

Dobránszky János előadásai 2024-ben

Hegesztés



8. előadás
A 8-as főcsoport eljárásai: 81–84, 86–88
Vágás és faragás

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. Az elektronnyalábos (51) hegesztés alkalmazásai, működése, berendezései, anyagai
10. A lézeres hegesztés (52) 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

Vágás és

faragás



Vágás → lehet képlékenyalakítással, forgácsolással, mechanikai koptatással → továbbá **hőhatással**

A **termikus vágáskor** lejátszódó fizikai jelenségeket és a vágási eljárásokat három fő csoportba soroljuk

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 gázsugárnyaláb fújja ki.

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

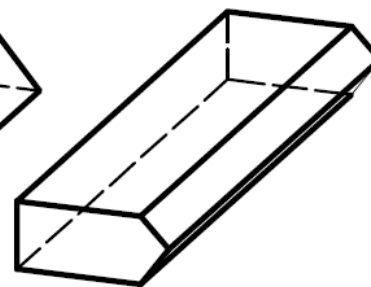
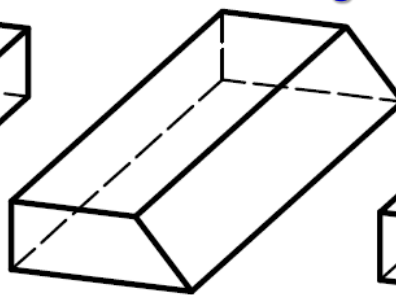
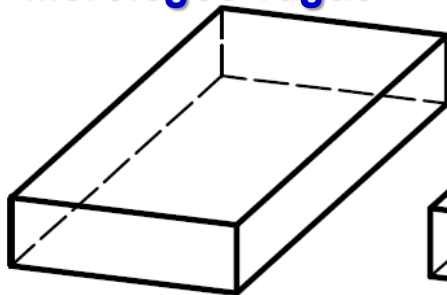
Termikus vágások: vágható vastagság



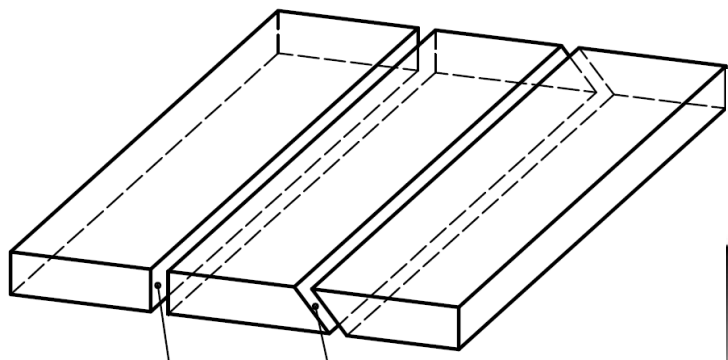
Merőleges vágás

Ferde vágás

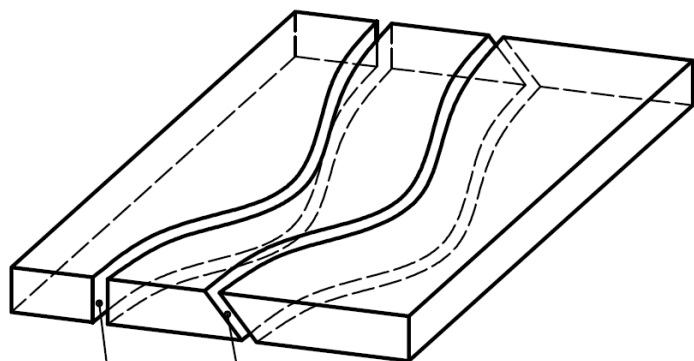
Kétoldali ferde vágás



A vágásfajták



Egyenes vágás



Kontúrvágás

A vágott felület jellemzői

Vágási rés

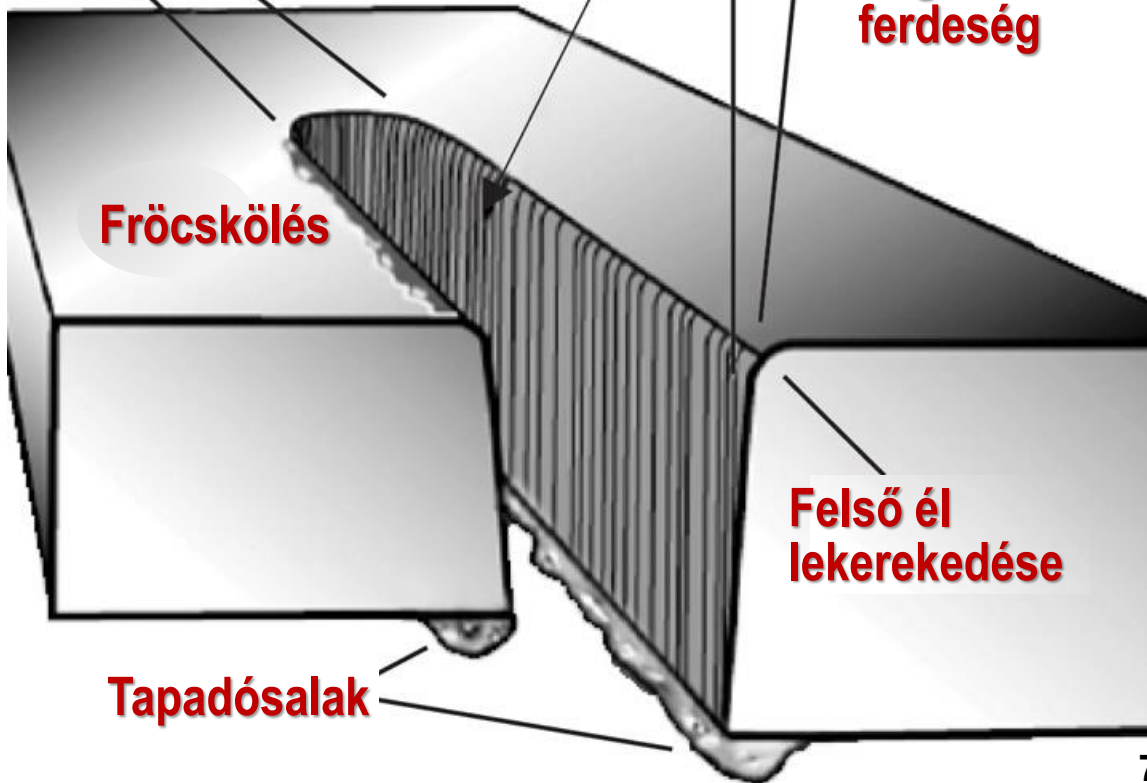
Vágási felület barázdái

Vágási ferdeség

Fröcskölés

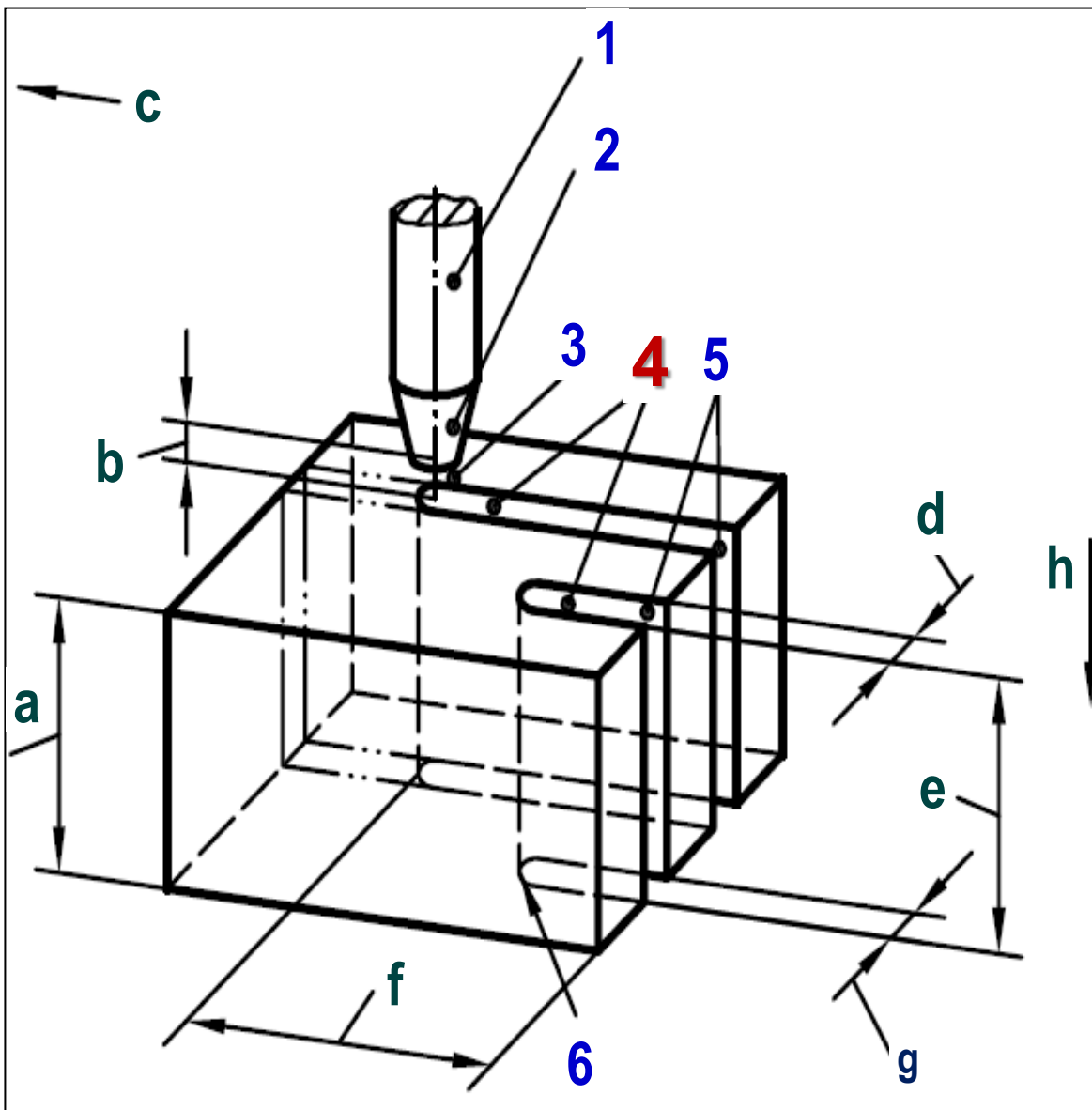
Felső él lekerekedése

Tapadósalak



MSZ EN ISO 9013:2017 Termikus vágás. A termikusan vágott felületek osztályba sorolása. Termékek geometriai követelményei és minőségi tűrések (ISO 9013:2017)

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. Felső vr.-szélesség
e. Vágási vastagság
f. Vágáshosszúság
g. Alsó vr.-szélesség
h. Vágási irány

A lézeres vágás

Fémek vágása



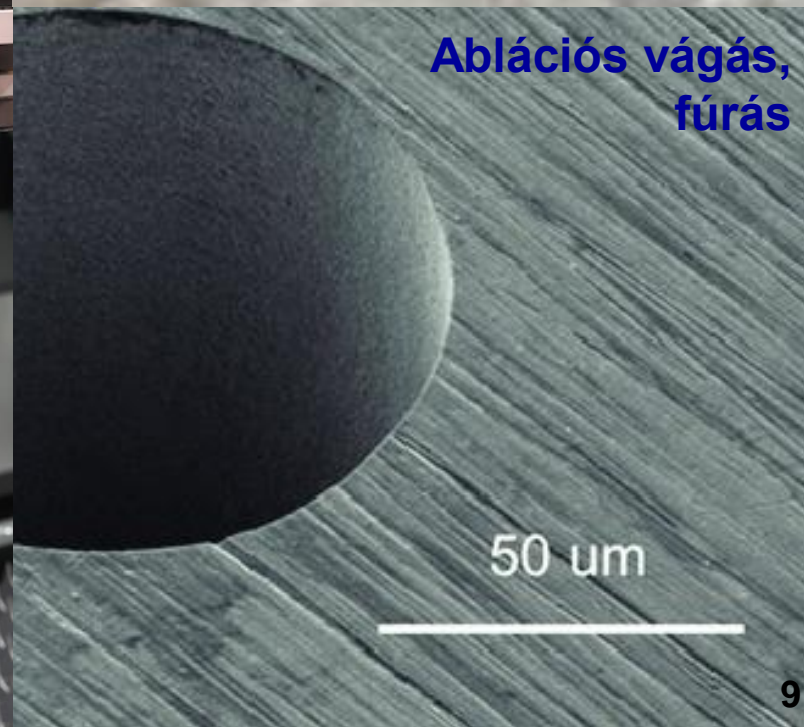
Tiszta vágási felület, nem/alig igényel utómunkát



3d-s vágás



Műanyagok vágása



Ablációs vágás, fúrás

50 um

-20X1000X2000MM/FINISH NO. -1/10/QU

Lézeres vágás

<i>Laser System:</i> <i>Laser System:</i>	LaserMat C6000i-C
<i>Material:</i> <i>Material:</i>	1.4301
<i>Dicke:</i> <i>Thickness:</i>	20 mm
<i>Fasenwinkel:</i> <i>Bevel Angle:</i>	0°
<i>Vorschub:</i> <i>Cutting Speed:</i>	320 mm/min
<i>Leistung:</i> <i>Power:</i>	6000 W
<i>Gasart:</i> <i>Gas Type:</i>	N₂
<i>Gasdruck:</i> <i>Gas Pressure:</i>	25 bar

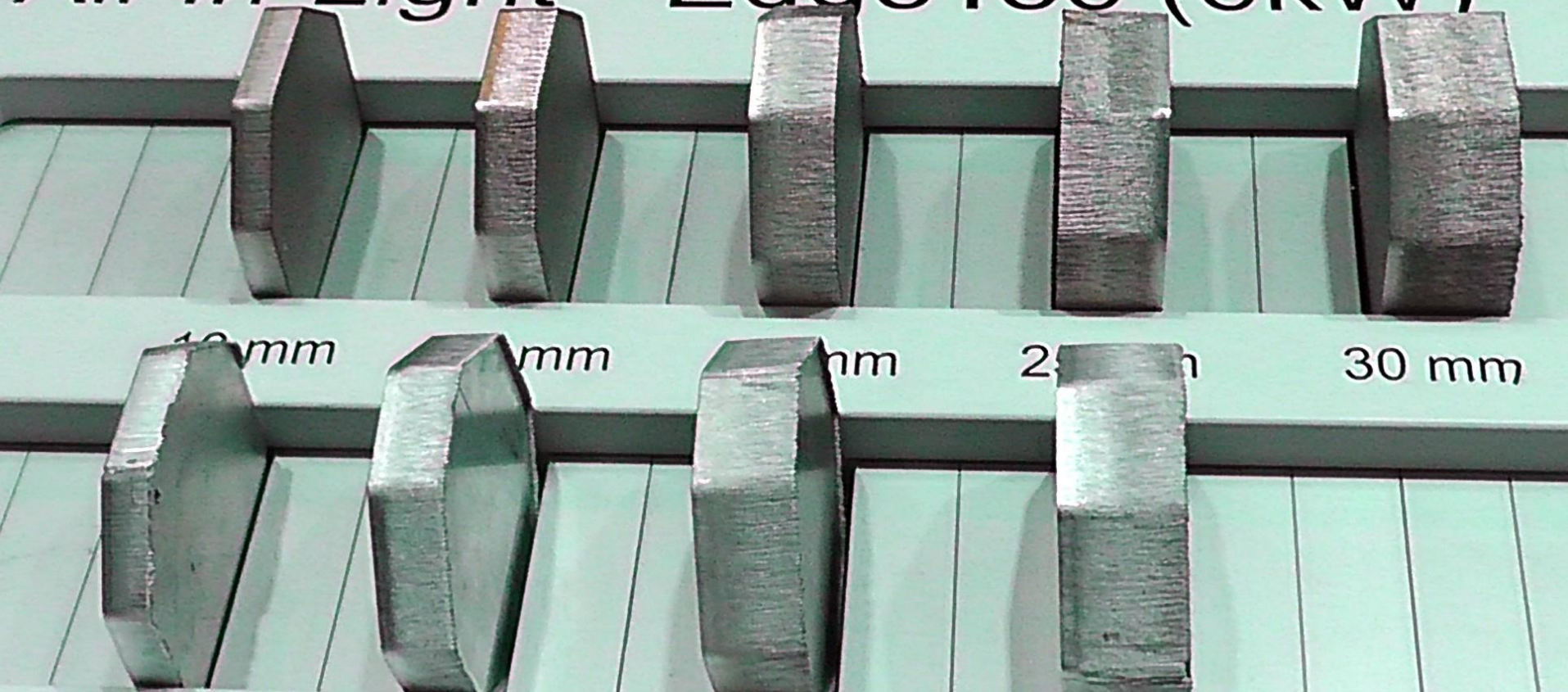
Lézeres vágás



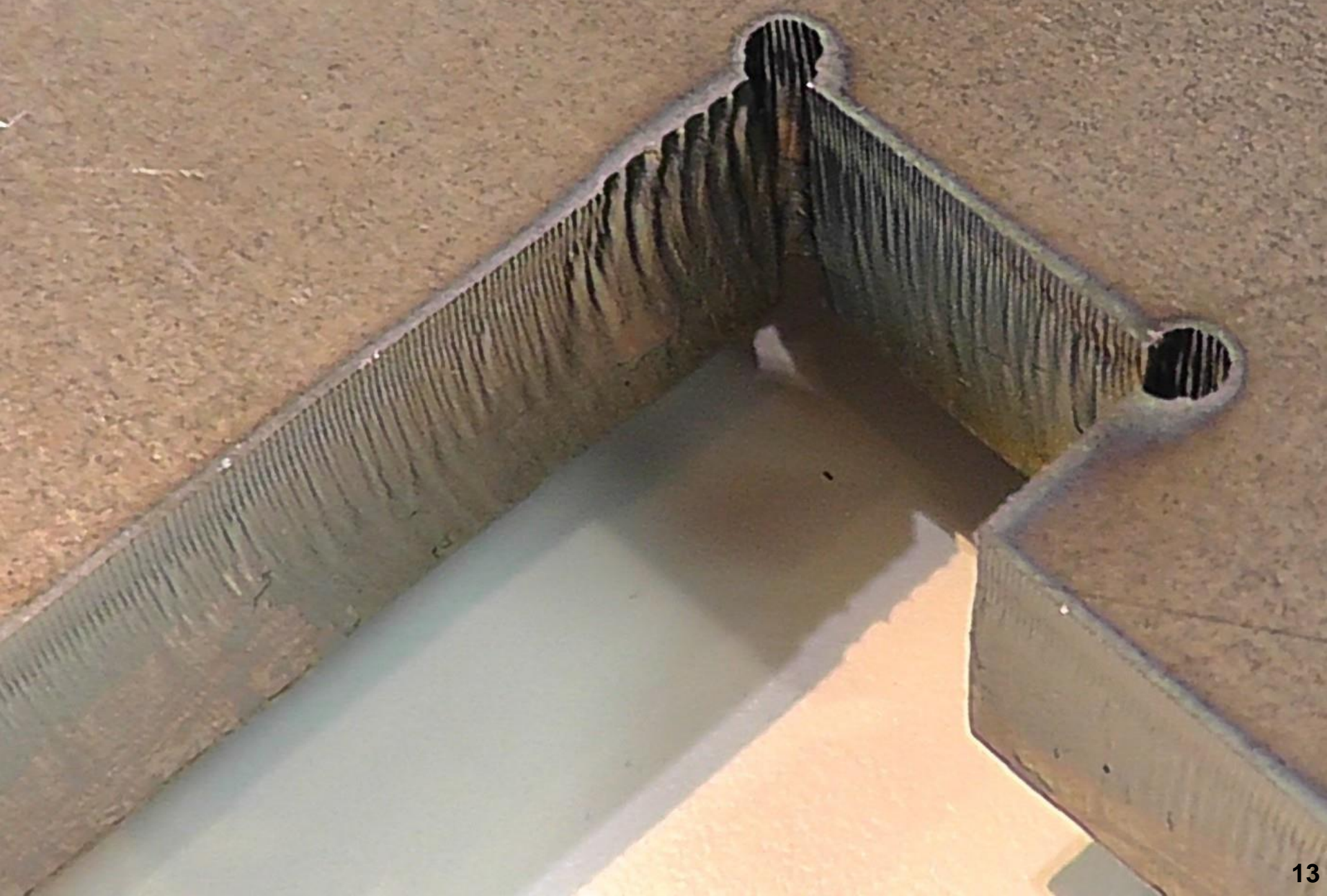
<i>Laser System:</i> <i>Laser System:</i>	PowerBlade YLR-4000	PowerBlade YLR-4000	PowerBlade YLR-4000
<i>Material:</i> <i>Material:</i>	Raex 250	Raex 250	Raex 250
<i>Dicke:</i> <i>Thickness:</i>	8 mm	8 mm	8 mm
<i>Fasenwinkel:</i> <i>Bevel Angle:</i>	0°	30°	45°
<i>Vorschub:</i> <i>Cutting Speed:</i>	2400 mm/min	2300 mm/min	1800 mm/min
<i>Leistung:</i> <i>Power:</i>	4000 W	4000 W	4000 W
<i>Gasart:</i> <i>Gas Type:</i>	O₂	O₂	O₂
<i>Gasdruck:</i> <i>Gas Pressure:</i>	0,7 bar	0,8 bar	0,8 bar

Lézeres vágás

All-In-Light EdgeTec (6kW)

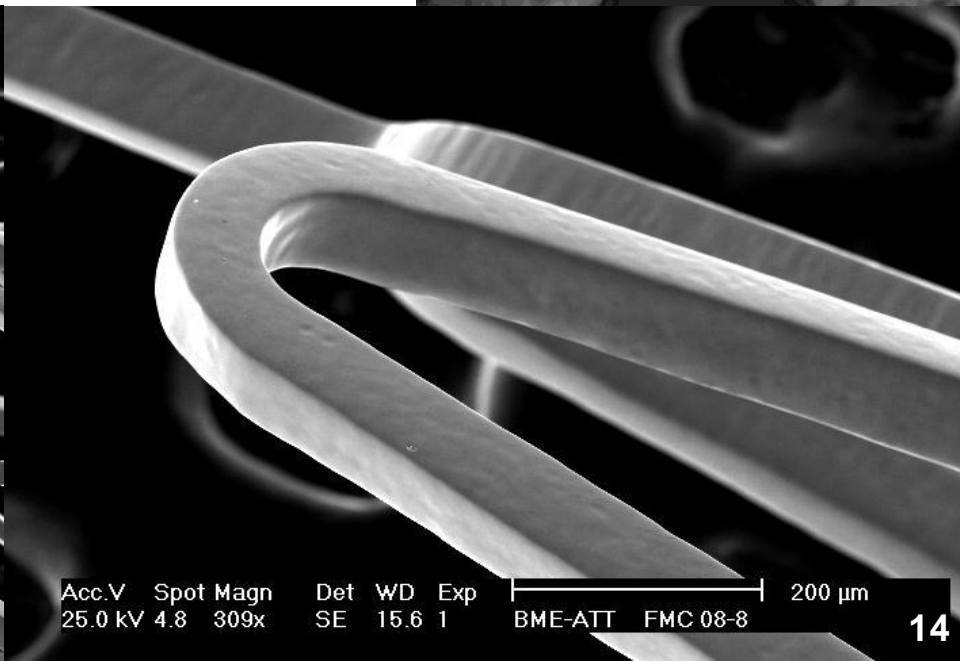
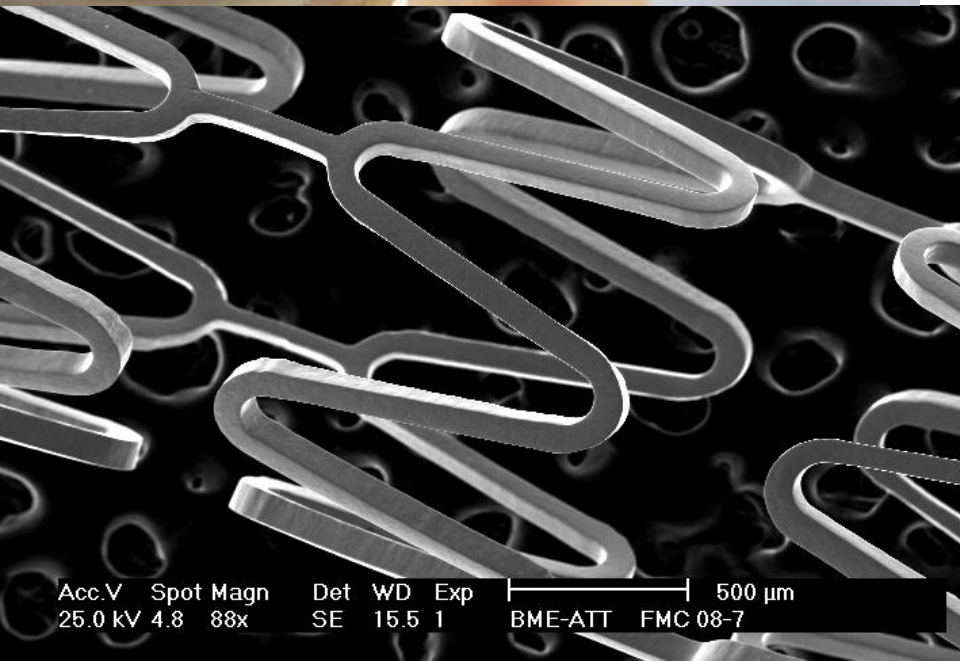
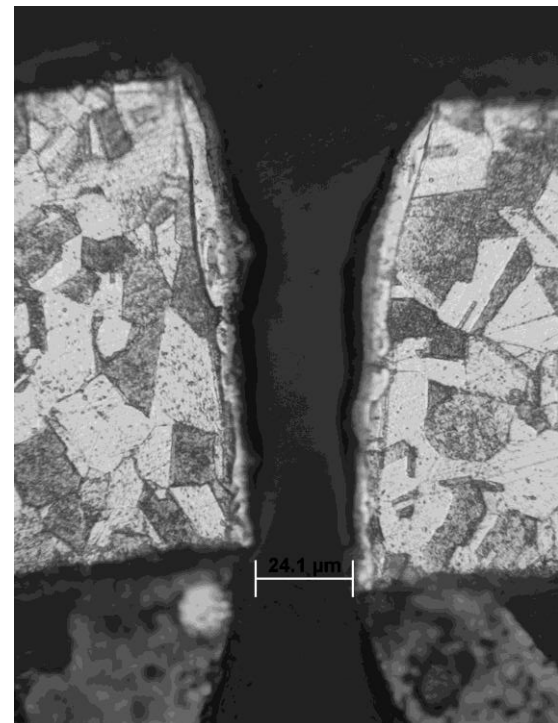
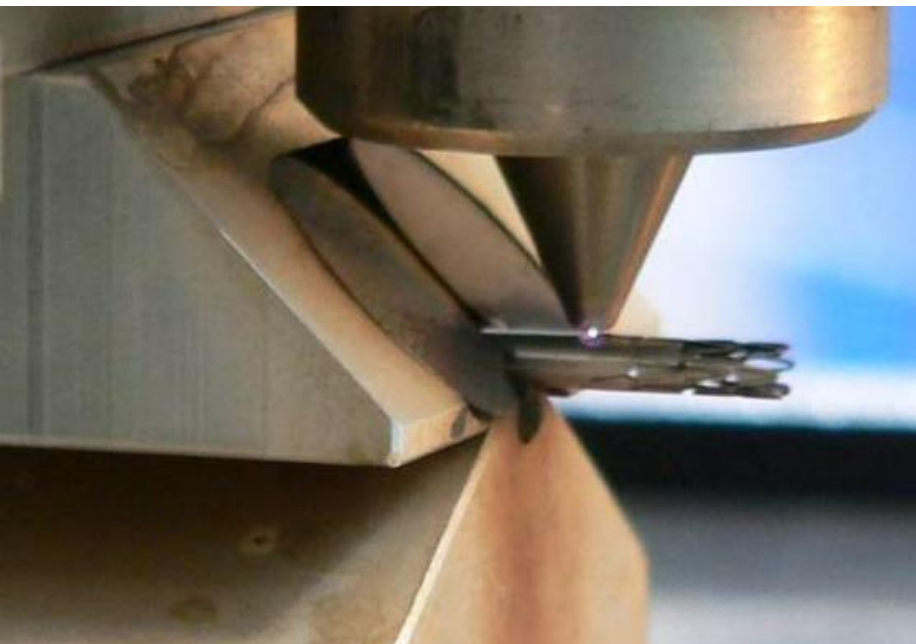


A lézeres vágás során keletkezett vágási barázdák



Szentgyártás Magyarországon

1993–2012.



Gyártás: lézeres vágás



Sanocor Stent

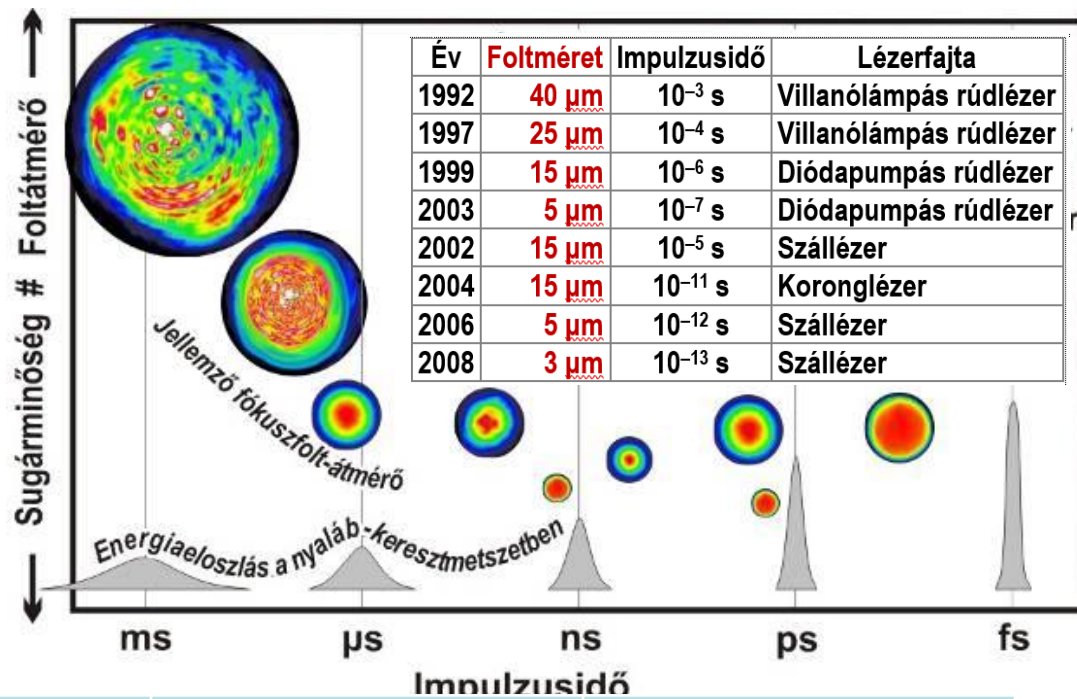
2007.



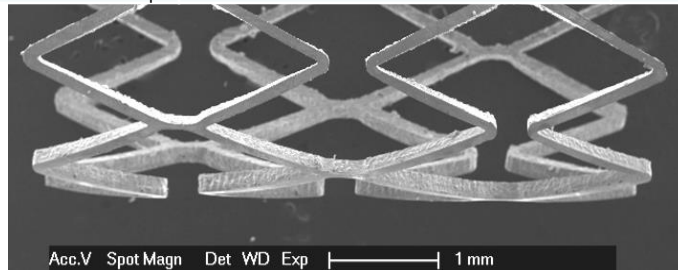
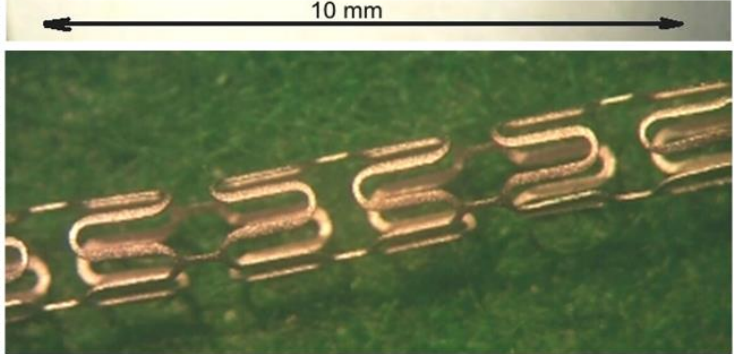
2008.



Gyártás: lézeres vágás



Év	Foltméret	Impulzusidő	Lézerfajta
1992	40 μm	10^{-3} s	Villanólámpás rúdlézer
1997	25 μm	10^{-4} s	Villanólámpás rúdlézer
1999	15 μm	10^{-6} s	Diódapumpás rúdlézer
2003	5 μm	10^{-7} s	Diódapumpás rúdlézer
2002	15 μm	10^{-5} s	Szállézer
2004	15 μm	10^{-11} s	Koronglézer
2006	5 μm	10^{-12} s	Szállézer
2008	3 μm	10^{-13} s	Szállézer



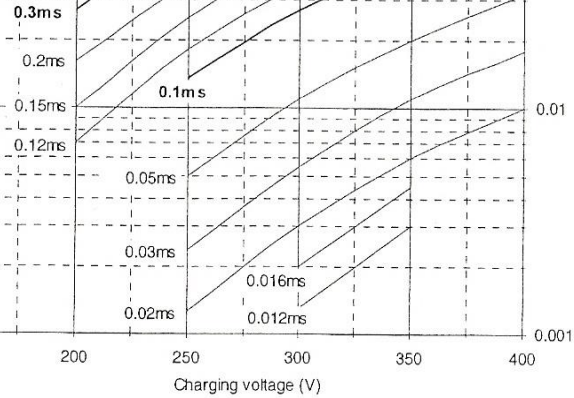
Nitinol és DES is

16-14. ábra – Lézeres-litográfias levilágítással és kémiai maratással készített sztent prototípusok; egy BME-s diplomázó magyar diák, Nyitrai Zsolt alkotása 2002-ben

A változók beállított értékeinek egymásra gyakorolt hatása

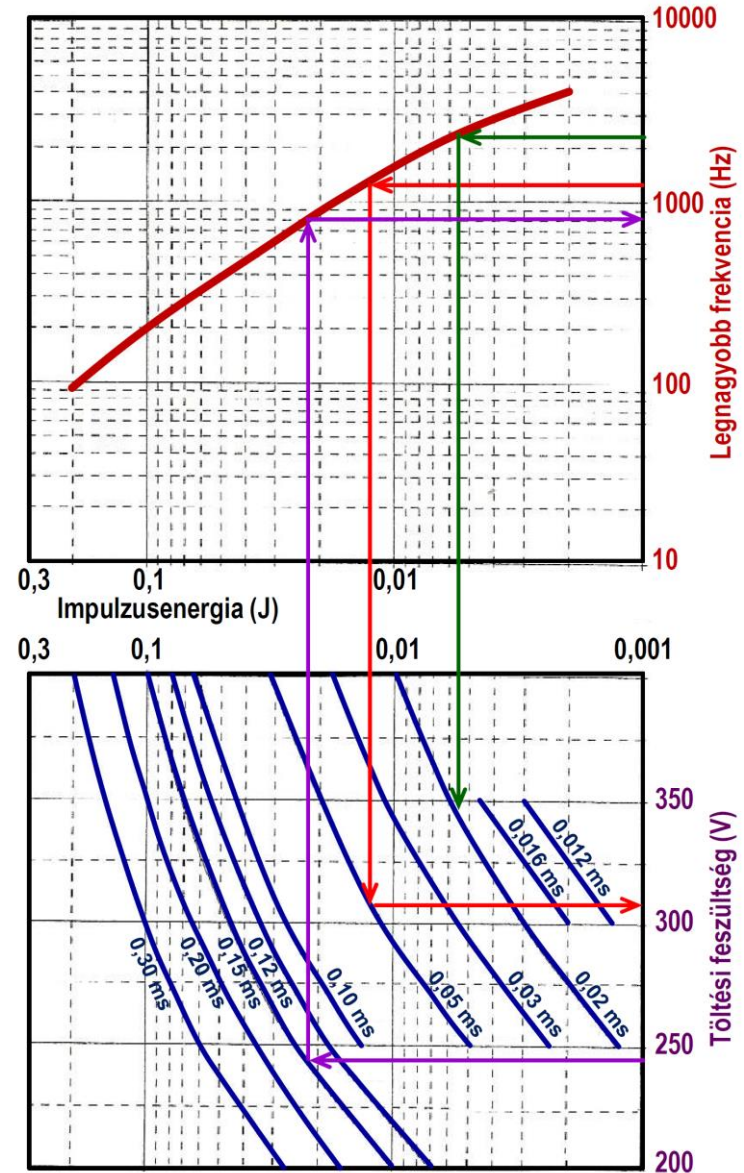
LASAG KLS-246 típusú lézerberendezéshez

Energy (J)



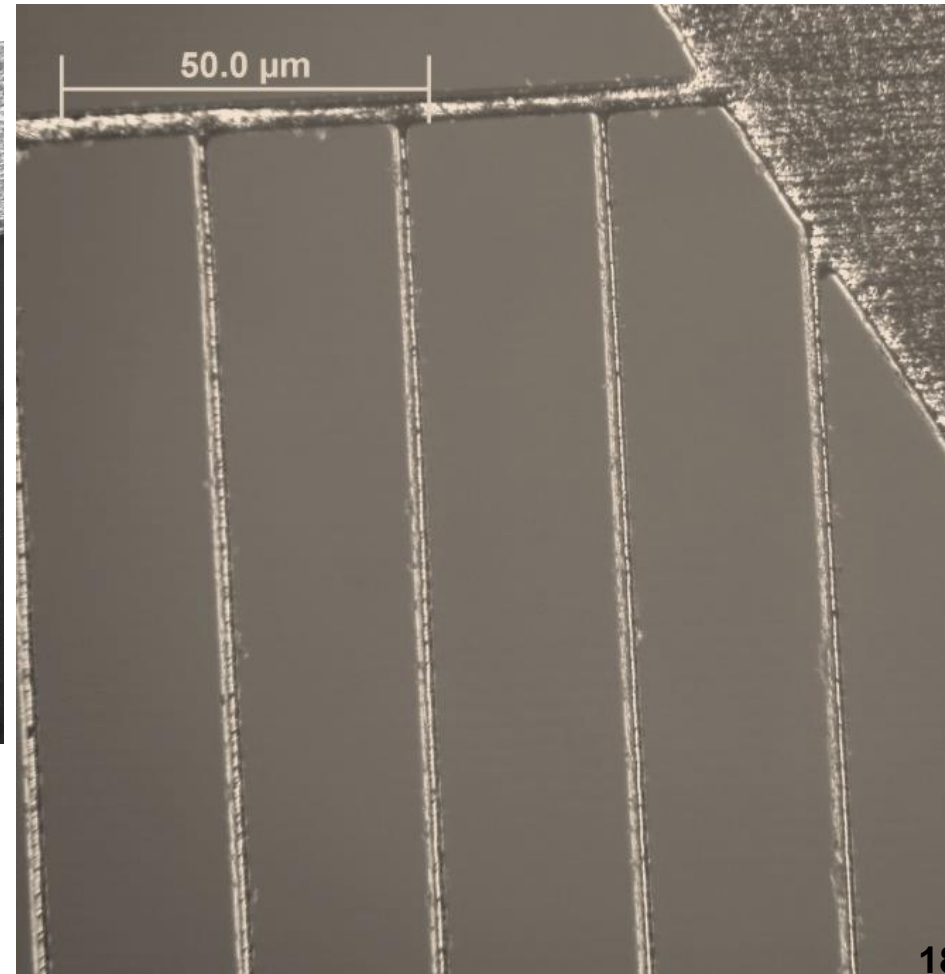
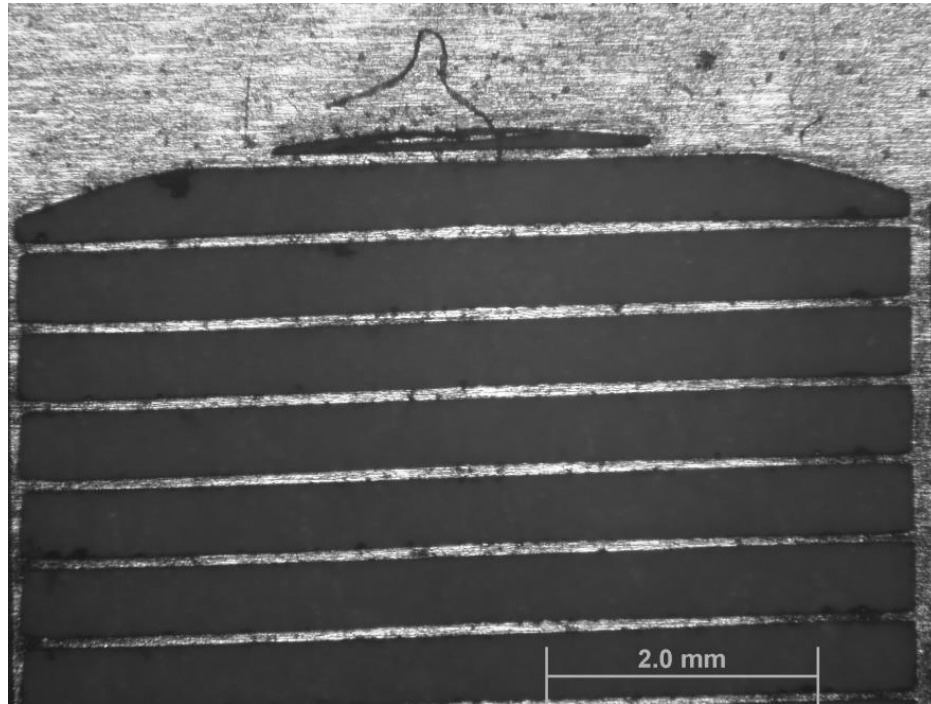
Hinweis:
Maximale Frequenz durch Resonator begrenzt
Note:
Maximum frequency is limited by resonator

Max. frequency (Hz)



Rozsdamentes acél mikromegmunkálása

- Nagy pontosságú vágásokhoz: 2000–4000 Hz, 10 mJ, 4–20 mm/s
- Közepes energiájú vágásokhoz: 1000–2000 Hz, 10–30 mJ, 4–20 mm/s
- Nagy energiájú vágások: 100–1000 Hz, 30–120 mJ, 0,5–4 mm/s



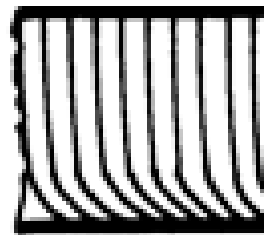
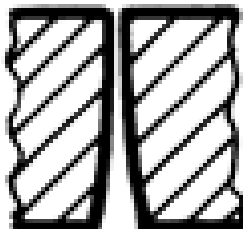
Forrás: Puskás Zsolt, EXASOL Kft.

A helytelenül beállított vágási paraméterek hatása

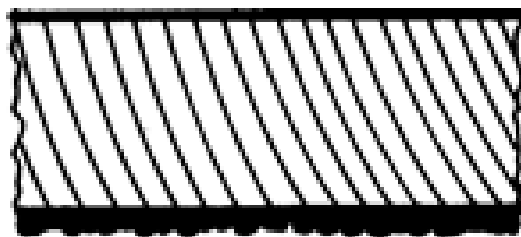
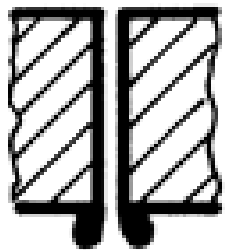
Ha nincs sorja / tapadósalak →

Teljesítmény jó, sebesség jó

A vágási felület alsó részén eltolódott a barázdák alja, a vágási rés alul szélesebb

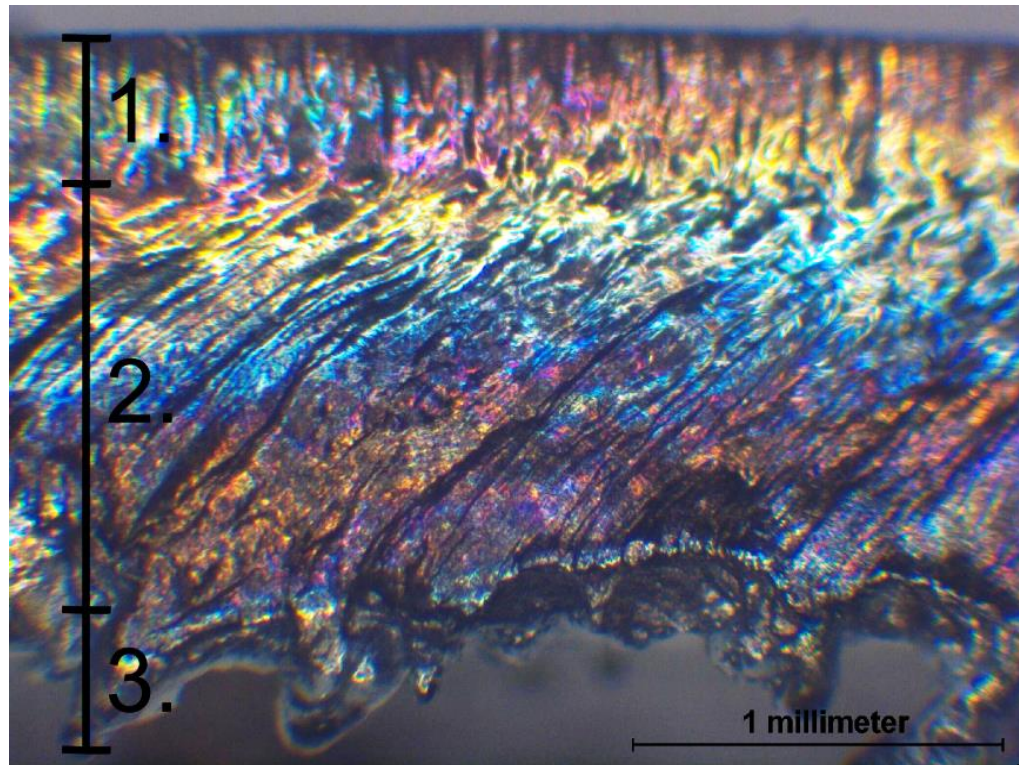


Sebesség nagy
Lézerteljesítmény kicsi
Gáznyomás nagy
Fókuszhelyzet túl fent

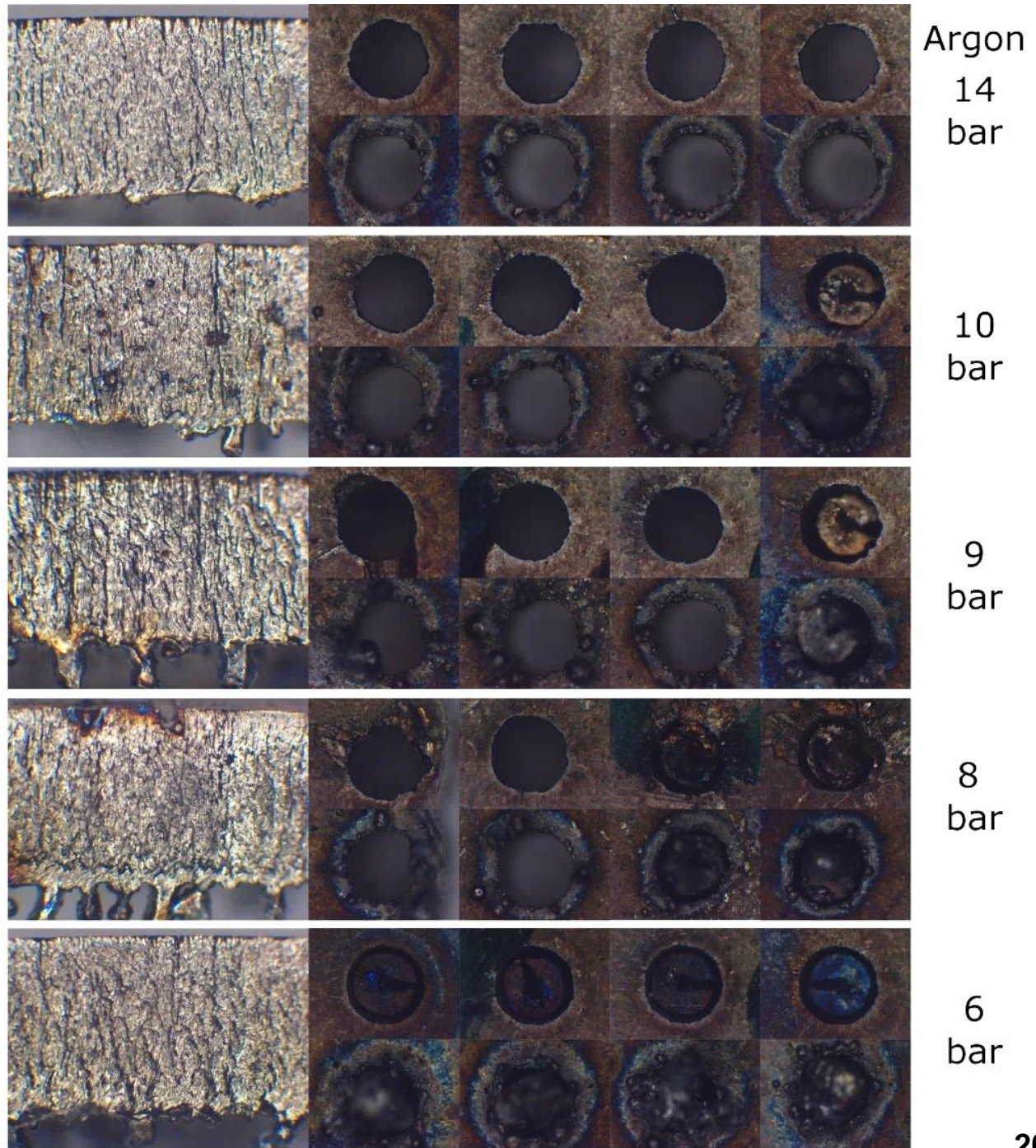


Tapadósalak alul, oldalt, cseppszerű is lehet, jól eltávolítható

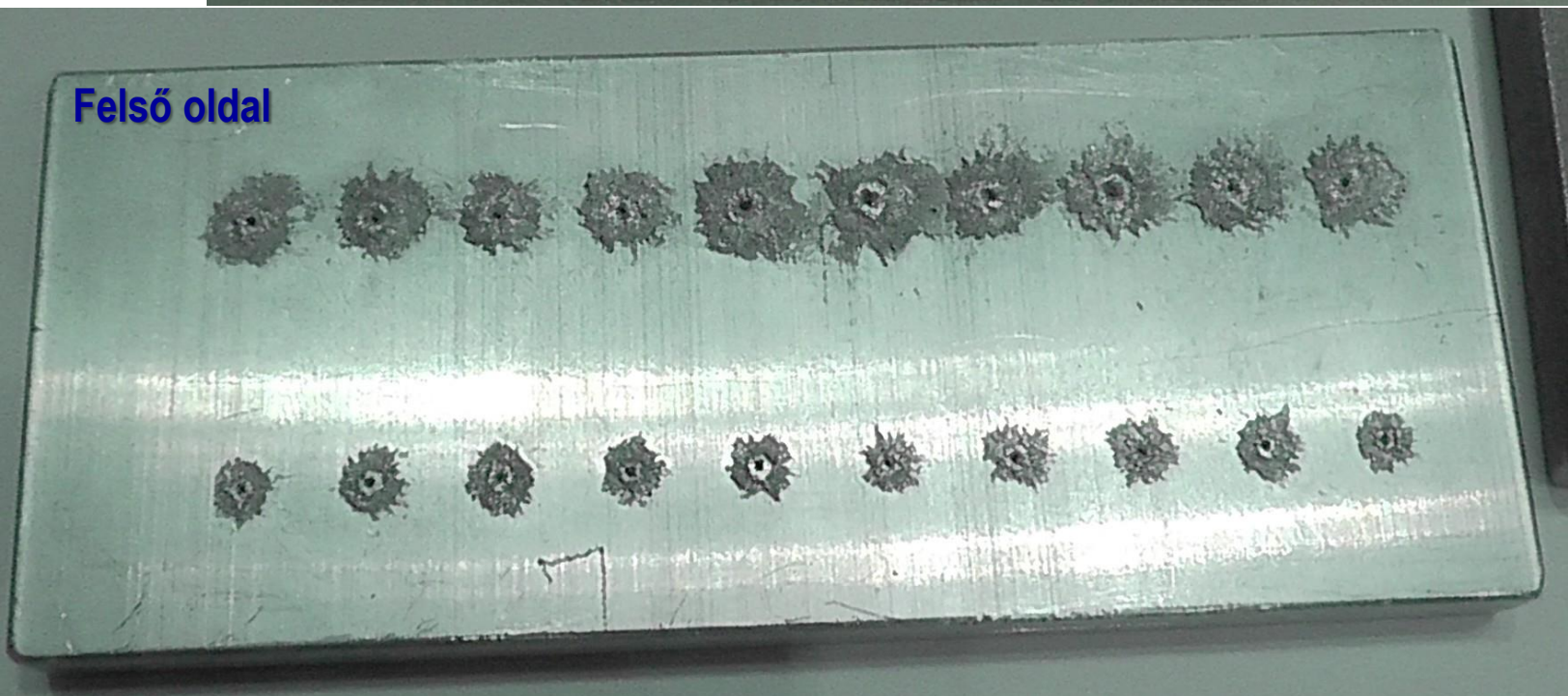
Sebesség nagy
Gáznyomás kicsi
Fókuszhelyzet túl fent



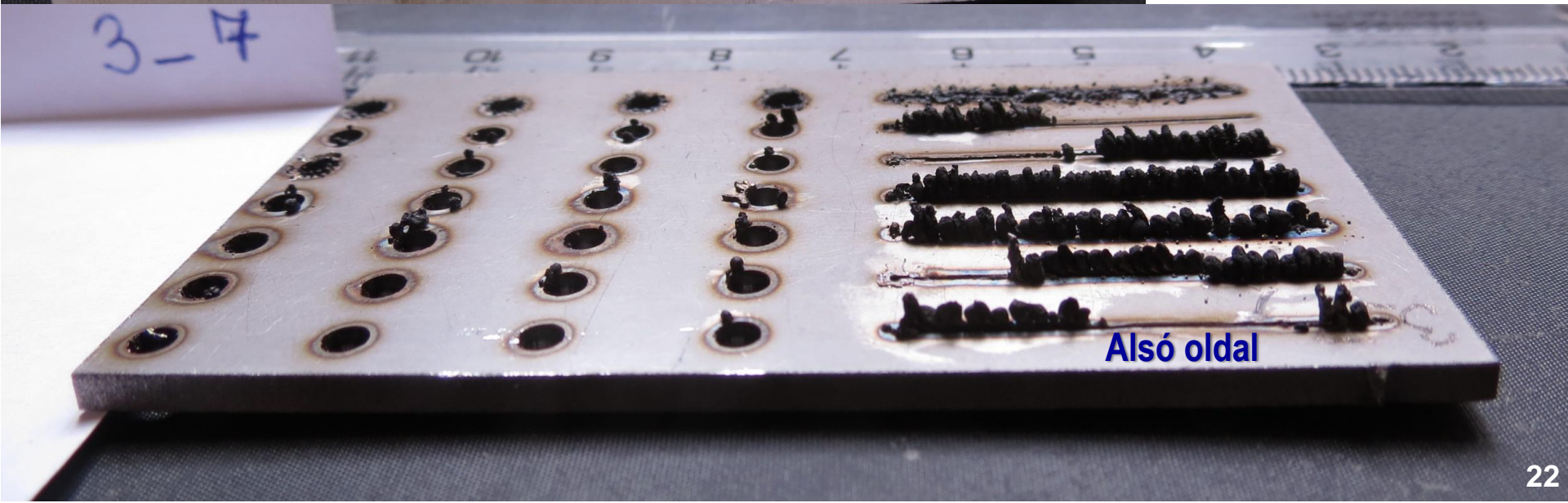
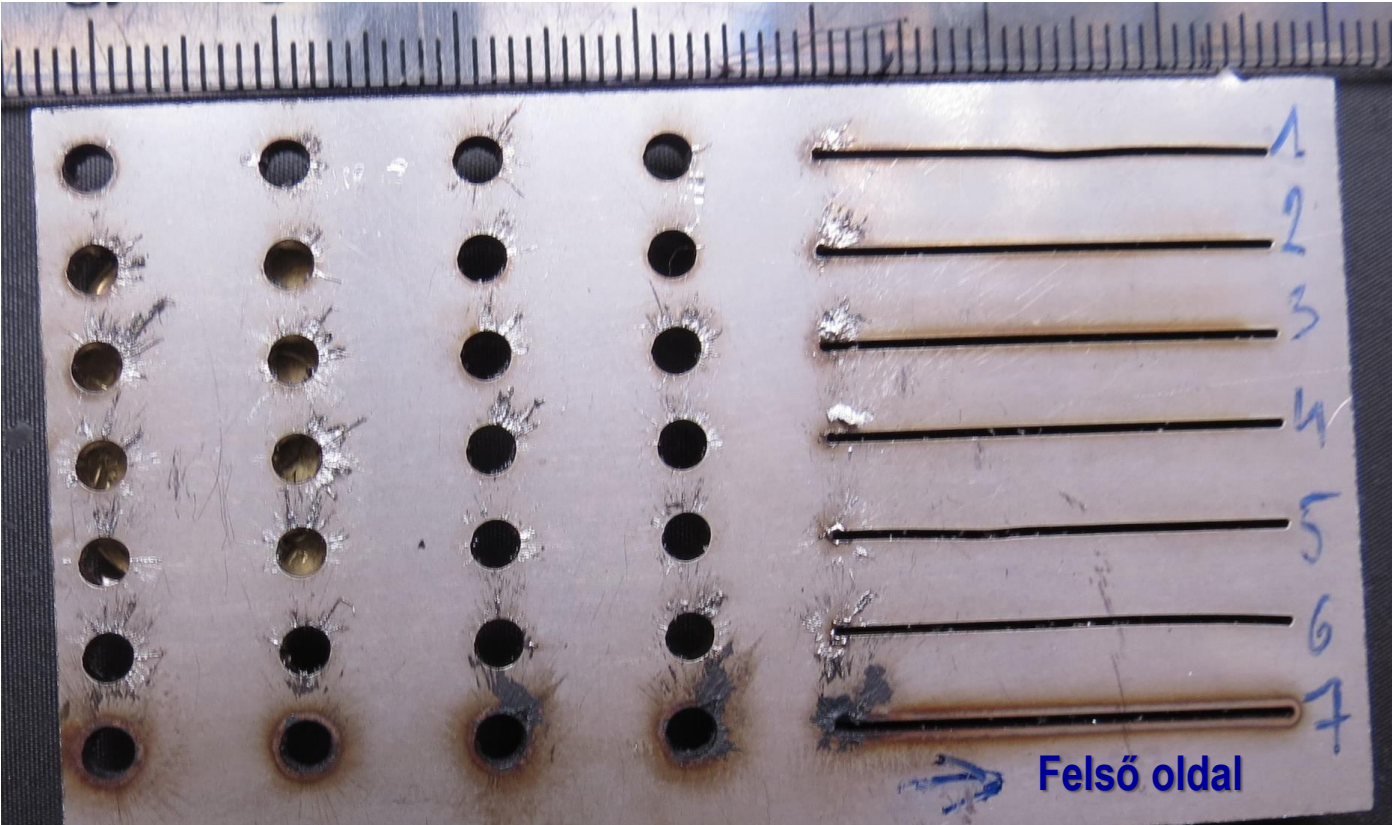
A vágógáz hatása



Lézeres vágás és fúrás (minden vágás fúrással indul!)



Lézeres vágás



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).

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 vízből.



6 mm vastag szénacél lemez
kézi plazmavágása fentről nézve



... lentről nézve



Ugyanaz lángvágással
előlről ...



... hátulról

Vágás térgörbe mentén

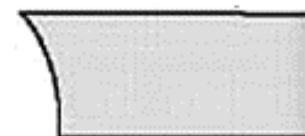
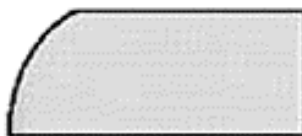


Plazmavágott kontúr; a plazmavágó égő felől, illetve alulról

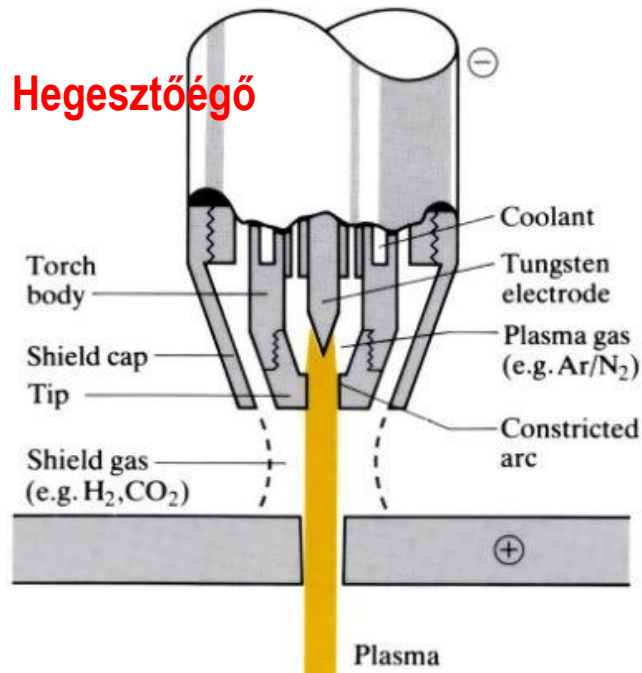


Túl nagy feszültség

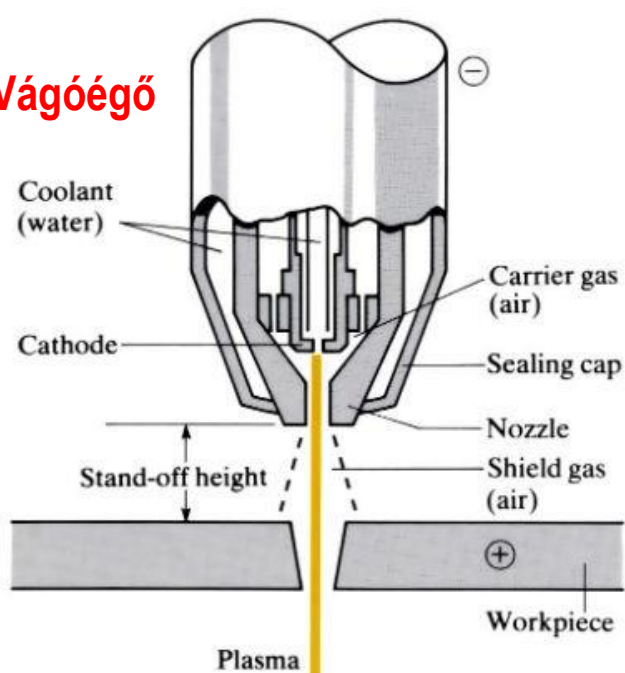
Túl kis feszültség



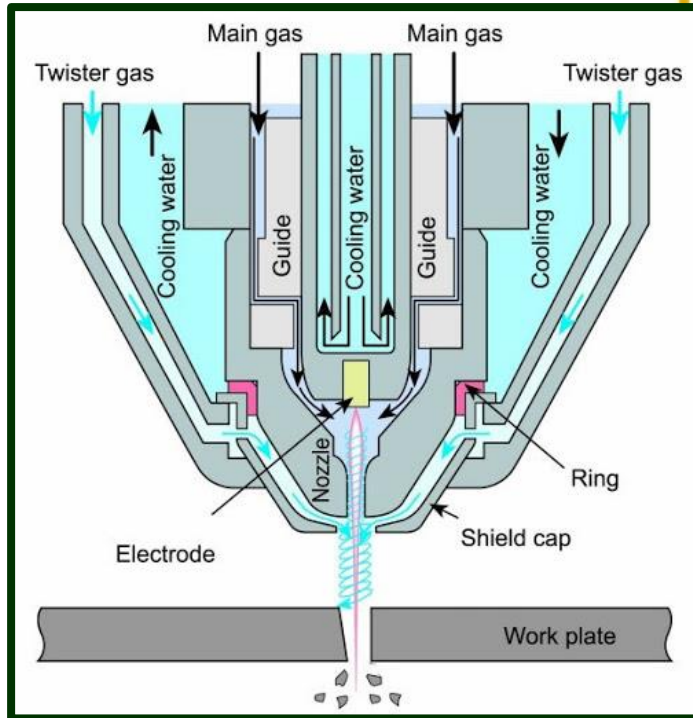
Hegesztőégő



Vágóégő

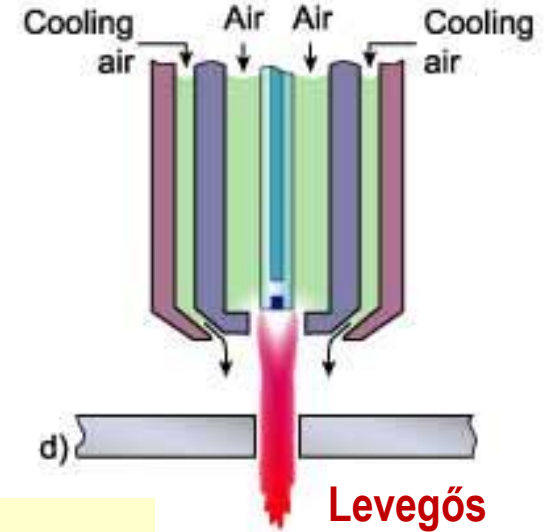
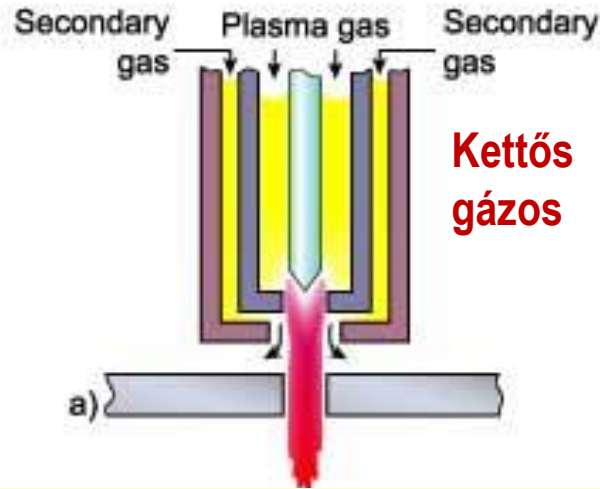
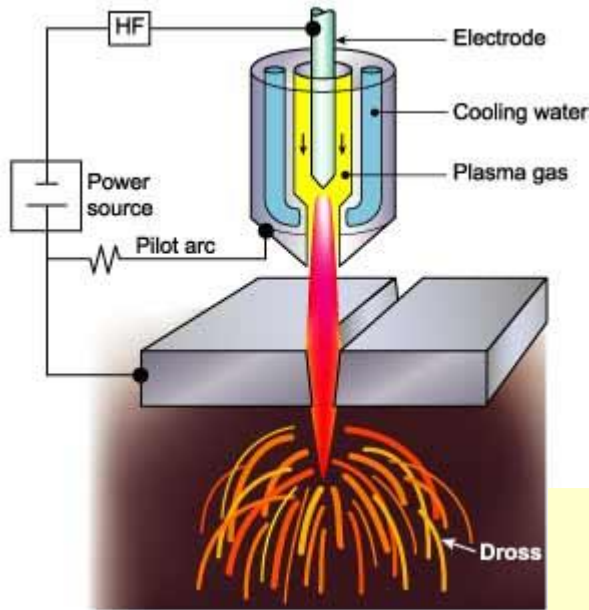


Plazmavágás



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

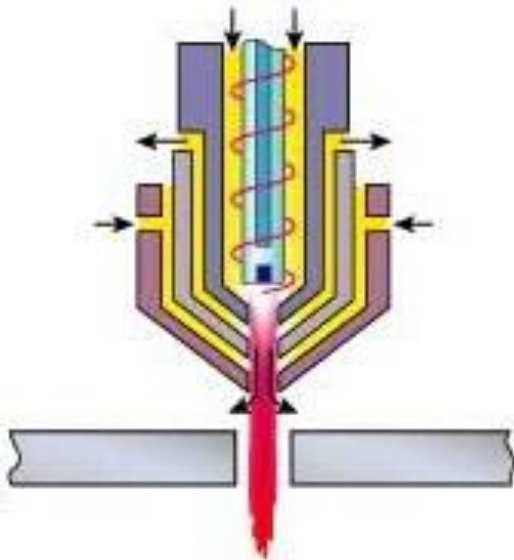
Csekély fűvókakopás

Gátolt fűs- és károsanyag-kibocsátás

Zajcsökkentés

Keskeny vágás rés

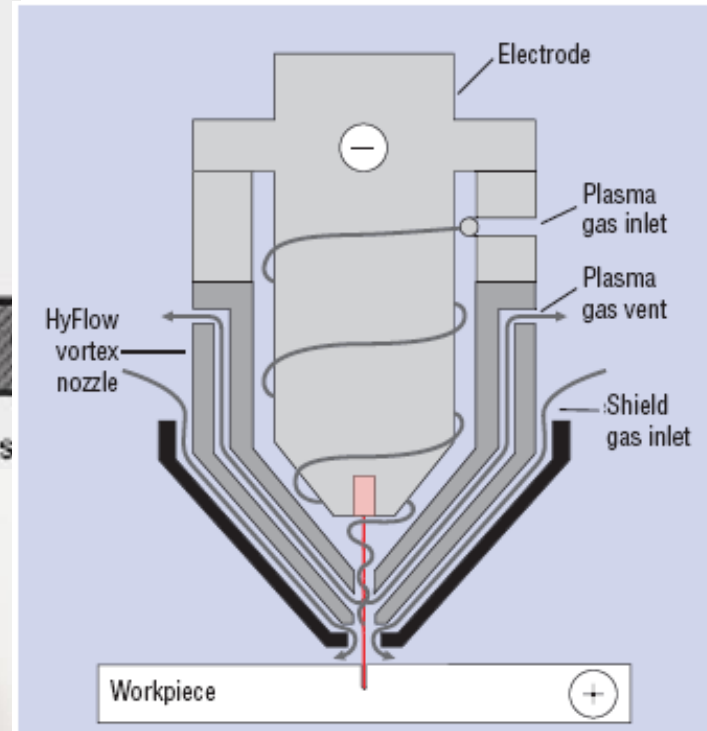
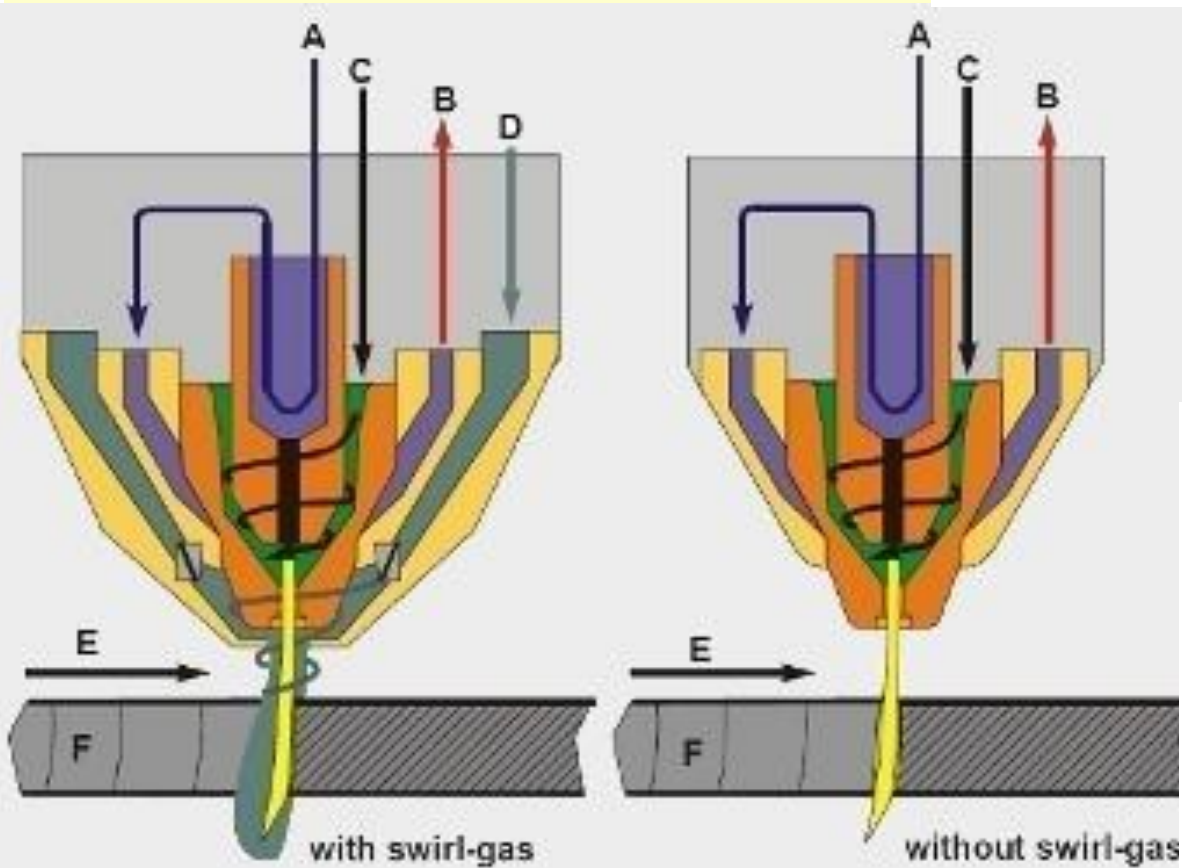
Csekély vetemedés, keskeny hőhatásövezet



Finomsugaras

Gázos eljárásváltozatok

Fókuszálósugaras vágás



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



A plazmavágás gázai

Anyag	80Ar+20He	90N₂+10H₂ 75N₂+25H₂	Levegő	N₂	O₂	CO₂
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

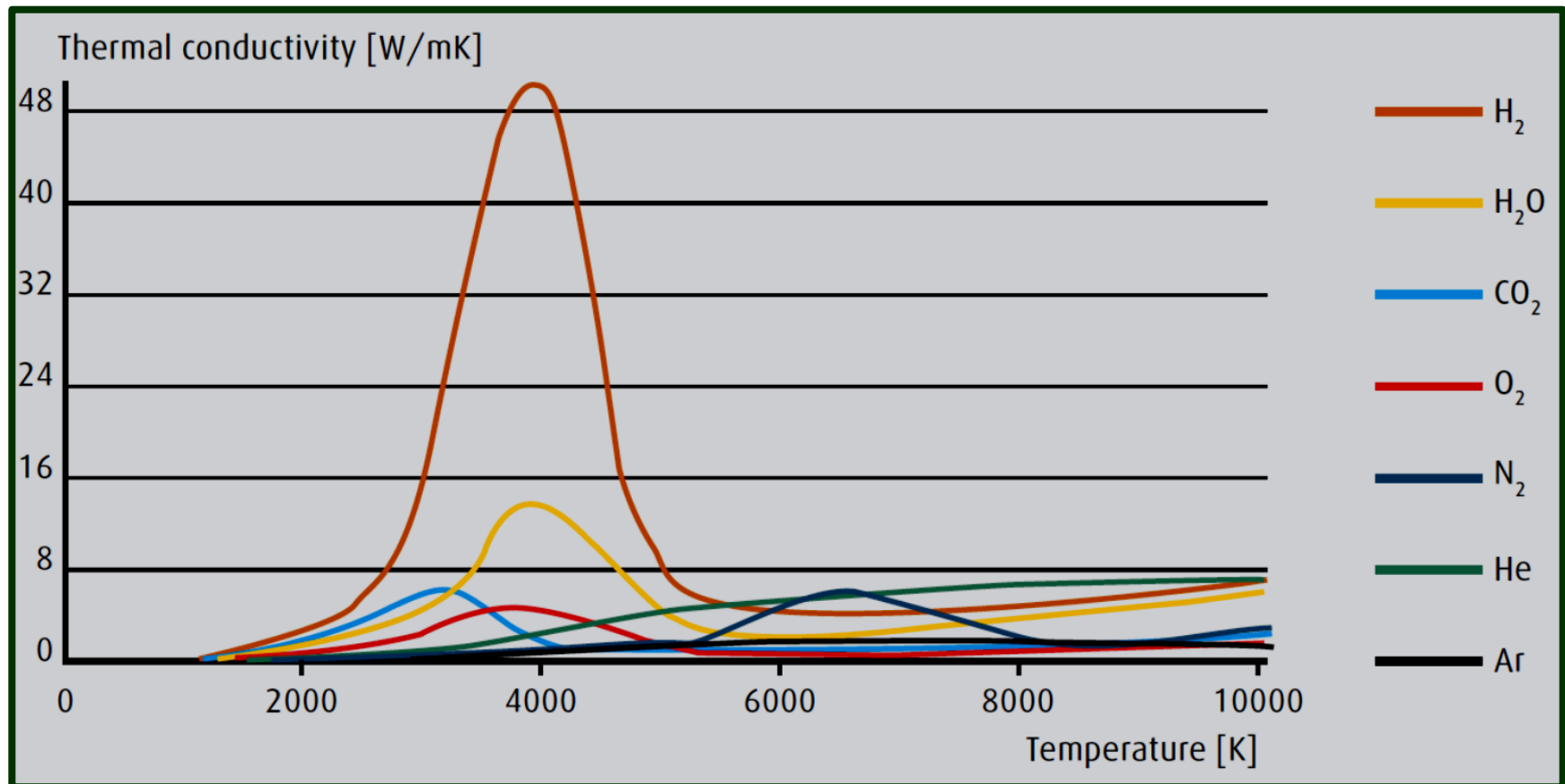
Gáz	Alapanyag	Előny	Hátrány
Levegő	Szénacél Rozsdamentes	Tiszta, gyors vágás Költséghatékony Könnyen hozzáférhető	Elektródakopás Nitrogénbejutás Oxidálódás
Nitrogén	Rozsdamentes Alumínium Szénacél	Felületminőség Elektróda-élettartam Költséghatékony	Nitrogénbejutás
Ar / H ₂	Rozsdamentes Alumínium	Felületminőség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

Plazmavágási segédgázok kiválasztása

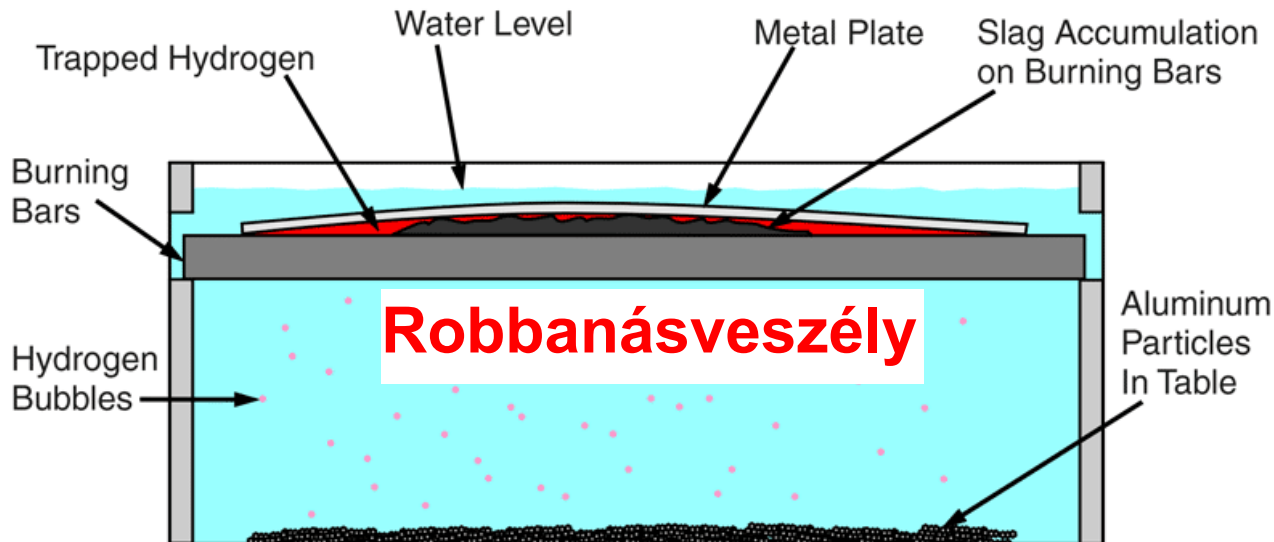
Főgáz	Adalék	Előny	Hátrány
Levegő	Levegő N ₂ , O ₂	Szokásos Elfogadható	Nitridálódás
CO ₂	N ₂	Jó a legtöbb anyaghoz Fúvóka-élettartam jó Széles a salakmentes TW	Durva vágási felület
N ₂	N ₂ Ar + H ₂	Kiváló vágásminőség alumíniumon és INOX-on	Nitridálódás Erősen barázdált fal Rövid fúvóka-élettartam
Víz (!)	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 maradványként szivósságot és porozitást is előidézhet. → az egységek helyesen: K és $W/(m \cdot K)$

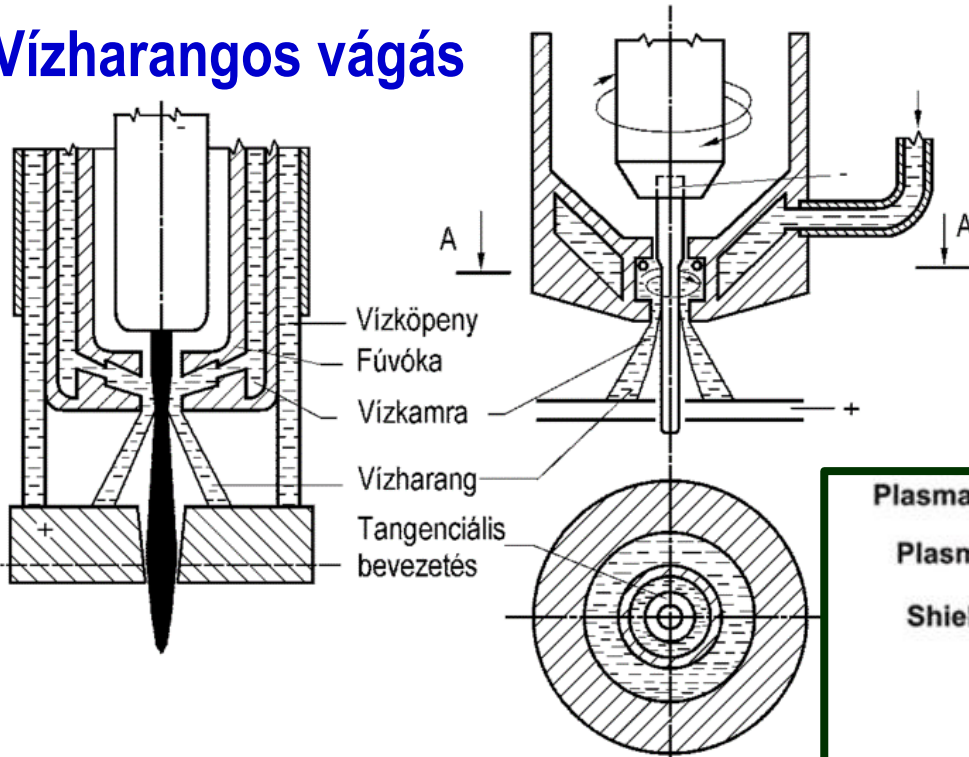


Vizes eljárásváltozatok → víz alatti plazmavágás

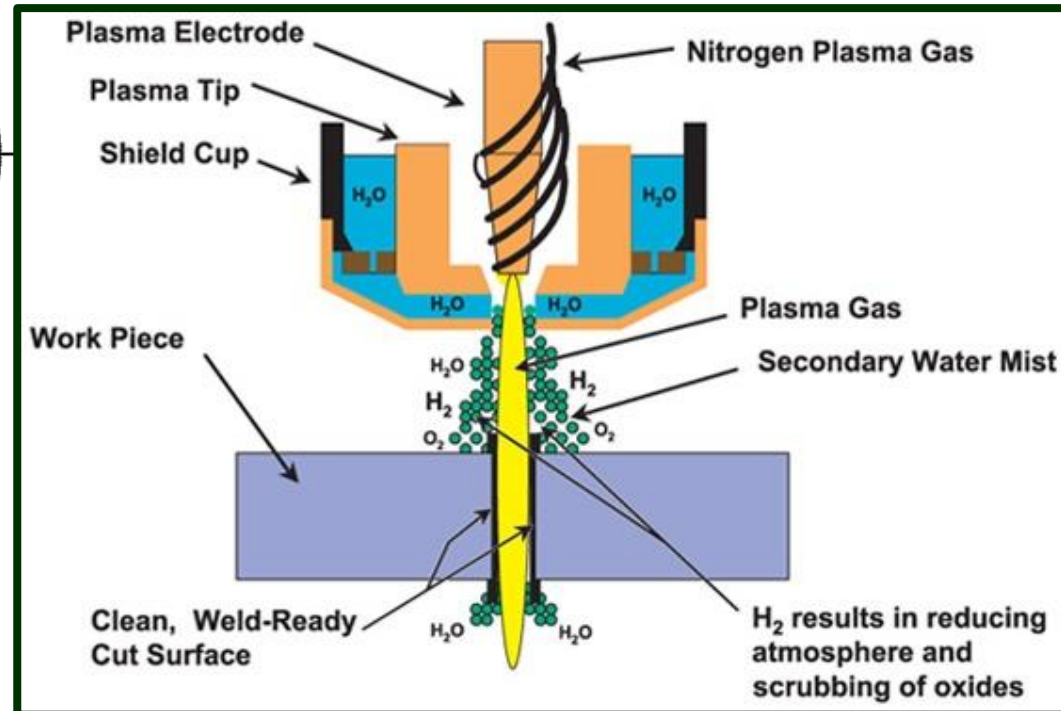


Vizes eljárásváltozatok

Vízharangos vágás

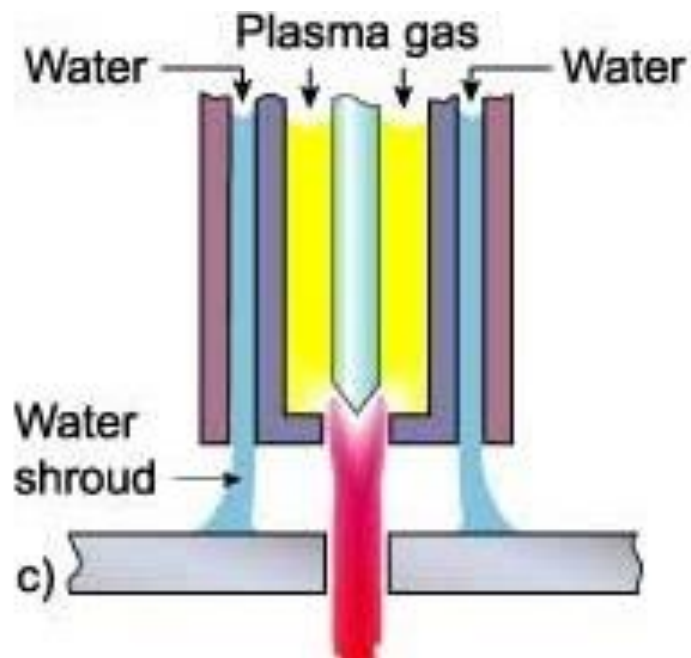
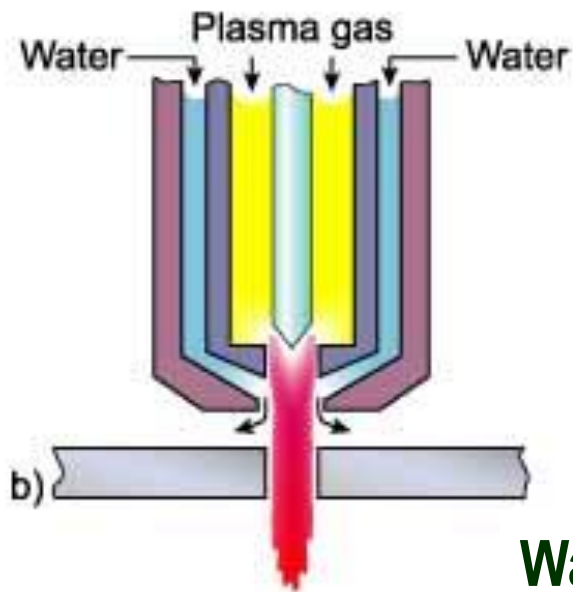


Vízbefecskendezéses vágás



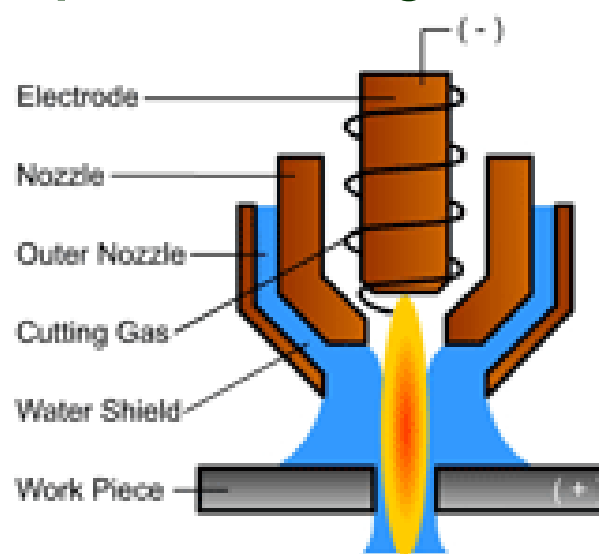
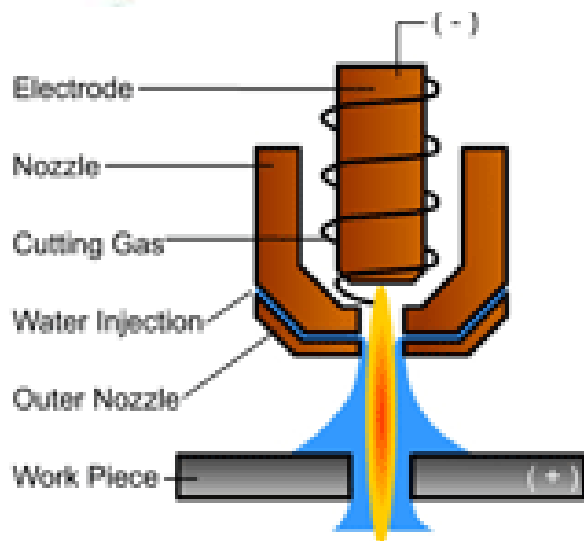
Vizes eljárásváltozatok

Water injection plasma cutting



Water shroud plasma cutting

Water shield plasma cutting

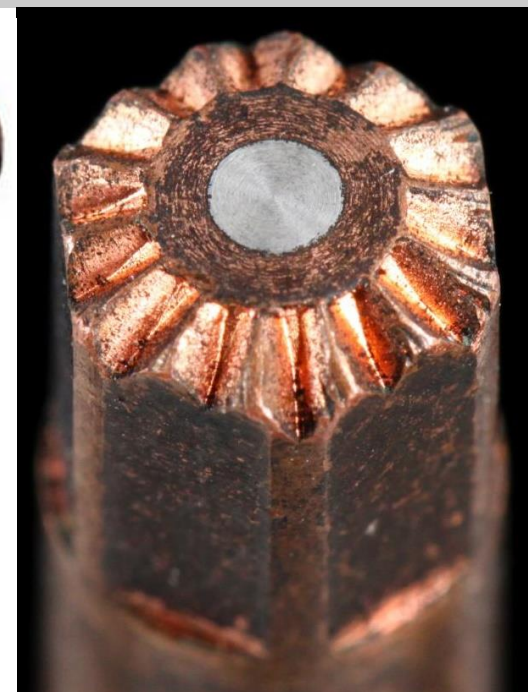
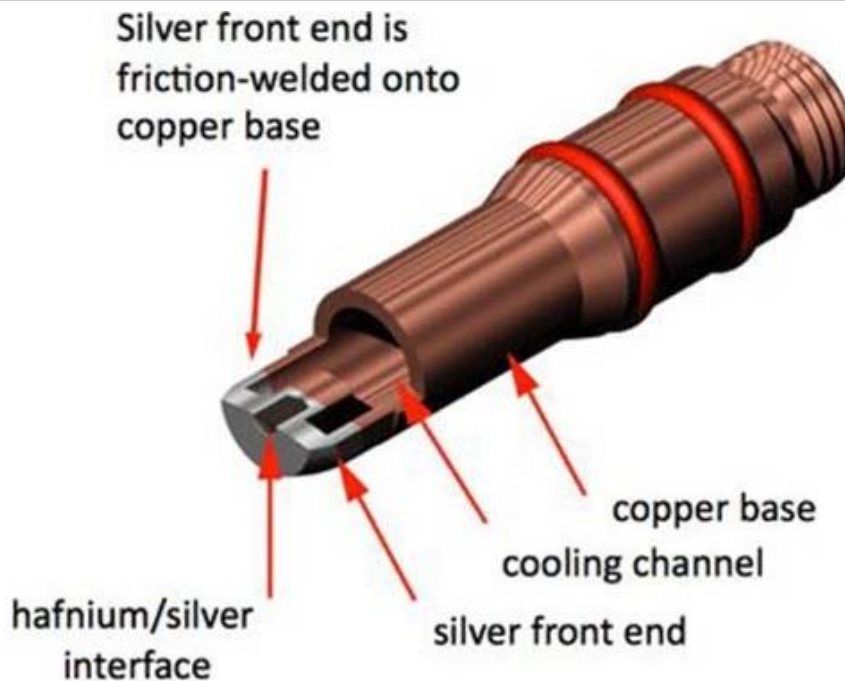


Material	Symbol	Melting temperature (°C)	Gases used	Thermal conductivity at 20 °C (W/mK)
Tungsten	W	≈ 3400	Ar	≈ 174
Tungsten oxide	WO ₃	≈ 1473	Ar/H ₂	
Zirconium	Zr	≈ 1852	O ₂	≈ 22
Zirconium oxide	ZrO ₂	≈ 2700	Air	≈ 2.5
Zirconium nitride	ZrN	≈ 2982		
Hafnium	Hf	≈ 2227		
Hafnium oxide	HfO ₂	1700	O ₂	
Hafnium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

W/(m·K)

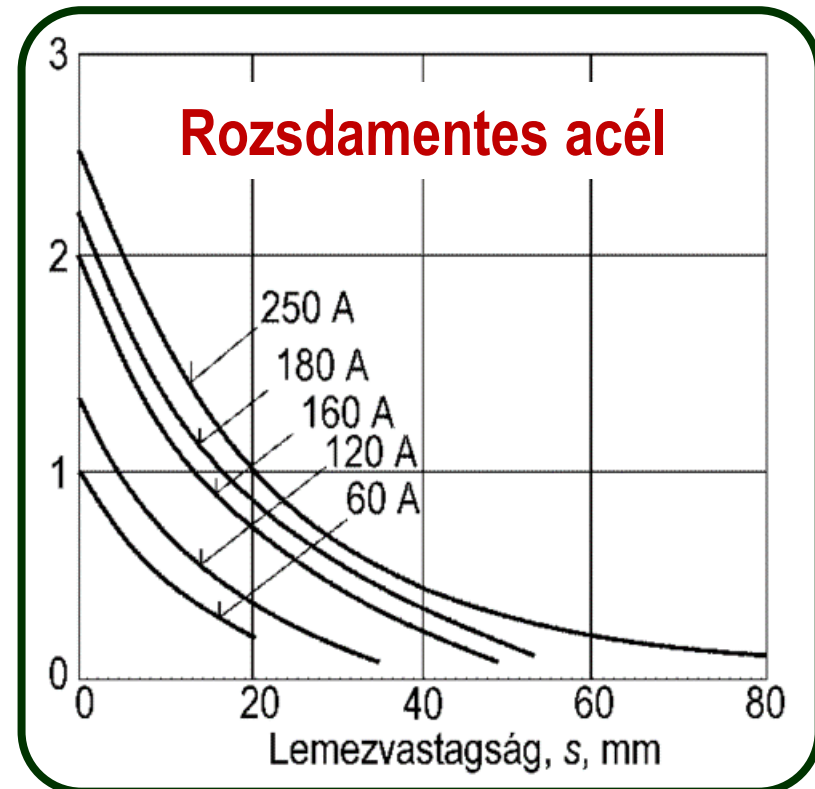
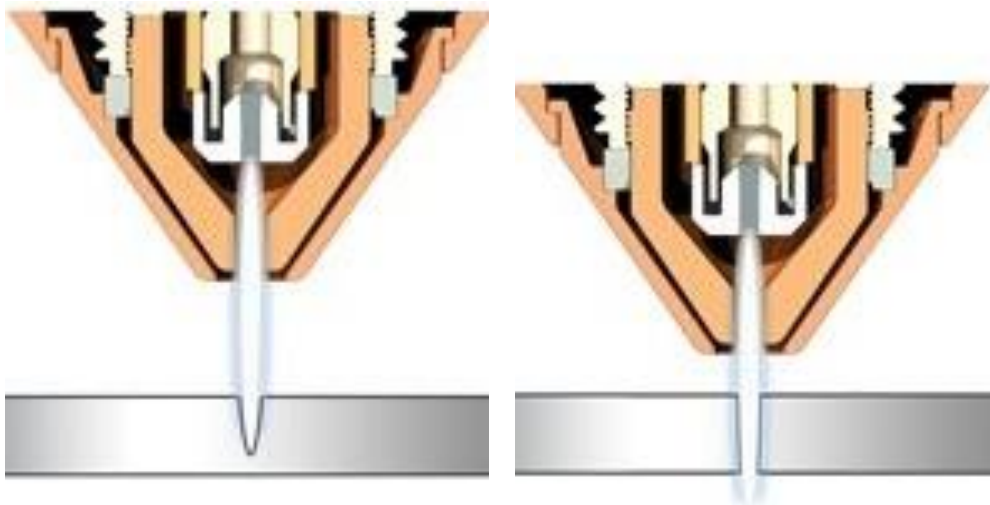
Elektródaanyagok

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

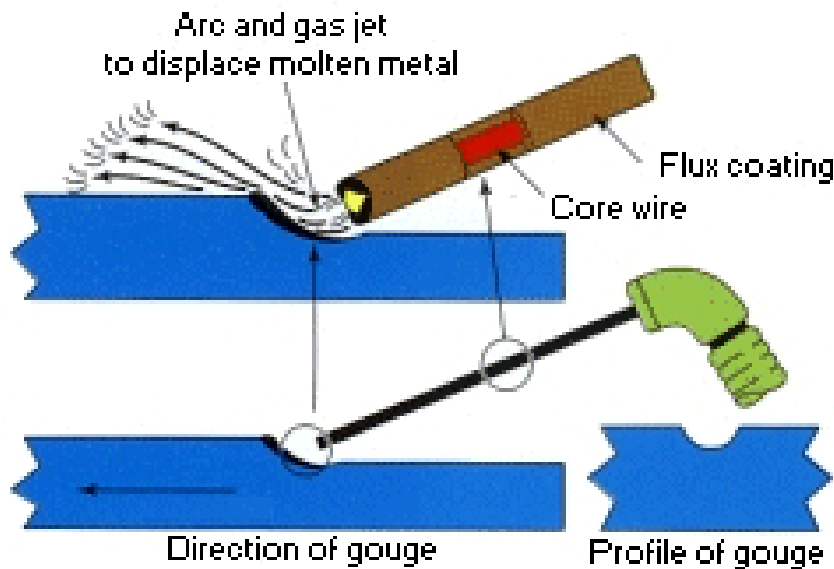
plasma cutting with transferred arc = plasma cutting in which the arc is struck between the electrode and the workpiece; Note 1 to entry: The metal to be cut must be conductive since it forms part of the electrical circuit.

Az ívvágás és az ívfaragás

821	Sűrített levegős ívvágás sűrített	Air arc cutting Air carbon arc cutting, USA
822	Oxigénes ívvágás	Oxygen arc cutting



Ívvágás, ívfaragás



BEVELLING / GOUGING

- Electrode for bevelling, grooving and gouging all metals, including stainless steels, cast iron and Cu alloys. Strong blowing characteristic. Smooth and uniform cut.
- Bevelling of steels, hardfacing deposits. Elimination of screws, rivets, welding beads...

Mechanical properties	ø x L (mm)	Parameters	
-	2.5 x 350	130 A	= +
	3.2 x 350	200 A	
	4.0 x 450	250 A	~45 V
	5.0 x 450	300 A	

C CUT 100

Characteristics and applications

- Electrode for cutting, bevelling and piercing of all industrial metals, including stainless steels, cast iron and Cu alloys. Smooth and uniform cut.
- Cutting of steels. Piercing of holes, elimination of screws...

CUTTING ELECTRODE

Mechanical properties	ø x L (mm)	Parameters	
-	3.2 x 450	130-180 A	= -
	4.0 x 450	170-230 A	
			~45 V

C Goug

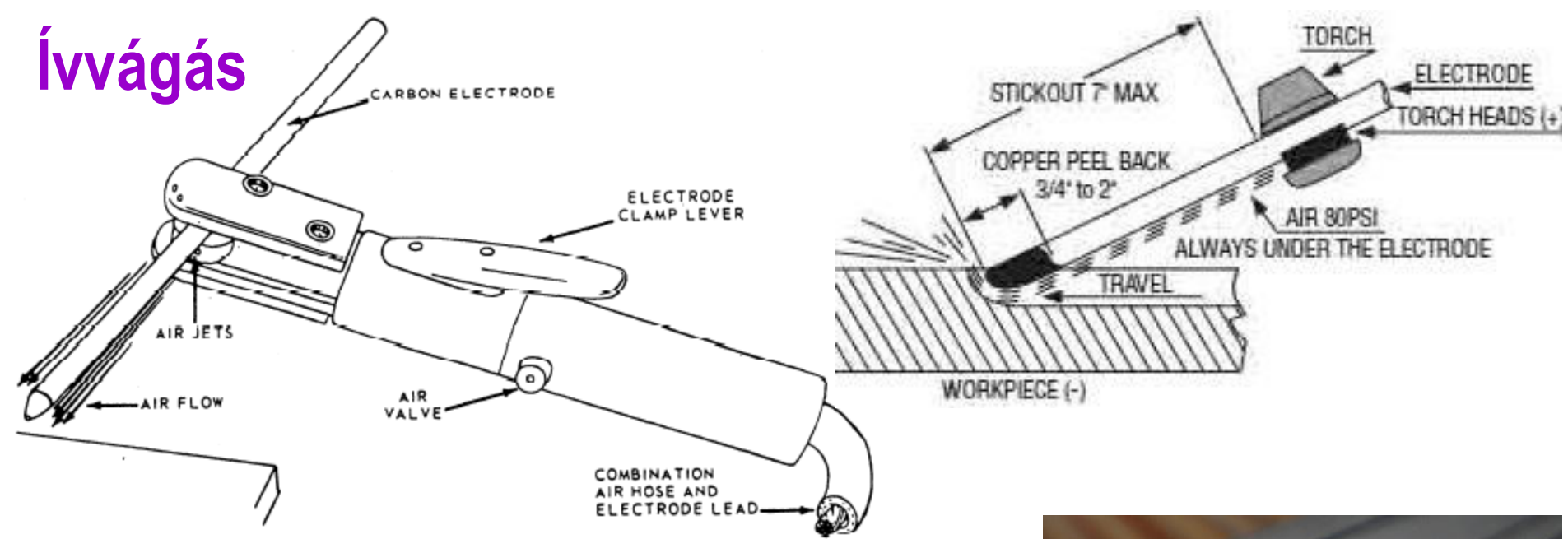
Characteristics and applications

- Electrode for bevelling, grooving and gouging all metals, including stainless steels, cast iron and Cu alloys. Non conductive coating.
- Bevelling of steels. Bevelling of foundry defects or cracks before repair welding...

BEVELLING / GOUGING

Mechanical properties	ø x L (mm)	Parameters	
-	3.2 x 350	200 A	= +
	4.0 x 450	250 A	
			~55 V

Ívvágás



Oxigénes ívvágás

www.youtube.com/watch?v=NUACDWj6zJM



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 ~tiszta 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.



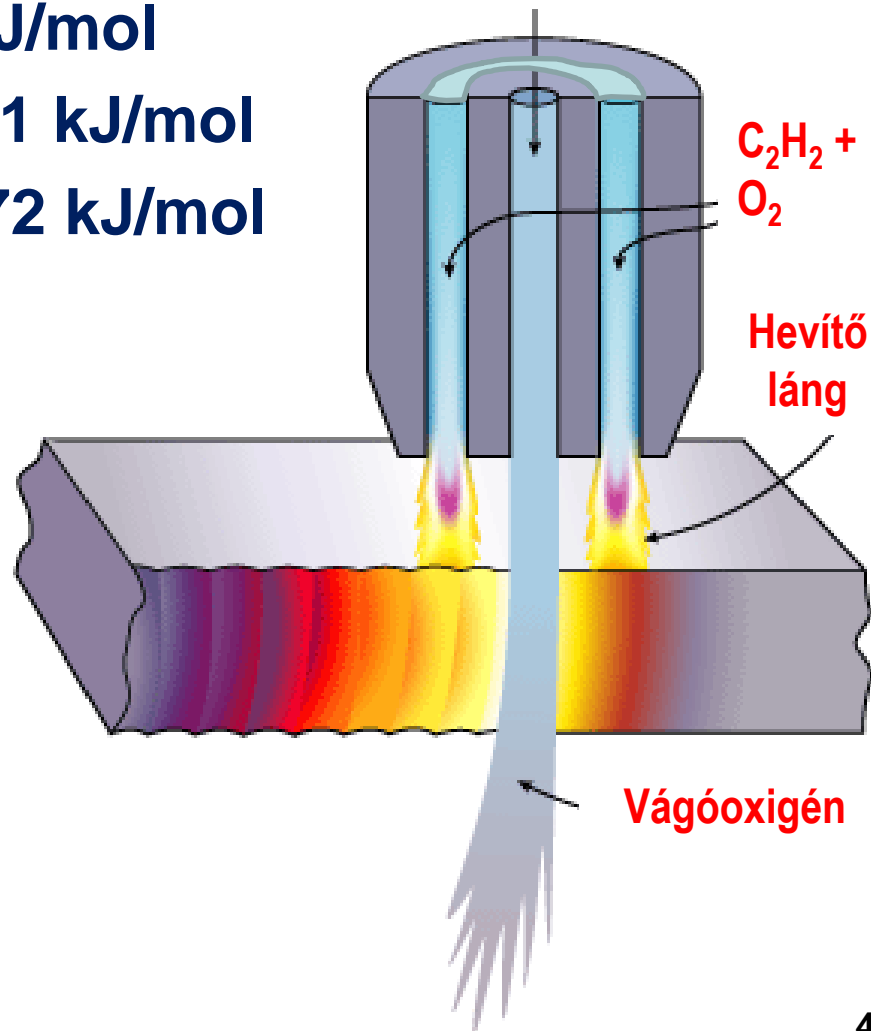
A lángvágás

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



Egyes fémek és oxidjuk olvadáspontja

Fém	t	Fém-oxid	t	Fém	t	Fém-oxid	t
Fe	1536	FeO	1377	Ti	1660	TiO	1750
		Fe ₃ O ₄	1597			TiO ₂	1870
Cr	1903	Cr ₂ O ₃	2310			Ti ₂ O ₃	1839
						Ti ₃ O ₅	1774
						Mn	1244
Si	1412	SiO ₂	1723	V ₂ O ₅	670		
Al	659	Al ₂ O ₃	2030	Ta	2996	Ta ₂ O ₅	1877
Mg	650	MgO	2825	Zr	1852	ZrO ₂	2677



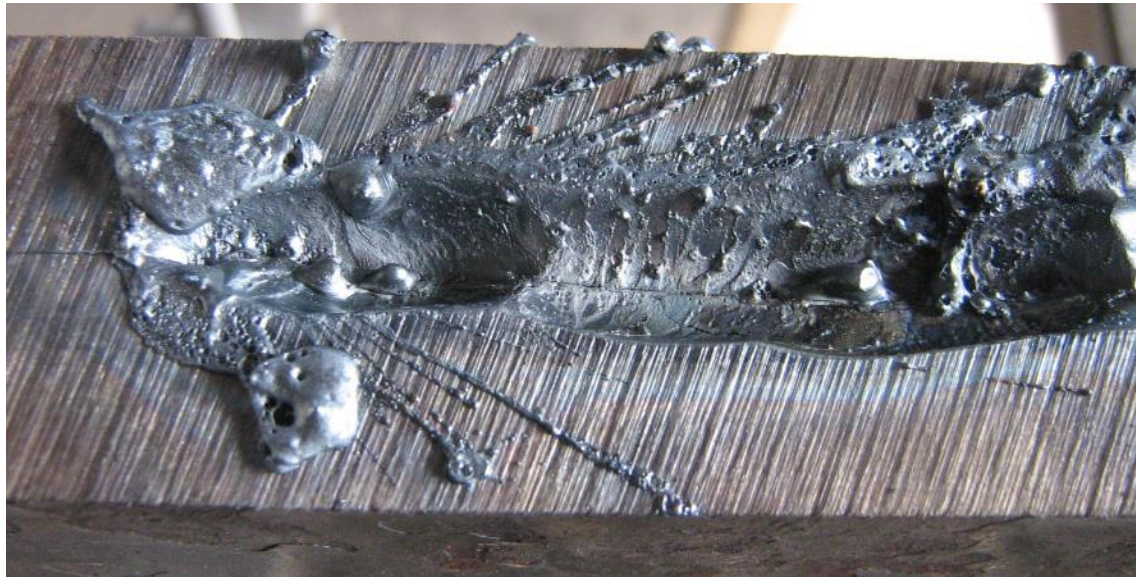
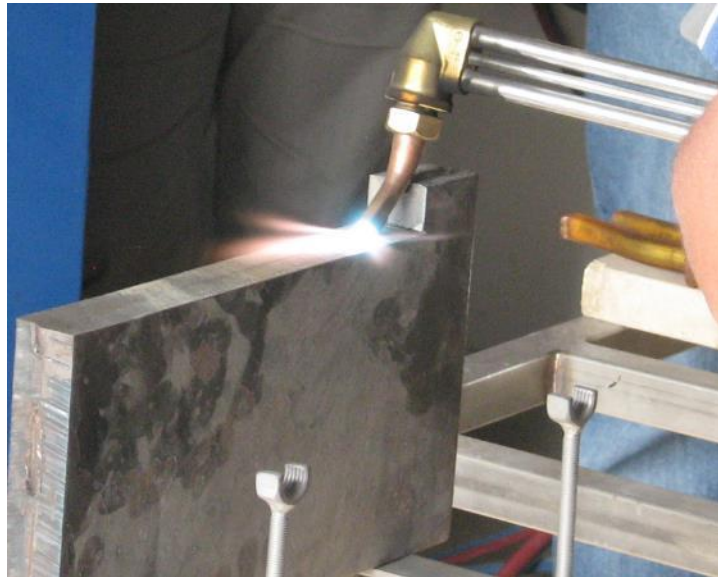
A lángvágás

Az acélok 0,25 % C-tartalomig kitűnően vághatók lánggal, 0,25 % C-tartalom 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 **lángvágatóságot**.

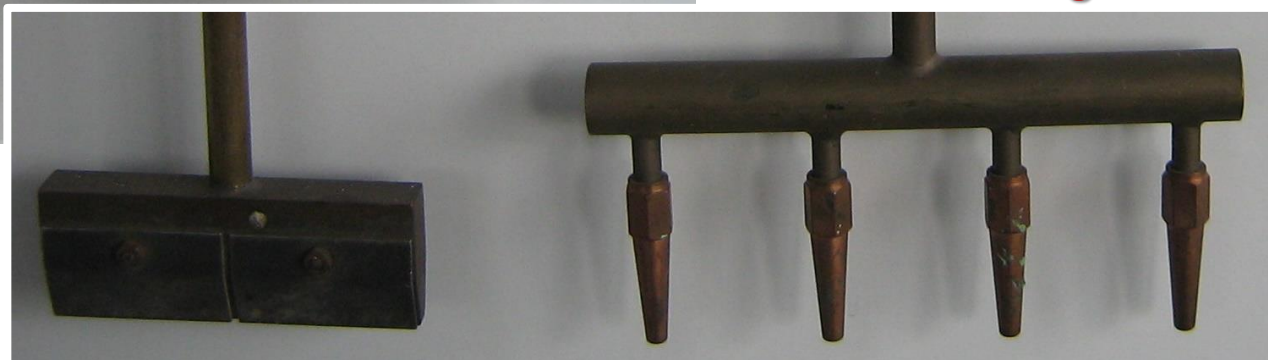


A lángvágás munkaeszközei: a lángvágó égő

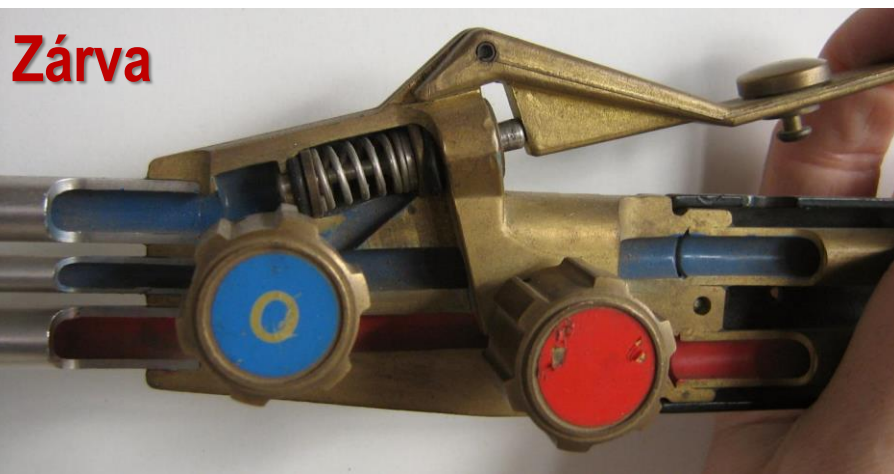
Lángvágó égő



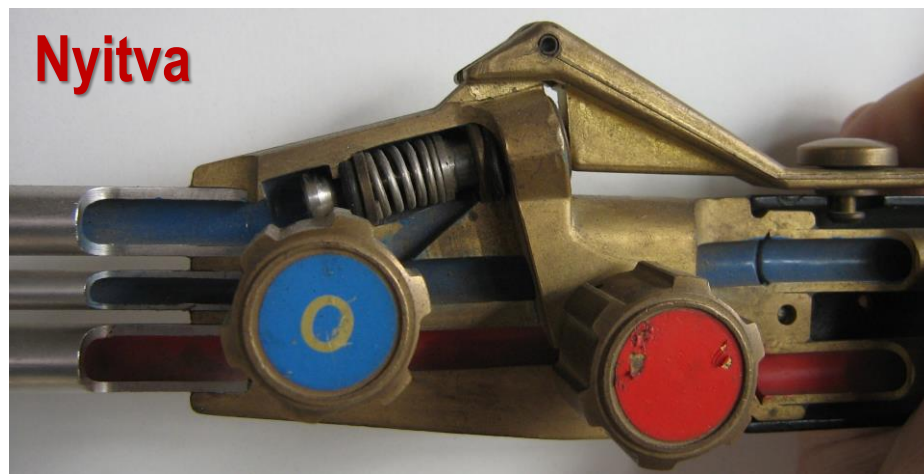
Előmelegítésre



Zárva

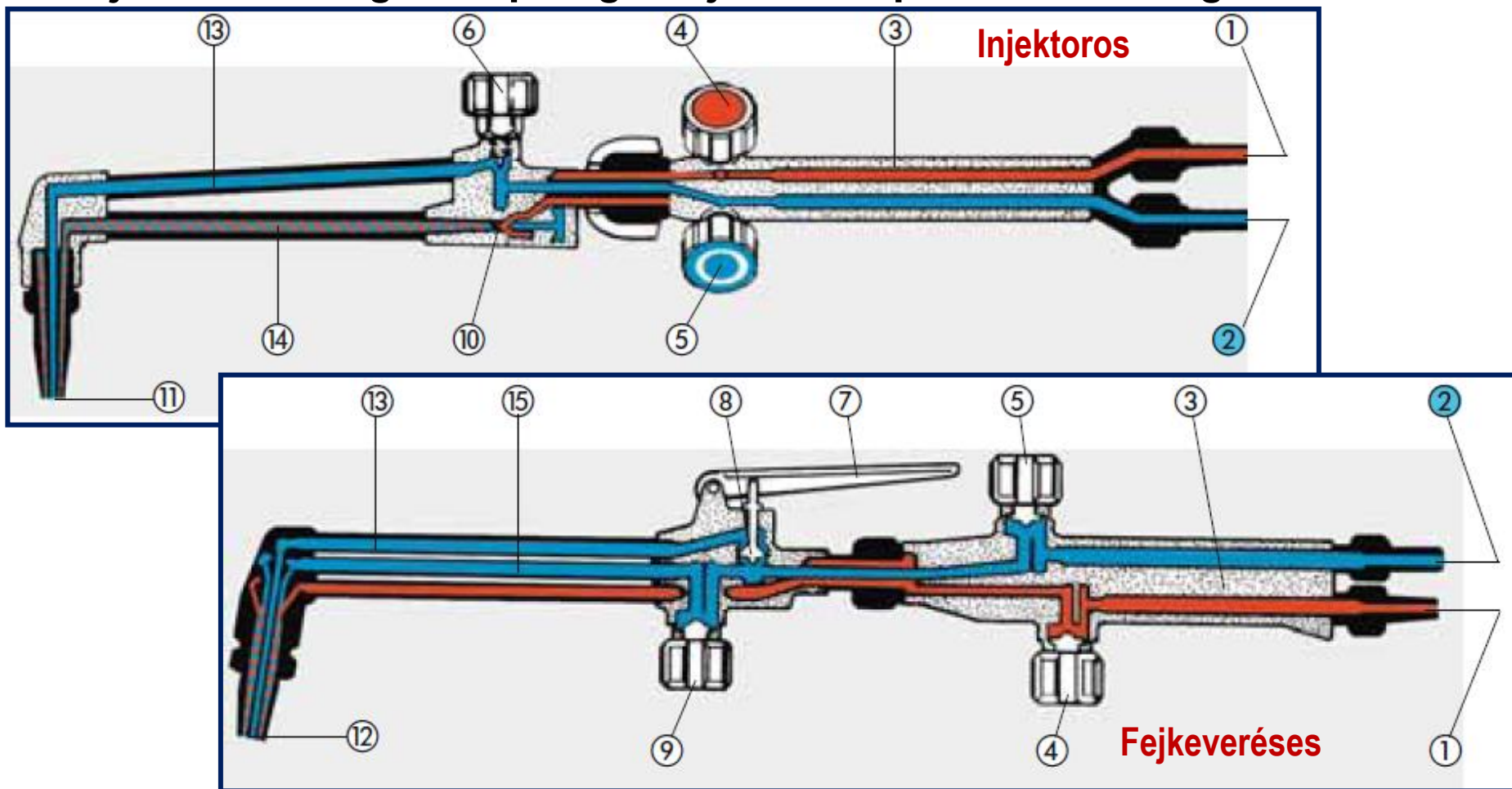


Nyitva



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.

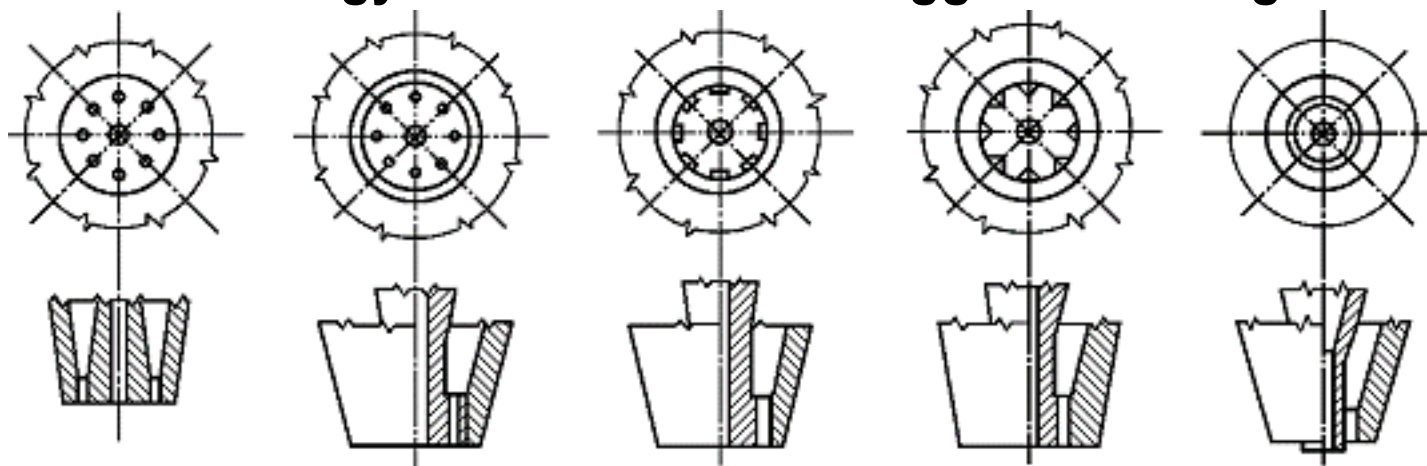
Példa (az említett „dolgokra”): villamos áram, gáz, hűtőfolyadék vagy **huzalelektróda**.

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

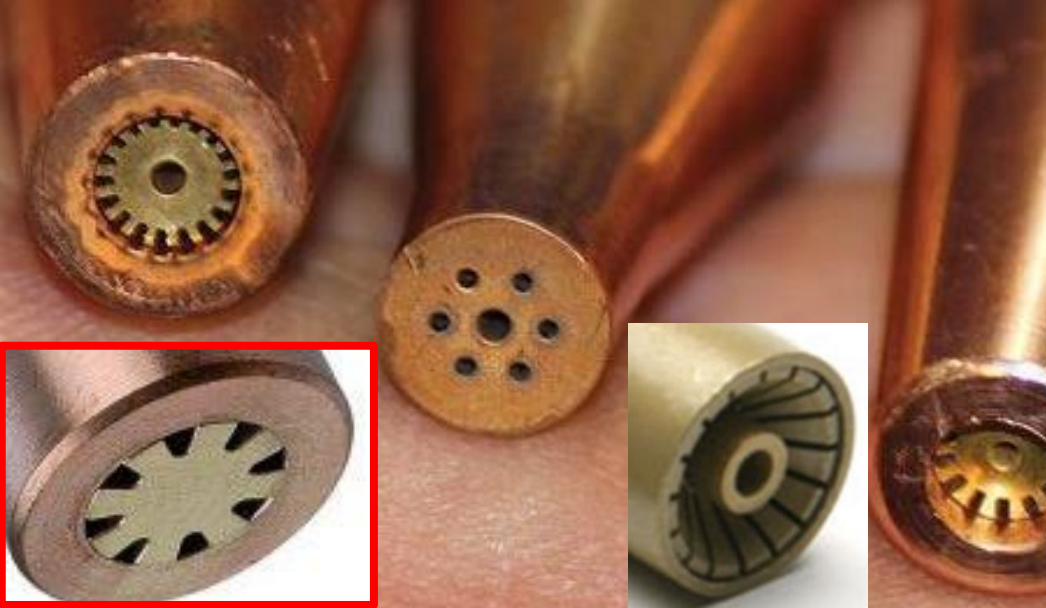
Hevítő-vágó fúvókák → vágáshoz, faragáshoz

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



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





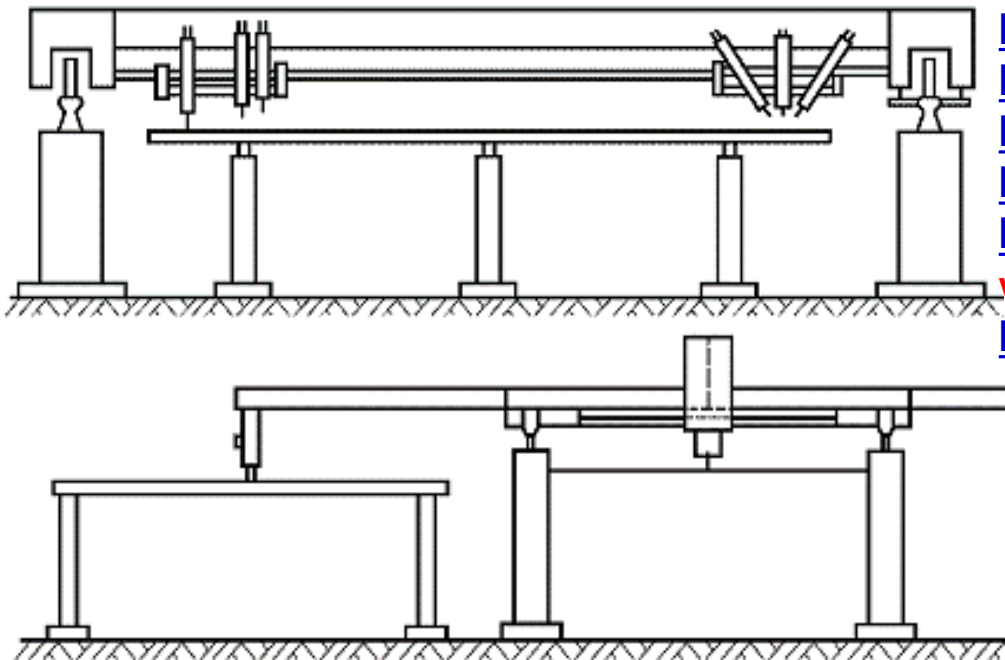


eu!weld



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

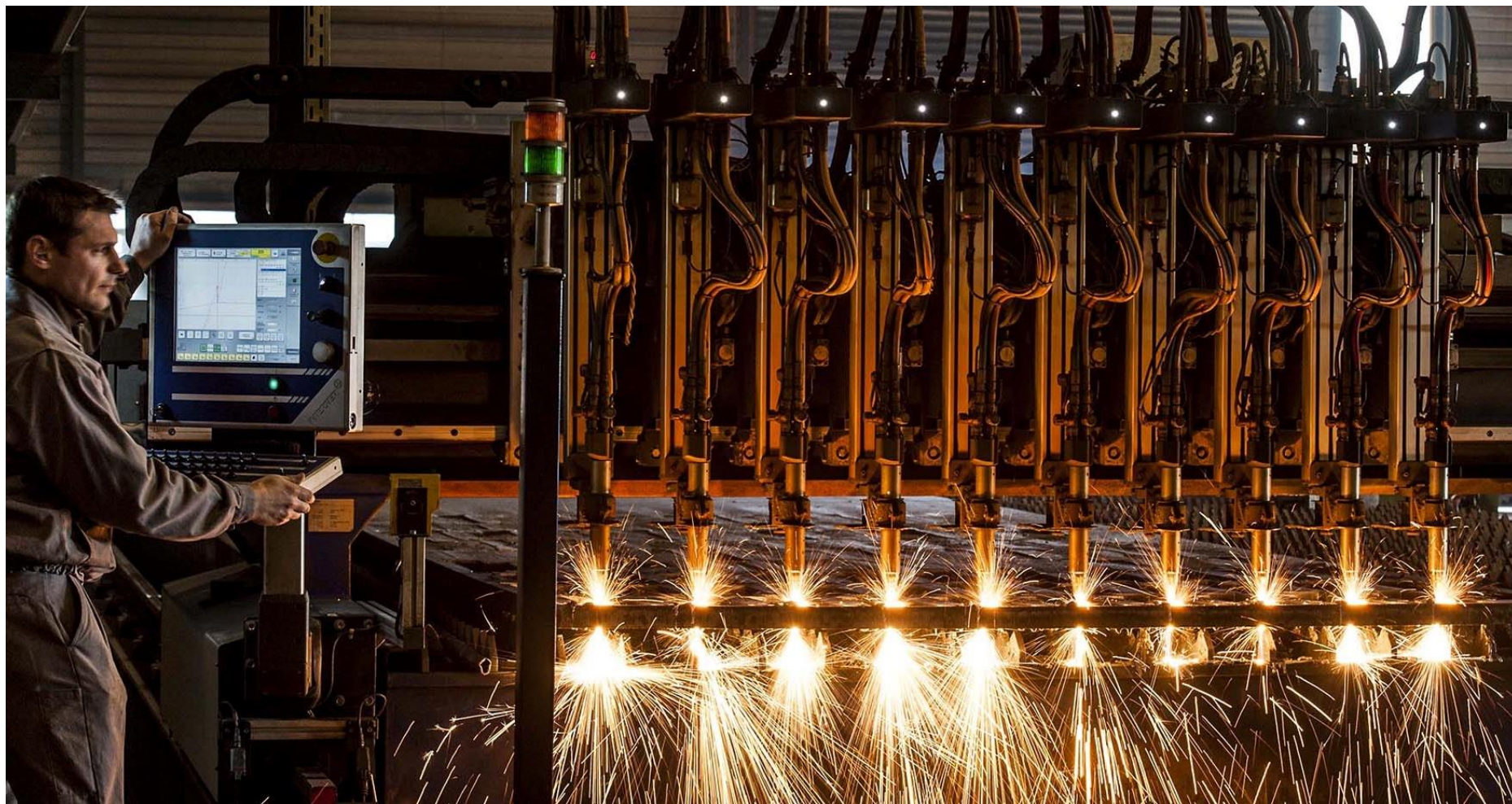
Helyhez kötött lángvágógépek: portális lángvágók (egy, két, ill. három portállal), valamint konzolos lángvágók. A portális lángvágó vezérlőegysége különálló egység, a konzolos vágóké pedig legtöbb esetben a berendezésen helyezkedik el. A lángvágógépek portáljai és konzoljai nagyon merevek, így 3–5 m 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

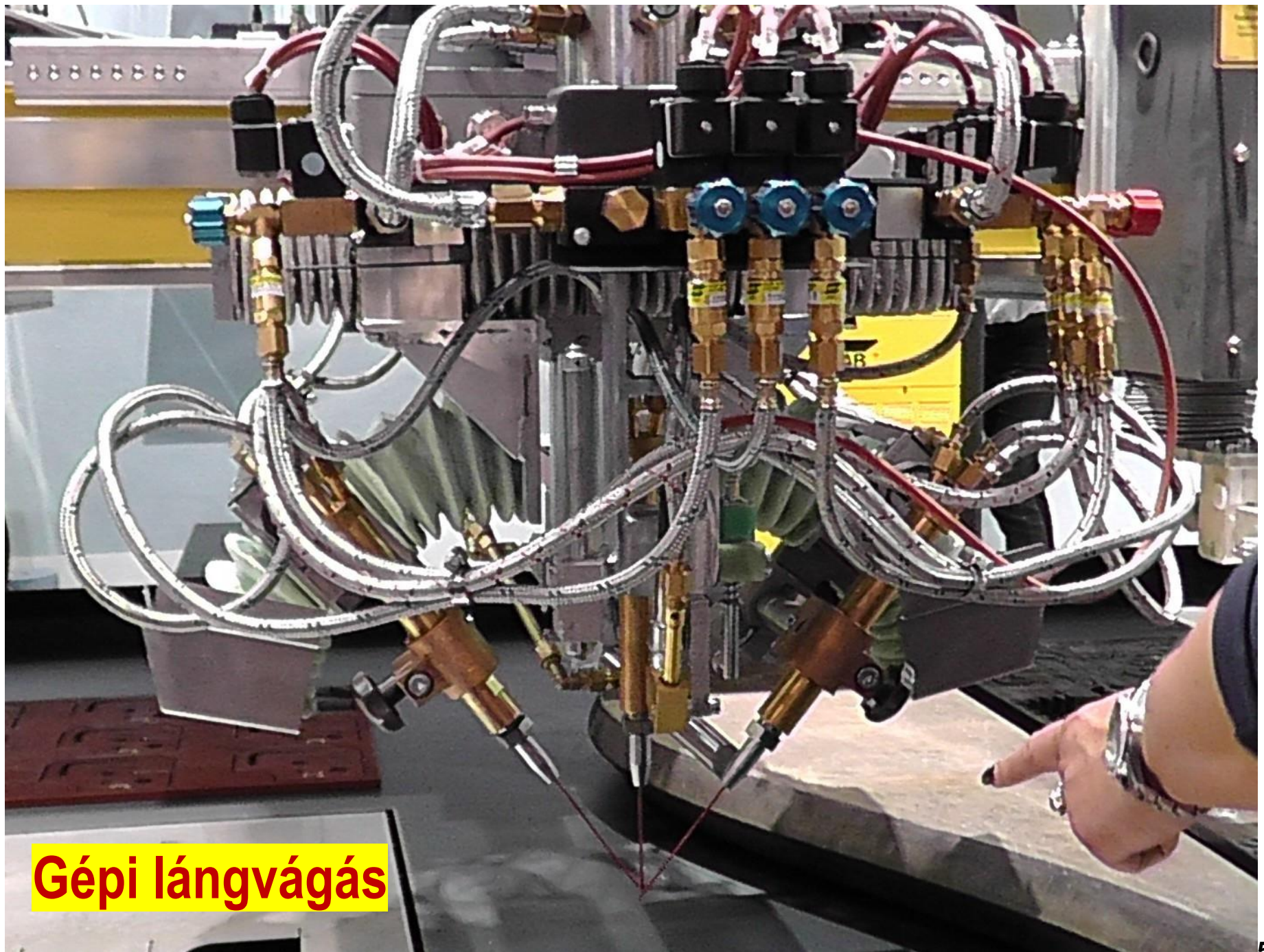


Gépi lángvágás



Gépi lángvágás





Gépi lángvágás

Gépi lángvágás



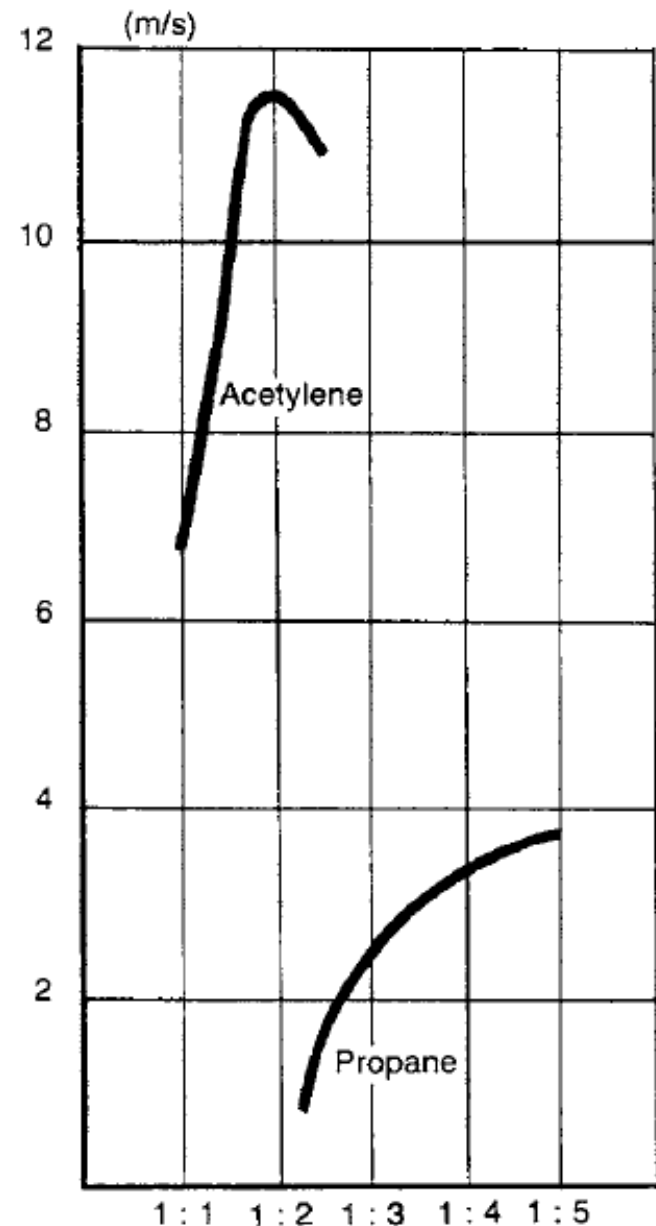
A lángvágáshoz használt gázok

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.



Combustion velocity of acetylene compared to propane.

A lángvágás technológiai változói

The Welding Handbook



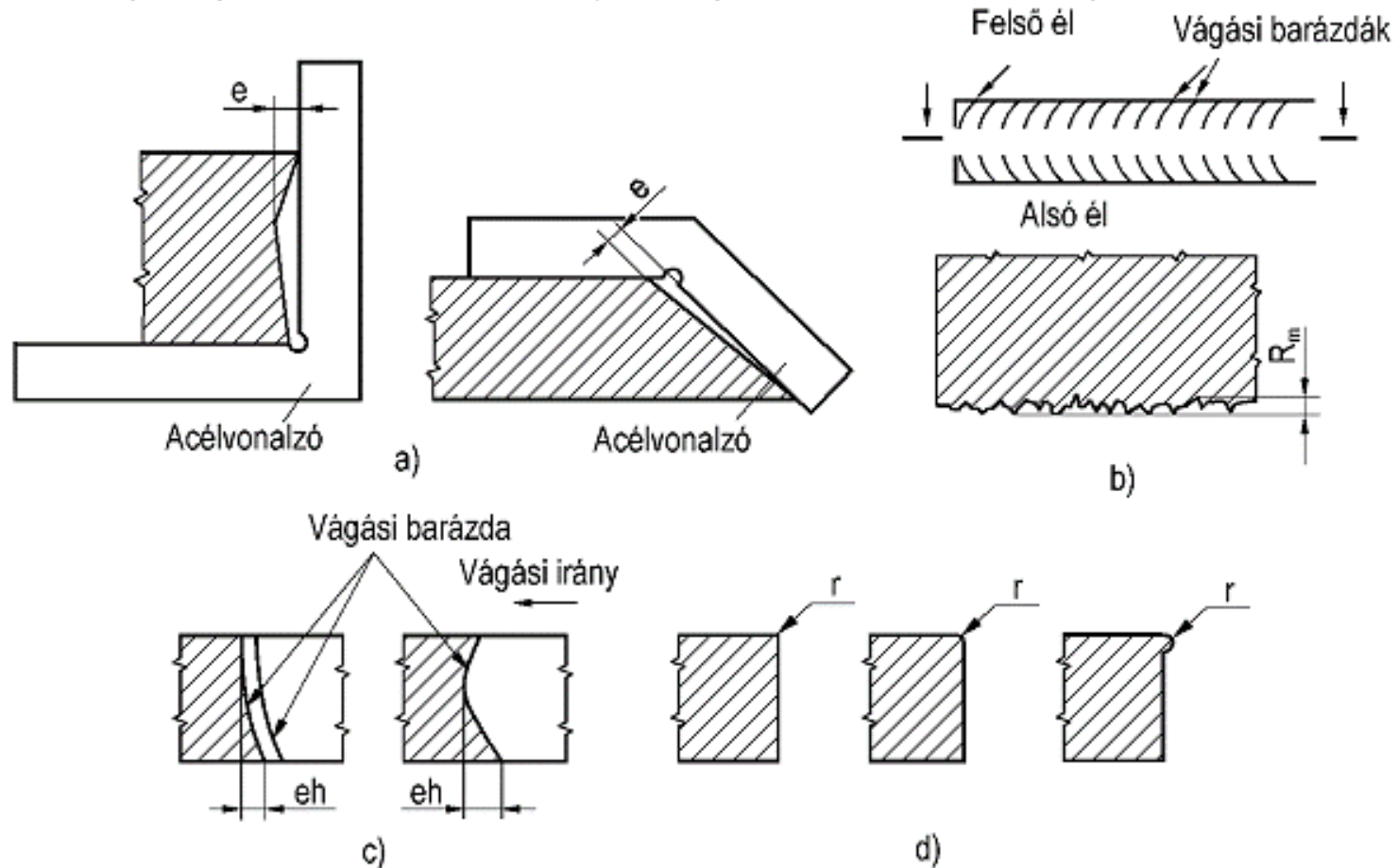
Anyagvastagság, mm	3-10	10-25	25-50	50-100
Fúvókatávolság, mm	2	3	5	5
Acetilén nyomása, bar	0.2	0.2	0.2	0.3-0.8
Oxigén nyomása, bar	1.0-2.5	1.5-4.0	1.5-4.0	3.0-6.0
Előmelegítési hőmérséklet → itt is lehet ilyen ...				
Fúvóka típusa	A 311-2	A 311-3	A 311-4	A 311-5
Oxigénfelhasználás, L/h	1600	3600	6800	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)

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

– Visszáramlás

a nagyobb nyomású gáz behatol a kisebb nyomású gáz vezetékébe.

– Visszavágás

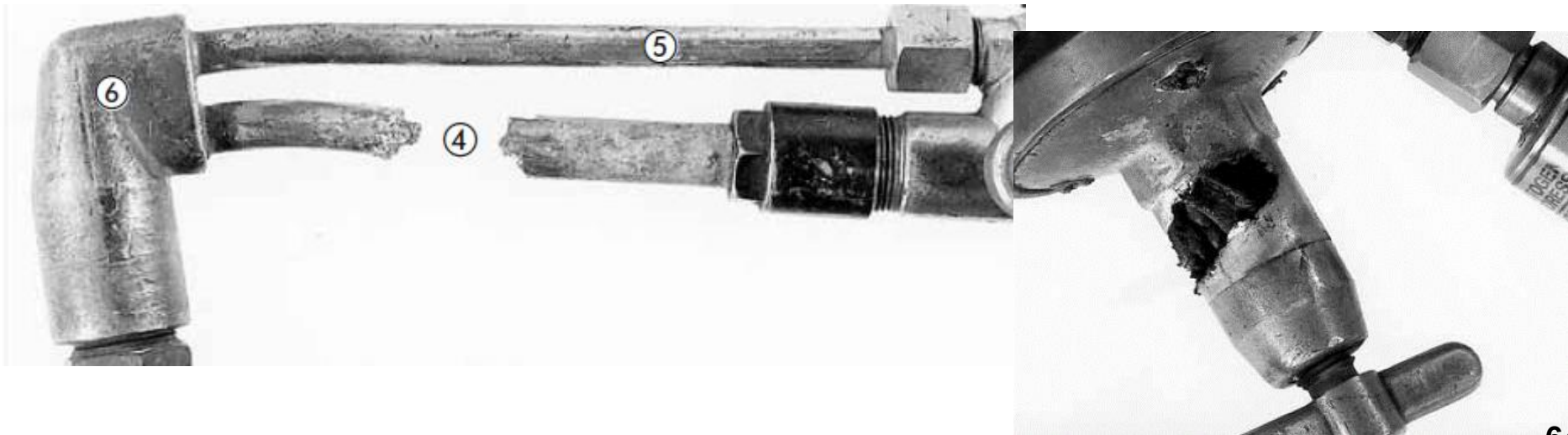
a gázkeverék robbanásszerű (gyors) visszaégése durranó hang kíséretében, majd a láng újra begyullad a kilépő nyíláson. Pattogó hang mellett ismétlődhet.

– Visszaégés

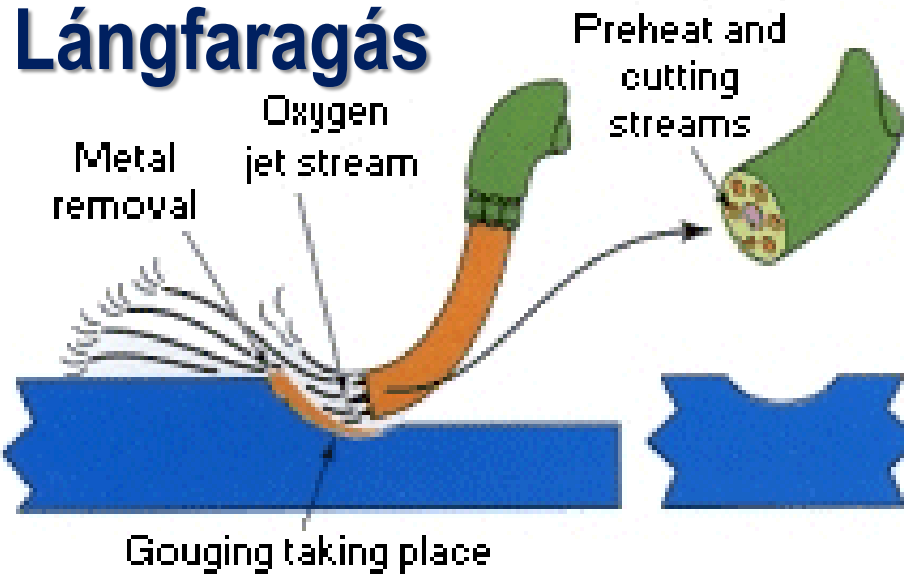
a gázkeverék áramlási sebessége kisebb az égési sebességnél, ezért a láng visszahúzódik az égőszárba, és sípoló hang kíséretében belül ég.

– Visszacsapás

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



Lángfaragás



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.