforrásokra kell nagy gondot fordítania?

---

---

---

---

---

---

---

---

l) Használhatja-e azt a gumitömlőt, mely ép és időszaki ellenőrzése két hónappal korábban történt? Válaszát indokolja!

---

---

---

m) Határozza meg, hogy mit kell tennie, ha a munkavégzés közben a tömlő meggyullad és égni kezd!

---

---

---

---

---

---

---

---

**2. feladat**

WPS alapján készítse el a hegesztett kötést:

- készítse elő a munkadarabot hegesztésre, válasszon hozzá eszközöket, anyagokat,
- helyezze üzembe a gázhegesztő-berendezést,
- készítse el a munkadarabot gázhegesztéssel!

MUNKANYELVI

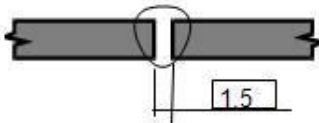
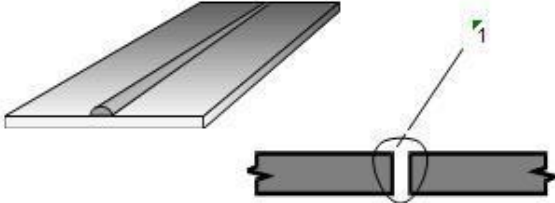
## GYÁRTÓI HEGESZTÉSI UTASÍTÁS (WPS)

MSZ EN ISO 15609-2

## Einzelheiten zur Prüfung der Schweißnaht

Az üzem helye (Ort): \_\_\_\_\_  
 A hegesztési utasítás száma  
 (Schweißverfahren des Herstellers): \_\_\_\_\_  
 Beütőszám (Beleg-Nr.): \_\_\_\_\_  
 WPAR-szám (WPAR-Nr.): \_\_\_\_\_  
 Gyártó (Hersteller): \_\_\_\_\_  
 A hegesztő neve  
 (Name des Schweißers): \_\_\_\_\_  
 Hegesztési eljárás (Schweißprozeß): **311**  
 Kötéstípus (Nahtart): **BW**  
 A varrat előkészítés adatai (vázlat)\* / Einzelheiten der  
 Fugenvorbereitung (Zeichnung)\* /:

A minősítő személy vagy  
 testület (Prüfer oder Prüfstelle): \_\_\_\_\_  
 Az előkészítés és tisztítás  
 módszere (Art der Vorbereitung  
 und Reinigung): **Forgácsolás,  
 köszörülés és  
 drókefés tisztítás**  
 Alapanyag megnevezése (Spezi-  
 fikation des Grundwerkstoffs): **1.1**  
 Próbadarab vastagsága **1,5**  
 / Werkstückdicke / (mm): \_\_\_\_\_  
 Külső átmérő /Außendurchmesser/ (mm): \_\_\_\_\_  
 Hegesztési helyzet (Schweißposition): **PA**

A kötés kialakítása (Gestaltung der Verbindung)	Varratfelépítés (Schweißfolge):
	
	<b>Varratméret : mm</b>

Varrator Schweiß- raupe	Hegeszté- si eljárás Prozeß	A hozaganyag mérete Durchmesser	Hegesztés iránya	Égőszár mérete	Acetylén nyomás, Bár	Oxigén nyomás, Bár	Hegesztési sebesség
<b>1</b>	<b>311</b>	$\varnothing$ <b>2,0</b>	<b>Lw</b>	<b>1</b>	<b>0,2-0,4</b>	<b>2-4</b>	<b>kézi</b>

A hozaganyag (Zusatzwerkstoff) **O III**  
 -besorolása és elnevezése **BW XII**  
 (-Einteilung und Markenname): \_\_\_\_\_  
 Esetleges különleges szárítás  
 Sondervorschriften für Trocknung: \_\_\_\_\_  
 Védőgáz vagy fedőpor (Schutzgas / Schweißpulver )  
 -Hegfűrdővédelem (Schutzgas): \_\_\_\_\_  
 -Megtámasztás (Wurzelschutz): \_\_\_\_\_  
 A gáz átáramló mennyisége (Gasdurchflußmenge )  
 -Védőgáz (Schutzgas): \_\_\_\_\_  
 -Varratfűrdő megtámasztás (Wurzelschutz): \_\_\_\_\_  
 A wolfrámelektroda típusa és  
 mérete (Wolframelektrodenart / \_\_\_\_\_  
 A gyökkifaragás részletei  
 (Einzelheiten über Ausfußen / \_\_\_\_\_  
 Előmelegítési hőmérséklet (Vorwärmtemperatur): \_\_\_\_\_  
 Közbenő hőmérséklet (Zwischenlagentemperatur): \_\_\_\_\_

Hegesztés utáni hőkezelés  
 és/vagy öregítés (Wärmenach-  
 behandlung und/oder Aushärten): \_\_\_\_\_  
 Idő, hőmérséklet, módszer  
 (Zeit, Temperatur, Verfahren): \_\_\_\_\_  
 Felmelegítési és lehűlési  
 sebesség (Erwärmungs- und \_\_\_\_\_  
 Abkühlungsrate): \_\_\_\_\_  
 Egyéb információk (Weitere Informationen)\*: \_\_\_\_\_  
 P.I.: Elektrodalengetés (a v.sor  
 szélessége) /z.B.: Pendeln \_\_\_\_\_  
 Ívelmozgás: amplitúdó,  
 frekvencia, idő (Pendeln:  
 Ampl., Freq., Verweilzeit): \_\_\_\_\_  
 Az impulzushegesztés adatai  
 (Einzelheiten für das \_\_\_\_\_  
 Az érintkezőcső távolsága (Kontaktdüsenabstand): \_\_\_\_\_  
 A plazmaheg. adatai (Einzelheiten für das Plasmaschweißen): \_\_\_\_\_  
 Az égő dőlésszöge (Brenneranstellwinkel): \_\_\_\_\_

Hersteller

Prüfer oder Prüfstelle

Name, Datum und Unterschrift

Name, Datum und Unterschrift

\* Falls gefordert



## MEGOLDÁSOK

## 1. feladat

- a) Nem, mert a C10 jelű acél széntartalma 0,1 %, így ez feltétel nélkül hegeszthető.
- b) Darabolás, élélőkészítés, a felület tisztítása, összeállítás.
- c) A fűzővarrat távolsága  $25 \times 3 = 75$  mm, hossza  $2 \times 3 = 6$  mm.
- d) 2,5 mm átmérőjűt, mert ilyen vastagságú lemezeket balra hegesztünk és balra hegesztéskor a pálcza átmérője acélhoz a lemezvastagság fele + 1 mm.
- e) A hegesztő-berendezés üzembe helyezése a pisztoly begyújtásra kész állapotba hozása.
- f) 0,5 bar nyomásnál.
- g) 3-as számjelölésűt.
- h) Semleges lángot és a keverési arány 1:1,1.
- i) Szakítóvizsgálattal.
- j) Balra hegesztéssel, mert a lemezvastagság kisebb, mint 4 mm.
- k) Az energiahordozó alkalmazásakor fellépő veszélyek, hegesztő-berendezések használatakor fellépő veszélyek, technológiai veszélyek.
- l) Igen, mert hibátlan és a gumitömlőt 1/4 évente kell ellenőrizni.
- m) Ha a tömlő meggyullad és égni kezd, a reduktoron lévő gyorselzáró szeleppel először az éghető gázt, azután az oxigént kell elzárni. A tüzet vizes rongy, víz vagy, kézi tűzoltó készülék igénybevételével kell eloltani. A megsérült (égett) tömlőt tovább használni tilos, az új tömlőt használatbavétel előtt kifúvatással meg kell tisztítani!

## 2. feladat

A hegesztett varratnak legalább 150 mm hosszban értékelhetőnek kell lenni és kielégíti az alábbi követelményeket:

Nem megengedett:

- ráolvadt fröcskölés,
- repedés,
- domborulathiány,
- átolvadási hiány.

Megengedett:

- éles bemetszés nélküli szélkiolvadás, melynek mélysége a lemezvastagság 20%-a, de legfeljebb 0,5 mm,
- éleltolódás, melynek mérete maximum a lemezvastagság 25%-a,
- varratdudor, melynek magassága legfeljebb a korona szélességi méretének 15 %-a + 1 mm,

- átvadt gyök, gyökátfolyás, melynek mérete maximum a korona szélességi méretének 60 %-a + 1 mm,
- helyi túlzott gyökátfolyás gyökvarrat szélességnyi hosszon 100 mm-ként egy helyen,
- homorú varratgyök maximum 0,5 mm mélységig.

A pikkelyezettségnek egyenletesnek, a végkráternek egyenletesen feltöltöttnek kell lenni.

Sarokvarrat esetében a varrat magassága (amin) legalább 2 mm.

MUNKANYAG

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr. Márton Tibor–Plósz Antal–Vincze István: **ANYAG- ÉS GYÁRTÁSISMERET** a fémipari szakképesítések számára, KIT Képzőművészeti Kiadó és Nyomda 1999.

Plósz Antal–Vincze István: **GÁZHEGESZTÉS**, Tankönyvmester 2000.

Gürtler Csabáné–Plósz Antal–Vincze István: **ANYAGOK**, B+V Kiadó 2001.

Gürtler Csabáné–Plósz Antal–Vincze István: **ANYAGOK MUNKAFÜZET**, B+V Kiadó 2002.

Benus Ferenc – Dr. Márton Tibor: **GÁZHEGESZTÉS**, Szkandi–Wald Kiadó, 1999.

Mikló István: **HEGESZTŐ SZAKISMERET 1.**, Műszaki Könyvkiadó 1986.

### AJÁNLOTT IRODALOM

Plósz Antal–Vincze István: **GÁZHEGESZTÉS**, Tankönyvmester 2000.

Benus Ferenc – Dr. Márton Tibor: **GÁZHEGESZTÉS**, Szkandi–Wald Kiadó, 1999.

A(z) 0240-06 modul 006-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 521 11 0000 00 00	Hegesztő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
19 óra

MUNKANYELV

MUNKKANYAG

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