

VÉDŐGÁZOK HATÁSA ÉS KIVÁLASZTÁSA ACÉLOK FOGYÓ-ELEKTRÓDÁS, AKTÍV VÉDŐGÁZOS (MAG) HEGESZTÉSÉNÉL

A fogyóelektródás, aktív védőgázos (MAG) hegesztés napjainkban kiemelt helyet foglal el a hegesztéstechnikában. Számos eljárásváltozata létezik, amelyekhez különböző védőgázkeverékeket használnak. A Messernél forgalmazott védőgázcsaládok elnevezése (Ferromix, Inoxmix, Alumix) utal a hegesztendő anyag

fajtájára, ezáltal megkönnyíti az adott feladatra kifejlesztett védőgáz kiválasztását.

A következőkben néhány konkrét példa felhasználásával kívánjuk bemutatni az acélszerkezeteknél használatos korszerű védőgázok főbb alkalmazási területeit.

VÉDŐGÁZOK HATÁSA

A hegesztési védőgázok hővezető képessége, fizikai és kémiai tulajdonságai révén sokoldalúan befolyásolható a hegesztési folyamat. A gázalkotók hővezető képessége kihat a varrat alakjára, befolyásolja a hegfürdő hőmérsékletét és gázoldó képességét, valamint lényeges hatással van a hegesztési sebességre. A gázok kémiai tulajdonságai meghatározzák a hegfürdőben lejátszódó metallurgiai folyamatokat. Jelentős hatást gyakorolnak a varratfelület alakjára.

A gázok fizikai tulajdonságai befolyásolják az ívgyújtást, az anyagátvitel jellegét, a beolvadási mélységet, a hegesztési sebességet. Az alacsony ionizációs potenciálú gázok, mint az argon, megkönnyítik az ívgyújtást és stabilizálják az ívet. Ezért a hegesztési védőgázok alapgáza az argon.

SZERKEZETI ACÉLOK HEGESZTÉSE

A gyengén ötvöztött acélok MAG hegesztéséhez leginkább az MSZ EN ISO 14175 szerinti M2-es csoport kevert gázait alkalmazzuk. Legelterjedtebb a Ferromix C18 (18% CO₂ és Ar; M21 csoport), de egyre szélesebb körben használják a Ferromix C8-at (8% CO₂ és Ar; M20 csoport) vagy a Ferromix X8 keveréket (8% O₂ és Ar; M22 csoport).

A MAG hegesztés egyre növekvő alkalmazásából következik az igény, hogy különféle gázkeverékek szélesebb palettája álljon rendelkezésre: pl. a Ferromix C8 (8% CO₂ és Ar; M20 csoport) keverék meghatározott feladatokra kis és közepes lemezvastagság esetén; vagy a Ferromix C15 X5 (15% CO₂, 5% O₂, és Ar; M25 csoport) háromkomponensű keverék közepes és nagyobb lemezvastagság esetén. Ez a háromkomponensű keverék a fröcskölésképződés visszaszorítására hozzáadott O₂-nek köszönhetően bizonyos beállítási tartományokban lényegesen felülmúlja a Ferromix C18 (18% CO₂ és Ar; M21 csoport) kétkomponensű keveréket.

A varratfelületen képződő maradványsalak-szigeteknek ma sokkal nagyobb figyelmet kell szentelni, mint a múltban, mert a vízalapú lakkok a salakszigetekre érzékenyebben reagálnak. A különböző oxigéntartalmú védőgázokkal végzett vizsgálatok a Ferromix X4-nél (4% O₂ és Ar; M22 csoport) mutatták a legjobb eredményt. Egy felhasználó S 235 jelű acélból zömmel 2 mm körüli lemezből, kapcsolószerkezeteket állított elő (1. ábra). A Ferromix X4 (4% O₂ és Ar; M22 csoport) kevert gáz segítségével sikerült biztosítani a hozaganyag olyan módfelett kedvező bejuttatását, hogy a soron következő gépi csiszoló munkálatokat el lehetett hagyni. A kapcsolószerkezetek lakkozás előtti



1. ábra

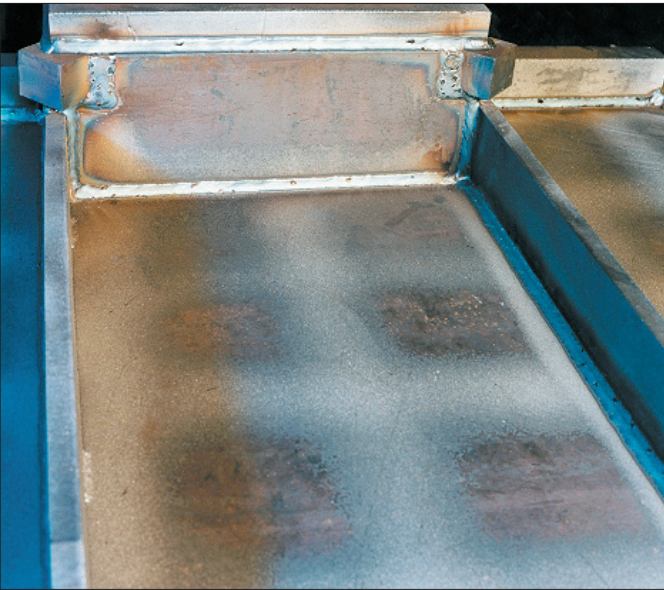
megmunkálására az elenyésző salakképződés miatt már nem is volt szükség.

Egy acélszerkezet- és gépgyártó cég tartószerkezeteket készített S 235 jelű acélból, 8-tól 40 mm-ig terjedő lemezvastagságban, mind egyrétegesen, mind többrétegesen, kézi hegesztéssel a felső teljesítménytartományban (280 A / 26 V). A Ferromix X4-el végzett hegesztéseknél a minimális salakképződés, a hozaganyag jó területén és a vékony varratpikkely kedvező értékelést kapott.

Egy másik lehetőség a szokásos argon-szén-dioxid keverék a Ferromix C8 (8% CO₂ és Ar; M21 csoport). A 4% O₂-potenciál megfelel ennek a 8% CO₂-nek, s így egyáltalán nem meglepő, hogy a Ferromix X4 (4% O₂ és Ar; M22 csoport) ugyancsak alkalmas nagy áramerősségű hegesztésre. Kiterjedt roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgálatok olyan egyértelműen kedvező eredményeket hoztak, hogy a teljesen gépesített tengelygyártást új alapokra helyezték. Az előnyök: kevesebb salak a varratokon, szélesebb varratfedés, kiváló szélbeolvadás, igen biztos beolvadás, nagy hegesztési sebesség és nagyobb viszkozitású hegfürdő a 8% CO₂-t tartalmazó argon kevert gázhoz képest (2. ábra).

Hegesztési védőgázok MSZ EN ISO 14175 szerint							
Csoportjel		Komponensek, %(V/V)					
Fő-csoport	Al-csoport	Oxidáló		Semleges		Redukáló	Kis reaktivitású
		CO ₂	O ₂	Ar	He	H ₂	N ₂
I	1			100			
	2				100		
	3			ad 100	0,5 ≤ He ≤ 95		
M1	1	0,5 ≤ CO ₂ ≤ 5		ad 100*		0,5 ≤ H ₂ ≤ 5	
	2	0,5 ≤ CO ₂ ≤ 5		ad 100*			
	3		0,5 ≤ O ₂ ≤ 3	ad 100*			
	4	0,5 ≤ CO ₂ ≤ 5	0,5 ≤ O ₂ ≤ 3	ad 100*			
M2	0	5 < CO ₂ ≤ 15		ad 100*			
	1	15 < CO ₂ ≤ 25		ad 100*			
	2		3 < O ₂ ≤ 10	ad 100*			
	3	0,5 ≤ CO ₂ ≤ 5	3 < O ₂ ≤ 10	ad 100*			
	4	5 < CO ₂ ≤ 15	0,5 ≤ O ₂ ≤ 3	ad 100*			
	5	5 < CO ₂ ≤ 15	3 < O ₂ ≤ 10	ad 100*			
	6	15 < CO ₂ ≤ 25	0,5 ≤ O ₂ ≤ 3	ad 100*			
	7	15 < CO ₂ ≤ 25	3 < O ₂ ≤ 10	ad 100*			
M3	1	25 < CO ₂ ≤ 50		ad 100*			
	2		10 < O ₂ ≤ 15	ad 100*			
	3	25 < CO ₂ ≤ 50	2 < O ₂ ≤ 10	ad 100*			
	4	5 < CO ₂ ≤ 25	10 < O ₂ ≤ 15	ad 100*			
	5	25 < CO ₂ ≤ 50	10 < O ₂ ≤ 15	ad 100*			
C	1	100					
	2	ad 100	0,5 ≤ O ₂ ≤ 30				
R	1			ad 100*		0,5 ≤ H ₂ ≤ 15	
	2			ad 100*		15 < H ₂ ≤ 50	
N	1						100
	2			ad 100*			0,5 ≤ N ₂ ≤ 5
	3			ad 100*			5 < N ₂ ≤ 50
	4			ad 100*		0,5 ≤ H ₂ ≤ 10	0,5 ≤ N ₂ ≤ 5
	5					0,5 ≤ H ₂ ≤ 50	ad 100*
O	1		100				
Z	Gázkeverékek, amelyek alkotói kívül esnek a táblázatban megadott értékhatárokon, vagy a táblázatban nem szereplő komponenseket tartalmaznak**						

* Az argon részben, vagy egészben helyettesíthető héliummal
** Két azonos Z-csoportba sorolt gázkeverék nem cserélhető fel egymással



A hegesztéstechnológiák finomhangolásánál további lehetőséget kínálnak a háromkomponensű védőgázkeverékek. A legújabb fejlesztések eredményeként kerültek bevezetésre a Ferromix C6 X1 (6% CO₂, 1% O₂ és Ar, M24 csoport) vékonyabb lemezek, míg a Ferromix C12 X2 (12% CO₂, 2% O₂ és Ar, M24 csoport) vastagabb lemezek gépesített, illetve robottal történő hegesztéséhez. Itt az esztétikailag szebb megjelenés mellett konkrétan mérhető 5–10% termelésnövekedést értek el. A háromkomponensű védőgázok alkalmazásának előnyei a gépesített hegesztéseknél mérhető módon nyilvánulnak meg. Kézi hegesztés esetében hegesztőtől függően több vagy kevesebb előny aknázható ki a háromkomponensű keverékekből. Épp ezért ezeket főleg gépesített eljárásoknál javasoljuk.

2. ábra

Védőgázok MAG hegesztéshez – ötvöztelen vagy gyengén ötvözött acélok						
Termék	ISO 14175 csoport	Komponensek, %(V/V)				Alkalmazás
		Ar	CO ₂	O ₂	He	
Ferromix C8	M 20	92	8			ötvöztelen vagy gyengén ötvözött
Ferromix C18	M 21	82	18			ötvöztelen vagy gyengén ötvözött
Ferromix C25	M 21	75	25			ötvöztelen vagy gyengén ötvözött
Ferromix X4	M 22	96		4		ötvöztelen vagy gyengén ötvözött/vegyes kötések
Ferromix X8	M22	92		8		ötvöztelen vagy gyengén ötvözött/vegyes kötések
Ferromix C3 X1	M 14	96	3	1		ötvöztelen vagy gyengén ötvözött/vegyes kötések
Ferromix C6 X1	M24	93	6	1		ötvöztelen vagy gyengén ötvözött
Ferromix C12 X2	M 24	86	12	2		ötvöztelen vagy gyengén ötvözött
Ferromix C5 X5	M 23	90	5	5		ötvöztelen vagy gyengén ötvözött/vegyes kötések
Ferromix He20 C8	M 20	72	8		20	ötvöztelen vagy gyengén ötvözött
Szén-dioxid	C 1		100			ötvöztelen vagy gyengén ötvözött

GYENGÉN ÖTVÖZÖTT ACÉLOK MAG HEGESZTÉSE PORBELES HUZALLAL

A védőgázok kiválasztásakor a bázikus porbeles huzalok esetében is hasonló kritériumok érvényesülnek, mint a tömör huzaloknál. A viszonylag erős fröcskölés-képződés miatt a CO₂ nem bizonyult előnyösnek, helyette a Ferromix C18 (18% CO₂ és Ar; M21 csoport) terjedt el. Az újabb minősítések (például a Német Szövetségi Vasutaknál) viszont azt mutatják, hogy oxigéntartalmú kevert gázok is alkalmazhatók, mint például a Ferromix X8 (8% O₂ és Ar; M22 csoport).

Felhasználásra példa az 1.0503-as anyagból (C 45-ös cementálható acél) készült emelőszerkezetek hegesztése. Ezen a nehezen hegeszthető anyagon, amelyből dinamikus megterhelésnek kitett szerkezeti elemek készülnek, az impulzustechnika segítségével hibátlan varratokat lehetett előállítani.

Fémpor-porbeles huzalok esetében leginkább argon-szén-dioxid kevert gázokkal – például Ferromix C18 – hegesztenek. A Ferromix C5 X5 és a Ferromix C15 X5 argon–oxigén-szén-dioxid tartalmú kevert gázok, mint háromkomponensű keverékek csekély oxigénhányaddal előnyös alternatívát kínálnak a szokásos 18% CO₂-t tartalmazó kevert gázok mellett.

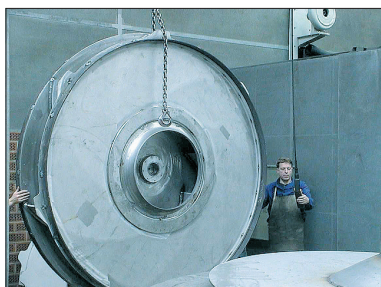
ERŐSEN ÖTVÖZÖTT ACÉLOK MAG HEGESZTÉSE TÖMÖR HUZALLAL

Az erősen ötvözött acélokhoz használt védőgázok között jelentős mértékben alkalmazzák az Inoxmix X1, Inoxmix X2 és Inoxmix X3 (1–3% O₂ és argon; M 13 csoport) nevű argon–oxigén keverékek mellett az M12-es csoporthoz tartozó Inoxmix C2, Inoxmix He (szén-dioxid, ill. szén-dioxid és hélium tartalmú) keverékeket is.

Például az Inoxmix C2 (2,5% CO₂ és Ar; M12 csoport) kevert gáz a vegyiparikeszülék-gyártásban használt karima teljesen gépesített MAG impulzusíves hegesztésekor, tömör huzalok vagy akár fémpor-porbeles elektródák felhasználásával, kevésbé erőteljesen oxidált varratokat eredményezett, mint az 1% vagy 3% O₂-t tartalmazó argon–oxigén keverékek. Ezáltal jelentősen csökkent a pácolási költség. Ilyen csekély CO₂-tartalommal a karbonizálódás szűk határok között marad. Kis karbontartalmú hozaganyag esetében tehát általában elérhető, ha a hegesztési védőgázban a CO₂ arány legfeljebb 5%, hogy a hegesztendő munkadarabban a 0,03% vagy 0,04%-os karbon határértékét tartani lehessen (3. ábra).

Héliumtartalmú hármas keverékek különösen a ferites-auszenites vegyes szerkezetű duplex acéloknál váltak be. Az Inoxmix C2 He15 (15% He, 2% CO₂ a többi

Védőgázok MAG hegesztéshez – erősen ötvözött acélok							
Termék	ISO 14175 csoport	Komponensek, %(V/V)					Alkalmazás
		Ar	CO ₂	O ₂	He	H ₂	
Inoxmix X2	M 13	98		2			erősen ötvözött
Inoxmix C2	M 12	97,5	2,5				erősen ötvözött
Inoxmix He30 H2 C	Z	67,88	0,12		30	2	nikkelbázis ötvözetek
Inoxmix He15 C2	M 12	83	2		15		erősen ötvözött



3. ábra



4. ábra

Ar; M12 speciális argon–hélium–szén-dioxid kombináció az 1.4462-es anyagból (duplex acél) egy vegyipari gyárnak előállított tartály MAG hegesztésekor különösen salak- és oxidszegény varratokat eredményezett (4. ábra).

ERŐSEN ÖTVÖZÖTT ACÉLOK MAG HEGESZTÉSE PORBELES HUZALLAL

Erősen ötvözött acéloknál lényegében csak két porbeles huzaltípus létezik: a rutiltartalmú és a fémporos; keveréktípusként létezik még a rutilbázikus.

A rutiltartalmú porbeles huzalhoz főképp a Ferromix C18 (18% CO₂ és Ar; M21 csoport) keveréket használják. Alkalmaznak azonban más keverékeket is, mint a Ferromix X8 (8% O₂ és Ar; M22 csoport) vagy akár ennél több O₂-t tartalmazó argon–oxigén keverékek. A rutilsalak révén az

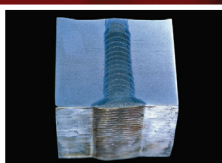
LC-típusú acélok (LC = low carbon) karbonizálódása anynyira korlátozott, hogy akár 100% CO₂ alkalmazása esetén is a szénttartalom a hegesztett munkadarabban 0,03%-on vagy ez alatt marad.

Ismét egy szemléletes példa, amikor csőígyóknak a tartályfalra történő hegesztésekor különösen fontos mind az áthegesztés, mind a varratok külalakja. Itt sikerült a Ferromix C18 révén olyan finompikkelyes, fröcskölésmentes varratot elérni, amely semmiféle utólagos megmunkálást nem igényelt. A varratfelületet nem csúfították sem salakmaradványok, sem szilikátszigetek. A pácolási ráfordítás ezáltal igen csekély maradt.

A fémpor-porbeles huzalokat, akár csak a tömör huzalokat, Inoxxmix X1 (1% O₂ és Ar; M13 csoport) vagy Inoxxmix C2 (2,5% CO₂ és Ar; M12 csoport) keverékkel hegesztjük. Az Inoxxmix C2 valamivel csekélyebb oxidációt okoz a varratfelületen. Laposan befolyatott pórus- és szélbeégésmentes varratokat kapunk. Mivel salak nincs, a varratfelület közbenső tisztítás nélkül akár többszörösen is hegeszthető.

Az imént említett Inoxxmix C2-vel végzett munka világossá teszi a 2,5%-os CO₂-hányad előnyét. Használata révén a titánnal stabilizált X 6 CrNiMoTi 17 122 anyagból (1.4571 a DIN 17460 alapján) tartályokat hegesztettek impulzustechnikával egy rétegben röntgenbiztos módon. A vizsgálatra fordított időt a minimumra lehetett csökkenteni, mert a kezdeti 100%-os röntgenvizsgálat semmiféle pórust, vagy kötési hibát nem mutatott.

Védőgázok rozsdamentes acélok hegesztéséhez



Szakértelem – ami összeköt

Korszerű védőgázok WIG, MIG/MAG hegesztéshez.

A kihívások:

Új alapanyagok, magas minőségi követelmények, termelékenység-növelés, előállítási költségek csökkentése.

Válasz a kihívásra:

- Inoxxmix védőgázkeverékek és formáló védőgázok erősen ötvözött ausztenites, duplex, szuper-duplex, lean-duplex korrózióálló és saválló acélokhoz
- hegesztési technológiák kidolgozása a helyszínen

Eredmény:

Kevesebb elszíneződés, mélyebb beolvadás, kitűnő varratmechanikai tulajdonságokkal rendelkező hegesztett kötés. Nagyobb termelékenység, kisebb deformáció, szebb varratfelület, kevesebb utómunka.

Bővebb információ:
www.messer.hu

MESSER 

Messer Hungarogáz Kft.
1044 Budapest, Váci út 117.
Tel. 06 1 435 1157
Fax: 06 1 435 1101
hegesztes-vagas@messer.hu
www.messer.hu

Part of the **Messer World** 