

Dobránszky János előadásai  
2024-ben  
Hegesztés



9. előadás – A tárgyalt eljárások:  
a 3-as és a 71-es eljárások



# A Hegesztés tantárgy előadási témakörei

1. A hegesztés általános alapfogalmai, a hegesztési eljárások rendszerezése
2. A hegesztés munkabiztonsági és egészségvédelmi vonatkozásai
3. A 13-as eljáráscsoport alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
4. A 12-es, 72-es, 73-as eljárások alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
5. A 14-es eljáráscsoport alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
6. A 15-ös eljáráscsoport alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
7. A 111-es, a 112-es és a 114-es eljárás alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
8. **A lánghegesztés (3) alkalmazásai, működése, felszerelései, anyagai**
9. A lézeres hegesztés (52) alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
10. Az elektronnyalábos (51) hegesztés alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
11. A termikus vágási eljárások (8) alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
12. Az ellenállás-hegesztés (2) alkalmazásai, működése, berendezései
13. **A termithegesztés (71) alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai**
14. Az ultrahangos hegesztés (41) alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
15. A dörzshegesztés (42, 43) és a nagy mechanikai energiával végzett hegesztés (44) alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
16. A csaphegesztés (78) alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
17. A forrasztás (9) alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
18. A termikus szórás alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
19. A műanyagok hegesztésének (6) alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
20. Az építkező (additív) gyártás hegesztési vonatkozásainak alapismeretei
21. A hegesztett kötések roncsolásmentes anyagvizsgálata
22. A hegesztéstechnológiai tervezés alapismeretei
23. Az anyagok hegesztés során jellemző viselkedésének (hegeszthetőségüknek) az alapjai

# A hegesztési eljárások rendszerezése

## Ömlesztőhegesztés

Erőhatás nélküli, hegesztőanyaggal vagy a nélkül végzett, helyi megömléssel járó hegesztési folyamat, amelynek során a beolvadási felületnek meg kell olvadni.

## Sajtolóhegesztés

Olyan hegesztési eljárás, amelynek során megfelelő mértékű külső erőhatást alkalmaznak annak érdekében, hogy az mindkét érintkező felületen több-kevésbé képlékeny alakváltozást okozzon, általában hegesztőanyag hozzáadása nélkül. Az illeszkedő felületeket hevíteni is lehet a kötés kialakítás megkönnyítése érdekében.

## Illesztési felület

A munkadarabnak az a felülete, melyet a másik munkadarab felületével érintkezésbe kell hozni a kötés létrehozásáért.

### 1. Rendeltetés szerint

**Kötőhegesztés**  
**Felrakóhegesztés**  
**Javítóhegesztés**

### 2. A kötéskepződés mechanizmusa szerint

**Ömlesztőhegesztés**  
**Sajtolóhegesztés**

### 3. A kivitelezés módja szerint

**Kézi hegesztés**  
**Részben gépesített**  
**Gépesített**  
**Automatizált**  
**Robotosított**

### 4. A kötéshez szükséges energia forrása

**I. Szilárd test**  
**II. Folyadék**  
**III. Gáz**  
**IV. Villamos kisülés**  
**V. Sugárzás**  
**VI. Mozgó tömeg**  
**VII. Villamos áram**  
**VIII. Egyéb**

*Az I–IV. esetben az energia közvetlenül adódik át a meghegesztendő anyagnak, míg az V–VII. esetében a fizikai hatás magában az anyagban kelti a hőt, illetve a mechanikai energiát.*

# Az ömlesztőhegesztési eljárások rendszerezése

Az ömlesztőhegesztés olyan eljárások gyűjtő elnevezése, amelyek fő jellemzője az, hogy az összehegesztendő anyagoknak a kötési zónába eső jelentős része megolvad, egymással, és a szükség esetén adagolt hegesztőanyaggal összekeveredik, majd megszilárdulva létrehozza a varratfémét.

## **I. Szilárdtestes ömlesztőhegesztés** (nincs)

## **II. Folyadékös ömlesztőhegesztés**

Öntőhegesztés

Termithegesztés (71)

## **III. Gázös ömlesztőhegesztés**

Lánghegesztés (3)

## **IV. Villamos ívhegesztések**

Kézi ívhegesztés (111)

Porbeles huzalelektrodás,  
védőgáz nélküli ívhegesztés (112)

Fedett ívű hegesztések (12)

Huzalelektrodás, védőgázös ívheg. (13)

Nemleolvadó elektrodás,  
védőgázös ívhegesztések (14)

Plazmaívhegesztések (15)

Elektrogázhegesztés (73)

## **V. Sugárzásös ömlesztőhegesztés**

Lézeres hegesztés (52)

Elektronnyalábös hegesztés (51)

## **VI. Mozgó tömegös**

**ömlesztőhegesztések**

még nem ismert ilyen ...

## **VII. Villamos áramös**

**ömlesztőhegesztések**

Villamos salakhegesztés (72)

## **VIII. Egyéb ömlesztőhegesztések**

Hibrid hegesztések

# A sajtolóhegesztési eljárások rendszerezése

*Sajtolóhegesztés minden olyan eljárás, amelyben kellő nagyságú külső erő okozta képlékeny alakváltozás hozza létre a kötést az összehegesztendő felületeken, általában hegesztőanyag hozzáadása nélkül.*

## **I. Szilárd testes sajtolóheg.**

Hevítőelemes hegesztés  
Hevítőcsúcsos hegesztés  
Hevítőfúvókás hegesztés  
Hevítőfúvókás, szegfejes heg.

## **II. Folyadékos sajtolóheg.**

Öntéses sajtolóhegesztés

## **III. Gázos sajtolóheg.**

Sajtoló lánghegesztés (47)

## **IV. Villamos kisüléssel sajtolóheg.**

Mágnesesen mozgatott ívű sajtolóhegesztés (185)

[forgóíves sajtolóhegesztés]

Ívkisüléssel sajtolóhegesztés

[ütőhegesztés, (77)]

Ívhúzásos csaphegesztés (783)

Kondenzátorkisütéssel, ívhúzásos csaphegesztés (785)

Kondenzátorkisütéssel, gyújtócsúcsos csaphegesztés (786)

## **V. Sugárzásos sajtolóhegesztés**

(még nem ismert ilyen eljárás)

## **VI. Mozdó tömeges sajtolóhegesztés**

Ultrahangos heg. (41)

Dörzshegesztés (42)

Kavaró dörzsheg. (43)

Robbantásos heg. (441)

Mágneses impulzusos hegesztés (442)

Hidegsajtoló heg. (48)

Hidegzömítő hegesztés

Hátrafolyatásos heg.

Ütközéssel hegesztés

## **VII. Villamos ellenállás-hegesztés (2)**

Ponthegesztés (21)

Vonalhegesztés (22)

Dudorhegesztés (23)

Leolvasztó tompahegesztés (24)

Ellenállás-tompahegesztés (25)

Ellenállás-csaphegesztés (26)

Nagyfrekvenciás hegesztés (27)

Indukciós hegesztés (74)

## **VIII. Egyéb energiatípusú sajtolóhegesztés**

Diffúziós hegesztés (45)

Melegsajtoló hegesztés (49)

Plattírozó hengerléssel hegesztés

**A bemutató az  
eu-WELD**

**ERASMUS+ projektben  
kidolgozott tananyagon alapul**

**II.1.**

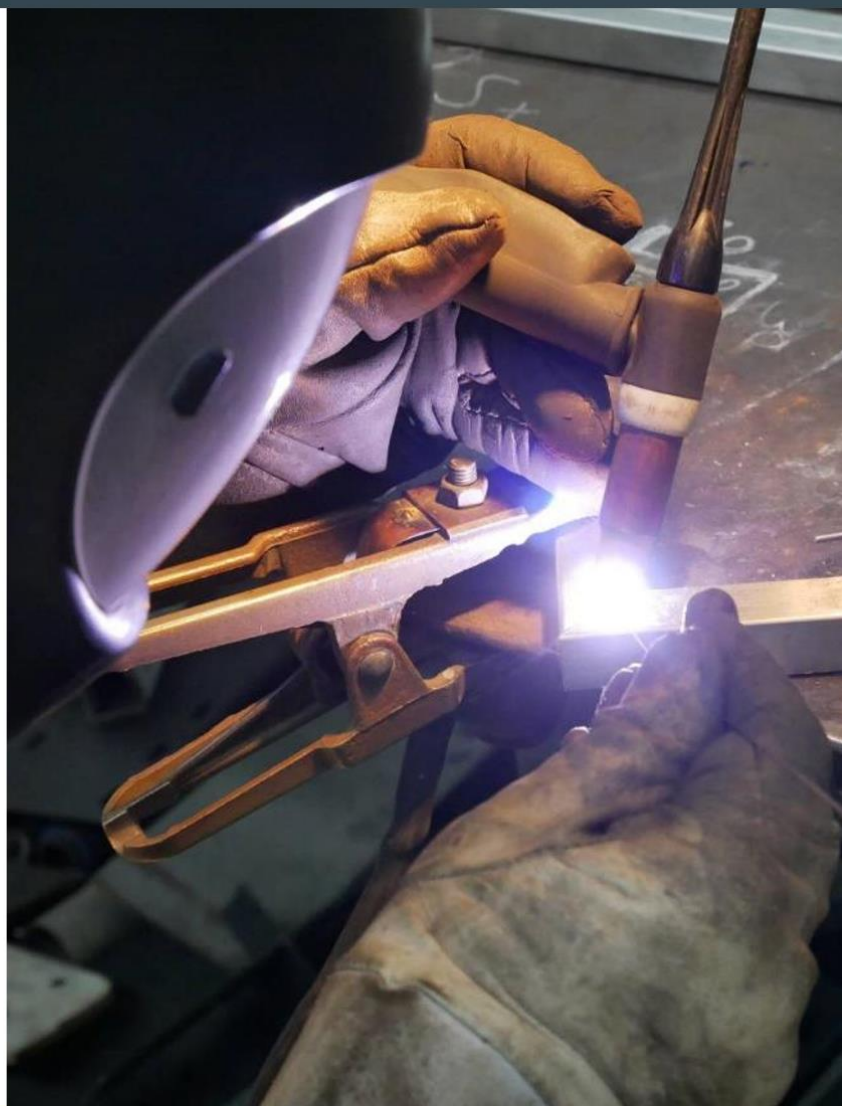
# **Lánghegesztés**

**Ez a tananyag az első témaköre  
a teljes eu-WELD-tananyag**

**(Az ömlesztőhegesztési eljárások alapjai)**

**II. képzési moduljának**

**(melynek címe: Hegesztési eljárások)**



# Az előadás témakörei

- A lánghegesztés alapjai
- Alkalmazások
- A lánghegesztő felszerelés: az égő, a fúvókák
- A láng begyújtása és kioltása
- A lángtípusok és azok tulajdonságai
- Gázpalackok, nyomásszabályozók, tömlők, biztonsági tartozékok
- Az acetilén és az oxigén tulajdonságai
- Hegesztőanyagok: a lánghegesztő pálca
- Hegesztési technikák és üzemzavarok
- Szabványok

## A lánghegesztés alapjai

Az összehegesztendő alapanyagokat a láng hője olvasztja meg.

A varratfémet alkotják:

- a) csak az alapanyagok (ekkor: hívják „autogén” hegesztésnek),
- b) az alapanyagok anyaga + a hozzáadott hegesztőpálca anyaga.

A láng az **éghető gáz** és az **égést tápláló gáz** keverékének begyújtásával jön létre.

**Éghető gáz: acetilén ( $C_2H_2$ ), propán, PB-gáz, földgáz, hidrogén,**

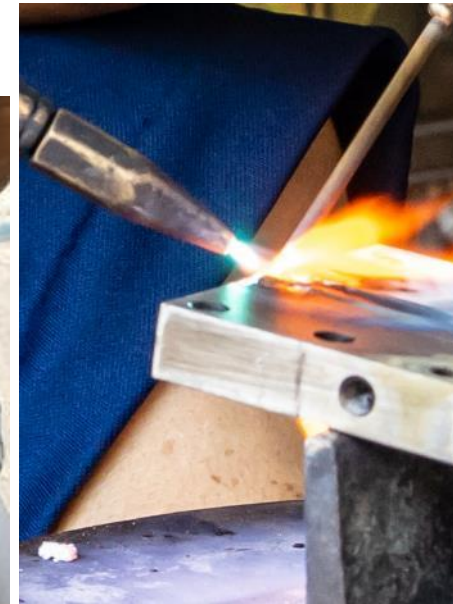
**Égést tápláló gáz: oxigén, levegő.**

A lánghegesztés angol megnevezései: gas welding, oxyfuel gas welding (USA)

Magyarul gyakran nevezik még így is: gázhegesztés

# A lánghegesztés alkalmazási területei

- Vékony lemezek, csövek hegesztése.
- Javítóhegesztés (karosszéria, öntvények).
- Épületgépészet: fűtés-, vízvezeték-, gázvezetéki csövek.
- Más eljárások nem, vagy nagyon nehezen alkalmazhatók.
- Repülőgépgyártás (!) sportrepülő, kerékpárok vázelemei
- Ötvösművesség, ékszerészet





# A lánghegesztés alkalmazásai



**Karosszériajavítás**

**Épületgépészeti csőszerelés**



# A lánghegesztés alkalmazásai

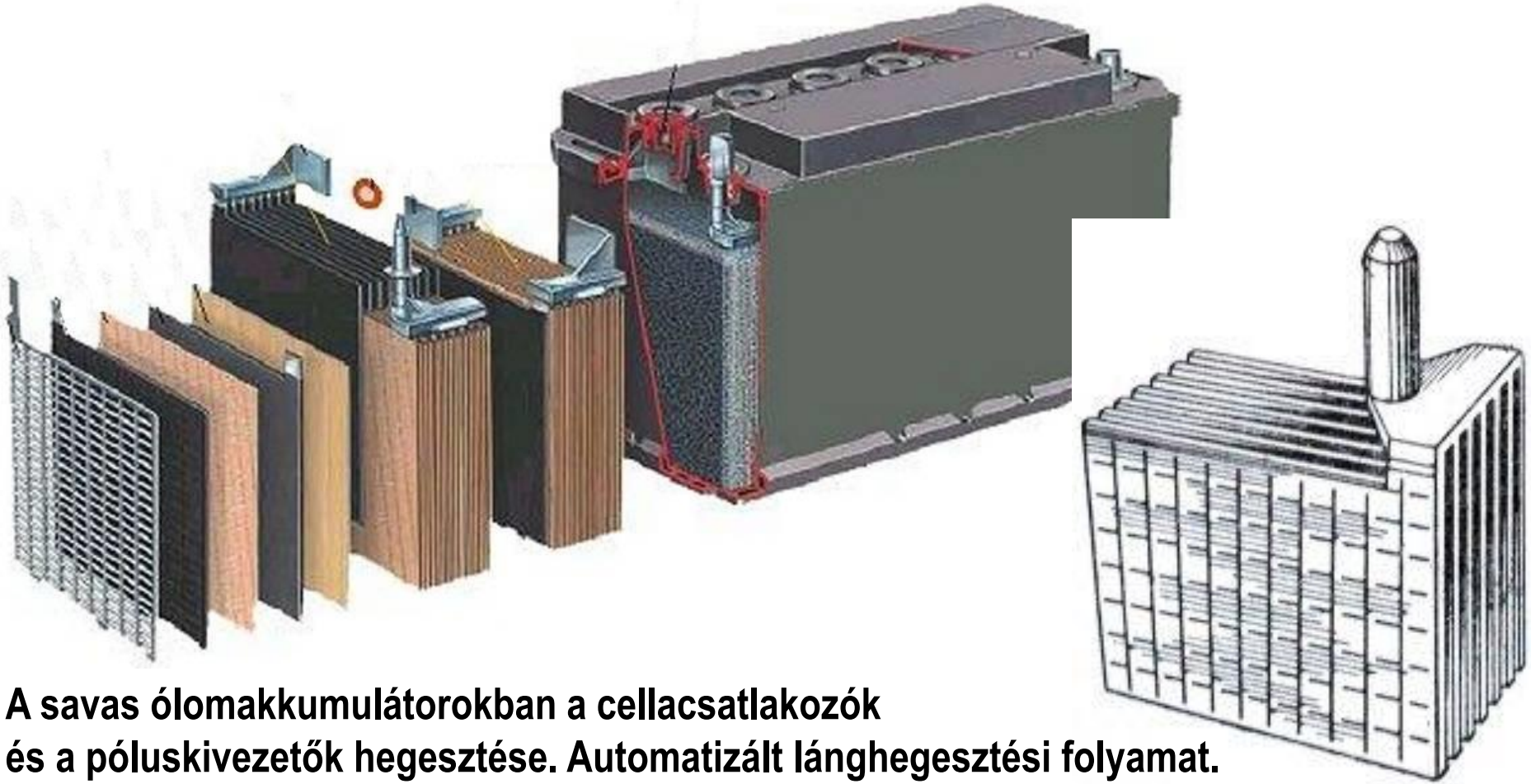


AviPro Aircraft Ltd. → sportrepülőgép-gyártás.

**A lánghegesztett kötés környezetében a szilárdságváltozás egyenletesebb, mint az ívhegesztett kötésnél.**

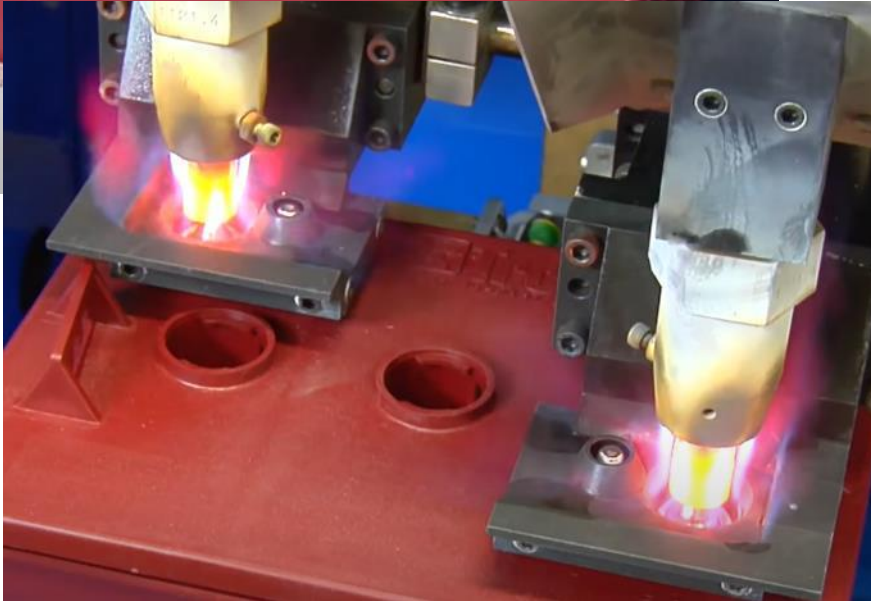
Forrás: [www.airbus.com/pireps/AviproPlant.html](http://www.airbus.com/pireps/AviproPlant.html)

# A lánghegesztés alkalmazásai



**A savas ólomakkumulátorokban a cellacsatlakozók és a póluskivezetők hegesztése. Automatizált lánghegesztési folyamat.**

# A lánghegesztés alkalmazásai



# A lánghegesztés alkalmazásai

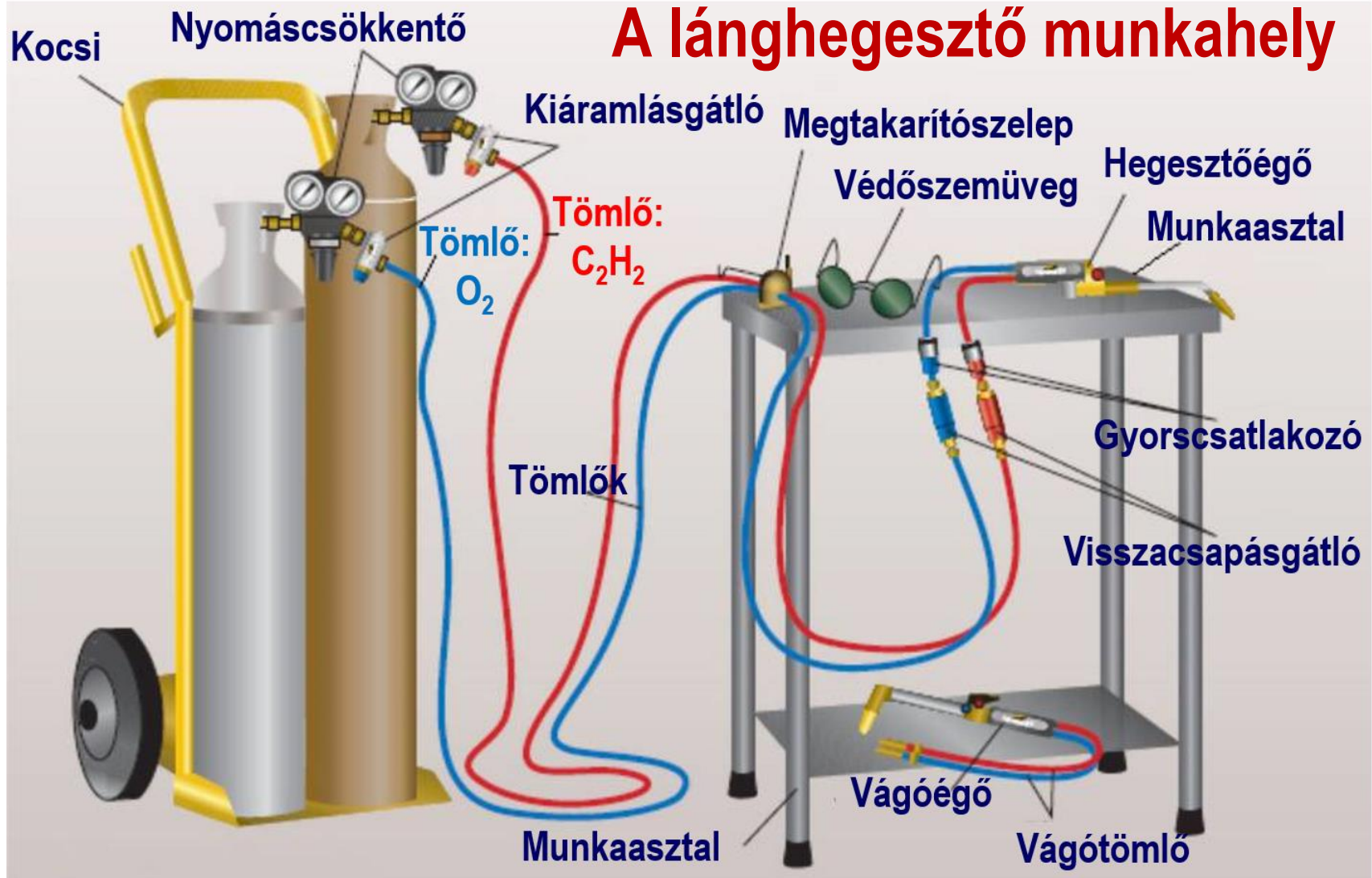
Az injekciós tű mint égőfej ...



... Rolek Alfréd (Böhler) kezében



# A lánghegesztő munkahely



A lánghegesztő felszerelés részei:

- a tömlők, a tömlők alkatrészei és szerelvényei,
- az égők, égőszárak, égőfejek (fúvókák),
- biztonsági eszközök; a lánghegesztő felszereléseknek meg kell felelniük a törvényben előírt biztonsági és egészségvédelmi követelményeknek.

# A régi, magyar nyelvű MSZ EN 730-1, -2:2003 szabványokban: (Gázhegesztő berendezések. Biztonsági eszközök)

**Lángfogó** (**flame arrestor**) A láng terjedését megállító eszköz. A szinterelt fémelemek jó hővezetése, nagyfokú porozitása és a pórusok kis mérete (nagy felülete) révén a láng terjedésének kioltásához vezet.

**Visszacsapó szelep** (**non-return valve**) A gáz tervezett áramlásával ellenkező irányú (vissza-)áramlását megakadályozó eszköz.

**Nyomásérzékeny elzárószelep** (**pressure-sensitive cut-off valve**) Olyan eszköz, amely elzárja a gáz áramlását, amint nyomáshullám keletkezik az üzemszerű áramlási irány szerinti kilépőoldal felől.

**Hőre érzékeny elzárószelep** (**temperature-sensitive cut-off valve**) Olyan eszköz, amely elzárja a gáz áramlását, amint a hőmérséklet meghalad egy meghatározott értéket.

**Gázáramérzékeny elzárószelep** (**excess flow cut-off valve**) Olyan eszköz, amely elzárja a gáz áramlását, amint a gázáram mértéke meghalad egy meghatározott értéket.

**Lefúvatószelep** (**pressure-relief valve**) Olyan eszköz, amely önműködően kiengedi a gázt, amint annak nyomása meghalad egy meghatározott értéket, és újra lezár, ha a nyomás ezen érték alá csökken.

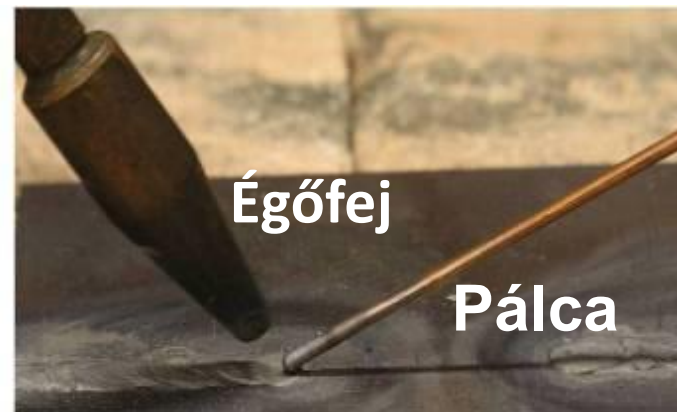
**A jelenlegi szabványok: → MSZ EN ISO 5175-1:2018; csak angol**

**MSZ EN ISO 5175-1:2018** Gázhegesztő berendezések. Biztonsági eszközök. 1. rész: Lángfogó eszközök (visszacsapásgátlóval) (ISO 5175-1:2017)

**MSZ EN ISO 5175-2:2018** Gázhegesztő berendezések. Biztonsági eszközök 2. rész: Lángfogó (visszacsapásgátló nélküli) eszközök (ISO 5175-2:2017, 2019. januári helyesbített változat)

A „pisztoly” olyan égő, amelynél a láng a markolat hossz tengelyére kb. merőlegesen áramlik ki

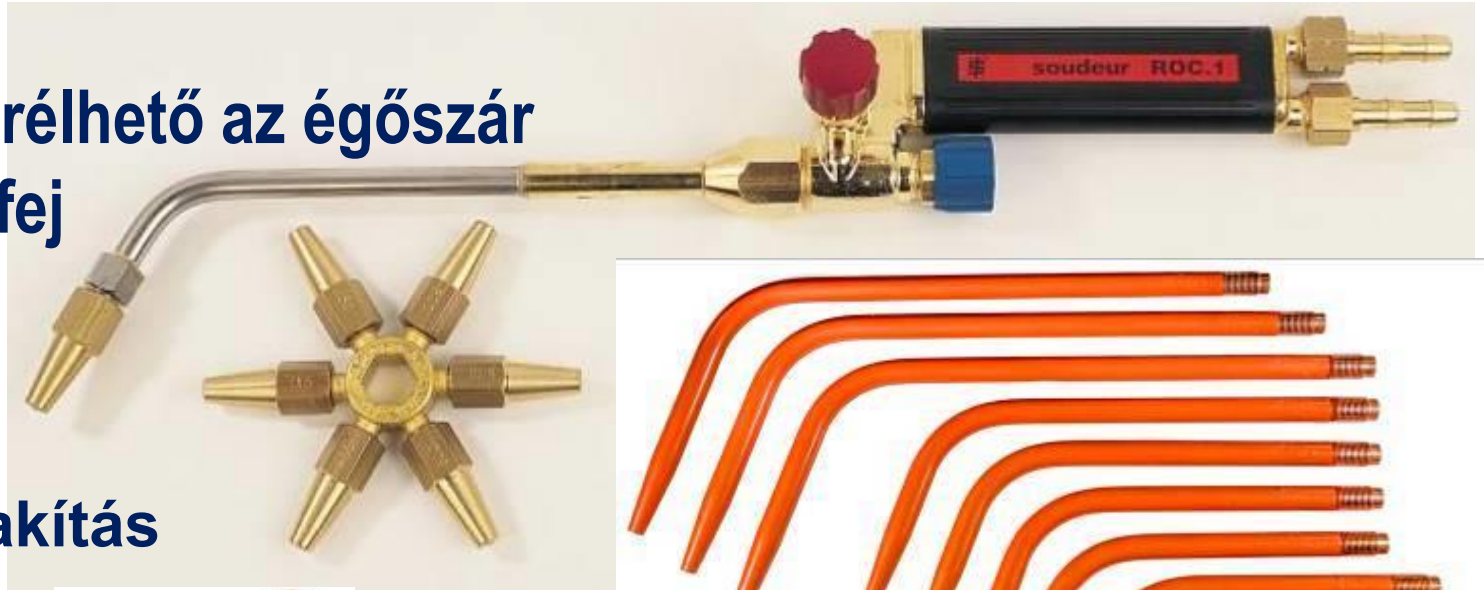
## A lánghegesztő égő





# A lánghegesztő égő és a fúvóka

Lehet cserélhető az égőszár  
és az égőfej



## Fúvókakialakítás

Propánhoz

Acetilénhez

Acetilénhez, gyűrűs

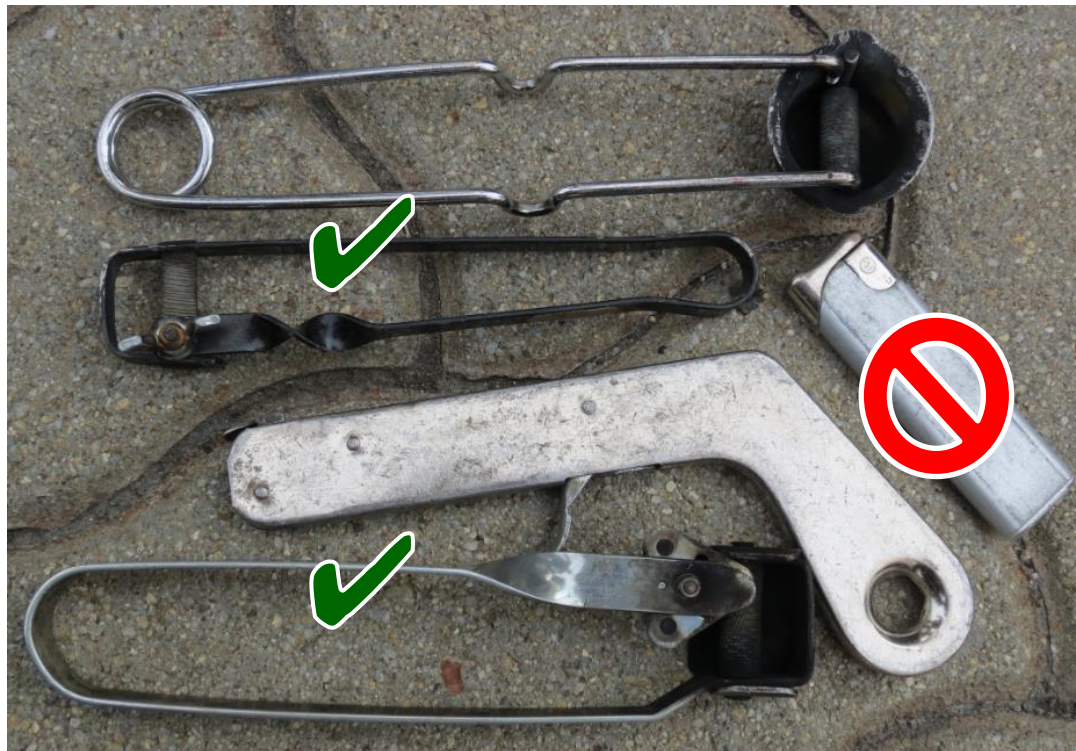
Acetilénhez



# A láng begyújtása

1. Ellenőrizze, hogy az oxigén és az acetilén égőszelepek zárva vannak-e.
2. Ellenőrizze, hogy a nyomáscsökkentőkön a beállítócsavar az óramutatóval ellentétes irányba fordul-e és szabadon mozog-e. A beállítócsavart ne tekerje túlzottan ki, különben kiesik.
3. **Figyelem: ne álljon a nyomáscsökkentő elé a palackszelep kinyitásakor. A nagynyomású gáz áttörheti a nyomáscsökkentőt, és sérülést okozhat.**
4. Lassan nyissa az acetilén palackszelepét; vész esetén gyorsan elzárhatja.
5. Lassan nyissa ki az oxigén palackszelepét, amennyire csak lehet, úgy, hogy az oxigén ne szivárogjon a szelepszár körül.
6. Állítsa be a megfelelő elvételi nyomást az acetilén nyomáscsökkentőjén.
7. Ezt az acetilén égőszelep nyitásával és az acetilén nyomáscsökkentőjén a beállítócsavarnak a kívánt nyomásig való elforgatásával érje el.
8. Zárja le az acetilén égőszelepet.
9. Ismételje meg a 6–7. lépést az oxigén üzemi nyomásának beállításához.
10. Nyissa ki az acetilén égőszelepét  $\frac{1}{2}$  fordulattal.
11. Egy rendes tűzgyújtóval (szikrapattintó) gyújtsa meg az acetiléngázt.
12. **Mindig szikrapattintós gyújtót használjon a láng begyújtására. Soha ne használjon gyufát vagy öngyújtót. Súlyosan megsérülhet a keze, ha a gyújtó gázának egész kiporlasztott felhője begyullad.**
13. Úgy állítsa be a lángot, hogy az égőfej csúcsától körülbelül 2 cm-ig turbulensen égjen. Ezután állítsa be a lángot úgy, hogy ne füstöljön.
14. Ehhez a beállításhoz lassan nyissa ki az oxigén égőszelepét.
15. Állítsa be az oxigént, hogy egy kis, hegyes, kékes színű kúp jelenjen meg az égőfej hegyén.
16. Ez az ún. semleges láng.
17. Az égőszelepeken és a nyomákszabályozókon kiigazításokra lehet szükség ahhoz, hogy a semleges lángot fenntartsuk.

# A láng begyújtásának eszköze: kovaköves, szikrapattintós gyújtó



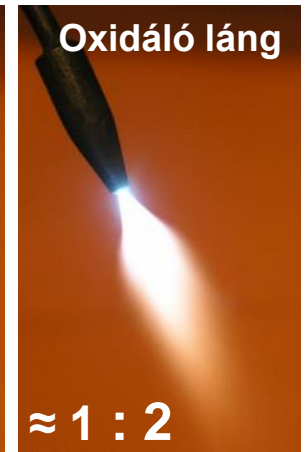
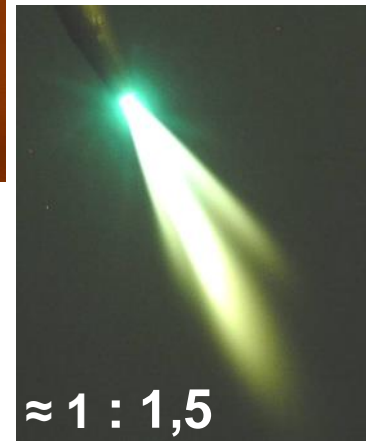
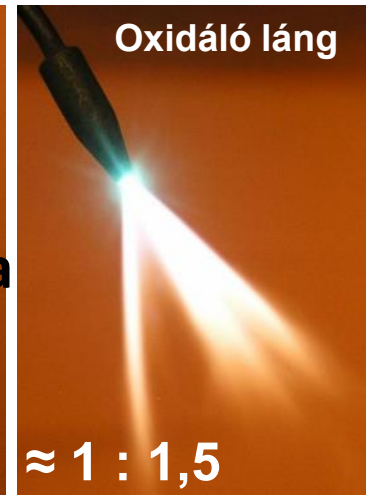
## A láng kioltása

1. Zárja el az acetilénszelepet az égőn a láng kioltásához.
2. Ezután zárja el az oxigén égőszelepet úgy, hogy ne távozzon több gáz az égőfejből.
3. Zárja el mind az acetilén, mind az oxigén palackszelepét.
4. Nyissa ki mindkét szelepet az égőn úgy, hogy a tömlőkben maradt gázok szabadon távozzanak.
5. Figyeljen az acetilén- és az oxigén nyomásszabályozójára: mindkettőn a manométereknek – a nagynyomásúnak és kisnyomásúnak is – nulla értéket kell mutatni nyomásmentesítés végén.
6. Fordítsa el a beállító csavarokat mindkét nyomáscsökkentőn az óramutató járásával ellentétes irányba, amíg azok lazán nem fordulnak.
7. Miután a mérők nullát mutatnak, a beállító csavarok lazák, a szelepek zárva vannak, tekerje fel a tömlőket és tegye el az égőt.

# A különféle lángtípusok (acetilén és oxigén esetére)

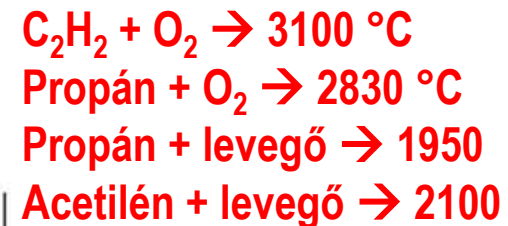
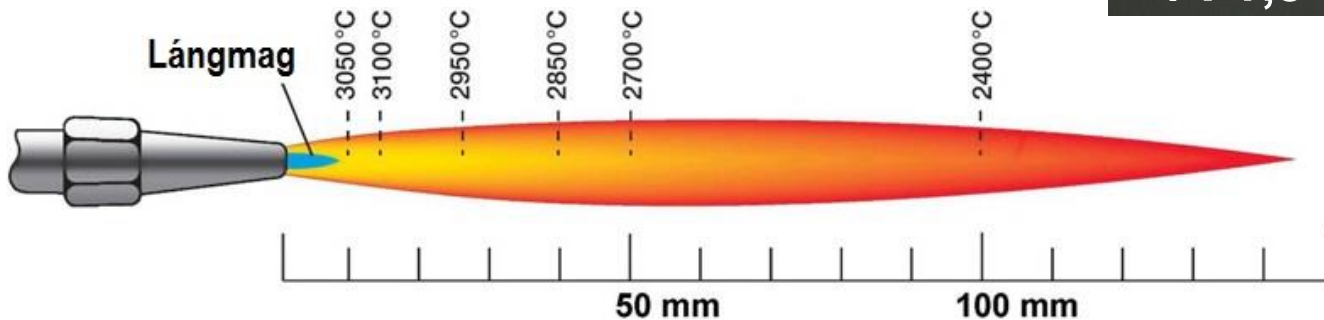


Semleges láng  
szénacélhoz



Sárgaréz  
hegesztéséhez

Öntöttvasakhoz



# Gázpalackok – a palacknyak színe a lényeg



$O_2$  = fehér

$C_2H_2$  = gesztenyebarna



Szelep

Porózus anyag:  
Ca-hidroszilikát  
(a régi palackokban:  
azbeszt + cement + kovaföld)



## Az EN 1089-3 szabvány

MSZ EN 1089-3:2011 Szállítható gázpalackok. A gázpalackok megjelölése (az LPG kivételével).  
3. rész: Színjelölés

# A gázpalackok színjelölése



# Nyomáscsökkentők

Nyomáscsökkentő acetilén-palackra:  
a palackra kengyeles rögzítés,  
a tömlőre balmenetes hollandi anya.



Nyomáscsökkentő oxigénpalackra:  
hollandi anya



A **kiáramlásgátló** automatikusan elzárja az egyébként nyitott gázelvételi szelep ellenére a gáz áramlását, ha a tömlő kiszakad, kilyukad vagy a csatlakozó nincs rendesen meghúzva



# A nyomáscsökkentők biztonsági tanúsítványa

**A nyomáscsökkentő  
nyomásmérőit rendszeres  
felülvizsgálattal kell hitelesíteni!**





# Az oxigénpalack nyomáscsökkentője

**Palacknyomás: < 200 bar**  
**Elvételi nyomás: 1,0–5,0 bar**



**Nyomáscsökkentő  
oxigénpalackra:  
hollandi anyás  
rögzítés**

# Az acetilénpalack nyomáscsökkentője



**Nyomáscsökkentő  
acetilénpalackra:  
kengyeles rögzítés**

**Palacknyomás: < 16 bar  
Elvételi nyomás: 0,3–0,8 bar  
szükséges a hegesztéshez**



# A lánghegesztés kellékei: a tömlők

## Szabványos színjelölés

Szín	Ø (mm)	Gáz
Kék	6,3 és 10	Oxigén
Piros	6,3 és 10	Acetilén
Narancs	6,3 és 10	Propán
Fekete	6,3	Földgáz és egyéb



Tömlők  
a tömlővégre  
szerelt csatlakozókkal



# Lángvisszacsapás-gátló; biztonsági szerelvény

**Egyszerű:** visszacsapószelepet, a gázbelépésnél finom szűrőt, hőre kiolvadó elemet és lángfogót (amely egy szinterelt fémhenger) tartalmaz.

**Fokozott biztonságú:** a leesésből származó sérülések elleni védőburkolattal és nyomásérzékelős visszacsapó szeleppel ellátott eszköz.

**Hegesztőégőre szerelhető:** korrózióálló acél lángfogóval, visszacsapó szeleppel és szűrővel.

**Visszaállítható lángvisszacsapás-gátló:** ez tartalmaz egy nyomáskapcsolót és egy jól látható jelzőkart. Nehéz ipari körülmények esetén célszerű.





# Az égést tápláló gáz: az oxigén

**Olaj vagy zsír + oxigén:  
hő nélkül is, nyomás nélkül is  
tűzveszélyes. Gyulladás → robbanás**

Gázpalack színjelölése **a palackvállon**: fehér (RAL 9010); palackköpeny: kék (RAL 5010)

## Átszámítások

- **1 m<sup>3</sup> cseppfolyós** oxigén a forrásponton **854 m<sup>3</sup>**, 15 °C hőmérsékletű, 1 bar nyomású oxigén **gáznak** felel meg.
- **1 kg** oxigén **0,7479 m<sup>3</sup>**, 15 °C hőmérsékletű, 1 bar nyomású oxigén **gáznak** felel meg.
- **1 kg** oxigén **876,4 liter**, -182,97 °C hőmérsékletű (atmoszferikus nyomáson forrásban lévő) **cseppfolyós** oxigénnek felel meg.
- **1 m<sup>3</sup>** 15 °C hőmérsékletű, 1 bar nyomású oxigén **0,9355 m<sup>3</sup>** normál állapotú (0 °C hőmérsékletű, 1,01325 bar nyomású) oxigénnek felel meg.

## A szállítás formái (mennyiség és nyomás)

1,5 m<sup>3</sup> → 150 bar

2 m<sup>3</sup> → 200 bar

10 m<sup>3</sup> → 200 bar

10 m<sup>3</sup> → 300 bar

## A gáz tisztasága:

2.5 / 3.5 / 4.5 / 5.0

2.5 = 99,5 %

4.5 = 99,995 %

4.6 = 99,996 %

5.0 = 99,9990 %



# Címkék a palacknyakon; biztonsági jelölések





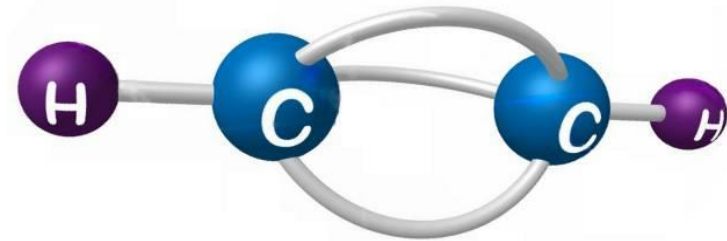
# Az éghető gázok főbb jellemzői

\* Levegőhöz viszonyítva \*\*Semleges lángra

Gáz	Jele	Sűrűség	Lánghőmérséklet °C	Égéshő, MJ/m <sup>3</sup> (lángzóna)		
				I. zóna	II. zóna	Σ
Acetilén	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,906	3100	19	36	55
Propán	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	1,55	2530	10	94	104
Bután	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	2,08	2930	21	70	91
Propilén	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	1,48	2900	16	73	89
Metán	CH <sub>4</sub>	0,62	2540	0,4	37	37
Hidrogén	H <sub>2</sub>	0,07	2660	–	–	12

# Acetilén: a leginkább használt éghető gáz

- **Robbanásveszélyes: 2,3 % keverési arány felett.**
- **Elegendően nagy a hőteljesítménye és égéshője.**
- **Hegesztésre, vágásra, előmelegítésre, utóhőkezelésre, lánggyengítésre is alkalmazható.**
- **Olykor túlzott hőmennyiséget ad az acetilén; ez különösen forrasztásnál, vágásoknál és előmelegítésnél lehet előnytelen.**
- **Kicsi az öngyulladás hőmérséklete: 305 °C.**
- **Hegesztésre való tényleges alkalmazási területe: csak ötvöztelen és gyengén ötvözött acélokhoz.**
- **A színes- és könnyűfémek ötvös és ékszerész hegesztési munkáihoz nem acetilént használnak, hanem propánt vagy hidrogént.**
- **Más anyagok hegesztése ma már kivételes esemény.**



## Átszámítások a folyadék és a gáz fázis között

- **1 m<sup>3</sup> cseppfolyós acetilén a hármasponton 556 m<sup>3</sup>, 15 °C hőmérsékletű, 1 bar nyomású acetilén gáznak felel meg.**
- **1 kg acetilén 0,913 m<sup>3</sup>, 15 °C hőmérsékletű, 1 bar nyomású acetilén gáznak felel meg.**
- **1 m<sup>3</sup>, 15 °C hőmérsékletű, 1 bar nyomású acetilén 0,932 m<sup>3</sup>, normálállapotú (0 °C hőmérsékletű, 1,01325 bar nyomású) acetilénnek felel meg.**

# Az acetilén tárolása palackban

A **palackozása folyadékban oldott gázként történik**. Az oldószer általában aceton, amely a palackot kitöltő porózus anyagba van beitatva. Az acetilénmolekulákat az aceton molekulái elválasztják egy mástól. A porózus massa a kritikus méretű térfogatokat megszünteti, így biztonságosan meggátolható a bomlási láncreakció kialakulása.

A régi massa (**faszén, azbeszt, cemet és kovaföld keveréke**) porozitása 75 % körüli, az új típusú, Ca-szilikátos, homogén masszáké pedig átlagosan 92 %. Az új masszákat tartalmazó palackokban így több acetilén tárolható, de a kisebb pórusméretek miatt a maximális gázelvételi sebesség kisebb. Ennél nagyobb gázelvételi sebesség esetén a palackból folyékony aceton is távozik, az acetiléngáz pedig acetongőzzel telítődik.

- Az **aceton helyett a palackkötegekben dimetil-formamidot** is használnak oldószerként; ennek lényegesen kisebb a gőznyomása, mint az acetoné. A telítési koncentrációja is kisebb, így kevesebb gőze távozik az acetilénnel, és ezért nem kell oly gyakran pótolni.
- A palackból távozó acetilén tisztasága a felhasználás során nő, mivel a fő szennyező, a nitrogén, koncentrációja a rossz oldhatósága miatt a kezdeti értékhez viszonyítva egyre csökken.
- A palackszelep csatlakozása: DIN 477 Nr.3: kengyeles.

A régi, D3 típusú, palack masszája faszenet is tartalmaz; ennek saját pórusszerkezetből adódik a kb. 75 % porozitás. Az új, korszerű masszák gyártásakor a palackban Si-dioxid és Ca-hidroxid keverékét reagáltatják kb. 12 bar vízgőznyomáson és 180 °C-on. Ekkor kristályvizet tartalmazó, Ca-szilikát képződik, amelyből a vizet kiszárítva mikropórusok és kapillárisok alakulnak ki.

Az ilyen, homogén palackmasszák pórustérfogata legalább 92 %.

# Az acetilénpalack térfogatának összetevői

Alkotórész		Faszenes (régi) massa	Ca-szilikátos (új)
		Térfogatrészarány %	
A massa tömör anyagának térfogata		25,0	8,0
Pórustérfogat összesen (porozitás)	Aceton eredeti térfogata	75,0	37,1
	Aceton térfogat- növekedése az acetilén betöltése után		27,9
	Biztonsági tér		10,0
Üres palack összes térfogata		100,0	100,0

## Acetilén

Palacktérfogat: 40 L

Acetontérfogat: 13 L

Nyomás: 19 bar

Acetilén-térfogat: 6000 L

Gázvétel: 700 L/h-ig



(RAL 3009,

## Oxigén

Palacktérfogat: 50 L

Oxigéntérfogat: 10 000 L

Nyomás: 200 bar

(RAL 9010)



# A lánghegesztési eljárások szabványos elnevezése

MSZ EN ISO 4063:2023 Hegesztés és rokon eljárások.

A hegesztési eljárások megnevezése és azonosító jelölésük (ISO 4063:2023)

3	Lánghegesztés
31	Oxigénes lánghegesztés
311	Oxigén-acetilén keverékes lánghegesztés
312	Oxigén-propán keverékes lánghegesztés
313	Oxigén-hidrogén keverékes lánghegesztés

## Technológiai változók

- $d_h = 1-10 \text{ mm}$  → **pálca** égőfej furatátmérője)
- $p_{C_2H_2} = 0,1-0,6 \text{ bar}$
- $p_{O_2} = 2-5 \text{ bar}$
- $v_{heg} = 10-100 \text{ mm/min}$
- $V_{C_2H_2} = 1-50 \text{ L/min}$
- $V_{O_2} = 1-55 \text{ L/min}$

## Ajánlás a pálcaátmérőre

Ha túl vékony a pálca: túlhevül, fröcsköl.

Ha túl vastag: nehezen olvad le, lehűti a fürdőt, leragad.

**Balra hegesztés** esetén:  $d = s/2 + 1 \text{ (mm)}$

$d =$  pálcaátmérő (mm),  $s =$  lemezvastagság (mm)

**Jobbra hegesztés** esetén:  $d = s$

# A hegesztőpálcák

**MSZ EN ISO 20378:2019 Hegesztőanyagok. Hegesztőpálcák ötvözetlen és melegszilárd acélok gázhegesztéséhez. Osztályba sorolás (ISO 20378:2017)**

**A típusok: O I, O II, O III, O IV, O V, O VI, O 45, O 60, O 65, O 100, O Z**

**C: 0,08 (0,03–0,23)**

**Si: 0,10 (0,01–0,70)**

**Mn: 0,50 (0,35–1,60)**

**S < 0,035; P < 0,040**

**O III, O 100 → Ni = 0,35–0,80 %**

**IV → 0,55 % Mo**

**V → 0,55 % Mo + 1 % Cr**

**VI → 1,05 % Mo + 2,1 % Cr**

**A pálcá viselkedése hegesztés közben:**

	I	II	III	IV	V	VI
<b>Folyósság</b>	<b>Nagy</b>	<b>Enyhe</b>	<b>Viszkózus</b>	<b>Viszkózus</b>	<b>Viszkózus</b>	<b>Viszkózus</b>
<b>Fröcskölés</b>	<b>Nagy</b>	<b>Enyhe</b>	<b>Nem</b>	<b>Nem</b>	<b>Nem</b>	<b>Nem</b>
<b>Porozitás</b>	<b>Igen</b>	<b>Igen</b>	<b>Nem</b>	<b>Nem</b>	<b>Nem</b>	<b>Nem</b>

**A pálcák általában rézbevonatosak,  
hosszúságuk 1000 mm.**

**Átmérő: 1,0–6,0 mm**



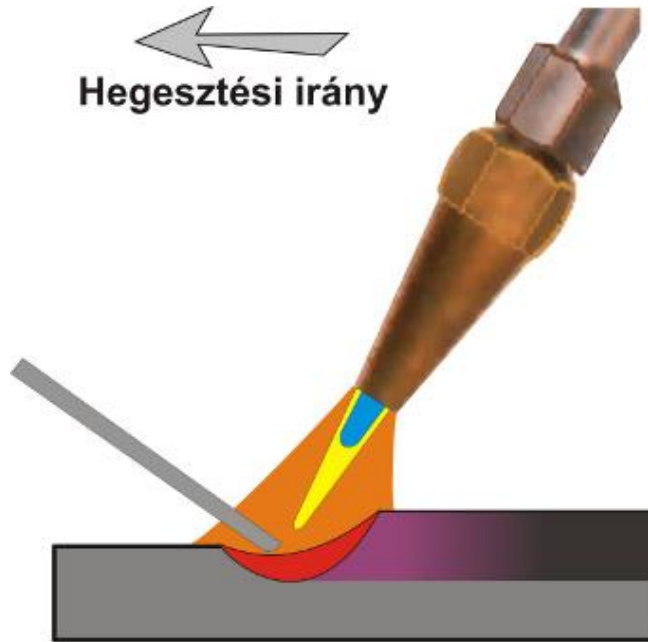
## A keverőszárak műszaki jellemzői

Számjele	Lemezvastagság (mm)	Gázátbocsátás (L/h)
1	0,5–1	80 ± 10
2	1–2	160 ± 15
3	2–4	315 ± 30
4	4–6	500 ± 50
5	6–9	800 ± 80
6	9–14	1250 ± 125
7	14–20	1800 ± 180
8	20–30	2500 ± 250

**Az acetilénpalackból csak kb. 700–800 L/h gázmennyiség vehető ki biztonságosan. Nagyobb gázelvételi igény esetén több palackot kell egyidejűleg használni.**

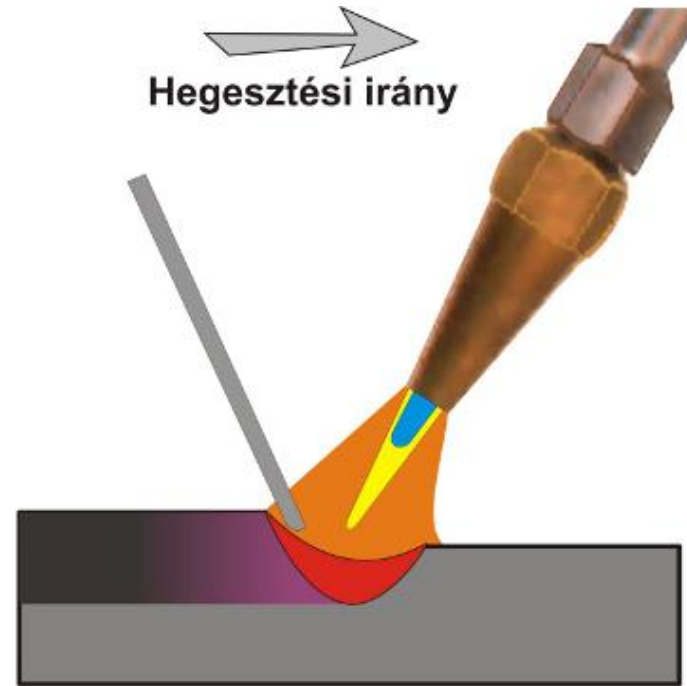
# Lánghegesztési technikák

**Balra hegesztés**  
s < 5 mm anyagokhoz



**Vékony lemez**

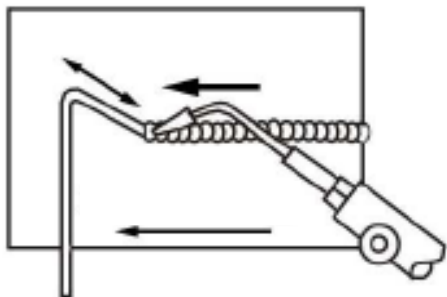
**Jobbra hegesztés**  
Mély beolvadás



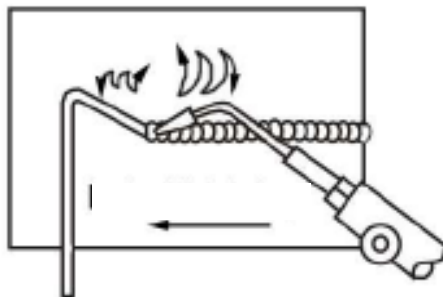
**Vastag lemez**



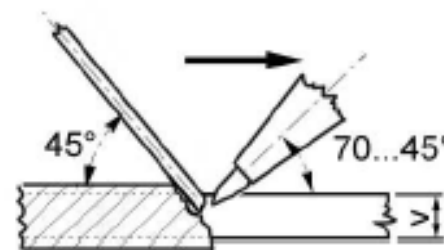
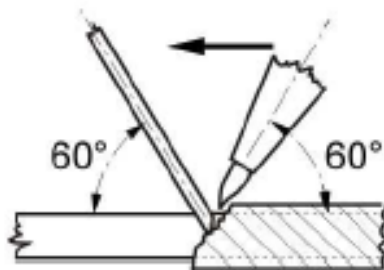
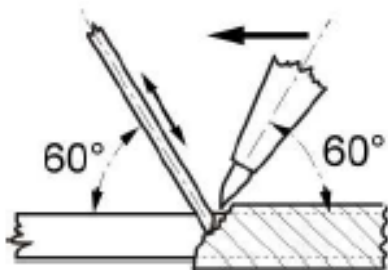
# Hegesztési technikák



Balra hegesztés



Jobbra hegesztés



Pálca



Mártogatásos

Pálca



Íveléses

Pálca



Íveléses-körzéses

# Üzemzavarok

## Vángkialvás – visszaáramlás – visszaégés – visszavágás – visszacsapás

### MSZ EN ISO 15296:2018

**Blowing off the flame** = The detachment of the flame from the blowpipe nozzle. This may cause the flame to be extinguished.

**Backflow** = Flowing back of the gas at the higher pressure into the hose of the gas at the lower pressure. This can be caused by the nozzle exit becoming blocked or restricted

**Backfire** = The return of the flame into the blowpipe with a popping sound, the flame being either extinguished or reignited at the nozzle.

**Sustained backfire** = The return of the flame into the blowpipe with continued burning within the neck or mixer (this may be accompanied by an initial popping sound followed by a continuous hissing sound from the continued burning within the blowpipe.

**Flashback** = Return of the flame into the blowpipe and possibly extending into the hose and the upstream equipment.

**Lángkialvás** = A láng leválása az égő fúvókájáról a láng kialvását okozhatja.

**Visszaáramlás** = A nagyobb nyomású gáz visszafelé áramlása a kisebb nyomáson lévő tömlőbe. Ennek oka a fúvóka kijáratának elzáródása vagy részleges eltömődése.

**Visszaégés** = A láng visszatérése az égőbe egy hangos pukkanással, miközben a láng vagy kialszik a fúvókánál, vagy újra begyullad.

**Visszavágás** = A láng visszatérése az égőbe folyamatos égéssel a nyakban vagy a keverőszárban. Ezt kezdetben pukkanás kíséri, amelyet egy folyamatos sziszegő hang követ, amit az égőben való folyamatos égés idéz elő.

**Visszacsapás** = A láng visszatérése az égőbe, s esetleges továbbterjedése a tömlőbe és többi berendezésbe.

## Visszacsapás-gátlók és lángfogók

### Összefoglalás

A láng visszavághat és visszacsaphat. Gázhegesztő eljárásokhoz fontos biztonsági eszközöket használni, hogy a munkaeszköz rendellenes működésének veszélyeit elhárítsuk.

Ez a Biztonsági Info dokumentum a láng visszaégése és visszacsapása elleni védekezéshez leggyakrabban használt biztonsági eszközökkel foglalkozik. Az oxigén és az éghetőgázok helytelen használata vagy keverése veszélyes lehet. Az ilyen munkaeszközöket nem lenne szabad használni a biztonságot szolgáló eljárások megértése és alkalmazása nélkül.

### Visszavágás és visszacsapás

Lángvisszavágáskor az égés ropogó hang mellett visszahúzódik az égőszárba. Ezt követően a láng kialszik, majd (általában) a kiáramló gázkeverék az égőfej fúvókáján újra meggyullad, majd újra visszahúzódva ismét kialszik, ez adja a jellegzetes ropogó hangot. Visszaégés akkor alakul ki, ha a visszavágott láng tartósan égve marad, és általában egészen a gázkeverés helyéig terjed. Jellegzetes, durranást kíséző sípoló hang jellemzi.

Az okokat illetően a hegesztőnek ismernie kell a megelőzést szolgáló intézkedéseket, valamint a visszaégés és visszacsapás veszélyeit. **Ez a Biztonsági Információ csupán a lángvisszacsapással kapcsolatos meghatározott veszélyekkel, valamint az ezeket elhárító biztonsági eszközökkel foglalkozik.**

### A lángvisszacsapás okai

Az egyik tömlőben kialakult gázkeverék az égő begyűjtésakor keletkezett visszaégéssel párosulva visszacsapást okozhat. A tömlőben jelen lévő gázkeverék származhat visszaáramlásból, pl. amikor a nagyobb nyomású gáz átjut a kisebb nyomású tömlőbe. Ha elegendő mennyiségű gázkeverék halmozódik fel a tömlőben, annak robbanása súlyos tömlősérüléssel jár.

### Megelőző intézkedések (l. a hivatkozásokat)

A visszaáramlás és a visszacsapás megakadályozása érdekében visszacsapó szelepet és lángfogót tartalmazó biztonsági eszköz beépítése szükséges.

A következőkben a különböző biztonsági eszközöket mutatjuk be. Ezekre különböző szabványok vonatkoznak

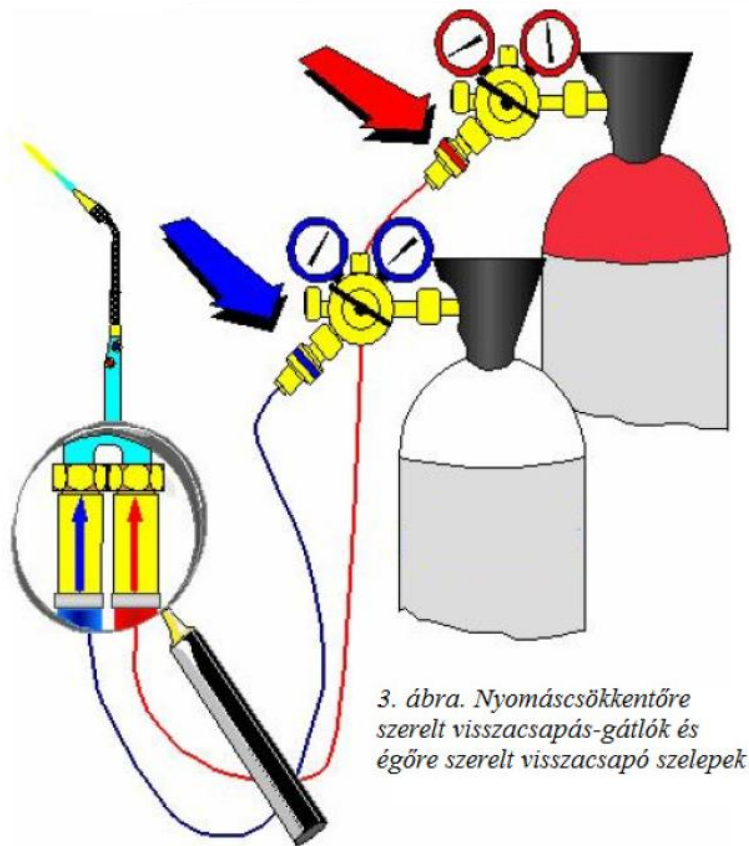
1,2

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=2ahUKEwjcvJvP6pvpAhVqwsKHc0ZDoMQFjACegQIAhAB&url=http%3A%2F%2Fwww.gtehm.hu%2Fdownload.php%3Fuid%3D9&usg=AOvVaw3l5gNr3Fasfemk9cXLiPhg>



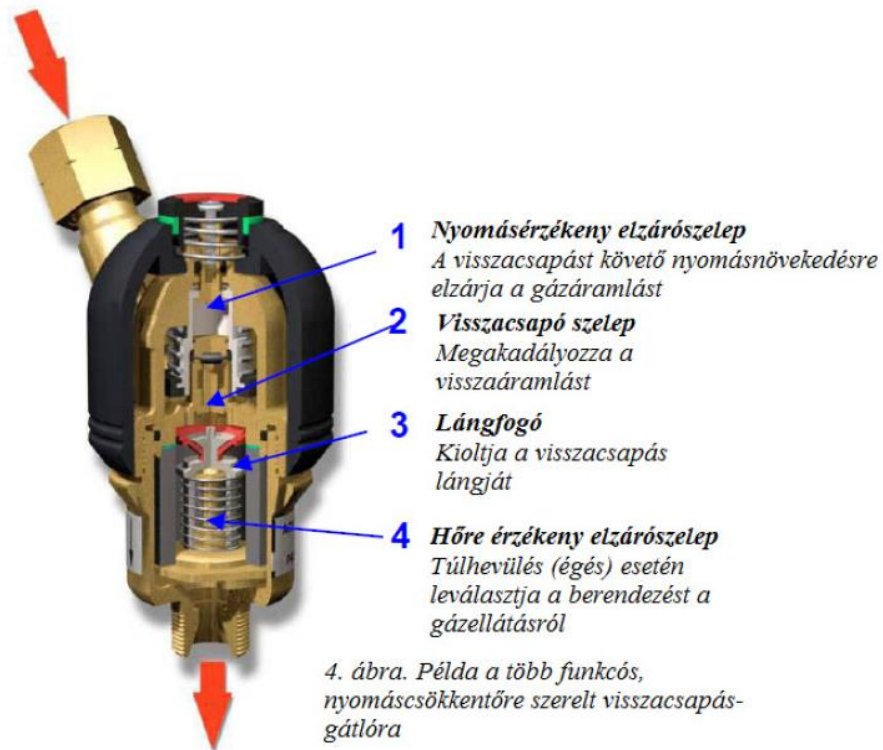
# Visszacsapásgátlók

Nyomáscsökkentőre szerelt visszacsapás-gátlók, ahogy a nevük is mutatja, a nyomáscsökkentő kivezető csatlakozójára vannak szerelve (3. ábra).



3. ábra. Nyomáscsökkentőre szerelt visszacsapás-gátlók és égőre szerelt visszacsapó szelepek

Több funkcióval ellátott, nyomáscsökkentőre szerelt visszacsapás-gátló látható a 4. ábrán. Más modellek további funkciókkal rendelkezhetnek.



4. ábra. Példa a több funkcióval ellátott, nyomáscsökkentőre szerelt visszacsapás-gátlóra

- REGISZTRÁCIÓ
- ADATVÉDELMI NYILATKOZAT



## HELYES MUNKAHELYI GYAKORLAT INFORMÁCIÓS ANYAGOK HEGESZTÉSHEZ ÉS ROKON ELJÁRÁSAIHOZ

[FŐOLDAL](#)[CÉLOK](#)[DOKUMENTUMOK](#)[FÓRUM](#)[KAPCSOLAT](#)

# FŐOLDAL

## Hegesztés Munkavédelme

**Kövesse a Fórum rovatot!**

**Fontos, aktuális kérdéseket talál az egyéb témák között is.**

*A honlapot a Gépipari Tudományos Egyesület, Hegesztési Szakosztály, Hegesztés Munkavédelme Szakbizottság készítette, a Nemzeti Munkaügyi Hivatal támogatásával, a munkavédelmi jellegű bírságok felhasználására kiírt pályázat keretében.*

GTE Hegesztési Szakosztály, Hegesztés Munkavédelme Szakbizottság

# Az oxigén-hidrogén keverékes lánghegesztés

**A fúvóka lehet akár egy injekciós tű.**



Arany és ezüst ékszerek; zománcozott huzalok, platinahuzalok, sárgaréz hangszerek, hőelempárhuzalok, horgászati horgok, villanymotorok, kipufogók, klímaberendezések, orvostechnikai eszközök (mikro-)hegesztési és forrasztási alkalmazásai.

# 51 szabvány érhető el a lánghegesztés területén

(lehetnek köztük időközben visszavontak vagy új kiadásúak is)

[EN 379:2003+A1:2009](#) Personal eye-protection - Automatic welding filters

[EN 560:2005](#) Gas welding equipment - Hose connections for equipment for welding, cutting and allied processes

[EN 560:2005/AC:2007](#) Gas welding equipment - Hose connections for equipment for welding, cutting and allied processes

[EN 561:2002](#) Gas welding equipment - Quick-action coupling with shut-off valves for welding, cutting and allied processes

[EN 730-1:2002](#) Gas welding equipment - Safety devices - Part 1: Incorporating a flame (flashback) arrestor

[EN 730-2:2002](#) Gas welding equipment - Safety devices - Part 2: Not incorporating a flame (flashback) arrestor

[EN 1256:2006](#) Gas welding equipment - Specification for hose assemblies for equipment for welding, cutting and allied processes

[EN 1326:1996](#) Gas welding equipment - Small kits for gas brazing and welding

[EN 1327:1996](#) Gas welding equipment - Thermoplastic hoses for welding and allied processes

[EN 1708-2:2000](#) Welding - Basic weld joint details in steel - Part 2: Non internal pressurized components

[EN 10312:2002](#) Welded stainless steel tubes for the conveyance of aqueous liquids including water for human consumption - Technical delivery conditions

[EN 12536:2000](#) Welding consumables - Rods for gas welding of non alloy and creep-resisting steels - Classification

[EN 12814-5:2000](#) Testing of welded joints of thermoplastics semi-finished products - Part 5: Macroscopic examination

[EN 13067:2012](#) Plastics welding personnel - Qualification testing of welders - Thermoplastics welded assemblies

[EN 13622:2002](#) Gas welding equipment - Terminology - Terms used for gas welding equipment

[EN 13705:2004](#) Welding of thermoplastics - Machines and equipment for hot gas welding (including extrusion welding)

[EN 14728:2005](#) Imperfections in thermoplastic welds - Classification

# 51 szabvány érhető el a lánghegesztés területén

(lehetnek köztük időközben visszavontak vagy új kiadásúak is)

[EN 16296:2012](#) Imperfections in thermoplastics welded joints - Quality levels

[EN 29090:1992](#) Gas tightness of equipment for gas welding and allied processes (ISO 9090:1989)

[EN ISO 636:2017](#) Welding consumables - Rods, wires and deposits for tungsten inert gas welding of non-alloy and fine-grain steels - Classification (ISO 636:2017)

[EN ISO 1071:2015](#) Welding consumables - Covered electrodes, wires, rods and tubular cored electrodes for fusion welding of cast iron - Classification (ISO 1071:2015)

[EN ISO 2503:2009](#) Gas welding equipment - Pressure regulators and pressure regulators with flow-metering devices for gas cylinders used in welding, cutting and allied processes up to 300 bar (30 MPa) (ISO 2503:2009)

[EN ISO 2503:2009/A1:2015](#) Gas welding equipment - Pressure regulators and pressure regulators with flow-metering devices for gas cylinders used in welding, cutting and allied processes up to 300 bar (30 MPa) (ISO 2503:2009/Amd 1:2015)

[EN ISO 3821:2010](#) welding equipment - Rubber hoses for welding, cutting and allied processes (ISO 3821:2008)

[EN ISO 5171:2010](#) Gas welding equipment - Pressure gauges used in welding, cutting and allied processes (ISO 5171:2009)

[EN ISO 5172:2006](#) Gas welding equipment - Blowpipes for gas welding, heating and cutting - Specifications and tests (ISO 5172:2006)

[EN ISO 5172:2006/A1:2012](#) Gas welding equipment - Blowpipes for gas welding, heating and cutting - Specifications and tests - Amendment 1 (ISO 5172:2006/Amd 1:2012)

[EN ISO 5172:2006/A2:2015](#) Gas welding equipment - Blowpipes for gas welding, heating and cutting - Specifications and tests (ISO 5172:2006/Amd 2:2015)

[EN ISO 5817:2014](#) Welding - Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) - Quality levels for imperfections (ISO 5817:2014)

[EN ISO 7291:2010](#) Gas welding equipment - Pressure regulators for manifold systems used in welding, cutting and allied processes up to 30 MPa (300 bar) (ISO 7291:2010)



# 51 szabvány érhető el a lánghegesztés területén

(lehetnek köztük időközben visszavontak vagy új kiadásúak is)

[EN ISO 7291:2010/A1:2015](#) Gas welding equipment - Pressure regulators for manifold systems used in welding, cutting and allied processes up to 30 MPa (300 bar) (ISO 7291:2010/AMD 1:2015)

[EN ISO 9012:2011](#) Gas welding equipment - Air-aspirated hand blowpipes - Specifications and tests (ISO 9012:2008)

[EN ISO 9539:2010](#) Gas welding equipment - Materials for equipment used in gas welding, cutting and allied processes (ISO 9539:2010)

[EN ISO 9539:2010/A1:2013](#) Gas welding equipment - Materials for equipment used in gas welding, cutting and allied processes (ISO 9539:2010/AMD 1:2013)

[EN ISO 9692-1:2013](#) Welding and allied processes - Types of joint preparation - Part 1: Manual metal arc welding, gas-shielded metal arc welding, gas welding, TIG welding and beam welding of steels (ISO 9692-1:2013)

[EN ISO 9692-3:2016](#) Welding and allied processes - Types of joint preparation - Part 3: Metal inert gas welding and tungsten inert gas welding of aluminium and its alloys (ISO 9692-3:2016)

[EN ISO 10042:2005](#) Welding - Arc-welded joints in aluminium and its alloys - Quality levels for imperfections (ISO 10042:2005)

[EN ISO 10882-2:2000](#) Health and safety in welding and allied processes - Sampling of airborne particles and gases in the operator's breathing zone - Part 2: Sampling of gases (ISO 10882-2:2000)

[EN ISO 14113:2013](#) Gas welding equipment - Rubber and plastics hose and hose assemblies for use with industrial gases up to 450 bar (45 MPa) (ISO 14113:2013)

[EN ISO 14114:2014](#) Gas welding equipment - Acetylene manifold systems for welding, cutting and allied processes - General requirements (ISO 14114:2014)

[EN ISO 15609-2:2001](#) Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure specification - Part 2: Gas welding (ISO 15609-2:2001)

[EN ISO 15609-2:2001/A1:2003](#) Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure specification - Part 2: Gas welding (ISO 15609-2:2003)

# 51 szabvány érhető el a lánghegesztés területén

(lehetnek köztük időközben visszavontak vagy új kiadásúak is)

[EN ISO 15610:2003](#) Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Qualification based on tested welding consumables (ISO 15610:2003)

[EN ISO 15613:2004](#) Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Qualification based on pre-production welding test (ISO 15613:2004)

[EN ISO 15614-1:2017](#) Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys (ISO 15614-1:2017)

[EN ISO 15614-5:2004](#) Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 5: Arc welding of titanium, zirconium and their alloys (ISO 15614-5:2004)

[EN ISO 15614-6:2006](#) Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 6: Arc and gas welding of copper and its alloys (ISO 15614-6:2006)

[EN ISO 15615:2013](#) Gas welding equipment - Acetylene manifold systems for welding, cutting and allied processes - Safety requirements in high-pressure devices (ISO 15615:2013)

[EN ISO 16834:2012](#) Welding consumables - Wire electrodes, wires, rods and deposits for gas shielded arc welding of high strength steels - Classification (ISO 16834:2012)

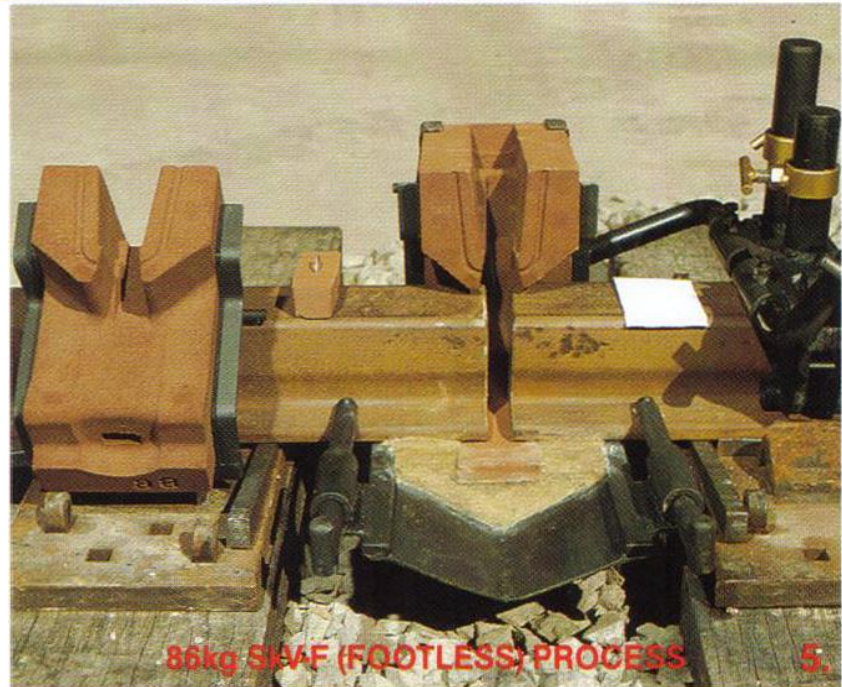
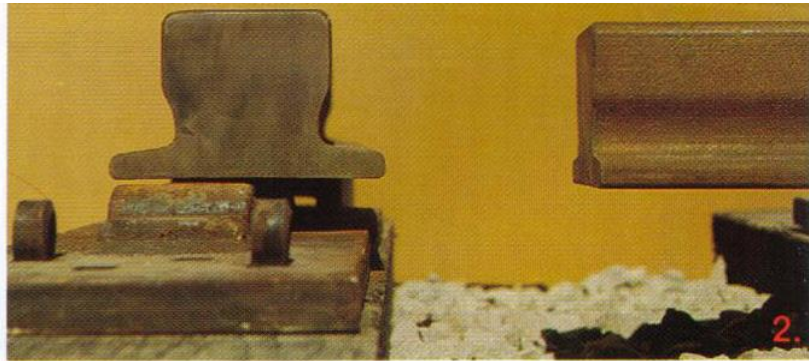
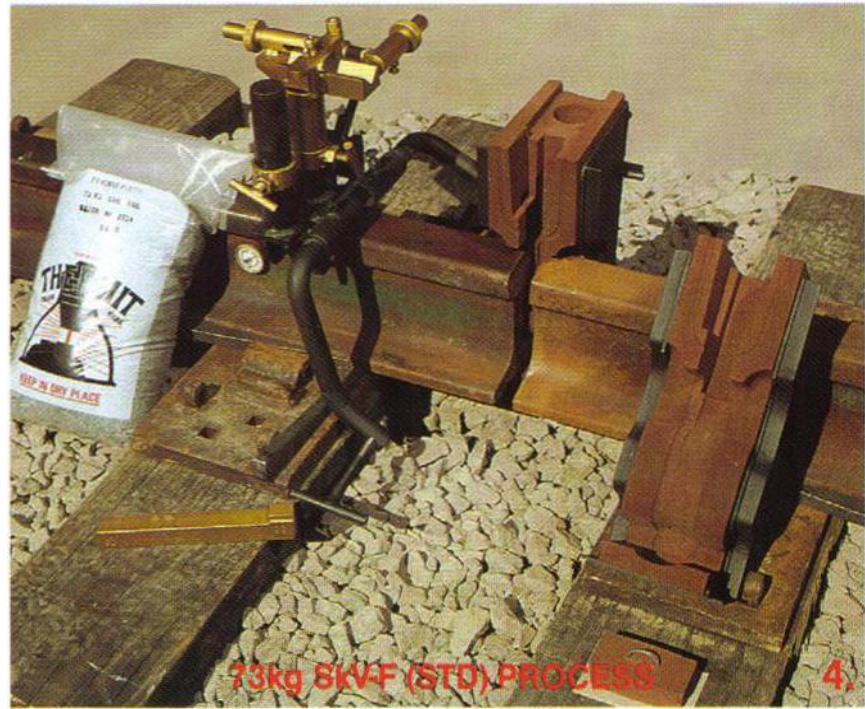
[EN ISO 17683:2015](#) Ships and marine technology - Ceramic weld backing for marine use (ISO 17683:2014)

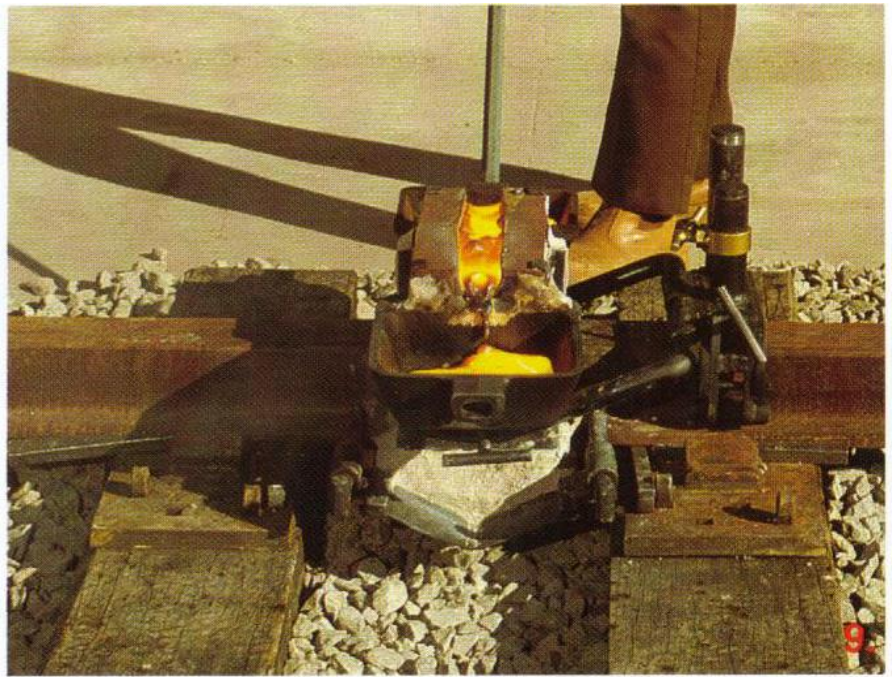
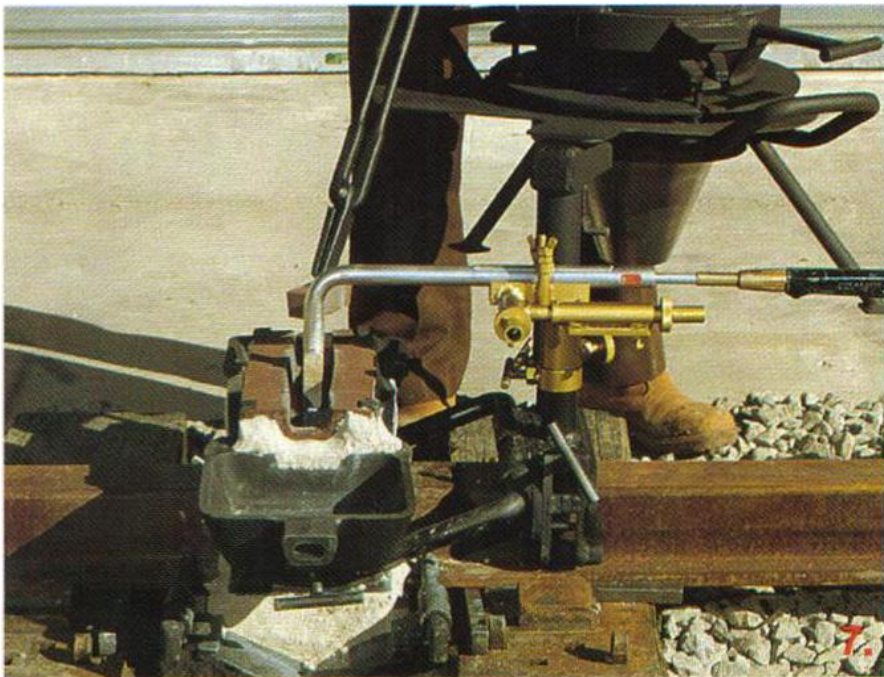
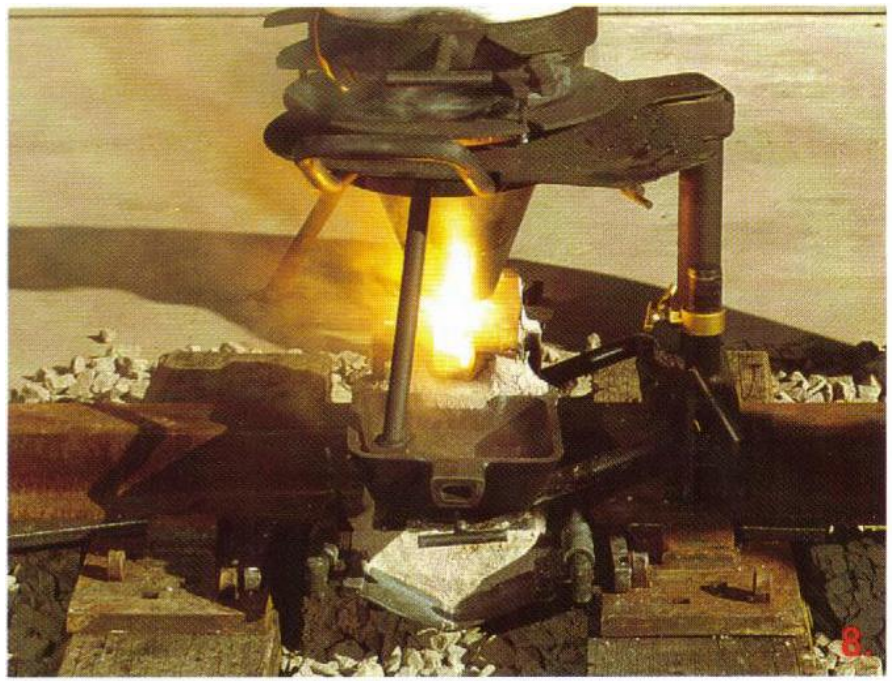
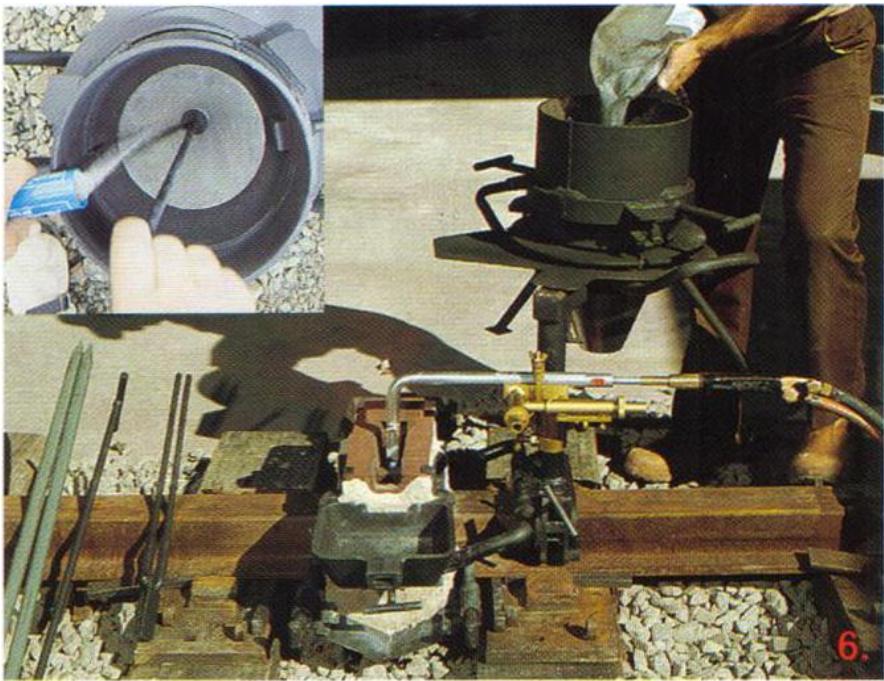
[EN ISO 21952:2012](#) Welding consumables - Wire electrodes, wires, rods and deposits for gas shielded arc welding of creep-resisting steels - Classification (ISO 21952:2012)

# A termithegesztés (aluminotermikus hegesztés) → 71

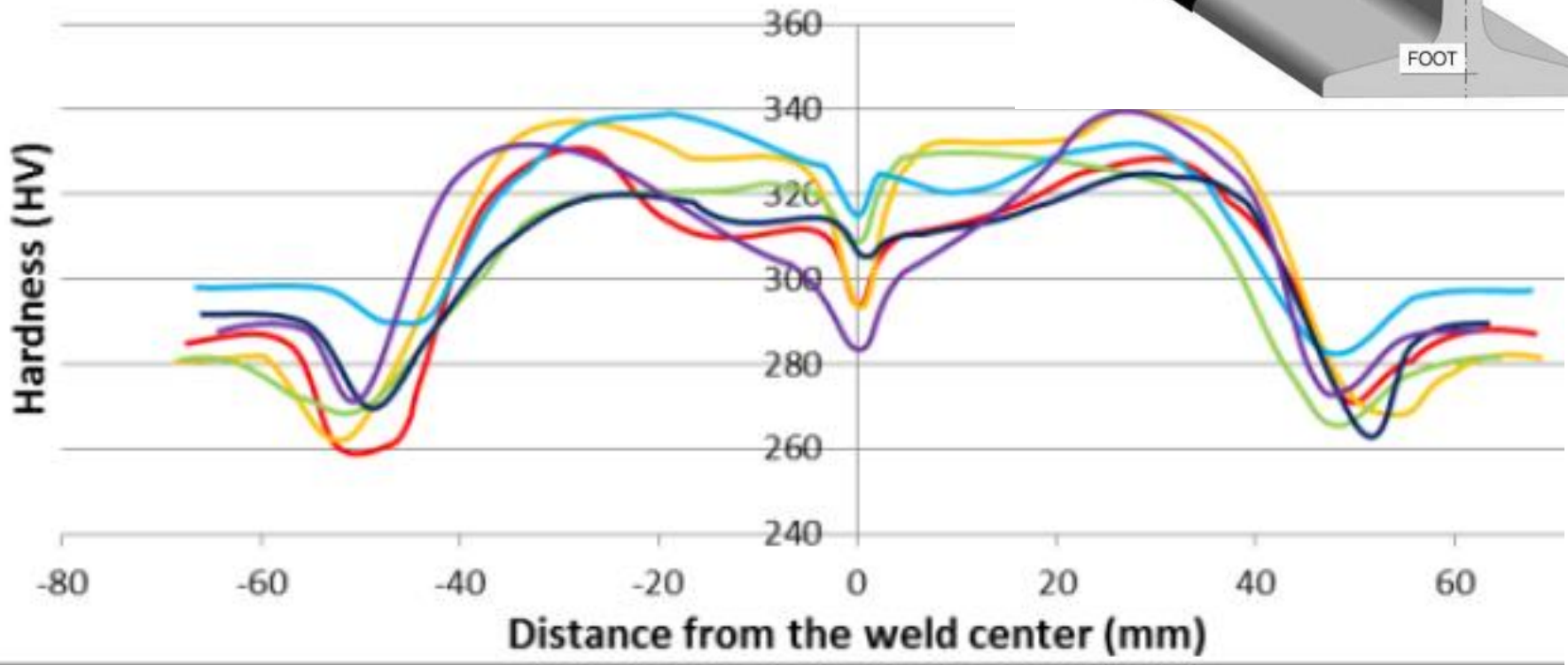
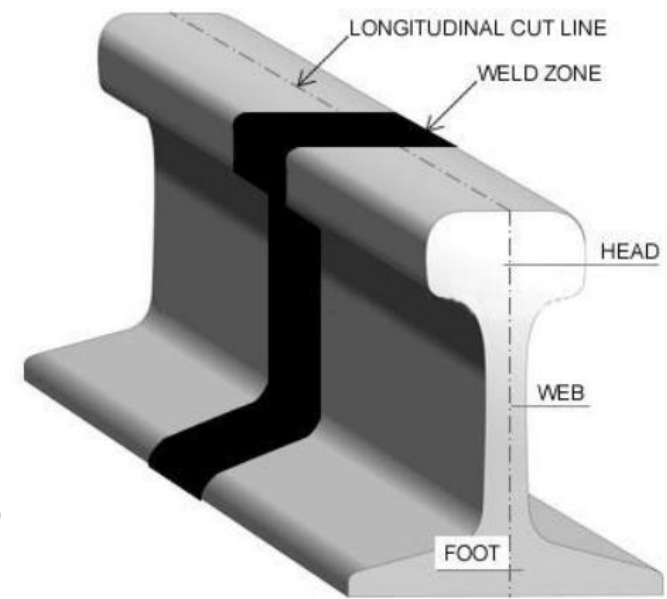
1. Az összehegesztendő végek köré helyezik az előre gyártott kerámia öntőformát.
2. **Erre kerül a reakcióüst, amelybe betöltik az előre bekevert termitport, az ún. AT-adagot (AT = aluminotermikus).**  
A termitpor alkotói: meghatározott szemcseméretű vas-oxid rege, meghatározott szemcseméretű alumíniumdara, ferromangán, petrolkoks, formázóhomok, ferroötvözők (V, Ti, W, Mo), huzal- vagy szegnyíradék.
3. **Lángpuskával előmelegítik az öntőforma belső felületeit és a sínvégeket.**
4. A termitreakciót gyújtóporral indítják be, amely kb. 1200 °C-ra hevíti a termitadagot, ezzel beindítja a *termitreakciót*, amelyben az alumínium redukálja a vas-oxidokat, miközben jelentős hő termelődik. Ez a hő megolvasztja és kb. 2100–2500 °C-ra hevíti a vasat és a ferroötvözőket.
5. **Az akár több száz kg tömegű adag is 30–40 s „fővési idő” alatt megolvad.**
6. A termitacél-olvadékot a csapolónyílás nyitásával beeresztik az öntőformába.
7. **A csapolás helyes időpontjának meghatározása lényeges szerepet játszik a varrat porozitásmentességében.**
8. Az öntőformába becsapolt olvadékban a sínvégek is megolvadnak, majd a megszilárdulással kialakul a hegesztett kötés, amelynek anyaga a termitacél.
9. **Az öntőforma lebontása után a még forró felesleget levágják, majd a teljes kihűlés után a varratot simára köszörülik.**

Legfontosabb alkalmazási területei: vasúti sínek, villamosáram-vezető sínek és kábelek, tompakötéseinek hegesztésére.



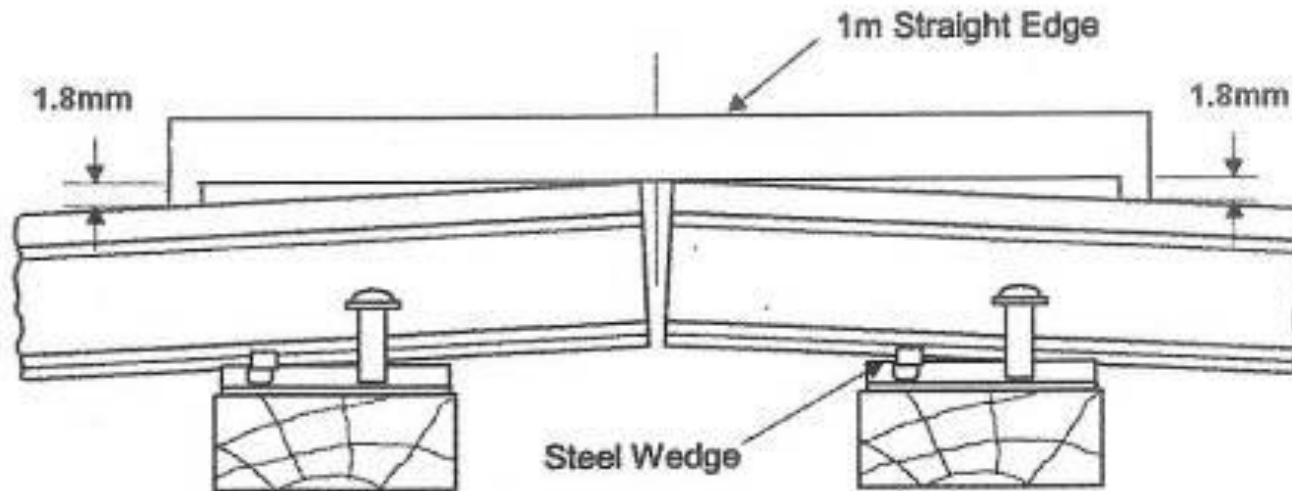


Specimen	% Weight					
	C	Si	Mn	P <sub>max</sub>	Cr	Al <sub>max</sub>
R260	0.6	0.13	0.65	0.03	0.15	0.004
Rail Steel	0.8	0.6	1.25		max	

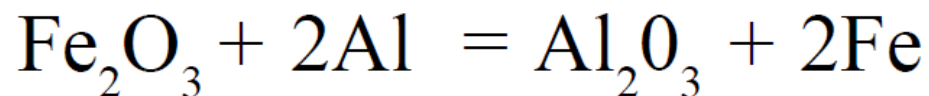
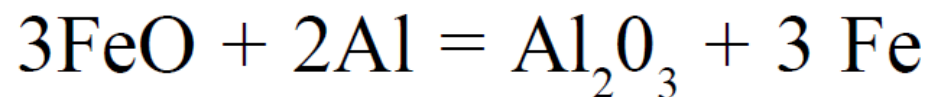
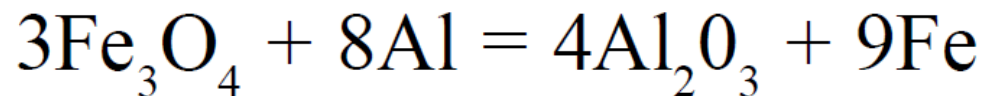


IIW International Conference High-Strength Materials - Challenges and Applications 2-3 July 2015, Helsinki  
 The Analysis of Residual Stress State of Aluminothermic Welding for Rail Steels  
 Baris Bilal Altintas; Railway Research and Technology Centre, Turkish State Railways, Ankara

# Illesztés a várható vetemedés előkezelésével



## A termithegesztés közben lejátszódó kémiai reakciók



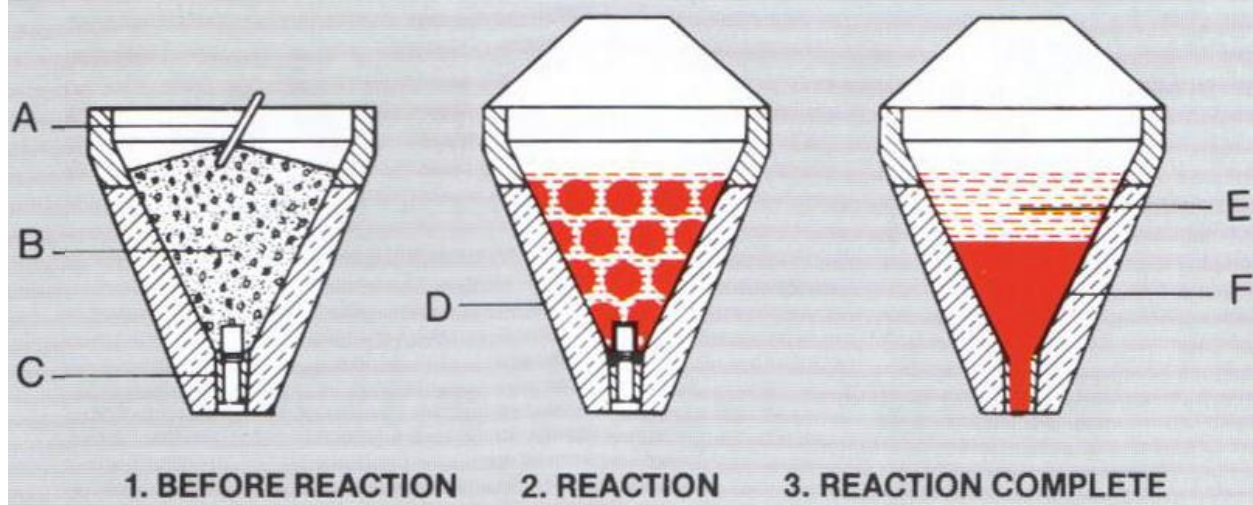
# Vályús sínek aluminotermikus hegesztése és ellenőrzése. Szakdolgozat, 2016.

Készítette: Farkas Ádám

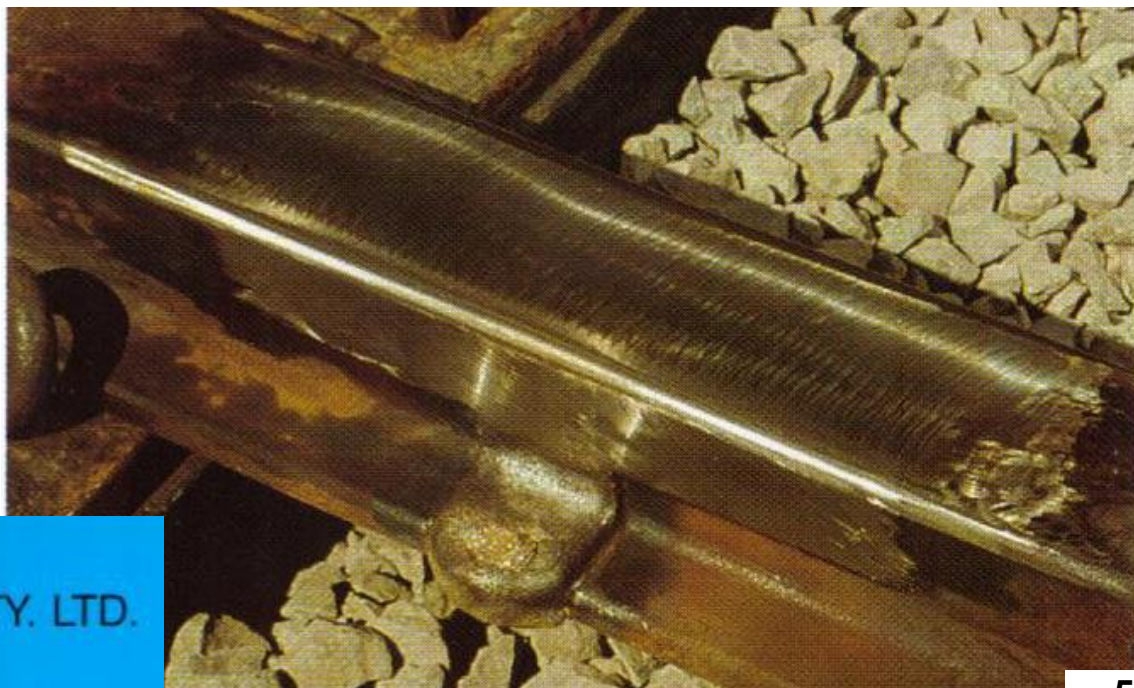
Konzulens: Kiss Csaba, műszaki igazgatóhelyettes, MÁV-THERMIT Hegesztő Kft.







- |                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| A. Ignition tape               | D. Crucible       |
| B. THERMIT® welding portion    | E. Slag           |
| C. ATS-ER self-tapping thimble | F. THERMIT® steel |

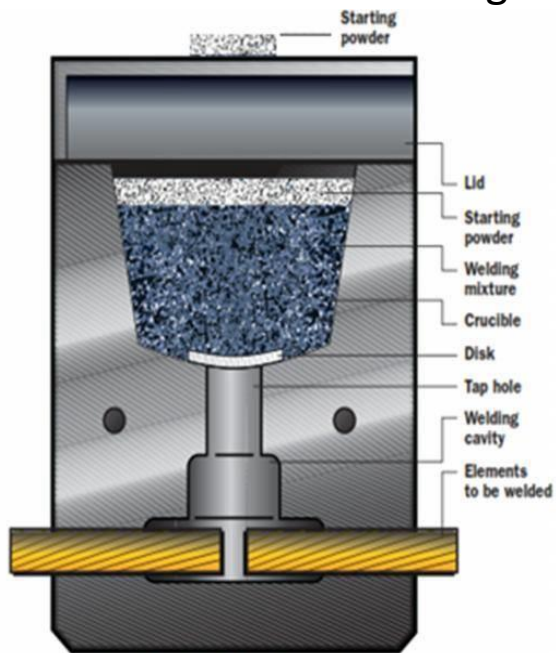


**THERMIT** AUSTRALIA PTY. LTD.  
 ACN 003 167 511 ABN 68 003 167 511

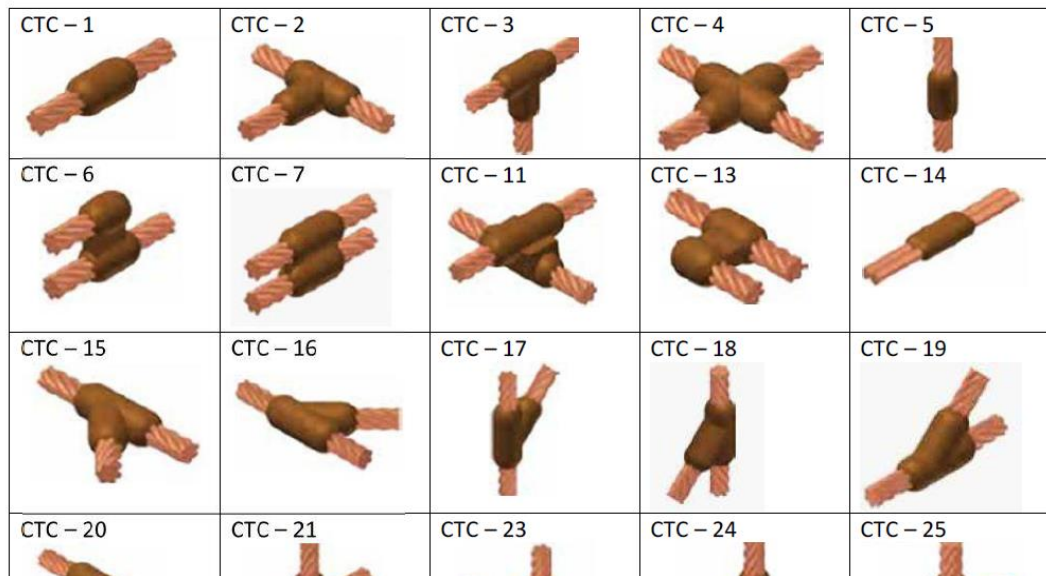
# Villamos kábelek összehegesztése tompakötéssel

Thermit Welding Process;

[www.exothermic-welding.com](http://www.exothermic-welding.com)



## 1) Cable to Cable Connections Thermit Welding Joints (CTC)



## 13) Tape to Tape Connection Thermit Welding Powder Joints (TTC)

