

Dobránszky János előadásai 2025-ben

Hegesztés

6. előadás

**Plazmavágás (83), lángvágás (81),
lánghegesztés (3),**

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, felszerelése, 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- (2) és az indukciós (74) hegesztés 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 + a 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 kötéskialakítás 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 kötésképződés 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 (--)

II. Folyadékös ömlesztőhegesztés

Öntőhegesztés

Termithegesztés (71)

III. Gázös ömlesztőhegesztés

Lánghegesztés (3)

IV. Villamos ívhegesztések

Kézi ívhegesztés (111)

Porbeles elektródás, védőgáz nélküli ívhegesztés (112)

Fedett ívű hegesztések (12)

Huzalelektrodás, védőgázös ívheg. (13)

Nemleolvadó elektródás, védőgázös ívhegesztések (14)

Plazmaívhegesztések (15)

Elektrogázhegesztés (73)

V. Sugárzásös ömlesztőheg.

Lézeres hegesztés (52)

Elektronnyalábös hegesztés (51)

VI. Mozgó tömegös

ömlesztőhegesztések

még nem ismert ilyen ...

VII. Villamos áramös

ömlesztőhegesztések

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

I. Szilárd testes sajtolóheg. hegesztőanyag hozzáadása nélkül.

Hevítőelemes hegesztés
Hevítőcsúcsos hegesztés
Hevítőfúvókás hegesztés
Hevítőfúvókás, szegfejes hegesztés

II. Folyadékös sajtolóheg.

Öntéses sajtolóhegesztés

III. Gázös sajtolóheg.

Sajtoló lánghegesztés (47)

IV. Villamos kisüléses sajtolóheg.

Mágnesesen mozgatott ívű sajtolóheg. (185) [forgóives sajtolóheg]

Ívkisüléses sajtolóhegesztés [ütőhegesztés, (77)]

Ívhúzásos csaphegesztés (783)

Kondenzátorkisütéses, ívhúzásos csaphegesztés (785)

Kondenzátorkisütéses, gyújtócsúcsos csaphegesztés (786)

V. Sugárzásös sajtolóheg.

(még nem ismeretes ilyen eljárás)

VI. Mozgó tömegös sajtolóhegesztés

Ultrahangos heg. (41)

Dörzshegesztés (42)

Kavaró dörzsheg. (43)

Robbantásös heg. (441)

Mágneses impulzusös hegesztés (442)

Hidegsajtoló heg. (48)

Hidegzömítő hegesztés

Hátrafolyatásös heg.

Ütközésös hegesztés

VII. Villamos ellenállás-hegesztés (2)

Ellenállás-ponthegesztés (21)

Ellenállás-vonalhegesztés (22)

Ellenállás-dudorhegesztés (23)

Leolvasztó tompahegesztés (24)

Ellenállás-tompahegesztés (25)

Ellenállás-csaphegesztés (26)

Nagyfrekvenciás ellenállás-heg. (27)

Indukciös hegesztés (74)

VIII. Egyéb energiafajtájú sajtolóheg.

Diffúziös hegesztés (45)

Melegsajtoló hegesztés (49)

Plattírozó hengerlésös hegesztés

Vágás és

faragás



8	Vágás és faragás
81	Lángvágás
82	Ívvágás
821	Szénelektrodás ívvágás; sűrített levegős ívvágás
822	Oxigénes ívvágás
83	Plazmavágás
831	Oxidáló gázos plazmavágás
832	Oxidáló gáz nélküli plazmavágás
833	Sűrített levegős plazmavágás
834	Nagy pontosságú plazmavágás
84	Lézeres vágás
86	Lángfaragás
87	Ívfaragás
871	Sűrített levegős ívfaragás
872	Oxigénes ívfaragás
88	Plazmafaragás

Vágási eljárások

Képlékenyalakítás: ollóvágás (helyesebben: ollós vágás), lyukasztás (nibb, puncs, ekold)

Forgácsolás: fűrészelés, vágótárcsa, vágóhuzal

Koptatás: vízsugaras, abrazív vízsugaras

Szikraforgácsolás

A **termikus vágáskor** lejátszódó fizikai jelenségek – égés, olvadás, elpárolgás – alapján a vágási eljárások három fő csoportja:

1. **Égetéses vágás:** a vágási részben az anyag csaknem teljes vastagságában elég, és a keletkező égésterméket nagy sebességű oxigénsugárnyaláb fújja ki.
2. **Ömlesztéses vágás:** a vágási részben az anyag teljes vastagságában megolvad, és az ömledéket nagy hőmérsékletű és sebességű gázsugárnyaláb fújja ki.
3. **Elpárologtatásos vágás:** a vágási részben az anyag elgőzölög, és a fémgőzt gázsugár fújja ki.

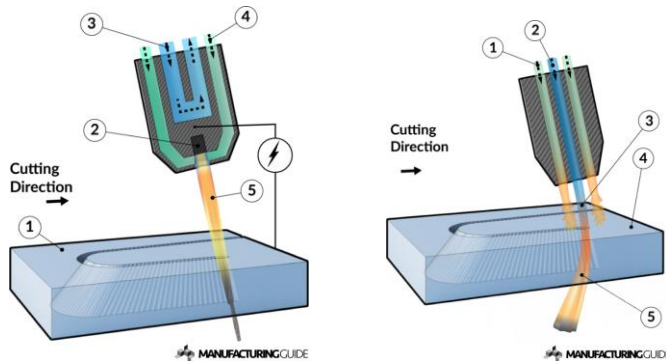
Gyulladási hőmérséklet (oxigénben)

Tiszta vas → 930 °C

Szénacél → 1200–1300 °C (1 bar) → 1040 °C (55 bar)

Ferrites korrózióálló acél → 1300–1360 °C

<https://www.manufacturingguide.com/en/termisk-skarning>



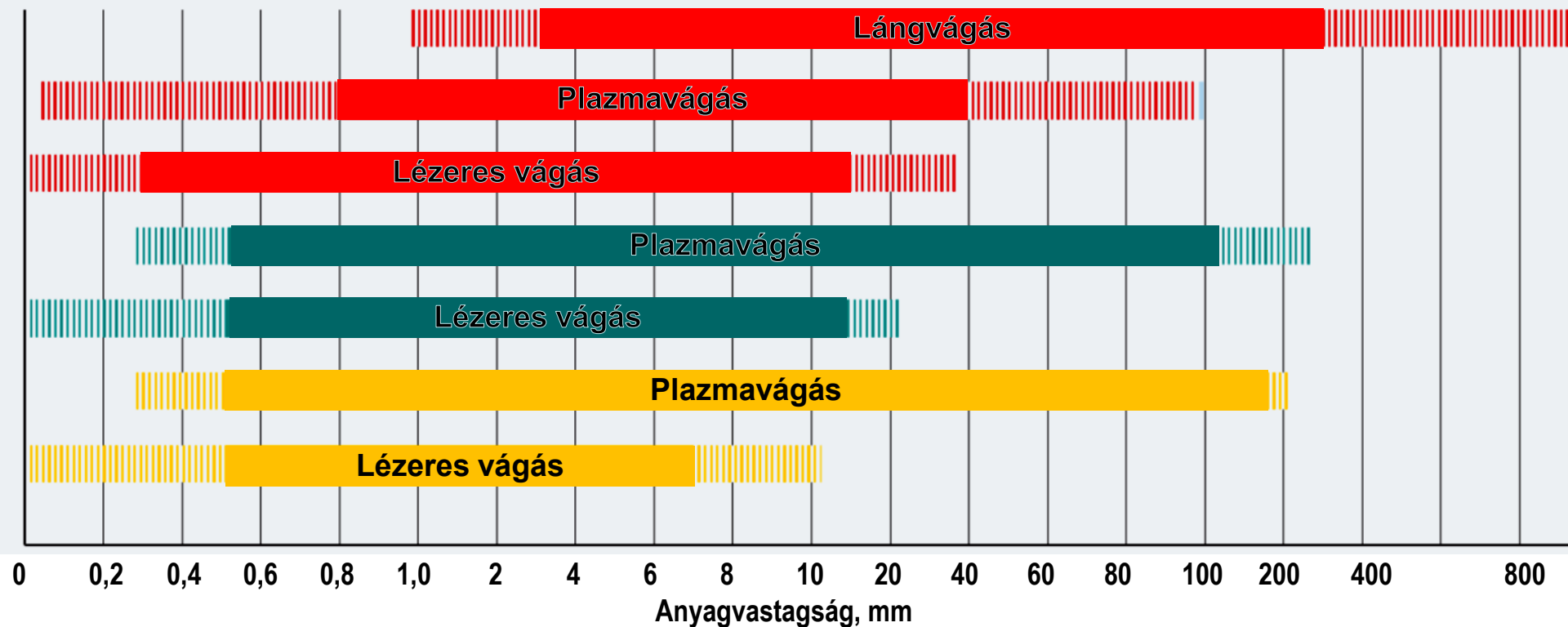
Anyag	Olvadáspont	Forráspont (°C)
Al	660	2467
Cr	1857	2672
Fe	1536	2861
Ni	1455	2913

Termikus vágások: vágható vastagság

Ötvözetlen acél vágása

Rozsdamentes acél vágása

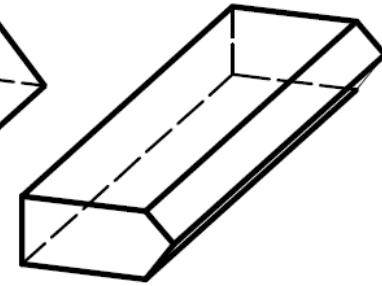
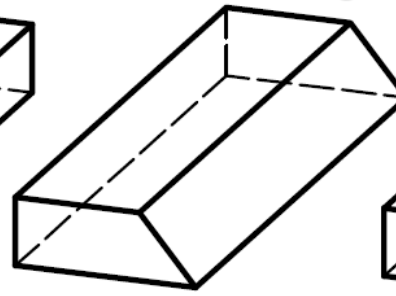
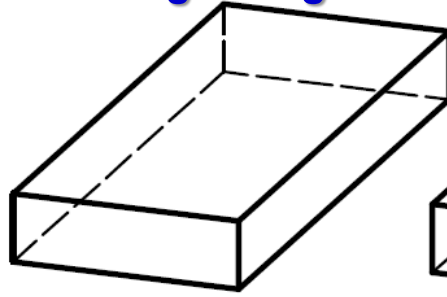
Alumínium vágása



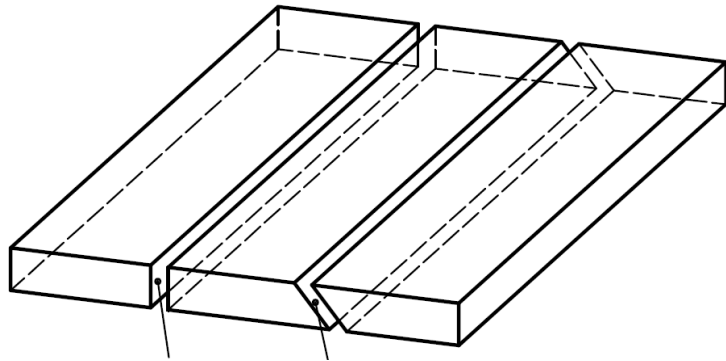
Merőleges vágás

Ferde vágás

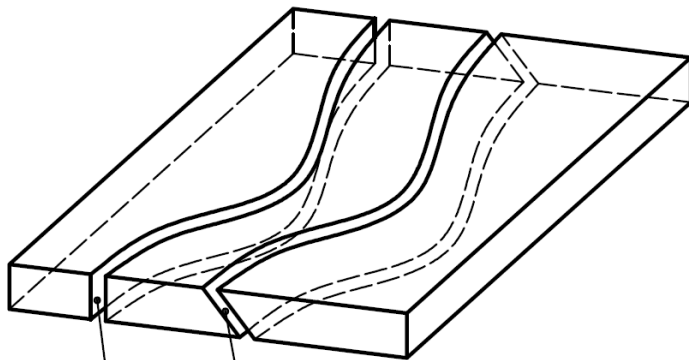
Kétoldali ferde vágás



A vágásfajták



Egyenes vágás



Kontúrvágás

A vágott felület jellemzői

Vágási rés

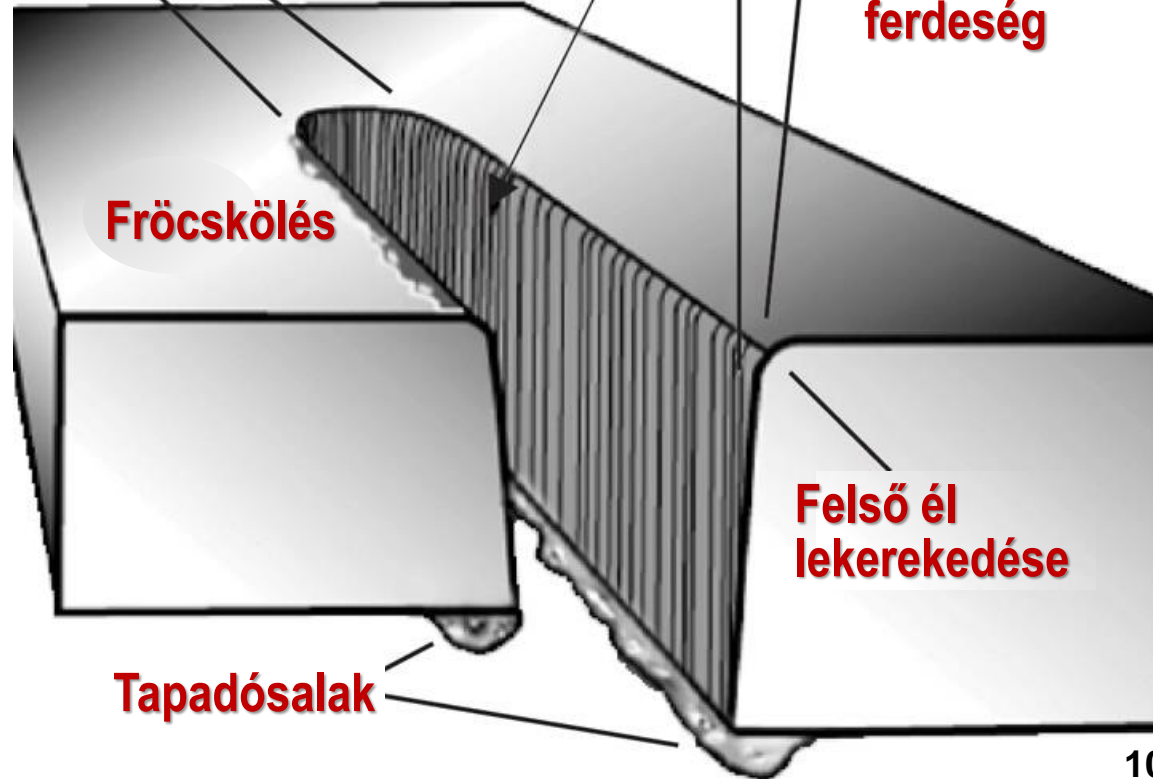
Vágási felület barázdái

Vágási ferdeség

Fröcskölés

Felső él lekerekedése

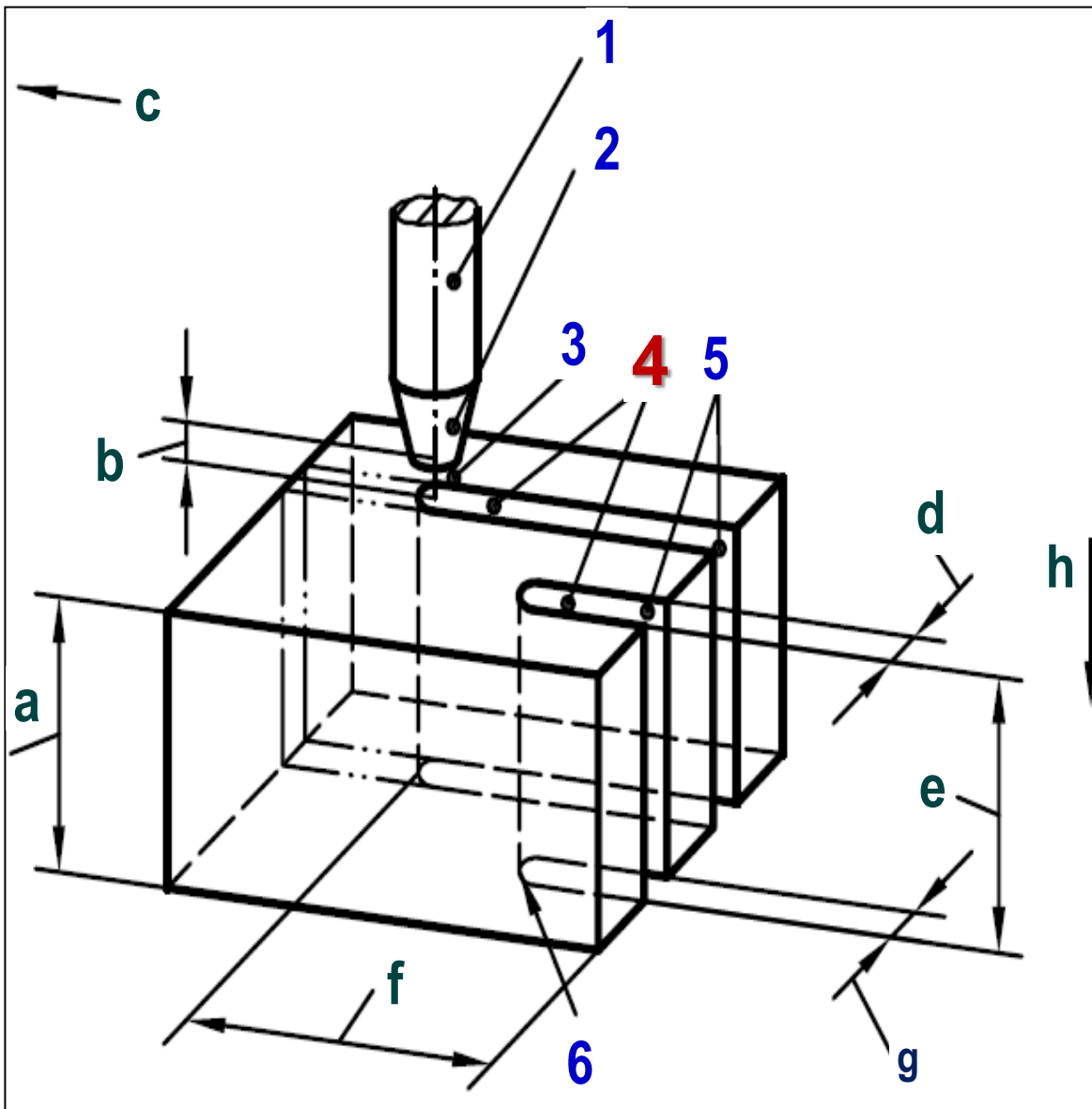
Tapadósalak



MSZ EN ISO 9013:2017 Termikus vágás. A termikusan vágott felületek osztályba sorolása.

Termékek geometriai követelményei és minőségi tűrések (ISO 9013:2017) → 2025-ben új!

helyesebben: ... A termékek és a tűrések minőséggel kapcsolatos geometriai leírása



1. Égő
 2. Fúvóka
 3. Nyaláb / láng / ív
 4. Vágási rés → vr.
 5. Vágás kezdési pontja
 6. Vágás végpontja
- a. Anyagvastagság
b. Fúvókatávolság
c. Haladási irány
d. Vr. felső szélessége
e. Vágási vastagság
f. Vágáshosszúság
g. Vr. alsó szélessége
h. Vágási irány

A plazmavágás

Az ISO Online Browsing Platformon kikereshető a definíció ...

plasma arc cutting = thermal cutting method for metallic materials that uses a constricted electric arc and a high-velocity jet of gas issuing from a constricting orifice to give a high-temperature plasma flame that melts and removes the metallic material; ISO 4007:2018(en) 3.3.6

plasma cutting = thermal cutting process using a constricted arc to heat up the material and a high velocity jet of ionized gas to remove the molten material; ISO 17916:2016(en) 3.10

A plazmavágás során nem exoterm folyamat megy végbe, mivel a vágandó anyag nem vagy csak részben ég el (ha van oxigén és az anyag elégethető). A vágási részben a plazmaív a fémet megolvasztja, és a plazmagáz (+ az esetleg hozzáadott munkagáz) mozgási energiája a megolvasztott fémet a vágási résből kifújja.

A plazma származhat különféle gázokból, avagy akár vízből is.



6 mm vastag szénacél lemez
kézi plazmavágása fentről nézve



... lentről nézve



Ugyanaz lángvágással
előlről ...



... hátulról

Vágás térgörbe mentén

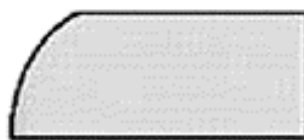


Plazmavágott kontúr; a plazmavágó égő felől, illetve alulról

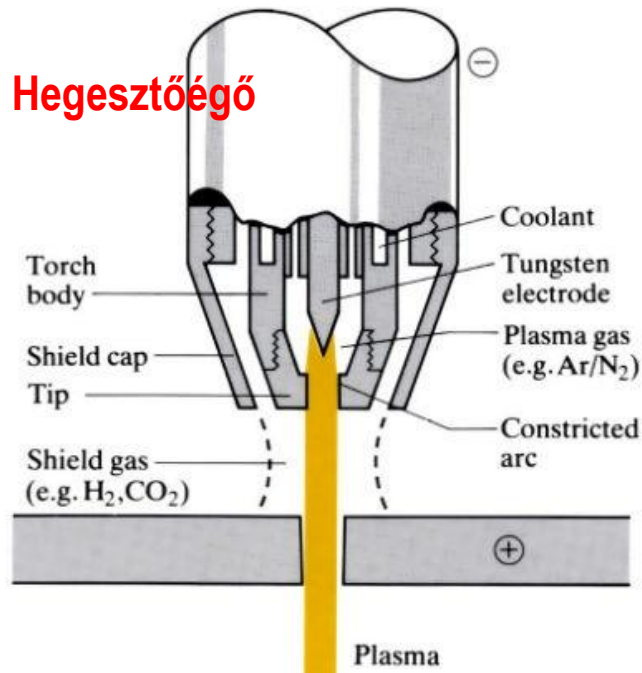


Túl nagy feszültség

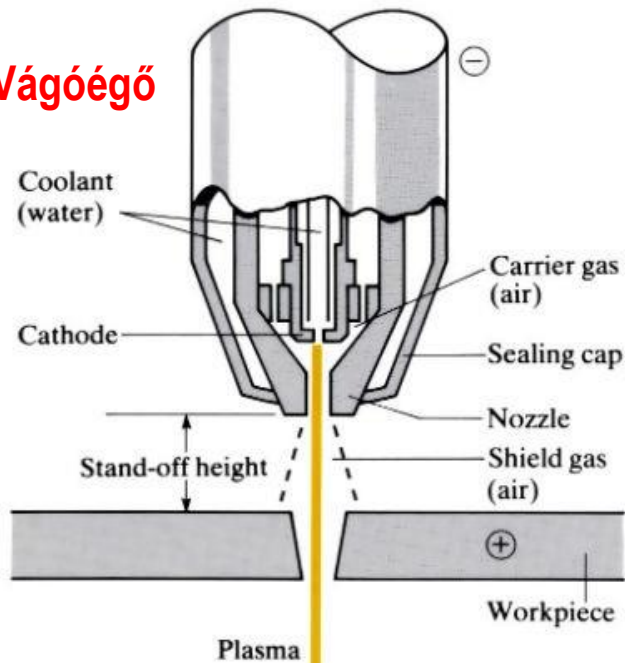
Túl kis feszültség



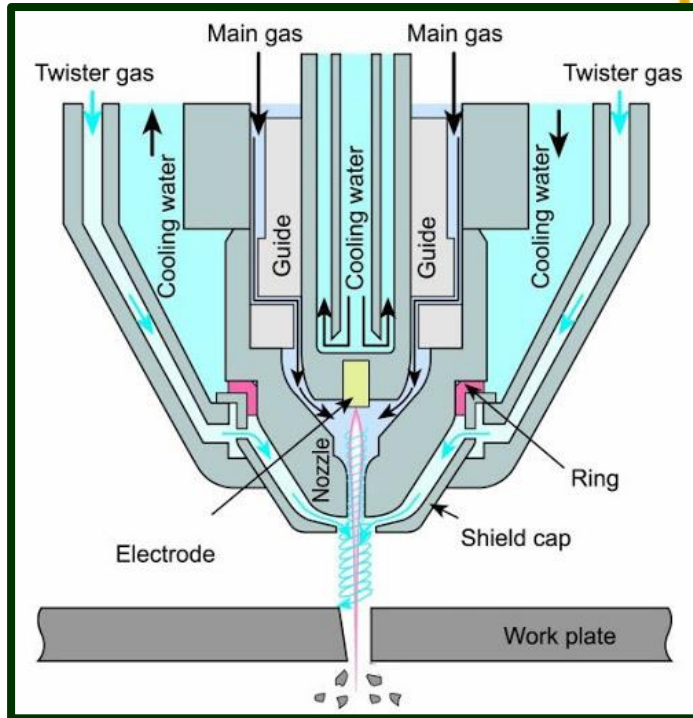
Hegesztőégő



Vágóégő

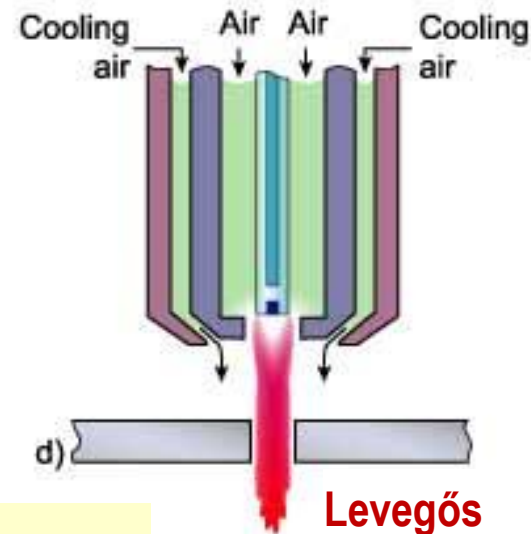
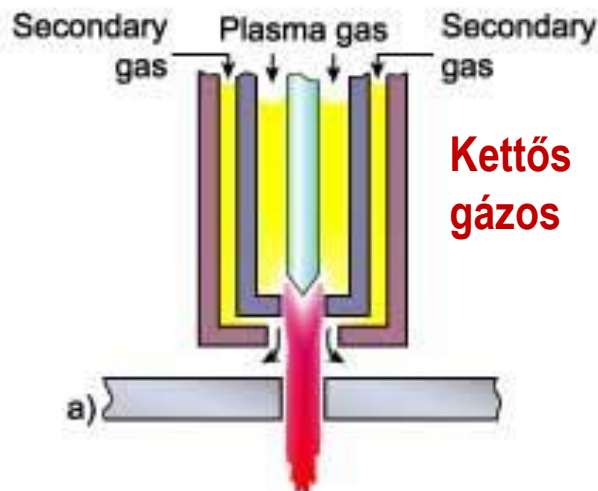
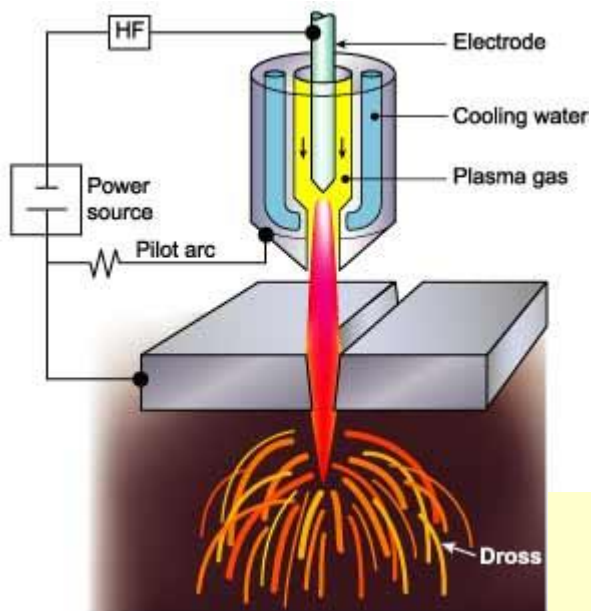


Plazmavágás



Fókuszáló sugaras vágás

Gázos eljárásváltókatok



**Finomsugaras vágás
plazmagázzal + segédgázzal.
Segédgáz szerepe: véd, fókuszál**

Elérhető előnyök

Jobb vágási minőség: kisebb éllekerekedés

Nagyobb vágási sebesség

A „kettős ív” kialakulása elkerülhető

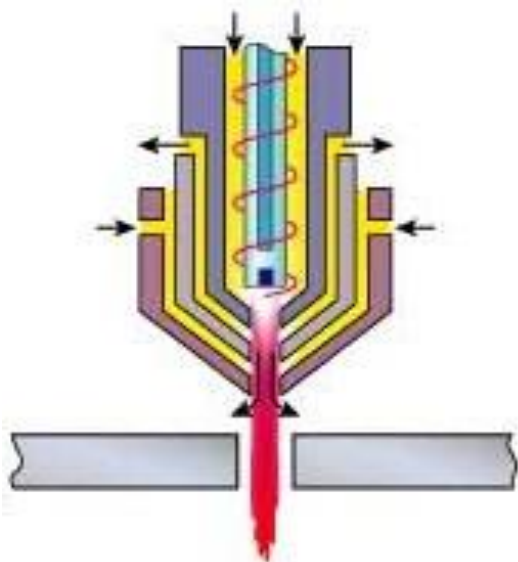
Csekély fűvókakopás

Gátolt füst- és károsanyag-kibocsátás

Zajcsökkentés

Keskeny vágás rés

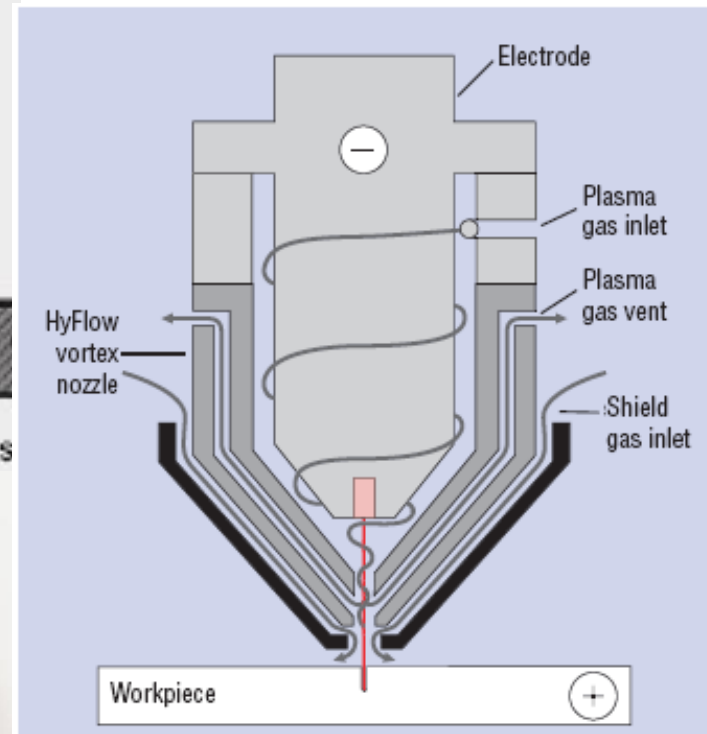
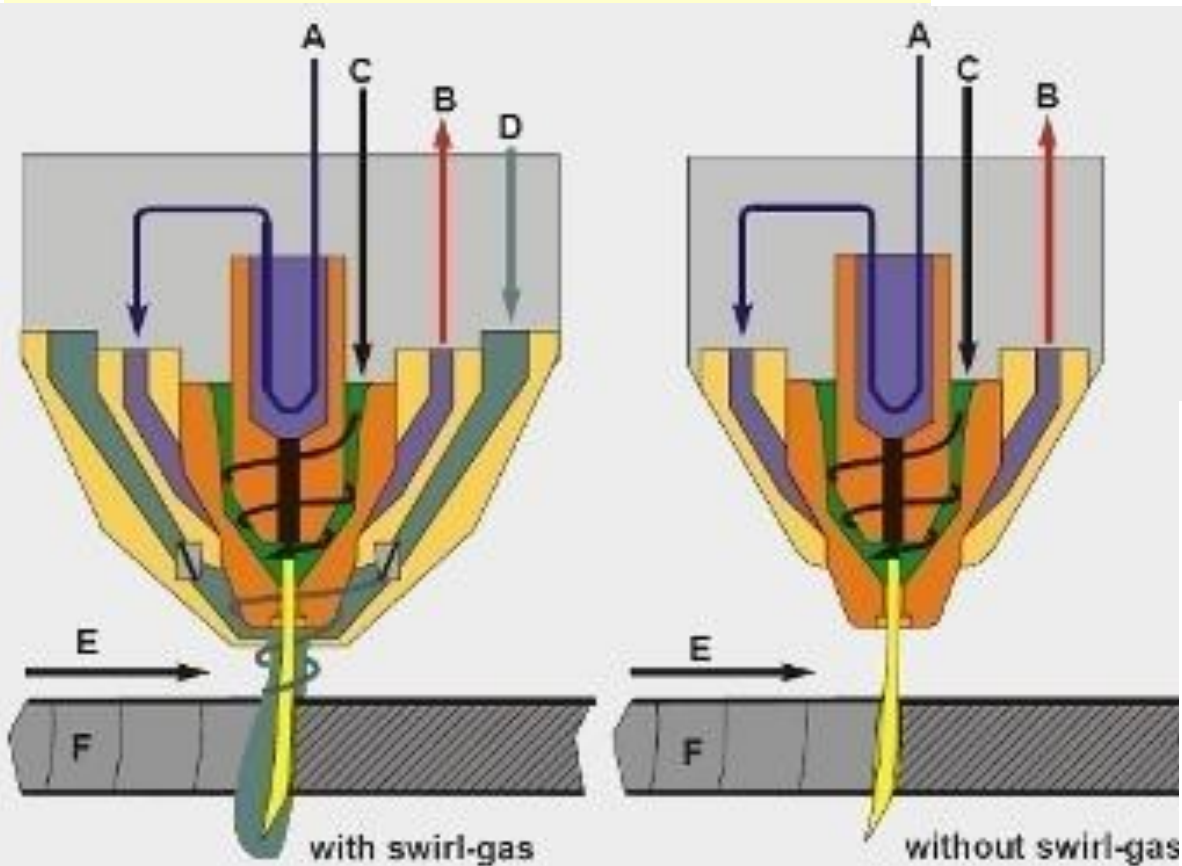
Csekély vetemedés, keskeny hőhatásövezet



Finomsugaras

Gázos eljárásváltózatok

Fókuszáló sugaras vágás



To maintain an accurate arc attachment point, Hypertherm's HyFlow vortex nozzle swirls plasma gas around the electrode for a "tomado-like" gas-flow pattern.



A plazmavágás gázai

Anyag	80Ar+20He	90N ₂ +10H ₂ 75N ₂ +25H ₂	Levegő	N ₂	O ₂	CO ₂
Szénacél			S	P	P	S
Rozsdamentes	P (plazmagáz)	S (segédgáz)		S		
Alumínium			P + S	P + S		

Argon + hidrogén → Kézi vágáshoz, 80–67% Ar + 20–33% H₂; gépi vágás: 70–60% Ar + 30–40% H₂

Argon + nitrogén → A hidrogén eróziót okozó hatása kiküszöbölhető nitrogén használatával, ha nem lép reakcióba az alapanyaggal. Az **NO_x** → **Mérgező!**

Hidrogén + nitrogén. Elterjedt. Alu: 80–50% N₂ + 20–50% H₂, acél: 30–90% N₂ + 70–10% H₂.

A **gáz összetétele** befolyásolja az elérhető vágási sebességet. Az Ar + H₂ keverékkel érhető el a legnagyobb vastagság-tartományban kedvező **vágási sebesség**.

Plazmagáz = Minden olyan gázra vagy gázkeverékre vonatkozik, amelyeket fel lehet használni plazma előállításához, magához a vágási folyamathoz. A plazmaív kétféle állapotban lehet: a gyújtási és a vágási fázisban. Így a plazmagáz oszlik gyújtógázra és vágógázra, amelyek különbözhetnek mind a gáz típusa, mind a térfogatáram szempontjából.

Gyújtógáz = Ezt a gázt a plazmaív begyűjtésére használják. Feladata a gyújtási folyamat megkönnyítése és / vagy az elektróda élettartamának növelése.

Vágógáz = Erre a gázra van szükség a munkadarab plazmaívpel történő vágásához. Feladata az optimális vágási minőség elérése különféle anyagokkal.

Segédgáz, örvénygáz, fókuszálógáz = Ez a gáz lezárja a plazmasugarat, ezáltal hűti és szűkíti. Ily módon javítja az vágási él minőséget, és megvédi a fúvókát a munkadarab lyukasztásakor és a víz alatti vágáskor.

Plazmavágási vágógázok kiválasztása

Gáz	Alapanyag	Előny	Hátrány
Levegő	Szénacél Rozsdamentes	Tiszta, gyors vágás Költséghatékony Könnyen hozzáférhető	Elektródakopás Nitrogénbejutás Oxidálódás
Nitrogén	Rozsdamentes Alumínium Szénacél	Felületminőség Elektróda-élettartam Költséghatékony	Nitrogénbejutás
Ar / H ₂	Rozsdamentes Alumínium	Felületminőség Vastag lemezek gyors vágása Csekély füst	Drága
Oxigén	Szénacél	Tiszta vágási felület Nincs N-bejutás Gyors	Elektródakopás Oxidálódás

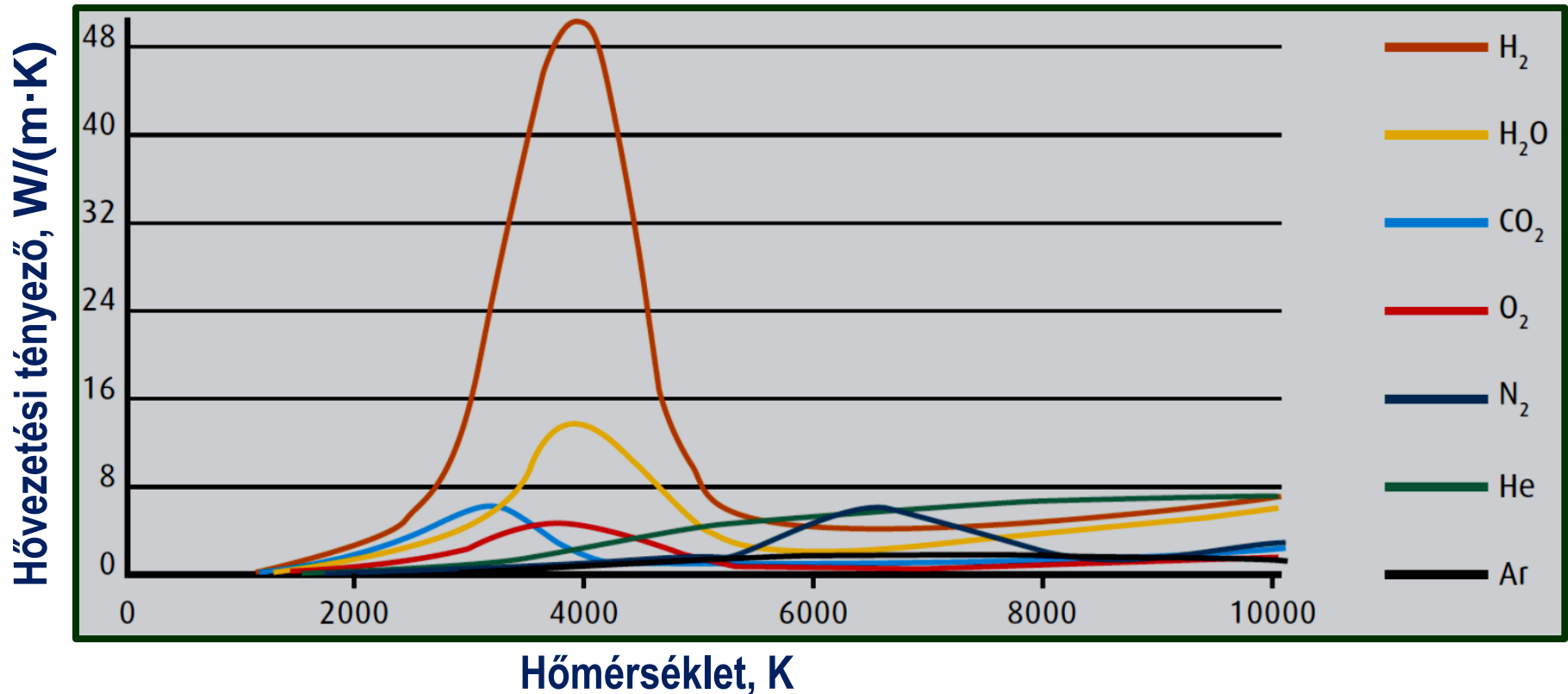
Plazmavágási segédgázok kiválasztása

Főgáz	Adalék	Előny	Hátrány
Levegő	Levegő N ₂ , O ₂	Szokásos Elfogadható	Nitridálódás
CO ₂	N ₂	Jó a legtöbb anyaghoz Fúvóka-élettartam jó Széles a salakmentes TW	Durva vágási felület
N ₂	N ₂ Ar + H ₂	Kiváló vágásminőség alumíniumon és INOX-on	Nitridálódás Erősen barázdált fal Rövid fúvóka-élettartam
Víz (!)	N ₂ , O ₂ Ar + H ₂	Kiváló vágásminőség alumíniumon és INOX-on Kevesebb füst	Vizes lesz minden ... Vízkezelést igényel

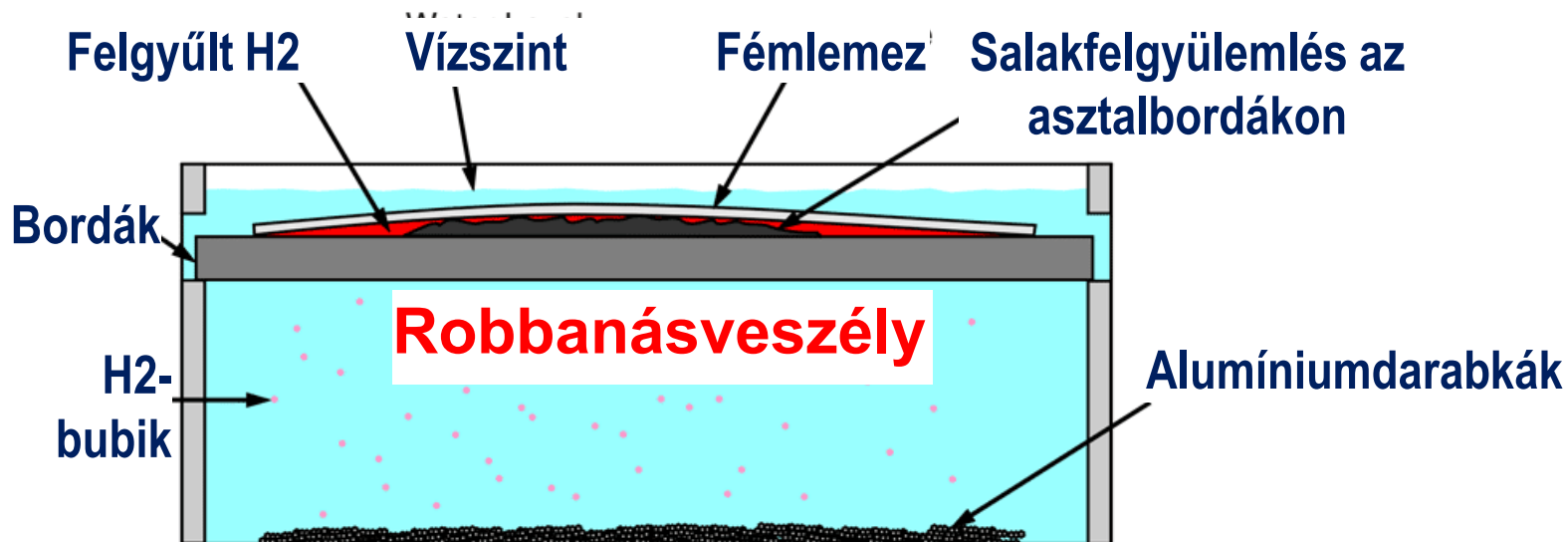
A plazmavágás és a porozitás

A nitrogén és a nagy nitrogéntartalmú plazmavágási gázok használatakor nagy mennyiségű nitrogén nyelődik el a vágási zónában: akár a tizenötszörösére is növekedhet a nitrogéntartalom a vágási zónában az alapanyaghoz képest.

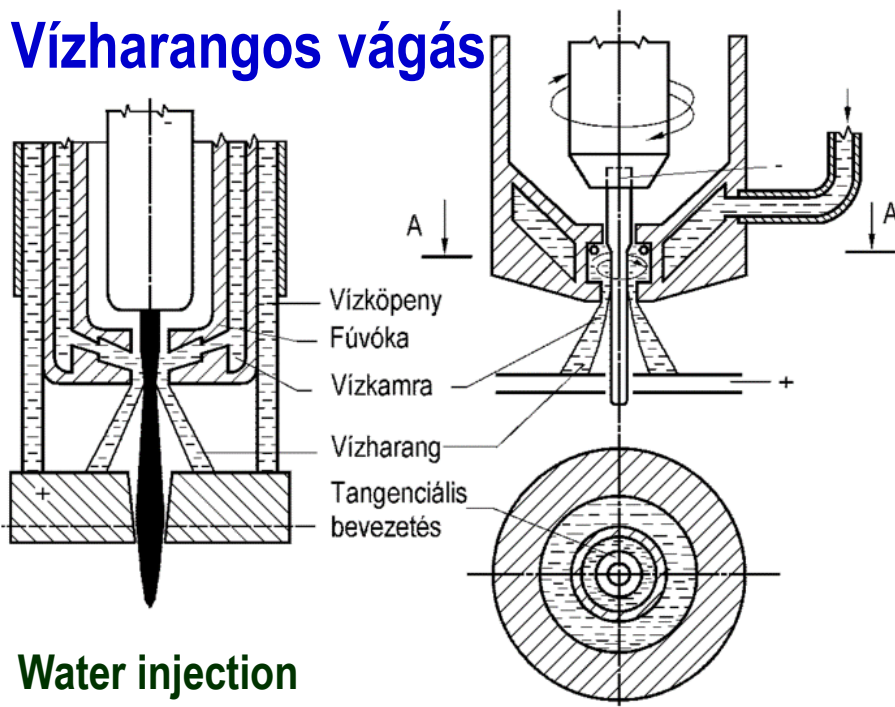
A hegesztés során a nitrogén bejut az ömledékbe; a varratfémbe maradván rontja a szívósságot, és porozitást is előidézhet.



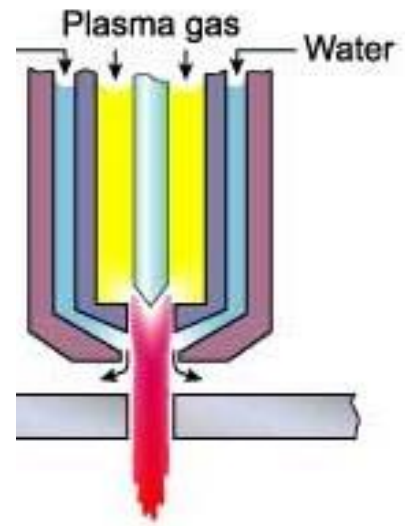
Vizes eljárásváltozatok → víz alatti plazmavágás



Vízharangos vágás

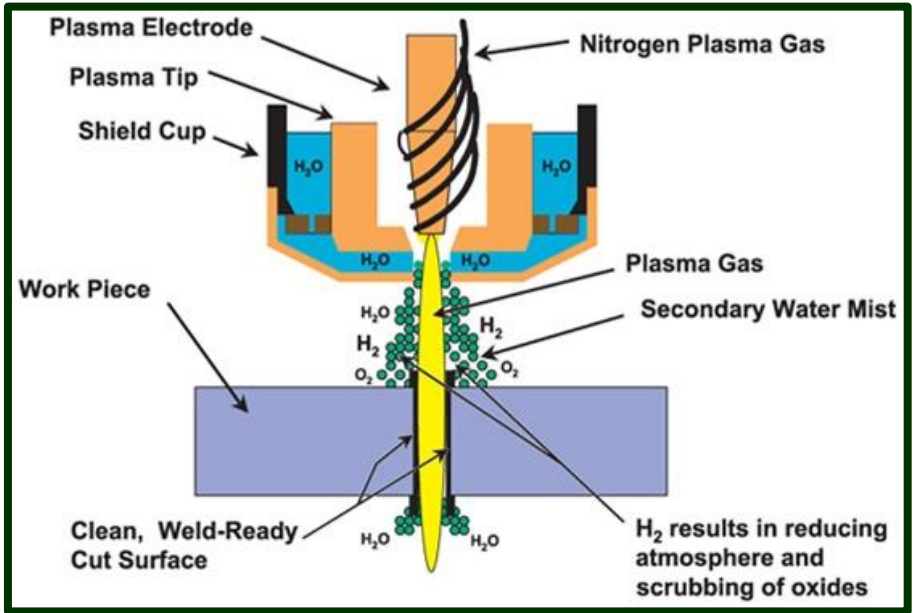


Water injection plasma cutting

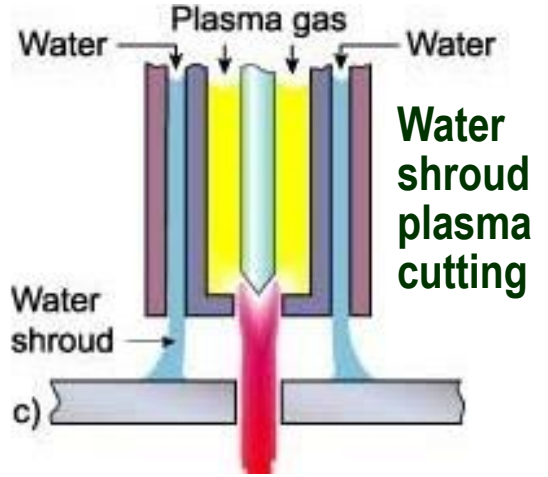
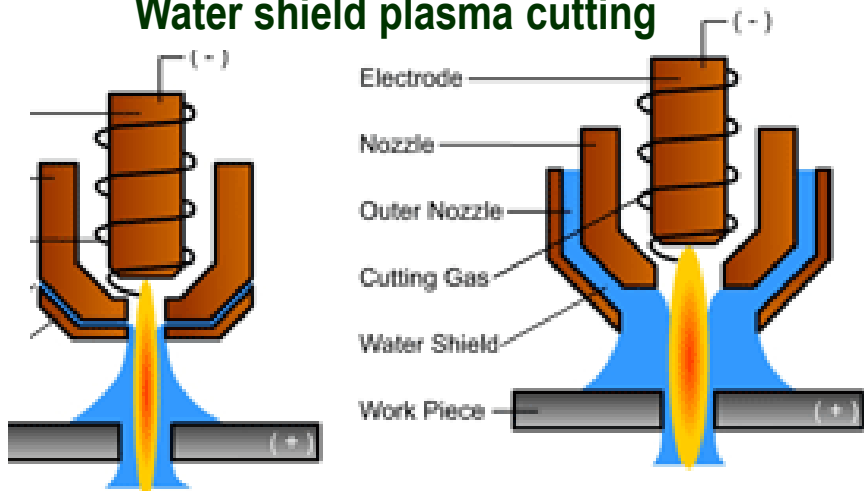


Vizes eljárásváltozatok

Vízbefecskendezéses vágás



Water shield plasma cutting

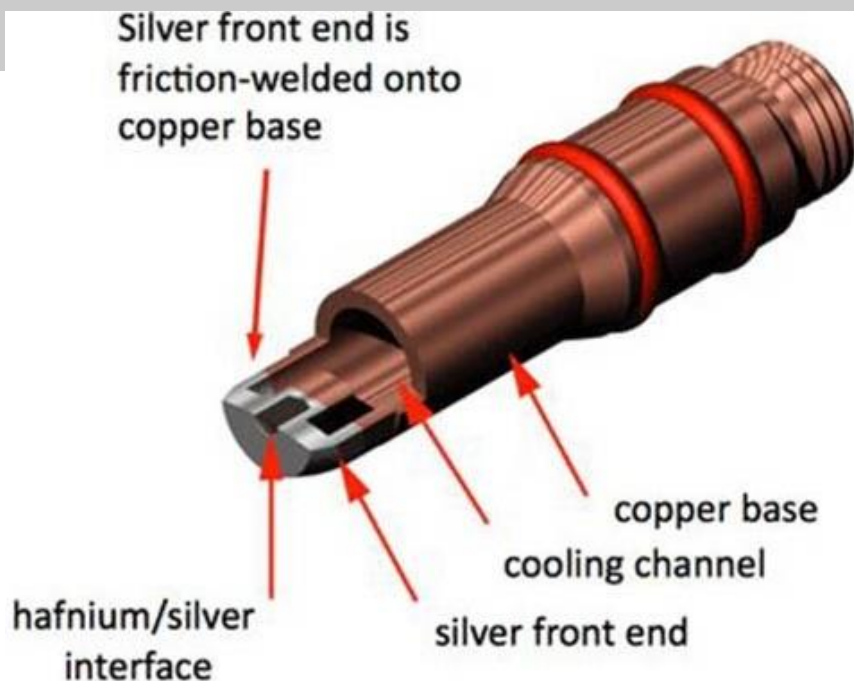


Material	Symbol	Melting temperature (°C)	Gases used	Thermal conductivity at 20 °C (W/mK)
Tungsten	W	≈ 3400	Ar	≈ 174
Tungsten oxide	WO ₃	≈ 1473	Ar/H ₂	
Zirconium	Zr	≈ 1852	O ₂	≈ 22
Zirconium oxide	ZrO ₂	≈ 2700	Air	≈ 2.5
Zirconium nitride	ZrN	≈ 2982		
Hafnium	Hf	≈ 2227		
Hafnium oxide	HfO ₂	1700	O ₂	
Hafnium nitride	HfN	3305	Air	≈ 29
Copper	Cu	1083		
Copper oxide	Cu ₂ O	1235	All	≈ 400
Silver	Ag	961	All	≈ 429

W/(m·K)

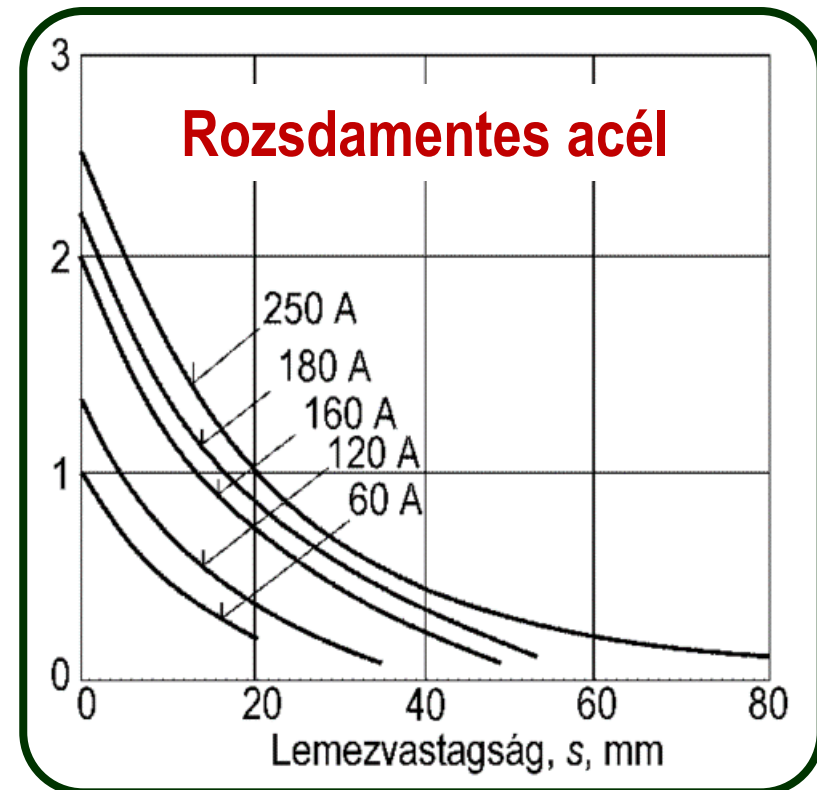
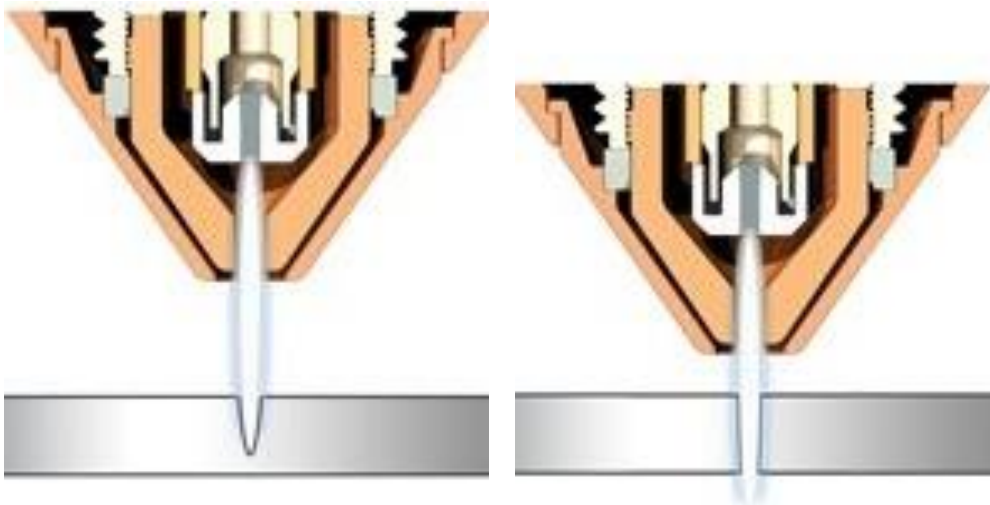
Elektródaanyagok

Source: DVS leaflet 2107



A plazmavágás legfontosabb technológiai változói

- A vágandó anyag vastagsága
- Az égő és a fúvóka kialakítása
- A plazmagáz és a munka munkagáz fajtája, nyomása
- Az áramerősség és a feszültség
- Az elektróda mérete és távolsága a fúvóka véglapjától
- A fúvóka távolsága
 - lyukasztáskor
 - vágáskor
- A vágás sebessége és iránya



IIW VI-1269-2019: Thermal cutting terms and definitions

plasma arc cutting = plasma cutting using a plasma arc for melting the metal and a stream of air to remove the molten metal

Ar-H₂ plasma (arc) cutting = plasma arc cutting with mixed gases of argon and hydrogen as the plasma gas

oxygen plasma (arc) cutting = plasma arc cutting with oxygen as the plasma gas

plasma cutting/plasma arc cutting = arc cutting, in which metal is melted and blown away by the plasma jet

plasma cutting using secondary gas = plasma cutting in which a secondary gas is introduced in the plasma arc to assist in constricting the arc, improve the quality of the cut and the cutting efficiency

water injection plasma cutting = plasma cutting using water injection plasma cutting in which water is injected between the copper and ceramic nozzles to assist in constricting the arc; Note: Water injection also serves to increase the power density and the temperature of the plasma jet. Only a small amount of water evaporates; the rest of the water cools the nozzle and the workpiece.

plasma cutting with non-transferred arc = plasma arc cutting in which the arc is struck between the electrode and the plasma gas nozzle, and the workpiece is not part of the electrical circuit; Note: It may be used for both conductive and non-conductive materials

plasma cutting with transferred arc = plasma cutting in which the arc is struck between the electrode and the workpiece; Note 1 to entry: The metal to be cut must be conductive since it forms part of the electrical circuit.

A lángvágás

A gyulladási hőmérsékletre hevített fémet az oxigén elégeti, és az égésterméket a vágási résből a nagy nyomású gáz kifújja. Folyamata:

1. Hevítés a fém gyulladási hő mérsékletére.
2. A felhevített fém elégetése ~tisztá oxigénben (gázsugárnyaláiban).
3. A keletkezett égéstermékek (oxidok) kifúvatása oxigénnel.

A láng csak a felületet hevíti, a mélyebben fekvő részeket pedig a fém, a salak és a hevítőláng melegíti.

A lángvágás feltételei:

1. a fém oxigénben elégethető legyen;
2. a fém gyulladási hőmérséklete $<$ az olvadáspontja;
3. a fém oxidjának olvadáspontja $<$ a fém olvadáspontja,
4. az égéstermék hígfolyós, könnyen eltávolítható
5. a fém égéshője lehetőleg nagy, hővezető képessége kicsi.

A gyulladási hőmérséklet az a hőmérséklet, ahol az oxigénnel való egyesülés önmagától bekövetkezik. Az égési hőmérséklet a gyulladási hőmérsékletnél nagyobb, ezen a hőmérsékleten az elégéskor fejlődő hő által az oxidáció (égés) önmagától tovább folytatódik.



A lángvágás

A lángvágás gazdaságos termikus megmunkálási eljárás, elsősorban hegesztett szerkezetek alapanyagainak kivágására, darabolására, előkészítésére használják. Az anyag oxigénben gyorsan elég



Egyes fémek és oxidjuk olvadáspontja

Fe, 1536 °C

FeO, 1377 °C

Cr, 1903 °C

Cr₂O₃, 2310 °C

Al, 660 °C

Al₂O₃, 2044 °C

Ta, 2996 °C

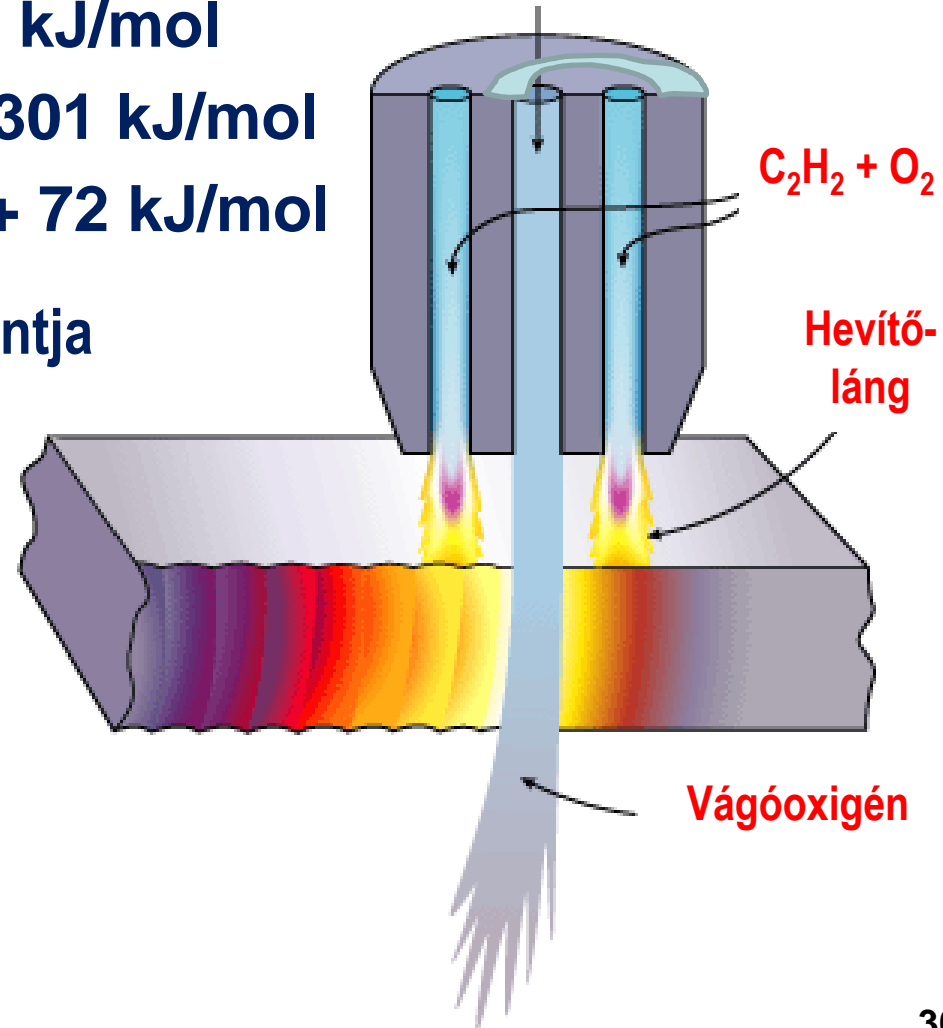
Ta₂O₅, 1877 °C

Hf, 3990 °C

HfO₂, 2758 °C

W, 3422 °C

WO₃, 1473 °C



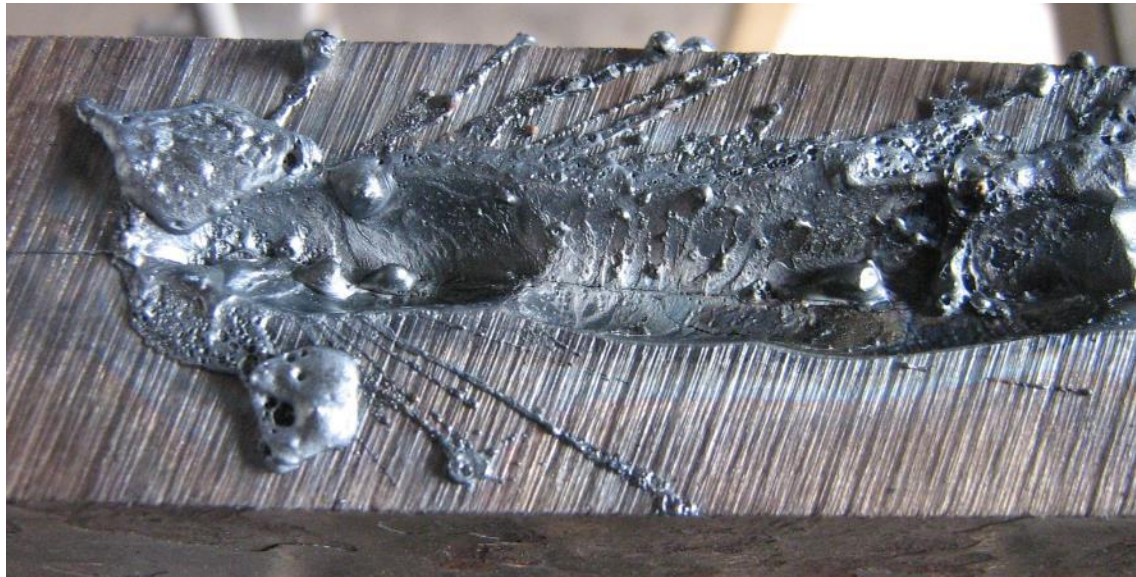
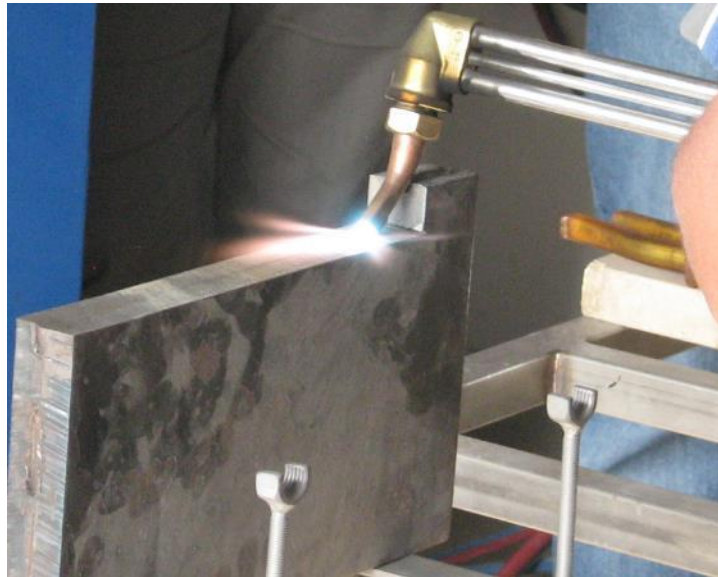
A lángvágás

Az acélok 0,25 % széntartalomig kitűnően vághatók lánggal, 0,25 % széntartalom felett edződésre hajlamosak.

A vágás közvetlen környezetében bekövetkező edződés elkerülhető kellő hőmérsékletű **előmelegítéssel**.

A szükséges előmelegítési hőmérsékletet a kémiai összetétel (**CE**) és a lemezvastagság mondja meg.

A vas egyes ötvözői (pl. Mn) segítik, néhány ötvözője (pl. Si, Mo, Ni) nehezítik, más ötvözők pedig adott százalékig nem befolyásolják a **lángvághatóságot**.

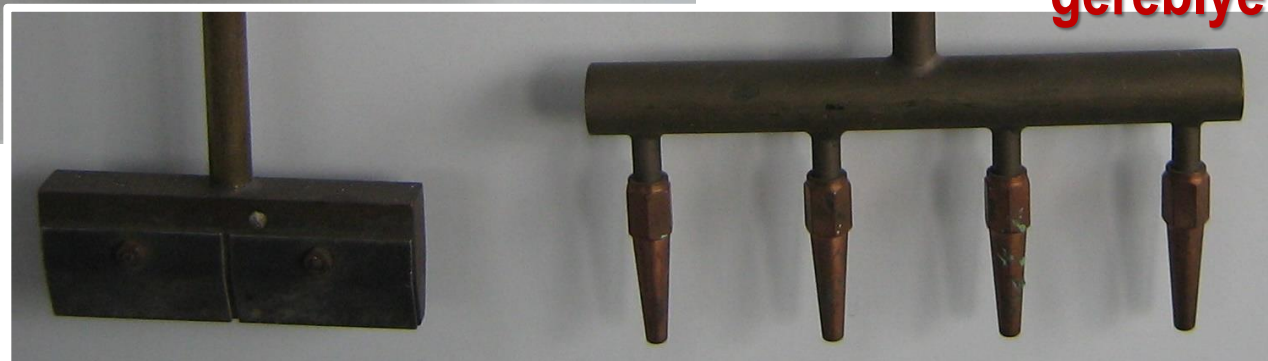


A lángvágás munkaeszközei: a lángvágó égő

Lángvágó égő



Előmelegítésre:
gereblye



Szelep zárva

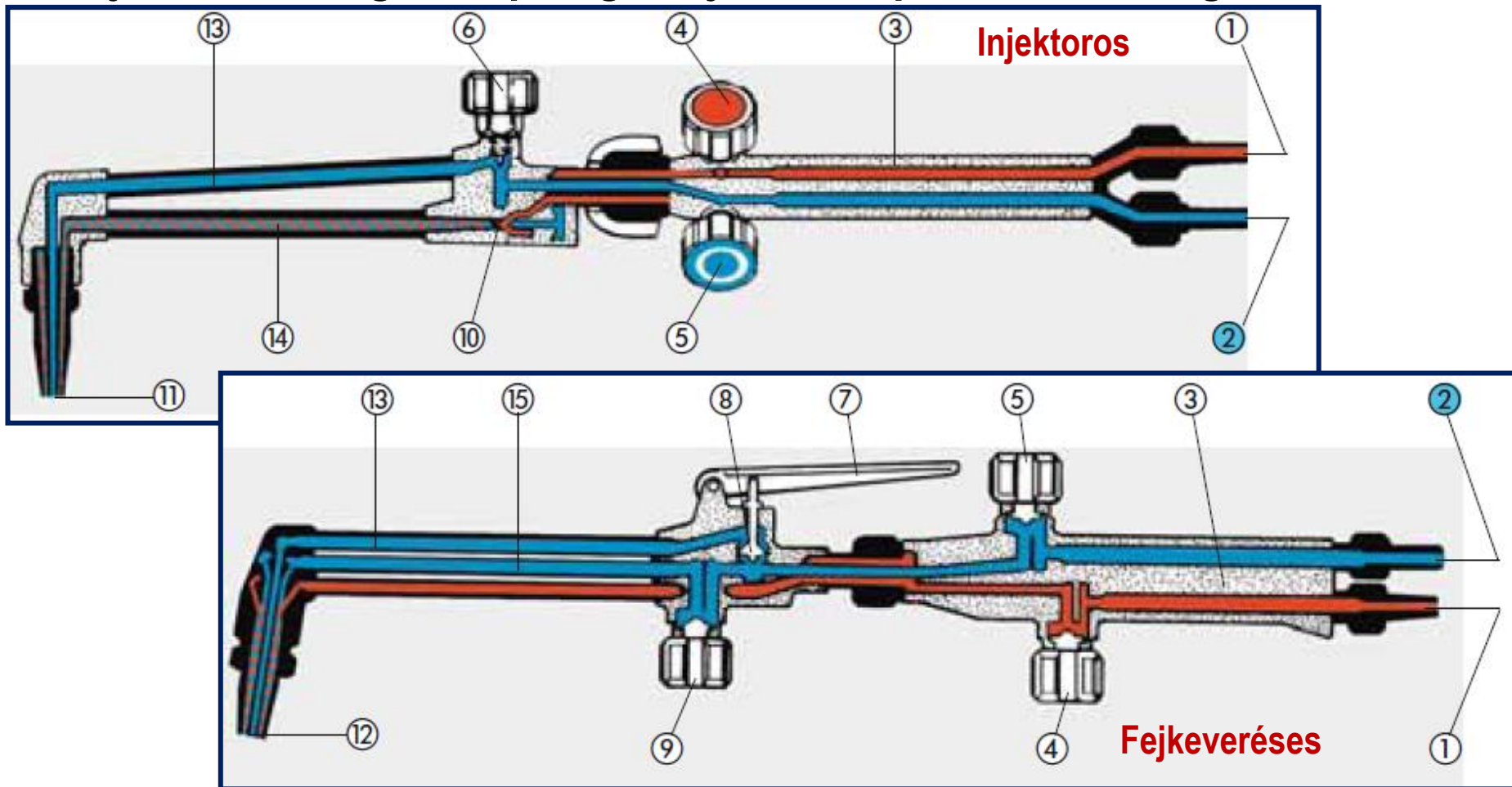


Szelep nyitva



A lángvágás munkaeszközei: a lángvágó égő

Az ötvözetlen acélok vágására alkalmas, kézi vezetésű lángvágó égő lehet **injektoros** vagy **fejkeveréses** rendszerű. Az injektorosban a két gáz a szelepek és a fúvóka közötti vezetékbe iktatott injektorban keveredik, a fejkeveréses égőben pedig a fejrészbe épített hevítő-vágó fúvókában.



A lángvágás munkaeszközei: a lángvágó égő



Égő, vágóégő (az angolban: blowpipe, blow-pipe, blow pipe, cutting blowpipe, blowtorch, blow-torch, blow torch, cutting torch, torch)

Torch = device that conveys all services necessary to the arc for **welding**, cutting or allied processes. EXAMPLE: Current, gas, coolant or wire **electrode**; ISO/TR 25901-1:2016, 2.3.9

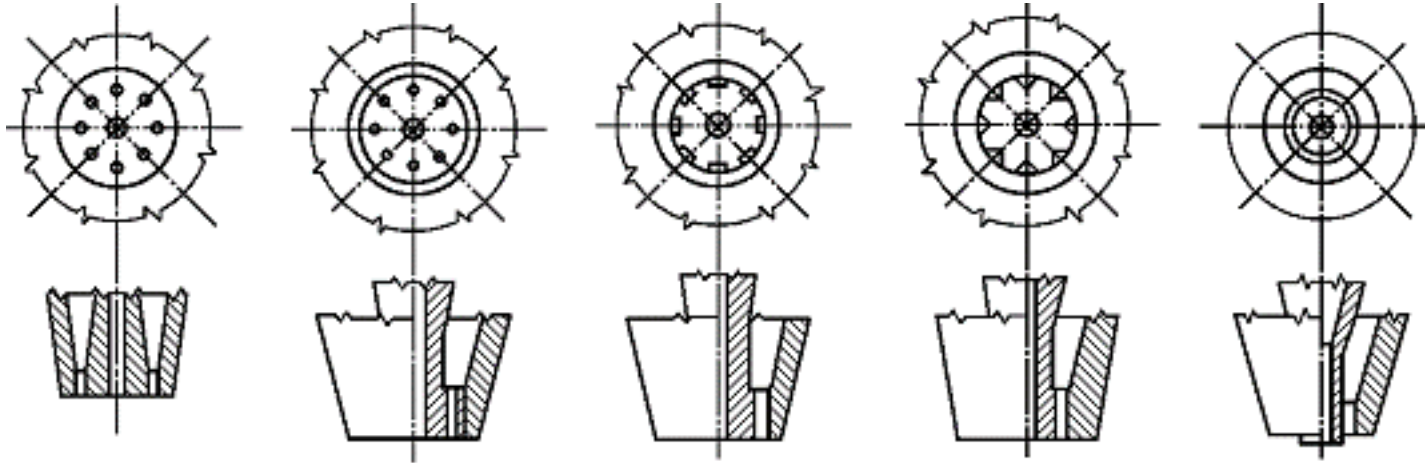
Égő (torch) = Olyan eszköz, amely mindazon dolgok továbbítására szolgál, amelyek szükségesek az ívhegesztéshez, a vágáshoz vagy a rokon eljárásokhoz. Példa (az említett „dolgokra”): villamos áram, gáz, hűtőfolyadék vagy huzalelektróda. → *MSZ ISO/TR 25901-1:2020*

Welding gun, gun = torch with a handle substantially perpendicular to the torch body; ISO/TR 25901-4:2016(en), 2.6.3

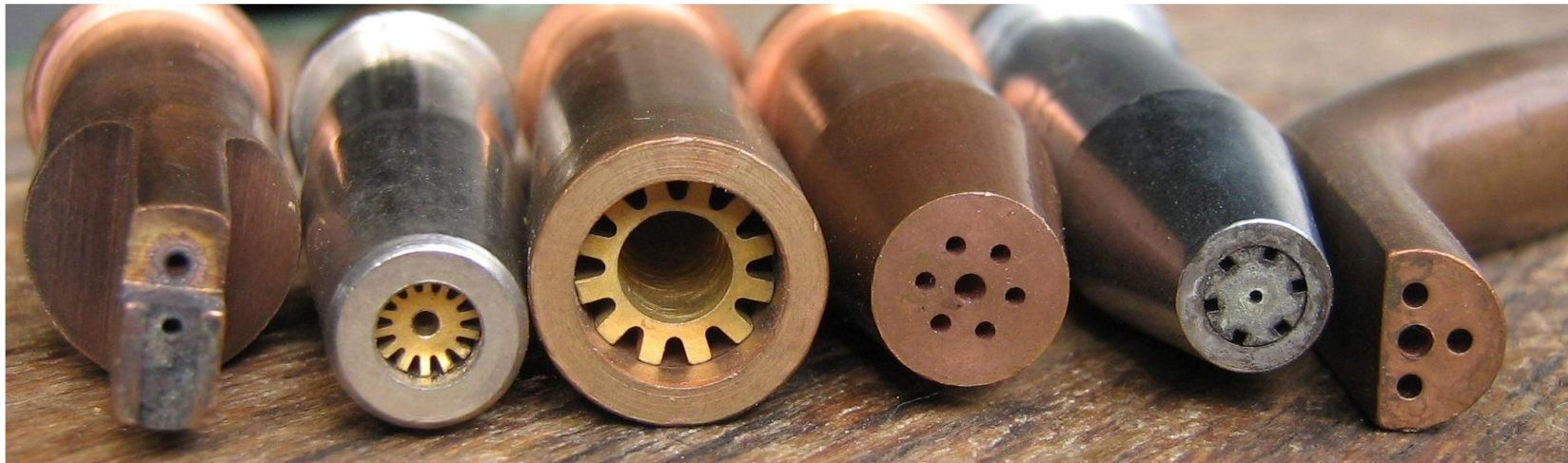
Cutting blowpipe with nozzle mixing = cutting blowpipe in which the heating oxygen and fuel gas ways are independent in the blowpipe and the head, the gases are mixed in the cutting nozzle (nozzle mixing); ISO 15296:2017(en), 3.3.10

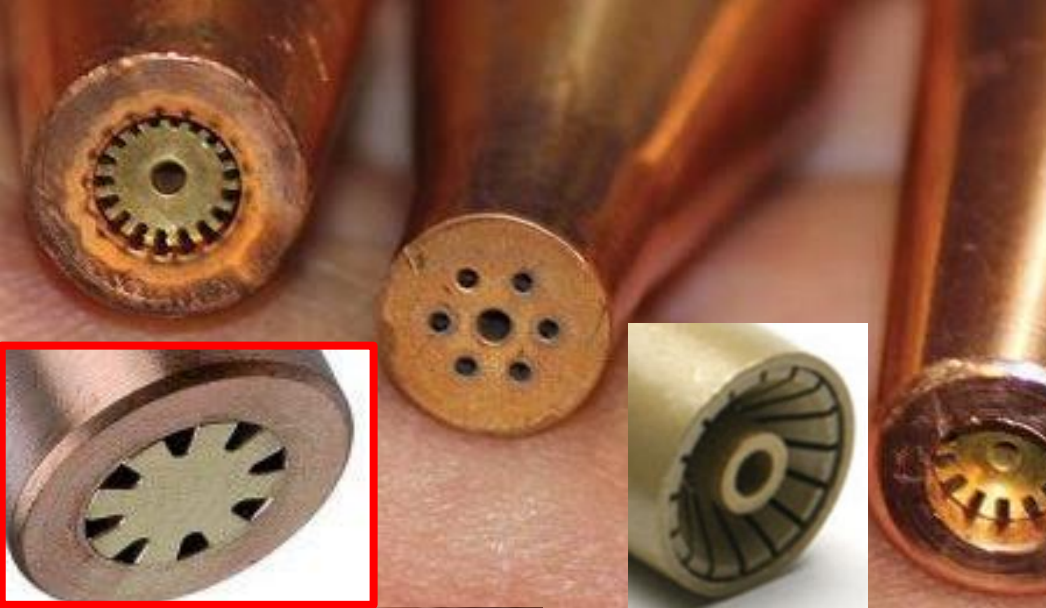
Hevítő-vágó fúvókák → vágáshoz, faragáshoz

Több, különálló hevítőláng előállítására: egyrészes, szita-, hornyos, réselt fúvóka. A gyűrűs fúvóka összefüggő hevítőlángot ad.



a) egyrészes, b) szita-, c) hornyos, d) réselt, e) gyűrűs fúvóka





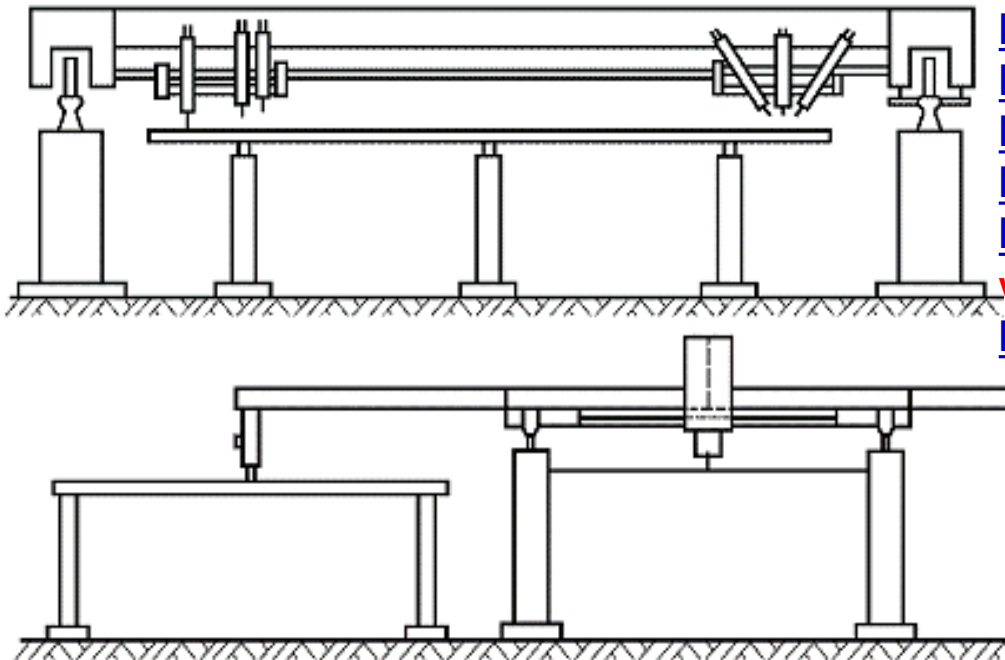


The logo for 'eu!weld' features a stylized graduation cap above the text. 'eu!' is in a bold, sans-serif font, and 'weld' is in a larger, more decorative font with a flame-like effect at the bottom.



Hordozható lángvágógép („szekátor”). A vágófej döntésével varratok leélezésére is alkalmas. Egyenes vonalú vágás esetén a vezetőgörgő és a pálya lehetővé teszi a pontosabb vágást.

Helyhez kötött lángvágógépek: portálos lángvágók (egy, két, ill. három portállal), valamint konzolos lángvágók. A portálos lángvágó vezérlőegysége különálló egység, a konzolos vágóké pedig legtöbb esetben a berendezésen helyezkedik el. A lángvágógépek portáljai és konzoljai nagyon merevek, így 3–5 m széles, több vágófejes gépek is használhatók. A vágóégek hossz- és keresztirányú vezetése igen pontos, és így a vágási pontosság 0,1 mm, vagy annál is kisebb lehet.



https://www.youtube.com/watch?v=8p_SfuAqafQ
<https://www.youtube.com/watch?v=i8kWJm6K8x0>
<https://www.youtube.com/watch?v=2eFA7qAxyHs>
<https://www.youtube.com/watch?v=eVq9aaPUhqw>
<https://www.youtube.com/watch?v=KrkiLCplj8k>
vízsugaras
https://www.youtube.com/watch?v=4T2FRFFn_2c

Gépi lángvágás

Gépi lángvágás



125 58 15

Blume

mann.d

Gépi lángvágás

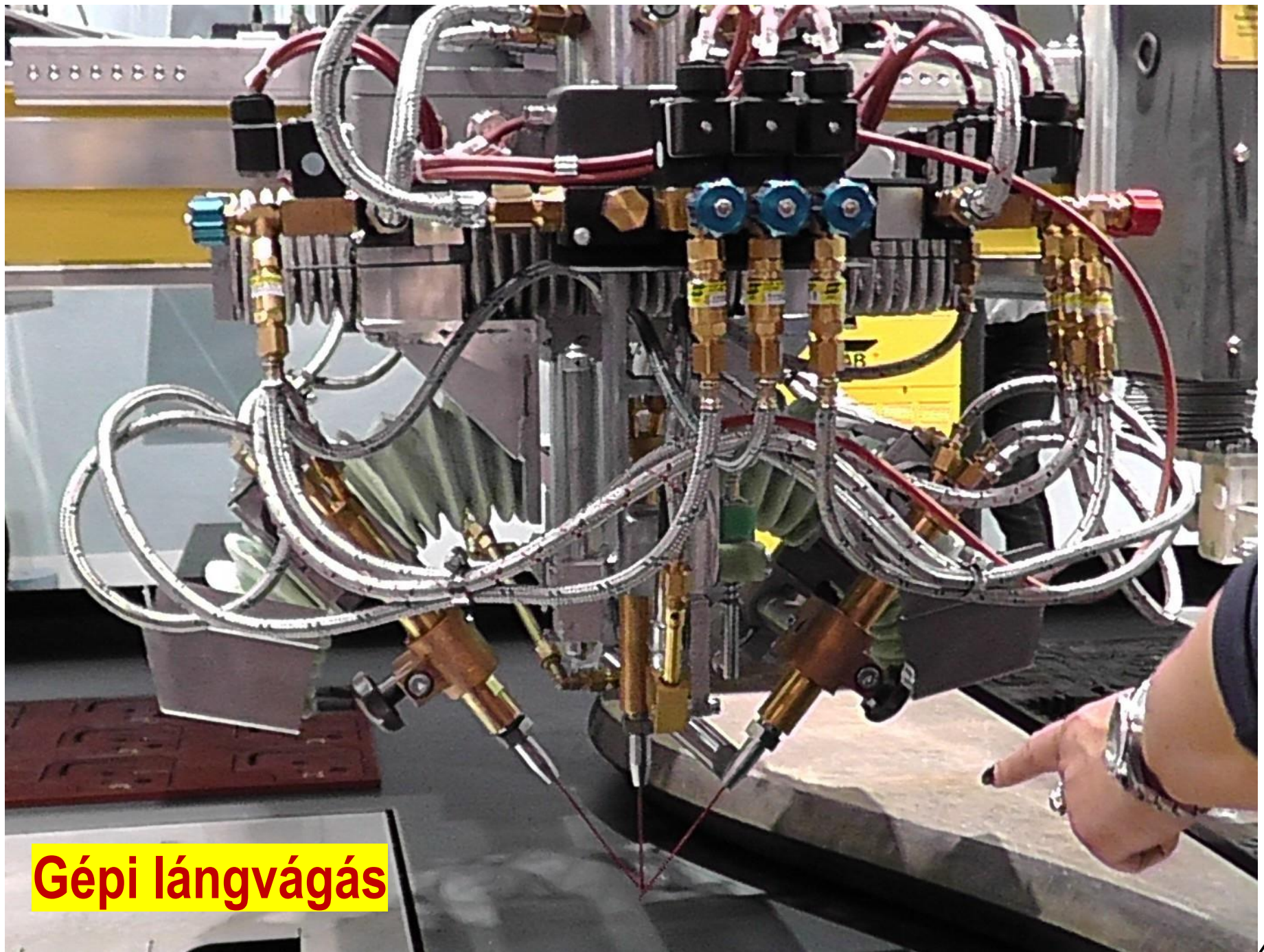


Gépi lángvágás



Gépi lángvágás





Gépi lángvágás

Gépi lángvágás



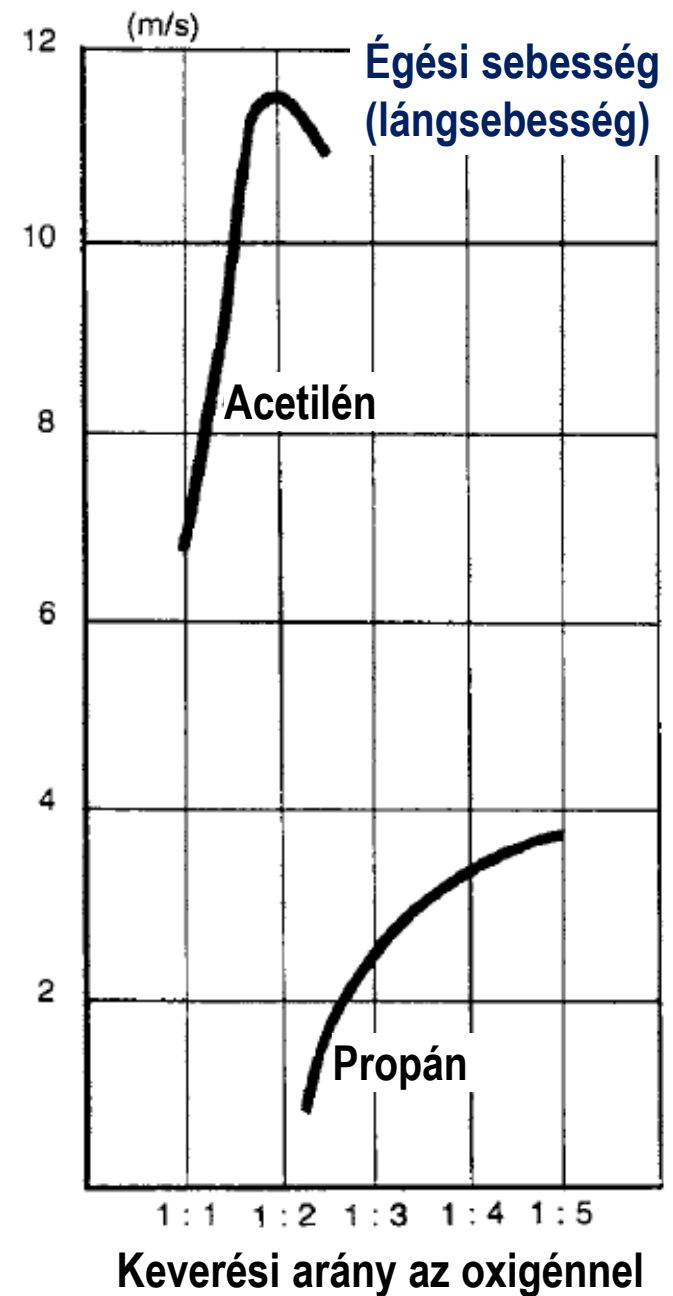
A lángvágáshoz használt gázok

Az **előmelegítő gázkeverékben** éghető gázként általában acetilént és propán-bután, esetleg hidrogént, földgázt.

Kézi lángvágáshoz az acetilén-oxigén párosítás a legelterjedtebb. Előnye: nagy hőteljesítmény, előmelegítési idő rövid.

Az előmelegítő gáz a vágási folyamat beindulása után felére csökkenthető, mert a szükséges hőmennyiség a vágási részben levő anyag elégeésekor szabadul fel. A **hidrogén** vastagabb, tagolt, üreges alkatrészek vágásához, ill. vizsgálati vágáshoz használható. A **földgáz és a propán-bután** gáz használata elsősorban gépi vágáshoz, sorozatgyártásban előnyös.

A különböző éghető gázokhoz azonban egymástól eltérő kialakítású éghetőgáz-oxigén fúvóka szükséges.



A lángvágás technológiai változói

The Welding Handbook



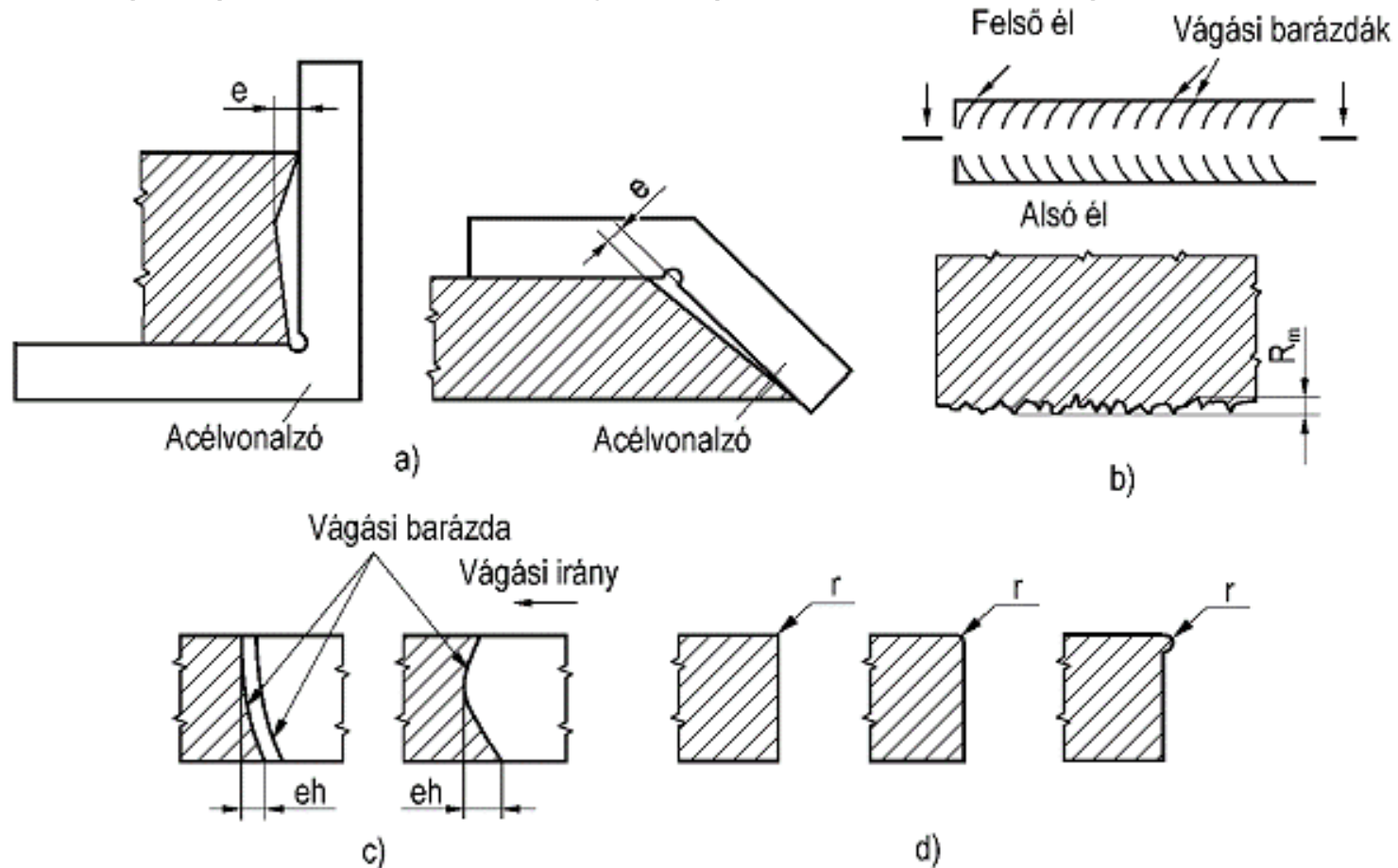
Anyagvastagság, mm	3-10	10-25	25-50	50-100
Fúvókatávolság, mm	2	3	5	5
Acetilén nyomása, bar	0.2	0.2	0.2	0.3-0.8
Oxigén nyomása, bar	1.0-2.5	1.5-4.0	1.5-4.0	3.0-6.0
Előmelegítési hőmérséklet → itt is lehet ilyen ...				
Fúvóka típusa	A 311-2	A 311-3	A 311-4	A 311-5
Oxigénfelhasználás, L/h	1600	3600	6800	7800-14100
Acetilénfelhasználás, L/h	300	400	500	700
Vágási sebesség, mm/min	950-430	580-350	500-300	380-180

MSZ EN ISO 17658:2015

Hegesztés. Lángvágott, lézersugárral vágott, és plazmával vágott felületek eltérései. Terminológia (az ISO 17658:2002 magyar nyelvű is)

A vágás minősége: a vágott felület érdessége, méret- és alakpontossága.

Vizsgálni kell az alakhibát, a vágott felület egyenetlenségét, a barázda elhajlásának mértékét, valamint a leolvadási sugár nagyságát. a) **e** alakhiba; b) a vágott felület **R_m** egyenetlensége; c) az **eh** barázdaelhajlás; d) az **r** leolvadási sugár



A lángvágó berendezések üzemzavarai

– Visszaáramlás

a nagyobb nyomású gáz behatol a kisebb nyomású gáz vezetékébe.

– Visszavágás

a gázkeverék robbanásszerű (gyors) visszaégése durranó hang kíséretében, majd a láng újra begyullad a kilépő nyíláson. Pattogó hang mellett ismétlődhet.

– Visszaégés

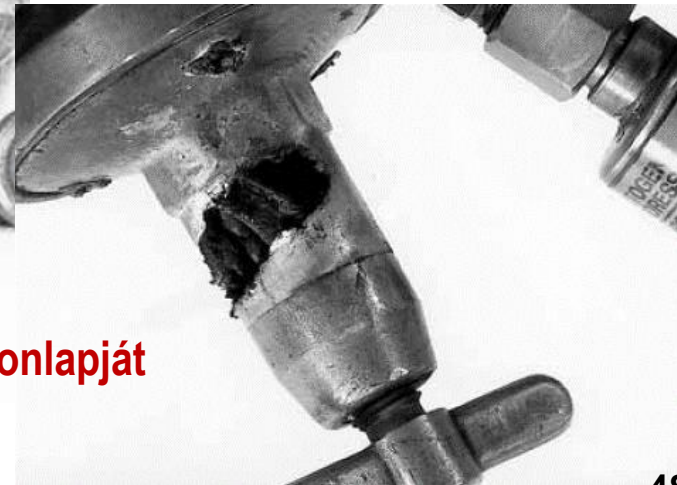
a gázkeverék áramlási sebessége kisebb az égési sebességnél, ezért a láng visszahúzódik az égőszárba, és sípoló hang kíséretében belül ég.

– Visszacsapás

a visszaégés áttérjed az injektoron, illetve keverőkamrán, és behatol a kisebb nyomású gázvezetékbe.



Továbbiakért lásd
az **Automed Autogéntechnikai Kft.** honlapját



Lángfaragás



<https://www.youtube.com/watch?v=7BEE0zYmtOA>

A vajat mélységét elsősorban a láng sebessége és szöge határozza meg. Mély horonyhoz az égő szöge megnő, és csökken a faragási sebesség. A sekély horony kialakításához az égő kevésbé meredek szögben áll, és megnő a sebesség. A láng ívelésével széles hornyok állíthatók elő.

Négy alapvető faragási technika létezik:

Progresszív: varrateltávolítás, leélezés

Helyi: varrathibák javítása

Hátráló faragás: mély hibák kimetszése

Mélyfaragás: hosszú és mély vájathoz

Az oxigénes-acetilénes lángfaragás gyors és hatékony módszert a fém eltávolítására. Ez legalább négyszer gyorsabb lehet, mint a forgácsolás. Az eljárás különösen vonzó alacsony zajszintje, könnyű kezelhetősége és minden helyzetben használhatósága miatt. A lángvágással összehasonlítva a salak nem fújódik át az anyagon, hanem a munkadarab felső felületén marad.

A faragófúvókát olyan, hogy viszonylag nagy mennyiségű oxigént szállíthasson. Ez akár 300 L/min is lehet egy 6 mm-es nyílású fúvókán keresztül. Oxigént és acetilént használnak a közel semleges előmelegítő láng előállításához. Az oxigénsugár áramlási sebessége határozza meg a vajat mélységét és szélességét.

A tipikus üzemi paraméterek: gáznyomások és áramlási sebességek.

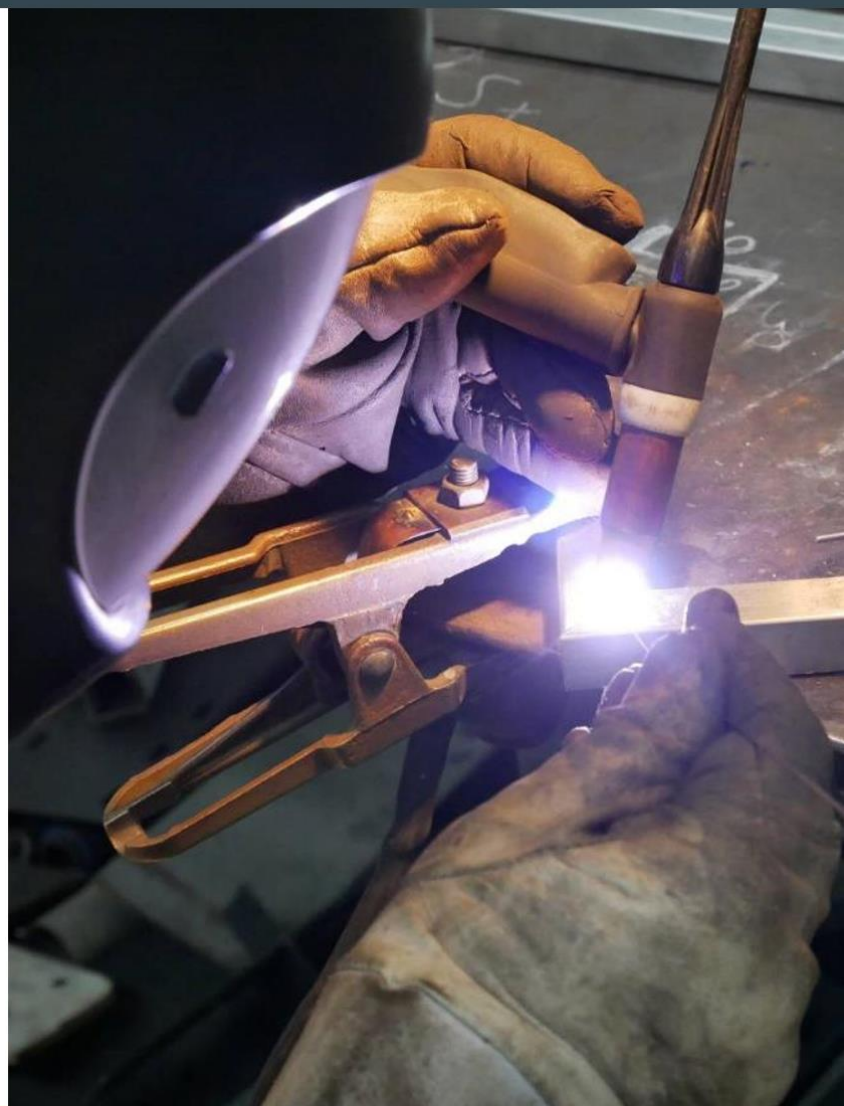
**A bemutató az
eu-WELD**

**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 begyűjtása és kioltása
- A lángtípusok és azok tulajdonságai
- Gázpalackok, nyomákszabályozók, 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 begyűjtésével jön létre.

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

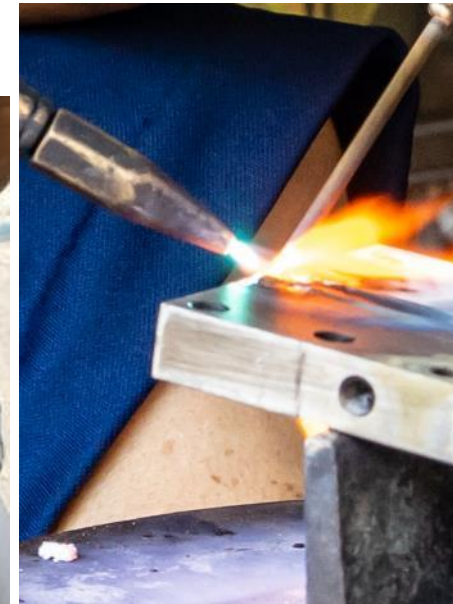
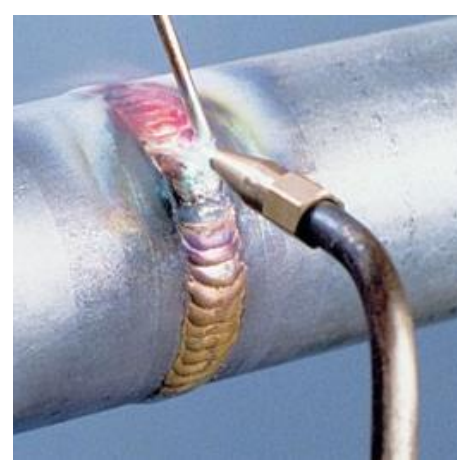
Égést tápláló gáz: oxigén, levegő.

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

Magyarul gyakran nevezik még így is: gázhegesztés

A lánghegesztés főbb 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

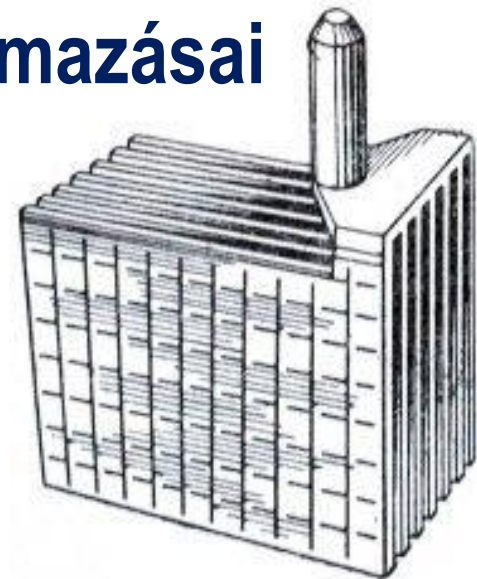


AviPro Aircraft Ltd. → sportrepülőgép-gyártás.

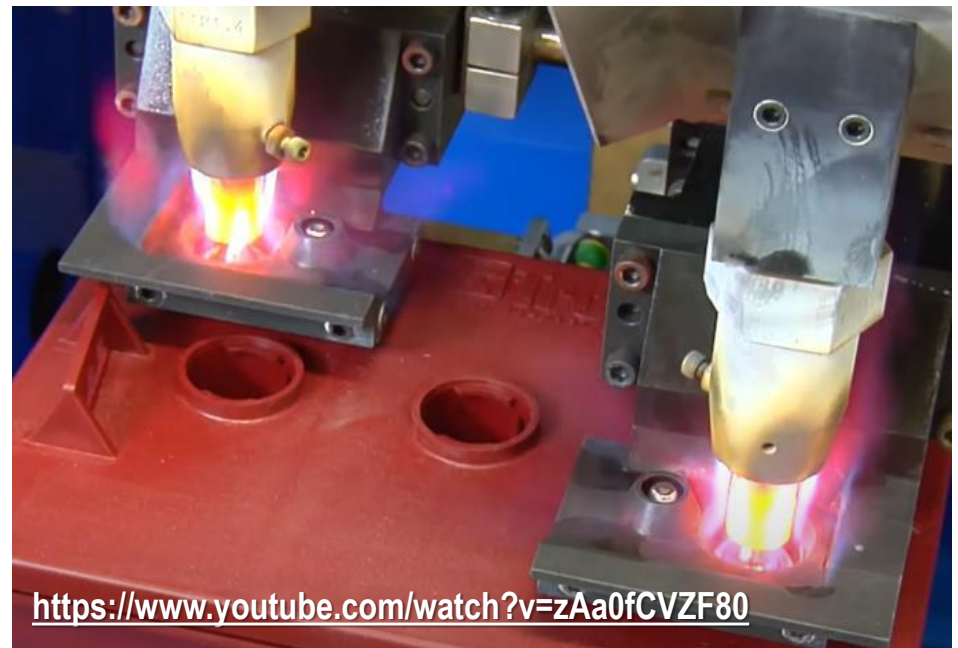
A lánghegesztett kötés környezetében a szilárdságváltozás egyenletesebb, mint az ívhegesztett kötésnél.

Forrás: www.airbum.com/pireps/AviproPlant.html

A lánghegesztés alkalmazásai



A savas ólomakkumulátorokban (indítóakkumulátorok) a cellacsatlakozók és a póluskivezetők hegesztése; automatizált lánghegesztés



<https://www.youtube.com/watch?v=zAa0fCVZF80>

A lánghegesztés alkalmazásai

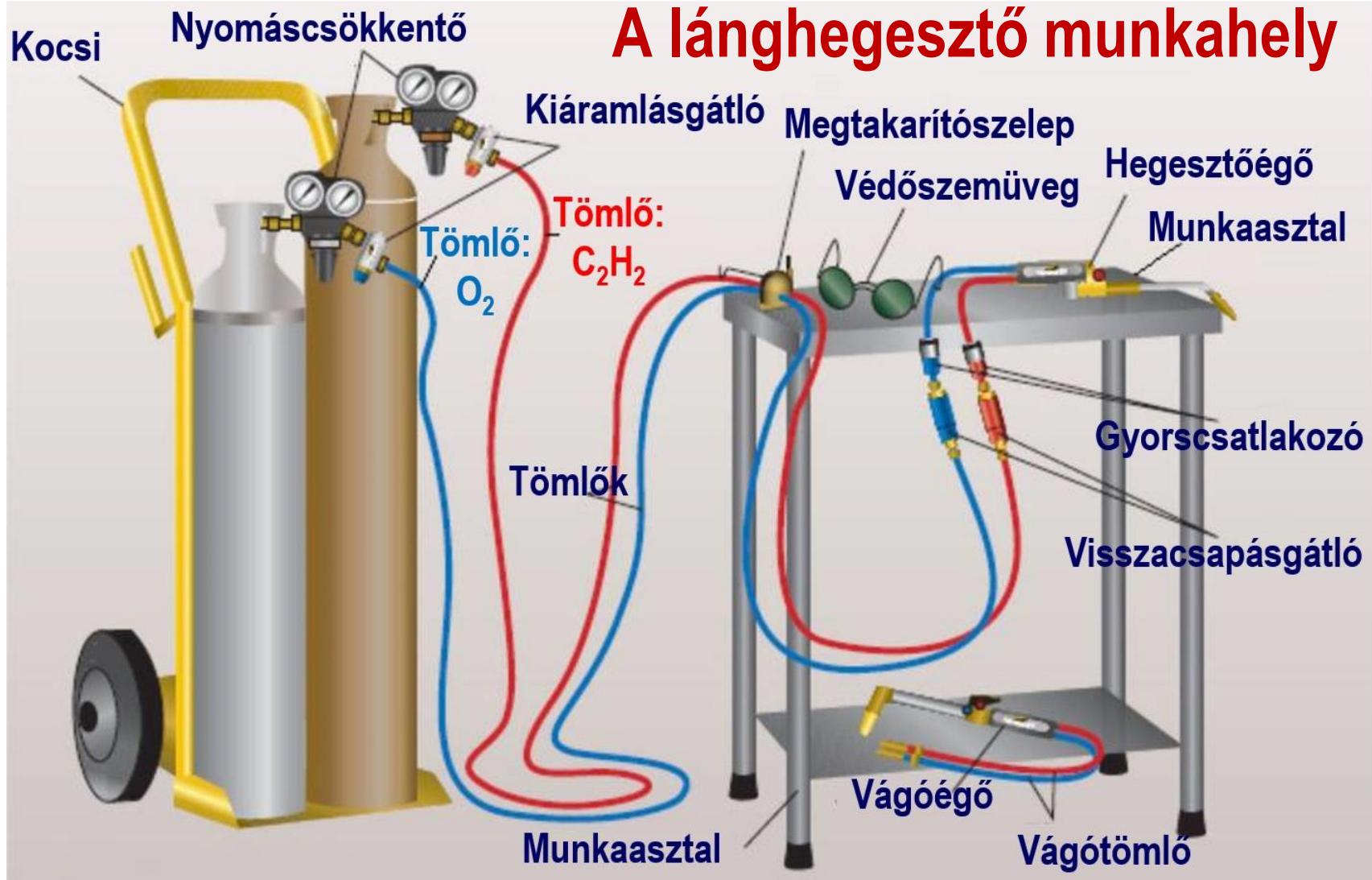
Az injekciós tű mint égőfej ...



... 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.

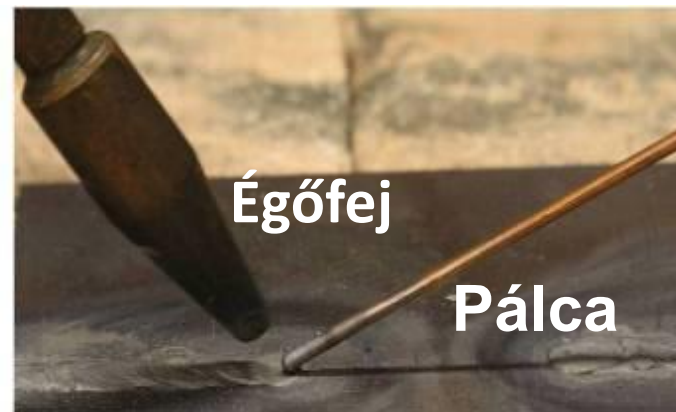
A jelenlegi szabványok: → MSZ EN ISO 5175-1:2018; csak angol

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)

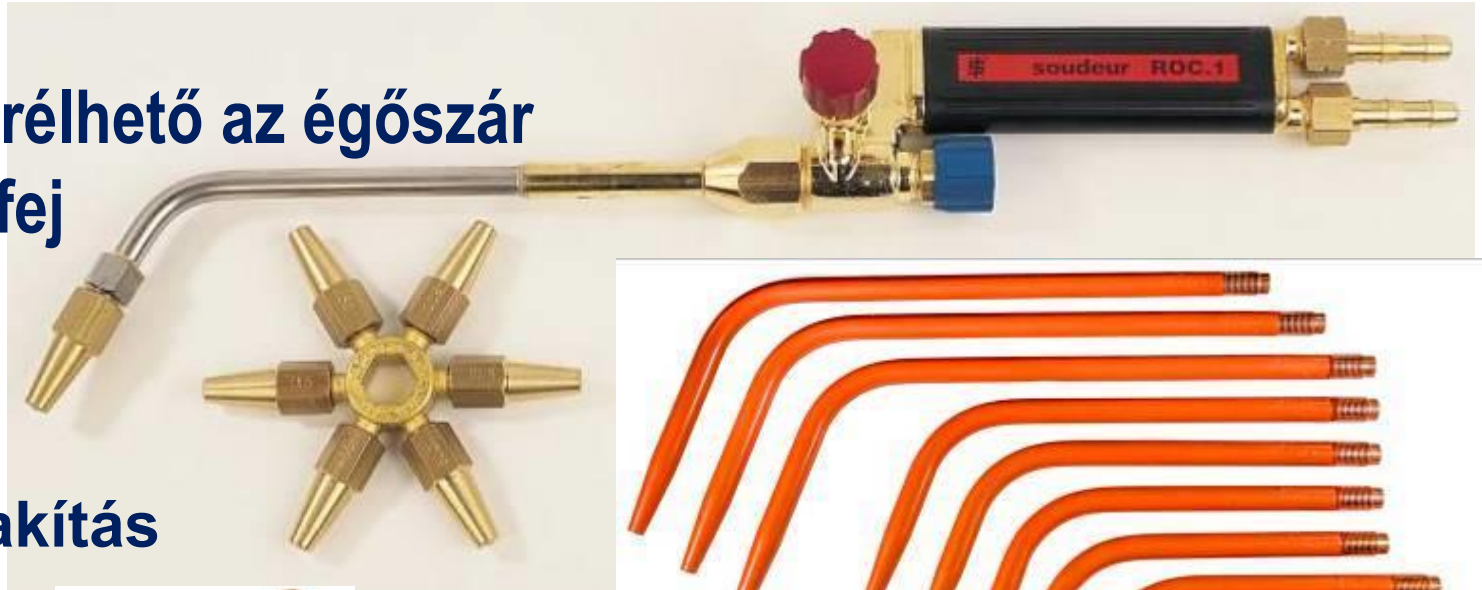
A „pisztoly” olyan égő, amelynél a láng a markolat hossz tengelyére kb. merőlegesen áramlik ki

A lánghegesztő égő



A lánghegesztő égő és a fúvóka

Lehet cserélhető az égőszár
és az égőfej



Fúvókakialakítás

Propánhoz

Acetilénhez

Acetilénhez, gyűrűs

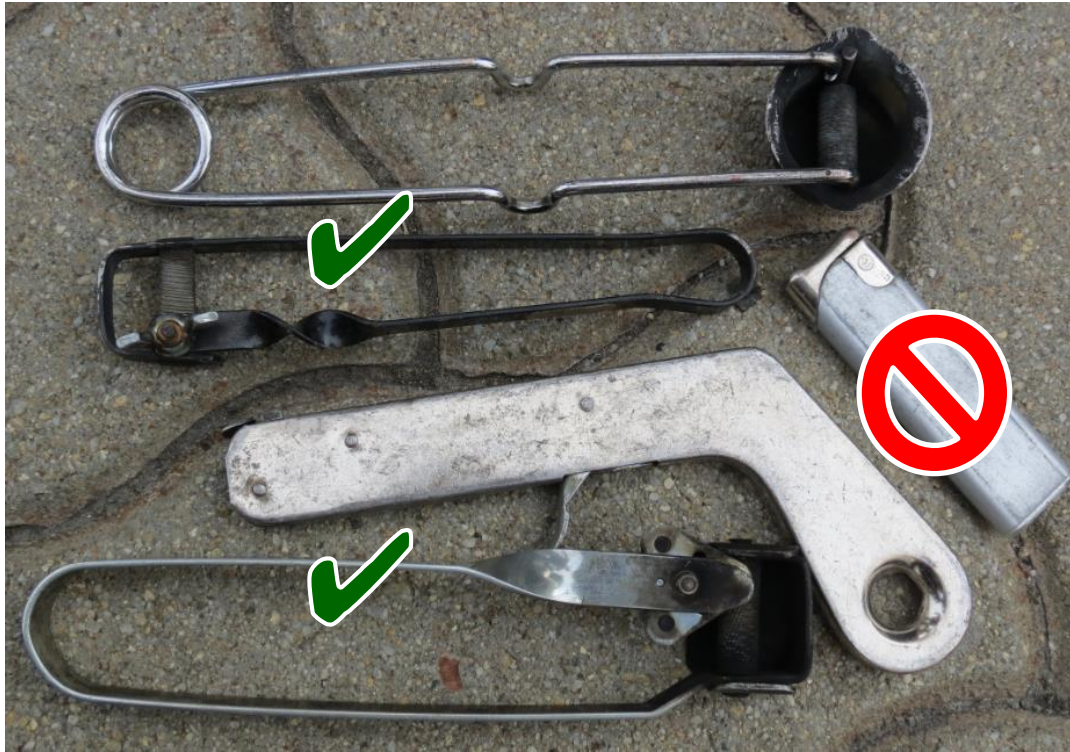
Acetilénhez



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



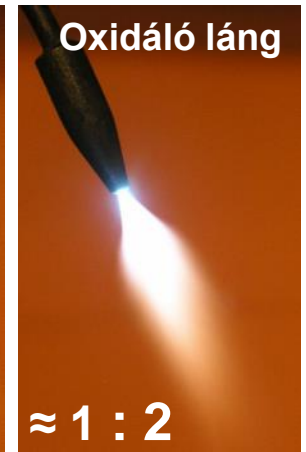
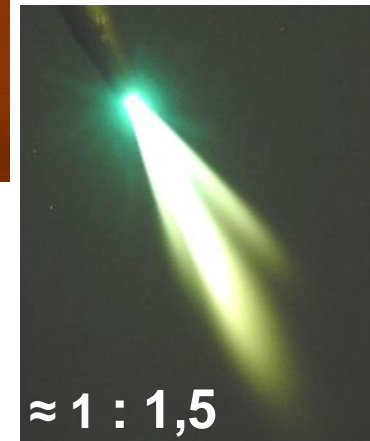
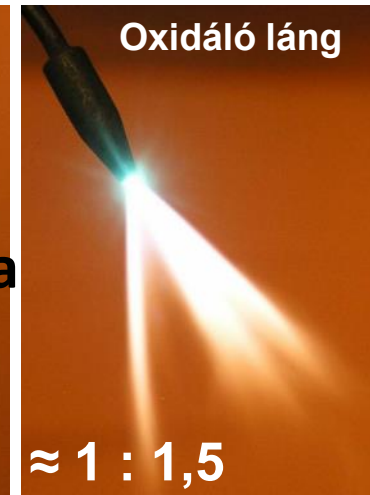
A láng kioltása

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)

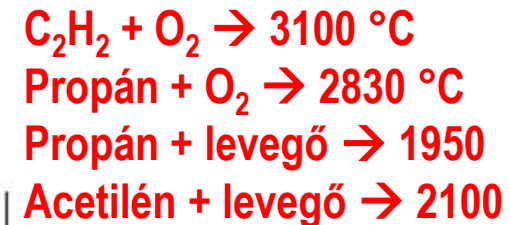
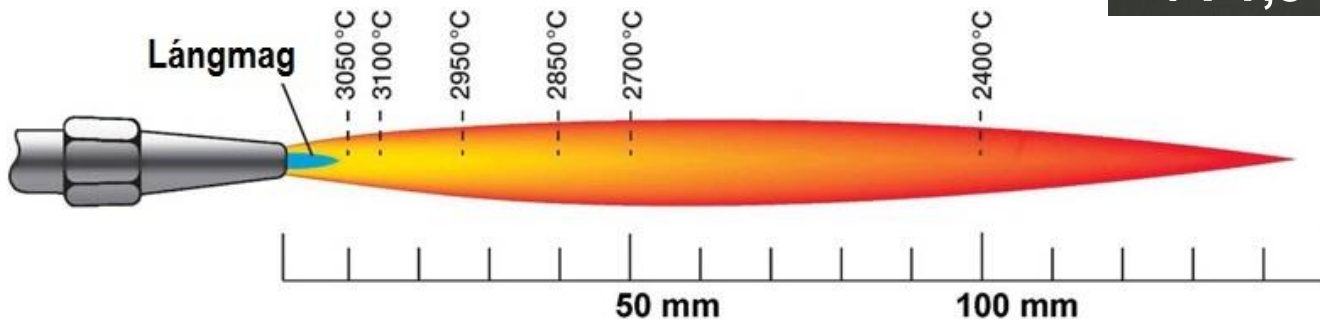


Semleges láng
szénacélhoz



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 anyás



→→→

A **kiáramlásgátló** automatikusan elzárja az egyébként nyitott gázvételi 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



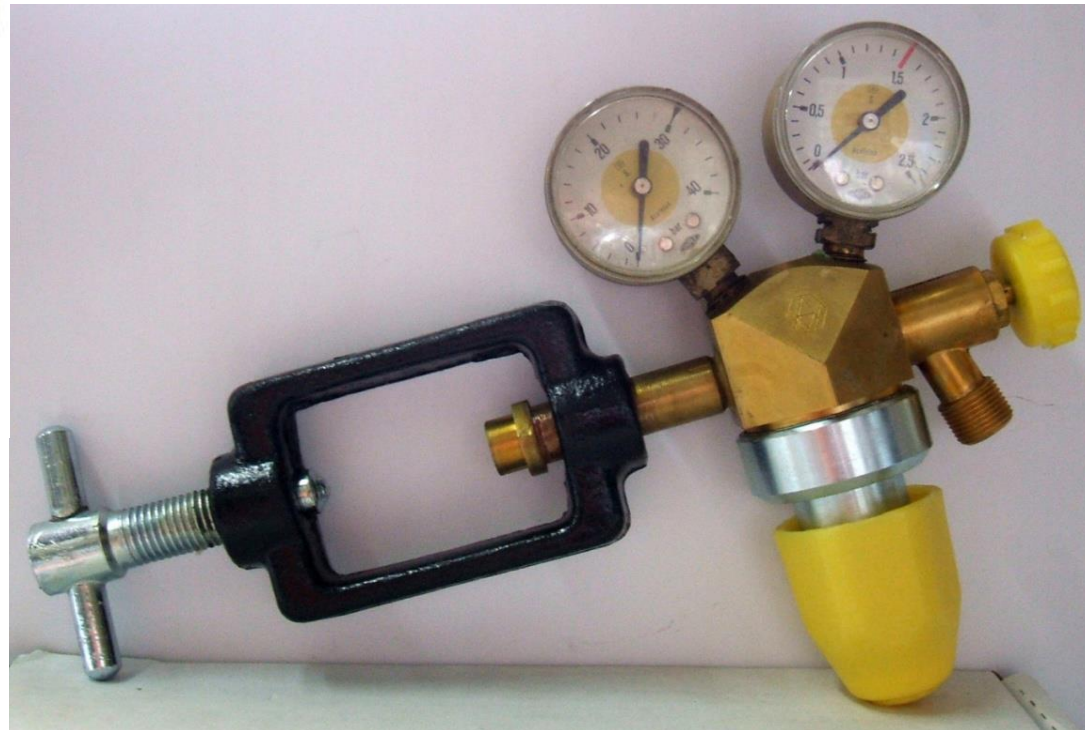
**Nyomáscsökkentő
oxigénpalackra:
hollandi anyás
rögzítés**

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 m³ cseppfolyós** oxigén a forrásponton **854 m³**, 15 °C hőmérsékletű, 1 bar nyomású oxigén **gáznak** felel meg.
- **1 kg** oxigén **0,7479 m³**, 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 m³** 15 °C hőmérsékletű, 1 bar nyomású oxigén **0,9355 m³** normál állapotú (0 °C hőmérsékletű, 1,01325 bar nyomású) oxigénnek felel meg.

A szállítás formái (mennyiség és nyomás)

1,5 m³ → 150 bar

2 m³ → 200 bar

10 m³ → 200 bar

10 m³ → 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 %



Palackköteg



Palack



Tartálykocsi

Címkék a palacknyakon; biztonsági jelölések



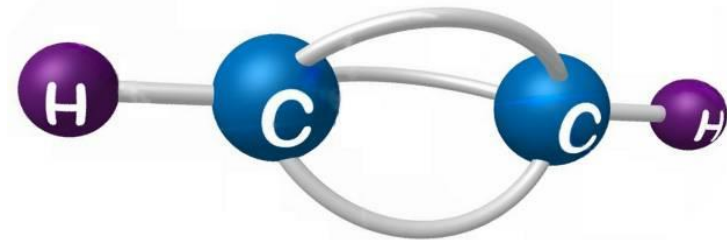
Az éghető gázok főbb jellemzői

* Levegőhöz viszonyítva **Semleges lángra

Gáz	Jele	Sűrűség	Lánghőmérséklet °C	Égéshő, MJ/m ³ (lángzóna)		
				I. zóna	II. zóna	Σ
Acetilén	C ₂ H ₂	0,906	3100	19	36	55
Propán	C ₃ H ₈	1,55	2530	10	94	104
Bután	C ₄ H ₁₀	2,08	2930	21	70	91
Propilén	C ₃ H ₆	1,48	2900	16	73	89
Metán	CH ₄	0,62	2540	0,4	37	37
Hidrogén	H ₂	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, lánggyengenetésre 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 m³ cseppfolyós acetilén a hármasponton 556 m³, 15 °C hőmérsékletű, 1 bar nyomású acetilén gáznak felel meg.**
- **1 kg acetilén 0,913 m³, 15 °C hőmérsékletű, 1 bar nyomású acetilén gáznak felel meg.**
- **1 m³, 15 °C hőmérsékletű, 1 bar nyomású acetilén 0,932 m³, 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

- $d_h = 1-10 \text{ mm} \rightarrow$ **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
Folyósság	Nagy	Enyhe	Viszkózus	Viszkózus	Viszkózus	Viszkózus
Fröcskölés	Nagy	Enyhe	Nem	Nem	Nem	Nem
Porozitás	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem

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

Átmérő: 1,0–6,0 mm



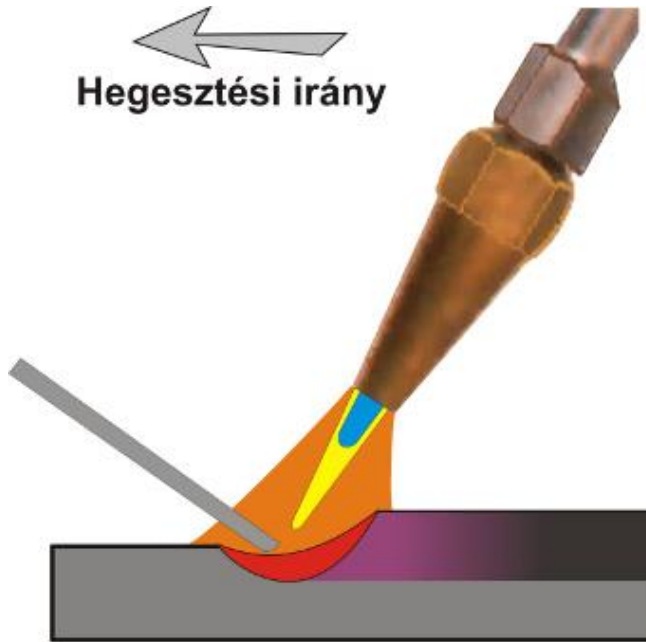
A keverőszárak műszaki jellemzői

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.

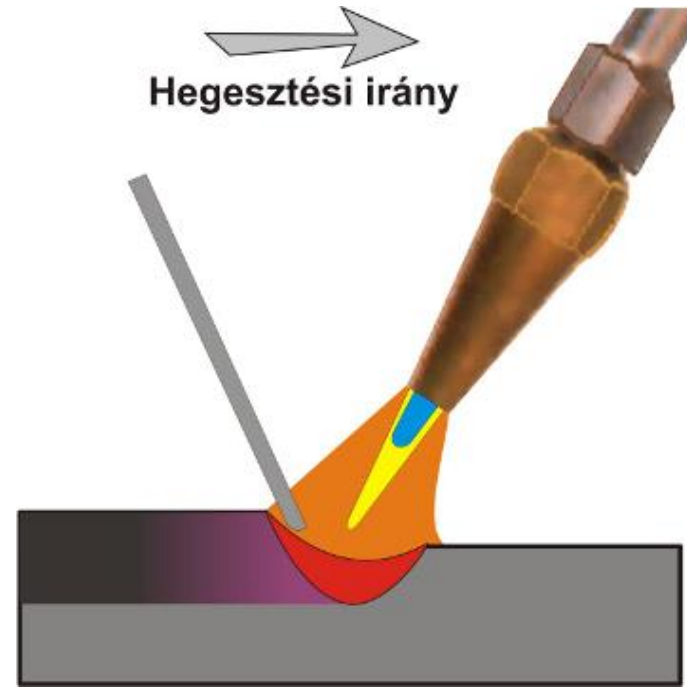
Lánghegesztési technikák

Balra hegesztés
s < 5 mm anyagokhoz



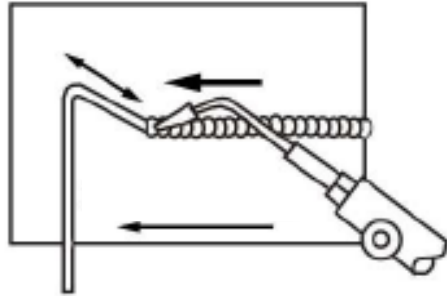
Vékony lemez

Jobbra hegesztés
Mély beolvadás

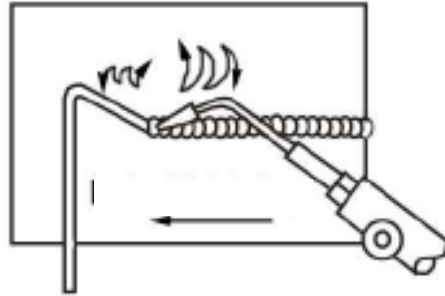


Vastag lemez

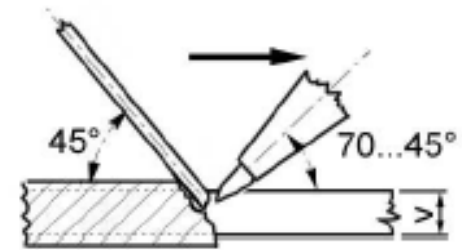
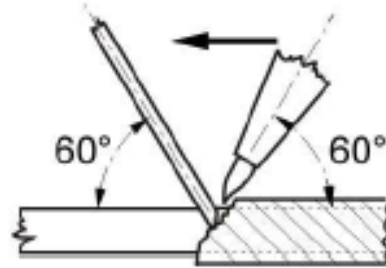
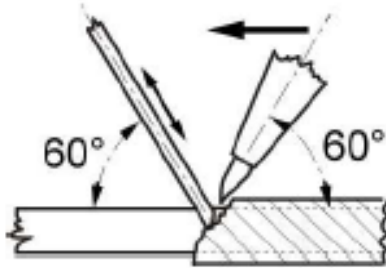
Hegesztési technikák



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 visszahúzódvá 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.

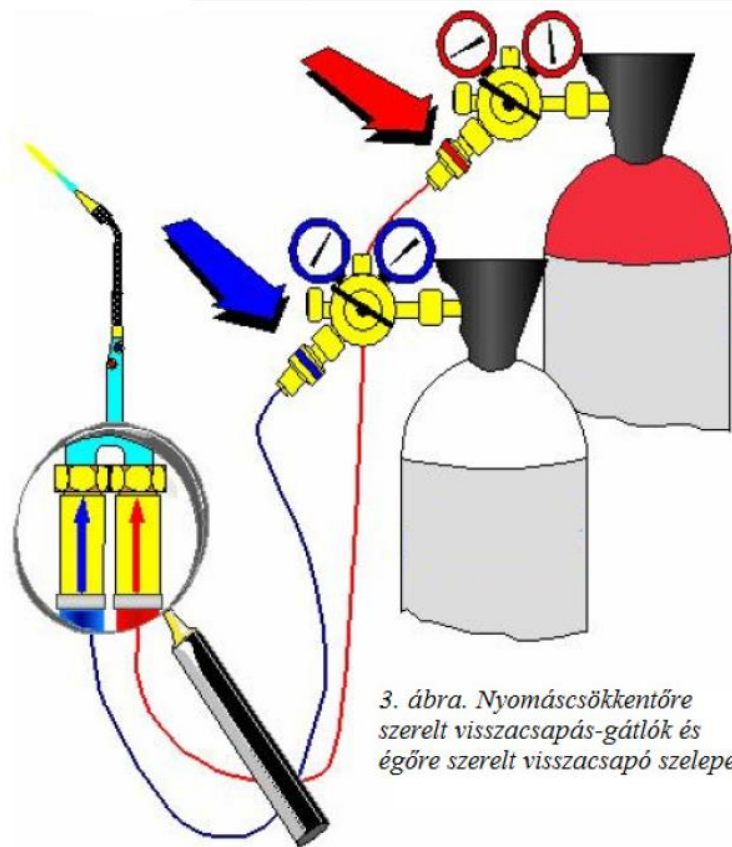
A következőkben a különböző biztonsági eszközöket mutatjuk be. Ezekre különböző szabványok vonatkoznak

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=2ahUKEwjcoJvP6pvpAhVqwsKHc0ZDoMQFjACegQIAhAB&url=https://www.gtehm.hu/download.php?fuid=3D9&usg=AOvVaw3I5gNr3Fasfemk9cXLIPhq>



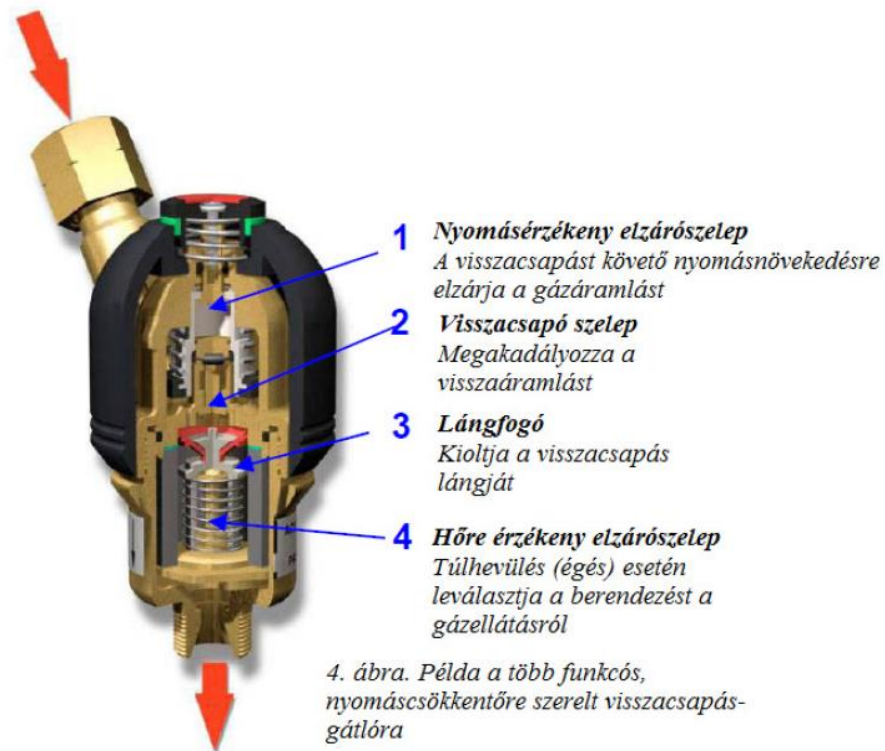
Visszacsapásgátlók

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.



- 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.