

# VÉDŐGÁZAS ÍVHEGESZTÉSEK



**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**



**Mechanikai Technológia és Anyagszerkezetani Tanszék**

**Dr. Palotás Béla**

# Tartalom

- **Védőgázos ívhegesztések**

- Argon védőgázos volfrámelektrodás ívhegesztés

- Plazmahegesztés, plazmavágás

- Fogyóelektrodás védőgázos ívhegesztések

- CO<sub>2</sub> -hegesztés

- Keverék védőgázos ívhegesztés

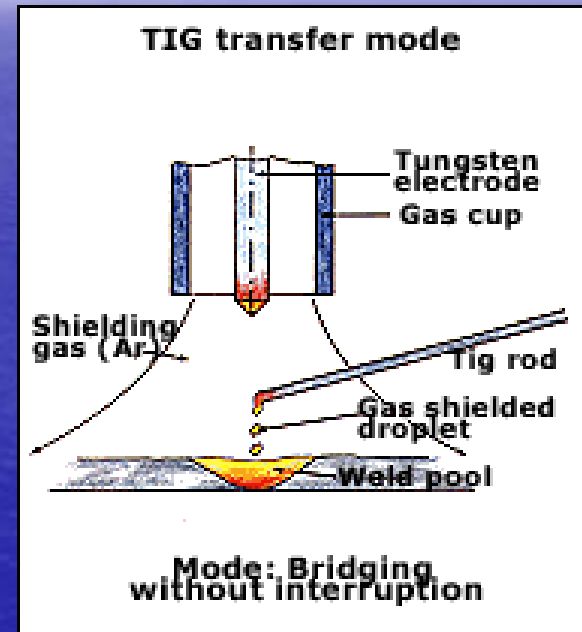
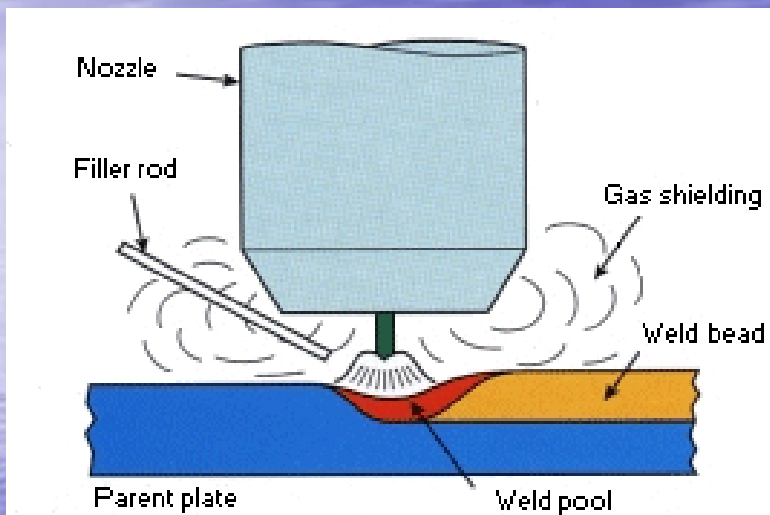
- Argon védőgázos fogyóelektrodás ívhegesztés

- Porbéléses huzalos ívhegesztés

- Elektrogáz hegesztés

- Keskenyhornyú hegesztés

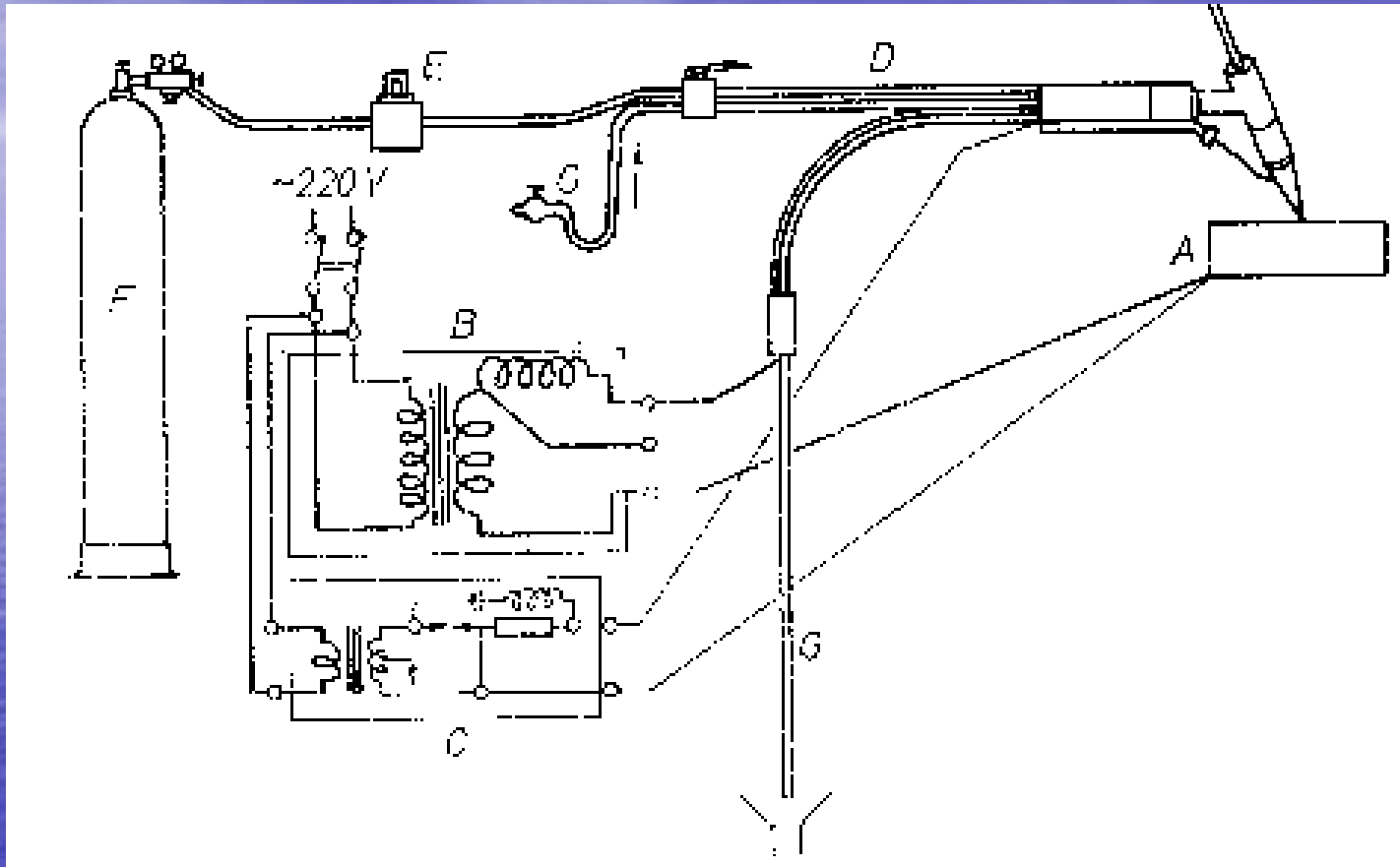
# Argon védőgázos volfrámelektródás ívhegesztés (AWI-hegesztés)



(Nozle = fúvóka, Filler rod = hegesztő pálca, Gas shielding = gáz védelem, Weld bead = varrat hernyó, Weld pool = varrat fürdő, Parent plate = alap lemez)

Cseppátmenet AWI-hegesztésnél

# AWI-hegesztő berendezés

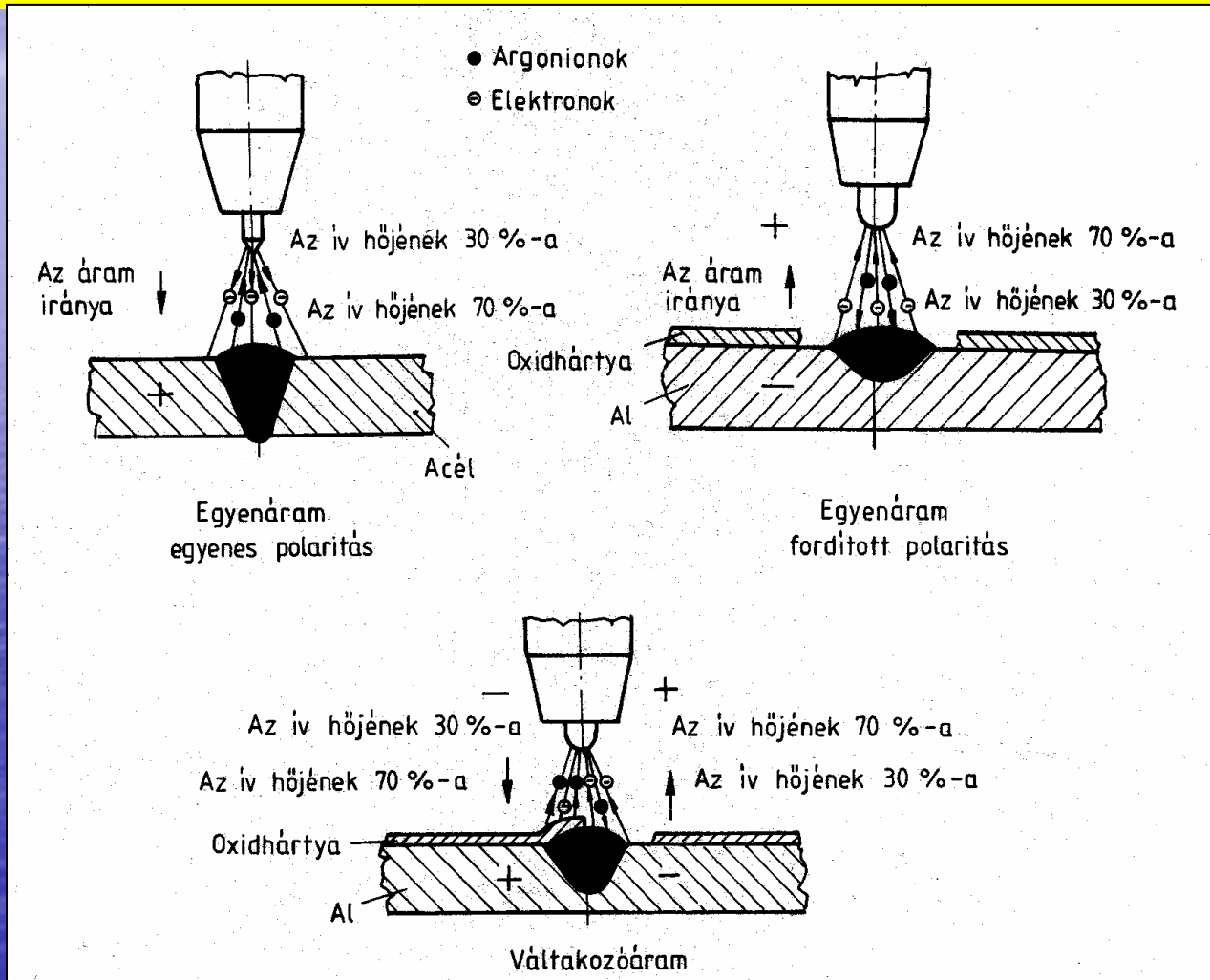


F: Védőgáz palack, E: gáz zárószelep, G: vízűtés csatlakozó, D: áramvezető kábel, A: alapanyag, B: áramforrás, C: szabályozó kör

# Az AWI-hegesztés jellemzői

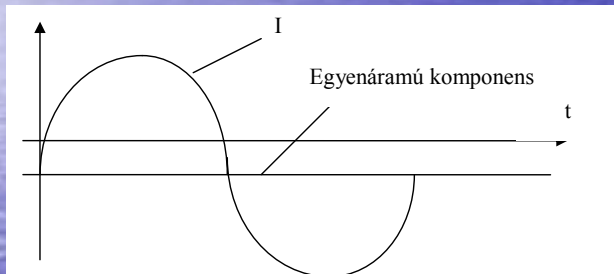
- A volfrám elvileg nem olvad meg, gyakran hallható a nemolvadó elektródás, semleges védőgázos ívhegesztés elnevezés is, hiszen hélium védőgázban is alkalmazzák.
- Az eljárással minden anyag hegeszthető, alkalmas kötő- és felrakó- továbbá ívpont hegesztésre is. Az iparban széles körben alkalmazzák, elsősorban erősen ötvözött acélok, színes- és könnyűfémek hegesztésére.
- Ötvözetlen és gyengén ötvözött acéloknál nem gazdaságos, de gyökhegesztésre ill. különleges esetekben alkalmazzák.
- Jellemző az eljárásra a stabilitás, a nagy tisztaság, jó minőség, de a termelékenység nem nagy. A színes és könnyűfémek elsődleges hegesztési eljárása.

# A polaritás szerepe AWI-hegesztésnél



# Alumínium hegesztésénél

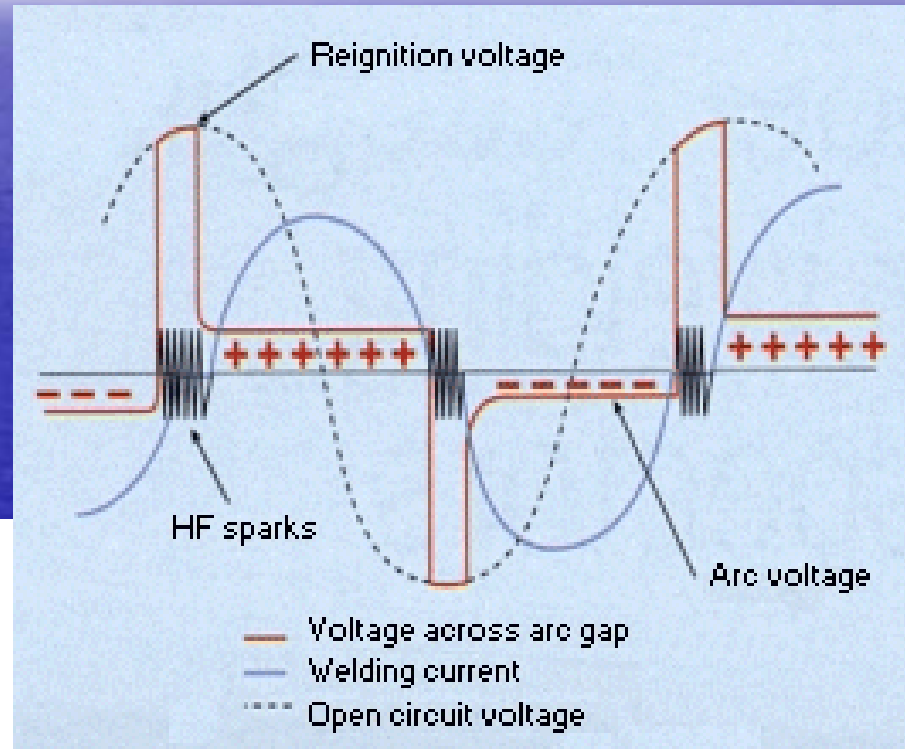
- Megoldás a VÁLTAKOZÓÁRAM használata



**Probléma:**

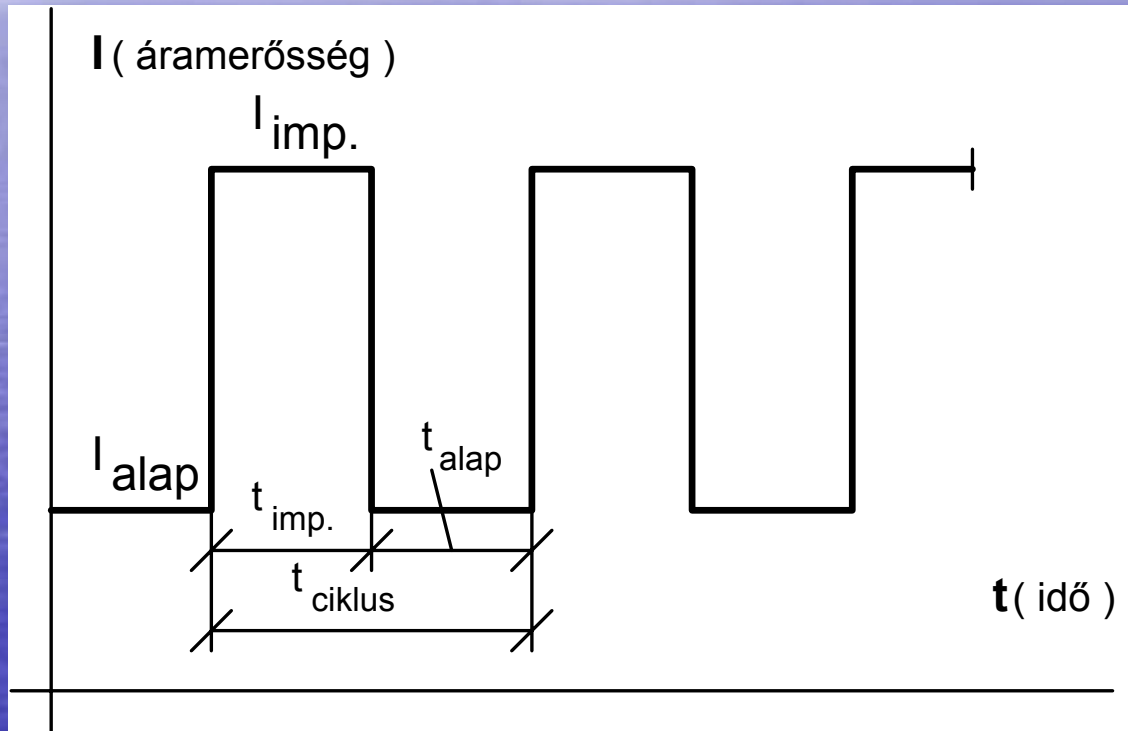
Egyenáramú komponens kialakulása.

Az egyenáramú komponenst kompenzálni kell!



Szikrakisüléssel segítik az ívgyújtást.

# Impulzustechnika alkalmazása



Az impulzustechnika lehetővé teszi a hőbevitel pontos szabályozását.



# Hegesztési paraméterek

- $d_w = 1...4$  mm  
(Volfrám átmérője)
- $I_{jv} = 5...500$  A  
(Áramerősség)
- $U_{jv} = 15...30$  V  
(Ívfeszültség)
- $v_{heg} = 70...200$   
mm/min (Heg. Seb.)

## Alapáram:

$\varnothing 1,6$	$\varnothing 2$	$\varnothing 2,4$	$\varnothing 3,2$	$\varnothing 4$
10 A	15 A	20 A	30 A	40 A

- Impulzus hegesztés:

$$I_a = f(d_w)$$

$$I_i = I_a / 0,32$$

$$t_i = 0,2 \text{ s} \quad t_a = 2 t_i$$

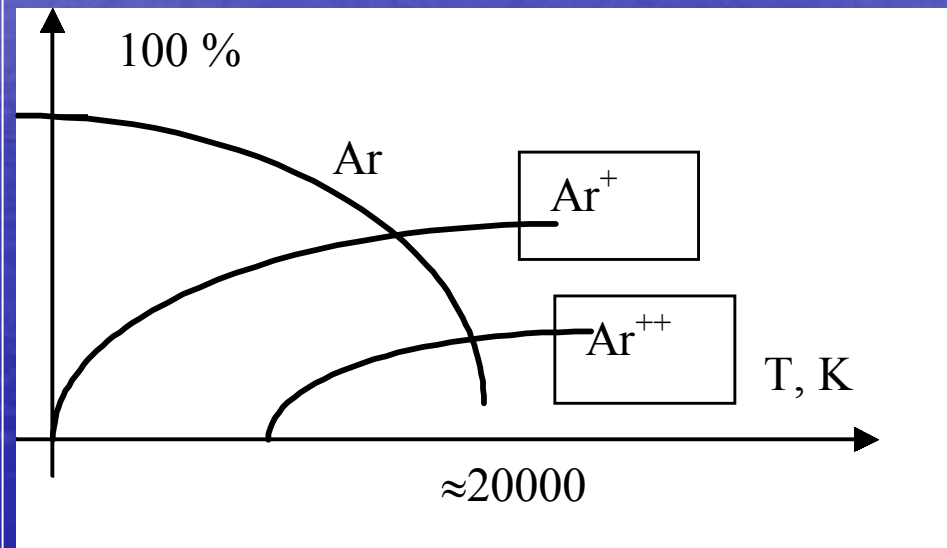
# AWI-hegesztés alkalmazása

- Színes- és könnyűfémek, erősen ötvözött acélok (szerszámok javító- és felrakó hegesztése, korrózióálló acélok) hegesztése. Csövek körvarratának hegesztése, ötvözetlen és gyengén ötvözött acéloknál, gyökhegesztésre is.
- Alkalmazási korlát:
  - Kis leolvadási sebesség
  - Magas szaktudást, gyakorlatot igényel
- Huzatos helyen nem biztosítható megfelelő gázvédelem.

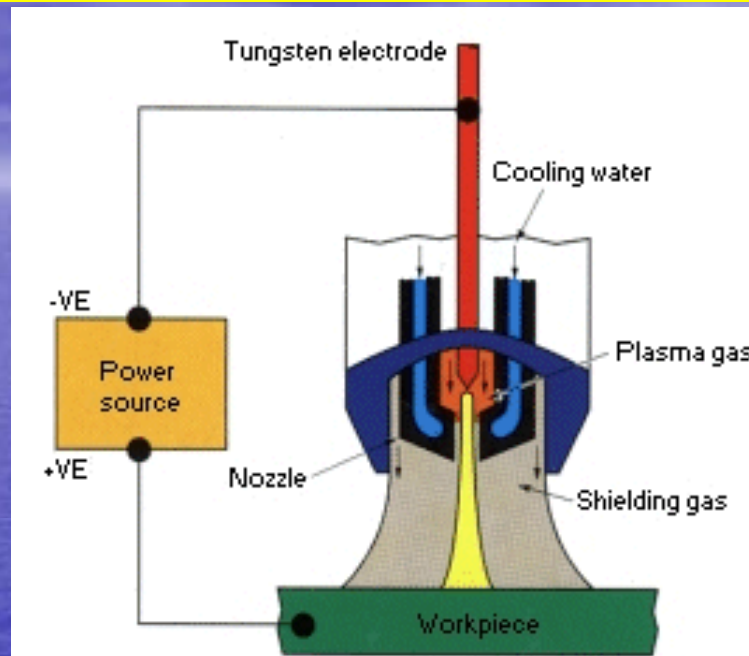
# PLAZMA HEGESZTÉS, VÁGÁS

- Plazma: az anyagok ionizált, termodinamikai egyensúlynak megfelelő arányban disszociált és ionizált gáz állapota.
- A plazma magas hőmérsékleten állítható elő, nagy energiaszint jellemzi, mind hegesztésre, mind vágásra, és egyéb termikus megmunkálásra használható.

- Plazma állapot elérése:

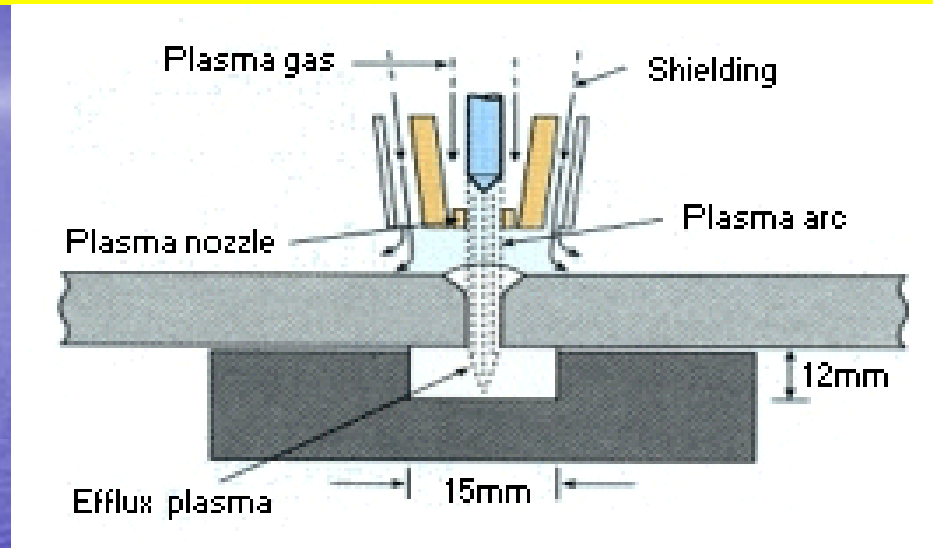


# Plazma előállítása



A W-elektroda és a pisztoly belső fúvókája között nagyfrekvenciás szikrakisülés biztosítja az első töltéshordozókat. A plazma az elektróda és a munkadarab között jön létre (plazma ív). Plazma sugár (láng) (belső ívű pisztoly) a W-elektroda és a pisztoly belső fúvókája között alakul ki az ív és a gáz fúvatja ki a plazmát.

# Plazma hegesztés



A plazma hegesztés mélybeolvadású varratot biztosít. Minden anyaghoz alkalmazható, amelyekhez az AWI-hegesztés, de a plazma nyújtható, stabil és egészen kis áramoknál is alkalmazható. (  $I \leq 50 \text{ A}$ , mikroplazma hegesztés)

# Plazmaképző gázok és védőgázok

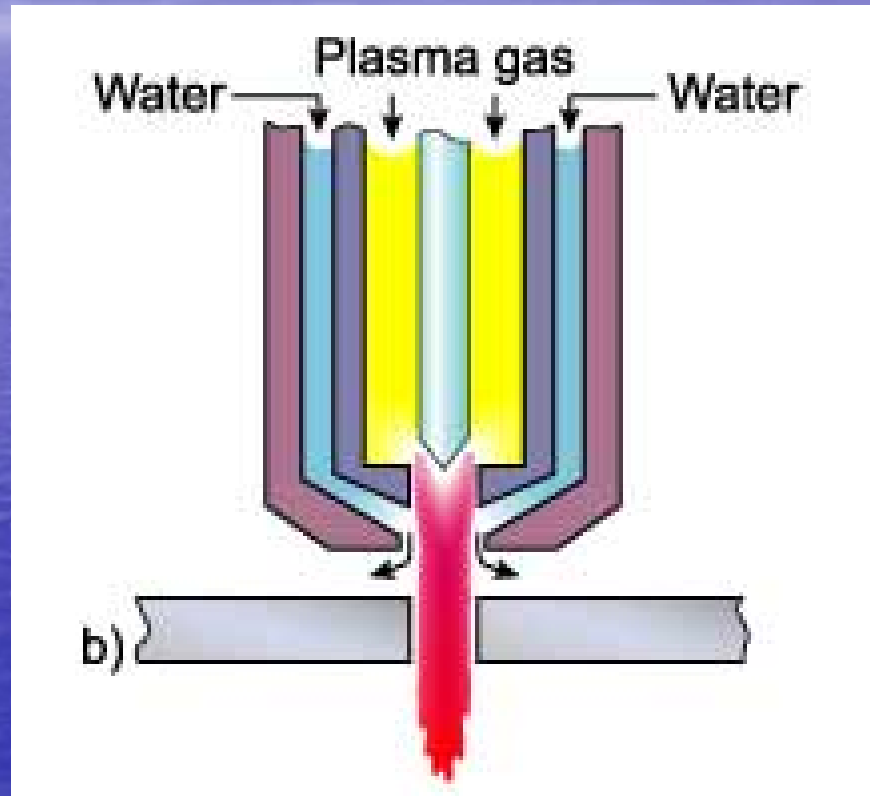
Alapanyag	Plazmaképző	Védőgáz
Ötvözetlen és gyengén ötv. acélok	Argon	Ar + ( 5 - 8 % ) H <sub>2</sub> Ar + ( 10...40 % ) CO <sub>2</sub>
Erősen ötvözött acélok ( Cr- Ni ac.)	Argon, Ar + H <sub>2</sub>	Ar + ( 0 - 8% ) H <sub>2</sub> He
Réz és ötvözetei	Argon	Ar, Ar + He
Alumínium és ötvözetei	Argon	Ar, Ar + He He
Nikkel és ötvözetei	Argon, Ar + H <sub>2</sub>	Ar + ( 3.....10% ) H <sub>2</sub>
Titán és ötvözetei	Argon, Ar + He	Argon, Ar + He

# Plazma vágás



**Minden anyag vágható az eljárással.**

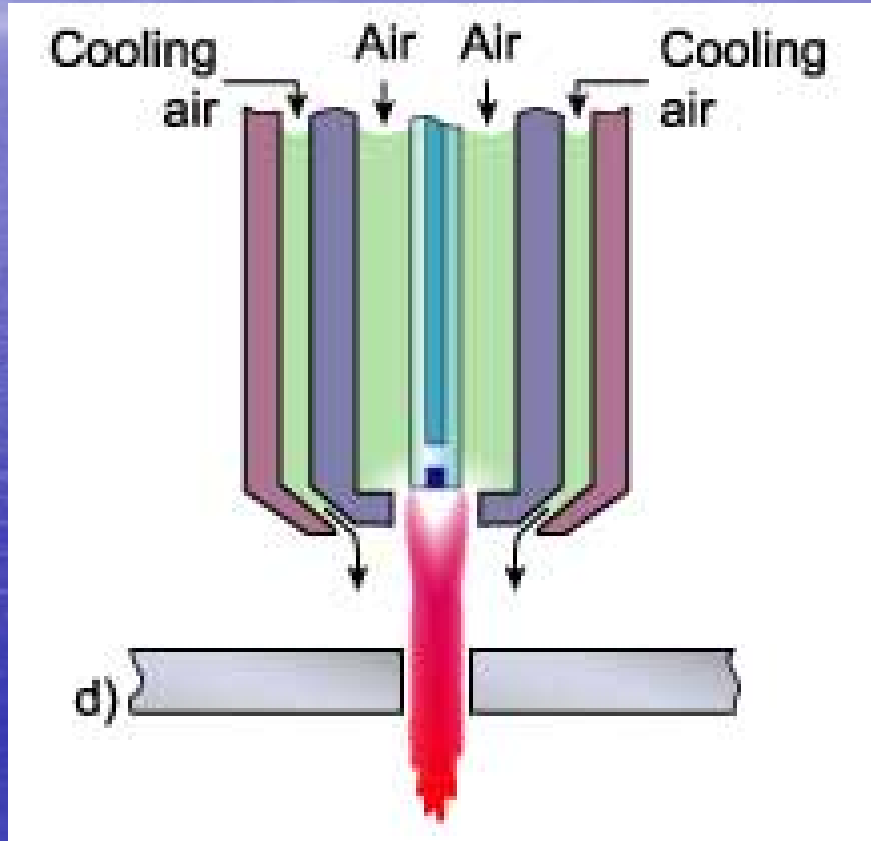
# Vízalatti plazmavágás



A plazmavágásnál képződő káros gázok elnyelődnek a víz alatt.



# Levegős plazmavágás



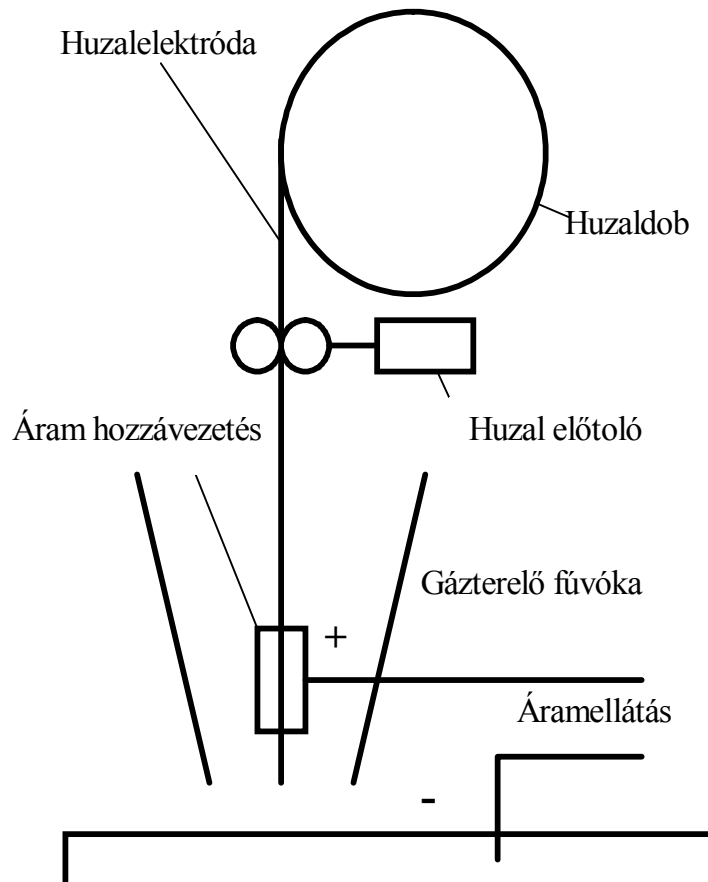
Az üzemi levegő hálózat biztosítja a plazmaképző gázt ( N, O).

# Fogyóelektródás védőgázos ívhegesztések



CO<sub>2</sub> –hegesztés, Keverék védőgázos ívhegesztés,  
Argonvédőgázos fogyóelektródás ívhegesztés (AFI-hegesztés)  
Porbeles huzalos ívhegesztés. ( MAG, MIG, FCAW, GMAW)

# Fogyóelektródás védőgázos ívhegesztések



Az anyagokat folyamatosan adagolt leolvadó huzalelektróda és a munkadarab között képzett ívvel ömlesztik össze, gáz vagy gázkeverék védelme alatt.

# Fogyóelektródás ívhegesztés változatai

## 1.

Huzalelektróda	Védőgáz	Alkalmazás	Elnevezés
Ötvözetlen acél, + dezoxidens (Si, Al, Ti ötvözéssel)	Széndioxid (CO <sub>2</sub> )	Acélszerkezet tömeggyártás, TTKV = 0 °C-ig	Széndioxid védőgáz ívhegesztés ( CO <sub>2</sub> - hegesztés ) MAG-C
Ötvözetlen acél, + dezoxidens (Si, Al, Ti ötvözéssel)	Keverék védőgáz: Ar + ( 2...30%) CO <sub>2</sub> Ar + ( 1...12%) O <sub>2</sub> Ar +( 2...15%) CO <sub>2</sub> + ( 1...5%) O <sub>2</sub>	Acélszerkezet tömeggyártás, TTKV = -20 °C -ig	Keverék védőgáz ívhegesztés MAG-M

# Fogyóelektródás ívhegesztés változatai

## 2.

Ötvözetlen acél + dezoxidens (Si, Al, Ti ötvözéssel)	CO <sub>2</sub> + Ar ( 5.....30% )	Acélszerkezeti tömeggyártás, TTKV = -20 °C-ig	Kettős gázfúvókás fogyóelektródás ívhegesztés ( MAGCI-heg.)
Porbeles huzal ( porbéléses huzal )	Széndioxid, keverék védőgáz	Acélszerkezeti tömeggyártás, TTKV = -60 °C-ig, ötvözött acélokhöz is	Porbeles huzalos ívhegesztés FCAW

# Fogyóelektródás ívhegesztés változatai

## 3.

Alapanyag szerint	Argon, Ar + kevés más gáz	Színes és könnyűfémek, erősen ötvözött acélok	Argonvédőgázos fogyóelektródás ívhegesztés ( AFI - hegesztés ) MIG
Dupla portöltetű porbeles huzal	Nincs szükség védőgázra	Csővezetékek, acélszerkezetek helyszíni szerelése TTKV = -20 °C- ig	Önvédő porbeles huzalos ívhegesztés

# Fogyóelektródás ívhegesztés általános elrendezése

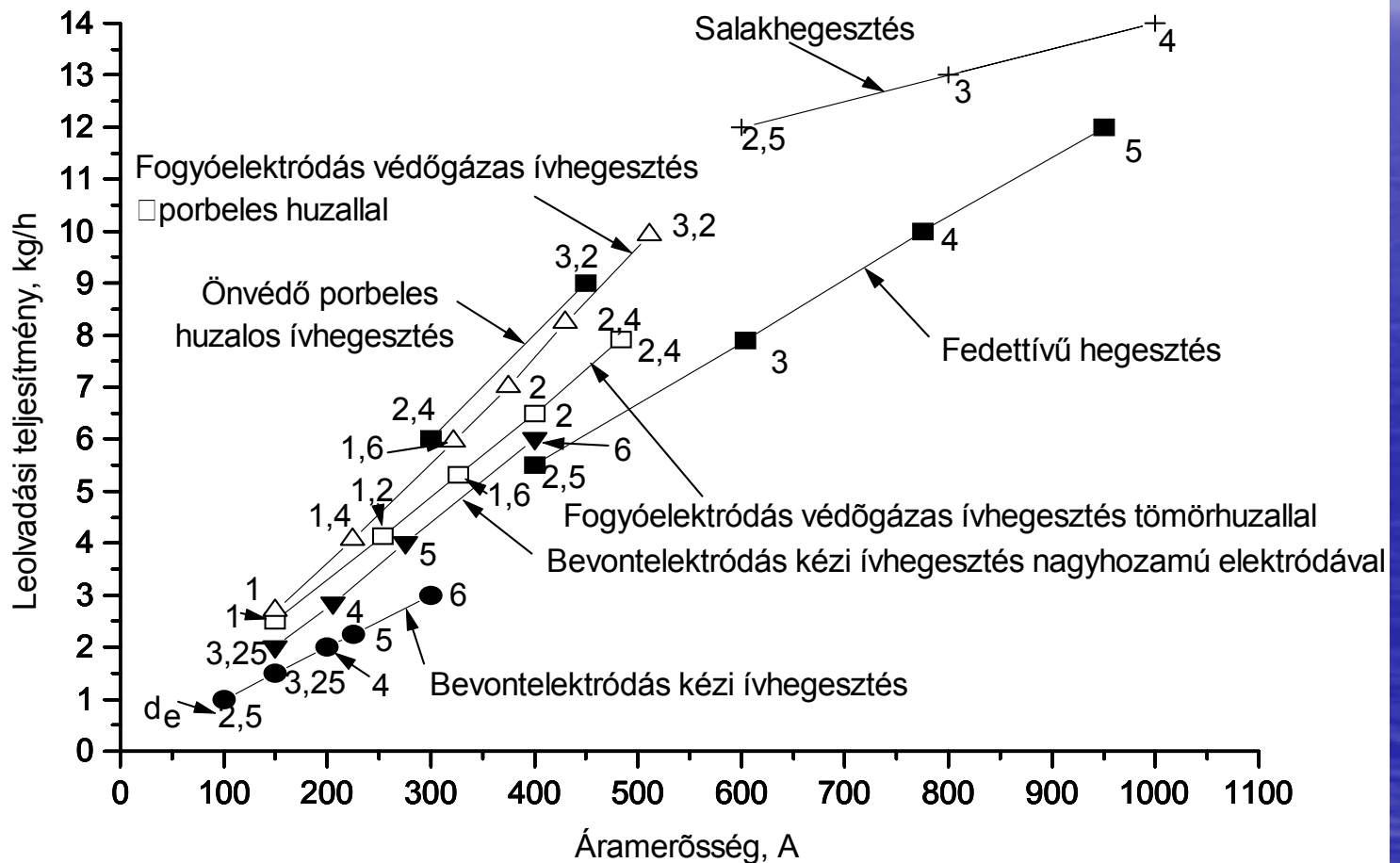


# Hegesztőhuzalok jelölése

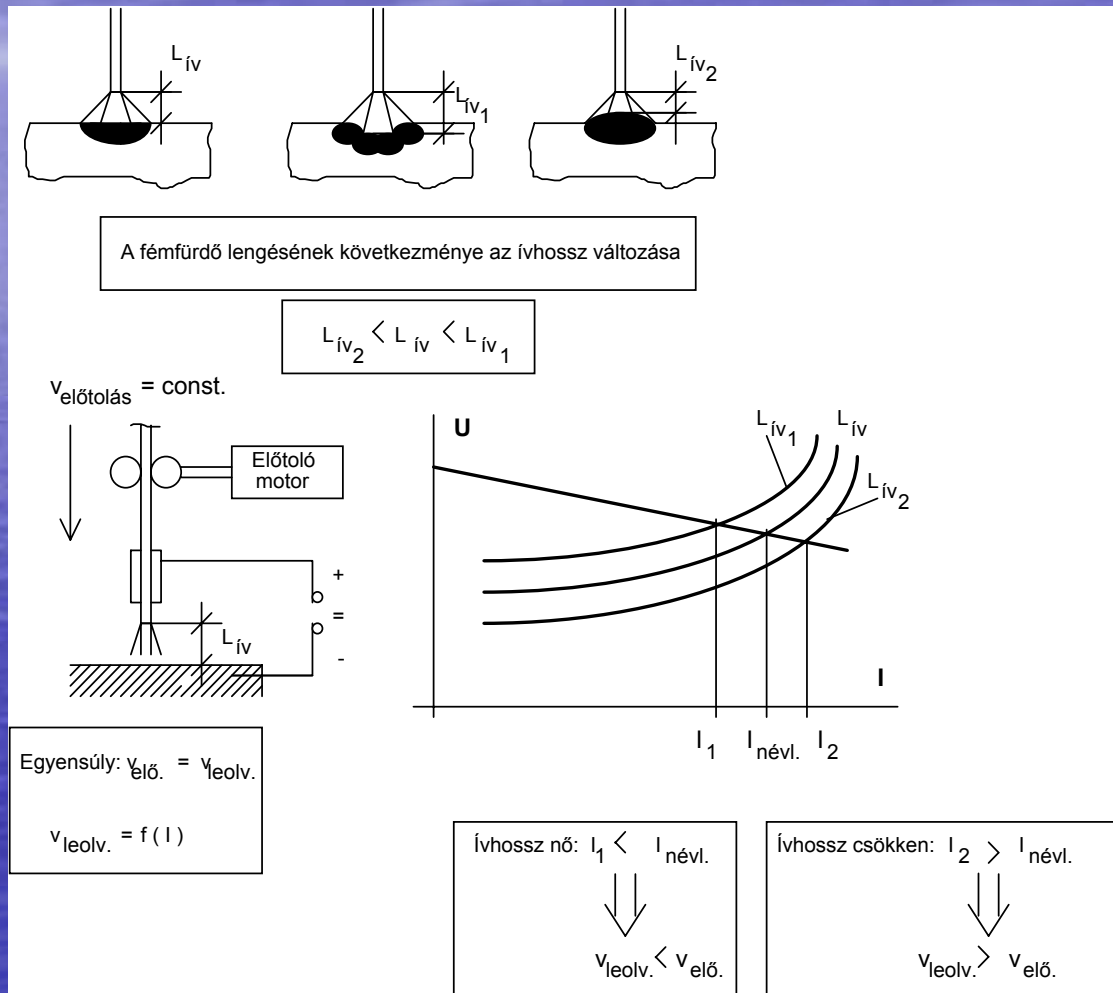
- Ötvözetlen és finomszemcsés acélokhoz
  - MSZ EN 440 - G 46 3 M G3Si
- Nagyszilárdságú acélhoz
  - EN 12534 G 62 6 Mn4Ni1Mo
- Melegszilárd acélokhoz
  - EN 12070 - G CrMo1Si
- Erősen ötvözött acélokhoz
  - EN 12072 – G 20 10 3
- Porbeles huzalok
  - MSZ EN 758 - T 46 3 1Ni B M 4 H5
  - EN 12535 - T55 5 Mn1,5Ni B M4 H5 T
  - EN 12071 – T CrMo1 B M4 H5
  - EN 12073 – T 19 12 3L R M4



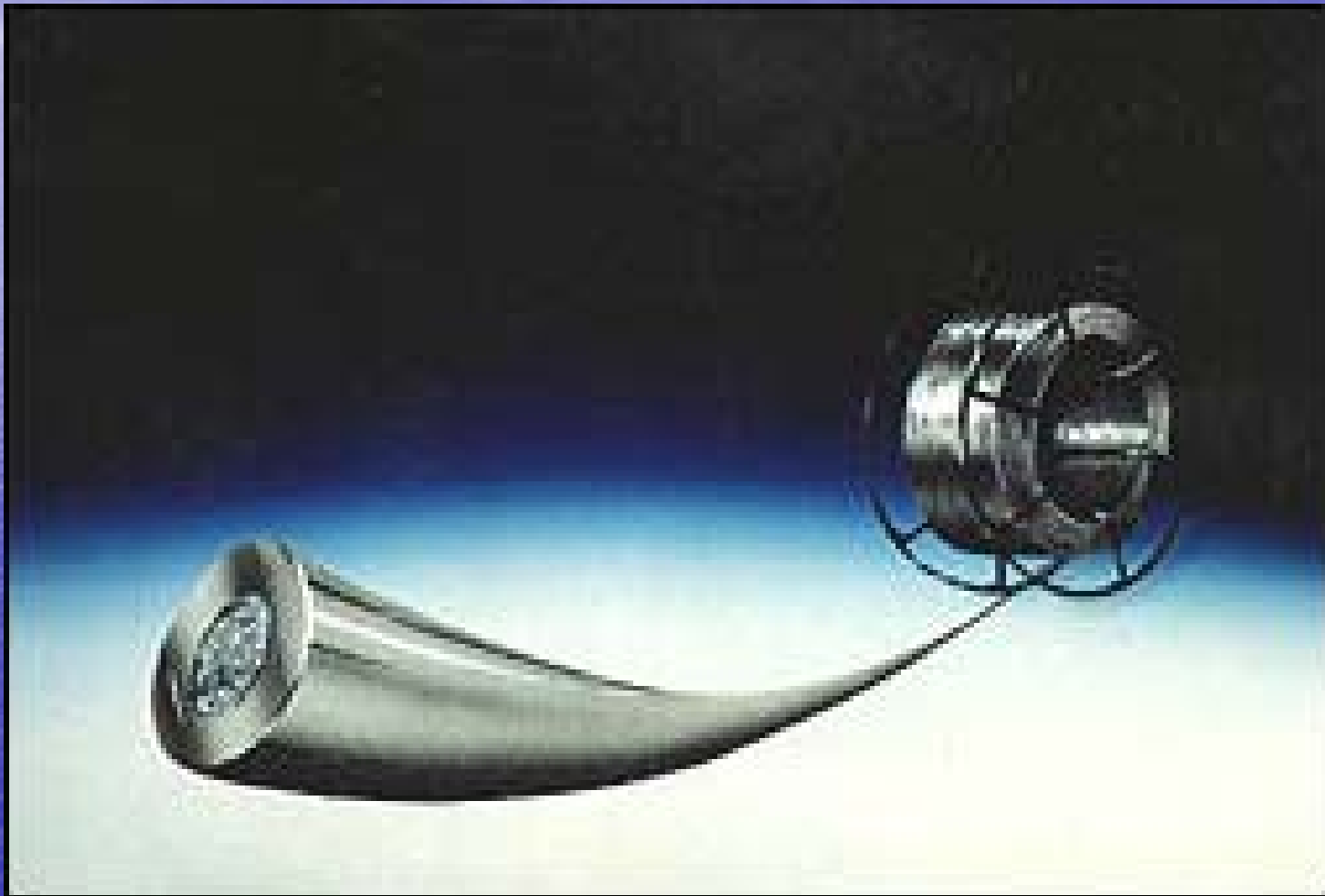
# Az ívhegesztési eljárások leolvadási teljesítményének összehasonlítása



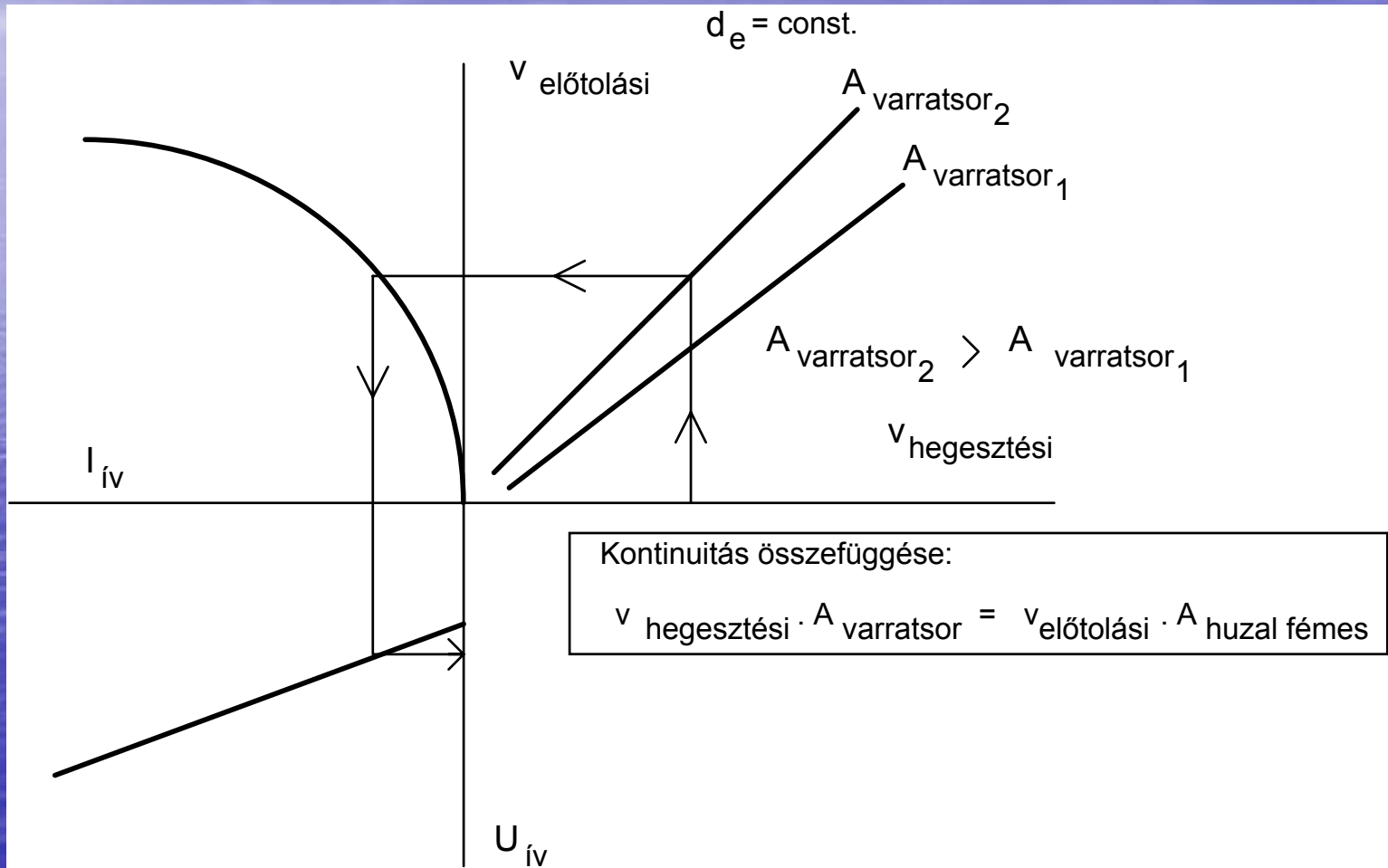
# Fogyóelektródás védőgázos ívhegesztéseknél: belső szabályozás



# Porbéléses huzal

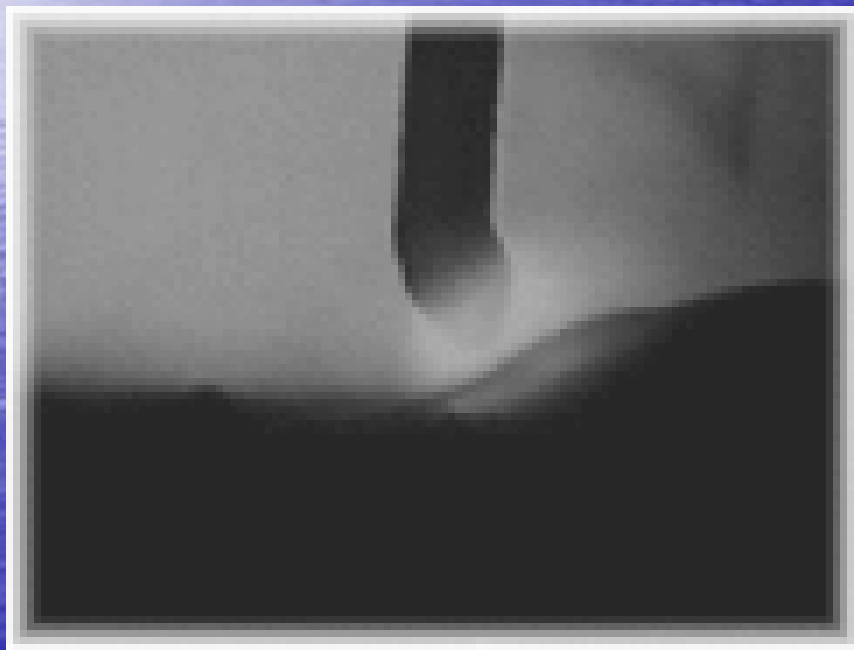


# A hegesztési paraméterek összefüggése

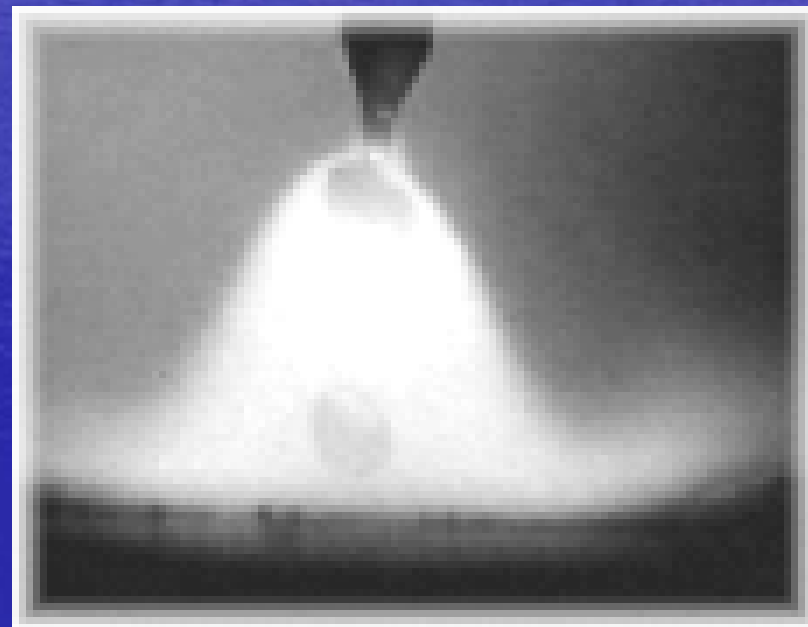


# Cseppátmenet fő típusai

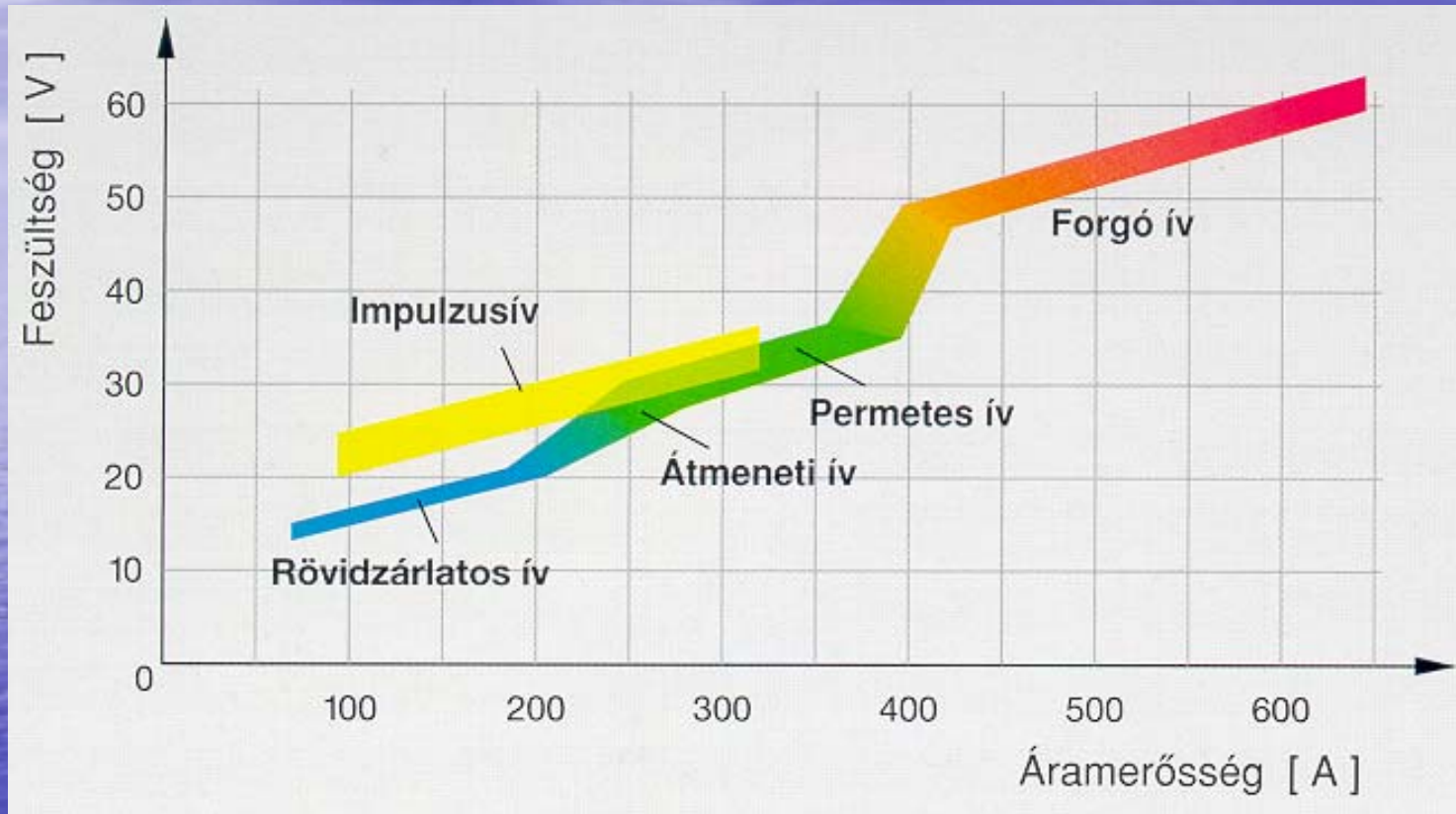
- Rövidzárlatos anyagátmenet



Cseppes anyagátmenet



# Az anyagátmenet további módjai



Forgóíves anyagátmenet: T.I.M.E. = Transferred Ionized Molten Energy

# Hegesztési paraméterek 1.

Eljárás	Hegesztési paraméterek						
	de, mm	$I_{iv}$ , A	$U_{iv}$ , V	$V_{elő}$ m/min	$V_{heg}$ , mm/min	$L_{sz}^*$ , mm	V védőgáz l/min
MAG C	0,6-2,4	25-650	18-35	2-12	100-500	5-20	12-24
MAG M	0,6-2,4	25-650	15-30	2-12	100-500	5-20	12-24
MAGCI	0,6-2,4	25-650	15-32	2-12	100-500	5-20	9-20

\*: Az  $L_{sz}$  az un. szabad huzalhosszúság,

# Hegesztési paraméterek 2.

Eljárás	de, mm	$I_{ív}$ , A	$U_{ív}$ , V	$v_{elő}$ m/min	$v_{heg}$ , mm/min	$L_{sz}^*$ , mm	V védőgáz l/min
AFI	0,8-2,4	30-600	15-30	1-10	100- 1500	5-20	10-24
FCAW	1-3,2	100- 550	22-32	2-9	100-500	15-30	8-12
Önvédő	2,4-4	300- 600	36-45	1-8	100-400	15-30	-



# A fogyóelektródás védőgázos ívhegesztések alkalmazása

- CO<sub>2</sub> – hegesztés
  - Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok (acélszerkezeti tömeggyártás) TTKV = 0 °C
- Keverék védőgázos ívhegesztés
  - Acélszerkezeti tömeggyártás TTKV = - 20 °C
  - Robottechnika
- Porbeles huzalos ívhegesztés
  - Acélszerkezeti tömeggyártás TTKV = - 60 °C
  - Erősen ötvözött acélok, felrakó hegesztés
- AFI - hegesztés
  - Színes- és könnyűfémek
  - Erősen ötvözött acélok, felrakó hegesztés