

Gyakorlati tudnivalók Hegesztési védőgázok

- Tartalom:
1. Általános rész
 2. A hegesztési védőgázok technológiai hatása
 3. Gyakorlati példák a hegesztéstechnológiai gázok műszaki és kereskedelmi optimalizálására
 4. Stabilabb folyamatok kis mennyiségű aktív gázassal
 5. A hegesztési költségek csökkentése



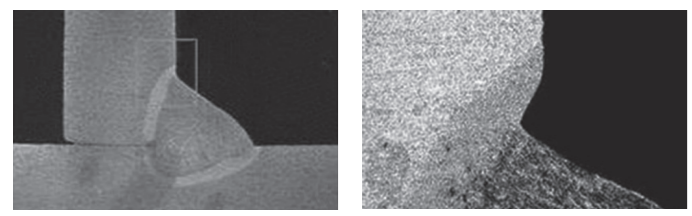
Hegesztési védőgázok áttekintő táblázata

Hegesztési védőgázok		Összetétel						Eljárás/alkalmazás							
Linde COMPETENCE LINE™	Linde PERFORMANCE LINE™	MSZ EN ISO 14175	Szén-dioxid Tércf.-%	Oxigén-Tércf.-%	Nitrogén-Tércf.-%	Hélium-Tércf.-%	Nitrogén-Tércf.-%	Argon-Tércf.-%	MAG		MIG	TIG/WP	Gyök-védelem	Védőgáz iv-hegesztőforrasztás	
									Ötvözletlen és gyengén ötvözött acélok	Erősen ötvözött acélok	Alumínium, Réz, Nikkel			Acél, bevonatolt	CrNi-acél
Argon (Ar)	Hélium (He)	I1						100			•	•	•		
Szén-dioxid (CO ₂)		C1	100						•						
CORGON® 10		M20	10					Rest	•						
CORGON® 18	CORGON® 10He30	M20-ArC-10	10			30		Rest	•						
CORGON® 25		M21-ArC-18	18					Rest	•						
CORGON® S8		M21-ArC-25	25					Rest	•						
CORGON® 5S2		M22-ArO-8		8				Rest	•						
CORGON® 13S2	CORGON® 253He18	M23-ArHeOC-18/3,1/2	2	3,1		18		Rest	•	Részb. alkalmazh.					
CRONIGON® 2		M23-ArCO-5/2	5	2				Rest	•						
CRONIGON® S1	CORGON® 2He20	M12-ArHeC-20/2	2			20		Rest		•				•	
CRONIGON® S3	CRONIGON® 2He50	M12-ArHeC-50/2	2			50		Rest		•					
VARIGON® N2	CRONIGON® Ni10	M13-ArO-1		1				Rest		•					
VARIGON® N3	CRONIGON® Ni20	M13-ArO-3		3				Rest		•					
	CRONIGON® Ni30	Z-ArHeHC-30/2/0,05	0,05			30	2	Rest		•					
	VARIGON® N2H1	Z-ArHeC-50/0,05	0,05			50		Rest		•					
	VARIGON® N2He20	Z-ArHeNC-5/5/0,05	0,05		5	5-10		Rest		•					
	VARIGON® He15	N2-ArN-2			2			Rest			•	•			
	VARIGON® He30	N2-ArN-3			3			Rest			•	•			
	VARIGON® He50	N4-ArNH-2/1			2		1	Rest			•				
	VARIGON® He70	N2-ArHeN-20/2			2	20		Rest			•				
	VARIGON® He90	I3-ArHe-15				15		Rest		•	•		•	•	
	VARIGON® H2	I3-ArHe-30				30		Rest		•	•				
	VARIGON® H5-H15	I3-ArHe-50				50		Rest		•	•				
	Formáló gáz 95/5-70/30	I3-ArHe-70				70		Rest		•	•				
		I3-ArHe-90				90		Rest		•	•				
		R1-ArH-2					2	Rest			•				
		R1-ArH-5-15					5-15	Rest			•				
		N5-NH-5-30			Rest		5-30								
Nitrogén (N ₂)		N1			100										

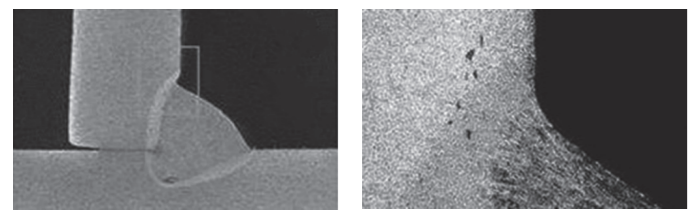
Még a magasabb költségű héliumtartalmú védőgázok alkalmazása is kifizetődhet. Vizsgáljuk meg például a CORGON® 10 helyettesítését CORGON® 10He30-cal (10% CO₂ + 30% He + Argon). A He-tartalmú gázkeverék alkalmazásával a szélbeégési hibák, részáthidalási problémák, sőt a kötésihibák mennyisége is csökkenthető, ezáltal természetesen csökken az utómunka mennyisége, ideje is. A héliumtartalmú védőgázok gyakran teszik lehetővé a hegesztési sebesség egyértelmű növelését is, amely a gépesített alkalmazások esetében szintén fontos lehet.

A védőgáz hatása ötvözletlen acélra

Példa: teljesen gépesített MAG-hegesztés szerkezeti acélon
Huzal: G 42 4 M21 3S11, 1,2 mm; Pozíció: PB, v_{huzal} = 17 m/perc, v_h = 85 cm/perc



Védőgáz: M20-ArC-10; 10% CO₂ + Ar; CORGON®10



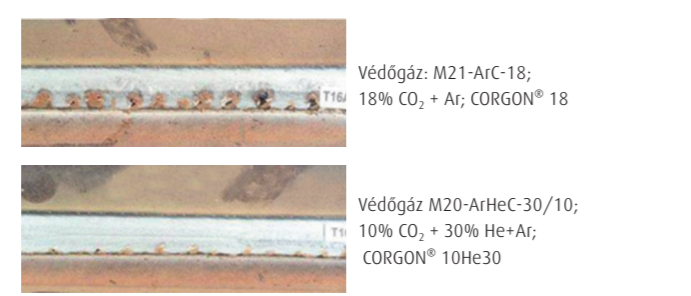
Védőgáz: M20-ArHeC-30/10; 10% CO₂ + 30% He + Ar; CORGON® 10He30

Költségcsökkentés: kevesebb szélbeégés, biztosabb beolvadás, kevesebb kötésihiba

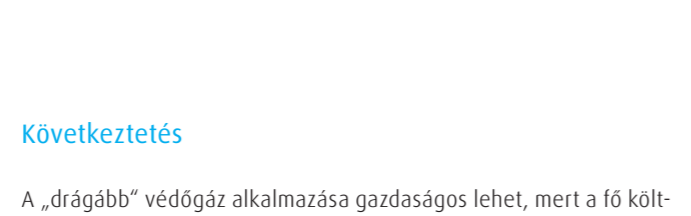
Kézi hegesztésnél a sebességnövelést ugyan sokkal nehezebb realizálni, de annak kismértékű növelése is a drága munkero költség miatt összességében a gyártási költségek redukálását jelentheti, még akár a gázárak megduplázódásának reális feltételezése mellett is.

A védőgáz hatása ötvözletlen acélra

Sarokvarrat PA, Lengettett pisztoly, MAG duplahuzalos technológia, leolvasztási teljesítmény kb. 18,5 kg/h;
Huzalok: G 42 4 M21 3S11; 2x1,2 mm; v_{huzal1} + v_{huzal2} = 35 m/perc, v_h = 0,8 m/perc, a = 7 mm



Védőgáz: M21-ArC-18; 18% CO₂ + Ar; CORGON® 18



Védőgáz M20-ArHeC-30/10; 10% CO₂ + 30% He+Ar; CORGON® 10He30

Jobb varratkialak, kevesebb utómunka

Következtetés

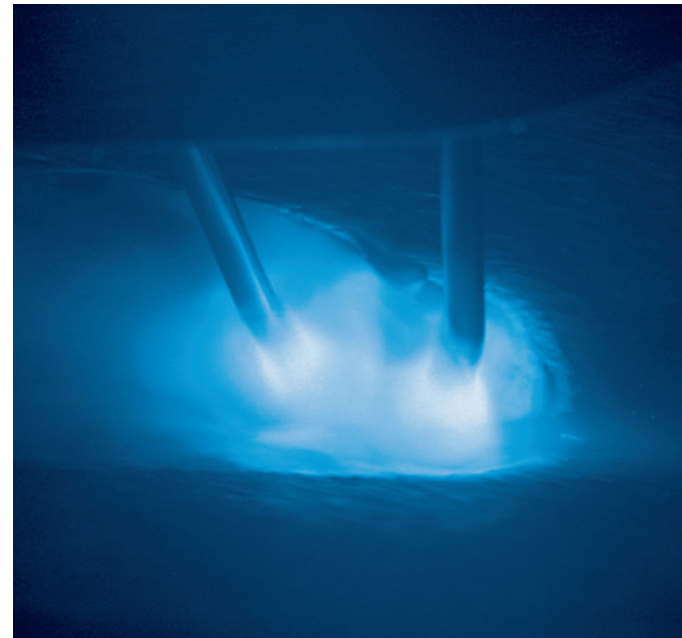
A „drágább” védőgáz alkalmazása gazdaságos lehet, mert a fő költségtenyező, a munkaerőköltség csökken a jobb hegesztési végeredmény miatt.

Az alábbi táblázatban felsorolt védőgázok, az MSZ EN ISO 14175-nek megfelelő jelöléssel, nagy lehetőséget jelentenek a műszaki fejlesztés és költségcsökkentés terén. Fontos azonban megjegyezni, hogy a védőgáz alternatívákkal csak abban az esetben érhető el minőségjavulás, teljesítmény növelés, stb., ha a hegesztési folyamat, a paraméterek, anyagok, stb. megválasztása s betartása megfelelő színvonalú. A Linde szakemberei új utakat mutatnak az Ön számára.

Némelyik védőgáz (pl. VARIGON® S sorozatú kevert védőgázok) csak külön, előzetes rendelés alapján érhető el. Kérjük ehhez vegye fel a kapcsolatot az Ön helyi alkalmazástechnikai mérnökével, vagy területi képviselőjével. A CORGON®, CRONIGON® és VARIGON® a Linde Csoport bejegyzett védjegyei. A COMPETENCE LINE™ és PERFORMANCE LINE™ a Linde csoport bejegyzett védjegyei.

1. Általános rész

A hegesztési védőgázokra vonatkozó első európai szabványt, az EN 439-t 1978-ban fogadták el. A szabványt a 2000-es évek elején az EN ISO 14175 „Hegesztőanyagok. Gázok és gázkeverékek ömlesztőhegesztéshez és rokon eljárásokhoz” váltotta fel, melynek bevezetése során az alkalmazási terület gázainak osztályozása a korábbi csoportosításhoz képest kibővült. A legújabb megközelítés szerint, amelyet az EN ISO 14175 is alkalmaz, a hegesztési védőgázt nem csak segédanyagként, illetve fogyóanyagként értelmezzük, hanem a gázokat mint a hegesztéstechnológiára vonatkozó változóként, paraméterként kell értelmezni.



2. A hegesztési védőgázok technológiai hatásai

A hegesztési védőgázok nemcsak távoltartják a levegőt a hegesztés helyétől, hanem jelentősen befolyásolják a technológiát is. A legfontosabb hatások az alábbi pontokban foglalhatók össze:

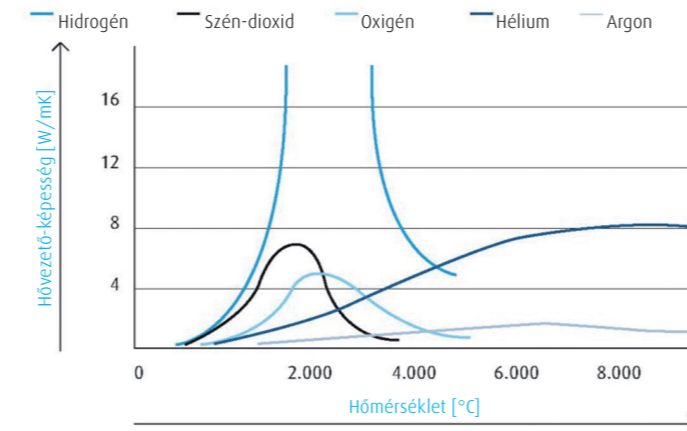
- Az elektromos ív jellemzőinek befolyásolása (elektromosság, áramlástechnika, hőtechnika)
- Az ömledék és a leváló cseppek viszkozitásának és felületi feszültségének befolyásolása
- A nedvesítési tulajdonságok befolyásolása
- A fürdőben lejátszódó metallurgiai reakciók befolyásolása
- A beolvadási viszonyok, a varrat alaktényezőinek befolyásolása
- A varrat geometriájának és külalakjának befolyásolása
- A sugárzások és sugárzási veszteségek befolyásolása
- A károsanyag-kibocsátás befolyásolása

3. Gyakorlati példák a hegesztési védőgázok műszaki és kereskedelmi optimalizálására

Rozsdamentes acél TIG-hegesztésénél a hegesztési sebesség növelése és az utómunka csökkentése

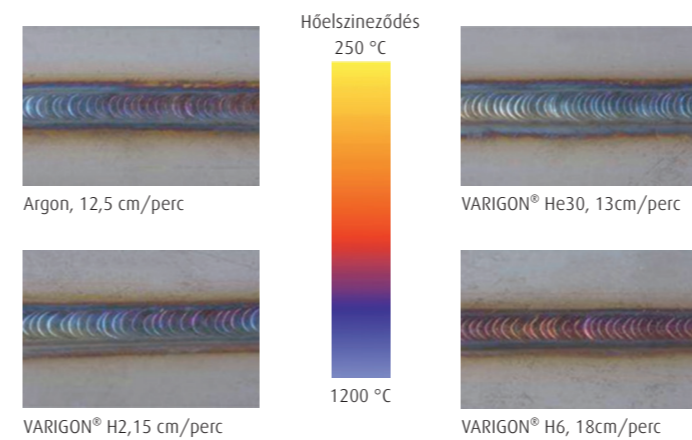
Az alkalmazott védőgáz komponensek közül a hidrogén rendelkezik a legmagasabb hővezetőképességgel. A hidrogénmolekula az ív környezetében egy endoterm reakció során disszociálódik és ezáltal egy magasabb energiájú állapotra emelkedik. Az ív atmoszféra határán, illetve azon kívül a hidrogén atomok a hidegebb védőgázharangban exoterm reakcióban rekombinálódnak, amivel a ráfordított energia újra felszabadul. Ezen folyamatok következtében lesz a hőbevitel a hegesztési varratban járulékosan intenzívebb. Mivel a hidrogénatomok hidegrepedési veszély szempontjából nagy kockázatot jelentenek, általában csak hidrogénre érzéketlen anyagok, ausztenites rozsdamentes acélok és nikkel-alapú szerkezeti anyagok hegesztése során beszélhetünk a hidrogénes keverékek alkalmazásának lehetőségéről. A második legjobb hővezetőképességgel rendelkező gázkomponens a hélium, mivel ez egy inertgáz, minden anyagnál használható.

Különbéle védőgáz-komponensek hővezető-képessége



A hidrogén és/vagy a hélium hozzáadása a védőgázhoz mindig a hegesztési folyamat produktivitásának vagy minőségének a javulását eredményezi. A hidrogén hatása egyértelműen nagyobb, mint a héliumé, így sok esetben 1-2% hidrogénnel már olyan hatást érünk el, amelyet csak 20-30 % hélium tartalommal lehet realizálni. Különösen TIG-hegesztésnél, ahol az alkalmazható gázok választéka nagyon korlátozott, mutat mindkét komponens erős hatást. Az alább bemutatott példában a hidrogén hozzáadása a védőgázhoz ausztenites acél hegesztésénél lehetőséget teremt a hegesztési sebesség növelésre és a nagyobb sebességnek köszönhető kisebb hőbevitel miatt csökkenti a hőelszínöződést.

Védőgázok hatása a varrat esztétikájára



Sarokvarratok, Alapanyag: 1.4301, Falvastagságok 4 mm, Hegesztőanyag: 1.4316, Ø 2 mm, Kézi hegesztés.

A hegesztési sebesség növelése és az utómunka csökkentése lehetséges a hidrogén tartalmú keveréknél (VARIGON® H2 – H6 – Argon + 2% ill. 6% hidrogén)

4. Stabilabb folyamatok kis mennyiségű aktív gáz-komponensű keverékkel

A fejezetcímben található „kis mennyiség” azt jelenti, hogy a hozzáadott aktív gáz mennyisége 0,1% alatti tartományban van. Az alumínium TIG- és MIG-hegesztéséhez javasolt speciális keverék – VARIGON® S – (az argonhoz 300–500 ppm (0,03–0,05%) O₂-adagolás) – például jelentősen stabilizálja a hegesztési folyamatot.

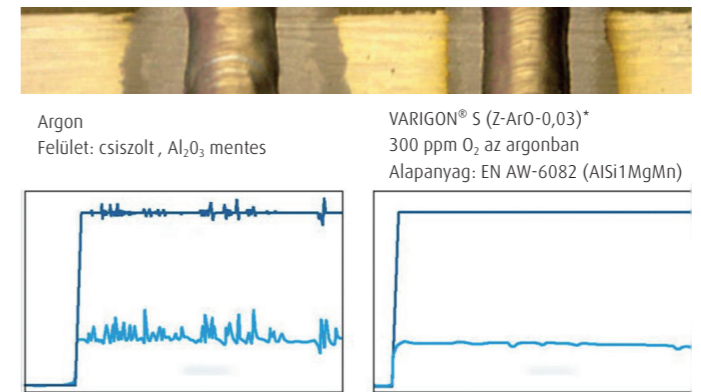
Alumínium MIG hegesztése során az argon helyettesítése VARIGON® S védőgáz keverékkel körülbelül 35%-kal csökkentette a hőhatásövezet szélességét csak zsírtalanított, és körülbelül 45%-al a mechanikusan megtisztított (lecsiszolt) felületű lemezeken. A speciális védőgáznak köszönhetően tehát nő az áramsűrűség, ami a folyamatot stabilizálja.

A stabilabb folyamatnak köszönhetően a varrat felszíne, pikkelyezettsége simább és a varrat széle is egyenletesebb.

A legjobb eredmény a körülbelül 500 ppm O₂-t tartalmazó gázkeverékkel érhető el. A TIG-hegesztésnél azonban ajánlott az aktív tartalom csökkentése 300 ppm O₂-re, mert az ilyen mennyiségnek nincs említésre méltó negatív hatása a volfrámelektroda élettartamára.

A hélium adagolásával nagyobb produktívitású és stabilabb folyamat érhető el, (speciális gázkeverék a VARIGON® HeS sorozat amely argon/hélium keverékek aktív komponenssel történő kiegészítése).

Alumínium hegesztése MIG-DC (egyenáramú)-eljárással

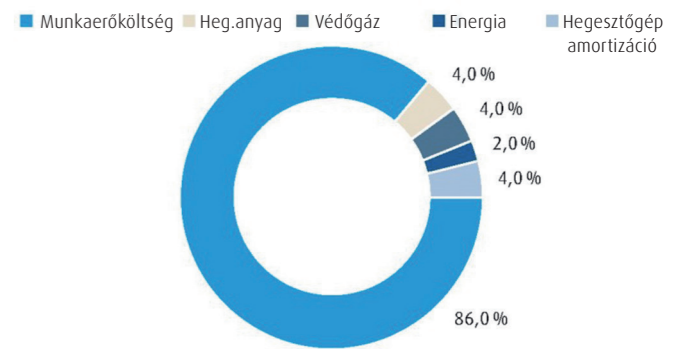


Alumínium MIG hegesztésének stabilizálása az argon 300 ppm oxigénnel történő bekeverésével

5. A hegesztési költségek csökkentése

Az utóbbi időszakban Magyarországon is megfigyelhető, hogy a munkaerő napról-napra egyre értékesebb, így a gyártási költségek jelentős részét a munkaerő költsége teszi ki. A tendencia a fejlett ipari országokban egyértelműen megfigyelhető. Németországban például a munkaerőköltség a hegesztési folyamatok során is a legnagyobb költségtényezőt jelenti. Német adatokból kiindulva a gépesítés fokától függően a munkaerőköltség aránya egy méter hegesztési varratra vonatkoztatva elérheti akár a 70–90%-ot is.

Költségtényezők/m hegesztési varrat, (német adatok alapján)



Becsült érték hegesztésre: MAG – Kézi hegesztés, Védőgáz CORGON® 18. A költségkimutatás szerkezeti acél MAG hegesztésére vonatkozik.

A hegesztési folyamat összköltsége, a drága munkaerő költség miatt az „élő munka” mennyiség redukálásával csökkenthető, akár olyan áron is, hogy egyik-másik kisebb költségtényező (pl. a védőgáz költsége) akár kis mértékben növekedhet. Pl. a megszokott védőgáz lecserélésével a kisebb felületi oxidáció és a kevesebb fröcskölési veszteség lehetővé teszi az utómunkákból adódó feldolgozási idők csökkentését. A CORGON® 18-nak (18% CO₂ + Argon) a CORGON® 10-zel történő helyettesítésével (10% CO₂ + Argon), amivel a gázköltségek gyakorlatilag változatlanok maradnak, elérhető az alkatrészenkénti átlagos feldolgozási idő (utómunka) csökkenése.