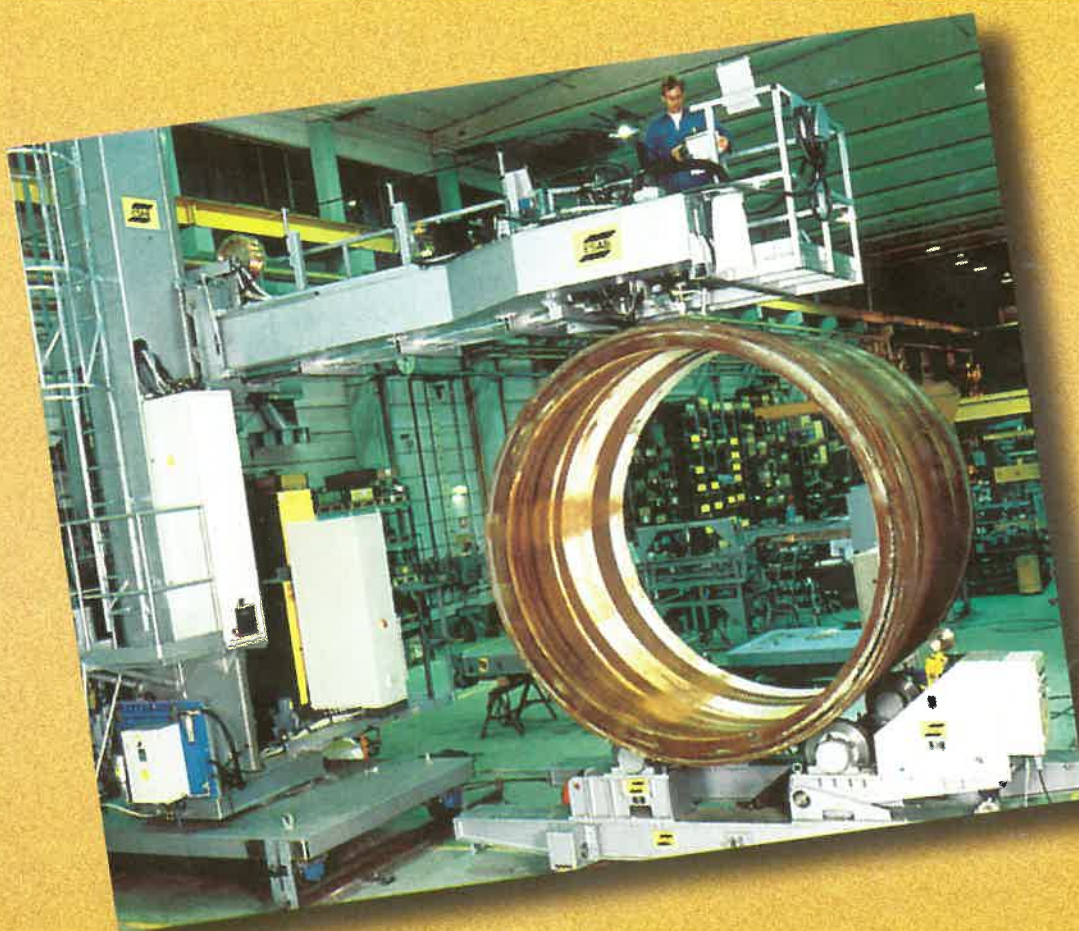




HEGESZTÉS TECHNIKA

98/4. IX. évfolyam 4. szám

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés folyóirata



ESAB Kft. 1117 Budapest, Budafoki út 95-97.
Telefon: (06-1) 20-44-182 Telefax: (06-1) 20-44-186



Böhler Thyssen
WELDING

BÖHLER KERESKEDELMI KFT.

**A BÖHLER-THYSSEN WELDING
csoport magyarországi képviselője.**

Felkészült budapesti és területi üzletkötőinkkel, 140 tonnás, 100 millió Ft raktárkészletünkkel, a FRONIUS hegesztőberendezésekkel, a GLOOR gázfelszerelésekkel és egyéb kiegészítőkkel biztonságos beszállítói háttérrel nyújtunk az Önök cégének is.

A csoporthoz tartozó cégeket a következő kollégáink képviselik, várva jelentkezésüket:

BÖHLER
UTP és FONTARGEN
THYSSEN és SOUDOMETAL

dr. Tóth Károly
Molnár Lajosné, Mariann
Bognár Katalin



NE FELEDJE!
MI AKARUNK A HEGESZTÉST
ALKALMAZÓK LEGKEDVELTEBB
PARTNERE LENNI.

**A Magyar
Hegesztéstechnikai
Egyesülés
szakfolyóirata**

**Periodical
of the Hungarian
Association of Welding
Technology**

**Zeitschrift
der Ungarische
Vereinigung
für Schweißtechnik**

TARTALOM

Kutatás-fejlesztés

DR. GÁTI JÓZSEF
Polimerek és hegesztésük
II. Polimer kötések 3

DR. BALOGH ANDRÁS
A hűlési sebesség számítása
középvastag lemezek
hegesztésekor 11

Technológia

DR. TÓTH KÁROLY
Vegyeskötések 20

MAG ANDRÁS, SZŐCS LÁSZLÓ
Technológizálás jelentősége
a javítóhegesztés során 34

P. J. BLAKELEY, TAKÁCS JÓZSEF
Csőszerű szerkezetek
demagnetizálása hegesztéshez 42

Információ

ZÁVODSZKY LÁSZLÓ
A hegesztők légzőszervi védelme 51

CONTENT

Research and development

DR. J. GÁTI
Polymers and their welding
Part II. Joints of polymers 3

DR. A. BALOGH
Calculation of cooling rate
for medium size plates 11

Technology

DR. K. TÓTH
Dissimilar joints 20

A. MAG, L. SZŐCS
Importance of technology
in case of repair welding 34

P. J. BLAKELEY, J. TAKÁCS
Demagnetisation of tubular
structures for welding 42

Information

L. ZÁVODSZKY
Protection of respiratory organs
of welder 51

INHALT

Forschung und Entwicklung

DR. J. GÁTI
Polymere und ihr Schweißen
II. Polymerverbindungen 3

DR. A. BALOGH
Berechnung der
Abkühlgeschwindigkeit beim
Schweißen der Bleche
von mittlerer Dicke 11

Technologies

DR. K. TÓTH
Heterogenverbindungen 20

A. MAG, L. SZŐCS
Bedeutung der technologischen
Vorbereitung beim
Reparaturschweißen 34

P. J. BLAKELEY, J. TAKÁCS
Demagnetisieren der
Rohrkonstruktionen zum
Schweißen 42

Information

L. ZÁVODSZKY
Atmungsorgansschutz
der Schweißer 51

A CÍMLAPON:

Bármilyen hegesztési feladathoz komplett megoldás egy szállítótól, az ESAB-tól

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI EGYESÜLÉS TAGSZERVEZETEI

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI EGYESÜLÉS (MHtE) nyereségre nem törekvő szervezet, jogi tagjai hegesztéssel kapcsolatos gyártó, szerelő, szolgáltató, oktató, szervező és kereskedelmi tevékenységet folytatnak, mintegy 17000 fő foglalkoztatásával.

Ezen belül mintegy 10000 fő dolgozik a következő, elsősorban hegesztett szerkezeteket gyártó és szerelő 29 kis-, közép- és nagyvállalatnál:

Aprítógépgyár Rt.
AUTOMED Kft.
BAU-MONT '92 Kft.
Budapesti Kőolajipari Gépgyártó Rt.
Budapesti Vegyipari Gépgyár Rt.
CSÓSZER Berendezéseket Szerelő Rt.
DKG-EAST Rt.
DUNAFERR Acélszerkezeti Kft.
Energetikai Gyártó és Szolgáltató Rt.
FÜTÖBER Kft.
Ganz Acélszerkezet Rt.
Ganz Danubius Daru- és Gépgyár Rt.
Ganz Hunslet Rt.
INVESTMONT Kft.
Ipari Technológiai Centrum Kft.

Kőolajvezetéképítő Rt.
KUNPETROL Kft.
Láng Gépgyár Rt.
Mátrai Erőmű Rt.
Műszaki Biztonsági Vizsgáló és Tanúsító Intézet Kft.
Paksi Atomerőmű Rt.
PETROLSZERVIZ Kft.
Plazma-Technológia Kft.
R & M-GYGV Multiszerviz Kft.
Szellőző Művek Kft.
TE Ganz-Röck Rt.
TRADEPLAST Kft.
TRANSELEKTRO Gépipari Művek Kft.
VEGYÉPSZER Rt.

Továbbá tagja az Egyesülésnek az alap-, közép- és felsőfokú hegesztőképzést folytató következő 9 intézmény és 13 vállalkozás, amelyek hegesztést is oktató, valamint szervező létszáma mintegy 600 fő:

ADU Oktatási Központ
ANDRÁSSY Gyula Műszaki Középiskola
BÁNKI Donát Műszaki Főiskola
BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM
Mechanikai Technológiai és Anyagszerkezettani Tanszék
CSÚCS '91 Oktatási és Vezetési Tanácsadó Kft.
DUNAFERR Humán Intézet
DUNAGÁZ Rt.
EÖTVÖS Loránd Szakközépiskola
EUROKT-AKADÉMIA Szakképző és Szakmai Szolg. Kft.
EUROQUA Kft.
GATE Mezőgazdasági Főiskolai Kar

Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskola
GYÁÉV Szakképzési és Továbbképzési Kft.
HEGO Hegesztéstechnikai Kft.
KLTE Műszaki Főiskolai Kar
ME Dunaújvárosi Főiskolai Kar
MISKOLCI EGYETEM Mechanikai Technológiai Tansz.
OKTÁV Ipari, Kereskedelmi és Továbbképző Rt.
SLV München GmbH
„SZAKKÉPZÉS” Kft.
SZILY Kálmán Műszaki Szakközépiskola
SZTÁV Rt.

Valamint szintén az MHtE tagjai a hegesztő alapanyag, segédanyag és gépgyártó, kereskedő továbbá hegesztéssel kapcsolatos szolgáltatást (anyagvizsgálat, tanúsítás stb.) nyújtó következő 20 kb. 1400 főt foglalkoztató cég:

AGA GÁZ Kft.
AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Rt.
BÖHLER Kereskedelmi Kft.
CORWELD Kft.
ELEKTRA BECKUM NEFRO Kft.
ESAB Kft.
EMI-TÜV BAYERN Kft.
FEMA Kereskedelmi Kft.
INTERWELD Kft.
INVENT-WELDING Kereskedelmi Kft.

LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Rt.
MIGATRONIC Kft.
REHM Hegesztéstechnika Kft.
SOVEREIGN Kft.
TRAKIS-HETRA Kft.
TÜV Rheinland Magyarországi Csoport
VISZÉK Kft.
WELDIMPEX Termelő és Kereskedelmi Kft.
WELDMATIC Kft.
WELD-TEAM Kft.

Az MHtE főbb tevékenységeinek néhány jellemzője:

- kiterjedt hegesztőfelelősi hálózattal rendelkezik – hegesztő üzemalkalmassági tanúsításokat folytat a magyar és külföldi megrendelők igénye szerint;
- elősegíti tagvállalatainak gyártói, szerelői, szolgáltatói, oktatói és kereskedelmi tevékenységét;
- az Ipari Kereskedelmi és Idegenforgalmi Minisztérium által pályázat alapján a hegesztés és anyagvizsgálat területén kijelölt országos vizsgaközpontként működik, biztosítva a képzések dokumentációs ellátását;
- kormány és miniszteri rendeletek alapján kapott megbízásból végzi – az MSZ EN 287 szabvány alapján 50 tanúsított képző- és minősítő helyen – a hegesztők minősítését;
- a Nemzeti Akkreditálási Tanács (NAT) akkreditációja az MSZ EN 45013 alapján végzi a hegesztők (MSZ EN 287) és az anyagvizsgálók (MSZ EN 473) minősítését, illetve tanúsítását;
- több mint 200 ipari, főiskolai és egyetemi szakértőt foglalkoztat esetenkénti különféle kutatási, fejlesztési, szaktanácsadási és vizsgáztatói megbízásokkal.

Dr. Gáti József (BDMF)

Polimerek és hegesztésük

II. Polimer kötések

A cikksorozat első része áttekintést adott a polimerek szerepéről, összefoglalta azok tulajdonságait. Be tekintést nyújtott a műanyagok rendszerezésébe, s nyomon követte a hőre lágyuló- és keményedő műanyagok, valamint az elasztomerek csoportját, főbb típusait. A második rész rendszerezi a hegesztési eljárásokat, összefoglalja a polimerek kötéskialakítási módjait. Gyakorlati ismereteket közöl a forrógáz hegesztés technológiájáról, s alkalmazásáról.

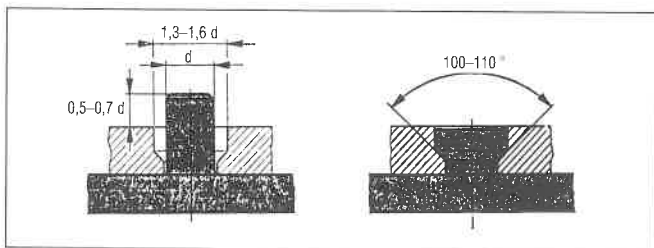
Polimerek kötési eljárásai

Polimer kötések létesítése során – hasonlóan a fémekhez – *oldható* (az alkatrészek roncsolás, károsodás nélkül szétválaszthatók) vagy *oldhatatlan* (szétválasztásakor a kötőelem vagy a kapcsolódási hely tönkremegy) kapcsolattal egyesítik a munkadarabokat. Az alkatrészek összekapcsolása és az erőátvitel megvalósulhat:

- *erőzár útján kötőelemekkel*, pl. szegeccsel, csavarral, csappal, szeggel stb.,
- *alakzárással* alakítás révén, pl. hornyolással, peremezéssel, képlékeny alakítással stb., vagy
- *anyaggal záró* kötések útján, pl. ragasztással, hegesztéssel stb.

A továbbiakban ezek egy-egy jellemző példáját mutatjuk be.

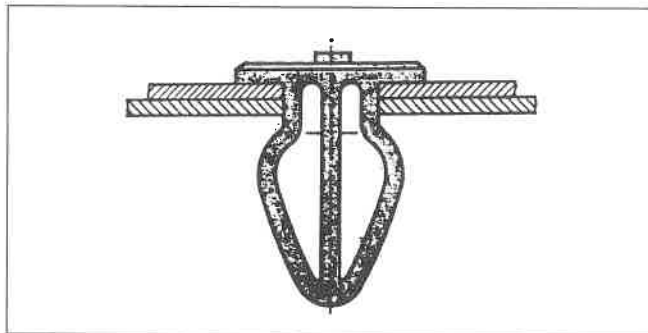
Szegecskötést rendszerint akkor alkalmaznak, ha különböző polimereket, illetve polimert és más – általában fémes – szerkezeti anyagot kívánnak egymással összekötni. A nem oldható kötést biztosító szegecskötés szegecse készülhet fémből, vagy műanyagból. A műanyag szegecs feje általában félgömb alakú, de gyártanak sülyesztett kivitelben is (1. ábra). A szegecsfejek zömítése hidegen és melegen is történhet.



1. ábra. Sülyesztett fejű polimer szegecs

A csavarok elsősorban nagyobb szilárdságú polimerekből (poliamid, polietilén, poliacetát) készülnek. Polimer csavarkötéseknél gyakran alkalmazott megoldás a fém csavarorsó, vagy az anya „befröccsöntése” a kötendő alkatrészbe.

Polimerek esetében oldható és nem oldható kötések kivitelezésére gyakran alkalmazott megoldás a *pattintókötés*. A szívós és kellően rugalmas polimerből készített nyomógombszerű pattintókötést (2. ábra) elsősorban zacskók zárására, kárpitok, díszlécek felerősítésére stb. alkalmazzák.



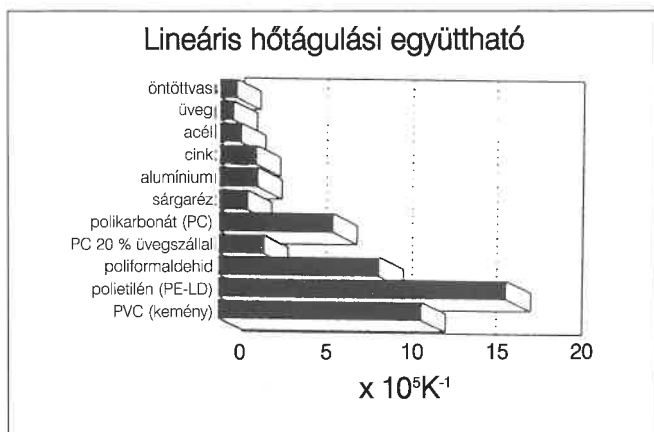
2. ábra. Pattintókötés kialakítása

Polimerek hegesztése során a hőre lágyuló típusokat hő és nyomás segítségével, hegesztőanyag alkalmazásával vagy anélkül egyesítik. A műanyaghegesztésnek különös jelentősége van a készülék- és csővezeték-építésben, műszaki termékek szerelésénél, vegy-, gyógyszer-, és élelmiszeripar területén, továbbá az építőiparban a szigetelések kivitelezésénél, a csomagolófóliák feldolgozásában stb.

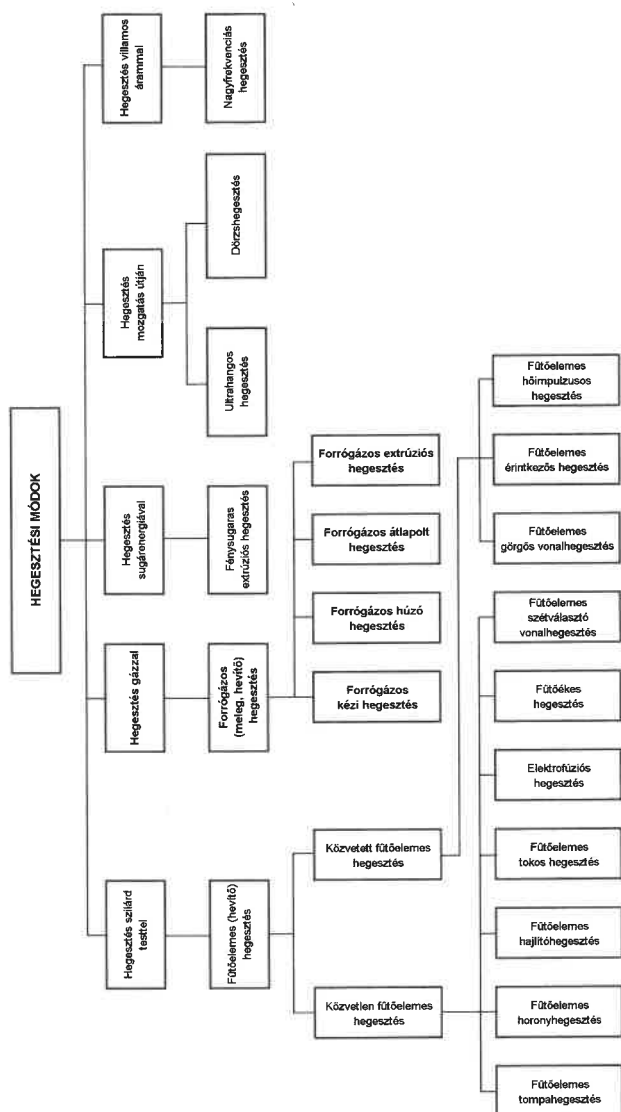
Elméletileg valamennyi hőre lágyuló műanyag hegeszthető, azonban a polimer szerkezete és molekulatömege messzemenően meghatározza a hegesztéstechnológiai feltételeket. Minthogy a hegesztés a kötendő felületek plasztikus állapotában megy végbe, a megömlesztés lehetősége fontos feltétele a műanyag hegeszthetőségének.

A *hegesztési paramétereket* – a nyomást, a hőmérsékletet, a hegesztési időt, illetve a hegesztési sebességet – a hegesztendő polimer tulajdonságainak megfelelően, egymással és a hegesztési céllal összhangban kell megállapítani. Fontos követelmény, hogy alacsony feszültségű kötések jöjjenek létre, melyhez azonban ismerni kell ezek kialakulásának eredetét. A feszültségek létrejöttének egyik oka a polimerek nagyméretű hőtágulása, amely a hűlés során nagymértékű zsugorodást okoz (3. ábra). A varratban keletkező zsugorodási feszültségeket – kedvezőtlen esetben – még a termék saját feszültsége is növelheti.

A hegesztési eljárásokat a megömlesztés módszerei szerint osztják fel. A polimer hegesztési eljárások DIN 1910 szabványra épülő csoportosítását a 4. ábra foglalja össze, míg az egyes technológiák alkalmazási lehetőségeit a 1. táblázat szemlélteti.



3. ábra. Szerkezeti anyagok hőtágulása



4. ábra. Polimer hegesztési eljárások csoportosítása

A cikksorozat ezen részében a forrógázos hegesztés főbb eljárásváltozatait tekintjük át.

Forrógázos (forrólevegős) hegesztés

Forrógázos hegesztés során a munkadarab érintkezési felületeit forró gázzal felhevítik és erő hatása alatt hegesztőanyaggal vagy anélkül egyesítik. Az

Eljárás	Alkalmazási terület	Polimerek típusai
Hevítőelemes tompahegesztés	Készüléképítés, csökötések, építési profilok	Poliolefinok, ütésálló PVC
Hevítőelemes tokos hegesztés	Csőkötések	Poliolefinok
Elektrofúziós hegesztés	Csőkötések	Poliolefinok
Forrógázos hegesztés	Készüléképítés, gépgyártás, szalagok, padlóburkolatok	Kemény és lágy PVC, Poliolefinok, PVC C, ütésálló PVC
Fénysugaras hegesztés	Finommechanikai készülékek	Poliolefinok
Dörs-hegesztés	Készülékgyártás, légtechnika	Poliolefinok, kemény PVC
Nagyfrekvenciás hegesztés	Tartályépítés, csökötések, alakos termékek	Kemény és lágy PVC, Poliolefinok
Ultrahangos hegesztés	Fóliák, bevont szövetek, gépgyártás	Kemény PVC, PC, PA, POM, PMMA, ABS stb.
	Alakos termékek, fóliák	

1. táblázat Polimerhegesztési eljárások alkalmazási területei

eljárást többnyire kézzel végzik, ezért e művelet nagymértékű tapasztalatot és ügyességet követel. A hegesztésre használt gázt elektromosan vagy gázzal fűtött kézi hegesztőkészülékekben hevítik és fűvőkán keresztül vezetik a hegesztési helyhez. A hőátadó közeg általában levegő.

A forrógázos hegesztés során alkalmazott hegesztőpisztolyok teljesítménye az ellátandó feladathoz igazodik. Így forgalomba kerülnek olyan készülékek, melyek a hőre lágyuló polimerek kis- és nagyipari hegesztett kötéseinek kialakítására alkalmasak fokozatmentes légmenyiség szabályozással, kézi hegesztésnél 400 watt-tól akár 4000...5000

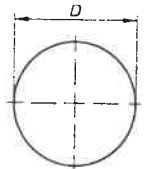
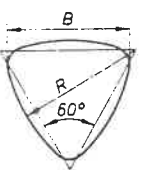
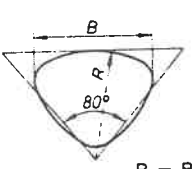
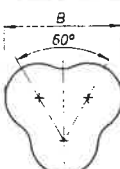
Nyersanyag	Anyag-hőmérséklet °C	Forrógáz-hőmérséklet °C
Kemény PVC	160	350...350
Ütésálló PVC	160	300...350
PVC C	200	370...390
Lágy PVC	150	250...300
PP	175	370-ig
HDPE	150	220...260
LDPE	120	190...240

2. táblázat. Jellemző polimer hegesztési hőmérséklet irányértékek forrógázos hegesztéshez hegesztőanyagok jellemzői

watt teljesítményig. Kedvezőek azon készülékek, melyek tömege kicsi (pl. néhány száz g), beállítható hőfoktartományuk széles sávban, fokozatmentesen szabályozható, s lehetőség szerint a tényleges hőmérsékletet kijelző egységgel vannak ellátva. A hegesztőpisztolyok a feladattól függően kiegészítőkkel szerelhetők fel, mint pl. gyors-, széleshegesztő-, vagy hosszabbító fúvóka. Az eredményes hegesztési feladat ellátásához további tartozékok alkalmazása indokolt, így a különböző hézagmarókról, hántolókról, a lenyomógörgőkről kell elsősorban említést tenni.

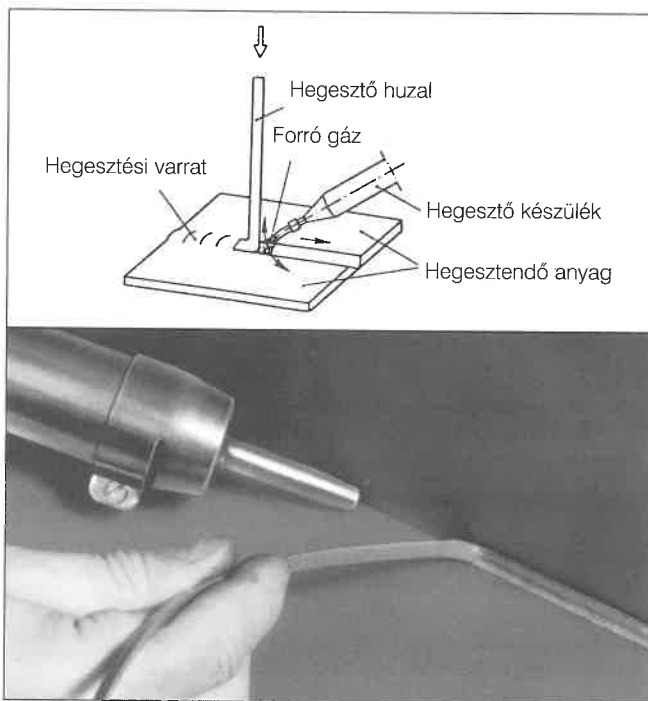
A forrógázos kézi hegesztés során három tényező meghatározó a kötés kivitele szempontjából: a hegesztési hőmérséklet helyes megválasztása, az állandó hegesztési sebesség, és az egyenletes zömítés. A hegesztési hőmérsékletet a forró levegő hőmérséklete, mennyisége, a fúvóka és a hegesztendő hely távolsága, valamint a hegesztési sebesség határozza meg. forrógázos hegesztés hőmérséklet irányértékeit a 2. táblázat szemlélteti.

A kötés kialakításához alkalmazott hegesztőanyagok többnyire kör keresztmetszetű pálcák formájában kerülnek forgalomba, de használatosak az ún. profilos típusok is. Ezek jellemzőit szemlélteti a 3. táblázat.

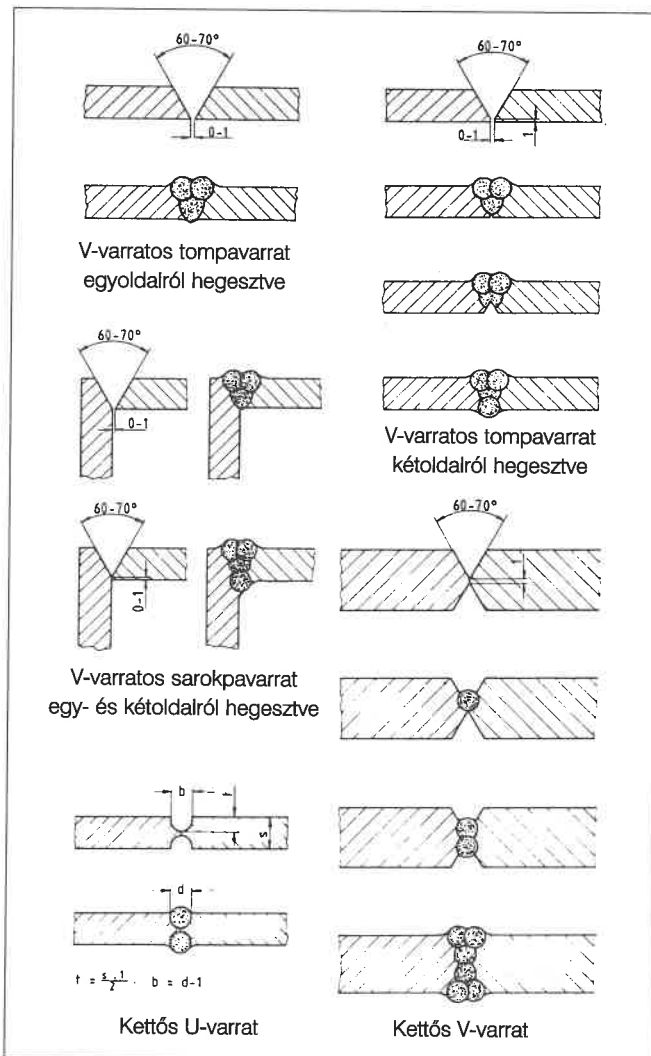
Profilforma	Jellemző méret mm	A méret tűrése mm
	$D = 2,0$	$\pm 0,2$
	$D = 3,0$	$\pm 0,2$
	$D = 4,0$	$\pm 0,2$
	$D = 5,0$	$\pm 0,2$
	$B = 5,0$	$\pm 0,3$
	$B = 6,0$	$\pm 0,3$
	$B = 7,0$	$\pm 0,3$
	$B = 8,0$	$\pm 0,3$
	$R \geq B$	—
	$B = 5,0$	$\pm 0,3$
	$B = 6,0$	$\pm 0,3$
	$B = 7,0$	$\pm 0,3$
	$B = 8,0$	$\pm 0,3$
	$R = B$	—
	$B = 5,0$	$\pm 0,3$
	$B = 6,0$	$\pm 0,3$

3. táblázat. Hőre lágyuló polimerek hegesztéséhez használatos hegesztőanyagok jellemzői

Kézi forrógázos hegesztés általánosan alkalmazott kivitelezési megoldása során a ferdére levágott hegesztőpálcát derékszögben tartják a gondosan előkészített hegesztési varratra. A forró levegőt – álta-



5. ábra. Forrógázos hegesztés elve és alkalmazása sarokvarrat hegesztésénél



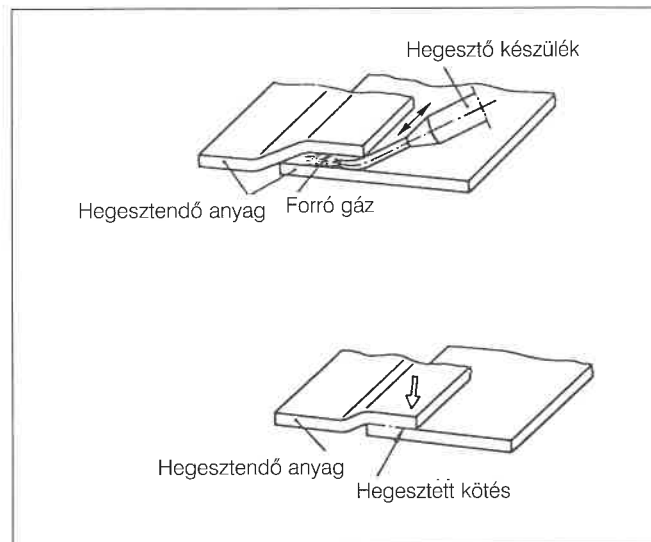
6. ábra. Jellemzőes varratformák

lában a hegesztőkészülék ingamozgása mellett – a hegesztőanyagra és a varratra fújják úgy, hogy a nagyobb hőhatás az alapanyagot érje. Kivitelezés közben a hegesztőanyagot kb. 20 N nagyságú erőhatással juttatják a kötési helyre (5. ábra). Az eljárás során leggyakrabban V-, és X-varratos tompakötést (60°-os letörési szöggel, 6. ábra), vagy sarokvarratos merőleges kötést alkalmaznak. A kötéskialakítás módja függ a hegesztési feladattól, egy- illetve kétoldali hozzáférhetőségtől, az alkalmazott polimer típusától, a jellemző mérettől (pl. falvastagság) stb. Speciális alkalmazást jelent a személygépjármű ütközőinek javítása.

Forrógázos húzó hegesztésnél a hegesztőanyagot a hegesztőfúvókába vezetik és előmelegítik. Az erőhatást a hegesztő fúvókán vagy egy szerszámon keresztül adják át. A forrólevegős készülékre kiegészítő fúvókát (gyorsfúvókát) helyeznek le. Ezen fúvókával és a hozzá illeszkedő profilos hegesztőanyag alkalmazásával a hegesztés meggyorsítható (kb. 6...8-szorosára, mint a hagyományos kézi eljárásnál). Ennek feltétele a hevített légmennyiség növelése. Az 7. ábrának megfelelően a kötés kialakításához szükséges nyomást ezen módszernél is kézierővel biztosítják.

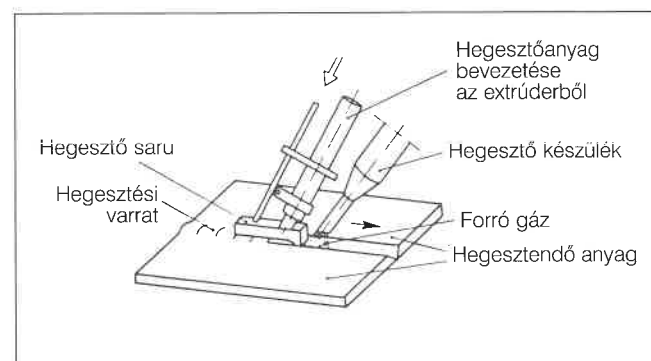
Forrógázos átlapoló hegesztés során a kötésfelületek felhevítése és megömlesztése hegesztőanyag alkalmazása nélkül történik oly módon, hogy a kötés

kialakításához szükséges erő kifejtésére közvetlenül a felületek megolvadása után kerül sor. Az eljárást gyakran alkalmazzák polietilén anyagú szigetelő szalagsávok hegesztése során. A forrógázos gépesített átlapoló, polietilén anyagú szigetelő szalagsáv hegesztése esetén alkalmazott forrógáz hőmérséklet 350...500°C, a forrógáz felhasználás 400...600 l/min, a hegesztési sebesség 0,5...2,5 m/min között állítható be, 20...40 N görgőszélesség-milliméterenkénti fajlagos kötéserő mellett (8. ábra).

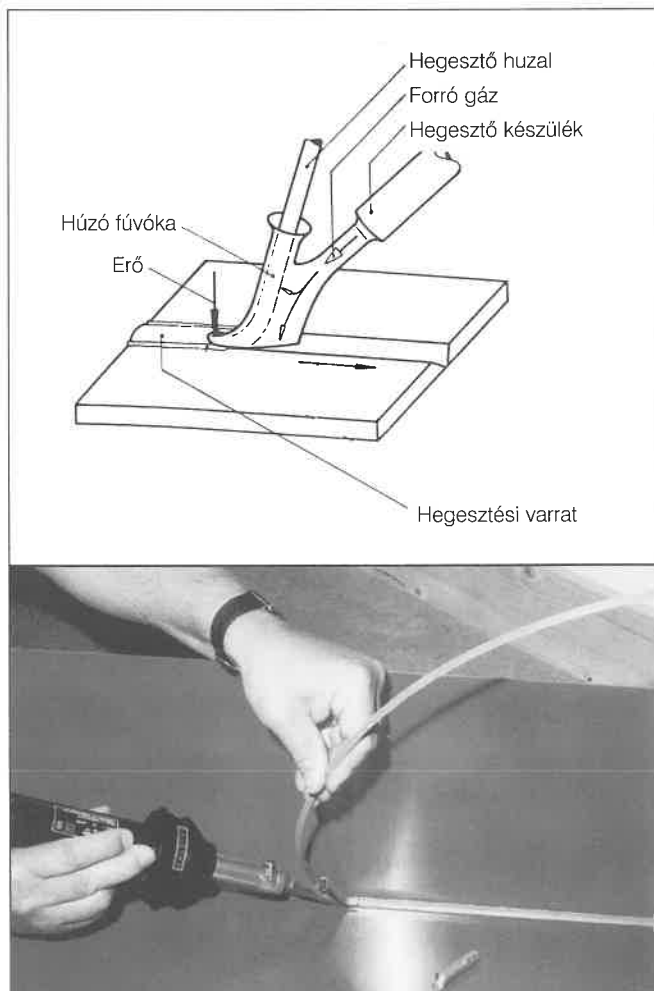


8. ábra. Forrógázos átlapoló hegesztés kialakítása

A **forrógázos extrúziós hegesztéskor** a kötés kialakítása az alapanyaggal azonos minőségű hegesztőanyaggal biztosított oly módon, hogy a hegesztőanyag képlékeny állapotba hozása az un. plasztikáló (extruder) egységben történik, s a fúvókán és hegesztőpapucson keresztül szál formájában kerül a kötésfelületre. A kötésfelület felhevítése és megömlesztése forrógázzal biztosított, míg a megfelelő erőhatást a hegesztőanyag felvitelekor a hegesztőpapucs fejti ki (9. ábra). A berendezésben az extrudált hegesztőanyag- és a forrógáz hőmérsékletét külön-külön vezérléssel lehet szabályozni. Az általában 250...350°C forrógáz- és 220...250°C extrudátum hőmérsékletű, valamint 0,2...1,0 m/min hegesztési sebességű kézi, forrógázos extrúziós hegesztés elsősorban kis varrathosszúságú, nehezen hozzáférhető helyeken, illetve utólagos javításoknál kerül alkalmazásra.



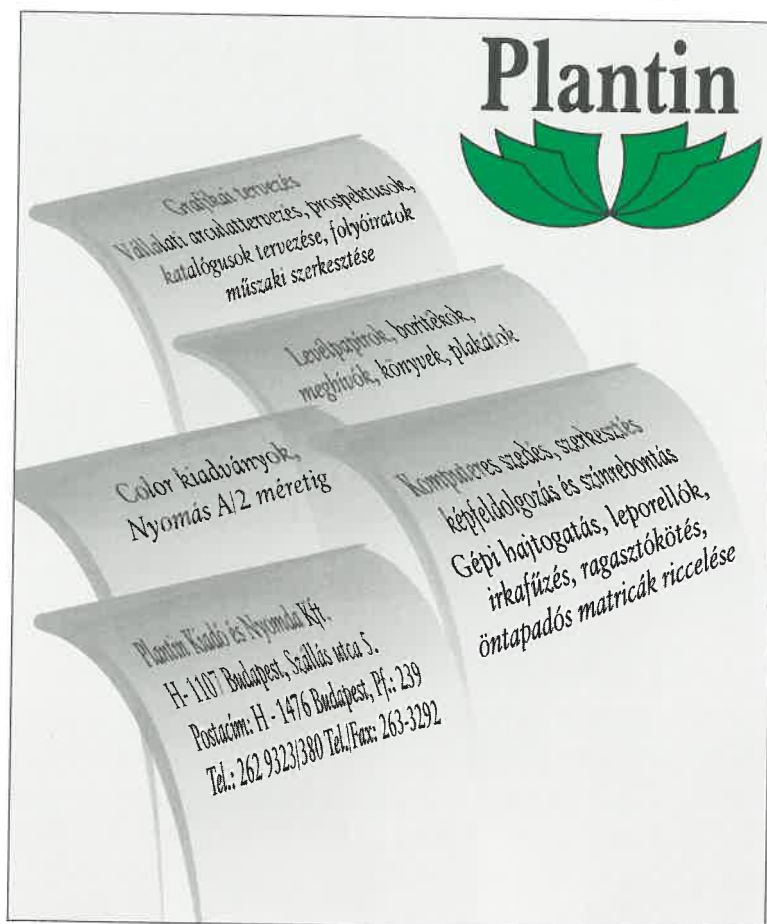
9. ábra. Forrógázos extrúziós hegesztés



7. ábra. Forrógázos húzó hegesztés

Irodalom

- [1] Halász László - Zrínyi Miklós: Bevezetés a polimerfizikába Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1989.
- [2] Dr. Füzes László: Műanyagok anyag- és technológia kiválasztás Bagolyvár Könyvkiadó, 1994.
- [3] Galambosi István: Keménypolietilén anyagú földbe fektetett gázelosztó vezeték építése Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1986.
- [4] Kovács Lajos: Műanyag Zsebkönyv Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.
- [5] Schwarz - Ebeling - Lipke - Schelter: Műanyag feldolgozás Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.
- [6] Dr. Horváth Iván: Műanyagok pálcás hegesztése Hegesztéstechnika, 1992/2. szám
- [7] Dr. Horváth Iván: Műanyagok hegesztése Hegesztéstechnika, 1990/1. szám
- [8] Taschenbuch DVS-Merkblätter und -Richtlinien Fügen von Kunststoffen, Teil 1. DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1997.
- [9] Dr. Joachim Natrop: PE-HD anyagú műanyag szigetelő szalagsávok hegesztése forrógázos eljárással Herz-Hungária Kft. Budapest
- [10] Dr. Gáti József: Polimerek és hegesztésük. I. Polimer anyagismeret Hegesztéstechnika, Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés, Budapest, 1998/3. szám, 3-10. old.



Qualiweld

Qualiweld Műszaki Szaktanácsadó Egyéni Cég
H-8800 Nagykanizsa, Szemere utca 3.
Telefon: 30/369-699, Telefon/fax: 93/310-499, 318-499



Márkaképviselő, szervíz

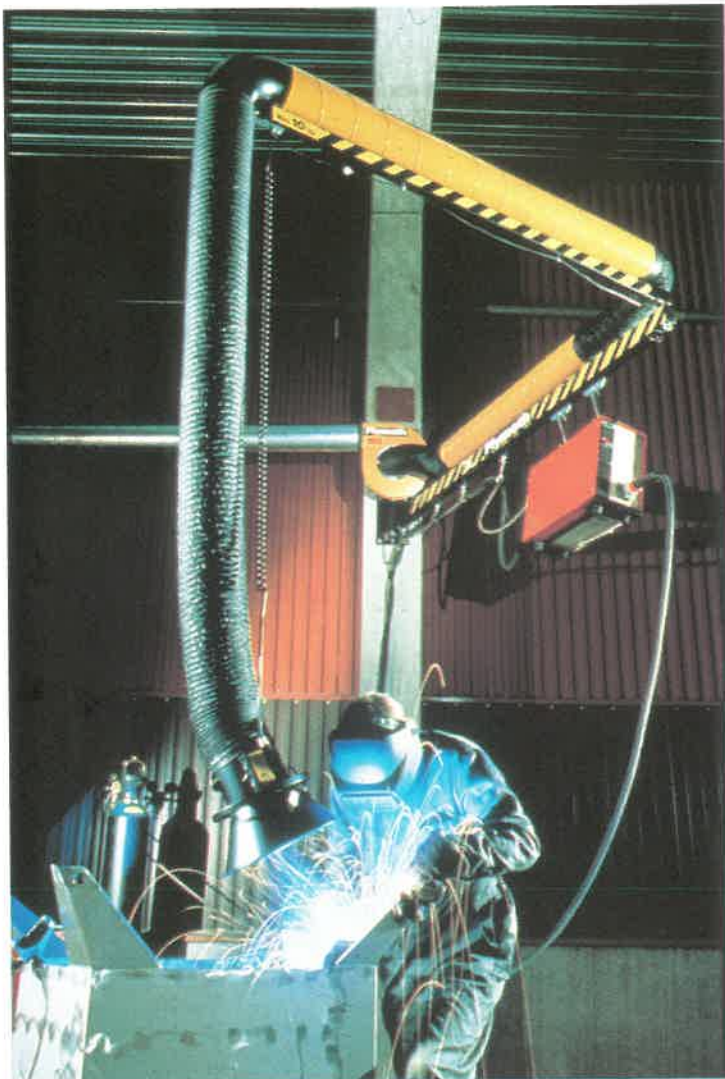
- inverteres áramforrások kézi ívhegesztéshez,
- inverteres áramforrások AWI hegesztéshez,
- fogyóelektródás gépek,
- plazmavágók,
- ipari automaták.



LORCH
Vertriebsgesellschaft
Grüb GmbH



PLYMOVENT®



- Hegesztési elszívókarok
- Elektrosztatikus, mechanikus szűrők, mobil és telepített rendszerben
- Radiálventilátorok
- Energiatakarékos kiegészítők
- Vágóasztal-elszívás
- Tanműhelyek elszívórendszerei

További szállítási programunk:

- Kipufogógáz elszívók
- REMKO meleglevegős fűtőberendezések
- LHG Kanalfakt cső- és légsatornaventilátorok
- PYROX légfüggönyök
- ZIEHL-ABEGG-EBM ventilátorok és motorok

Magyarországi képviselő:



**Légfűtés és
Tisztítástechnikai Kft.**

1131 Budapest, Mosoly utca 42.
Telefon: 1499-381, 3305-904, 3305-909,
Fax: 1499-381

ACÉLSZERKEZETGYÁRTÁS FELSŐFOKON

OSZTRÁK MINŐSÉG –
MAGYAR ÁRAKON

Jóváhagyások:

MÁV, ÖBB, DB, SLV/München
35 fő minősített hegesztő



mce
MACHINERY
CONSTRUCTION
ENGINEERING



VOEST-ALPINE

mce

STAHLBAU UNGARN

4400 Nyíregyháza
Tünde u. 10/a.
Tel.: 42/460-077
Fax: 42/460-031

DLT

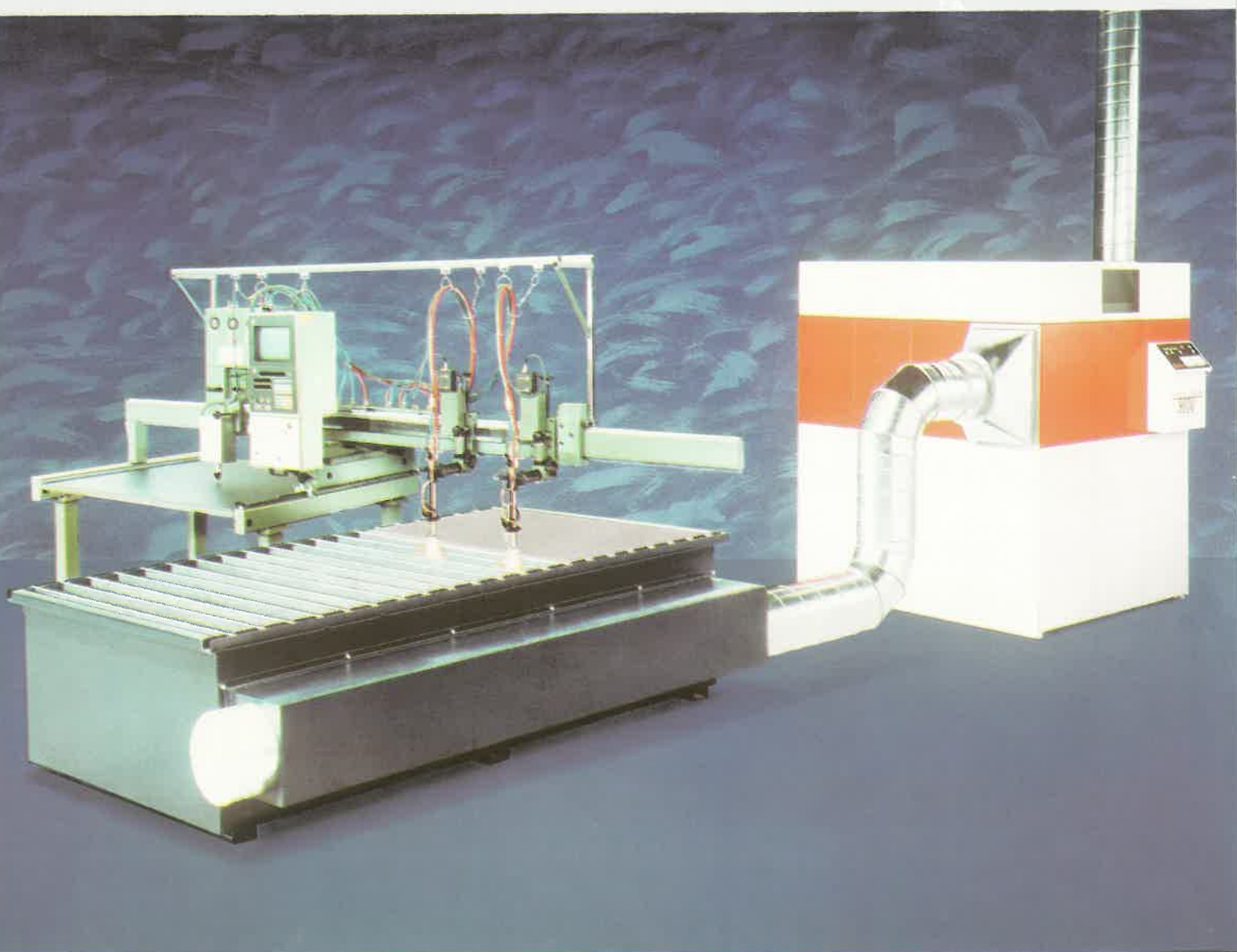
Hegesztéstechnikai és Kereskedelmi Kft

GÉPESÍTÉS, KÖRNYEZETVÉDELEM

KEMPER®

a legtisztább környezet

**PLAZMA- ÉS LÁNGVÁGÓASZTALOKKAL ÖSSZEKÖTÖTT
KÖZPONTI ELSZÍVÓ ÉS SZŰRŐBERENDEZÉSEK
AUTOMATIKUS SZŰRŐTISZTÍTÁSSAL**



SZÍNVONALAS TECHNIKA ELÉRHETŐ ÁRON!

Dr. Balogh András (Miskolci Egyetem, Mechanikai Technológiai Tanszék)

A hűléssebesség számítása középvastag lemezek hegesztésekor

A nagyszilárdságú acélokra vonatkozó hegesztéstechnológia kidolgozásának alapkérdése a hűléssebesség megfelelő megválasztása. E cél eléréshez megfelelő hőfolyamat-számító programok szükségesek. A Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszékén (együttműködve a University of Bath [Egyesült Királyság] szakembereivel) kutatásokat folytatnak a hegesztés hőfolyamatainak elegendő pontosságú leírása, a hegesztési tárgyú számítógépes szakértői rendszerek elméleti hátterének bővítése és a technológiatervező programok fejlesztése terén. A vékonylemez modell és a nagytestmodell közötti jobb átmenet biztosítása érdekében a középvastag lemeztartományra érvényes ún. két és féldimenziós modellt fejlesztettek ki. Az új modell egyesíti a 2D modell lemezvastagság függését a 3D modell vastagság irányú hővezetőképességének számításba vételével. Az új modell alapján számított hűléssebességek és hűlésidők a középvastag lemezek esetében a hegesztési folyamat pontosabb tervezését és kézbentartását teszik lehetővé.

Jelölések

T	hőmérséklet a $P(x, y, z)$ pontban, °C,
T_0	kezdeti (szoba- vagy előmelegítési) hőmérséklet, °C,
Φ	hőáram, W ,
λ	hővezetési tényező, $\frac{W}{mm \cdot K}$,
R	3D helyvektor, mm ,
r	2D helyvektor, mm ,
v_h	hegesztési sebesség, $\frac{mm}{s}$,
E_v	vonalenergia, $(E_v = \frac{\Phi}{v_h})$, $\frac{J}{mm}$,
a	diffuzivitás $(a = \frac{\lambda}{c_p \cdot \rho})$, $\frac{mm^2}{s}$,
x	a hőforrás haladási irányával egybeeső koordináta, mm ,
y	a hőforrás haladási irányára merőleges koordináta, mm ,
z	a munkadarab normálisával egybeeső koordináta, mm ,

s	falvastagság, mm ,
s_{h1}	határfalvastagság a 2D és a 2,5D modell között, mm ,
s_{h2}	határfalvastagság a 2,5D és a 3D modell között, mm ,
$K_0(u)$	módosított, nullarendű, másodfajú Bessel függvény,
u	a Bessel függvény argumentuma,
v	konvekciós függvény,
α_f	konvekciós együttható, $\frac{W}{mm^2 \cdot ^\circ C}$,
η	termikus hatások,
U	hegesztési feszültség, V ,
I	hegesztő áramerősség, A ,
φ	a hegesztési feszültség és a hegesztő áram közötti fázisszög, $radián$,
t_{2D}	a $-x$ tengely pontjainak hűlésideje 850°C-ról 500°C-ra a vékonylemez modellben, s ,
$t_{2,5D}$	a negatív x tengely pontjainak hűlésideje 850°C-ról 500°C-ra a középvastag lemezekre, s ,
t_{3D}	a negatív x tengely pontjainak hűlésideje 850°C-ról 500°C-ra a nagytest modellben, s ,
w	hűléssebesség, $\frac{^\circ C}{s}$.

Bevezetés

A zömében exportra dolgozó hazai hegesztőiparban jól érzékelhető trend a nagyszilárdságú alapanyagok, illetve a középvastag és a vastag lemezek részarányának növekedése. Mind a két trend hegeszthetőségi nehézségeket valószínűsít. Ha ehhez hozzávesszük, hogy a rendszerint közeli vállalási határidők miatt a hegesztőmérnököknek csak rövid idő áll rendelkezésre a hegesztési terv és a megfelelő WPS-ek kidolgozásához, akkor nem vitatható, hogy egyre nagyobb szükség van/lesz mindenki által használható, közérthető számítógépes háttér alkalmazására. Ehhez a hardver eszközök csaknem mindenütt rendelkezésre állnak, a piacon egyre jobb szoftver kapható és gyorsuló ütemben folyik a

fejlesztésük. A számítógép nyújtotta előnyök kiaknázása azon fog múlni, hogy a hegesztőmérnökök rendelkeznek-e kellő elszántsággal és akarattal a munkájukat megkönnyítő, jobbító és gyorsító számítógépes módszerek elsajátítására és alkalmazására.

A nagyszilárdságú ($R_p > 355$ MPa) és a közepvastag (első közelítésben $s = 10 \dots 30$), illetve vastag ($s > 30$ mm) acéllemezek hegesztésekor a hidegrepedés elkerülésének fő összetevőit (edződés, diffúzióképes hidrogéntartalom, alakváltozási gátlások) a szakmai előírások igyekeznek számszerűsíteni. A szakirodalomban, hegesztési szabályzatokban, kódokban és szabványokban számos adatot találhatunk a hidrogénnel és az alakváltozási gátlásokkal kapcsolatban. Jelen cikk keretében az alapanyaggal leginkább összefüggő problémát, a felkeményedés megfelelő keretek között tartását kívánjuk elősegíteni.

A hegesztett kötés felkeményedésének korlátozása

Az MSZ EN 288-3 sz. szabvány egyértelműen rendelkezik az egy- és többretegű, hőkezelt vagy hőkezelés nélküli hegesztett kötésekben megengedhető maximális keménységekről. Az ott megadott értékek szakmai szempontból megalapozottnak tekinthetők és megfelelően pontosítják az egykori (és a maga idejében progresszív) MSZ 6280 szabvány hegesztési mellékletének adatait. A keménységhatározásokat úgy kell tekinteni, mint a hidegrepedés elkerülésének szükséges, és ezért mindenképpen betartandó, de nem elégséges feltételét.

Egy adott vegyi összetételű acélból gyártandó, előírt méretű és alakú hegesztett szerkezet maximális keménysége a hőbeviteltől és az anyag fizikai jellemzői által meghatározott hőterjedési folyamatoktól, illetve az ezek végtermékeként előálló legnagyobb hűlési sebességtől függ. A hűlési sebesség és a keménység (pontosabban a keménységre szignifikáns hatással levő szövetszerkezet) között a folyamatos hűlésre érvényes átalakulási diagramok (általános C görbék, hegesztési C görbék) teremtenek kapcsolatot. Ha tehát pontosan ismerjük az alapanyag C görbéjét és a kötés kritikus helyein fellépő hűléssebességet, akkor a várható keménységet költséges és időigényes előkísérletek nélkül is meg tudjuk határozni. Ennek a tevékenységnek két oldala van: az átalakulási diagramok pontosítása és a hegesztett kötés hűlési viszonyainak valóságghatározása. Szerző jelen munkájával ez utóbbi tevékenység javításához kíván hozzájárulni.

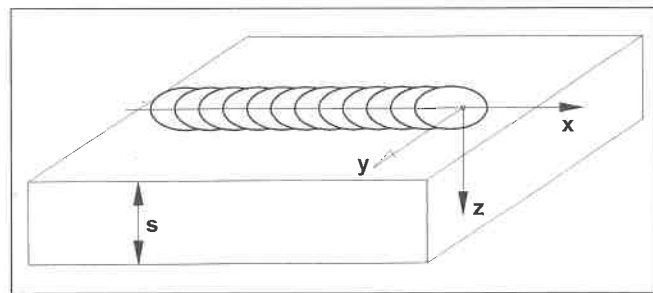
A hűléssebesség meghatározásának jelenlegi lehetőségei

Jelen ismereteink szerint a hűléssebesség kistehtetlenségű eszközöket felhasználó mérésösszeállítás, vagy számítással határozható meg. A fejlett műszaki kultúrájú országok által diktált trend szerint a számítógépes szimuláció részaránya a technológiai folyamatok tervezésében erőteljesen növekszik, és a kísérleteket egyre inkább csak a szimulá-

ciós eredmények ellenőrzésére használják, illetve fogják alkalmazni a jövőben.

A hűléssebesség számításos meghatározására a hegesztési hőfolyamatok modellezése révén nyílik lehetőség. A körülményeket számbavevő elemzésünk szerint mintegy hatvan modellel lehet a hegesztési folyamatokat leírni [1]. Ezek közül kettő széles körben ismert: a nagytest-modellt és a vékonylemez modellt (ismereteink szerint egymástól függetlenül) Rosenthal 1935-ben (pontosítva és kiegészítve 1941-ben [2]) és Rykalin (1947-ben [3]) dolgozta ki. Ezeket a modelleket azóta sokan elemezték, pontosították és kísérleti úton is ellenőrizték.

A hűléssebesség analitikusan is áttekinthető számítására olyan közismert képletek állnak rendelkezésünkre, amelyek a hőmérsékletfüggvények bonyodalmakat okozó tagfüggvényeit (exponenciális és Bessel függvények) kiküszöbölő feltevésekkel állíthatók elő. Ilyen feltevés, hogy az 1. ábrán bemutatott koordináta rendszerben a varrat tárgyfelszíni szimmetriatengelyén, a hőforrás mögött vizsgálják a hűléssebességet.



1. ábra. A különféle testmodellek egységes koordináta rendszere

A nagytest modellre érvényes hűléssebesség ennek megfelelően a negatív x tengelyen ($y = z = 0$; $x < 0$) a következő:

$$w_{3D} = - \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda}{E_v} \cdot (T - T_0)^2. \quad (1)$$

Ugyanezen az elven elvégzett levezetés a vékonylemez modell negatív x tengelyének hűléssebességére (Rosenthal közelítésének felhasználásával) az alábbi összefüggést eredményezi:

$$w_{2D} = - \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot c_p \cdot \rho \cdot s^2}{E_v^2} \cdot (T - T_0)^3. \quad (2)$$

A számítás eredménye természetesen tájékoztató, mert nem a hőhatásövezet varrattal határos legkritikusabb helyén számolja a hűlési sebességet, hanem abban a varratban, amely döntő hányadban a hegesztés követelményeit az alapanyagénál sokkal inkább figyelembe vevő hegesztőanyagból jön létre. Az (1) és a (2) összefüggés azonban felülről határolja a varratmenti zóna hűléssebességét, ezért a változók hatásait tükröző elemzések és számítások céljaira továbbra is jól megfelelőnek tartjuk. Pontosabb számításokhoz, így a technológiatervező programokban és szakértői interaktív rendszerekben azonban a pontosabb megoldásokat kell előnyben részesíteni, akár létezik analitikus megoldás, akár nem.

A középvastag lemezek problémája

A gyakorlatban leggyakrabban középvastag lemezeket kell hegeszteni. Erre a tárgyméretre sem a konvekciót figyelmen kívül hagyó nagytest-modell, sem a végtelen nagy vastagságirányú hővezetési tényezővel (λ_z) operáló vékonylemez-modell nem ad kielégítően pontos megoldást [4]. A modellalkotás problémája, hogy a középvastag lemezeknél háromdimenziós hővezetés egészül ki felületi hőátadással, vagyis első közelítésben egyik fizikai jelenség sem hanyagolható el.

Induljunk ki a vékonylemez-modell állandósult állapotát leíró hőmérsékletfüggvény ma ismert legpontosabb alakjából [2, 3]:

$$T = T_0 + \frac{\Phi}{2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot s} \cdot e^{-\frac{v_h \cdot x}{2 \cdot a}} \cdot K_0\left(v \cdot \frac{v_h \cdot r}{2 \cdot a}\right), \quad (3)$$

ahol:

$$v = \sqrt{1 + \frac{8 \cdot \lambda \cdot \alpha_f}{(v_h \cdot c_p \cdot \rho)^2 \cdot s}}. \quad (4)$$

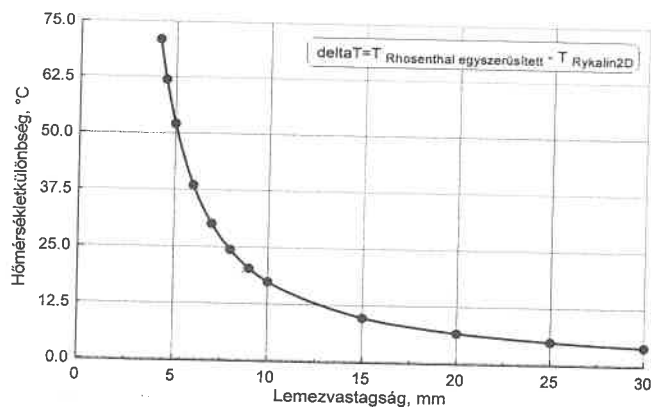
Az egyszerűbb kezelhetőség érdekében *Rosenthal* a (3) összefüggésben szereplő Bessel függvényt exponenciális függvénnyel helyettesítette [2]:

$$T = T_0 + \frac{\Phi}{2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot s} \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot a}{v_h \cdot r}} \cdot e^{-\frac{v_h}{2 \cdot a}(x+r)}. \quad (5)$$

A hőáram kiszámítása villamos ív hőforrás esetére, általánosan:

$$\Phi = \eta \cdot U \cdot I \cdot \cos(\varphi) \quad (6)$$

Az egyszerűsített *Rosenthal* modell hiányossága, hogy elhanyagolja a konvekciót, ennek ellenére a konvekciót is figyelembe vevő, Bessel függvényes *Rykalin* féle hőmérsékletekkel a legkisebb falvastagságokat ($s < 5$ mm) kivéve meglepően jó egyezést mutat (2. ábra). Ebből arra következtünk, hogy az $s > 5$ mm tartományban az egyszerűsített *Rosenthal* hőmérsékletfüggvény alkalmas a középvastag lemezekre érvényes hőmodell leszármaztatására.



2. ábra. A teljes és a közelítő függvénnyel számított hőmérsékletek különbsége a 2D modellre. $E_v = 1250$ J/mm

Új 2,5D modell középvastag lemezek állandósult hőmérsékleteinek számítására

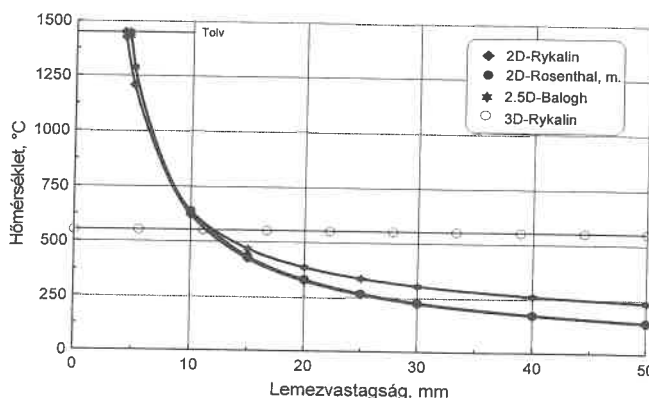
A 2D-s vékonylemez modell és a 3D nagytest modell közötti átmeneti sávban helyezkednek el a középvastag lemezek, amelyekre az előzőekben részletezett okokból egy új, ún. 2,5D modell megalkotása vált szükségessé. A modell egyesíti a vékonylemez falvastagságfüggését a nagytest modellre jellemző háromdimenziós hővezetéssel. A modell kidolgozásánál figyelembe vettük a CREAME projekt keretében velünk együttműködő partnerünk, a University of Bath kutatóinak munkásságát [5, 6, 7]. Az új 2,5D modell állandósult hőmérsékletek számítására alkalmas összefüggése a következő:

$$T = T_0 + \frac{\Phi}{k_{sB} \cdot \lambda \cdot (\ln s)^2} \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot a}{v_h \cdot R}} \cdot e^{-\frac{v_h}{2 \cdot a}(x+R)}, \quad (7)$$

$$k_{sB} = \frac{20 \cdot \pi}{(\ln 10)^2}. \quad (8)$$

A (7) összefüggés három tagfüggvény szorzatából áll. Az első függvény a nevezőben a lemeztávolság logaritmusának négyzetét tartalmazza, ami jelentősen eltér a vékonylemez modellre jellemző $1/s$ értéktől. A második és a harmadik tagfüggvény első sorban a hőforrás haladási sebességének bonyolult hatását és a vizsgált pont hőforrástól mért távolságát fejezi ki és az első részhez hasonlóan az anyagra jellemző fizikai tényezőket tartalmaz.

A k_{sB} illesztési tényező biztosítja, hogy $s = 10$ mm lemeztávolságnál a 2,5D modell ugyanazt a hőmérsékletet eredményezze, mint az (5) jelű, *Rosenthal* féle egyszerűsített függvény és csak jelentéktelen különbség legyen a pontos 2D modellel számított eredményhez képest (3. ábra).



3. ábra. A 2D, 2,5D és a 3D modellekkel számított hőmérsékletek és a lemeztávolság összefüggése szerkezeti acélokra. ($E_v = 1250$ J/mm, $T_0 = 20^\circ\text{C}$.)

Hűléssebesség az új 2,5D modellben

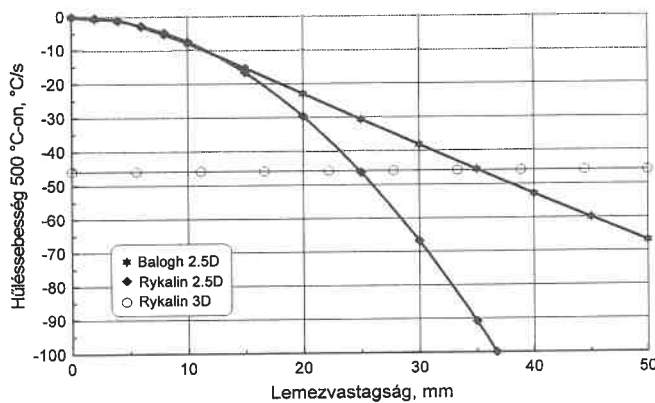
A (7) összefüggéssel adott hőmérsékletfüggvény a valós (pozitív) lemeztávolság-tartományban folytonos és differenciálható, ezért a közvetett differenciálási szabályok szerint a hűléssebesség meghatározható:

$$w = \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial T}{\partial x} \cdot \frac{\partial x}{\partial t} \quad (9)$$

Figyelembe véve, hogy konstans hőforrássebességnél $v_h = \partial x / \partial t$, a hűléssebesség számítóképlete a 2,5D modellre:

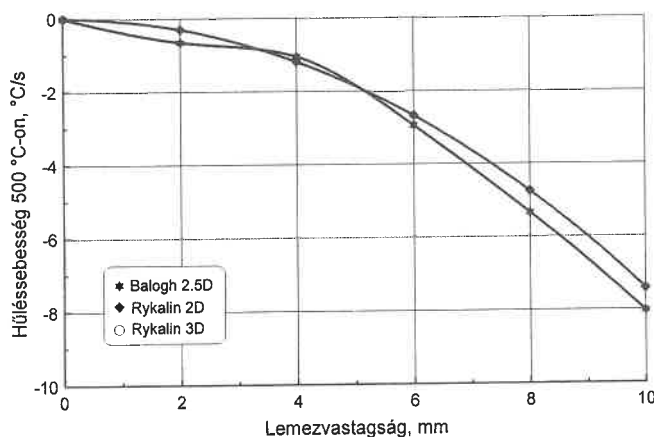
$$w_{2,5D} = - \frac{k_{sB}^2 \cdot \lambda \cdot c_p \cdot \rho \cdot (\ln s)^4 \cdot (T - T_0)^3}{2 \cdot \pi \cdot E_v^2} \quad (10)$$

A (10) összefüggés szerint a középvastag lemezek T hőmérsékleten számított hűlés-sebessége egyenesen arányos az anyag hőfizikai jellemzőivel, a T hőmérséklet és a kezdeti hőmérséklet különbségének köbével, a lemezvastagság természetes logaritmusának negyedik hatványával és fordítottna a vonalenergia négyzetével. A gyakorlati tapasztalatokkal megegyezően ez azt jelenti, hogy a varrat középvonala annál gyorsabban hűl, minél nagyobb a falvastagság (4. ábra), illetve minél kisebb a kezdeti hőmérséklet és a vonalenergia.



4. ábra. A hűléssebesség és a lemezvastagság összefüggése szerkezeti acélokra ($E_v = 1250 \text{ J/mm}$, $T_1 = 500^\circ\text{C}$, $T_0 = 20^\circ\text{C}$)

A 4. ábra kezdeti szakaszát érdemes felnagyítani annak érdekében, hogy megítélhessük, vajon az új modell milyen közelítést ad a vékonylemez tartományban. Az 5. ábra szerint az eltérések az adott esetben jelentéktelenek, ami az új 2,5D modell jószágát támasztja alá, az azonban feltétlen figyelmet érdemel, hogy a két görbének az adott falvastagság-intervallumban két metszéspontja van.



5. ábra. A hűléssebességek a vékonylemez-tartományban. A jellemző adatok megegyeznek a 4. ábrán feltüntetettekkel

A (10) összefüggés lehetővé teszi tetszőleges T hőmérsékleten meghatározni a hőforrás mögötti varrat hűléssebességét. Számítógépes programok céljaira ugyanakkor olyan numerikus megoldást dolgoztunk ki, amely a munkadarab tetszőleges pontjában képes a hűléssebességet az adott T hőmérsékletre rendelni.

Hűlésidő az új 2,5D modellben

Számítógép nélküli gyorselemzésekhez az átalakulási diagramokba egyszerűen bejelölhető hűlés-időket célszerű használni. Ilyen kiválasztási technikákat az MSZ 6280 anyagszabvány hegesztési függelékéhez hasonlóan más irodalmi forrásokban is találhatunk.

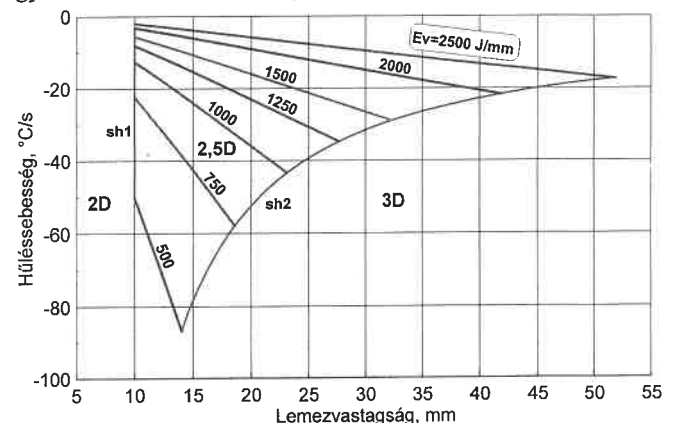
A két kitüntetett hőmérséklet (többnyire az $A_{c3} = 850^\circ\text{C}$ és a C görbék orrpont-hőmérséklete $T_{np} = 500^\circ\text{C}$) közötti hűlésidő a hűléssebességek integrál-középtértékéből számítható a következő módon:

$$t_{2,5D} = \int_{850}^{500} \frac{dT}{w} \quad (11)$$

Behelyettesítve a (10) egyenlettel adott hűléssebesség-összefüggést, az integrálás elvégzése után a következő végeredményt kapjuk:

$$t_{2,5D} = \frac{\pi \cdot E_v^2}{k_{sB}^2 \cdot \lambda \cdot c_p \cdot \rho \cdot (\ln s)^4} \left[\frac{1}{(500 - T_0)^2} - \frac{1}{(850 - T_0)^2} \right] \quad (12)$$

A hűléssebességet befolyásoló vonalenergia és falvastagság hatását szerkezeti acélok esetére a 6. és a 7. ábrán mutatjuk be. A 6. ábra előmelegítés nélküli esetre ($T_0 = 20^\circ\text{C}$), a 7. ábra az MSZ EN 288-3 szerinti 1, 2 és 3. anyagcsoportokkal lefedett acélok hegesztéséhez ajánlott legmagasabb előmelegítési hőmérsékletre ($T_0 = 150^\circ\text{C}$) [8] vonatkozik. A két diagram közötti interpolációval tetszőleges közbelső előmelegítési hőmérsékletekre is meghatározható tájékoztató hűléssebesség. A két ábrában szereplő vonalenergia-tartomány a legszélesebb körben használt hegesztő eljárások (AWI, BKI, VFI, FH) leggyakrabban használt értékeit fedi le, ezért a gyakorlati munkában jól használható.

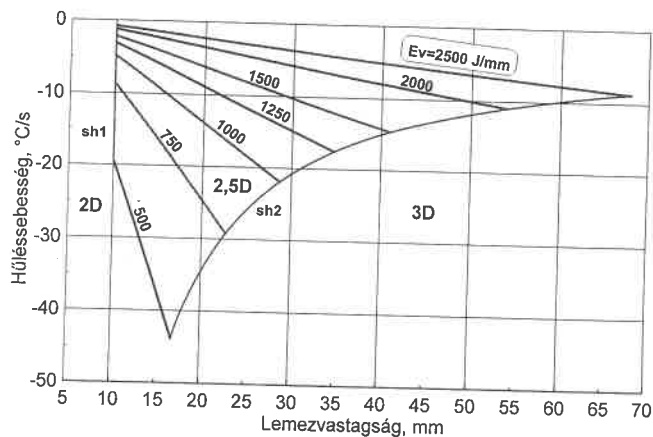


6. ábra. A hűléssebességek a középvastaglemez-tartományban, különféle vonalenergiáknál ($T_1 = 500^\circ\text{C}$, $T_0 = 20^\circ\text{C}$)

Az ábrából jól látható módon a középvastag lemezek tartományát két határfalvastagság, a 2D és a 2,5D modellek közötti konstans s_{h1} (az ábrán függőleges vonal $s=10$ mm-nél) és a 2,5D és a 3D modell közötti, az E_v vonalenergiával növekvő értékű s_{h2} falvastagság határolja. A határfalvastagságok összefüggése (a levezetések mellőzésével) a következő:

$$s_{h1} = 1 \text{ mm} = \text{konstans}, \quad (13)$$

$$s_{h2} = \exp \left[4 \sqrt{\frac{2 \cdot \pi^2 \cdot E_v}{k_{SB}^2 \cdot c_p \cdot \rho} \left(\frac{1}{(500 - T_0)} + \frac{1}{(850 - T_0)} \right)} \right] \quad (14)$$



7. ábra. A hűléssebességek a középvastaglemez-tartományban, különféle vonalenergiáknál ($T_1=500^\circ\text{C}$, $T_0=150^\circ\text{C}$).

A (10) összefüggés és ennek grafikus megjelenítése (6. és 7. ábra) szemléletesen mutatja, hogy a középvastag lemezek és a nagyméretű tárgyak (vagyis a 2,5D és a 3D modell) közötti határfalvastagság elsősorban a vonalenergia és az előmelegítési hőmérséklet függvénye, vagyis teoretikusan nem középvastag lemezekről, hanem középvastagként viselkedő lemezekről lenne helyes beszélni. Amikor hegesztéskor lemezevastagságot említünk, erre a szemléletmódra célszerű gondolni.

A középvastag lemezekre vonatkozó elmélet és hűléssebesség nomogramok közreadásakor emlékeztetni szeretnénk a tisztelt olvasót arra, hogy a hidegrepedés-veszély értékelésekor a gyorsabb hűléshez tartozó szövetszerkezetváltozás okozta felkeményedés mellett a további rizikófaktorokat [diffúzióképes H tartalom és a szerkezet szabad alakváltozásának korlátozottsága (merevség)] is figyelembe kell venni.

Következtetések

A 355 MPa-nál nagyobb folyáshatárú (normalizált, termomechanikusan kezelt, vagy nemesített finomszemcsés) acéloknál minden esetben, a 355

MPa-os folyáshatárú acélok hegesztésénél gyakorta a hidegrepedések megelőzése a technológiatervezés sarokpontja. A hidegrepedési érzékenységet fokozó felkeményedési folyamat szövetszerkezeti eredetű, amelynek ismeretéhez egyfelől a hagyományos vagy a hegesztési átalakulási diagramok, másfelől a hűléssebesség ismerete szükséges.

A hegesztési gyakorlatban előforduló acélok nagyon gyakran az ún. középvastaglemezek közé tartoznak, vagy helyesebben fogalmazva középvastag lemezként viselkednek. Az erre az esetre kidolgozott új, ún. 2,5D modell analitikus megoldást kínál a felkeményedés előrejelzéséhez a szokásos varratközépvonalra egyszerűsített kézi számításokhoz, illetve tetszőleges térbeli pontban érvényes, számítógépes, numerikus feldolgozáshoz.

A közölt nomogramok különböző vonalenergiák és előmelegítési hőmérsékletek esetére (a lemezevastagság függvényében) adják meg az 500°C -ra érvényes hűléssebességet, amit a hegesztő szakemberek a mindennapi munkájukban közvetlenül felhasználhatnak.

Irodalom

- [1] Balogh, A., Kirk, C. S., Mileham, A. R.: A new heat flow model for medium size plates. Gép, 1998, közlésre elfogadva (in English)
- [2] Rosenthal, D.: Mathematical Theory of Heat Distribution During Welding and Cutting. Welding Research Supplement, 1941, p.: 220-234. (1935: in French; 1941: expanded, in English).
- [3] Rykalin, N.N.: Teplovie osznoi szvarki. Izdanie Akademii Nauk USSR, 1947. (in Russian).
- [4] Kirk, C. S., Balogh, A., Komlódi, A., Mileham, A. R.: Improvements in CAD/CAM through modelling the weld thermal cycle (in English). MicroCAD'98 International Computer Science Conference, Miskolc, February 24-26, 1998. p.: 79-83. (in English).
- [5] Kirk, C. S., Improvements in quality through weld thermal cycle modelling. PhD Thesis, University of Bath, 1997. (in English).
- [6] Kirk, C. S., Shirvani, H., Rees, D. A. S., and Mileham, A. R.: Modelling the weld thermal cycle and HAZ microstructure. Submitted for publication, Welding Research Supplement, Welding Journal, 1998, AWS, Miami, USA. (in English).
- [7] Kirk, C. S., Debrie, N. P. E., Rees, D. A. S., and Mileham, A. R.: Modelling the weld thermal cycle - Fillet Welds. Submitted for publication, Welding Research Supplement, Welding Journal, 1998, AWS, Miami. (in English).
- [8] Structural Welding Code - Steel. ANSI/AWS D 1.1-86. American Welding Society, Miami, FL, USA. p.: 46-47.



Boldog Karácsonyt,
és sikerekben gazdag

új évet kíván

a Szerkesztőség





GAZDASÁGI MINISZTERIUM

MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS MAGYAR HEGESZTŐMINŐSÍTŐ TESTÜLET HUNGARIAN BOARD FOR WELDING QUALIFICATION



Operatív szervezete: MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI EGYESÜLÉS
It's operative organization: HUNGARIAN ASSOCIATION OF WELDING TECHNOLOGY

HEGESZTŐK MINŐSÍTÉSE az EN-287 szerint:

1. A vállalkozás által adott gyártói hegesztési utasítás (WPS) alapján;
2. Az illetékes állami felügyelet által jóváhagyott eljárásvizsgálattal igazolt gyártói hegesztési utasítás (WPS) alapján (üzemalkalmassági tanúsítás során vagy ettől függetlenül);
3. Közös magyar-német minősítések az MHT-TÜV Bayern vagy MHT-TÜV Rheinland együttműködésében.

A minősítésekre való jelentkezés és a minősítések bonyolítása:

Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés (Budapest)	Papp Lászlóné	☎: 467-2811
ADU Csepel Oktatási és Szolgáltató Kft. (Budapest)	Czető Béla	☎: 276-3111
Andrássy Gyula Műszaki Középiskola (Miskolc)	Arnóczki László	☎: 46/412-444
Aprítógépgyár (Jászberény)	Katona Antal	☎: 57/412-355
ASG Gépgyártó Kft. (Tatabánya)	Nagy László	☎: 34/316-822
BAKONY Művek Rt. Oktatási Központ (Veszprém)	Bartha Gábor	☎: 88/424-022
BAUSTUDIUM Kft. (Szeged)	Vér Sándor	☎: 62/461-483
CSŐSZER Rt. (Budapest)	Bácskai István	☎: 262-4290
CSÚCS '91 Kft. (Budapest)	Deutsch György	☎: 277-0512
Debreceni Regionális Munkaerőfejlesztő Központ (Debrecen)	Vizi Sándor	☎: 52/448-866
DKG-EAST Rt. (Nagykanizsa)	Lendvai László	☎: 93/310-132
DUNAFERR Humán Intézet (Dunaújváros)	Bárkányi Sándor	☎: 25/481-916, 482-632
Eötvös Loránd Műszaki Középiskola (Kaposvár)	Huszár Dezső	☎: 82/419-246
ERŐKAR Rt. (Budapest)	Horváth Istvánné	☎: 417-3393
ÉRÁK (Miskolc)	Robotka Róbert	☎: 46/470-432
EUROSCHULE Kft. (Kazincbarcika)	Pongrácz András	☎: 48/311-422/89
GANZ Ansaldo Rt. (Szolnok)	Csinger Gyula	☎: 56/426-222
GATE Mezőgazdasági Főiskola (Nyíregyháza)	Dr. Rónai Tibor	☎: 42/313-411
Gábor Áron Ipari Szakképző Iskola (Ózd)	Vincze István	☎: 48/473-211
Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskola (Kecskemét)	Fazekasné Dr. Berta Mária	☎: 76/481-291
Gépipari, Közlekedési Szakközép és Szakképző Iskola	Gúth Ferenc	☎: 56/425-844
Gépészeti és Számítástechnikai Szakközépiskola (Békéscsaba)	Timár Károly	☎: 66/321-146
GYÁEV Szakképzési Kft. (Győr)	Szabó Zoltán	☎: 96/415-864
HEGO '96 Kft.	Gyüre Ferenc	☎: 52/442-714
HEGO Hegesztéstechnikai Kft.	Hoffmann Sándor	☎: 363-3687
Ikarusz Járműgyártó Kft. (Székesfehérvár)	Vörös Katalin	☎: 22/312-284
Investmont Kft. (Székesfehérvár)	Orosz Béla	☎: 20/384-510
IPC-SVG Kft. (Salgótarján)	Menich István	☎: 32/317-522/114
József Attila Művelődési Központ (Budapest)	Labát Sándor	☎: 320-3843
Koós Károly Szakképző Iskola (Diósd)	Barits Pál	☎: 23/365-531
Kőolajvezetéképítő Rt. (Siófok)	Dr. Fehér József	☎: 84/312-311
MÁV Rt. Istvánbeli Tanműhely (Budapest)	Bollog József	☎: 389-0776
Mátrai Erőmű Rt. (Visonta)	Benus Ferenc	☎: 37/328-001
MOL Rt. (Százhalombatta)	Nyers Ferenc	☎: 23/553-323
ME Dunaújvárosi Főiskolai Kar (Dunaújváros)	Bús István	☎: 25/410-811
Newwelding Kft. / Special Rt.	Szigetközi László	☎: 215-5750/154
OILTECH Kft. (Bázakerettye)	Török Gyula	☎: 93/348-001/559
Pécsi Regionális Munkaerőfejlesztő és Képző Központ (Pécs)	Bors Károly	☎: 72/251-399
RÁBA Rt. (Győr)	Varga György	☎: 96/412-111/1991
R & M GYGV Kft.	Koncz István	☎: 49/322-523
Stromfeld Aurél Műszaki Szakközépiskola (Salgótarján)	Jakab Károly	☎: 32/311-044
Szakmai Továbbképző, Átképző és Váll. tám. Rt. (Budapest)	Vásárhelyi Béla	☎: 267-6464/131
Szily K. Műszaki Szakközép és Szakmunkásképző Isk. (Budapest)	Lódy Elemér	☎: 280-6382
Székesfehérvári Regionális Munkaerőfejlesztő és Képző központ	Gábor Zoltán	☎: 22/310-308
Szombathelyi Regionális Munkaerőfejlesztő Központ	Patai Béla	☎: 94/336-740
Táncsics Mihály Ipari Szakközépiskola (Veszprém)	Tőreki József	☎: 88/420-066
TIGÉP Tiszakécskei Gépgyár Kft. (Tiszakécske)	Varga László	☎: 76-341-133
TGM Transelektro Kft. (Kiskunfélegyháza)	Csányi Mihály	☎: 76/463-355
Trefort Ágoston Villamos és Fémipari Szakképző Isk. (Békéscsaba)	Kovács Márton	☎: 66/444-511
TÜV Rheinland Akadémia Kft. (Szekszárd)	Arany János	☎: 74/411-933
Újpesti Munkástovábbképző Központ	Kiss Gusztávné	☎: 369-0803
VEGYÉPSZER Rt. (Budapest)	Muri Tihamér	☎: 307-6730



Védőgázas hegesztőhuzalok

Az EN 440: 1994 szerinti G3Si1 és G4Si1 minőségű
hegesztőhuzalok gyártása és forgalmazása
0,6 - 1,6 mm méretválasztékban.

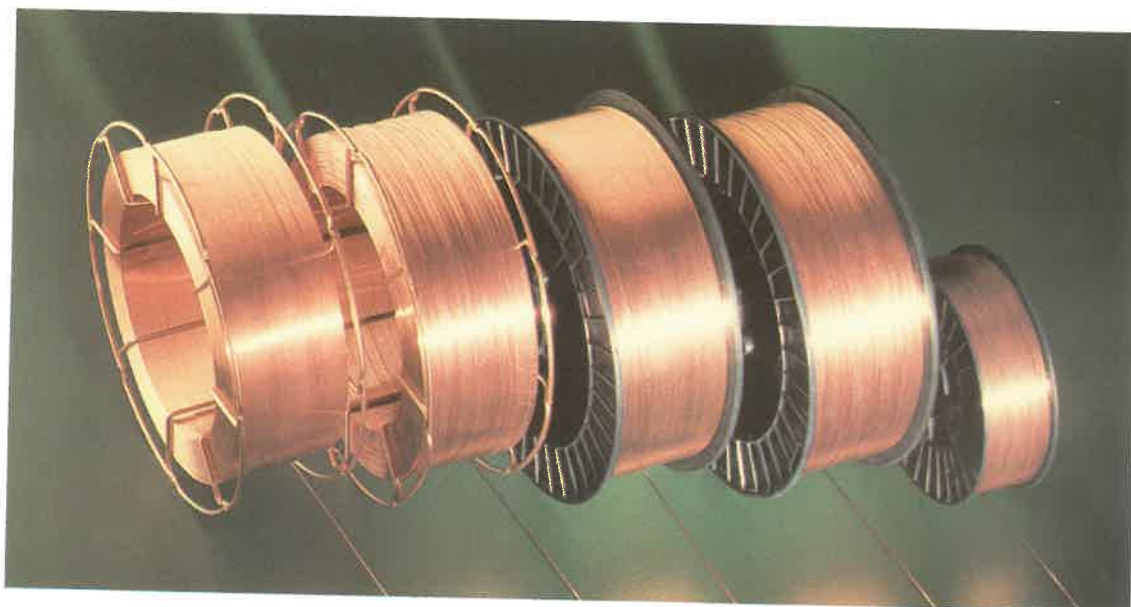
**GARANTÁLT, KIVÁLÓ MINŐSÉG!
HEGESSZEN TANÚSÍTOTT HUZALLAL!**

TERMÉKTANÚSÍTÁSOK:

DB Deutsche Bahn
TÜV Technische Überwachungs - Verein
GL Germanischer Lloyd
LR Lloyd's Register
DNV Det Norske Veritas
BV Bureau Veritas
UDT Urząd Dozoru Technicznego
PRS Polski Rejestr Statków



**RENDKÍVÜL KEDVEZŐ SZÁLLÍTÁSI FELTÉTELEK!
VÁLASSZA A MAGYAR TERMÉKET!**

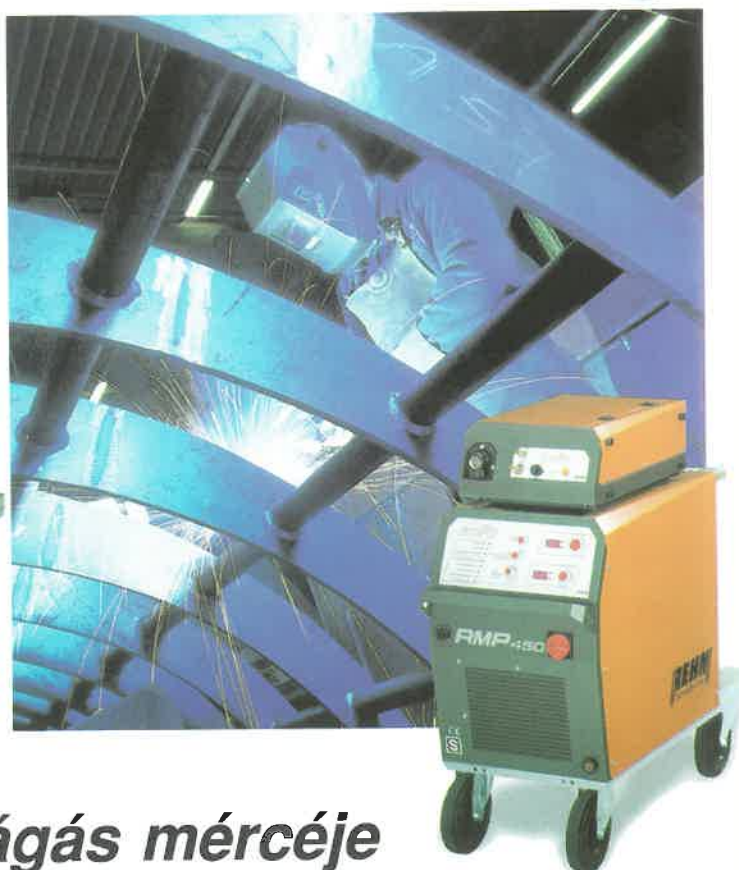


További felvilágosítással készségesen állunk rendelkezésére

Gyártómű: **WELD-TEAM Kft.** 9200 Mosonmagyaróvár, Gabona rkp. 6.
Levél cím: 9201 Mosonmagyaróvár, Pf. 27. Telefon: 96/216-532, Fax: 96/216-344

Hegesztő- és plazmavágó gépek

REHM
Schweißtechnik



**A modern
hegesztés és vágás mércéje**

NYITÁSI AKCIÓ

Mobil füstszűrő készülék hegesztéshez



2 m-es elszívókar
ø 160 mm



Munkahelyi világítás
20 W-os halogénlámpával

0,75 kW-os,
2.400 m³/óra szabadfűvási
teljesítményű ventilátor



3 fokozatú szűrő
(előszűrő, finomszűrő,
mikroszűrő)
12 m²-es szűrőfelület,
99,8%-os leválasztási arány.
Opció: aktívszén szűrő.



*Kompletten a képen ábrázolt kivitelben.
Az ár – budaörsi raktárunkban történő
átadással – ÁFA nélkül forintban értendő.
Ajánlatunk 1998. dec. 31-ig érvényes.

637.631,-
helyett:

365.000,-*

- ☐ Kérem küldjenek részletes információs anyagot.
- ☐ Kérem keressen fel egy szakemberük. A látogatást mindenféle kötelezettség nélkül kérem.
- ☐ Igen, rendelek db-ot a nyitási akciós termékből.

Cégnév: _____

Cím: _____

Ügyintéző: _____

Telefon: _____

Fax: _____

HBV

TECHNIKA KFT.

1111 Budapest,
Sztoczek utca 11.
Tel./fax: (061) 365-4677

Faxszám: (1) 365-4677

Dr. Tóth Károly (Böhler Kereskedelmi Kft.)

Vegyeskötések

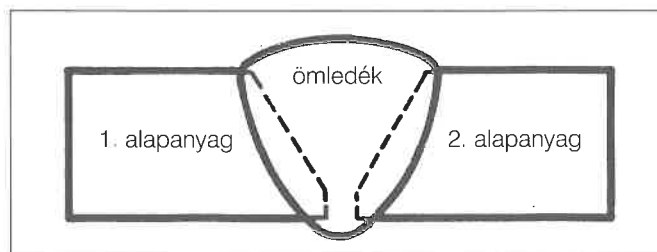
A cikk összefoglalja az acélötvözetek kötő-ívhegesztésénél leggyakrabban előforduló vegyeskötések technológiai sajátosságait. Vezérfonalat ad a megfelelő tulajdonságokkal rendelkező hegesztett kötés készítéséhez.

Vegyeskötés alatt legtöbbször a ferrit-auszténites (fekete-fehér) kötést értik. A vegyeskötéseknek ez a fajtája valóban a leggyakoribb, kellő körütekintést igénylő hegesztési feladat, de nem feledkezhetünk meg a különböző melegsílárd, hőálló és egyéb acél-típusok egymás közötti hegesztéséről sem. Ezen kívül a vegyeskötések fontos területe a jelentősen eltérő szílárdaságú és karbontartalmú acélok hegesztése is. A következőkben az acélok kötő-ívhegesztésénél leggyakrabban előforduló vegyeskötéseket vesszük sorra, segítséget nyújtva a hegesztéstechnológia, illetve a hegesztőanyag kiválasztásához.

Elöljáróban meg kell említeni, hogy a különböző alapanyag-párosítások hegesztésére nem mindig található minden szempontból optimális megoldás. Gyakran a felhasználás igényének függvényében kompromisszumot kell keresni. Ilyenkor jó szolgálatot tehetnek a különböző technológiai fogások, melyek segítségével a különböző alapanyagokhoz megkívánt ideális hőkezelés és ideális hegesztéstechnológia megvalósíthatatlansága miatti ellentmondást oldani lehet.

A vegyeskötések elvi alapja

A vegyeskötés keletkezése. Az ívhegesztés során a két eltérő alapanyag megolvad (lehetséges, hogy különböző mértékben) és a hozaganyaggal keveredve a varrat, mint egy új ötvözet jelenik meg (1. ábra).



1. ábra. Vegyeskötés keletkezése

Ez az új, eltérő vegyi összetételű ötvözet, az alapanyagtól eltérő tulajdonságokkal rendelkezhet képlékenységgel, szílárdasággal, repedéssel szembeni ellenálló képességgel szempontjából. Ha ezek a tulajdonságok negatív irányba változnak, nem kapunk teljes értékű hegesztett kötést. Általános érvényű szabály, hogy a hozaganyag megfelelő megválasztásával a varratban olyan ötvözet keletkezik, ami ismert és így kezelhető. Ismeretlen ötvözet „előállításával” könnyen kaphatunk repedésre hajlamos, nem megfelelő tulajdonságokkal rendelkező kötést. A hegesztési technológiát készítő szakember alapvetően

két tényezőt befolyásolhat a megfelelő eredmény elérése érdekében. Egyik a hegesztőanyag vegyi összetétele, a másik a két alapanyag és hegesztőanyag megolvasztott mennyiségének az aránya (keveredési arány). Ez utóbbit a hegesztéstechnológia eszközeivel csökkentheti vagy növelheti a célnak megfelelően. A megolvasztott alapanyagok és a hegesztőanyag arányát az alábbi tényezők befolyásolják a legnagyobb mértékben: hegesztési eljárás, áramerősség, feszültség, hegesztési sebesség (hőbevitel), varrathorony alakja, méretei pl. gyökhézag, horonyszög, anyagvastagság. A különböző hegesztési eljárások jellemző keveredési arányát az 1. táblázat tartalmazza.

Hegesztési eljárás	Keveredés mértéke térfoogat %
Bevonatos elektróda rutilos	15–25
Bevonatos elektróda bázikus	20–30
Fogyóelektródás	20–30
Fedettívű	20–60
Volframíves	100-ig

1. táblázat. A hegesztési eljárások jellemző keveredési aránya

Az alábbiakban szereplő technológiai ajánlások [1, 2, 3, 6] feltételezik, hogy a két eltérő alapanyag összehegesztésénél cél az optimális átmenet biztosítása mind szílárdasági, mind az acél jellemző tulajdonsága (pl. korrózióállóság, hőállóság) szempontjából. Amennyiben a varrattal szemben egyéb, vagy szigorúbb előírások is vannak, akkor azokat a technológia ellenőrzésével, és ha kell módosításával, esetleg munkapróbák készítésével vegyük figyelembe.

Vegyeskötéstípusok

1. Ötvözetlen acél – ötvözetlen acél párosítás

Az ötvözetlen acélok csoportjában a két összehegesztendő típusú acél között jelentős eltérés a vegyi összetételben és/vagy a szílárdasági értékben lehet. Jellemző különbség, hogy az acél a csillapított vagy a nem csillapított típusok közé sorolható.

1.1. Csillapítatlan – csillapított acél párosítás

Annak ellenére, hogy a csillapítatlan acél nem ajánlott hegesztett szerkezetek készítéséhez, gyakran előfordul, hogy azokon csatlakozó, vagy erősítő hegesztett kötésekkel kell készíteni. A csillapítatlan, illetve vegyi összetétel szempontjából nem garantált

acél hegesztésénél a legnagyobb gondot a szennyezők nagymennyiségű jelenléte okozza, amit még fokoz az acél kedvezőtlen képlékenységi tulajdonsága is. A csillapítatlan acélok további kellemetlen tulajdonsága a meleghengertelés során keletkező, szennyezőkben dúsult zónák, illetve rétegek megjelenése. Ezek tipikus megjelenési helye az idomacéloknál (L, I, U profil) a homorú hajlatok, durvalemezeknél pedig a lemezvastagság közepénél található. Hegesztésüknél az edződési repedésképződés, porozitás, megrepedés és öregedési fokozott veszélye áll fenn.

Hegesztési tanácsok:

- Az idomacélok hajlatainál ne hegesszünk. A toldást vagy erősítést úgy tervezzük meg kivágások áthidalások segítségével, hogy varrat az ívekre ne kerüljön.
- A szennyezők ömledékbe jutásának csökkentése érdekében olyan hegesztési eljárást, illetve technológiát válasszunk, ahol a beolvadási mélység a lehető legkisebb.

Legjobb eredményt kézi ívhegesztéssel, bázikus bevonatú elektródával érünk el (a varrat kén- és foszfortalanítása jó, optimális a képlékenység). A hegesztési eljárás és a technológia kiválasztásának egyéb szempontjai megegyeznek az azonos alapanyagok hegesztésénél vizsgáltakkal.

1.2. Eltérő szilárdságú ötvözetlen acélok párosítása.

Kismértékben eltérő szilárdsággal rendelkező acélok hegesztésénél (pl. az S 275 N és az S 355 N) célszerű a hegesztőanyag kiválasztását mindig a kisebb szilárdságú acélhoz igazítani, így megfelelően képlékeny, folyamatos szilárdságváltozást biztosító hegesztett kötést érünk el.

Ha a két acél szilárdsága jelentősen eltér egymástól (pl. az S 460 NL és a N-AXTRA 70), akkor olyan hegesztőanyag kiválasztása ad optimális eredményt, melynek szilárdsága a két alapanyag szilárdsága között van. Így biztosíthatjuk a szilárdság fokozatos változását (a két alapanyag együttműködését), különben a hirtelen szilárdságváltozás feszültséggyűjtő helyként szerepel és a terhelés hatá-

sára károsodáshoz vezethet. Az ajánlott hegesztőanyagokat a 2. táblázatban foglaltuk össze. Tekintettel arra, hogy jelenleg a nagyszilárdságú acélok szabványai, megnevezései nem egységesek, ezért az acélok szilárdsági értékeinek függvényében adtuk meg a táblázatban a hegesztőanyagokat.

A hegesztési eljárás és technológia kiválasztásának egyéb szempontjai megegyeznek az azonos alapanyagok hegesztésénél vizsgáltakkal.

2. Ötvözetlen acél – melegsizárd acél párosítás

Melegsizárd-ötvözetlen acél vegyeskötéseket ott alkalmaznak gyakran, ahol az üzemi hőmérséklet 470°C alá csökken. A hegesztési hozaganyag kiválasztásánál előnyben részesíthetjük az ötvözetlen hozaganyagokat, illetve ha az ötvözés mértékében nagyon nagy az eltérés, akkor a melegsizárd acél ötvözési fokánál egyel kisebb fokozatú hozaganyagot válasszunk. A hőkezelési előírásoknál célszerű figyelembe venni a VdTÜV Merkblatt 451-81/1 irányelveit. A javasolt hegesztőanyagokat a 3. táblázatban foglaltuk össze.

Rutilbevonatú elektróda melegsizárd acélok hegesztéséhez, a gyengébb mechanikai értékei és a magasabb hidrogén tartalma miatt, csak max. 5% Cr ötvözesű és max. 12 mm falvastagságú acélokhoz ajánlható. Ezért a gyakorlatban a rutilbevonatú elektródákat csak a gyöksorokhoz alkalmazzák, a töltő és fedővarratokat bázikus bevonatú elektródákkal hegesztik.

3. Ötvözetlen acél- hidegszivós acél párosítás, pl. S 235 JR / 10Ni14

Ha a hidegszivós acél nikkeltartalma kisebb, mint 3,5%, akkor a hegesztett kötés igénybevétele alapján mind az ötvözetlen, mind a hidegszivós acélhoz illeszkedő hegesztőanyagot választhatjuk, figyelembe véve az előírt ütőmunka értéket.

Ha a hidegszivós acél nikkeltartalma 5–9%, akkor a tiszta ausztenites, például a FOX CN 20/25 M, vagy a nikkelbázisú, például a FOX NIBAS 70/20 hegesztőanyag biztosítja a megfelelő tulajdonságú kötést.

Acélcsoport, folyáshatár és szakítószilárdság szerint N/mm ²	Folyáshatár ≥ 540, szakítószilárdság 640–780	Folyáshatár ≥ 590, szakítószilárdság 690–830	Folyáshatár ≥ 635, szakítószilárdság 740–880	Folyáshatár ≥ 685, szakítószilárdság 780–890	Folyáshatár ≥ 735, szakítószilárdság 830–980
folyáshatár ≥ 540, szakítószilárdság 640–780	–	FOX EV 65 FOX EV 70	FOX EV 65 FOX EV 70	FOX EV 70 FOX EV 75	FOX EV 75 FOX U 100 N
folyáshatár ≥ 590, szakítószilárdság 690–830	NiMo 1-IG	–	FOX EV 70 FOX EV 75	FOX EV 70 FOX EV 75	FOX EV 75 FOX U 100 N
folyáshatár ≥ 635, szakítószilárdság 740–880	NiMo 1,2-IG	NiMo 1,2-IG	–	FOX EV 75 FOX U 100 N	FOX EV 75 FOX U 100 N
folyáshatár ≥ 685, szakítószilárdság 780–890	NiMo 1,2-IG	NiMo 1,2-IG	NiMo 1,2-IG	–	FOX U 100 N FOX EV 85
folyáshatár ≥ 735, szakítószilárdság 830–980	NiMo 1,2-IG	NiMo 1,2-IG	NiMo 1,2-IG	X 70-IG	–

2. táblázat. A nagyszilárdságú acélok vegyeskötéseinek hegesztőanyagai

Alapanyag párosítás		Hegesztőanyag		Megeresztési hőmérséklet °C
		elektróda	huzal, pálca	
St 35.8 St 45.8	15 Mo 3	FOX SPE FOX EV 47 FOX EV 50 FOX DMO Kb, vagy Ti	EML 5 DMO-IG	530–600
St 35.8 St 45.8	13 CrMo 44	FOX EV 47 FOX EV 50 FOX DMO Kb, vagy Ti	EML 5 DMO-IG	540–600
St 35.8 St 45.8	17 MnMoV 74	FOX DMO Kb, vagy Ti	DMO-IG	530–590
St 35.8 St 45.8	11 NiMoV 53	FOX DMO Kb, vagy Ti	DMO-IG	530–590
St 35.8 St 45.8	20 MnMoNi 45	FOX DMO Kb, vagy Ti	DMO-IG	550–600
St 35.8 St 45.8	15 MnMoNiV 53	FOX DMO Kb, vagy Ti	DMO-IG	530–590
St 35.8 St 45.8	22 NiMoCr 37	FOX DMO Kb, vagy Ti	DMO-IG	580–640

3. táblázat. Az ötvözetlen – melegsízárd vegyeskötés hegesztőanyagai

4. Ötvözetlen acél – nemesített acél párosítás, pl. S 235 JR / 42CrMo4

A nemesített acélok családja csak feltételeesen hegeszthető. A nagyobb karbontartalmúakat nem is alkalmazzák hegesztett konstrukcióknál. Hegesztésük speciális hővitelt és utólagos hőkezelést igényel. Hegesztésnél az ötvözetlen vagy gyengén ötvözött hegesztőanyagok is számításba jöhetnek, melyek az alapanyagból történő karbonfelvétel hatására nagyobb szilárdságúak lesznek. Nagyobb karbontartalmú acélok hegesztésénél jó eredménnyel alkalmazható a nikkelbázisú hegesztőanyag, például a FOX NIBAS 70/20.

Olyan esetekben, amikor az utólagos hőkezelés nem szükséges vagy nem végezhető el, jó eredménnyel alkalmazható az ausztenites CrNi hegesztőanyag, például a FOX A 7 és a FOX CN 23/12 Mo-A.

5. Melegsízárd acél – melegsízárd acél párosítás

A melegsízárd acélok vegyeskötése az erőműiparban mindennapos feladat. Tekintettel arra, hogy a melegsízárd acélok csoportja átöleli az acél-típusok szinte teljes körét (ferrit-perlites, bainit-martenzites, martenzites, ausztenites), számtalan vegyeskötés párosítás alakulhat ki. Ezekben a vegyeskötésekben az alapanyagok króm- és karbon-tartalma között jelentős különbségek vannak. Ezek következtében a hőkezeléskor, illetve az üzemi hőmérsékleten diffúziós folyamat zajlik le. E folyamat jellemzője a karbon atomok diffúziója, amely a kisebb krómtartalmú alapanyag felől a nagyobb krómtartalmú alapanyag felé irányul. Ennek eredményeként az átolvadási vonal egyik oldalán a kisebb krómtartalmú anyagrészben karbonszegény ferritréteg, a másik oldalon pedig karbid szemcsékben dús réteg keletkezik [4, 7]. Ezek hatására a kiválásokat tartalmazó ötvözet ridegedik, a karbonban elszegényedett réteg pedig veszít szilárdságából és a rekrisztalizáció hatására szemcsedurulás lép

fel. Mindkét folyamat a melegsízárd csökkenéséhez, illetve a mikrorepedések megjelenéséhez, vagyis a szerkezet tönkremeneteléhez vezet. Ezt a károsító folyamatot a hegesztőanyag, a hőkezelés, az üzemi hőmérséklet megfelelő összehangolásával vagy nikkelbázisú hegesztőanyag alkalmazásával lehet elkerülni. A nikkeltartalom a karbon diffúzió sebességét jelentősen csökkenti. Abban az esetben, ha az egyik alapanyag ausztenites CrNi acél, első lépésben a másik alapanyag homlokfelületét kell az előmelegítés után nikkelbázisú hegesztőanyaggal, például a FOX NIBAS 70/20 elektródával, legalább 6 mm vastag rétegben felrakni, majd a szükséges megeresztést elvégezni. A második lépésben e párnaréteghez kell hozzáhegeszteni, szintén nikkelbázisú elektródával, előmelegítés nélkül a csatlakozó ausztenites CrNi acélt. A nikkelbázisú hegesztőanyaggal bármely acélra – kis beolvadást biztosító technológiával – ráhegeszthetünk a melegrepedés veszélye nélkül. Ha azonban erre az ömledékre más elektródával hegesztünk rá, a melegrepedés nagy valószínűséggel nem kerülhető el.

Gazdasági okokból egy rendszeren belül a hőmérséklet csökkenésével kevésbé ötvözött acélokat alkalmaznak. Az így kialakuló vegyeskötésekhez a hozaganyag ajánlást és a technológiai segítséget a 4. táblázatban foglaltunk össze.

Rutilbevonatú elektróda melegsízárd acélok hegesztéséhez, a gyengébb mechanikai értékei és a magasabb hidrogén tartalma miatt, csak max. 5% Cr ötvöztetésű és max. 12 mm falvastagságú acélokhoz ajánlható. Ezért a gyakorlatban a rutilbevonatú elektródákat csak a gyökökhez alkalmazzák, a töltő- és fedővarratokat bázikus bevonatú elektródákkal hegesztik.

6. Ötvözetlen acél – krómacél párosítás pl. S 235 JR / X 12 Cr 13

Mind a ferrites, mind a martenzites krómacél speciális hővitelt és utólagos megeresztést igényel. Emiatt elsősorban nikkelbázisú hegesztőanyagok alkalmazásával érhetünk el megfelelő eredményt. Amennyiben a krómacél alapanyag nem igényel utólagos megeresztést és az üzemi hőmérséklet kisebb 300°C-nál, jó eredményt ad az erősebben ötvözött ausztenites hegesztőanyag is. Pl. a FOX A 7, FOX CN 23/12 Mo-A.

7. Ötvözetlen acél – ausztenites acél párosítás (fekete - fehér kötés)

A ferrites és ausztenites acélok kötőhegesztése nagy műszaki és gazdasági jelentőséggel bír a vegyipari-, erőművi- és reaktor-berendezések gyártásánál, javításánál. Az előírásoknak megfelelő hegesztett kötés készítését nehezíti, hogy a két alapanyag-típus jelentősen eltér egymástól vegyi összetétel, hővezető-képesség, hőtágulás tekintetében. Emiatt a hegesztési technológia meghatározása nagy körültekintést igényel. Az alapanyagok vegyi összetételének, keveredési arányának figyelembevételével kell metallurgiai megfontolások alapján a hozaganyagot kiválasztani. A cél az, hogy az ömledék szövetszerkezete ne legyen sem martenzites, sem tiszta ausztenites (kivéve a nikkelbázisú hozaganyaggal történő hegesztést, lásd később). Az ideális, repedésmentes és kellő szívósságú ömledéknek az ötvö-

Alapanyagok	Bevonat elektroda	Előmelegítés hőmérséklete °C	Közbenső lehűtés hőmérséklete °C	Megeresztés		Ajánlott üzemi hőmérséklet (max.) °C
				hőmérséklete °C	időtartama (max.) h	
X 20 CrMoV 12 1 • X 20 CrMoV 12 1 • X 10 CrMoVNb 9 1 • 12 CrMo 19 5 • 12 CrMo 19 5 • 10 CrMo 9 10 • 10 CrMo 9 10	FOX 20 MVW FOX C 9 MV FOX C 9 MV FOX CM 5 Kb FOX C 9 MV FOX CM 5 Kb	Ms-60±10	Ms-190±10	750 750 750 740 740 740	3 3 2 2 1 1	600 600 550 590 510 560
X 10 CrMoVNb 9 1 • X 10 CrMoVNb 9 1 • 12 CrMo 19 5 • 10 CrMo 9 10 • 14 MoV 63	FOX C 9 MV FOX CM 5 Kb FOX CM 5 Kb FOX CM 2 Kb	Ms-60±10	Ms-190±10	750 750 740 720	2 2 2 2,5	600 600 560 560
12 CrMo 19 5 • 12 CrMo 19 5 • 10 CrMo 9 10 • 14 MoV 63	FOX CM 5 Kb FOX CM 2 Kb FOX CM 2 Kb	Ms-60±10	Ms-190±10	750 730 720	2 2,5 2,5	590 580 560
10 CrMo 9 10 • 10 CrMo 9 10 • 13 CrMo 44 • 14 MoV 63 • 15 Mo 3	FOX CM 2 Kb FOX DCMS Kb FOX DMV 83 Kb FOX DMO Kb	320 250 280 240		730 700 710 690	2 2 2 1	590 560 560 530
13 CrMo 9 10 • 13 CrMo 9 10 • 14 MoV 63 • 15 Mo 3	FOX DCMS Kb FOX DCMS Kb FOX DMO Kb	250 250 240		680 700 660	1,5 2 2	560 560 530
14 MoV 63 • 14 MoV 63 • 15 Mo 3	FOX DMV 83 Kb FOX DMO Kb	280 240		720 700	2 2	560 530

4. táblázat. Melegsizilárd vegyeskötések hegesztőanyagai

zetlen alapanyag miatt bekövetkező felhígulása mellett is kb. 5–12% delta ferritet tartalmazó ausztenites szövetszerkezetűnek kell lennie. A delta ferrit tartalom biztosítja a megrepedéstől mentes varratot, az ausztenites szövetszerkezet pedig a szívósságot, ami azért is szükséges, mert az ötvözetlen acél olvadási zónájában elkerülhetetlenül létrejön egy vékony martenzites réteg. A martenzit keletkezésével járó sajátfeszültségeket az ausztenites ömledék építi le képlékenysége folytán.

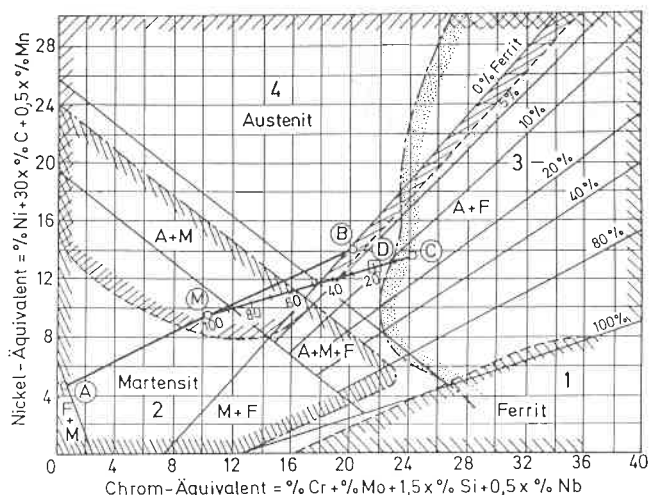
Az ömledék szövetszerkezetét a hegesztőanyag kiválasztásával tarthatjuk kézben. Ehhez nyújt segítséget a Schaeffler diagram (2. ábra). Példaként elemezzünk egy ötvözetlen St 36 jelű acél (A pont) és egy X5CrNiMoNb 18 11 ausztenites acél (B pont) hegesztett kötését [5]. Hegesztőanyagként a BÖHLER FOX CN23/12-A jelűt válasszuk (C pont). A két alapanyag keverékét jelző M pontot összekötve a hegesztőanyag C pontjával, megkapjuk a vegyi összetétel-változást jelképező vonalat a felhígulás függvényében. A felhígulást 20%-nak véve (kézi ívhegesztés, rutilos bevonatú elektroda lásd 1. táblázat) kapjuk az ömledék összetételére jellemző D pontot. Látható, hogy a D pont a megrepedés elkerülése szempontjából ideális 8% delta ferrit tartalommal rendelkezik. Az ábrából viszont az is kiolvasható, hogy ez a hegesztőanyag max. 40% felhígulásig ad megfelelő eredményt. Ha például olyan hegesztési technológiát vagy eljárást al-

kalmazunk, ahol ez a felhígulási érték elérhető vagy túlléphető (pl. AWI, fedettívű hegesztés), akkor erősebben ötvözött hozaganyagot kell választani.

Speciális esetben, ha valamilyen okból a hegesztett kötést hőkezelní kell vagy a varrat üzemi hőmérséklete 300°C felett van, a kiválasztott ridegedés elkerülése érdekében nikkelbázisú hegesztőanyagot kell alkalmazni (pl. FOX NIBAS 70/20). Ez az ötvözet típus nem hajlamos a megrepedésre, így a repedésmentes varrat és a hőkezelés utáni képlékenysége is biztosítható. A nikkelbázisú hozaganyag egy esetben nem biztosítja a megfelelő kötést, ha a varrat felhígulása olyan nagy, hogy a nikkel tartalom 30–45% sávba kerül. Ekkor a megrepedésre való hajlam itt is megjelenik. Ez a nagymértékű felhígulás azonban csak nagyon szélsőséges hegesztési technológiáknál léphet fel, így könnyen, kis figyelemmel elkerülhető.

Technológiai javaslatok:

- lehetőleg kis hőbevitellel kell hegeszteni
- a sorközi hőmérséklet max. 150°C legyen
- ha a ferrites acélt mindenképpen elő kell melegíteni a hegesztéshez vagy hőkezelní kell hegesztés után, akkor a varratkialakításnak megfelelő felületet minimum két réteggel „plattírozni” kell, pl. a FOX NIBAS 70/20 típusú hozaganyaggal a szükséges előmelegítés mellett. Ezután, illetve a szükséges hőkezelés után kell a kötőhegesztést a max. 150°C sorközi hőmérséklettel elvégezni



2. ábra. Schaeffler diagram

- a lengetés mértéke hegesztésnél ne legyen nagyobb, mint max. 2d
- a gyöksort lehetőleg ki kell köszörülni és utánhegeszteni
- nagyobb anyagvastagságoknál az X varratkiképzést kell előnyben részesíteni.

A javasolt hegesztőanyagokat az 5. táblázatban foglaltuk össze.

8. Korrózióálló – korrózióálló acél párosítás

A korrózióálló acélok nagy száma miatt gyakorlatilag lehetetlen minden egyes vegyeskötés lehetőséget sorra venni. Ennek megfelelően a párosítások csak az acélok nagyobb csoportjaira adhatók meg. Ennek a csoportosításnak a hátránya, hogy az egyes acélgyártmányok speciális sajátosságait nem tudja figyelembe venni. A hegesztőanyag ajánlás nem törekedhet a teljességre. Ha a különleges igények miatt kételyek merülnek fel, konzultáljon a hegesztőanyag gyártójával. A korrózióálló acélok vegyes-

kötéseihez ajánlott hegesztőanyagokat a 6. táblázatban foglaltuk össze. A táblázatok felső fele a kézi ívhegesztő elektródákat, az alsó fele pedig a védőgázos hegesztés hozaganyagait tartalmazza.

9. Hidegszívós acél – hidegszívós acél párosítás pl. TTSt 35 N / 10Ni14

Ha a hidegszívós acél nikkeltartalma kisebb, mint 3,5%, akkor a hegesztett kötés igénybevétele alapján mind az ötvöztelen, mind a hidegszívós acélhoz illeszkedő hegesztőanyag választható, figyelembe véve az előírt ütőmunka értéket.

Ha a hidegszívós acél nikkeltartalma 5–9%, akkor tiszta ausztenites, például a FOX CN 20/25 M vagy nikkeltartalmú, például a FOX NIBAS 70/20 hegesztőanyag biztosítja a megfelelő tulajdonságú kötet.

10. Hidegszívós acél – ausztenites acél párosítás pl. 14 Ni 6 / X 4 CrNi 18 10

A hegesztőanyag kiválasztás szempontja az üzemi hőmérséklet. Olyan szerkezeteknél, ahol nem szükséges utólagos hőkezelés, jó eredménnyel alkalmazható -269°C üzemi hőmérsékletig a FOX ASN 5 típusú elektróda [8]. Hőkezelés esetén a nikkeltartalmú FOX NIBAS 70/20 típusú elektróda ajánlott.

11. Nemesített acél – ausztenites acél párosítás pl. 14 Ni 6 / X 4 CrNi 18 10

A nemesíthető acélok feltételes hegeszthetősége, valamint a szükséges hegesztés utáni hőkezelés miatt nikkeltartalmú hegesztőanyag, pl. a FOX NIBAS 70/20 nyújt jó eredményt. A nemesíthető acélt a varrat előkészítés területén először a nikkeltartalmú elektródával „plattirozzuk” két rétegben, majd a hőkezelés után végezzük el a kötőhegesztést, szintén nikkeltartalmú elektródával, ügyelve a max. 150°C sorközi hőmérsékletre.

WNr. acélcsoport	1.4301 X 5 CrNi 18 10 1.4541 X 8 CrNiTi 18 10	1.4401 X 5 CrNiMo 17 12 2 1.4406 X 2 CrNiMo 17 12 2 1.4571 X 6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4435 X 2 CrNiMo 18 14 3	1.4529 X NiCrMoCuN 25 20 6 1.4539 X 1 NiCrMoCuN 25 20 5
S 275 N S 355 N	FOX CN 23/12-A CN 23/12-IG	FOX CN 23/12-A CN 23/12-IG	FOX CN 23/12-A CN 23/12-IG	FOX CN 20/25M CN 20/25M-IG

5. táblázat. A fekete-fehér kötések hegesztőanyagai

Acélcsoport jele	Martenzites Cr-acél pl. X20CrMo 13	Ferrites Cr-acél pl. X 8 Cr 17	Ausztenites Cr-Ni acél pl. X 5 CrNi 18 9	Tiszta ausztenites Cr-Ni acél pl. X 1 NiCrMoCuN 25 20 5	Ferrit-ausztenites duplex acél pl. X 2 CrNiMoN 22 5
Martenzites Cr-acél pl. X20CrMo 13	–	FOX A7 FOX CN 23/12 Mo-A	FOX A7 FOX CN 23/12 Mo-A	FOX CN 20/25M FOX NIBAS 70/20	FOX CN22/9 N FOX CN23/12 Mo-A
Ferrites Cr-acél pl. X 8 Cr 17	A7-IG CN 23/12-IG	–	FOX A7 FOX CN 23/12 Mo-A	FOX CN 20/25M FOX NIBAS 70/20	FOX CN22/9 N FOX CN23/12 Mo-A
Ausztenites Cr-Ni acél pl. X 5 CrNi 18 9	A7-IG CN 23/12-IG	A7-IG CN 23/12-IG	–	FOX CN 20/25M	FOX CN22/9 N FOX CN23/12 Mo-A
Tiszta ausztenites Cr-Ni acél pl. X 1 NiCrMoCuN 25 20 5	CN 20/25 M-IG NIBAS 625-IG	CN 20/25 M-IG NIBAS 625-IG	CN 20/25 M-IG	–	FOX CN22/9 N FOX NIBAS 625
Ferrit-ausztenites duplex acél pl. X 2 CrNiMoN 22 5	CN 22/9 N-IG CN 23/12-IG	CN 22/9 N-IG CN 23/12-IG	CN 22/9 N-IG CN 23/12-IG	CN 22/9 N-IG NIBAS 625-IG	–

6. táblázat. A korrózióálló acélok vegyeskötéseinek hegesztőanyagai

Amennyiben hőkezelés nem szükséges és az üzemi hőmérséklet kisebb 300°C-nál, akkor a stabil ausztenites hegesztőanyag is alkalmazható, pl. a FOX CN 20/25 M.

12. Ausztenites acél – hőálló acél párosítás
pl. X 5 CrNi 18 10 / X 12 CrNi 25 21

A vegyeskötéshez olyan hozaganyagot kell választani, amely ötvöztetés szempontjából megegyezik a hőálló alapanyaggal.

13. Nikkelbázisú acél – ötvöztetlen acél, krómacél, ausztenites acél, hőálló acél párosítás,
pl. C 276 / S 235 JR, X 10 Cr 13,
X 5 CrNi 18 10, X 12 CrNi 25 21

A fenti vegyeskötések kialakításánál mindig arra kell törekedni, hogy a kiválasztott hegesztőanyag vegyi összetétele minél közelebb essen a nikkelbázisú alapanyag vegyi összetételéhez.

Irodalom

- [1] Schabereiter, H.: Schweißen wichtiger Stahlgruppen und möglicher Mischverbindungen Schweißtechnik (Wien) 48. 1994 8. Heft 114-123, 9. Heft 136-141
- [2] BÖHLER SCHWEISSTECHNIK AUSTRIA gyári katalógusok, ajánlások
- [3] Böhler hegesztőanyag katalógus: Melegszilárd acélok hegesztése. 1997. Budapest
- [4] Dr. Béres Lajos: Austenites szövetszerkezetű párnaréteg készítése meleg-szilárd csővezetéken. Hegesztéstechnika, (4) 1993, H. 9. S. 23/25.
- [5] Schabereiter, H., Rabensteiner, G., Tösch, J.: Schweißen nichtrostender Stähle Sonderdruck Böhler Schweißtechnik Austria
- [6] Dr. Béres Lajos: Austenites párnaréteg készítése edzhető alkatrészekben. Hegesztéstechnika, (4) 1993, H. 1. S. 27/31.
- [7] L. Béres: Proposed Modification to Schaeffler Diagram for Chrome Equivalents and Carbon for More Accurate Prediction of Martensite Content. Welding Journal (74) 1998, July S. 273-s.
- [8] Bodor János: Hidegszívós acélok hegesztési technológiája Szakmérnöki diplomatervező SzMDT. (2/1997) 1998.

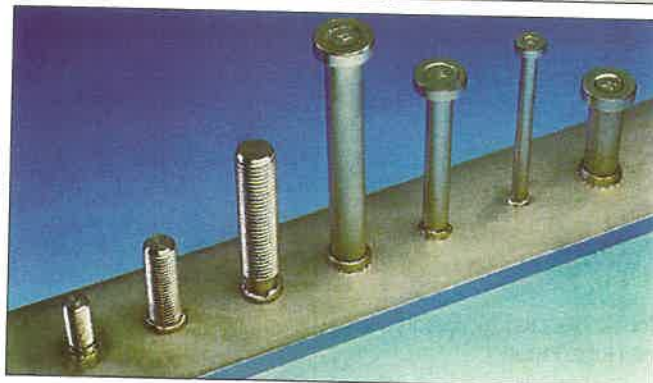
CSAPHEGESZTÉS

A csaphegesztési technológia egy kézzel



SEBESTYÉN
VÁLLALKOZÁS
1026 Budapest, Orló utca 2.
Telefon/fax: 200-7059
Mobil: 20/428-495

ISO 9001
szerinti beszállító



**CSAPHEGESZTŐ GÉP ELADÁSA – VÉTELE
ÉS SZERVIZE
CSAPOK CSAVAROK FEJES CSAPOK
SZIGETELŐ TŰK ÉRTÉKESÍTÉSE**

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI EGYESÜLÉS FELHÍVÁSA

„A roncsolásmentes anyagvizsgálatot végzők minősítése és a minősítés tanúsítása” c. MSZ EN 473 számú szabvány 1993. januárban jelent meg. Hatályba lépésének ideje: 1994. március 1. A szabvány kötelező használatbavételét a 45/1995. (IX. 21.) IKM rendelet 1995. október 1-től rendelte el. Az MHE ATB az MSZ EN 473 szabvány 12. pontja alapján az „Átmeneti időszak” lejártát 1999. március 1-ben állapította meg.

A szabvány megjelenése előtt szerzett állami anyagvizsgáló képesítések természetesen továbbra is érvényesek. Amennyiben viszont a korábbi vizsgák alapján valakinek az MSZ EN 473 szabvány szerinti minősítésre van szüksége, annak az 1999. év során egyszerűsített újraminősítést kell tennie.

Erre jelentkeznit 1998. december 31-ig kell a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülésnél

Cím: 1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.

Felvilágosítást ad: Körösi Józsefné (Telefon: 467-2810, 467-2813)



Hegesztési és vágástechnikai gázok



Hegesztéstechnikai tanácsadás

Új szolgáltatásként hegesztéstechnikai tanácsadással állunk rendelkezésre, hogy Ön még jobban megfelelhessen a piaci kihívásoknak.

Gázok az Ön szolgálatában

A MESSER által több évtizedes tapasztalatok alapján kifejlesztett hegesztési és vágástechnikai gázok közül mindig az Ön felhasználási céljának legjobban megfelelőt ajánljuk.

Gázok bármilyen mennyiségi kiszerezésben

A palackos gázoktól kezdve a tartálykocsiban szállított gázokig és a helyben történő gáz-előállításig (on site) az összes gázféleséget tudjuk nyújtani az Önnek szükséges mennyiségben!

Gázok mindenütt az Ön közelében

Magyarországon több mint 80 telephelyen vagyunk képviselve, garantáltan az Ön közelében is! – Szívesen szállítunk minden terméket.



Messer minőség – több mint gázok

A MESSER által gyártott ipari gázok segítenek, hogy Ön jobban és gazdaságosabban vágasson és hegeszthessen.

Keresse tanácsadó szakemberünket:
Rembeczki Jánost (06-20-613-988)

Ha Önnek további kérdése van, hívjon minket!
Messer Hungarogáz Kft.
1044 Bp., Váci út 117.
Tel.: (1) 435-1100; Fax: (1) 435-1101

MESSER 
Messer Hungarogáz

A Hoechst csoport tagja





WELDOTHERM®

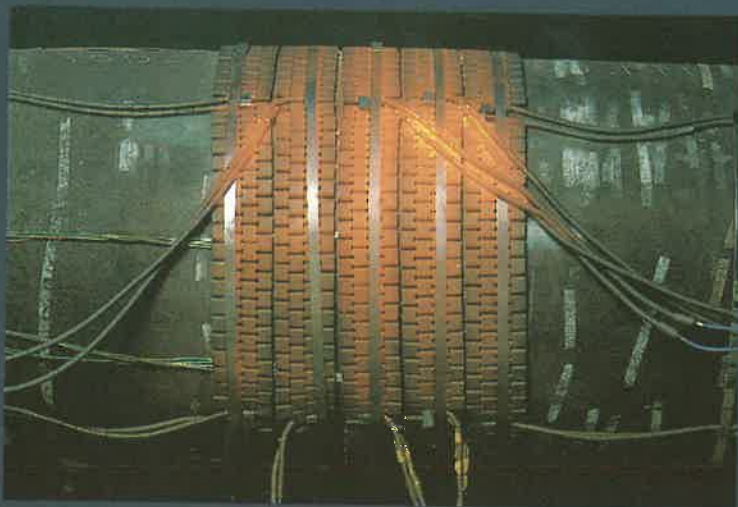
G.M.B.H. ESSEN

HIGH Tech

HIGH-TECH NÉMETORSZÁGBAN - HIGH TECH MAGYARORSZÁGON

EGYENLETES HŐBEVITEL FÜGGETLENÜL
A MUNKADARAB TÖMEGÉTŐL.
A FOLYAMATOSAN MÉRT HŐFOKVÁLTOZÁSNAK
ÉS A PROGRAMVEZÉRLÉSNEK
KÖSZÖNHETŐEN A HŐFOKELTÉRÉS A TELJES FÜTÉSI
TARTOMÁNYBAN KISEBB MINT 1%.
FOLYAMATOS HŐFOKREGISZTRÁLÁS. KIFORROTT.
BEVÁLT TECHNOLÓGIA

TÖBB ÉVTIZEDES SZAKMAI MÚLTAL PÁROSÍTVA = WELDOTHERM®



IHR PARTNER BEI DER WÄRMEBEHANDLUNG
PREHEAT AND POSTHEAT SPECIALISTS
PARTNERE A HELYSZÍNI HŐKEZELÉSEKNÉL

WELDOTHERM HŐTECHNIKAI ÉS KERESKEDELMI KFT.

8400 AJKA, GYÁR ÚT 35. TELEFON/FAX: 06-88/212-589, 213-934, 213-935

E mail: weldotherm@mail.datanet.hu

Internet: <http://www.ivn.hu/hirdet/weldo>

Linde – szolgáltatás ország

Értékesítési centrumaink:

1097 Budapest, Illatos út 9-11.	1/282-9278
	1/282-9282
3702 Kazincbarcika, Bolyai tér 1-4.	48/313-622
9653 Répcelak, Carl von Linde út 1.	95/373-100

Telephelyeink:

2400 Dunaújváros, Budai Nagy Antal út 7.	25/437-100
3540 Miskolc, Puskin u. 33.	46/379-015

Lerakataink:

8403 Ajka, Fő utca 124.	30/9560-722
6500 Baja, Szeremlei u. 76/b.	79/426-749
2660 Balassagyarmat, Szügyi út 63.	35/300-540
8230 Balatonfüred, Fürdő u. 4.	30/9579-305
8638 Balatonlelle, MAORT telep 6.	85/350-233
4060 Balmazújváros, Bolyai út 2.	52/370-151
7570 Barcs	
5630 Békés, Vésztői u. 1.	66/341-833
4100 Berettyóújfalú, Földesi u.	54/403-648
5602 Békéscsaba, Szabolcs u. 2.	66/328-017
1187 Budapest, Asztalos Sándor u. 7.	1/333-7904
1119 Budapest, Borszék u. 23-25.	1/202-5379
1211 Budapest, Gyepsor u. 1.	1/276-0169
1106 Budapest, Keresztúri út 202.	1/260-6028
1131 Budapest, Kámfor u. 22.	1/350-4715
1149 Budapest, Répássy u. 19.	
1224 Budapest, Bartók Béla u. 216-218.	
7150 Bonyhád, Rákóczi u. 48.	
2700 Cegléd, Rákóczi út 72.	56/316-541
9300 Csorna, Soproni u. 119.	96/261-311
4000 Debrecen, Acsádi út 113.	52/445-790
7200 Dombóvár, Laktanya ipartelep	74/465-716
2344 Dömsöd, Nap u.	20/9321-921
3785 Edelény, Kővágó u. 1-3.	48/341-029
3300 Eger, Galagonyás u. 50	36/321-883
3868 Encs, Encs külterülete	48/386-863
2500 Esztergom, Felszabadulás u.	33/312-359
8460 Fonyód, Gáz út 21.	85/361-233
2100 Gödöllő, Haraszi út	60/343-434
5502 Gyomaendrőd, Lábás u. 10.	66/386-764
3200 Gyöngyös, Szurdokpart u. 11.	37/311-983
9027 Győr, Mészáros L. u. 8.	96/310-428
5700 Gyula, Henyei M. u. 17.	66/463-074
3564 Hernádnémeti, Bajcsy-Zs. u. 2.	
4220 Hajdúböszörmény, Bánság tér 1.	52/371-238
4200 Hajdúszoboszló, Szováti út 49.	52/363-011
4080 Hajdúnánás, Fürdő u. 1.	52/381-969
3000 Hatvan, Rákóczi út	37/342-328
3360 Heves, Munkácsy u. 4.	36/346-622
6801 Hódmezővásárhely, Erzsébet u.	62/341-699
5131 Jászapáti, Régi téglagyár	60/386-881
5123 Jászárokszállás, Déryné u. 3.	57/430-313
6300 Kalocsa, Bem Apó u. 21.	78/461-355
7400 Kaposvár, Jutai u. 41.	82/320-949
5300 Karcag, Kisújszállási u. 49/a.	59/300-500
3700 Kazincbarcika, Hadak u. 6.	48/312-305
3355 Kápolna, Szabadság tér 2.	
6000 Kecskemét, Kodály tér 7.	76/320-130
8360 Keszthely, Csapás u.	83/314-540
6400 Kiskunhalas, Középső ipartelep 8.	60/303-578
5310 Kisújszállás, Veres Péter u. 22.	59/322-315
4600 Kisvárd, Csillag u. 12.	45/405-257
4138 Komádi, Szent István u. 8.	54/438-016



Környezetvéde

Az 1995-ben bevezetett és ISO 9001 szabvány után a LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG RT. 1 az MSZ EN ISO 14001 szabvány szerinti Környezetvédelemértékeltek, hogy megfelel az MSZ EN ISO 14001 CERT elnöksége felé javasolták a tanúsítványgyártó vállalatok közül elsőként a LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG RT. az ipari és egészségügyi gázok gyártása és töltése, valamint műszaki tanácsadói Környezetközpontú irányítási rendszert vez

sok vevőközelben szerte



m és minőség

zerint tanúsított minőségbiztosítási rendszer
ben a Controll Rt. segítségével megkezdte
zet Irányítási Rendszer (KIR) bevezetését.
lését a TÜ Hessen GmbH auditorai úgy
01 szabvány követelményeinek és a TÜV
kiadását. A hazai műszaki és orvosi gázt
MAGYARORSZÁG RT. kapta meg ezt az
st. A TÜV Rendszertanúsító Társaság által
y azt igazolja, hogy a „LINDE GÁZ
gázok előállítása és értékesítése, patronok
adás minden magyarországi telephelyén
be és működtet.”

7300	Komló, Altáró u. 8. Pf. 19.	72/482-041
5553	Kondoros, Szénási u. 66.	66/388-303
9900	Körmend, Rákóczi u. 1992/2	30/548-576
5340	Kunhegyes, Kossuth u. 65.	59/326-349
5440	Kunszentmárton, Tiszakürti u. 6.	56/461-240
8960	Lenti, Petőfi u. 33.	92/351-007
6900	Makó, Báranyos sor 22.	62/213-366
8700	Marcali, Kossuth L. út 53-55.	85/311-711
5800	Mezőkovácsháza, Árpád út 100/a	68/381-258
3400	Mezőkövesd, Diófa út 34.	
5400	Mezőtúr, Diófa út 34.	
3501	Miskolc, Írisz út 4.	46/357-580
3516	Miskolc, Pesti u. 58.	46/315-735
3527	Miskolc, Vásárhelyi u. 6.	46/412-920
7700	Mohács, Vasútállomás	69/311-440
2200	Monor, Gép u. 1.	29/412-466
8060	Mór, Velegi u. 32.	22/407-934
9200	Mosonmagyaróvár, Vasútállomás	96/216-312
7500	Nagyatád, Kiszely u.	82/351-581
8800	Nagykanizsa, Csengeri út	93/312-038
2760	Nagykátá, Temető u. 26.	29/440-030
8284	Nemesgulács, József A. u. 54.	87/433-335
4300	Nyírbátor, Pócsi u. 104.	42/284-506
4405	Nyíregyháza, Pásztor u. 8.	42/491-055
5900	Orosháza, Csorvási köz 4.	68/311-221
3600	Ózd, Frankel Leo u. 2.	48/471-344
7030	Paks, Széchenyi tér 6.	
8500	Pápa, Gázcseretelep	89/324-516
3060	Pásztó, Fő u. 147.	32/360-011
7601	Pécs, Indóház tér 6.	72/314-825
3250	Pétervására, Orgona u. 90.	
4150	Püspökladány, Táncsics u. 21.	54/450-143
3100	Salgótarján, Rákóczi u. 247.	32/440-800
5720	Sarkad, Vasút u. 75.	66/271-471
3950	Sárospatak, Eötvös u. 15.	47/313-713
3980	Sátoraljaújhegy, MÁV ÁLLOMÁS	47/321-525
7800	Siklós, Vasútállomás	72/351-446
8600	Siófok, Május 1. u.	84/350-039
9400	Sopron, Somfalvi út	99/314-296
6728	Szeged, Dorozsmai út 5-7.	62/326-438
7100	Szekszárd, Vasútállomás	74/312-840
9970	Szentgotthárd, Felső u. 28.	94/380-874
3900	Szerencs, Gyár u. 19.	
8000	Székesfehérvár, MÁV Állomás	22/312-628
3800	Szikszó, Rákóczi u. 22.	46/396-904
5000	Szolnok, Mester út 35.	56/424-076
8330	Sümeg, Zalka M. u. 4.	87/350-223
9700	Szombathely, Pálya u. 1.	94/312-038
8660	Tab, Kossuth L. u. 98.	84/320-046
7090	Tamási, Vasút u. 13.	
2890	Tata, Hollósi u. 1.	34/382-881
2800	Tatabánya, Mérleg u. 2.	
5350	Tiszafüred, Igari út 51.	59/352-516
6061	Tiszakécske, Dózsa telep 71.	76/441-579
3580	Tiszaújváros, Ipartelepek	49/352-535
3910	Tokaj, Bodrogkeresztúri u. 12.	20/252-267
2600	Vác, Ipartelep 4562/5 hrsz.	27/307-253
8100	Várpalota, Pacsirta u. 10.	88/371-583
8200	Veszprém, Házgyári út 5.	88/404-651
3271	Visonta	
8900	Zalaegerszeg, Zrínyi u. 87.	92/311-689
8790	Zalaszentgrót, Május 1 út 17.	83/360-097
8420	Zirc, Petőfi u. 14.	88/414-082
4625	Záhony, Vasút u.	45/360-259

CORWELD

HEGESZTŐANYAGOK

**Széles választék,
minden eljáráshoz:**

- Bevonatos elektródák
- AVI (TIG) pálcák
- AFI (MIG/MAG) huzalok

Felhasználás:

- Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokhoz
- Korrozíóálló acélokhoz
- Nikkelötvözetekhez, titánhoz
- Javító-karbantartó hegesztésekhez
- Speciális felrakó anyagok (csőelektródák is)

**Kérje részletes
tájékoztató anyagainkat!**

CORWELD PLUS Kft.

1119 Budapest, Andor u. 60.

1507 Budapest, Pf. 124.

Tel./fax: 1/208-4641

Mobil: 20/9204-875

E-mail: corweld@mail.matav.hu



KARÁCSONYI AKCIÓ!*

Speedglas Utility

- ✓ Kedvező ár
- ✓ Normál látótér

Speedglas 9000F

- ✓ Fix sötétedés
(10, 11 vagy 12)
- ✓ Normál látótér

Speedglas 9000V

- ✓ Variálható sötétedés
(9-13)
- ✓ Normál látótér

Speedglas 9000X

- ✓ Variálható sötétedés
(9-13)
- ✓ Megnövelt látótér

**Speedglas Fresh-air
légzésvédelmi
berendezések:**

Fresh-air PF

- ✓ Porok és szemcseméretű
szennyeződések ellen

Fresh-air GF

- ✓ Porok, szemcsék, mérgező
gázok és gőzök ellen

Fresh-air C

- ✓ Erősen szennyezett, zárt
zárt térben történő
hegesztéskor

*A kedvezménnyel kapcsolatban
keressen bennünket telefonon vagy levélben

Ezen kívül:

Eredeti japán KOBE porbeles huzalok

Francia ELEKTROSTA hegesztőgépek

Hegesztéstechnikai kiegészítők

Kutatás-fejlesztés, szakértés, szaktanácsadás

**Cor
Weld**

KEMPOWELD 5500 W. AZ ERŐ-GÉP!

A KEMPOWELD gépcsalád legújabb zászlóshajója. Tervezői azzal a céllal alkották, hogy a legnehezebb kihívásokkal is könnyedén megbírkózzon. A legszélsőségesebb helyzetek, a legzordabb ipari körülmények sem fognak ki rajta!

- 60%-os bi-nél 550 Amper.
- 100%-os bi-nél 430 Amper.
- Leemelhető huzalelőtölő.
- Beépített vízhűtőkör.

- Volt/Ampermérő.
- 2 taktus/4 taktus kapcsoló.
- MT 51 W hegesztőpisztoly.
- Testkábel.



Mindez együtt megdöbbenően kedvező áron:

999.999.-Ft. + ÁFA



KEMPPPI

MAGYARORSZÁGI KÉPVISELET:



INVENT WELDING
KERESKEDELM KFT

1148 Budapest, Fogarasi út 10-14. Tel.: 467-2828 Márkaszervíz tel.: 467-2829

központ E-mail: inventwe@elender.hu

szervíz E-mail: invserv@elender.hu

Értesítjük tisztelt ügyfeleinket, hogy központi telefon és fax számunk októbertől 252-3864-ről

383-8616-ra változik!

KEMPPPI. HA KÉT ANYAG TALÁLKOZIK...

TÜV Rheinland Hungária

Fax: +36 1 /322-1015; 36-1/268-0671

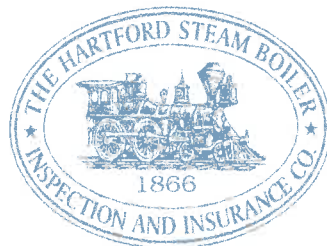


Kft.

H-1061 Budapest Paulay Ede u. 52.
1399 Budapest Pf.: 701/1301
Tel: +36 1 /321-7720; 36-1/268-0894

ASME
Code
Service

**Hartford Steam Boiler
International GmbH**



D-49809 Lingen (Ems) Frerener Str. 13
D-49785 Lingen (Ems) Postfach 1520
Tel: +49 (591) 5 38 66; (591) 5 38 67
Fax: +49 (591) 5 88 68

**A Hartford Steam Boiler International GmbH Lingen (HSB) és a TÜV Rheinland Hungária Kft.
közös irodát nyitott Pécsen !**

A Hartford Steam Boiler az Egyesült államok legrégebbi és legtapasztaltabb felhatalmazott ellenőrző és biztosító ügynöksége (AIA) az ASME Code területén. Az iroda az ASME Code alábbi területein kínálja szolgáltatásait magyar nyelven, felhatalmazott szakértője (AI) által.

- ✓ **Berendezések vizsgálata és átvétele az ASME Code alapján (AI) által.**
- ✓ **A gyártók minőségbiztosítási rendszerének felülvizsgálata az ASME Code alapján**
- ✓ **Ellenőrzések végzése az ASME Code alapján, mint második ellenőrző társaság (AIA).**
- ✓ **Tanácsadás az ASME Code szerinti minőségbiztosítási rendszer bevezetésére.**
- ✓ **Minőségbiztosítási kézikönyv készítése az ASME Code alapján.**
- ✓ **Kazánok és nyomástartó edények terveinek ellenőrzése, igény szerint a méretezés elkészítése az ASME Code előírásai alapján.**
- ✓ **Hegesztő vizsgák és hegesztési eljárásvizsgálatok tanúsítása az ASME Code Section IX alapján.**
- ✓ **Kazánok és nyomástartó edények gyártásközi ellenőrzése, nyomáspróbák, szükség esetén határidő- és minőségellenőrzés az alvállalkozóknál az ASME Code alapján.**
- Igény esetén más műszaki előírás pl. Australian Standards alapján.**
- ✓ **Ipari rendszerek biztosítása.**

A fenti szolgáltatásokról részletesebb tájékoztatás az alábbi címen kérhető

TÜV Rheinland Hungária Kft.
Dr. Ladányi Péter ügyv.igh.
1061 Budapest, Paulay Ede u. 52
Telefon: 1- 268-0894
Fax: 1 - 322-1015; 1 - 268-0671

ASME
Code
Service

Hartford Steam Boiler
Kaponyi János irodavezető
7624 Pécs, Barackvirág u. 9.
Telefon 72 / 224-144;
Mobil: 30 / 9360 - 305; 60 / 360-305
Fax: 72 / 224-060



MAGYAR MEGHATALMAZOTT NEMZETI TESTÜLET MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI EGYESÜLÉS

KÖZLEMÉNYE

Értesítjük olvasóinkat, hogy 1998. augusztus 31.-én és szeptember 1.-én a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesület, mint a Meghatalmazott Nemzeti Testület operatív szervezetét auditálták az Európai Hegesztési Szövetség (European Welding Federation (továbbiakban: EWF) illetékes bizottságának auditorai.

Az auditálás kisebb nemmegfelelőségekkel eredményes volt.

1998. szeptember 24.-én a Meghatalmazott Nemzeti Testület (Authorised National Board, továbbiakban ANB) Igazgató Tanácsa teljes létszámban ülésezett.

Ezen az ülésen az igazgató tanács jóváhagyta az ANB minőségügyi rendszerét és azok dokumentumait (Minőségügyi kézikönyv, Eljárási utasítások, Információs lapok).

Továbbá jóváhagyta az ANB az ún. „Átmeneti intézkedéseket” a „Bemeneti feltételeket”, amelyek a korábban megszerzett képesítések alapján feltételeket írnak elő az EWF diplomák kiadásához.

Az ANB megválasztotta a Vizsgáztató Testület vezetőjének Dr. Kovács Mihály főiskolai docens személyében. Ugyancsak megválasztásra került az „Átmeneti intézkedéseket” koordináló és felügyelő bizottság. Tagjai: Dr. Kovács Mihály, Dr. Komócsin Mihály, Dr. Palotás Béla, Hoffmann Sándor, Gayer Béla.

1998 szeptember 28-30-án Luxembourgban üléseztek az Európai Hegesztési Szövetség auditálásban, valamint a képesítésekben illetékes 2, 3. és az EOTC 15. számú bizottságai.

A magyar delegáció tagjai: Dr. Szabó Béla MHE igazgató, Gayer Béla MHE igazgató-helyettes, Dr. Komócsin Mihály egyetemi docens voltak.

Dr. Komócsin Mihály a 2. és 3. bizottságban a magyar ANB meghatalmazott képviselőjeként volt jelen.

Az EWF bizottságok a beterjesztett dokumentumok alapján az EWF decemberi igazgatói közgyűlésnek ajánlja elfogadásra a magyar ANB szervezetét a kért szakképesítések oktatására és vizsgáztatására, amelyek:

**EWE – EURÓPAI HEGESZTŐMÉRNÖK • EWT – EURÓPAI HEGESZTŐTECHNOLÓGUS
EWS – EURÓPAI HEGESZTŐSPECIALISTA • EWP – EURÓPAI KIEMELT HEGESZTŐ
EW – EURÓPAI HEGESZTŐ (ELJÁRÁS SZERINT).**

Bővebb információkat az érdeklődők az ún. „Információs lap”-okból tudhatnak meg.

További jelentős eredmény, hogy az „Átmeneti intézkedések” keretében 2000. december 31-ig Magyarországon lehetőség van a magyar szakképesítések „európaira” történő átkonvertálására, azaz

a) Európai Hegesztőmérnök (EWE) az a személy lehet, aki/vagy

- Magyar Hegesztő Szakmérnöki oklevéllel rendelkezik (5 féléves posztgraduális képzésben részesült a Budapesti Műszaki Egyetemen, vagy a Miskolci Egyetemen) és legalább 2 éves hegesztési területen szerzett gyakorlata van, továbbá 80 órás ismeretmegújító képzést követő sikeres írásbeli vizsgát tesz. Vagy aki
- Hegesztő ágazati irányon elnyert egyetemi szintű gépészmérnöki oklevéllel rendelkezik és az üzemalkalmasság tanúsítására szolgáló (pld. DIN 18800 T7, EN 729 vagy ezzel egyenértékű) szabványok szerinti hegesztési felelősként dolgozott vagy dolgozik, az ANB által elismert gyakorlati idővel rendelkezik, további 120 órás kiegészítő képzést követő sikeres írásbeli vizsgát tesz.

a) Európai Hegesztőtechnológus (EWT) az a személy lehet, aki/vagy

- Magyar főiskolai szintű gépészmérnöki oklevéllel rendelkezik, két éves hegesztési területen szerzett gyakorlata van, majd ezt követő két féléves posztgraduális képzésben részesült (hegesztő szak üzemmérnök) további 40 órás ismeretmegújító képzést követő sikeres írásbeli vizsgát tesz. Vagy aki
- Magyar főiskolai szintű gépészmérnöki oklevéllel rendelkezik, majd 1993-at követően a Bánki Donát Műszaki Főiskolán vagy az Andrássy Gyula Műszaki Középiskolában az EWF/EWT irányelveken alapuló hegesztőtechnológus képzésben részesült, legalább 2 éves hegesztési területen szerzett gyakorlata van, továbbá 40 órás ismeretmegújító képzést követő sikeres írásbeli vizsgát tesz.

a) Európai Kiemelt Hegesztő (EWP) az a személy lehet, aki magyar hegesztő gyakorlati oktató II. oklevéllel rendelkezik, továbbá 70 órás kiegészítő képzést követő sikeres írásbeli és gyakorlati vizsgát tesz.

A magyar ANB 1998. október végén benyújtotta kérelmét a teljes jogú tagság elnyerésére. Az EWF igazgatói közgyűlésének következő, decemberi ülésén dőlnek el a magyar kérelmek.

A teljes jogú tagság feltételei:

- 3 éves megfigyelői státusz megléte.
- A „Meghatalmazott Nemzeti Testület”, illetve szervezetének, személyzetének és működési feltételeinek létrehozása és sikeres auditálása az EWF részéről.
- Az EWF képzések és képesítések magyarországi elfogadása és terjesztése.
- Az ország CEN tagságának bizonyítása.

1998. október 15-én megalakult és ülésezett az „Átmeneti intézkedések” koordinálására és felügyeletére létrehozott bizottság. Elfogadásra kerültek az eljárás szabályai.

Az ANB operatív feladatait a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés végzi.

További felvilágosítás Gayer Béla igazgató-helyettesnél (Budapest, Fogarasi út 10-14., tel: (1) 467-2812.)

Mag András – Szócs László (RECON - Kar KFT., Miskolc)

Technológizálás jelentősége a javítóhegesztés során

Cikkünk egy 3000 mm névleges átmérőjű, harminc küllős kötélkorong 1760 mm hosszú repedése javítóhegesztésének története.

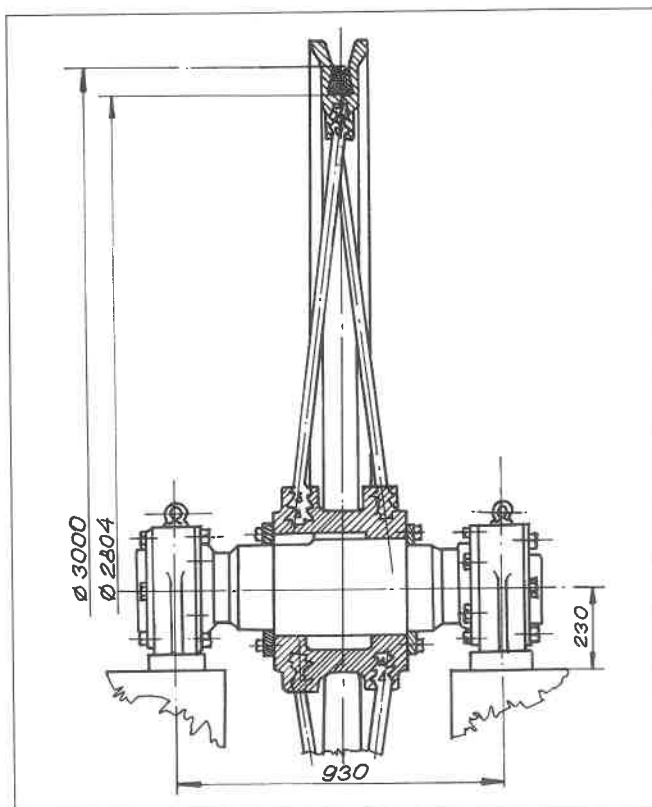
A nemrégiben általunk javított kötélkorong esetében – arról kívánunk beszámolni, hogy a hegesztéstechnológia készítésének, a technológia kivitelezés közbeni nyomon követésének, ill. szükség szerinti módosításának milyen fontos szerepe van a javítóhegesztések sikeres elvégzésében. Szeretnénk érzékeltetni, hogy egy igen részletes előzetes adatfelvétel alapján, íróasztal mellett készült technológia miként módosul a kivitelezés során jelentkező, előre nem látható körülmények hatására.



1. ábra. A kötélkorong repedt varrata

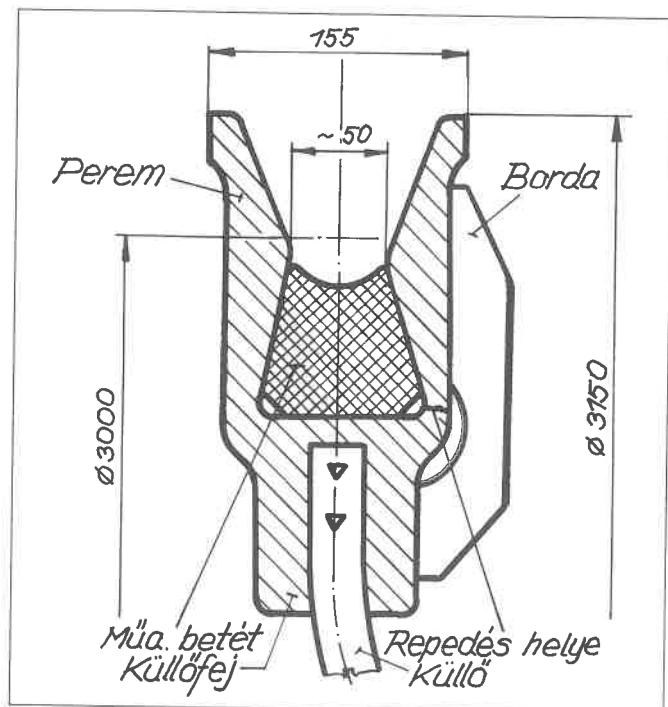
1998. júliusában cégünk felkérést kapott az 1. ábra szerinti, bányászati kötélkorong – korábban más cég által már javított, de ismét megrepedt – peremének javítóhegesztésére. A helyszíni szemrevételezés során technológiánk elkészítéséhez az alábbi kiindulási adatokat gyűjtöttük össze:

- A kötélkorong külső átmérője 3150 mm (lásd a 2. ábrát), súlya kb. 2900 kp, a talajszinttől 22 méter magasan helyezkedik el, a hegesztés idejére való le-szereléséhez a nagy daruzási költségek miatt a megrendelő nem járul hozzá.



2. ábra. A kötélkorong rajza

- A korong vezetőpereme van megrepedve a 3. ábra szerinti helyen, 1760 mm hosszban.
- A kötel átfogási szöge kb. 130° , vagyis a kötel a repedéstől hosszabb íven fekszik a korongon. A javítás idejére a kötel lefejtethető, a műanyag kötelvezető betétek pedig kisorsolhatók.
- A repedést korábban javító cég normál kötő-elektrodát alkalmazott. A repedés a varrat egyik szélén húzódik végig, és a varratban keresztirányú repedések is találhatók.
- A korábbi javítás a varratsorok egymás mellé húzásával történt. Az alkalmazott elektróda típusa és a varratsorok elhelyezkedése arra utalt, hogy a javítást végzők acélöntvény alapanyagot feltételeztek.
- A kötélkorong tengelye csapágyazott, így a korong hegesztéséhez a kívánt helyzetbe forgatható. Bizonyos pozíciókban azonban a hozzáférhetőséget korlátozza az állványszerkezet és az, hogy a korong pereme túlnyúlik az állványszerkezet oldalán, ahogy az a 4. ábrán is látszik. Hegesztés közben védeni kell a csapágyazást a hegesztőáramtól, mert az esetleges beszikrázás beégetheti a csapágyakat.
- A kötel kenőanyaggal van védve, ezért hegesztés előtt zsírtalanítás szükséges.



3. ábra. A repedés helye a kötélsorong peremén



4. ábra. A kötélsorong elhelyezkedése az állványszerkezeten

- A tényleges falvastagság a műanyag betétek miatt nem állapítható meg.
- Az anyagminőséget az eredeti gépkönyv nem tartalmazza. A korábbi javítás idején anyagvizsgálat nem történt.

Az előzetes adatok alapján tehát megállapítható volt, hogy milyen körülmények között kell és lehet elvégezni a javítást, de nem tudtuk az anyagminőséget, a falvastagságot, nem láthattuk a gyökoldalt, vagyis a leglényegesebb adatok nem álltak rendelkezésre. A falvastagságot a gépkönyv rajzáról méretarányos méréssel 25 mm-re mértük. Az előző javítás jegyzőköny-

ve acélöntvény alapanyagra utalt, de a varrat szélén futó repedés tapasztalataink szerint szürkeöntvényen végzett hegesztés jellegzetes varrathibája. De acélöntvény varrata is végigrepedhet, ha hosszú varratot megfelelő szakaszolás, ráklépés, kétirányba való haladás és varratnyújtás nélkül hegesztenek. Ezek alkalmasításán ezen a varraton sem láttunk. Az előzetes adatok hiányossága miatt acélöntvényre és öntöttvasra is kidolgoztuk előzetes hegesztéstechnológiánkat. Ennek alapján a megrendelő felé is kétféle alapanyag javítására vonatkozó árajánlatot adtunk azzal a megkötéssel, hogy a javítás megkezdése előtt mindenképpen anyagvizsgálatot kívánunk végeztetni. A kötélsorongból vett minta vegyelemzése igazolta gyanúunkat, hogy az alapanyag öntöttvas, kémiai összetétele:

$C = 3,49\%$ $Mn = 0,84\%$ $Si = 1,82\%$.

Miután az alapanyag minősége tisztázódott, két technológiánk közül csak a hideghegesztési technológia jöhetett szóba. Próbahegesztést végeztünk a mintadarabon DIN 8573 szerinti E Ni BG 1 típusú elektrodával. A próbahegesztés során a varrat porozitásmentes volt, és szegélybeégés nélkül olvadt az alapanyagba, ami jelezte a jó elektródaválasztást és a tiszta alapanyagot. A próbavarrat szemre is tetszetős volt. Hegesztéstechnológiánkban a következőket írtuk elő a helyi lehetőségeket figyelembe véve:

Munkaterület előkészítése

- A kötélsorongról a kötelet le kell fejteni, a műanyagbetéteket a javítás helyén kb. 2200 mm hosszra ki kell szerelni.
- A korábbi javításból ottmaradt pódiumot meg kell vizsgálni, szükség szerint javítani kell.
- A hegesztőgépet a munkaterület közelében kell elhelyezni, és megfelelő hosszúságú munka- és testkábelt kell biztosítani.
- A munkaterületen poroltó készüléket és biztonsági övet kell biztosítani.

A hegesztés előkészítése

- A peremről a durva kenőzsírt sűrített levegővel le kell fúvatni, a zsír maradékát letörléssel és leégetéssel el kell távolítani. Az égetést óvatosan kell végezni, nehogy a repedés továbbfusszon.
- A perem külső oldalán, a javítás környezetében a rozsdát le kell köszörülni.
- Az újabb javítás és a nikkeles varrat szilárdsági értéke miatt a peremet utólag bordázattal kell megerősíteni. Kartonpapírból el kell készíteni a bordák sablonját (lásd a 3. ábrát), a sablon alapján 6 db bordát kell kivágni Lv 10 mm-es acéllemezéből. A borda ívelje át a javítandó varratot. A kivágott bordák vágott és hegesztendő felületeit fémtisztára kell köszörülni.
- A kötélsorongra ideiglenesen M10-es csavart kell hegesztetni, a testkábelt ehhez kell kötni, hogy a hegesztőáram ne folyhasson át a csapágyazáson.
- A korábbi hibás varratot teljesen ki kell fúvatni. Ki kell fúvatni az alapanyagba beszaladó keresztirányú repedéseket is. A fúvatást a két végről befelé haladva kell végezni, hogy a repedés ne futhasson tovább.
- A fúvatott éleket és a varrat menti sávokat fémtisztára kell köszörülni.

- A javítandó peremet az elmozdulás megakadályozására távtartóval az ép peremhez kell rögzíteni, hogy hegesztés után a műanyagbetétek visszaszerelhetők legyenek.

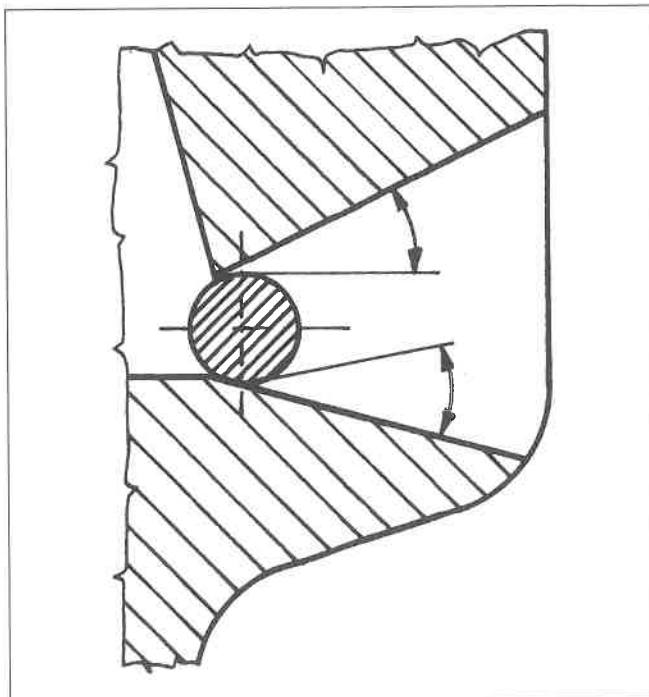
Az előírás szerint előkészítettük a helyszínt és a varratot. Ezt az 5. ábra mutatja. A régi – az alapanyaghoz nem illeszkedő – varrat teljes eltávolítását a varratéleken elvégzett próbahegesztésekkel ellenőriztük, a repedések kimunkálását pedig szemrevételezéssel, ill. szükség szerint folyadékpenetrációval. A teljes kimunkálás után a következőket tapasztaltuk:



5. ábra. A kifúvatott és hegesztésre előkészített perem

- A régi varrat teljes kimunkálása miatt a gyökhézag nagyon széles kellett legyen, 7-8 mm között változott, ami annak volt a következménye, hogy a korábbi hegesztés során a varratszél valószínűleg többször is lerepedt az alapanyagról, és a hegesztéssel mindig mentek a repedés után. Ezért lett a varrat koronaoldala – a falvastagság által indokolt 15-20 mm szélesség helyett – kb. 40 mm széles.
- Mérésünk szerint a repedés helyén a tényleges falvastagság nem a korábban rajzról mért 25 mm, hanem csak 17,5 mm. Ezért fennáll annak a veszélye, hogy az igen nagy gyökhézag miatt keletkező hegesztési feszültségek erősen deformálják, esetleg el is törik a peremet.
- A peremek belső távolsága kicsi, a peremek közötti horony mélysége nagy, a belső peremoldal befelé hajlik (lásd a 3. ábrát), ezért a gyökoldal a – nagy gyökhézag által igényelt – gyökviszaköszörüléséhez, gyökutánhegesztéshez és a varrat zömítéséhez nem hozzáférhető.

Eredeti hegesztési technológiánkban a szokásos 2-3 mm-es gyökhézag kialakítását és ennek megfelelő hegesztést terveztünk. A túl nagy gyökhézag miatt technológiánkat ezen a téren módosítanunk kellett. Olyan megoldást kellett találnunk, amely a gyökoldalon – utánmunkálás nélkül is – egyenletes felületet biztosít, ugyanakkor lehetővé teszi a kötélvezető műanyagbetétek visszaszerelhetőségét is. Korábbi gyakorlatunkban öntöttvas esetében gyakran alkalmaztunk normál acél alapanyagú betéteket anyagihiányok pótlására. Most is ezt a megoldást választottuk. A gyökhézagba 6 mm átmérőjű köracélt helyeztünk a 6. ábra szerint, és hefteléssel rögzítettük. Ugyanakkor kihasználtuk a köracélnak azt a tulajdonságát, hogy körkeresztmetszete folytán nemcsak az egyenletes gyökoldalt tudja biztosítani, hanem a koronaoldalon bizonyos fajta „leélezést” is jelent. Ezután megkezdtük a hideghegesztést eredeti technológiánk előírásai szerint. A hegesz-



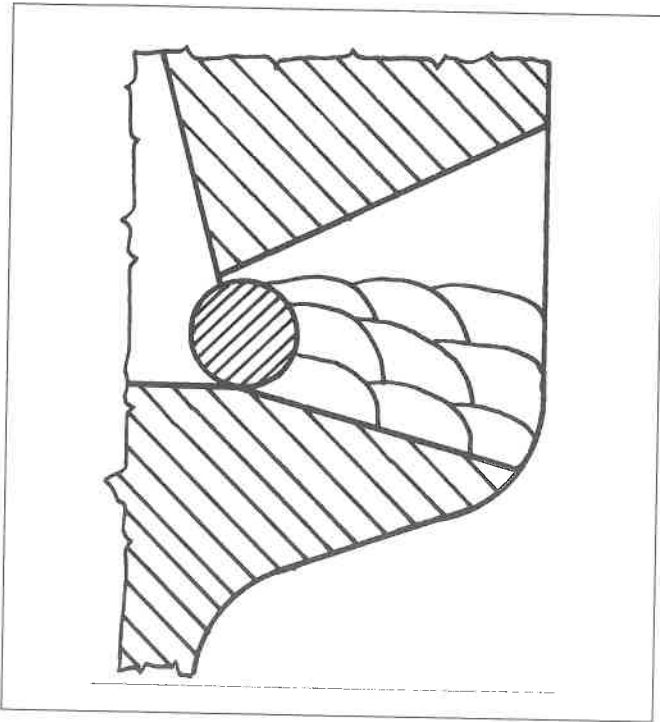
6. ábra. A köracél elhelyezése a varratgyökben

tésre vonatkozó előírásaink figyelembe véve, hogy a hegesztési hely csak a kötélkorong bizonyos helyzeteiben hozzáférhető (lásd a 4. ábrát) a következők voltak:

- Hegesztéshez a kötélkorongot olyan helyzetbe kell forgatni, hogy a varrat vízszintesen helyezkedjen el. Csak így oldható meg, hogy a hegesztés a két végről befelé haladva történhessen.
- A hegesztést az E Ni BG 1 elektrórával kell végezni, melynek nikkeltartalma nagyobb 98%-nál.
- Elektródaátmérő Ø3,25 és Ø4 mm, áramerősség 150–180 A, áramnem egyenáram, hegesztés negatív polaritással.
- Először a varratvégeket kell meghegeszteni, hogy a repedés továbbterjedését megakadályozzuk. Ezután kb. 150 mm-es szakaszokkal, váltakozva kétoldaltól befelé kell haladni.
- Egy-egy szakaszt teljesen el kell készíteni.
- Az ívet a már lerakott varratrészen kell meggyújtani, és visszafelé hegesztéssel kell megszakítani, hogy a hegesztést tiszta anyagon kezdjük, ill. a varratbefejezések szívódási üregeiben a visszarepedéseket elkerüljük.
- Egy személy végezze a hegesztést, egy személy pedig a rendszeres varratnyújtást kalapálással.

A hegesztés során az alapanyag igazolta a próbahegesztés során tapasztaltakat. A varrat egyenletesen, szépen és szegélybeégés nélkül olvadt be. Egyedül az volt a probléma, hogy egy-egy szakaszt nem tudtunk eredeti terveink szerint készrehegeszteni, mert a varrat felső részét nem tudtuk a vízszintes pozícióban elkészíteni. Az ömledék a felső varratélről lefolyt, és az alapanyag még csökkentett áramerősség mellett is leolvadt. Ezért ismét változtattunk eredeti technológiánkon. Először csak a varratszakaszok alsó részét készítettük el előírásunk szerint, szakaszosan az 1760 mm-es hosszra. Az alsó részeken egyébként 8-9 sor volt szükséges a nagyszélességű varratvályú kitöltéséhez. Ezt a 7. ábra szemlélteti.

Miután meghegesztettük a vízszintes helyzetű varrat alsó szakaszait teljes hosszra, hűlni hagytuk a kö-



7. ábra. A vízszintes helyzetű varrat alsó részének varratelrendezése

télkorongot, hogy elkészíthessük a hiányzó varratrészeket. Ehhez azonban a varratot a kötélkorong elfogatásával függőleges helyzetbe hoztuk.

A hiányzó varratrészeket szintén szakaszonként hegesztettük. Egy-egy szakaszt alulról felfelé haladva hegesztettünk, de a szakaszokkal felülről lefelé (ráklépés) haladtunk. Mivel itt már nem volt lehetőségünk a varrat két végéről váltakozva haladni, az öntvény gyorsan melegeedett. Ezért hűtésként sűrített levegős fúvatást alkalmaztunk. A teljes varrat meghegesztése és a kötélkorong lehülése után a varratot – eredeti technológiai előírásunk szerint – szemrevételezéses ellenőrzéshez és folyadékpenetrációs repedésvizsgálat-hoz simára, a leendő merevítőbordák helyét pedig fémtisztára köszörültük. A vizsgálat-hoz előkészített varratot a 8. ábra mutatja. Sem a hegesztés során, sem az ellenőrzés során repedést nem tapasztaltunk.



8. ábra. Varratvizsgálathoz előkészített kötélkorong

Az eredményes repedésvizsgálat után megkezdtuk a 6 db merevítőborda felhelyezését és hegesztését. Erre vonatkozóan technológiai előírásunk a következőket tartalmazta:

- A bordákat a javítási hely minden küllőfején el kell helyezni.
- A bordákat kettős, 5 mm-es sarokvarrattal kell a peremhez, ill. a küllőfejhez hegeszteni.
- Minden borda hegesztéséhez a kötélkorongot olyan helyzetbe kell fordítani, hogy a varratok vízszintes helyzetben legyenek elkészíthetők.
- A bordákat a két szélről befelé haladva kell felhelyezni és meghegeszteni.
- Először a bordák korongperemre eső szakaszát szabad csak meghegeszteni kétoldali sarokvarrattal, a bordavégek elhegesztésével. A bordák teljes lehülése után szabad meghegeszteni a bordák küllőfeje eső szakaszát, ugyancsak a szélső bordáktól befelé haladva, kétoldali sarokvarratokkal és a bordavégek elhegesztésével.

A bordák meghegesztése és a kötélkorong teljes kihülése után eltávolítottuk a peremek közül a merevítést, levágtuk a földelés ideiglenesen felhelyezett csavarját, a helyét simára köszörültük. A kész javítást a 9. ábra mutatja.



9. ábra. A kötélkorong javított varrata az erősítő bordákkal

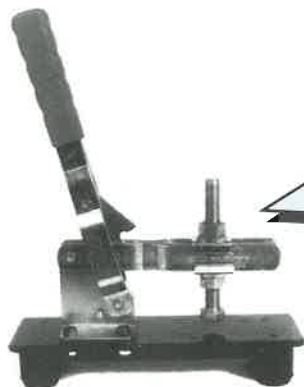
A bordák hegesztése során egyébként a varrat olyan szépen olvadt az alapanyagba, mintha az tényleg acél-öntvény lett volna. Valószínűleg ez tévesztette meg a korábban javítást végzőket is.

Összefoglalás

Javítóhegesztések során tehát ugyanolyan fontos a megfelelő hegesztési technológia, mint szerkezeti kötéthegeztések során. Itt azonban számítani kell váratlan, előre nem látható eseményekre is. Ezek azonban megfelelő szakmai gyakorlattal figyelembe vehetők és az írásos technológia a helyszínen a tényleges körülményekhez és lehetőségekhez igazítható, biztosítva ezzel a javítóhegesztés sikeres elvégezhetőségét.

Forrásmunkák

- [1] RECON-Kar KFT. (Miskolc): Ø3000 mm-es kötélkorong javítóhegesztése (Kivitelezési dokumentáció)
- [2] RECON-Kar KFT. (Miskolc): Kötélkorong javítóhegesztésének kivitelezési tapasztalatai



Tájékoztatjuk Önöket,
hogy megkezdjük fa- és fémiparban
egyaránt alkalmazható

GYORSSZORÍTÓK

forgalmazását.

Függőleges: 4 méret, szorítóerő: 120–250 daN

Vízszintes: 1 méret, szorítóerő: 140 daN

Kérje árlistánkat, prospektusunkat,
mintadarabokat utánvétellel szállítunk.

P.Z.S. VÁLLALKOZÁS

5600 Békéscsaba, Szerdahelyi út 2/a.
Telefon: (66) 454-051, Telefon/fax: (66) 453-640

Csaphegesztés

Fejlett rögzítéstechnológia



**EGYSZERŰ
SZUPER GYORS
MEGBÍZHATÓ**

BERENDEZÉSEK ELADÁSA, BÉRBEADÁSA,
CSAPOK FORGALMAZÁSA RAKTÁRRÓL
HUNGAROMARKET telefon: 277-3155, 277-2764, 277-2222/30-83

GÉP+TECHNOLÓGIA=FEJLŐDÉS



Ezt a tételt már évek óta
sikeresen bizonyítják
a **MACH-TECH Nemzetközi
gépgyártás-technológiai
szakkiállítás** résztvevői.

Ez az a fórum, amely a piacvezető cégek mellett a kis- és középvállalkozások
számára is lehetőséget biztosít a bemutatkozásra és az üzleti
kapcsolatok kibővítésére.

**MACH-TECH – egy szakkiállítás, amely
Ön nélkül nem lenne teljes!**

IDŐPONT: 1999. március 2–5.

HELYSZÍN: Budapesti Vásárcsopont

A kiállítással egyidőben nyitja kapuit
a CHEMEXPO Nemzetközi vegyipari szakkiállít-
ás és a SECUREX Nemzetközi munka- és
biztonságvédelmi szakkiállítás.

Bővebb információ és jelentkezés:
HUNGEXPO Rt. – MACH-TECH Projekt
Telefon: 1/263-6088, 263-6456 • Fax: 1/263-6335



A FRONIUS új, digitális áramforrás családja lehetővé teszi:

- a paraméterek 100%-os reprodukálhatóságát;
- a hordozható áramforrással fogyóelektródás, kézi ív és AVI hegesztést;
- 0,6 mm vastag alumínium lemez fogyóelektródás hegesztését 1,2 mm-es huzallal;
- tökéletes, fröcskölésmentes ívgyújtást;
- a paraméterek beállítását a hegesztő pisztolyról;

és még sok mást ...



BÖHLER
KERESKEDELMI KFT

Budapest X., Ceglédi út 19.
Telefon: 260-6482 Fax: 263-2725
1476 Bp., Pf.: 44

FRONIUS MÁRKASZERVÍZ

Molnár Zoltán
1161 Budapest, Rákosi út 121/A.
Telefon/fax: 405-5154

WELDOTHERM®

Hőtechnikai és Kereskedelmi Kft.
8400 Ajka, Gyár utca 35.
Telefon/fax: (88) 312-589

HEGESZTÉSTECHNIKAI TERMÉKET GYÁRTÓ ÉS ÉRTÉKESÍTŐ KFT.

H-1204 Budapest,
Nagysándor J. u. 69.
Telefon: (00) 361-283-0096
Fax: (00) 361-283-1059



**A LINCOLN®
ELECTRIC**
AMERIKAI CÉG
HIVATALOS
MAGYARORSZÁGI
DISZTRIBUTORA

CO₂ gáz- és vízhűtéses
AWI gáz- és vízhűtéses
PLAZMA sűrített levegős
magyar gyártmányú
hegesztő-
és vágópisztolyok minden
típusú hegesztőgéphez
legolcsóbban közvetlenül
a gyártótól.



- ipari hegesztőgépek
- automatikus
és félautomatikus
hegesztőkészülékek,
manipulátorok,
forgató berendezések
- elektródák
- önvédő porbeles huzalok

Szaküzletünkben kaphatók:

- autogénteknikai
felszerelések
- tömlők
- reduktorok
- készletek
- huzalok, elektródák
- védőfelszerelések
- tartozékok



a világszínvonalú

**LINCOLN®
ELECTRIC**

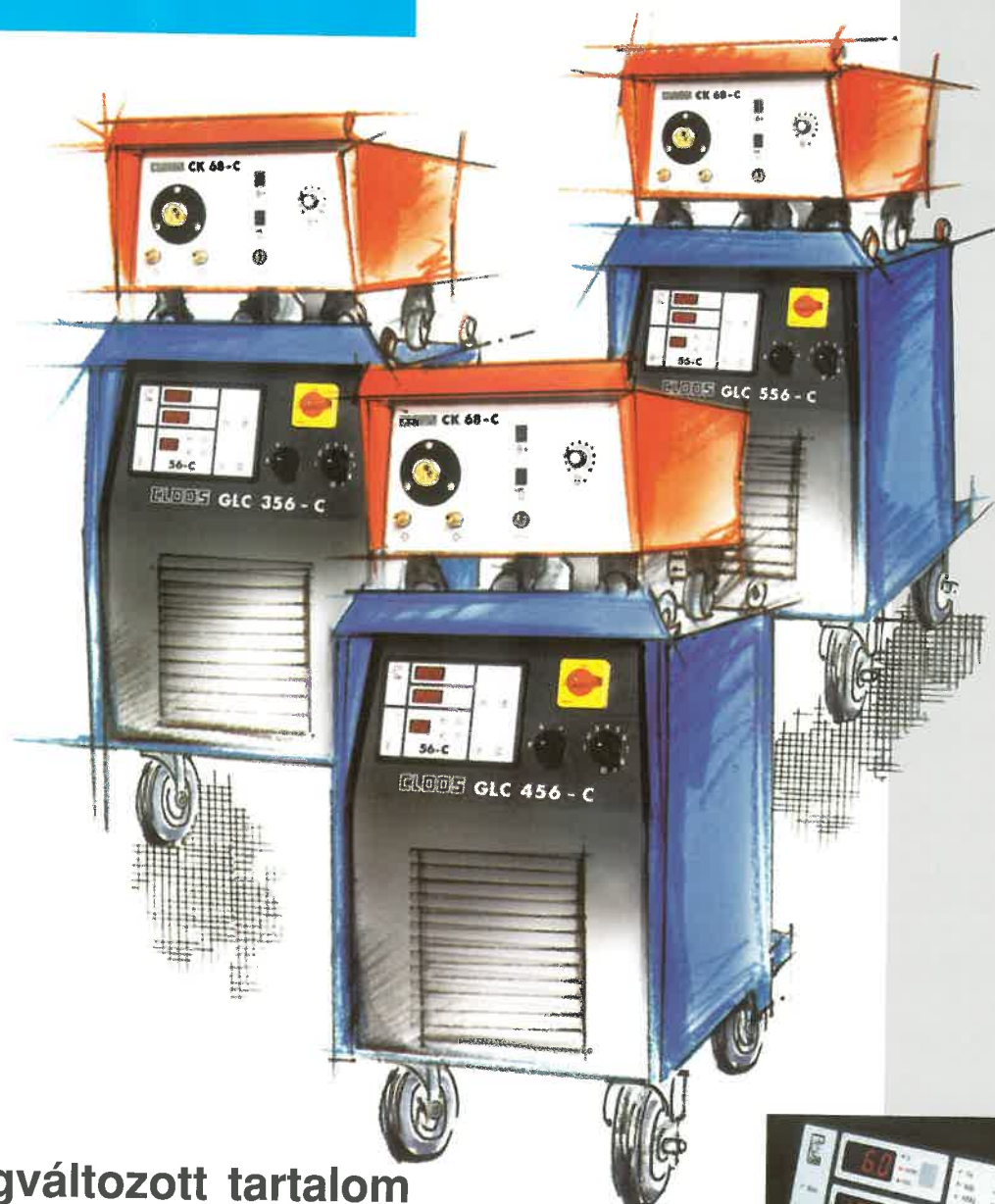
gépeket

meglepően kedvező áron,
3 év garanciával teljeskörű
szervíz-szolgáltatással
forgalmazzuk.



GLC 356 C
GLC 456 C
GLC 556 C

CLOOS
SCHWEISSTECHNIK



Megváltozott tartalom
Megváltozott megjelenés
Computeres vezérlés

Programtárolás
Könnyen kezelhető
Digitális kijelzésű

KEDVEZŐ BEVEZETŐ ÁR!



CROWN International Kft.

CLOOS kizárólagos magyarországi képviselő

H-1163 Budapest, Vámosgyörk u. 30. Telefon: 403-5359, 06-20-941-0465, fax: 403-2243

Csőszerű szerkezetek demagnetizálása hegesztéshez

A csőszerű szerkezetek és csővezetékek gyártása általában a számos ívhegesztési eljárás valamelyikének alkalmazását igényli. Ez a mindennapok során ismétlődő, rutinjellegű, jól tervezhető feladatot jelent. Azonban néhány esetben olyan erős mágnesség jelentkezik a gyártás alatt levő darabban, amely a hegesztési munkák fennakadásával súlyos késedelmet okoz a tervezett ütemhez képest.

Ez a cikk a mágneses ívfűvés jelenségének okait vizsgálja, és azokat az intézkedéseket is bemutatja, amelyek lehetővé teszik a gyártók számára, hogy az ebből adódó késedelmeket minimálisra csökkentsék. Egy, a problémák kiküszöbölésére alkalmazott konkrét gyártási megoldás is bemutatásra kerül.

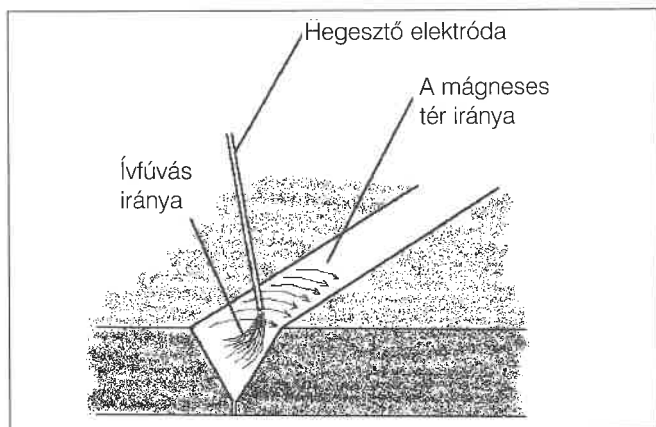
Bevezetés

A hegesztőív felhevíti, megolvasztja az előkészített éleket és a hegesztőanyagot, ezáltal fémfűrdőt alkot, s így a varrat tengelye mentén végighaladva kialakul a hegesztett kötés. Néha azonban a hegesztendő alapanyagban található erős mágneses tér a hegesztőív oldalra történő elhajlását okozza, amelynek eredményeképpen a hegfűrdőt megkavarja (1. ábra). Ezt az elhajlást nevezzük mágneses ívfűvésnek, ami a varrathibák számának növekedéséhez vezethet, a munkához szükséges időt jelentősen megnöveli, és egyben a hegesztők elbizonytalanodását is okozza. A hatás sokszor kevésbé jelentős és a hegesztők a szükséges kiegészítő intézkedésekkel képesek a munkát elvégezni. Néha azonban a hegesztőív instabillá válik, vagy esetleg teljesen elfújja azt a mágneses tér, ezáltal hegesztési hibákat és

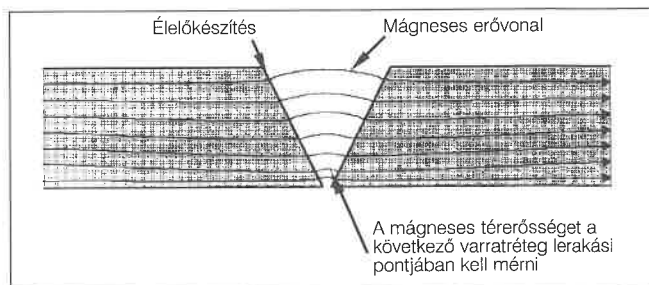
jelentősen megnövekedett hegesztési időt eredményez. A megnövekedett hegesztési idő, a szállítási határidőkben jelentkező késedelem jelentős költség-növelő tényezők.

A problémára az előkészített élek demagnetizálása jelenti a megoldást. Ehhez első lépésként a mágneses tér erősségének pontos mérésére van szükség, egyrészt a probléma súlyosságának meghatározás érdekében, másrészt a demagnetizálás sikerének ellenőrzésére. A visszamaradó mágneses tér mérése azért is fontos, mivel csak így lehet meggyőződni a demagnetizáló eljárás helyes végrehajtásáról, arról, hogy az nem növelte, hanem csökkentette az anyagban levő mágneses teret. Mivel a mágnesség az anyagban a hegesztés során, magától a hegesztőívtől is kialakulhat, ezt a demagnetizáló eljárásnak is figyelembe kell venni.

Valamilyen szintű mágnesség az anyagban általában jelen van (kivéve az ausztenites acélokat). Annak eldöntése, hogy a mágneses tér okoz-e problémát, vagy sem, egyszerűen a hegesztés helyén levő mágneses tér erősségétől függ. Ennek mérési módját mutatja be a 2. ábra. Alapszabály, hogy ahol a mágnesség a varrathoronyban meghaladja a 20 gauss (2 mT) értékét, ott a hegesztőív várhatóan megszakad. Ha ez az érték a 240 gauss (4 mT) felett van, akkor az ívfűvés miatti probléma lép fel. Demagnetizálási módszerek használatával ez az érték 10 gauss (1 mT) alá csökkenthető a horonyban. Nem ismeretlen azonban a gyakorlatban az olyan – több ezer gauss – értékű mágneses tér, ami bármilyen hegesztési munkát lehetetlenné tesz. Ha egyszer a mágneses ívfűvés miatti probléma fellép, nagyon fontos azonnal, pontosan a problémára koncentrálni foglalkozni vele, ezáltal a gyártási ütem szükségtelen csúszását megelőzni. Nem érdemes olyan kísérletekre vesztegetni az időt, amelyek az erős mágnességet nem tudják megszüntetni. A megfelelő demagnetizáló technika használatával a hegesztés a normál, eredetileg tervezett ütem szerint elvégezhető.



1. ábra. A mágneses ívfűvés jelensége a varrathoronyban



2. ábra. Mágneses erővonalak a hegesztési varratban

* Diverse Technologies – Cambridge, Anglia

** DKG-EAST Rt. – Nagykanizsa, Magyarország

Az ívfúvást befolyásoló tényezők

Számos tényező felelős az anyagban a mágnesesség jelenléteért és a mágneses tér erősségeért. A legfontosabb tényezők az alábbiak:

A Föld mágneses tere

Ez a tényező főként akkor jelentős, ha a csővezetékek, vagy acélszerkezetek az észak-déli irányhoz fekszenek közelebb (nem a kelet-nyugatihoz). A csővezeték hosszának növekedésével a hatás erősödik. Bár a Föld mágneses tere 0,1 mT alatti erősségű, ezt a hatást az acéltövezetek jelentősen felerősíthetik.

Anyagminőség

A mágnesesség ferrites kristályszerkezet esetén – főleg vasat, nikkelt vagy kobaltot tartalmazó ötvözetekben – tapasztalható. Az ausztenites acélok ilyen hatást nem mutatnak. Az ívfúvás gyakran jelentkezik nagy nikkel tartalmú acéloknál.

Élkialakítás hegesztéséhez

A mágneses mező erőssége nagyobb azokban a varrathornokban, ahol a két lerészelt él közelebb van egymáshoz. Ezért a mágneses ívfúvás hatása a varratgyökben erősebb, mivel az élék távolsága ott a legkisebb. Ez a probléma a szűk, keskeny „V” élkialakításoknál még fokozottabban jelentkezik, mivel az ív hosszabb ideig van a lerészelt élék közelében.

Hosszvarratok jelenléte

Hosszvarrattal rendelkező csőszerű alkatrészek esetén, e varratokkal összefüggésben a mágneses mező erősebb lehet. Gyakran előfordul, hogy a hosszvarratot keresztező körvarraton a mágneses tér iránya a hosszvarratot elérve hirtelen és nagy térerősség értéken megváltozik, pl. a hosszvarrat egyik oldalán északi, a másik oldalán déli irányú. Ezen varratok hatása különösen azért jelent problémát a hegesztők számára, mivel a körvarrat hegesztésénél a hosszvarrat előtt az ív az egyik irányba hajlik el, míg a hosszvarraton túlhaladva hirtelen a másik irányba vált át.

Hegesztés egyenárammal

Az egyenáramú hegesztés maga is előidézi az acélban mágneses jelenséget, illetve azt felerősíti. A váltakozó áramú hegesztésre ez kevésbé jellemző. Azokban az esetekben, ahol az acélban kialakuló mágnesesség oka csupán a hegesztőáram, váltakozó áram használatával valószínűleg a probléma megoldható.

Alkatrészek összeállítása hegesztéshez

A különálló, hegesztéshez lerészelt csövek, vagy alkatrészek élén mérhető mágneses tér jelentősen megnövekszik a darabok hegesztés előtti egymás mellé helyezésével. A mágneses térerősség gyakran 10-szeresére is megnő.

Hegesztési eljárás

A kisebb feszültségű hegesztőíveknel a mágneses ívfúvás gyakrabban előfordul. Ezért az AWI hegesztés, ami alacsony ívfeszültséggel dolgozik és a többrétegű varratok gyöksoránál gyakran alkalmazott hegesztési eljárás, különösen hajlamos erre. A bevontelektródás kézi ívhegesztés kis átmérőjű elektróda esetén ugyancsak alacsony áramerősséget és kis feszültséget követel, ami az ívfúvásra való fokozott érzékenységében nyilvánul meg. Ahol lehetséges „keményebb” ívet célszerű használni az áramerősség és így a feszültség értékének növelésével.

Mágneses repedésvizsgálat

A mágneses repedésvizsgálatnak alávetett csövek a mágneses hatást megtarthatják, ezzel az ívfúvás problémájához hozzájárulhatnak.

Mágneses tartók

Ezeket az eszközöket gyakran használják acél alkatrészek emeléséhez, vagy a daraboknak a felülethez rögzítése céljából. Hajlamosak „mágneses nyomokat” hagyni az acélban, amelyek hozzájárulhatnak a varrat övezetében a mágnesesség megnövekedéséhez.

Nagyméretű szerkezetek

Nagyméretű szerkezetek, mint pl. a finomítók és vegyipari üzemek tartályai és az azokat összekötő csövek különösen akkor hajlamosak a felmágneseződésre, ha a szerkezeteket összekötő csövek észak-déli irányúak. Ez azért tapasztalható, mivel a nagy acélszerkezetek a Föld mágneses mezejére húzó hatást gyakorolnak és ezáltal a darabokhoz csatlakozó csővezetékben az erővonalak koncentráltan jelentkeznek. Egyes helyeken a csövekben több ezer gauss értékű mágneses mezőt is mértek. A csővezetékek összeállítási és javítási munkáinál ilyen feltételek mellett a mágneses ívfúvás gyakran előfordul.

Túlnyomás alatti hegesztés

A túlnyomás (nagy gáznyomás) mellett végrehajtott hegesztés érzékenyebb az ívfúvásra, mint az atmoszférikus körülmények között végzett hegesztés. Ennek oka, hogy a hegesztőívet felépítő töltéshordozók a nagy gáznyomás miatt lelassulnak, és így a mágneses tér jelenléte esetén az ívnek több ideje van az elhajlásra.

A mágneses ívfúvás elleni intézkedések

Számos módszer használható az ívfúvás problémájának csökkentéséhez, vagy teljes megszüntetéséhez.

Az élkialakítás módosítása

Az élkialakítás lehetőleg szélesebb legyen. Az „U” varratalak előnyösebb, mint a „V”.

Ellenőrizzük az összeállítási eljárást

Egy csővezetéken számos körvarratot kell elkészíteni. Jobb először a középső varratot hegeszteni és onnan a végek felé haladni. Ha először a szélső varratok készülnek el, akkor a középső záróvarrat már két nagyméretű szerkezet összehegesztését jelentené. A szerkezet középpontjához közeli záróvarrat esetén így az ívfűvási probléma fokozottan jelentkezne.

Hegesztési eljárás megválasztása

Lehetőleg váltakozó áramú hegesztési eljárást kell alkalmazni. Ezzel megelőzhető a hegesztőáramnak az acélra gyakorolt jelentős mágnesező hatása. Egyenáramú hegesztés alkalmazása esetén az ívfűvási problémát a lehető legnagyobb ívfeszültség alkalmazásával csökkenteni lehet.

Hegesztés előtt demagnetizálás

Lehetőség van a hegesztendő darab (pl. egy acélcső) mágnesességének csökkentésére demagnetizálás végrehajtásával. Ehhez a csövet egy váltakozó áramú tekercs belsején kell átbocsátani. A tekercs hossza legalább a cső átmérőjével legyen egyenlő. Az alkalmazott áram csúcsértékének és a menetek számának a szorzata legalább 10000 amper menet/méter legyen a tekercs hosszára vonatkoztatva. Az alkalmazott váltakozó áram frekvenciája a falvastagságtól és a cső anyagminőségétől függ. Acélcsövek demagnetizálásához alkalmazott tipikus értékek: 0,3 Hz 12,7 mm (0,5 inch), 0,1 Hz 25,4 mm (1 inch) falvastagság esetén.

Bár ezt a demagnetizálási eljárást néha a gyakorlatban is végrehajtják, ez rendkívül időigényes, emellett nagy eszköz- és energiaigényű is. Továbbá, a hegesztés előtti demagnetizálás esetleg nem is jelent megoldást az ívfűvás problémájára. Először is azért, mert a hosszvarratos csövek északi és déli polaritású visszamaradó mágnesességgel rendelkezhetnek, amelyet a fenti eljárással nem lehet megszüntetni. Másodszor, az egyes csövek sikeres (elfogadható szintre történő) demagnetizálását követően a végek hegesztéséhez való összeállítása után a mágneses mező 10-szeresére növekszik. Harmadszor, az ívfűvást okozó mágnesesség származhat a hegesztőívből is, hasztalanná téve ezáltal minden korábbi demagnetizálást.

Demagnetizálás a hegesztés során

A legmegbízhatóbb demagnetizálási módszer a hegesztés során végzett. Ez az egyetlen módszer, amely a mágneses tér erősségének és irányának változásait is figyelembe veszi a hegesztés során.

A Diverse Technologies-nél megrendelhető a Zeromag berendezés, amely a demagnetizálást automatikusan hajtja végre. Egy érzékelő helyezkedik el az elektródához közel és ezáltal a berendezés biztosítani tudja, hogy a hegesztés során a varrathoronyban a mágneses tér erőssége 1 mT alatt maradjon, ezáltal a hegesztés normál feltételek mellett végez-

hető. A Zeromag berendezés által alkalmazott technológia másodpercek alatt eltávolítja a mágneses mezőt és annak értékét a hegesztés során nullához közeli értéken tartja. A mágneses tér polaritás- (irány) váltását a hegesztés folyamán érzékeli és azonnal végrehajtja a demagnetizáló áram szükséges módosításait.

A Diverse Technologies-nek van egy mobil demagnetizáló szolgáltatása is, amely az ívfűvás előfordulása esetén a gyártók rendelkezésére áll.

Nikkel ötvöztetésű acélcsövek demagnetizálása hegesztés során

Hegesztett csőszerkezet gyártása

Ni ötvöztetésű acélból

A DKG-EAST Rt. 1998. második felében egy etánmentesítő oszlophoz az alacsony üzemi hőmérséklet (-110°C) miatt a 12Ni19 (WNR. 1.5680, DIN 17280) minőségű anyagot alkalmazott. Ez az 5% Ni ötvöztetésű anyag a szénacélok csoportjába tartozik.

A gyakorlati tapasztalatok szerint a nagyobb szén és/vagy nikkel tartalmú acélok hajlamosak a felmágnesződésre. Ezeket az acélokat mágnesesen kemény anyagoknak nevezik, és célszerű az alapanyaggyártó felé a megrendelésben pontosan előírni a mágneses térerősség megengedett értékét.

Az edény adatai

Az edény egy álló (függőleges tengelyű) nyomástartó edény, amely kúpos szoknyával van alátámasztva. Az edényt elliptikus edényfeneknek zárják le. A köpeny belső átmérője 1500, illetve 2500 mm, falvastagsága az 1500 mm átmérőjű részen 16...20 mm, míg a 2500 mm átmérőjű részen 25 mm. A két rész közötti átmenetet biztosító kúp falvastagsága ugyancsak 25 mm. Az oszlop teljes magassága 35,4 méter. (Az oszlop főbb adatait lásd 3. ábrán).

A fenti méretekből adódóan a tartályköpeny 16 övből készül. Az övek hosszvarrattal készülnek, (melyek hossza 1800...2200 mm), a teljes köpeny pedig a hosszvarratos övek összeállításával és a körvarratok meghegesztésével kerül legyártásra.

Hegesztéstechnológia és hegesztési paraméterek

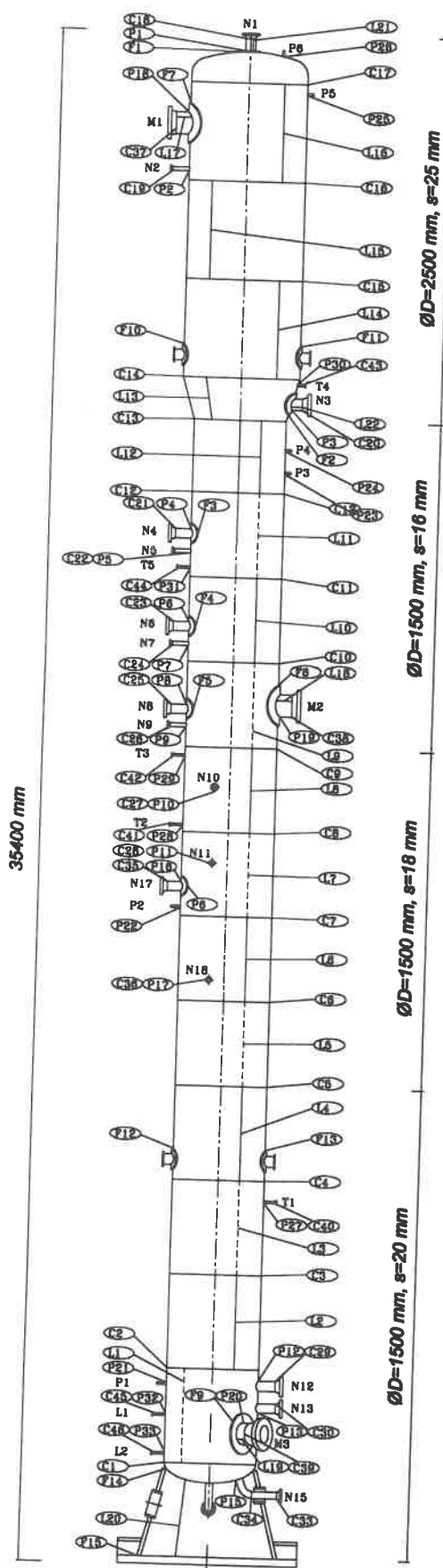
Az edény szinte valamennyi varrata vízszintes (vályú) helyzetben készül. (A körvarratok a hegesztés során folyamatosan vízszintes helyzetbe vannak forgatva, a csonkbehegesztések pedig álló sarokvarratok készülnek.)

Az edény varratainak előkészítése és hegesztése az alábbiak szerint történik.

Hosszvarratok:

„V” élkialakítás, gyökköszörülés és a másik oldalról gyökutánhegesztés.

Két támasztósor hegesztése fogyóelektródás, védőgáz (135) eljárással, a többi sor hegesztése fedettívű (12) eljárással történik.



3. ábra. Az oszlop főbb adatai

- *Körvarratok:*
Szimmetrikus „X” élkialakítás, kétoldali hegesztés. Két támasztósor hegesztése fogyóelektródás, védőgáz (135) eljárással, a többi sor hegesztése fedettívű (12) eljárással történik.
- *Csonkbehegesztések:*
A köpeny kivágása „fél V” rézseléssel készül, a hegesztés gyökoldali köszörüléssel és a másik oldalról gyökutánhegesztéssel történik. Hegesztés bevontelektródás kézi ívhegesztéssel (111 eljárás) történik.
- *Csonk körvarratok:*
„V” élkialakítás, hegesztés egyoldalról. Gyökvarrat hegesztése volframelektródás argon védőgáz hegesztéssel (141 eljárás), töltő- és takarósorok hegesztése bevontelektródás kézi ívhegesztéssel (111 eljárás) történik.

Valamennyi eljárásához a hegesztőanyag ausztenites-ferrites típusú, erősen ötvözött anyag a magas ütmunka követelmények biztosítása érdekében.

A mágnesesség miatt felmerülő problémák

A nyomástartó edények gyártása a lemeztáblák méretre vágásával és részselésével kezdődik. Ezt követi a köpenyek hengerítése. Tapasztalataink azt mutatták, hogy a fenti gyártási lépések az anyagban meglévő mágneses mezőt felerősítik, azonban a hosszvarratok hegesztése során ez a jelenség még „kezelhető” szinten maradt (különösebb intézkedésre nem volt szükség).

A hosszvarrattal meghegesztett köpenyövek kalibráló hengerlését követően sor a köpenyövek összeállítására. Ezen művelet során a mágneses tér nagymértékű felerősödése volt mérhető a hegesztéshez előkészített horonyban. A mérési eredmények azt mutatták, hogy a horonyban a mágneses tér erőssége körülbelül 10-szerese volt az egyes lerészelt darabokon mért értékeknek. Az ívfűvítés hatás olyan erős volt, hogy egyes darabokon még ívet gyújtani sem lehetett.

A probléma megoldására különböző kísérleteket végeztünk, pl. váltakozó áramú hegesztés alkalmazásával, vagy a darabok hegesztést megelőző demagnetizálásával. Ezek a kísérletek nem bizonyultak sikeresnek, csupán néhány varrat esetén volt a mágneses térerő olyan szinten, hogy a paraméterek változtatásával (nagyobb átmérőjű hegesztőanyag és így erősebb ív alkalmazásával) a hegesztés kivitelezhetővé vált. Megállapítottuk, hogy az ilyen nagy méretű és erősen felmágneseződött darabokból a mágnesség eltávolítása gyakorlatilag nem lehetséges. Figyelembe véve a nagy mágneses térerősséget az összeállított darabokon az egyetlen alkalmazható megoldásnak a *hegesztés során* a mágneses térerősségnek a hegeszthetőség szempontjából elfogadható szintre történő csökkentése tűnt.

Demagnetizálás a hegesztés során

A demagnetizáláshoz a DKG-EAST Rt-nél egy egyenáramú áramforrást használtunk, amely 10 A minimális értékig folyamatosan szabályozható egyenáramot biztosít. A hegesztéshez előkészített

körvarrat tengelyével párhuzamosan kábelnek a szükséges menetszámmal a köpenyre történő tekercselésével biztosítható az, hogy a kábel által gerjesztett mágneses tér az alapanyag mágneses tere ellen dolgozva, azt semlegesíti. Mivel a kábel csatlakoztatása az áramforráshoz kétféle polaritással történhet, ez a megoldás kedvezőtlen kapcsolás esetén a térerőt növelheti is. Ez esetben a csatlakozást meg kell fordítani. A fentiek pontos elvégzéséhez a mágneses térerősségmérő műszer használata elengedhetetlen. A nagyméretű körvarratok mentén a mágneses tér erősségének változása jelentős mértékű, ezért annak folyamatos mérése és a demagnetizáló tekercs áramának folyamatos szabályozása szükséges. Külön figyelmet kell fordítani a mágneses tér irányának megváltoztatására a hosszvarratnál. A hegesztés befejezése és a demagnetizáló berendezés kikapcsolása után az alkatrészben a mágneses tér ismét mérhető, de ekkor már nem jelent hegesztési problémát. (A 4. ábrán egy körvarrat demagnetizálása és hegesztése látható.)

A fent bemutatott demagnetizáló eljárás alkalmazásával a lehető legalacsonyabb költségek (berendezés és egy fő kezelő) mellett az oszlop gyártása a befejezéséhez közeledik.

Összefoglalás

1. A Föld gyenge mágneses tere, vagy maga a hegesztőáram jelentős mágneses mezőt eredményezhet, ha a csöveket körvarratok hegesztéséhez összeállítják.



4. ábra. Körvarrat hegesztése és demagnetizálása

2. Érdemes a lehetséges mágneses ívfúvó hatásra felkészülni, mivel a hegesztési eljárás egyszerű megváltoztatásával/módosításával a probléma enyhíthető.
3. A hegesztés során végzett demagnetizálás a legmegbízhatóbb módszer, amely biztosítani tudja a minimális késedelemmel járó hegesztést.
4. Megfelelő berendezés vásárolható a horony a mágnességének olyan alacsony szintre csökkentéséhez, amely a hegesztést lehetővé teszi.



A legnagyobb amerikai hegesztőgép gyártó, a **Miller Electric** 1929 óta készíti kiváló minőségűről világszerte ismert berendezéseit. Rendkívül széles típusválasztéka az alábbi főbb területeket öleli fel:

- fokozatkapcsolós, tirisztoros, inverteres hegesztő áramforrások
- huzalelőtolók, egyéb kiegészítők
- kompakt védőgázos fogyóelektródás hegesztőgépek
- egyen-/váltóáramú AWI berendezések
- robbanómotoros hegesztőgenerátorok
- plazmavágók
- célgépek, célgépelemek
- ívhegesztő robotok



A **WeldMatic Kft.** által forgalmazott egyéb termékek:

- **PROTEM** csővégmegmunkálók, csővágók
- **ZINSER** lángvágóberendezések
- **ORBIMATIC** orbitális csőhegesztő automaták
- **THERMADYNE** plazmavágók, plazmahegesztőgépek
- **LANSEC** fényre sötétedő hegesztőpajzsok, fényvédő függönyök

Saját tervezésű és gyártású:

- hegesztő célgépek, automaták
- forgatóberendezések
- kiegészítő eszközök

WeldMatic Kft.

2310 Szigetszentmiklós, Losonczi utca 21.

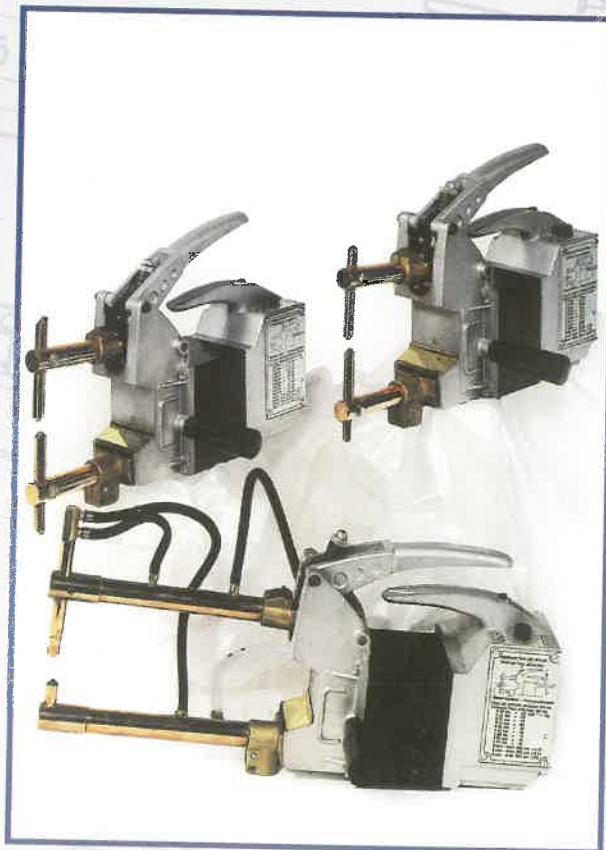
☒ 2311 Szigetszentmiklós, Pf. 63.

☎ 30-9404-734, 30-9404-735

☎ / fax: 24-444-888, 24-444-444

TECNA - 25 ÉVE MAGYARORSZÁGON!

**PONT- ÉS DUDORHEGESZTŐ GÉPEK
2-650 KVA TELJESÍTMÉNNYEL!**



Hazánkban már nem kell bemutatni a megbízhatóságával és nehéz ipari körülmények közötti helytállásával ismerté vált márkát!

- KÉZI PONTHEGESZTŐ GÉPEK (2-6 KVA)
- FÜGGESZTETT, NAGYTELJESÍTMÉNYŰ PONTHEGESZTŐ GÉPEK (16-75 KVA)
- ASZTALI PONT- ÉS DUDORHEGESZTŐ GÉPEK (16-150 KVA)
- ÁLLVÁNYOS, LENGŐKAROS PONTHEGESZTŐ GÉPEK (15-50 KVA)
- ÁLLVÁNYOS, FÜGGŐLEGES ELEKTRODA MOZGÁSÚ PONT- ÉS DUDORHEGESZTŐ GÉPEK (35-150 KVA)
- HÁROM FÁZISÚ PONT- ÉS DUDORHEGESZTŐ GÉPEK (100-650 KVA)
- PONTHEGESZTŐ MODULEGYSÉGEK CÉLGÉP GYÁRTÁSHOZ (16-32 KVA)
- ELEKTRONIKUS VEZÉRLŐGYSÉGEK MINDEN TÍPUSÚ ELLENÁLLÁS HEGESZTŐ GÉP VALAMENNYI PARAMÉTERÉHEZ
- KÜLÖNLEGES KAROSSZÉRIA PONTHEGESZTŐ GÉPEK (16-75 KVA)
- ELEKTRONIKUS MÉRŐMŰSZEREK PONTHEGESZTÉSHEZ
- KÜLÖNLEGES KAROK ÉS ELEKTRODÁK
- RUGÓS KIEGYENSÚLYOZÓK (0.4-186 KG-IG)
- VONAL- ÉS TOMPAHEGESZTŐ GÉPEK

KIZÁRÓLAGOS MAGYARORSZÁGI FORGALMAZÓ: TIMPERI - TRIESTE SRL

34141 TRIESTE VIA CANOVA 27. TEL.: 00-39-40-633-131; FAX: 00-39-40-633-550

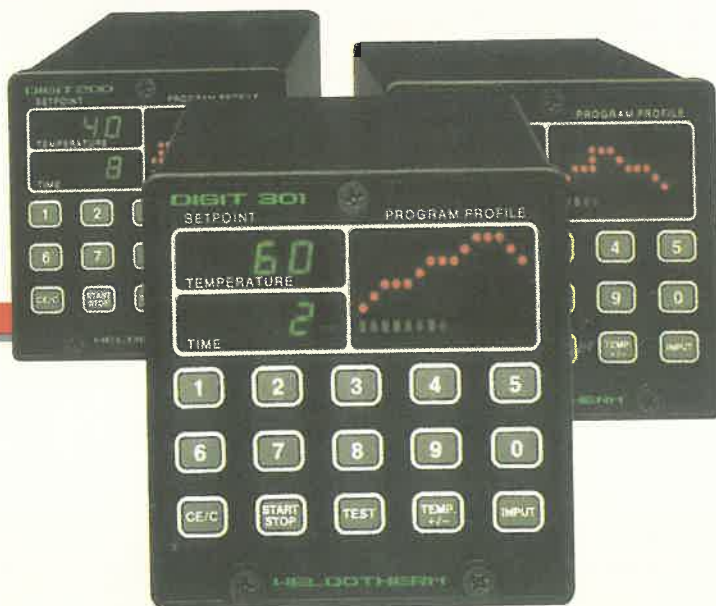
BUDAPESTI TELEFONSZÁM: 430-8127, 06-60-333-100

TECNA. PONTRÓL-PONTRA!



WELDOTHERM®

HŐTECHNIKAI ÉS KERESKEDELMI KFT.



WELDOTHERM HŐKEZELŐ BERENDEZÉSEK AZ ÖNÖK SZOLGÁLATÁBAN!

HELYSZÍNI HŐKEZELÉS PROGRAMVEZÉRELT, MOBIL BERENDEZÉSEINKKEL, AZ ÖNÖK IGÉNYEI SZERINT, CSŐVARRATOKTÓL KEZDVE A TÖBB TONNA TÖMEGŰ MUNKADARABOKIG.

PONTOS, MINŐSÉGI, IGÉNYEIKHEZ IGAZODÓ, TANÚSÍTOTT MUNKAVÉGZÉS.

GLÜHBESCHEINIGUNG / HŐKEZELÉSI TANÚSÍTVÁNY

Die Wärmebehandlung erfolgte gemäß / A hőkezelési munka alapjául szolgál

- AD-Merkblatt HP7/1, April 1975, Wärmebehandlung allgemeine Grundsätze
- KTA-Regelwerk, Fassung 10/79, KTA 3201.3, Abschnitt B, Wärmebehandlung
- DIN 43710, Ausg. 9/77, Thermospannungen und Werkstoffe der Thermopaare

Hőkezelő berendezések, fűtőpaplanok, kábelek, hőelemvezetékek, szigetelő-hőálló anyagok, hőálló szövetek, pántoló szalagok, -kapcsok, pántoló fogók, tapintócsúcsos hőmérők, infravörös hőmérők, hőfokregisztráló berendezések, csaphegesztő berendezések értékesítése.

FRONIUS hegesztőberendezések képviselője, értékesítése.

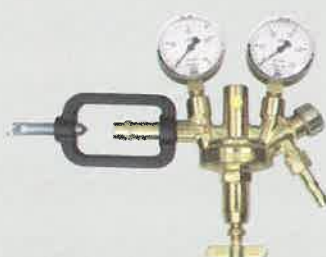
WELDOTHERM Kft. 8400 Ajka, Gyár út 35. Telefon/fax: 06-88/212-589, 213-934, 213-935
 E mail: weldotherm@mail.datanet.hu Internet: <http://www.ivn.hu/hirdet/weldo>

100 éves

a **ZINER** Schweistechnik GmbH.



- PORTÁL ÉS KONZOLOS KIVITELŰ BERENDEZÉSEK, OPTIKAI, CNC, VAGY KOMBINÁLT VEZÉRLÉSEL
- AUTOGÉN- ÉS PLAZMAVÁGÁSHOZ.
- EGY ÉS HÁROM ÉGŐFEJES SZEKÁTOROK



- CSŐVÁGÓ KÉSZÜLÉKEK
- LANGHEGESZTŐ ÉS VÁGÓKÉSZLETEK
- EGY- ÉS KÉTFOKOZATU REDUKTOROK
- KÖZPONTI GÁZELOSZTÁS ELEMEL
- HŐLÉGFÚVÓ KÉSZÜLÉKEK
- PADLÓHEGESZTŐ AUTOMATÁK

Bércy

Vágás- és Hegesztéstechnikai Kft.

1135 Budapest, Jász u. 5. • Tel./Fax: 239-1121, 239-1124



Mechanikai Technológia
és Anyagszerkezzettani Tanszék
Telefon: 463-1234



**A Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Kara
felvételt hirdet az 1999. februárban induló
hegesztőmérnöki szakra
és 80 órás hegesztő szakmérnöki ismeretmegújító képzésekre**

A hegesztő szakmérnöki képzés célja, hogy a szükséges előképzettséggel rendelkező mérnökök számára a hegesztés és rokoneljárásai területén megfelelő mélységig szakmai és tudományos ismereteket adjon a következő témakörökben:

anyagtudomány (anyagismeret és hegeszthetőség, anyagvizsgálat),
hegesztőeljárások és berendezések,
hegesztett szerkezetek tervezése,
gyártás és minőségbiztosítás.

A képzést az Európai Hegesztési Szövetség (EWF) approbálta, így lehetőség van arra, hogy a képzésben résztvevő egyetemi előképzettséggű hallgatók Európai Hegesztő Mérnöki címet is szerezzenek. A képzés négy félév oktatásból és egy félév diplomatervezésből áll. Egy félév 14 oktatási hét és hetente egy nap – szerdai napokon – van órarendi elfoglaltság. A önköltséges, a tandíj 140.000,- Ft/fő/félév öt félévre. Minimális induló létszám 12 fő. A képzésre gépészeti főiskolát végzett hallgatók is jelentkezhetnek, Ők azonban – csökkentett tandíj ellenében – csak hegesztő szak-üzemmérnöki diplomát kapnak és nem jogosultak az Európai Hegesztő Mérnöki fokozat megszerzésére.

A képzésre jelentkezni lehet a BME Gépészmérnöki Kar Dékáni Hivatalában 1999. január 15-ig. Cím: 1111 Budapest XI., Műegyetem rkp. 3. K. ép. I. em. 14.

Hegesztő szakmérnöki ismeretmegújító képzések:

Az ismeretmegújító képzésre okleveles hegesztő szakmérnöki végzettséggel rendelkező kollégák jelentkezhetnek, akik 80 óra – az EWF által elfogadott tematika szerinti – továbbképzés után, írásbeli vizsga alapján, elnyerhetik az Európai Hegesztő Mérnöki fokozatot. A képzés 10 oktatási hét és hetente egy nap – pénteki napokon – van órarendi elfoglaltság. A képzés önköltséges, a tandíj 180.000- Ft/fő. Minimális induló létszám 12 fő.

A képzést két turnusban 1999. február 5-től 1999. április 9-ig és 1999. április 30-tól 1999. július 2-ig szervezi meg a Mechanikai Technológia és Anyagszerkezzettani Tanszék.

A képzésre jelentkezni lehet a BME Mechanikai Technológia és Anyagszerkezzettani Tanszéken 1999. január 15-ig. Cím: 1111 Budapest XI., Bertalan L. u. 7. Mt. ép. Fsz. Titkárság.

Szakamai kérdésekben szintén a fenti Tanszék ad információt.

Závodszy László (3M Hungária Kft.)

A hegesztők légzőszervi védelme

Egyes hegesztők, de időnként más személyek is, akik a közvetlen közelükben dolgoznak, rendszeresen torok-kiszáradásra, hőemelkedésre, meghűlésre, hányingerre és fejfájásra panaszkodnak. Ezeket az influenzaszerű tüneteket a hegesztési, illetve ahhoz kapcsolódó műveletek során keletkező fémfüstök belélegzése okozhatja, ami kiváltja a hegesztőláz néven ismert megbetegedést.

A fémfüstök, amik szabad szemmel általában nem láthatók, igen finom fémrészecskékből állnak, és ezek a hozag-, illetve az alapanyag hegesztési folyamat alatt történő elpárolgása során keletkeznek. Ha valaki belélegzi ezeket a részecskéket, az influenza-szerű tünetek már 24 óra múlva mutatkozhatnak. Bár a hatások általában rövid lefolyásúak, ismételt jelentkezésük esetén tartós betegség, tüdőmegbetegedés, hastáji fájdalmak és vesekárosodás is bekövetkezhet.

A hegesztés egyéb veszélyei a légzőszervekre

A hegesztők és a hegesztési műveletek körzetében dolgozók számára nem a hegesztőláz jelenti az egyetlen potenciális légzőszerv-megbetegedési veszélyt. A hegesztési füstök a megmunkálандó anyagnak, a felületborításnak, szennyeződéseknek, valamint az éppen használt hegesztőanyagoknak a melléktermékei.

Például: a rozsdamentes acél és bizonyos, kopásálló réteg felvitelére szolgáló elektródák füstje tartalmazhat krómot és nikkelt (lásd a hegesztés körzetében általában előforduló szennyező anyagok táblázatát).

Különösen ügyelni kell, amikor festett, galvanizált, vagy bevont acéllal dolgozunk, mivel egyes, felületi kezelésre használt anyagok, mint például a klórozott kaucsukfestékek, a hegesztés vagy vágás során elbomlanak és mérgező gázok keletkezhetnek.

Ugyanígy nagyon vigyázni kell, amikor ólomtartalmú festékekkel bevont acélfelületet hegesztünk, vágunk vagy csiszolunk, azbeszttel szigetelt acélgerendákat, merevített acélpálcákat vágunk, például épületbontás során.

A tisztítóberendezések szintén potenciális veszélyt jelenthetnek a légzőszervekre. A klórozott szénhidrogén alapú oldószerek gőzei, amennyiben nem párologtatjuk el teljesen, a hegesztőláz magas hőmérséklete mellett lebomlanak, és ennek során számos ingerlő hatású gáz keletkezik.

Füst	Potenciális egészségkársító hatás
Kadmiumoxid	0,025 Tüdő- és veseártalmak, tüdővízenyő
Króm	0,05 Orrfekély, tüdőrák
Kobalt	0,1 Vegyi eredetű tüdőgyulladás
Réz	0,2 Hegesztőláz, irritáció
Fluorid	2,5 Csont- és veseártalmak
Vasoxid	5 Légzőszervi gyulladások
Ólom	0,15 Általános mérgezési tünetek
Magnéziumoxid	10 Hegesztőláz
Mangán	1 Idegrendszeri rendellenességek
Molibdén	5 Légzőszervi gyulladások
Nikkel	0,5 Légzőszervi gyulladások, bőrgyulladás
Vanádium	0,05 Bőr- és tüdőártalmak
Cinkoxid	5 Hegesztőláz

A hegesztési munkák körzetében előforduló mérgező anyagok munkaköri egészségi kockázati határértéke (8 óra/mg m³)

Hatékony légzőszerv-védelmi program kialakítása

A hegesztési műveletek körzetében a levegőben meglévő kockázati tényezők öt alapvető kategóriába sorolhatók: por, füst, permet, gázok és gőzök. A hegesztés körzetében legveszélyesebbek a füstök és a gázok. Mielőtt ki tudnánk alakítani egy hatékony légzőszerv-védelmi programot, részletesen meg kell vizsgálnunk minden, a levegőben meglévő kockázati tényezőt. Miután a hegesztők és a környezetükben dolgozók ki vannak téve egy vagy több ilyen egészségi kockázati tényezőnek, egy teljes igényű programban figyelembe kell vennünk mindenféle alkalmazotti tevékenységet és munkabeosztást. Ezt vagy a munkavédelmi szakrészleg tudja elvégezni, vagy szerződöttni kell egy ipar-higiénés tanácsadó szolgálatot. Ezek a szakemberek azonosítani tudják a levegőben meglévő szennyeződések, gáz- és gőz-érzékelő monitorokkal, vagy olyan speciális berendezésekkel, amelyek begyűjtik a környező levegőből a porrészecskéket, mérni tudják a koncentrációt.

A légzésvédő készülékek hatékony védelmet biztosítanak mindezen füstökkel szemben, a munkahelyi egészségi kockázat határértékének (Q.E.L.) egé-

szen a tízszereséig. Arzén (MK 0,1 mg/m³) és berillium (MK 0,002 mg/m³) esetén azonban fontolóra kell venni a légzőkészülékek alkalmazását (8835).

Három olyan gáz, ami hegesztési munkálatok körzetében általában előfordul

Az ózon a hegesztőív által gerjesztett ibolyántúli sugarak hatására keletkezik. Nagyobb mennyiségben jön létre, ha a munka ívhegesztéssel, vagy plazmavágással történik. Az ózon hatása: a szem, orr és torok kiszáradása, tüdőbevérzés, és korai öregedés.

A *nitrogénoxidok*, ugyanúgy, mint az ózon, ívhegesztés és plazmavágás során keletkeznek. A nitrogéndioxid, ami a keletkező oxidok egyike, ugyanolyan egészségi kockázatot jelent, mint az ózon.

A *szénmonoxid* gáz különböző széntartalmú tüzelőanyagok tökéletlen égése útján keletkezik. Szagtalan, színtelen, és a környezetben tartózkodó személy számára érzékelhetetlen. Hatása: fejfájás, szédülés, hányinger. Túl hosszú ideig tartó hatás, zárt helyiségben végzetes lehet.

Légzésvédő készüléket olyan helyeken lehet alkalmazni, ahol a hegesztőberendezések körzetében az ózon-koncentráció általában nem haladja meg a munkahelyi egészségi kockázat határértékének tízszeresét. A többi, említett gázok esetében, ha a koncentráció meghaladja az MK értékét, frisslevegős berendezésre van szükség.

KÖZLEMÉNY

a III. MACH-TECH/ Hegesztéstechnikai Szakkiállítás megszervezéséről

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés 1999. március 2-5-én ismét megszervezi a MACH-TECH/HUNGEXPO kiállítás keretén belül önálló blokkban megjelenő

Hegesztéstechnikai Szakkiállítást.

Várjuk a fémek és nemfémek hegesztésével és anyagvizsgálatával, és a különféle egyéb kötőmódokkal foglalkozó szervezetek jelentkezését, akik termékeiket, szolgáltatásaikat a hazai vásárlók előtt és a Magyar Hegesztés-technikai Egyesülés közös blokkjában kívánják bemutatni.

Jelentkezni, illetve érdeklődni lehet:

Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés (MHTE)
1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.

Telefon: 467-2811 Papp Lászlóné
467-2813 Dr. Szabó Béla
467-2810 Titkárság

X 511

fúvókakeverésű vágópisztoly



- Biztonságos és robosztus felépítés
- Könnyű kezelhetőség
- Nagy vágási sebesség, 500 mm vágható anyavastagság
- Kiegészítők széles választékban
- Alacsony fogyasztás

GCE

Gas Control Equipment

GCE Hungária Kft.

2045 Törökbálint Tó u. 3

Tel.: 23/ 337-713

Fax: 23/ 337-715

E-mail: gce @ mail.matav.hu

Tisztelt Ügyfelünk! Kedves Olvasónk!

Szakfolyóiratunk a hirdetni kívánók igénye kielégítése céljából az eddigi szín-skála alapján történő választási lehetőséget szeretné biztosítani.

A fekete-fehér + kísérszín, illetve az úgynevezett színes (color) hirdetésen kívül választási lehetőséget adunk a fekete-fehér hirdetéseknel több kísérszínnel megjelenő hirdetésekre.

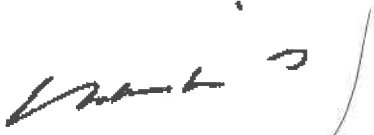
Az 1999-re vonatkozó ÁFA nélküli árak az alábbiak:

	Méret				
	A3	A4	A5	A6	
Színes hirdetés					
Címlapon	–	81	–	–	eFt
Hátsó külső borítón	–	78	–	–	eFt
Első belső borítón	–	69	–	–	eFt
Hátsó belső borítón	–	65	–	–	eFt
Belíven	108	60	38	22	eFt
Fekete-fehér hirdetés a belíven					
kísérő szín nélkül	69	38	21	15	eFt
+ 1 kísérő szín	71	39	22	16	eFt
+ 2 kísérő szín	73	40	23	17	eFt
+ 3 kísérő szín	76	42	24	18	eFt

Az MHTÉ tagvállalatainak 10 % kedvezményre jogosultak. Az a tagvállalat, amely egy évben 4 alkalommal hirdet, 15 % kedvezményre jogosult.

Az a hirdető, aki nem tagja az MHTÉ-nek, de egy évben 4 alkalommal hirdet, 7,5 % kedvezményre jogosult.

FIGYELEM!!!
Lapzárta a MACH-TECH
kiállítás miatt 1998. december 10.


Hoffmann Sándor
főszerkesztő

HT Folyóirat megrendelő

Megrendelem a Hegesztéstechnika című folyóiratot

- ☐ példányban
- ☐ folyamatosan a visszavonásig

Az éves előfizetői díjat befizetem

- ☐ belföldi postautalványon
- ☐ személyesen a MHTÉ pénztárában
- ☐ átutalom a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés MHB 10200964-20214205 00000000 számú számlájára

Cím, ahová a folyóirat postázását kérem:

Aláírás (jogi személyeknél cégszerű aláírás)

HT Hirdetés megrendelő

Hirdetni kívánok a Hegesztéstechnika alábbi számaiban

Szám	A/4	A/5	A/6	Színes	Fekete-fehér	*	B I.	B II.	Belív	B III.	B IV.	Meny-nyiség (db)
1999/1												
1999/2												
1999/3												
1999/4												
2000/1												

Kérem igényem előjegyzését!

*: Kísérszín száma:

1	2	3
---	---	---

Név:

Telefon/fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:

Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.
1148



Név:

Telefon/fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:

Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.
1148



Felelős kiadó:

DR. SZABÓ BÉLA, az MHE igazgatója

Főszerkesztő: HOFFMANN SÁNDOR

Telefon: 363-3687

A szerkesztőbizottság tagjai: Czitán Gábor, dr. Dománovszky Sándor, Hoffmann Sándor, Kaposi Pál, dr. Komócsin Mihály, Magó Kálmán, dr. Petró István, dr. Palotás Béla, dr. Romvári Pál, Szentiványi Ede, dr. Visontay István

Szerkesztőség: Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés, 1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.

Telefon: 467-2810, Fax: 363-3295.

Képfeldolgozás és levilágítás: a Moaré Kft.-nél készült, Telefon/fax: 252-3122

Szedés, tördelés és nyomtatás: a PLANTIN Kiadó és Nyomda Kft.-nél készült, Telefon/fax: 263-3292

Felelős vezető:

GOLLOB JÓZSEFNÉ, a PLANTIN Kft. ügyvezető igazgatója

A folyóirat évente négyszer jelenik meg.

1 példány ára: 100,- Ft + ÁFA.

Évi előfizetési díj: 400,- Ft + ÁFA.

Előfizethető a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülésnél.

Hirdetési index

Bércy Kereskedelmi és Szolg. Kft.	49	ITB Aeroclean Kft.	8
BME MTAT	50	Linde Gáz Magyarország Rt.	28, 29
BÖHLER Kereskedelmi Kft.	B II.	Messer Hungarogáz Kft.	26
CLOOS	41	MHE	2, 16, 25, 33, 52
Co [®] optim Ipari Kft.	56, B III.	Migatron Kft.	55
CORWELD Kft.	30	P.ZS. Vállalkozás	38
DLT Hegesztéstechnika Kft.	10	Qualiweld Egyéni Cég	7
ESAB Kft.	B I.	REHM Kft.	18
FEMA Kft.	40	Sebestyén Vállalkozás	25
Fronius	39	TECNA	47
GCE Hungária Kft.	52	Thyssen Ferroglobus Rt.	B IV.
HBV Technika Kft.	19	TÜV Rheinland Hungária Kft.	32
HEGO Hegesztéstechnikai Kft.	55	VOEST-ALPINE MCE	9
Hungaromarket	38	WeldMatic Kft.	46
HUNGEXPO Rt.	38	WELDOTHERM KFT.	27, 48
Invent Welding Kemppi Képviselet	31	WELD-TEAM KFT.	17



»OBSERVER«

OBSERVER BUDAPEST MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1091 Budapest IX., Üllői út 51. II. em.
Telefon: 215-4713, 215-3421, 215-9932; Fax: 216-0688, 215-9934

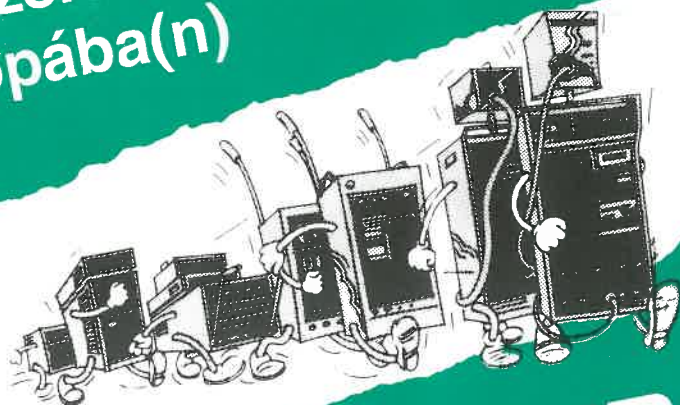
Tisztelt Hirdetők!

Hirdetéseiket a következő formátumokban tudjuk fogadni: **PostScript file**, valamint PC-s PageMaker, CorelDraw, QuarkXpress állományok (természetesen a fontokkal és a beillesztett képekkel együtt). Adathordozók: ZIP100, SCSII illetve IDE merevlemez, CD-ROM, SyQuest88, Bernoulli150.

Köszönettel:

Moaré

Korszerű hegesztéstechnikával
Európába(n)



micatronic

H-6000 Kecskemét, Izsáki út 8/a. Telefon/fax: (76) 481-412, (76) 493-243
Európa egyik vezető hegesztőgépgyártójának magyarországi leányvállalata

HEGO

Schweisstechnische G.m.b.H.
Hegesztéstechnikai Kft.
Welding engineering Ltd. Co.

2000 végéig lehetőség van Magyarországon szerzett
„Gyakorlati Hegesztőoktató II” képesítés birtokában

**– gyakorlati és elméleti különbözeti vizsgával –
EWP, „Európai kiemelt hegesztő”**

képesítés megszerzésére.

A HEGO Hegesztéstechnikai Kft. akkreditálást szerzett az „Európai kiemelt hegesztő”,
valamint az „Eurohegesztő” képzés, képesítés lebonyolítására. Erre alapozva

1999 első felében

a megadott képesítéssel rendelkező személyek részére
a különbözeti vizsgára felkészítő tanfolyamot és képesítő vizsgát készít elő.

Kérjük mindazokat az érintett személyeket, akik EWP képesítést kívánnak szerezni, jelezzék
szándékukat a HEGO Hegesztéstechnikai Kft.-nél levélben vagy faxon. E jelzés alapján a Kft.
a jelentkezők számára értesítést és tájékoztatást küld a részvétel körülményeiről és feltételeiről.

1148 Budapest, Fogarasi út 10-14. Telefon: 363-3687Q, 252-3444 Telefon/fax: 467-2815

VÁRJUK RÉGI ÉS ÚJ PARTNEREINK MEGTISZTELŐ MEGBÍZÁSAIT!

HEGESZTÉSTECHNIKAI ESZKÖZÖK ELSŐKÉZBŐL

**Eredeti BINZEL és
KURT HAUFÉ termékek
képviselte
és forgalmazása**

**WKS hegesztéstechnikai
védő és segédeszközök**

**KAYSER lánghegesztő
eszközök**

Valamint

- MIG/MAG gáz-, vízűtésű hegesztőpisztolyok egyenes és központi csatlakozóval, elforgatható nyakkal és tartozékaik
- WIG/TIG (AWI) gáz-, vízűtésű hegesztő-pisztolyok és tartozékaik
- automata (gépi) hegesztőpisztolyok
- toló-húzó (push-pull) hegesztőpisztolyok
- füstgázelszívó hegesztőpisztolyok
- plazmavágó pisztolyok
- központi csatlakozók, pótalkatrészek
- vízűtő berendezések
- fröcskölésgátló spray és paszta
- elektródafogók 200 A-tól 500 A-ig
- gyökfaragó

- kézi és fejpajzsok, védőszemüvegek
- fényre sötétedő pajzsok
- áttetsző védőüvegek, 1000 órás műanyaglapok
- sötét üvegek DIN 3-13-ig
- védőruházat, -kesztyűk bőrből
- testszorítók, testcsipeszek
- nagynyomású szoló és iker gumitömlők acetilénhez, oxigénhez, propánhoz
- mágnesalpas hegesztőtűkör, gázgyújtó
- jelölőkréták, varratmérők

- oxigén, acetilén, nitrogén, propán reduktorok
- CO₂, argon reduktorok
- hegesztő és vágókészletek, tartozékok
- visszaégésgátlók
- tisztítótű készlet
- propánarmatúrák, keményforrasztó készülékek

- huzaltoló készülékek
- hegesztőtranszformátorok
- védőgázos hegesztőgépek
- Toldi-, Varga hegesztő-, vágó készletek
- bevonatos elektródák, kötő hegesztőpálcák
- minősített hegesztőhuzalok
- különféle ötvözetű wolfram elektródák
- segédanyagok

Javítás, szaktanácsadás!

***Cooptim*[®]**

Cooptim Ipari Kft.

2049 Diósd, Petőfi S. u. 21.

Tel.: (23) 382 409

Fax: (23) 382 321

8000 Székesfehérvár, Budai u. 322.

Tel./Fax: (22) 301 751

E-Mail: Cooptim@mail.datanet.hu

Homepage: www.cooptim.hu

Fogjon kezét a jövővel!



MWL.

- Gáz-, és vízűtésű fogyóelektrodás hegesztőpisztolyok
- Automata és különleges kivitelű hegesztőpisztolyok
- Toló-húzó hegesztőpisztolyok
- Füstgáz-elszívós hegesztőpisztolyok



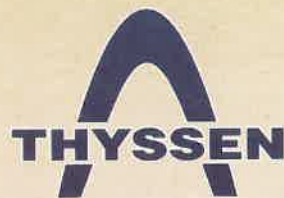
TWL.

- Gáz-, és vízűtésű AWI hegesztőpisztolyok
- Automata és különleges kivitelű hegesztőpisztolyok



PCL.

- Vágó pisztolyok
- Automata és különleges vágó pisztolyok



FERROGLOBUS KERESKEDŐHÁZ RT.

A Ferroglobus Kereskedőház Rt. több évtizedes hegesztőanyag-forgalmazási tapasztalatával áll Tisztelt Vásárlói rendelkezésére.

Mit nyújt Önnek a Ferroglobus?

A biztos szállítói és anyagi háttérre támaszkodó, egyedülállóan széles márka- és áruválasztékot raktárról,
• bevonatos elektródák • hegesztőhuzalok - pálcák (AFI - AWI - lánghegesztő) • ötvöztelen - korrózióálló
- ill. magasan ötvözött acélokhoz, színesfémekhez

továbbá: forraszanyagok • fedőporok - fedőporos huzalok • hegesztési segédanyagok - eszközök, gépek
• védőfelszerelések.



- kiemelt partnereink (V.I.P.) egyedi kezelése • nagytételű vásárlók részére jelentős engedmények
- speciális termékigények kielégítése raktárról vagy a legrövidebb időn belül raktárhálózatunkon keresztül
- rendszeres kedvezményes akciók • Budapest területén és vonzáskörzetében ingyenes házhozszállítás
- kiszolgálás a lakosság részére is kedvező árakon.

Telepeink: 1998. április 1-től egységes nagykereskedelmi árrendszerben értékesítenek!!!

ELEKTRÓDA TELEP:
ACÉLÁRUHÁZ:
I. sz. telep:
II. sz. telep:
PÉCSI TELEP:
MISKOLCI TELEP.

1062 Budapest, Lehel út 3/b.
1158 Budapest, Körvasútsor 110.
1133 Budapest XIII., Véső u. 9-11.
1106 Budapest X., Maglódi út 14/a.
7614 Pécs, Mecsekalja-Cserkút
3527 Miskolc, József Attila u. 5-7.
továbbá országos viszonteladói hálózatunkon keresztül.

Telefon/fax: 344-3922, 129-9043, 140-1514
Telefon/fax: 417-3151
Telefon: 329-8015, Fax: 340-3162
Telefon: 262-1583, 262-9967, Fax: 261-0866
Telefon: 72/313-571, Fax: 72/313-523
Telefon/fax: 46/349-094, 46/354-513