



A védőgázos hegesztés jövője egy ipari gázgyártó szemszögéből.

Halász Gábor
EWE/IWE hegesztő szakmérnök

MAHEG Ipari gázok Ankét 2021.11.04.

- **A védőgázok fejlesztése**
- **Védőgázok hatása a hegesztés technológiára**
- **Védőgázok kiválasztása anyagcsoportok szerint**
- **Anyagátmeneti módok és a védőgázok kapcsolata**
- **Hagyományos és korszerű védőgázok optimalizálása**
- **Milyen lehetőséget kínál egy korszerű védőgáz bevezetése**
- **Korszerű töltéstechnológia**
- **Gázellátási formák**
- **Kihívások**

Védőgázok

Ar + CO₂ + O₂

Ar + O₂

Ar + CO₂

Ar

Ar + CO₂ + N₂

Ar + CO₂ + He

He

Ar + He + CO₂ + O₂

Ar + He

CO₂

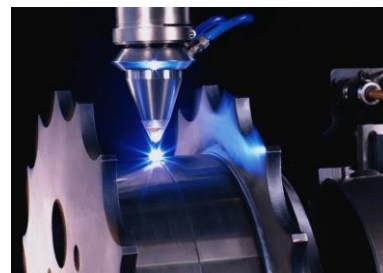
Ar + N₂

N₂

Ar + He + H₂

N₂ + H₂

Ar + H₂



Védőgázok fejlesztése

Célok:

Minőség javítása

Termelékenység növelése

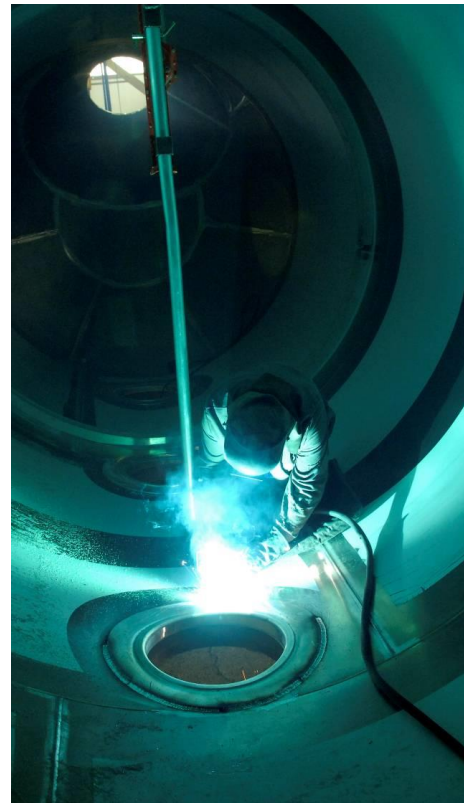
Gyártási költségek csökkentése

Egy kis történelem

1948- ban szabadalmaztatott eljárás az argon védőgázos
huzalelektrodás (fogyóelektrodás) ívhegesztés (MIG)

1953 –ban szabadalmaztatott eljárás a szén-dioxid védőgázos
huzalelektrodás ívhegesztés (MAG)

70-es években jelentek meg az argon alapú keverékek amelyek
közül a18% CO₂ +Ar keverék a legelterjedtebb.



A gázok technológiát befolyásoló jellemzői

Disszociációs és ionizációs energia

Az egyatomos nemesgázoknál az ionizáció közvetlenül megy végbe a többatomos gázok esetében az ívet először plusz energiafelhasználással disszociálni kell. Nehezen ionizálható komponensek esetén emelni kell az ívfeszültséget.

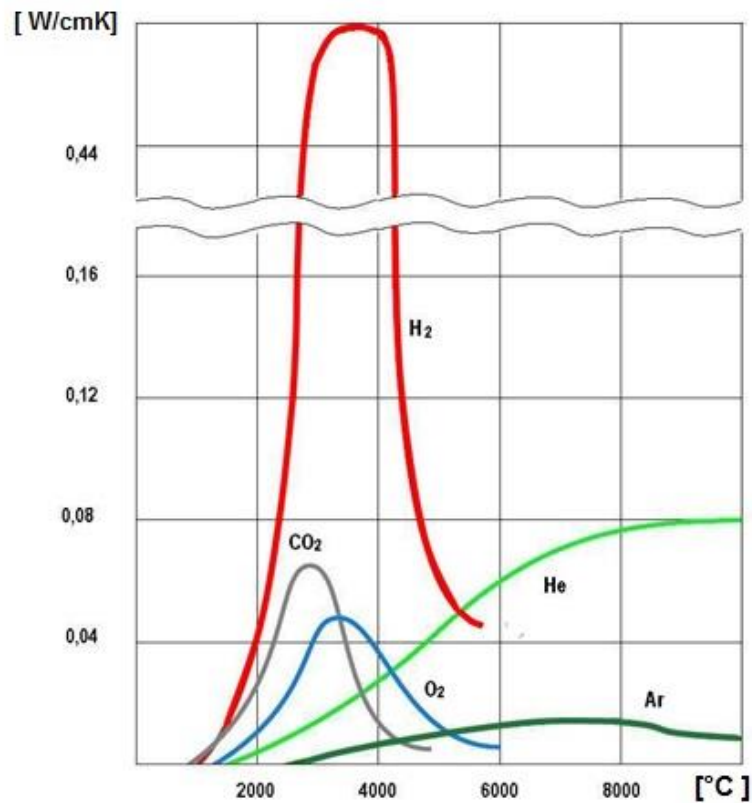
Hővezető képesség

A jó hővezető képesség pozitívan befolyásolja a varrat alakját, a hegfürdő „kigázosodását” biztosítva ezzel a varrat porozitás mentességét. Jelentős hatással van a hegesztési sebességre

Kémiai reakciók és metallurgiai hatás

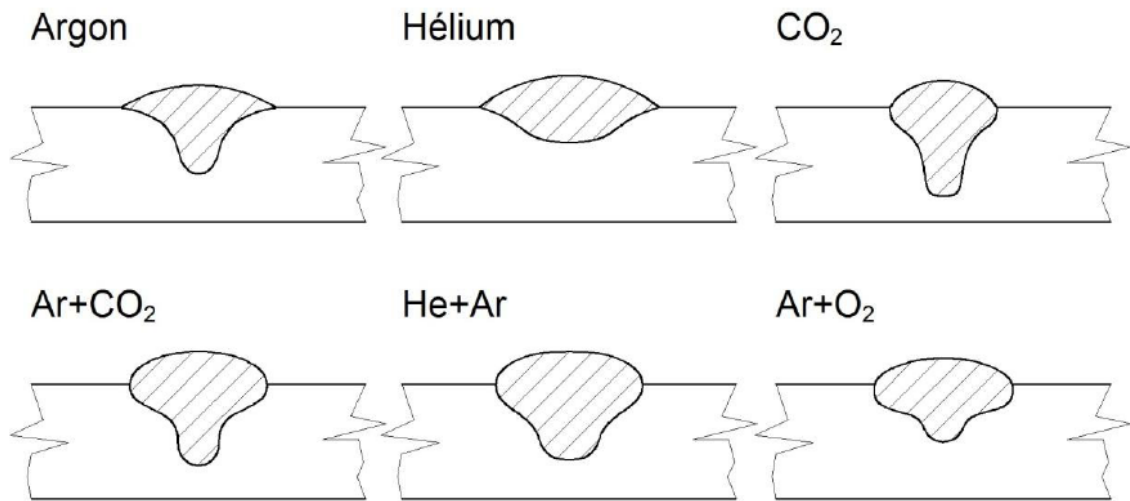
Már kis mértékű aktív gázok jelenléte javítja az ívstabilitást. Az aktív komponensek mennyiségének növelése hevesebb oxidációt idéz elő ami plusz hőt termel illetve salak megjelenéséhez vezet.

Gázok hővezetőképessége



MAHEG Ipari gázok Ankét 2021.11.04.

Védőgázok hatása a beolvadásra



Védőgáz kiválasztási szempontok

- alapanyag típusa
- hegesztőanyag típusa
- anyagvastagság
- hegesztési eljárás
- áramforrás típusa
- gépesítettség foka
- hegesztési pozíció
- cseppátmenet módja
- hegesztett kötés elvárt mechanikai tulajdonságai
- hegesztett kötéssel szemben támasztott esztétikai követelmények
- környezetre kifejtett hatás.



Elnevezés	MSZ EN ISO 14175 szerinti csoport	ÖSSZETÉTEL (%)						MSZ ISO 4063 szerinti jelölés	DIN 1910 szerinti eljárás
		Ar	He	O2	CO2	H2	N2		
Ferroline C8	M20	92			8			135	MAG M
Ferroline C18	M21	82			18			135	MAG M
Ferroline C8 He20	M20	72	20		8			135	MAG M
Ferroline X2	M13	98		2				135	MAG M
Ferroline X4	M22	96		4				135	MAG M
Ferroline X8	M24	92		8				135	MAG M
Ferroline C5 X5	M23	90		5	5			135	MAG M
Ferroline C6 X1	M24	80		1	6			135	MAG M
Ferroline C12 X2	M24	86		2	12			135	MAG M
Ferroline C17 X1	M26	82		1	17			135	MAG M
Ferroline C15 X3	M26	82		3	15			135	MAG M
Ferroline C18 N	Z CO2ArN-18/0,015	81,98			18		0,015	135	MAG M

Elnevezés	MSZ EN ISO 14175 szerinti csoport	ÖSSZETÉTEL (%)						MSZ ISO 4063 szerinti jelölés	DIN 1910 szerinti eljárás
		Ar	He	O2	CO2	H2	N2		
Inoxline H2	R1	98				2		141	WIG
Inoxline H5	R1	95				5		141	WIG
Inoxline H7	R1	92,5				7,5		141	WIG
Inoxmix He3 H1	R1	96,2	3			1,5		136	WIG
Inoxline X1	M13	99		1				135	MAG M
Inoxline X2	M13	98		2				135	MAG M
Inoxline C2	M12	97,5			2,5			135	MAG M
Inoxline C2 He15	M12	83	15		2			135	MAG M

Elnevezés	MSZ EN ISO 14175 szerinti csoport	ÖSSZETÉTEL (%)						MSZ ISO 4063 szerinti	DIN 1910 szerinti
		Ar	He	O2	CO2	H2	N2	jelölés	eljárás
Aluline He70	I 3	30	70					141/131	WIG/MIG
Aluline He50	I 3	50	50					141/131	WIG/MIG
Aluline He30	I 3	70	30					141/131	WIG/MIG
Aluline He15	I3	85	15					141/131	WIG/MIG
Aluline N	Z ArN-0,015	99,985					0,015	141/131	WIG/MIG
Aluline N He15	Z HeArN- 15/0,015	84,985	15				0,015	141/131	WIG/MIG
Aluline N He50	Z HeArN- 50/0,015	49,985	50				0,015	141/131	WIG/MIG

Gyökvédelem

Elnevezés	MSZ EN ISO 14175 szerinti csoport	ÖSSZETÉTEL (%)						MSZ ISO 4063 szerinti jelölés	DIN 1910 szerinti eljárás
		Ar	He	O2	CO2	H2	N2		
Argon 4.6	I 1	100						141/131	WIG/MIG
Argon 4.8, 5.0	I 1	100						141/131	WIG/MIG
Nitrogén	N1						100	141/131	WIG/MIG
Formalogáz	Z NH2					2-25	98-75	Gyök - védelem	Gyök- védelem

Védőgázok TIG hegesztéshez

- Argon (4.6; 5.0)
- Kevertgázok, argon alapú keverékek

Előnyök:

- nagyobb teljesítmény
- biztosabb beolvadás
- szebb varratfelület
- porozitás mentesség
- jobb mechanikai tulajdonságok
- jobb résáthidaló képesség
- jobb korrózióállóság
- ...



- A védőgáz a hegesztési eljárásához és az alapanyaghoz kell választani!
- A gázkeverékek alkalmazása szigorúbb technológiai fegyelmet igényel !

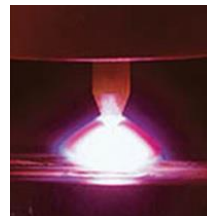
Beolvadási profilok különböző védőgázok esetén



100%
Ar



50% Ar
+ 50% He

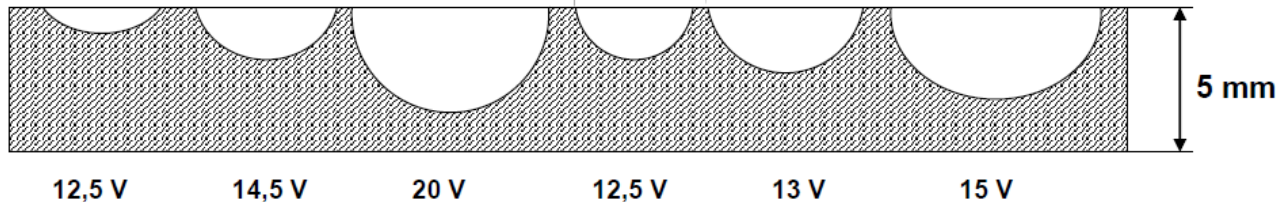


100% He

98% Ar
+ 2% H₂

95% Ar
+ 5% H₂

92,5% Ar
+ 7,5% H₂



Anyagminőség: X 5 CrNi 18 10 (1.4301 ausztenites korrozíóálló acél)

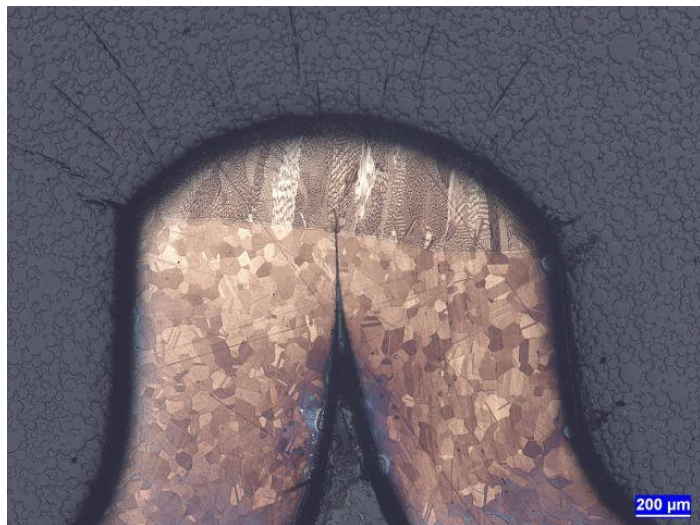
lemezvastagság: 5 mm; áramerősség I=130 A

Argon vs Inoxline

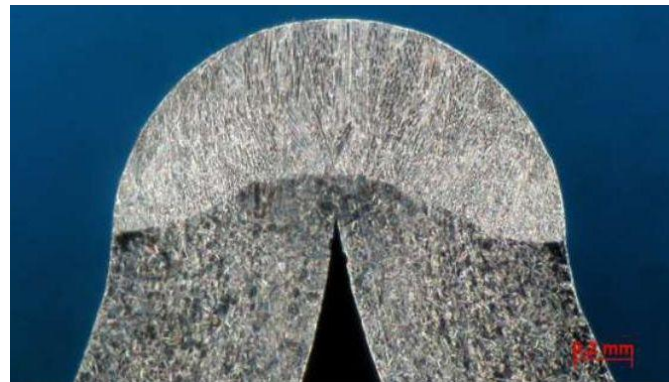


Alapanyag:
1.4301,
s= 4 mm

A hidrogén tartalom hatása a beolvadási profilra

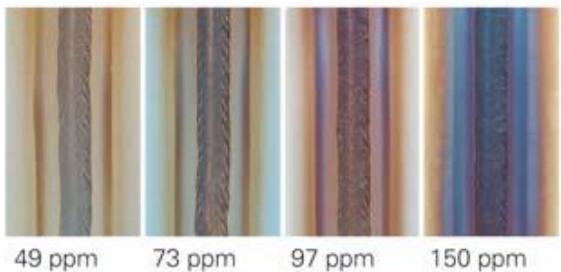
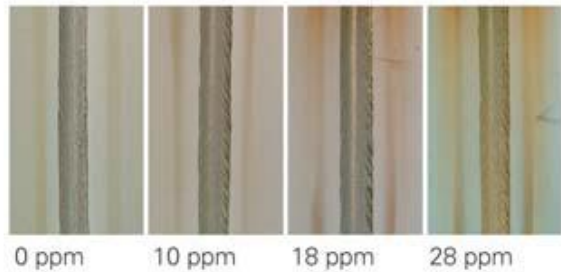


Ar + 2 % H₂



Ar + 5% H₂

Gyökvédelem



A maradék oxigén hatása a gyökoldalra

1 ppm = 0,0001%



MAG védőgázok

- Argon (4.0; 4.6; 5.0)
- CO₂ (ipari,)
- Kevertgáz Ar + 18% CO₂

széles spektrumban általánosan alkalmazott keverék, de nem minden feladathoz optimális megoldás.

- Más típusú keverékek
 - Előnyök:
 - nagyobb teljesítmény (He, H₂)
 - kisebb fröcskölés (O₂)
 - biztosabb beolvadás (CO₂, He, H₂)
 - szebb varratfelület (O₂, He, H₂)
 - porozitás mentesség (CO₂, He, H₂)
 - jobb résáthidaló képesség (O₂)
 - ...



A háromkomponensű gázkeverékek alkalmazása szigorúbb technológiai fegyelmet igényel !

Huzalelektródás ívhegesztés anyagátmeneti változatok

•Normál (spontán) anyagátmenet

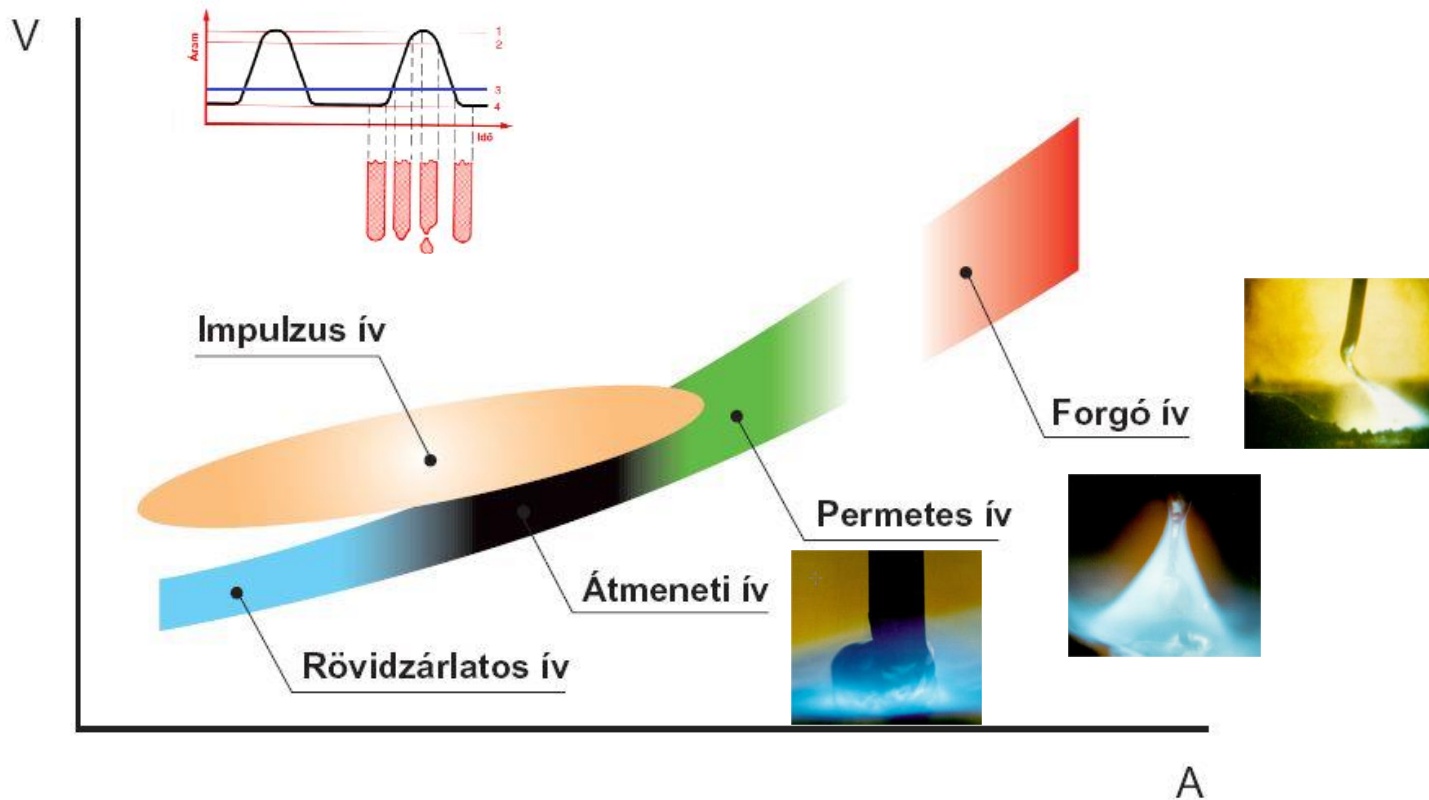
Alapvetően az áramforrás elektrotechnikai felépítés az adott teljesítményű ívben kialakuló anyagátmenet miatt folyton változó terhelésére adott „válasza” (reakciója) határozza meg.



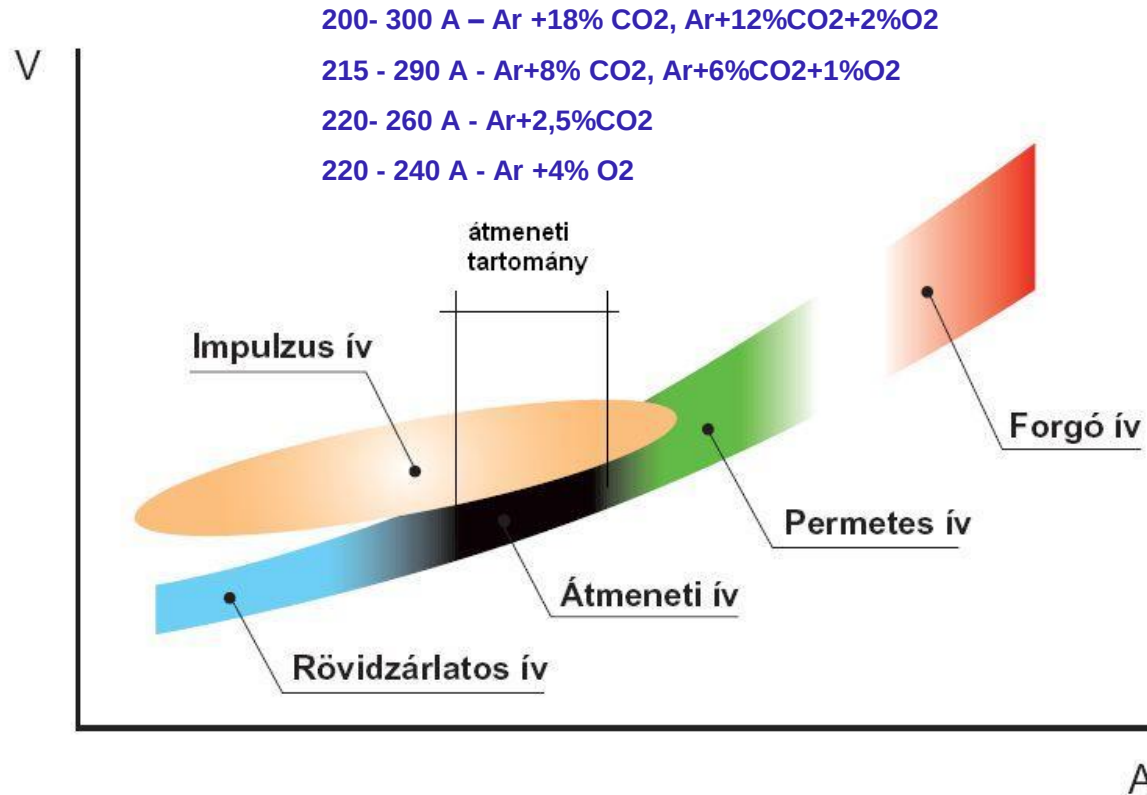
•Irányított anyagátmenet

Az áramforrás teljesítményének célszerű programozott irányításával (a terhelés változásra adott programozott reagálással) meghatározott anyagátmenet amely lehetővé teszi a huzalelektróda leolvadásának és hőbevitelnek egymástól nagymértékben független alakítását.

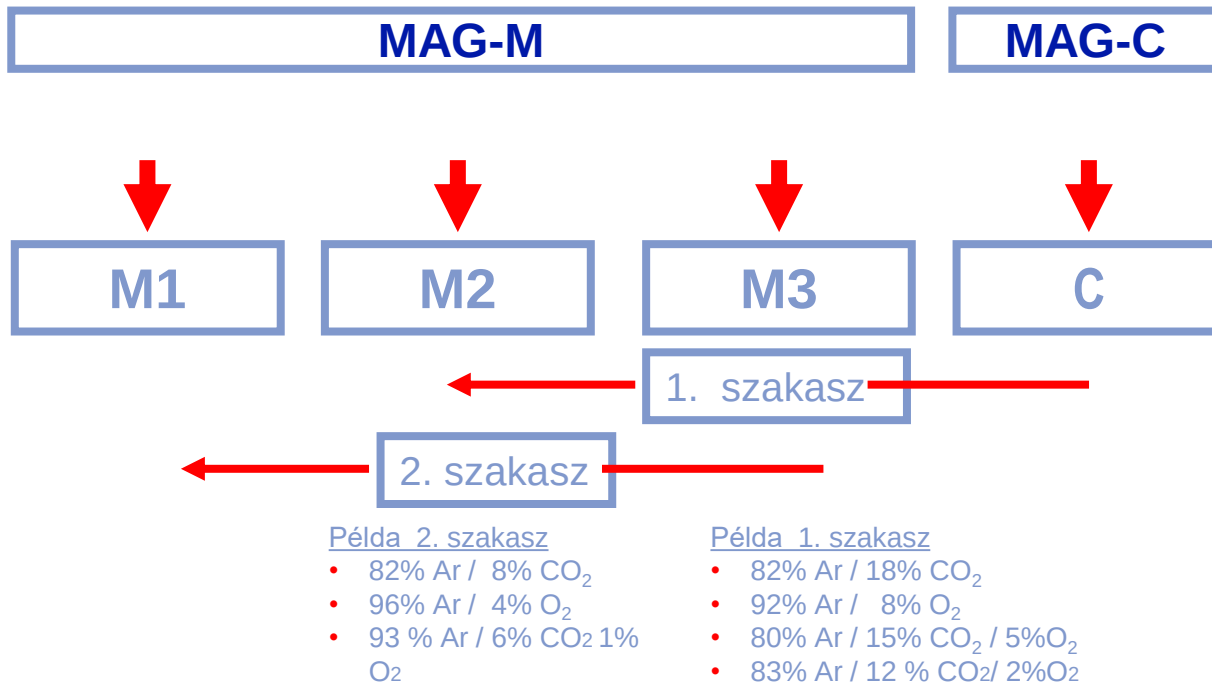




Anyagátviteli módok és a védőgázok kapcsolata



A hegesztési védőgázok alkalmazásának fejlődése



Csoportba osztás az EN ISO 14175: 2008 szerint

Hegesztési védőgázok optimalizálása

Ar	CO2	O2	He	ISO 14175	Praxair	Linde	Messer Group	AL	AP
91	5	4		M23		Corgon 5 S 4			
90	5	5		M23	Stargon C5O5		Ferroline C5 X5	Teral	
89	5	6		M23					
93	6	1		M24			Ferroline C6 X1		
91	6	3		M24				Teral 23	
91,5	7	1,5		M24					
90,5	7	2,5		M24					Ferromaxx 7
90	7	3		M24					
72	8		20	M20	Helistar 728		Ferroline He20 C8	Eloxal 64	
62	8		30	M20					
92	8			M20	Stargon C8		Ferroline C8	Arcal 21, Atal 4	
85	10		5	M20	Helistar 150			Arcal 211	
60	10		30	M20		Corgon 10 He 30			
90	10			M20		Corgon 10			
68	12		20	M20					Ferromaxx Plus
86	12	2		M24	Stargon C12 O2		Ferroline C12 X2		
84	13	3		M24					
83	13	4		M25		Corgon 13 S 4			
82	14	4		M25	Stargon C14 O4			Teral 25	
85	15			M20		Corgon 15		Atal 5	
75	15		10	M21	Helistar 751				
82,5	15	2,5		M24					Ferromaxx 15
80	15	5		M25	Stargon C15 O5		Ferroline C15 X5	Teral 35	
82	18			M21	Stargon C18	Corgon 18	Ferroline C18	Arcal 5	
80	20			M21		Corgon 20			
50	25		25	M21		Corgon 25 He 25			
75	25			M21		Corgon 25	Ferroline C25	Atal 6	

Hegesztési paraméterek és a védőgázok összefüggései

Azonos varratgeometria esetén a klasszikus 82% Ar + 18% CO₂ védőgáz-keverékkel végzett hegesztés optimális paramétereire viszonyítva a háromkomponensű 86% Ar + 12% CO₂ + 2% O₂ gázzal végzett hegesztés esetén a következő lehetőségekből választhatunk:

1. Energiatakarékos hegesztés

Csökkenteni a feszültséget változatlan hegesztési sebesség mellett. kb. 5%-kal csökken az elektromos energia felhasználás, kisebb a hőbevitel, kevesebb deformációt.

2. Termelékeny hegesztés

Növelni a huzalelőtolási sebességet, az azonos varratméret érdekében növelni kell a hegesztési sebességet. Ez a termelékenység kb. 5 -10 % növekedését eredményezi

Korszerű töltéstechnológia



Gázellátási formák

Tipikus nyomás

- 200 bar
- 300 bar



Méretek

10,20, 33, 50 literes palackok

Palack kötegek

12x50 liter 200 bar vagy duplex 200/300 bar

Vagy 4x150 liter (MegaPack 200/300 bar)



Gázellátási formák



- A tipikus méret a 600 literes palettankok 600/24 vagy 600/37.
- Maximális elvételi mennyiség saját elpárológtatóval 30 m³/h

Gázellátási formák



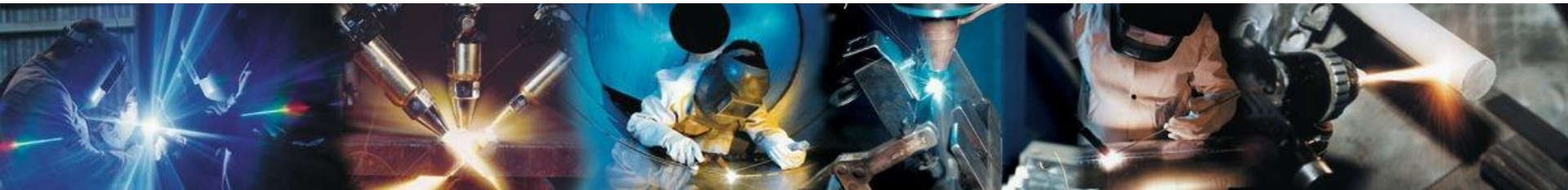
MAHEG Ipari gázok Ankét 2021.11.04.

Gázellátó rendszerek



Kihívások

- **Új eljárás változatok megjelenése (hegesztés, additív gyártás)**
- **Új anyagok, ötvözetek megjelenése**
- **Költséghatékony megoldások**
- **Automatizálás, robot, kobot hegesztés**
- **A gázok mellé megfelelő szolgáltatások biztosítása**
- **Rugalmasság**
- **A vevői igények kielégítése**



Köszönöm megtisztelő figyelmüket!