

HEGESZTÉS TECHNIKA

XIX. ÉVFOLYAM 2008. 4. SZÁM



A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS FOLYÓIRATA



BÉKÉS KARÁCSONYT
ÉS BOLDOG ÚJ ÉVET KÍVÁN
A LAP OLVASÓINAK AZ ESAB

GLOBAL SOLUTIONS FOR LOCAL CUSTOMERS – EVERYWHERE

ESAB Kft. 1117 Budapest, Budafoki út 95-97. Tel.:(1) 382 1200; Fax: (1) 382 1202; E-mail: info@esab.hu Website: www.esab.hu



Böhler
WELDING

Körül hegesztjük a világot



 **BÖHLER**
KERESKEDELMI KFT.

✉ 2330 Dunaharaszti, Jedlik Ányos út 25.
Honlap: bohler-uddeholm.hu

☎ (24) 526-526
Fax: (24) 526-527)

TARTALOM

1	Konferencia – Tanácskozás Conference Konferenz		
	DR. SZABÓ BÉLA – GAYER BÉLA Hegesztési Felelősök X. Országos Tanácskozása eredményei	5	
2	Kutatás – fejlesztés Research and development Forschung und Entwicklung		
	PERLAKI EDIT Szennyező elemek és a hidrogén-károsodás kapcsolata hegesztett olajipari berendezéseknél Relation of impurities elements and hydrogen caused damage in oil industry equipments Verknüpfung von Verschmutzungselementen und Wasserstoffbeschädigung bei Ölindustrieinrichtungen	9	
	DR. FARKAS ATTILA ÉS BARABÁS PÉTER Hegesztőrobotok bevezetésének tapasztalatai Magyarországon Introduction experiences of welding robots in Hungary Erfahrungen der Roboteranwendung in Ungarn	15	
	TAR IMRE Fejlesztések a vasúti fékberendezések gyártása területén Development of railwaybrake systems Entwicklungen von Eisenbahnbremsvorrichtungen	23	
3	Technológia – Gyártás Technology – Fabrication Technologie – Fertigung		
	DR. DOBRÁNSZKY JÁNOS – EICHHARDT ANTAL GÉZA – NAGY HINST ADRIÁN – SZÉKELY RICHÁRD A volfrámelektroda jelentősége a plazmaívhegesztésben Importance of the tungsten electrode at plasma arc welding Bedeutung von Wolframelektrode beim Plasmaschweißen	29	
	FARKAS LÁSZLÓ – DR. RITTINGER JÁNOS – GÖNCZ CSABA Olajipari kombinált alapanyag/termék hőcserélő gyártása Use of high strength steels at manufacturing of chassis for mobilcranes Herstellung vom kombinierten Grundstoff/Produkt Wärmeaustauscher für die Ölindustrie	35	
	DR. DOBRÁNSZKY JÁNOS Új trendek a rozsdamentes acélok hegesztőanyagai terén New trends in stainless welding consumables Neue Tendenzen im Schweißmaterialien der Edeltähle	41	
4	Közlemények Release Mitteilungen		
	2009. évi Hegesztéstechnikai Szakkiállításról EWF-Hírek EWF-Programok A munkahelyi balesetek számának csökkentése jobb kockázatértékeléssel COROSAVE – a korrózió milliárdos veszteségek és károk okozója Acélipari trendek		24 49 49 51 52 52
5	Rendezvénynaplár Diary Veranstaltungskalender		57

Helyesbítés

A 2008/3. szám 98. oldalán a Magnatech hirdetésének logója hibásan jelent meg. A helyes logó Magnatech International BV. A hibáért elnézést kérünk az érintettektől.

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS TAGSZERVEZETEI

**A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS
(MHtE) nyereségre nem törekvő szervezet**

Jogi tagok:
az alábbi 36 hegesztéssel
kapcsolatos
gyártó, szerelő
kis-, közép- és nagyvállalat

Tagok:
az alábbi 10 intézmény
és 11 vállalkozás,
melyek az Egyesülés
alap-, közép- és felsőfokú
hegesztőképését bonyolítják

Tagok:
az alábbi 36 cég,
melyek hegesztő alapanyag-,
segédanyag-kereskedéssel,
gépgyártással foglalkoznak
és hegesztéssel kapcsolatos
szolgáltatást nyújtanak

Albatross PLASTUNION Zrt.
„AUTOMED” Autogéntechnikai Kft.
Alstom Hungária Zrt.
BIS Hungary Kft.
Bombardier Transportation MÁV
Hungary Kft.
DAK Acélszerkezeti Kft.
DKG-EAST Zrt.
FÖLDFÉM Kft.
Ganz Transelektro Villamossági Zrt.
GANZ Hid-, Daru-
és Acélszerkezetgyártó Zrt.
GYEGÉP Kft.
Interweld-Nagykörös Kft.
INVESTMONT Kft.
ITC-AMT Kft.
KÉSZ Kft.
Kőolajvezetéképítő Zrt.
KÓPIS és TÁRSA Kft.
Közép-európai Gázterminál Zrt.
KRAUSE Ipari, Szolgáltató és
Kereskedelmi Kft.
MÁTRAFÜTŐBER
Acélszerkezet Gyártó Kft.
MCE Nyiregyháza Kft.
Molnár Zrt.
Műszaki Biztonsági Vizsgáló és
Tanúsító Intézet Kft.
Paksi Atomerőmű Zrt.
PETROLSZERVIZ Kft.
PETROLSZOLG Kft.
Plazma-Technológia Kft.
PYLON-94
Gép- és Acélszerkezetgyártó Kft.
Ruukki Tisza Zrt.
Siemens Erőműtechnika Kft.
Szellőző Művek Kft.
TE Ganz-Röck Zrt.
TEGÉP Kft.
T-L-C Kft.
VEGYÉPSZER Zrt.

ADU Oktatási Központ
ANDRÁSSY Gyula Szakközépiskola
BME ATT
BMF Bánki Donát Gépész- és
Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
CSÚCS '91 Oktatási és Vezetési
Tanácsadó Kft.
Debreceni Egyetem Műszaki
Főiskolai Kara
DUNAGÁZ Zrt.
Dunaújvárosi Főiskola
EÖTVÖS Loránd Szakközépiskola és
Szakiskola
EUROKT-AKADEMIA Szakképző és
Szakmai Szolg. Kft.
GYÁÉV Szakképzési
és Továbbképzési Kft.
ISD DUNAFERR Dunai Vasmű Zrt.
Kecskeméti Főiskola
Műszaki Főiskolai Kar
Mátrai Hegesztéstechnikai és
Szakképzési Kft.
MISKOLCI EGYETEM Mechanikai
Technológiai Tansz.
Nyiregyházi Főisk. Műsz. Alapozó és
Gépgyárttechn. Tansz.
OKTÁV Továbbképző Központ Zrt.
ORSZAK Bt.
SLV München GSImbH
SZILY Kálmán Kéttannyelvű Műszaki
Középiskola
SZTÁV Felnőttképző Zrt.

AC Plymovent Kft.
AGMI Anyagvizsgáló és
Minőségellenőrző Zrt.
AIR LIQUIDE HUNGARY Kft.
BÖHLER Kereskedelmi Kft.
C & T Hegesztéstechnikai
Kereskedőház Kft.
COKOM Mérnökiroda Kft.
CORWELD PLUS Kft.
Dr. Rittinger János egyéni vállalkozó
ECM Irányítási Rendszerek Európai
Tanúsítási Szolgálat Kft.
ÉMI-TÜV SÜD Kft.
Erdőkémia Kft.
ESAB Kft.
FEMA Kereskedelmi Kft.
FROWELD Kft.
HEGPONT Kft.
INTERWELD Kft.
INVENT-WELDING
Kereskedelmi Kft.
KE-TECH Kft.
LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Zrt.
MAROVISZ
MESSER HUNGAROGÁZ Kft.
MIGATRONIC Kft.
MINELL Kft.
POLYWELD Kft.
Rechnen Hegesztőház Kft.
REHM Hegesztéstechnika Kft.
SIAD HG Kft.
SOVEREIGN Kft.
SZINTÉZIS Kft.
TAM CERT Magyarország Vizsgáló
és Tanúsító Kft.
TRAKIS-HETRA Kft.
TÜV Rheinland InterCert Kft.
VISZÉK Kft.
VÖRSAS Kft.
WELDIMPEX Termelő és
Kereskedelmi Kft.
WELDMATIC Kft.

Védőgázok az optimális hegesztési teljesítményhez



Szakértelem - ami összeköt

Világszerte egységes termékcsalánk és a hegesztendő alapanyagra utaló terméknevek megkönnyítik Önnek az optimális védőgáz kiválasztását. A védőgáz a hegesztés sikerének lényeges tényezője, mivel az adott keverék és gáztisztaság döntő mértékben befolyásolja a hegesztési munka minőségét és gazdaságosságát.

Széles termékínálatunk az alaptermékektől az egyedi felhasználói igényekhez igazított speciális gázkeverékekig minden minőségi igényt kielégít. A **Ferromix** védőgázokat ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokhoz ajánljuk. Az **Inoxmix** termékeket kifejezetten erősen ötvözött acélokhoz fejlesztettük ki. A **Formálógázokat** erősen ötvözött és részben gyengén ötvözött acéloknál gyökvédelemhez alkalmazzák. A **Megalas** termékcsoport a lézerhegesztésnél és lézerforrasztásnál használatos védőgázokat foglalja össze. Az **Alumix** védőgázok alumínium és nemvas fémek hegesztésénél növelik az eljárásbiztonságot, továbbá lényegesen csökkentik, illetve megszüntetik a porozitást és az utómunkaigényt.



MESSER 

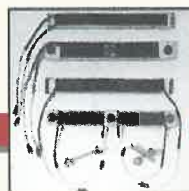
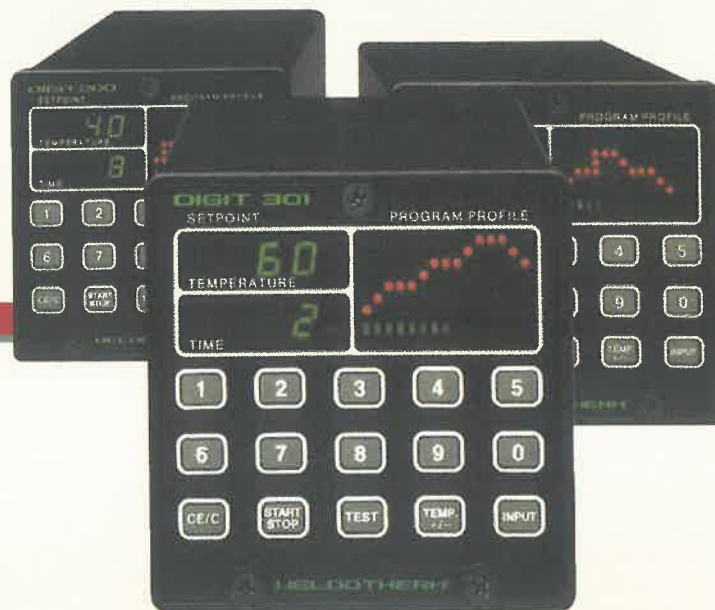
Messer Hungarogáz Kft.
Váci út 117.
1044 Budapest
Tel. +36 1 4351 100
Fax +36 1 4351 101
info@messer.hu
www.messer.hu

Part of the Messer World 



WELDOTHERM®

HŐTECHNIKAI ÉS KERESKEDELMI KFT.



WELDOTHERM HŐKEZELŐ BERENDEZÉSEK AZ ÖNÖK SZOLGÁLATÁBAN!

HELYSZÍNI HŐKEZELÉS PROGRAMVEZÉRELT, MOBIL BERENDEZÉSEINKKEL, AZ ÖNÖK IGÉNYEI SZERINT, CSÓVARRATOKTÓL 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 hegesztő berendezések képviselője, értékesítése

WELDOTHERM Kft. 8400 Ajka, Gyár út 40. Telefon/fax: 06-88/213-934, 213-935

E-mail: weldotherm@weldotherm.hu

Internet: <http://www.weldotherm.hu>

Hegesztési Felelősök

X. Országos Tanácskozása eredményei

2008.szeptember 18-19-én sikeresen lezajlott a Hegesztési Felelősök X országos konferenciája. A konferencián az ipart 138 fő, a kereskedelmet 19 fő, az oktatást 13 fő képviselte. A visszajelzések alapján a teljes szervezés jónak mondható, az előadások érdekesek és színesek voltak. Mindenki megtalálta az érdeklődésének megfelelő témát.

A konferencia helyszínét illetően érkeztek új javaslatok, melyek a helyszín jobb megközelítésére utaltak. (Az utóbbi években Hajduszoboszlón rendeztük a konferenciákat).

További fejlesztési javaslatként hangzott el az, hogy az előadásanyagokat CD-re vagy pendrive-ra töltve adjuk át a résztvevőknek a „Hegesztéstechnika” folyóirat előállítási költségkímélése céljából.

Igéretünkhöz híven azokat az előadásokat, melyeket az előző számban nem tudtunk megjelentetni, ebben a számban olvashatják előfizetőink.

A konferencia előtt kerekasztal megbeszélést szerveztünk meghívottak részvételével, a hegesztői utánpótlás érdekében. Levélben összegeztük a megbeszélés eredményeit, melyet most közreadunk. A levelet minden érintett szervezetnek elküldtünk, annak reményében, hogy csak közösen gondolkodva lehet eredménye törekvéseinknek, melyek célja kettős:

1. A hegesztőképzés szakmai és vizsgakövetelményei, a képzési programok tartalmazzák a nemzetközi követelményeket

2. Legyen biztosítot a hegesztői utánpótlás

A következőkben ismertetjük a levél tartalmát, melyhez természetesen minden olvasónk támogató véleményét várjuk.

„A hegesztő szakma jellegéből adódóan sohasem tartozott az un. „népszerű szakmák” körébe, viszont voltak olyan motiváló tényezők, amelyek elősegítették a hazai – a közelmúltban még a külföldi – munkavállalási szükségletek igényének kielégítését is.

Ilyenek voltak:

– A demográfiai viszonyok; amikor – ha a maradék elv alapján is – de a szakképző intézetek be tudtak iskolázni fiatalokat;

- a képzés gyakorlati része a vállalatoknál, vállalkozóknál történt, amelynek érdekelt-sége (lehetősége) elősegítette a valós szükségletek kielégítését;
- a képzés szigorúbb keretek és követelmények alapján folyt;
 - a külföldi munkavállalás nagyobb lehetőségeket kínált;
- az anyag- és energiaköltségek lényegesen „olcsóbbá” tették a képzést;
- a kiképző szakemberek (hegesztő gyakorlati oktatók) jóval magasabb képzettségi és képességi szinten voltak (amit a megszüntetett OKJ képzés is biztosított);
- a központi alapok (szakképzési alap) támogatása a gyakorlati képzés feltételeinek megteremtésére kiemelkedő volt (1990 és 1996 között mintegy 100 képzési hely kapott tanúsítást az elméleti és gyakorlati képzés igen jó feltételeire);
- Magyarország 1997-ben tagja lett az Európai Hegesztési Szövetségnek, amelyben az ország képviselőt a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés látta/ látja el, amely 1997-től az egyetemekkel és főiskolákkal együttműködve vesz részt – a tagországok által elfogadott követelmények alapján – a hegesztő mérnökök, technológusok képzésében, amelyet a világ minden országa elfogad és elismer. E területen nincs probléma sem a képzés, sem a munkavállalás (sem a munkanélküliség) vonatkozásában. Itt kell megjegyezni, hogy az európai (ma már nemzetközi) hegesztőképzési rendszert a magyar képzési rendszer, minden fórumon tett javaslataink ellenére, nem fogadta be, mert nem volt illeszthető a sajátosan kialakított, meglehetősen bizonytalan kimenetelű jelenleg bevezetett képzési modul-rendszerébe.

A jelenlegi helyzet jellemzői (amelyet a demográfiai viszonyok negatívan befolyásolnak):

- A szakma népszerűtlensége több oknál fogva csökkent (külföldi munkavállalás lehetőségének csökkenése, a népszerű szakmák vonzása);
- A szakmai képzés rendszere az utánpótlást – beleértve a mobilitás jegyében egy olyan modulrendszerbe, amely sem a szak-

mai szükségleteket, sem a mobilitást – nem tudja kiszolgálni;

- A képzés rendszere, megfogalmazási követelményei szakmai irányultsága „beszélő viszonyban” sincsenek a nemzetközi képzés modulrendszerével;
- A kiképző gyakorlati szakoktatók többsége még betanított szinten sem tud hegeszteni;
- A képzés szakmai- és vizsgakövetelményeit néhány oktató-szervezet kivételével a saját érdekeinek és nem a szakmai képességek kifejlesztésének rendeli alá. A vizsgabizottságok kész, szomorú tényekkel szembesülve a jelenlévők képességeinek relativitása alapján bizonyítványokat adnak ki. Ebből az következik, hogy a munkanélküliek munkanélküliek maradnak, hiszen nem lehetnek alkalmasak még az egyszerűbb munkák ellátására sem, nemhogy a minősítésre;
- Itt kell megjegyezni, hogy a megfelelő minősítést biztosítandó, sajátos magyar szakképzési rendszer vizsgaszervezése még pályázási lehetőségeiből is rendeltileg kizárta a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesület, mint szakmai szervezetet azáltal, hogy az a szervezet, amely nem rendelkezik az oktatás személyi és tárgyi feltételeivel, nem lehet vizsgaszervező (így nem szerezhet FAT akkreditációt, ezáltal vizsgaszervezésre sem pályázhat). Mindez annak ellenére van így, hogy az MHE képviseli Magyarországot az Európai Hegesztési Szövetségben, európai és világszervezeti személyzettanúsítási akkreditációval rendelkezik a teljes hegesztési (személy és vállalati) területen, és Brüsszelben jegyzett személyzettanúsító szervezet;
- Mindezen problémákat még negatívan befolyásolják a képzés energia- és anyagszükségleteinek egyre magasabb költségei. (Ma már Magyarországon, de más országokban is 1 hegesztő képzésének – amelyben a nemzetközi hegesztőképzés eljárásonkénti gyakorlati óraszámá átlag 400 óra – költségeiből kb. 20 fő informatikus képezhető. Megjegyezhető az is, hogy a jelenlegi modulrendszer követelményeinek elsajátítása alapján előbb le-



KONFERENCIA – TANÁCSKOZÁS

het a hegesztőből informatikus – de mi-
nek – mint az informatikusból hegesztő.

Egyes statisztikai adatok:

A 31 5233 hegesztő vizsgabejelentések az
NSZFI honlapjáról:

2006-ban	482 fő
2007-ben	402 fő
2008-ban	430 fő

A minősítések adatai: (MhTE adatok, amelyek
az országos minősítések mintegy 2/3-a):

2006-ban	397 fő
2007-ben	423 fő
2008-ban	426 fő,

(átlagéletkor 39 év)

20-30 év között	16%;
31-40 év között	40%;
41-50 év között	36%;
50 év felett	8%)

A statisztikai adatokhoz annyit kell hozzáfűzni,
hogy a képzett létszám – ha valóban képzett
lenne – nem okozna olyan feszültségeket, mint
a jelenlegi munkaerőhiány ezen a területen.

Az is kijelenthető, hogy az illetékes szer-
vezetek sok pénzt fordítanak – pályázato-
kon keresztül – a hegesztők képzésére, de
sajnos nem sok eredménnyel, mert a kép-
zés jelenlegi rendszere nem tudja szolgálni
a valódi szükségleteket, és a minősített
hegesztők merítési lehetőségeit.

Javaslatok az utánpótlás érdekében:

- Nagyobb érdekeltséget kell teremteni a képzésben való részvételre, és biztosítani kell a magas gyakorlati képzések költségeit (akár irányítottan a Munkaerőpiaci Alap képzési részéből);
- Folyamatosan kell ellenőrizni elsősorban a gyakorlati képzés feltételeit és teljesítését;
- Meg kell teremteni – ha az OKJ-n kívül is, de jobb lenne azon belül – a nemzetközi képzés rendszerét, követelményeit, modulrendszerét és az egyes modulok után a minősítés és a munkábaállás lehetőségét. Ennek tematikája a www.mhte.hu honlapon olvasható és letölthető; (Meggjegyezzük, hogy ezen képzési tematikák alapján – EU pályázatokból nyert hozzájárulásokból – képzett szakemberek 90–95%-a azonnal minősítést

tudott szerezni és bel- vagy külföldön jól megfizetett munkalehetőséget kapott.)

- Biztosítani kell a hegesztő gyakorlati oktató képzés és képesítés visszaállítását az OKJ-ban, szakszerű oktatás feltételeinek érdekében;
- A vizsgákra a szakmát és a szabványokat ismerő, művelő szakembereket kell delegálni, akik ismerik a piaci igényeket és hajlandók rendszeres továbbképzéseken is részt venni és nemcsak jövedelemforrásnak tekintik a vizsgáztatást.

A helyzetértékeléssel, valamint a javaslatokkal kapcsolatban bármikor, bármilyen szervezet rendelkezésére állunk, hiszen a magasszintű dokumentumok megállapításai szerint is a hiány nagymértékben hatással van és mindinkább lesz a teljes ipar teljesítő-képességére.

Nagyon kérem az igen tisztelt címzetteket, hogy legalább válasza méltassák az e szakterület jövőjéért tenni akaró szervezeteket az által, hogy az illetékesség és a megoldások tisztázásához járuljanak hozzá."

Dr. Szabó Béla és Gayer Béla



**Boldog Karácsonyt,
sikerekben gazdag
új esztendőt kíván
a Szerkesztőség**



www.inventwelding.hu



Az Ön ideje nagyon drága. Ezért mi úgy alakítottuk át honlapunkat, hogy ott mindent, pillanatok alatt megtaláljon ami érdekli, sőt bármit könnyedén el is intézhet pár kattintással! Látogasson el a Kemppi magyaryelvű virtuális világába! A gépek és alkatrészek mellett megújult honlapunkon mindent megtalál, ami KEMPPI és ami INVENT-WELDING!

Gépkönyvek, műszaki segédletek, újdonságok, aktuális ajánlatok és akciók, last minute használt gépek, online rendelés és még sok más hasznos funkció várja Önt! Találkozunk a világhálón is!

Ha Kemppi, akkor Invent-Welding.

gépforgalmazás • szerviz • gépkölcsönzés • tanácsadás • validálás • érintésvédelmi vizsgálat • időszakos biztonsági ellenőrzések

Invent-Welding Kft.

www.inventwelding.hu • iroda@inventwelding.hu • szerviz@inventwelding.hu
1037 Budapest, Zay u. 3. • Tel.: (36-1) 387-8062 • Tel./Fax: (36-1) 383-8616



STEIN-MEGAFIL®

A **DRAHTZUG STEIN** wire & welding GmbH & Co. KG kitűnő minőségű porbeles és tömör huzalok gyártója kötő- és felrakó hegesztéshez, védőgázos és fedettívű eljárásokhoz.

A teljesen zárt, csőkeresztmetszetű **STEIN-MEGAFIL®** porbeles huzal egyedülálló tulajdonságokkal rendelkezik és garantálja a legnagyobb precizitást és a legjobb minőséget.



DRAHTZUG STEIN

wire & welding

Drahtzug Stein
D-67317 Altleiningen

Tel.: +49(0)6356 966-0
Fax: +49(0)6356 966-114

postmaster@drahtzug.com
www.drahtzug.com

Magyarországi kizárólagos képviselőnk:

Hegpont Kft
H 1239 Budapest,
Grassalkovich út 255.

Tel.: +36 (1) 287 3966
Mobil: +36 30 933 9010

ikalman@hegpont.hu
www.hegpont.hu



Perlaki Edit*

**A XII. Nemzetközi
Hegesztési Konferencián
elhangozott előadás**

A hidrogén hatása üzemelő szerkezetek hegesztett kötéseire

Az acélok hidrogén nyomásállóságával kapcsolatban az első utalás (lehet, hogy nem teljes az irodalmi áttekintésem) 1938-ból származik [1]. A hidrogén nyomás állóság rendszer szintű megfogalmazását a szakirodalom Nelson, G. A. munkájának tekinti [2]. Az acélok ötvözési rendszerének (elsősorban króm és molibdén tartalmának) változását figyelembe véve, a témakörben megjelent 27 közlemény feldolgozását követően a megengedhető nyomás – hőmérséklet görbéekkel Nelson a [3] közleményben adta közre.

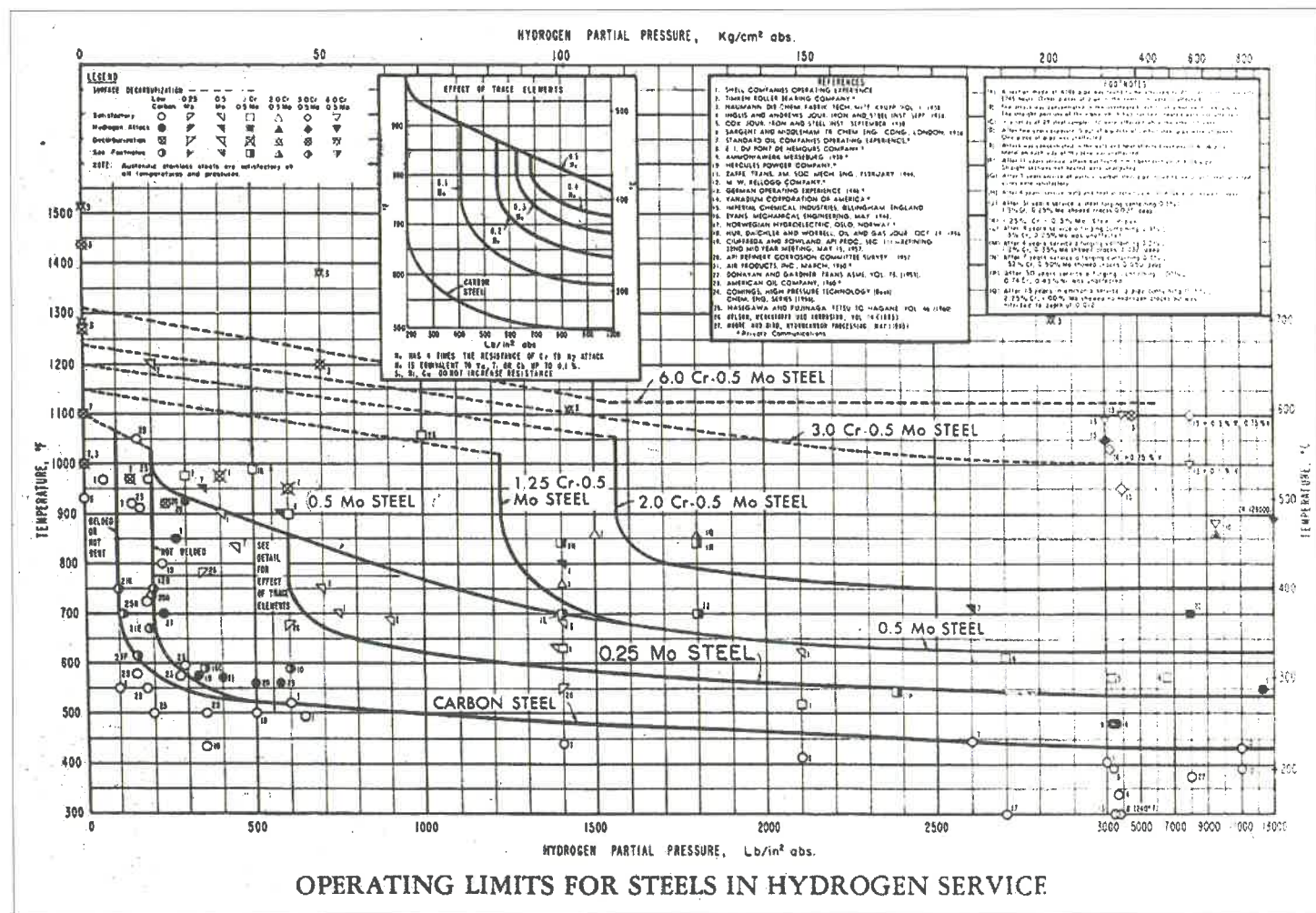
Catwell, J., E. 1993-ban megjelent közleményében 50 évre visszanyúló áttekintést ad a témakörrel [4]. Az 1. ábra

Szennyező elemek és a hidrogén-károsodás kapcsolata hegesztett olajipari berendezéseknél

Előadásomban a hegesztő szakmérnöki diplomamunkámból [5] mutatok be példát a hidrogén hegesztett kötésre gyakorolt hatásával és a károsodás morfológiájával kapcsolatban. A diplomamunkám két részből tevődik össze. Vizsgálom a szerkezetek gyártása során az acél által felvett hidrogén hatását. Ebben a részben különös figyelmet fordítottam a hegesztéskor a varratba kerülő diffúzióképes hidrogén szerepére, a hegesztett kötésben keletkező hideg repedés szempontjából. A második részben az üzemeltetéskor az atomos állapotú hidrogén keletkezését és abszorbeálódását követem nyomon, elemzem a hegesztett kötés degradációjára gyakorolt hatását, bemutatom a károsodás morfológiáját. Ebben a részben rendszerezem a korróziós vizsgálati módszereket és értékelem a hidrogén hatására vonatkozókat. Előadásomban az utóbbi részből, a hidrogén károsodás morfológiájából mutatok be példát. A diplomamunkámat a BAYLOGI-ban készítettem, ahol a hidrogén károsodásával kapcsolatban egy jelentős K+F program előkészítése folyik és külső konzulensem segítségével ebbe betekintést nyerhettem.

a nyomás – hőmérséklet határgörbéket ismerteti a [3] közlemény nyomán. Ezt nevezik a közlemények és a szabványok

függelékei Nelson diagramnak. A Nelson diagram alapanyagokra vonatkozik. A diagram feltételezi azt, hogy az acélok



1. ábra. Eredeti Nelson-diagram

megközelítőleg egyensúlyi állapotban vannak, ami a nemesített (QT) állapotú acélok esetén jogosnak tekinthető. Üzemeltetés során az acélba kerülő hidrogén viselkedését a 2. ábra foglalja össze.

A hidrogén viselkedését befolyásoló fontosabb tényezők:

A *porozitás*, amely az alapanyag és a hegesztett kötés típus tulajdonsága (nem a hegesztési porozitásról, hanem a gázáteresztő képességről van szó).

A *képlékeny alakváltozás és a feszültség* szükség szerűen jelen van a gyártásból, illetve az üzemi nyomásból (a berendezés rendeltetéséből) adódóan.

Az *ötvöző és szennyező elemek* a hidrogén nyomás állóság és a hidrogén okozta korrózió (pl HIC) leglényegesebb elemei, amelyekre megkötéseket kell tenni az acél megválasztása során (Nelson diagram, elridedési tényezők J, X stb).

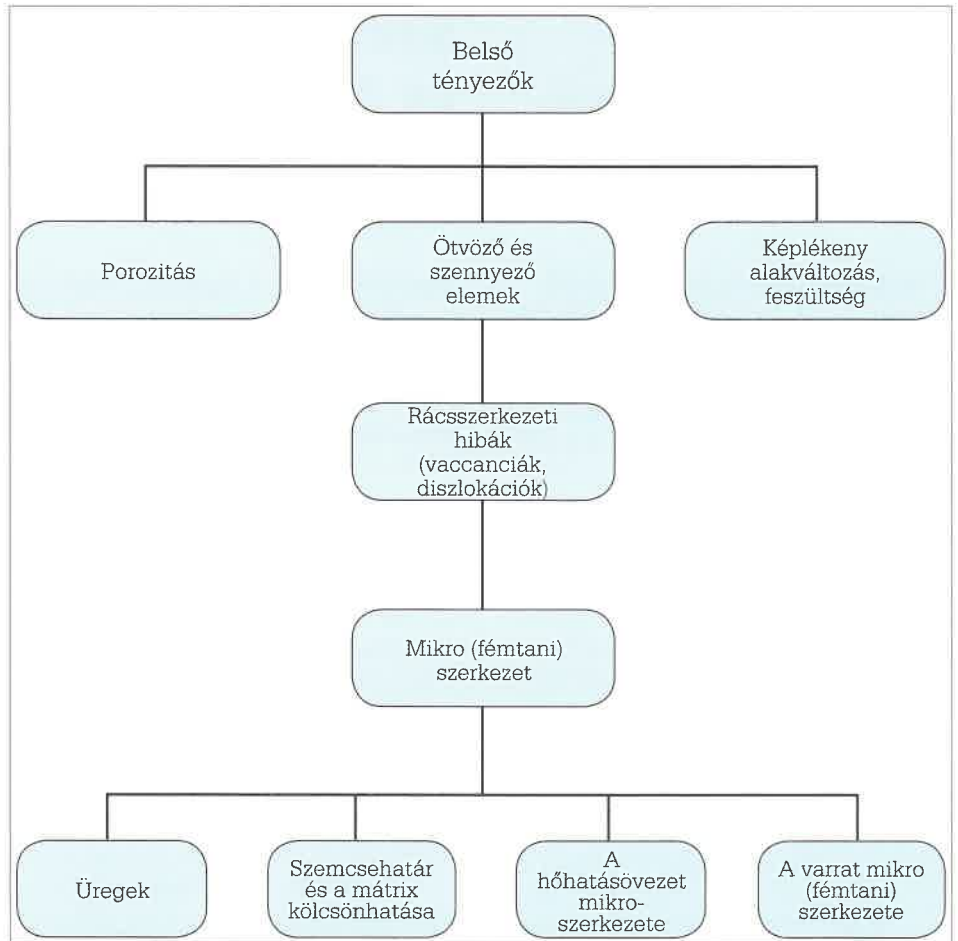
A *rácsszerkezeti hibák* az acélgyártással, képlékeny alakítással és a hőkezeléssel összefüggésben polikristályos fémek esetén jelen vannak, legfeljebb sűrűségük változik.

A *mikro (fémteni) szerkezet* a hegesztés hatására jelentősen megváltozik, a hegesztési munkarendtől, főként a hegesztést követő hőkezelés paramétereitől (hőmérséklettől, hőtartási időtől) függően.

A mikro (fémteni) szerkezet fontosabb jellemzői:

- *üreg*, a karbid kiválás következtében, a hegesztést követő hőkezelés, illetve az üzemi hőmérsékleten a tartós igénybevétel hatására keletkezne általában a szemcse határon. A károsodási folyamat előre haladásával az üregek összeszakadnak, mikro repedések keletkeznek.
- *a szemcsehatár és a mátrix kölcsönhatása*, amely tovább növeli a rendezetlen állapotot a szemcsehatáron, az iker kristály síkokon és az ikerkristályok nem koherens határain.
- *a hőhatásövezet mikro (fémteni) szerkezete*, túlhevülés, szemcsedurvulás, egyensúlyi állapottól jelentős eltérés, a rácshibák sűrűségének növekedése.
- *a varrat mikro (fémteni) szerkezete*, dendrites kristályosodás, az átkristályosodás mértéke a hegesztési paraméterek (hőbevitel, varrat sorok számának) függvénye.

Ezekből következik, hogy a hegesztett kötés hidrogén-nyomás állósága kedvezőtlenebb, mint amit a Nelson diagram az alapanyagok egyensúlyi állapotára mutat. A Nelson diagram kiterjesztése hegesztett kötésekre, ma egy kiemelt K+F tevékenység. A hegesztésből következően a változók száma nagy.



2. ábra. A hegesztett kötésben lévő hidrogén diffúziós tényezőjét befolyásoló hatások

Eddig két elfogadható javaslat született. A hegesztést követő hőkezelés hőmérsékletét, abban az esetben, ha hidrogén korrózió veszélye áll fent 60 – 80°C – al meg kell növelni, természetesen vigyázva arra, hogy a hőkezelés során az A1 hőmérsékletet ne lépjük túl, ne következzen be részleges átkristályosodás. A hőhatás övezet keménységét célszerű maximálni, az előírások általában ezt 240HV értékben határozzák meg.

A hidrogén hatásával összefüggő károsodás morfológiája

A bemutatásra kerülő károsodás egy kiragadott példa. A példán keresztül megismerhetők a hidrogénnel összefüggő károsodás megjelenési formái.

A 3. ábra a károsodott hegesztett kötés maraton metszetét mutatja 3x-os nagyításban.

A lamináris hibák a hőhatás övezetből indulnak ki A további ábrarozat maratast követően, 100x-os nagyításban készült. Az ábrarozat alapján nyomon követhető, hogy a repedés, továbbra is megtartva lami-

náris jellegét, a vas-mangán szulfid (vas-mangán szulfonitrid) zárványok mentén terjed.

Az alapanyag 13CrMo 4-4 jelű acél és a meghibásodás valószínű oka. Az acél megválasztásakor (megrendelésekor) a meghibásodás elkerülhető lett volna, ha az elridedési index (J, Watanabe faktor) használatával korlátozzák a szennyezőket:

$$J = (Si + Mn) \times (P + Sn) \times 10^4 < 150$$

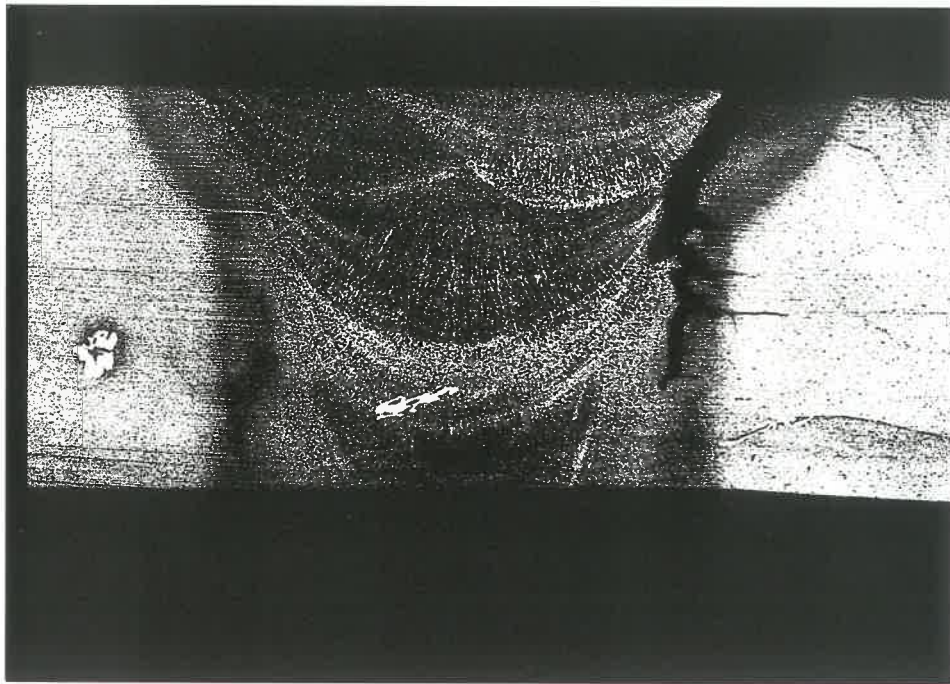
(vagy jóval kisebb),

Illetve, Ni < 0,3%, Cu < 0,2%.

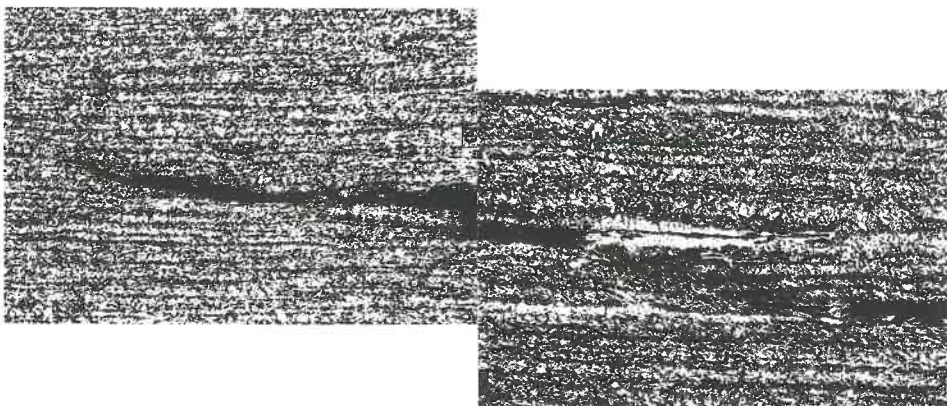
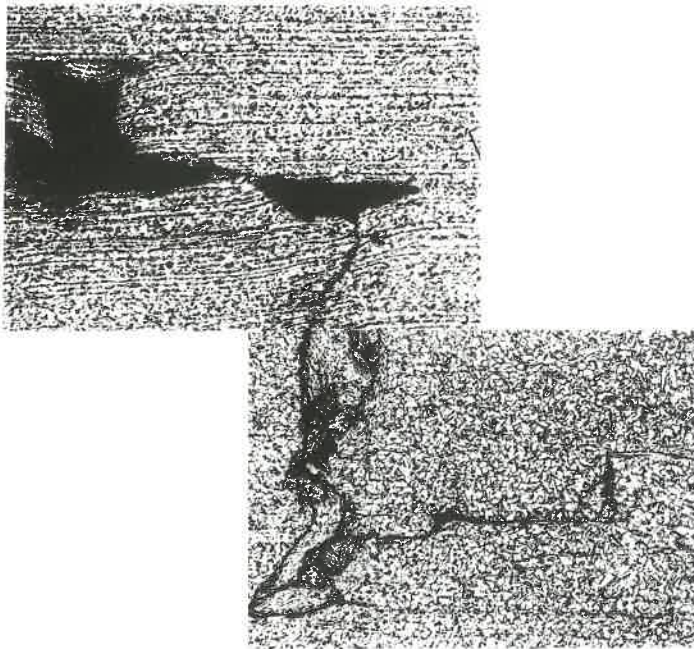
Abban az esetben, ha J nagyobb, jóval nagyobb, mint 150, a károsodás 3–6 éves üzemelést követően megjelenik.

A károsodás lamináris jellege miatt a hegesztett kötés ultrahangos módszerrel nem vizsgálható. A károsodás jellegét nem ismerő roncsolásmentes anyagvizsgáló a vizsgálat eredményéből hibás következtetést von le. Az egymást követő vizsgálatok eredményei nem hasonlíthatók össze. A hegesztett kötés állapot ellenőrzése ellehetetlenül, a nyomástartó berendezés felügyelet nélkül marad (legalább is a roncsolásmentes vizsgálat szemszögéből).

A hiba nem, vagy csak korlátozottan javítható!



3. ábra. Károsodott hegesztett kötés maratott metszete



4. ábra. Repedésterjedés (A 3. és 4. ábrán látható felvételeket Dr. Rittinger János szakértő bocsátott rendelkezésemre.)

A meghibásodás a gyártás során megfelelő anyag megválasztással előzhető meg, amennyiben az üzemeltető felhívja a figyelmet a hidrogén korrózió veszélyére (átadja üzemi tapasztalatait, terhelési katalógusát a gyártónak).

Összefoglalás

A hidrogén a hegesztett kötés károsodását okozhatja, ennek elkerülésének egyetlen módja az acél és a hegesztő anyag helyes megválasztása.

A Nelson diagram alapanyagokra és megközelítőleg egyensúlyi állapotra vonatkozik.

A hegesztés hatására egyensúlytól eltérő állapot jön létre. Ennek hatására megnő a hegesztett kötés hidrogénnel szembeni érzékenysége.

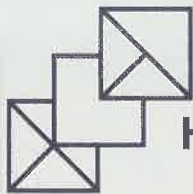
A hegesztett kötések hidrogénnel szembeni érzékenységének meghatározásához ma már jól használható szabványos vizsgálati módszerek állnak rendelkezésre (pl ISO 7539 sorozat, NACETM 0177, ANSI/NACE TM0284).

A hidrogénnel szembeni érzékenység csökkenthető a hegesztést követő hőkezelés hőmérsékletének növelésével, a hőhatásövezet keménységének maximalálásával.

A károsodás lamináris repedések formájában jelenik meg. A lamináris hibák ellehetetlenítik a hegesztett kötés ultrahangos vizsgálatát. A hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálat szempontjából ellenőrizhetetlenné válnak.

Hivatkozások

- [1] Neuman, F., K.: Influence of Alloy Additions to Steel upon Resistance to Hydrogen under High Pressure. Techn. Mitt. Krupp 1 (12) 223/234 (1938)
- [2] Nelson, G., A.: Hydrogenation Plant Steel. API Proceedings 1949. Vol. 29m
- [3] Nelson, G., A.: Action of Hydrogen on Steel at High Temperature and High Pressures. WRC Bulletin 145 (1969). Section II
- [4] Cantwell, J., E.: High Temperature Hydrogen Attack – 50 - Year Overview the NACE Annual Conference, Corrosion 93. Paper 538
- [5] Perlaki, E.: Hidrogén okozta károsodás nyomástartó berendezések hegesztett kötéseiben. 2008



SYNERGIC®

HEGESZTÉSTECHNIKA KFT



W E L D I N G T O G E T H E R

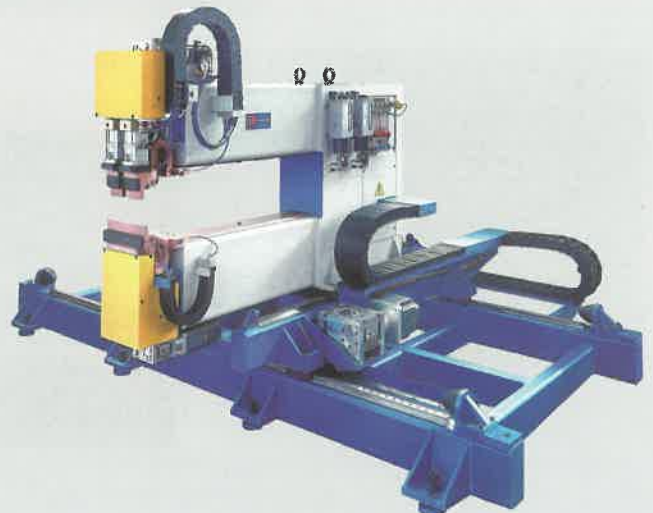


A SYNERGIC Kft.
2005 óta
a csúcsmínőségű
CEA termékek
magyarországi
forgalmazója.

AWI, MIGMAG,
MMA,
PLAZMA
berendezések
fejlett inverteres
áramforrással.

Lépjön be Ön is
az
AVANTGARDE
WELDING
világába.
Megéri!

SYNERGIC – A HEGESZTÉS TECHNIKAI MÉRCÉJE



Lincoln Electric Europe



*K*ELLEMES KARÁCSONYI ÜNNEPEKET
ES SIKEREK BEN GAZDAG BOLDOG ÚJ ÉVET
KÍVÁN MINDEN PARTNERÉNEK A
LINCOLN ELECTRIC BESTER.

LINCOLN[®]
ELECTRIC
THE WELDING EXPERTS[®]

www.lincolnelectric.eu

Elegend van a semmihez sem értő hegesztőgép üzletkötőkből?

Nem tudod elvégezni a napi munkádat az unalmas, „a cégünk ekkor és ekkor alakult blababla” eladási prezentációktól?

Válaszd a másik utat!

A cél a Te egyedülálló támogatásod a hegesztés- és vágástechnika területén szakemberektől szakembereknek, az eszköz a világ technológiavezető hegesztőgépe, a **Fronius**.

Hozzáértés, a szakma ismerete és szeretete, szélsőséges körülmények között is verhetetlenül működő berendezések, akárhol és akármikor.

Nem egy sokadik láda, hanem a legjobb hegesztőgép, a legjobbaknak.

Neked!

Froweld Kft.

1239 Budapest, Grassalkovich u. 255.
telefon: 06 1 287-8477
e-mail: info@froweld.hu

Dr. Farkas Attila*, Barabás Péter**

Hegesztőrobotok bevezetésének tapasztalatai Magyarországon

A robottechnika hatékony bevezetése a hegesztésben nagymértékben elősegítheti az ezen a területen működő cégek versenyképességét. Összeállításunkban olyan magyar cégek robotalkalmazási tapasztalatait foglaljuk össze, ahol már több éve alkalmaznak eredményesen robotokat a hegesztésben. Reméljük, hogy ezzel sikerül biztatnunk azokat, akik még csak fontolgatják a robotizálás gondolatát.

Tapasztalataink szerint ma Magyarországon a hegesztés robotizálása egyre több területen elkerülhetetlennek látszik. Ennek egyik legfőbb oka a munkaerőhiány; megfelelő gyakorlattal rendelkező hegesztőt találni egyre nehezebb, mert a jó hegesztők a magasabb fizetés miatt külföldön vállalnak munkát. Bár több helyen is folyik hegesztő szakmunkás képzés az országban, de a pálya nem túl vonzó a mai fiatalok számára az alacsony bérek és a hegesztés közismert káros hatásai miatt.

A munkaerőhiányon kívül azonban még számos olyan tényező is létezik, mely egyre több cég figyelmét a robotizált hegesztés felé kezdi fordítani. Ilyen lehet pl. a megrendelő által elvárt egyre magasabb, s állandó minőség, a növekvő darabszám, a gyártási költségek csökkentése, célgép kiváltása, a munkabiztonság növelése (pl. nagyméretű munkadarabok hegesztése), illetve újabb piaci részesedések megszerzése.

Mindezek miatt úgy gondoljuk, hogy foglalkozni kell azokkal a kérdésekkel, melyek a robotok bevezetése előtt, közben, illetve után felmerülnek. Ezt a gondolatmenetet követve a hegesztőrobotok bevezetése a gyártásba tulajdonképpen három jól elkülöníthető részre bontható:

- Előkészítés
- Megvalósítás
- Gyártásindítás

Természetesen az egyes fázisokat nem egymástól elszigetelten, hanem egységben, azok egymásra hatásait figyelembe véve kell kezelni.

Előkészítés

Az előkészítés első lépése a megfelelő gyártmány kiválasztása. A gyakorlatban ez kétféleképpen történhet: vagy egy már korábban is kézzel gyártott terméket szeretnének robottal hegeszteni (pl. megnövekedett darabszám), vagy pedig egy teljesen új termékről van szó.

Mindkét esetben fontos megvizsgálni, hogy a gyártmány támogatja-e a robotos gyártást, vagy esetleg átalakításokkal alkalmassá tehető-e rá. Nézzük, mik is lehetnek ezek a szempontok.

Konstrukció, előgyártás

Legelőször meg kell vizsgálni a konstrukciót és az előgyártást, melyek szorosan összefüggenek egymással.

A konstrukció szempontjából döntő lehet a gyártmány tagoltsága, a hozzáférhetőség és a varratok helyzete.

A robotosított hegesztés bevezetését az előgyártás pontosításával kell kezdeni, ellenkező esetben a robottal meghegeszthető varratok száma jelentősen csökkenhet. Emiatt a préseléssel készülő alkatrészek esetében felül kell vizsgálni a prészsorszámok pontosságát, illetve a gyártott alkatrészek szórását. Mivel a mai ipari robotok visszaállási pontossága 0,06 mm és 0,1 mm között van, ezért biztosítani kell a megfelelő pontosságú alkatrészeket, illetve azok megfelelő tájolását a hegesztő készülékben.

A megfelelően megbízható minőségű alapanyag szintén fontos eleme az előgyártásnak, hiszen változó minőségű anyagokkal nem lehet garantálni az elkészülő alkatrészek megengedett szóráson belül tartását.

Hajlításkor a legfőbb gondot az anizotrópia okozhatja, ezért törekedni kell izotróp lemezek beszerzésére. Amennyiben ez nem megoldható, a hajlítási műveletek után fokozott méretellenőrzést kell végezni.

Az alapanyag vágásához használt technológiát is megfelelően kell megválasztani. Törekedni kell a gazdaságosság mellett a lehető legnagyobb vágási pontosságra és reprodukálhatóságra. Elsősorban a CNC vezérlésű lézer- vagy plazmavágó berendezések alkalmazása biztosít nagyobb biztonsággal megfelelő pontosságú előkészítést a robothegesztéshez.

A XII. Nemzetközi Hegesztési Konferencián elhangzott előadás

Bár nem mindig szoktak kellő figyelmet fordítani a munkadarabok megfelelő tisztaságára, de mégis ki kell hangsúlyoznunk, hogy robottal történő hegesztés esetében is fontos a megfelelő felületi előkészítés (homokszórt, olajmentes felület).

Természetesen az előgyártás pontosságát is csak a realitás keretein belül szabad és kell növelni. Ha elértük ezt a határt és még mindig nem lehet kellő pontosságú alkatrészt gyártani, akkor két választás marad: vagy a kritikus részek hegesztését továbbra is kézzel kell elvégezni, vagy a robotot fel kell szerelni különböző varrat kereső és követő szenzorokkal, melyek segíthetnek a hibák kiküszöbölésében. Nagyobb méretű és nagy lemezvastagságú alkatrészek esetében ez a legtöbb esetben elkerülhetetlen.

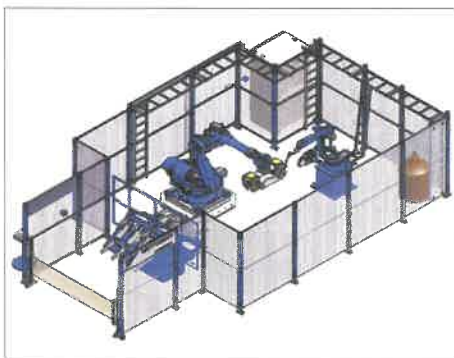
Általános tapasztalat, a változó résszel illeszkedő munkadarabok hegesztése nehézségeket jelent a robothegesztés szempontjából. Ilyen feladat megoldása ismereteink szerint, még ha lehetséges is lenne adott esetben, biztosan nagyon összetett érzékelési és adatfeldolgozási feladatot állítana a robot elé. Ezért fontos, hogy a robot elé hegesztésre kerülő gyártmányok esetén kerüljük a változó résméret kialakulásának lehetőségét.

Ciklusidő

Meglévő, kézzel hegesztett gyártmány esetén meg kell vizsgálni, hogy a mellékidők (anyagmozgatás, pozicionálás, stb.) és a hegesztési időidő hogy viszonyul egymáshoz. Nagy és/vagy összetett felépítésű darabok esetén általában sok időt kell fordítani az alkatrészek pozicionálására, illetve a megfelelő hegesztési helyzet beállítására. Robotizált hegesztéskor a munkadarab pozicionálását forgató berendezés vagy egy másik robot végzi, mely a kézi mozgatáshoz képest jelentős időmegtakarítást jelent. Erre egy nagyon szemléletes példa volt a Terkimex Kft-nél 2006-ban üzembe helyezett robotállomás [1], ahol a markolókanalak villatestjeinek gyártását korábban kézzel végezték, majd áttértek a robotos hegesztésre. A gyártási idő 48 percről (ebből a hegesztés mindösszesen csak 13 perc volt, a többi a munkadarab pozicionálási ideje volt)



1. ábra. Kézi hegesztés



2. ábra. Robotos hegesztőcella kialakítás



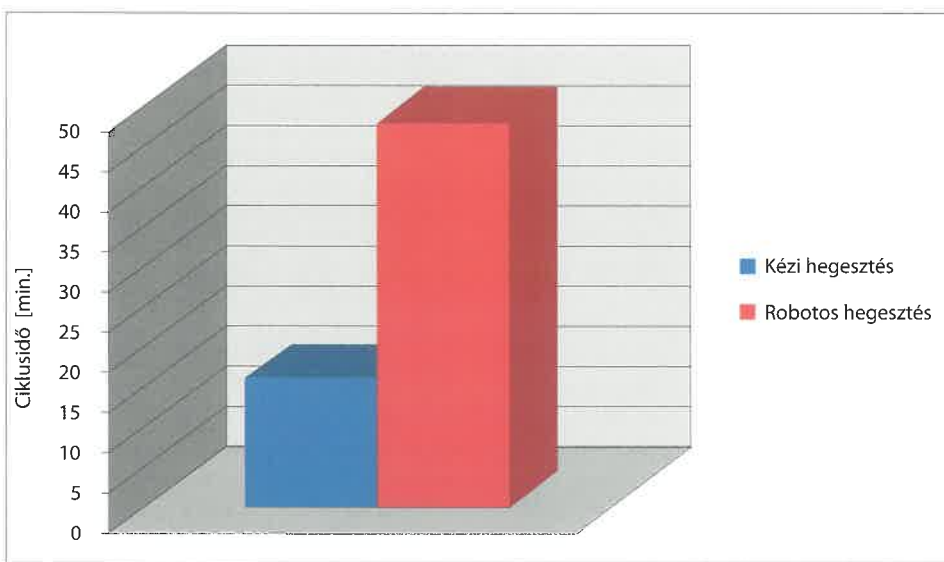
4. ábra. Nagysorozatú gyártás megvalósítása ikerrobotos hegesztőcellában

16 percre csökkent. Ez leginkább annak volt köszönhető, hogy míg korábban a nagy tömegű (60-100 kg-os) alkatrészeket kézzel, ill. daruval kellett mozgatni és egy célgéppel pozícionálni, addig a robotos gyártás során a munkadarab mozgatását és a folyamatos pozícionálását robottal végezték, s ezzel jelentős időmegtakarítást értek el. Általánosságban is elmondható, hogy robotizált hegesztéskor a fő- és mellékidőket összehasonlítva leginkább a mellékidőkön lehet jelentős időmegtakarítást elérni, mert a robotos hegesztés, mint gépi hegesztés a kézi hegesztéshez képest (a hagyományos eljárások vonatkozásában legalább is) jelentősen nem gyorsítható fel.

Sorozatnagyság, illetve a várható gyártási idő

Sok esetben a sorozatnagyság határozza meg, hogy érdemes-e robottal hegeszteni vagy sem. Természetesen vannak kivételek, amikor az elsődleges helyen nem a gyártott darabok mennyisége, hanem a minősége kerül előtérbe. Mérlegelni kell, hogy az adott terméket a beruházás után mennyi ideig kell gyártani. Itt jegyezzük meg, hogy a robottechnika fejlődésének köszönhetően egyre több olyan technika jelenik meg (pl. off-line programozás fejlődésére, árának csökkenése), melyek segítségével a robotokat kisebb sorozatnagyságokhoz is lehet gazdaságosan alkalmazni.

Miután kiválasztásra kerül a robottal gyártandó alkatrész, ki kell választani a beszállítót, s vele szorosan együttműködve ki kell alakítani a robotcella felépítését.



3. ábra. A ciklusidők összehasonlítása

Beszállító kiválasztása

A beszállító kiválasztása az egész projekt sikerességére hatással lehet. Fontos megvizsgálni, hogy a leendő beszállító rendelkezik-e megfelelő szerviz háttérrel, megfelelő alkatrész raktárkészlettel, milyen szolgáltatásokat tud nyújtani (pl. oktatás, programozás, technológiai tanácsadás), mennyi gyakorlattal illetve kompetens szakember kapacitással rendelkezik a hegesztés területén, illetve milyen referenciákkal rendelkezik az iparban. Általános követelmény, hogy a robotrendszer megfelelő CE minősítéssel, korrekt biztonsági rendszerrel rendelkezzen, melyet a gyártónak a megrendelő részére a leszállítást követően magyar nyelven kell átadnia.

Robotcella kiválasztása

A robotcella kiválasztásakor számos szempontot kell figyelembe venni. Ezek közül a legfontosabbak:

- Munkadarab geometriai méretei, tömege
- Robotkar mérete (munkatartománya)
- Robotok száma
- Munkadarab pozícionáló berendezése és teherbírása
- Utazópálya hossza (amennyiben szükséges)
- Egy munkahelyes vagy több munkahelyes kialakítás
- Hegesztőfelszerelés kialakítása (gázhűtéses vagy folyadékűtéses hegesztőpisztolyra van-e szükség, munkakábel hossza, áramforrás teljesítménye)
- Kiszolgálás (kézzel vagy esetleg daruval történik-e)
- Szükség van-e szenzorokra
- Helyi adottságok (pl. csarnok kialakítása)
- Füstelszívás kialakításának lehetősége
- Beszerzési ár

Úgy gondoljuk, a fentiek alapján egyértelműen látható, hogy a robotizált hegesztés bevezetésének számos kritériuma van, melyeken végighaladva gondosan mérlegelni kell, hogy a választott gyártmány hegesztése sikeres lesz-e robottal vagy sem [2].

Megvalósítás

Ekkorra már eldőlt, hogy a termék gyártható robottal. Nézzük meg, milyen lépések vezetnek el odáig, hogy a robotos gyártás beindulhasson (az egyes fázisok ismertetése időrendi sorrendben történik).

Személyi feltételek

A későbbi sikeres gyártás a megfelelő személyzet kiválasztásán is múlik. Általánosságban elmondható, hogy a

robotos gyártás különböző szintjeihez különböző képzettségű személyzet tartozik [3]. Az alábbiakban röviden ismertetjük az egyes szinteket és a szükséges ismereteket:

– **Operátorok:** alapvető hegesztési ismeretekkel rendelkező szakmunkások, akiknek ismerete csak az alap kezelőszervekre korlátozódik. Ők végzik a robotok kiszolgálását: a hegesztett munkadarabok eltávolítását, a hegesztendő alkatrészek készülékbe helyezését.

– **Programozók:** hegesztési ismeretekkel rendelkező szakemberek, akik rendelkeznek bizonyos számítástechnikai gyakorlattal és nyitottak az új technika használatára. Képzésük során megismerkednek a robot programozásával és képessé válnak új hegesztőprogramok létrehozására.

– **Karbantartók:** Ők alapvető robotismeretekkel rendelkeznek, feladatuk elsősorban a kisebb meghibásodások elhárítása, a napi karbantartási feladatok elvégzése.

– **Mérműkök:** összetett ismeretekkel rendelkeznek a programozásról, illetve a robotállomásról. Feladatuk elsősorban az, hogy a rendelkezésükre álló robotállomást a lehető legjobban ki tudják használni a sikeres és hatékony gyártás érdekében.

Természetesen nem minden esetben lehetséges, és nem is mindig szükséges a kezelőszemélyzet ilyen szintű szeparálása. Különösen a robotosítás bevezetésének fázisában az egyes feladatok összevonhatók. Az egyes feladatok teljes szétválasztása különösen a több robotrendszer, nagyobb gyártórendszereket üzemeltető gyártókra jellemző.

Oktatás

A már kiválasztott személyzet oktatását rendszerint a szállító szakemberei végzik. Ennek keretében oktatást kapnak a robot programozására, alapvető hibaelhárításokra és cellaspecifikus ismeretekre. Az oktatás végére a kiképzett személyek alkalmassá válnak a robotprogramozás önálló végzésére. Az oktatás egy másik fontos eleme a folyamatos szintentartó oktatás, hogy ne csak a napi rutinműveleteket tudják a kezelők biztosan végrehajtani, hanem a ritkábban használt funkciókat is biztonsággal használják.

Telepítés

A telepítést általában a már korábban elkészített és a megrendelő által is jóváhagyott telepítési rajz alapján a szállító végzi. A telepítés ideje a ro-

botállomás bonyolultságától függően lehet 2-5 nap, vagy akár több hét is. Ez magában foglalja a robot(ok), forgató(k) rögzítését, a biztonsági berendezések (fénykapuk, kerítések, fényvédő függönyök) telepítését, valamint a szükséges szoftveres beállítások elvégzését is. Itt jegyeznénk meg, hogy nagyon fontos a beton minősége, mivel sok esetben a robotok és a forgatók nincsenek egy közös alapszerkezetre szerelve, s a nem megfelelő rögzítés miatt az egymáshoz viszonyított relatív helyzetük később megváltozhat. Ez nem megfelelő hegesztésekhez, súlyosabb esetben akár ütközéshez is vezethet.

Bizonyos esetekben, amikor szükség lehet a robotcella új helyre történő telepítésére ún. kompakt cellákat használhatunk. Ekkor az egész robotállomás egy közös alapra van szerelve, mely targoncával a kívánt helyre mozgatható.

Készülékgyártás, beüzemelés

A készülékgyártás általában már a robotállomás megrendelését követően elkezdődik, de a tényleges beüzemelésre közvetlenül a telepítés befejezése után kerül sor. A készülékek kialakítása nagyban függ a hegesztendő alkatrésztől. Nagyméretű és nagy tömegű alkatrészek robottal történő hegesztésekor a munkadarab összefűzve, egy egyszerű készülékben kerül a robot elé. Ekkor csak a készülékben az alkatrész tájolását kell gondosan megválasztani. Ezeknek a készülékeknek a működtetése általában mechanikus úton kézzel történik.

Kiseb alkatrészek esetén olyan készülék kerül kialakításra, mely a munkadarab minden egyes elemét külön rögzíti. Ezeknek a készülékeknek a működtetése kézi, félautomata vagy automata lehet.

Természetesen a készülékek kialakításánál figyelembe kell venni azt is, hogy mennyi idő alatt kell kicserélni a munkadarabot, illetve döntő lehet az ár is.

A kialakítás során ügyelni kell arra, hogy a hasonló alkatrészeket a dolgozó ne tudja összekeverni, (Poke Yoke).

A sorozatgyártás beindulása után nagy figyelmet kell fordítani a készülékek megfelelő karbantartására. Ennek elmulasztása a gyártás biztonságát veszélyezteti. Legjobb, ha tervszerűen ellenőrzik a készülékeket (pl. munkahengereket, tömlőket, szorítókat), illetve a kiszolgáló személyzetet is kioktatják arra, hogy bármilyen rendellenességet észlel a készülékben, akkor haladéktalanul értesítse a karbantartását felelős személyt.

Anyagáramlás figyelembevétele, tárolók kialakítása

A robotállomás helyének tervezésekor érdemes figyelni arra, hogy az állomást megfelelően lehessen kiszolgálni. Meg kell tervezni az alapanyagok robotállomáshoz juttatását, azok tárolását úgy, hogy a dolgozó könnyen elérje, s ne kelljen felesleges mozdulatokat tennie. Ügyelni kell arra, hogy a meghegesztett munkadarabokat egy megfelelően kialakított tárolókocsira vagy tárolókonténerbe helyezhesse a dolgozó, melyet akár kézzel, akár daruval tovább lehet szállítani.

Robotkiszolgálók terhelésének csökkentése

A megfelelően kialakított kiszolgálóhely a robotállomás körül nagyban csökkentheti a dolgozó terhelését. Egy szemléletes példa: egy üzemben az első robotállomások körül még nem alakítottak ki megfelelő tárolókonténereket, emiatt a dolgozó a számítások szerint egy műszakban kb. 12 km-t tett meg gyalog. Az újragondolt és a dolgozók köré csoportosított kis tárolórekeszekkel ez a távolság 2 km-re csökkent.

Programozás

A robotos gyártás beindításának utolsó fázisa a programozás. Ennek keretében elkészül az alkatrész mozgásprogramja, majd a technológia beállítását követően elkezdődhet a próbagyártás.

Gyártásindítás

A gyártás beindítását két szakaszra lehet bontani: próbagyártás és sorozatgyártás. Tapasztalataink szerint a robotok telepítése és a sorozatgyártás megkezdése között a munkadarab bonyolultságától és a robotcella komplexitásától függően 1-6 hónap telik el. Ez idő alatt a hegesztőkészülékek beállítása és a hegesztőprogramok finomítása zajlik. Kb. ennyi idő szükséges ahhoz, hogy a termék, illetve a készülék hibái előjjenek, valamint a robotkezelők a robotrendszer működtetését kellő gyakorlottsággal elsajátítsák. A próbagyártási időszak után következik a robotcella igazi tesztje, a sorozatgyártás. Ekkor már általában 3 műszakban, folyamatos terhelésnek van kitéve a robotállomás. Megállások általában csak rövidebb üzemszünetek, illetve a fogyó-kopó alkatrésze cseréjének idején vannak.

Fontos kihangsúlyozni azonban, hogy a robotállomások karbantartására a sorozatgyártás ideje alatt is kellő figyelmet kell fordítani. Szintén gyakorlati tapaszt-

KUTATÁS – FEJLESZTÉS

talat, ha egy héten egyszer a kezelők az alapvető karbantartási műveleteket elvégzik (pl. a robotok tisztítása levegővel, hegesztőfelszerelés ellenőrzése, csatlakozók és rögzítőelemek ellenőrzése), a robot élettartamát ezzel jelentősen megnövelhetik, és csökkenthetők a meghibásodások okozta megállások. Egy elhanyagolt robotállomásra sorozatgyártást tervezni veszélyes dolog. A szállító cég által végzett időszakos karbantartásokra szintén nagyon oda kell figyelni. Ezeket a karbantartási műveleteket csak kiképzett szakemberek végezhetik, ellenkező esetben akár több millió forintos kár is keletkezhet.

Általános tapasztalatok

A hegesztés robotosítása során nyert főbb tapasztalatokat, konkrét hazai alkalmazásokból nyert adatokra támaszkodva az alábbiak szerint foglaljuk össze:

Szórás csökkenése: a robotos gyártás beindulása után jelentősen csökkent az alkatrészek méretszórása (6. ábra). Emiatt a hegesztés utáni ellenőrzések számát is jelentősen csökkenthették, amivel időt és költséget lehetett megtakarítani.

Termelékenységi mutatók javulása: általános tapasztalat, hogy alkalmazástól függően egy robot és kezelője egy műszakban 4–6 fő kézi hegesztő munkáját tudja kiváltani.

Rövid megtérülési idő: 1–3 év megtérülési idővel lehet számolni a sorozatnagyság és a kihasználtság függvényében

Minőség javulása: a gyártástechnológia biztonságának növelésével jelentősen növekszik a hegesztés minősége is (7. ábra). Ez csökkenti az utómunkálatok költségeit is.

Újabb munkák megszerzése: járulékos előnyként újabb megrendelések várhatók, robot alkalmazása a gyártási folyamatban hozzásegíthet jó tárgyalási alap megteremtéséhez.

Hőbevitel: a megfelelően megválasztott robotcella (pl. szimmetrikus alkatrész esetében iker robot alkalmazása) és hegesztési paraméterek csökkenthetik, és kiszámíthatóvá (állandó mértékűvé) teszik a hőbevitelt és a deformáció mértékét.

Technológia betarthatósága, megfelelés az előírásoknak: robotos hegesztés esetén a technológiai előírások, a sorrend és a megfelelő méretű és hosszúsá-

gú varratok miatt egyrészt csökkenthető a hozaganyag felhasználás, másrészt a WPS-ben előírt paraméterek pontosan tarthatók.

Minőségbiztosítás: a mai modern hegesztőgépek és a hozzájuk tartozó digitális vezérlőegységek opcionálisan kiegészíthető minőségbiztosítási rendszerrel, mely a hegesztés közben folyamatosan méri és rögzíti a paramétereket.

Összegzés

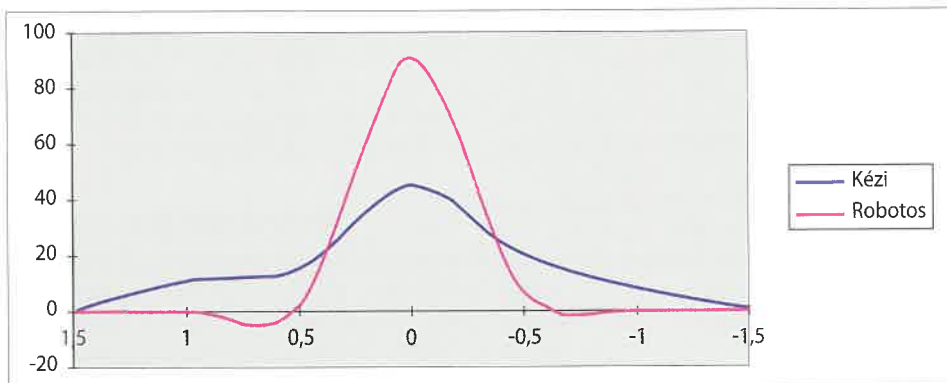
Számos gyakorlati példa mutatja, hogy Magyarországon lehet napjainkban műszakilag sikeresen és gazdaságosan robotokat alkalmazni a hegesztésben. Összeállításunkban konkrét felhasználói adatokra támaszkodva gyűjtöttük össze azokat a tapasztalatokat, melyek figyelembe vétele nagymértékben segíti, és remélhetőleg ösztönzi is az elkövetkezendő időszakban ebben az irányban fejlesztő cégek munkáját.

Köszönetnyilvánítás

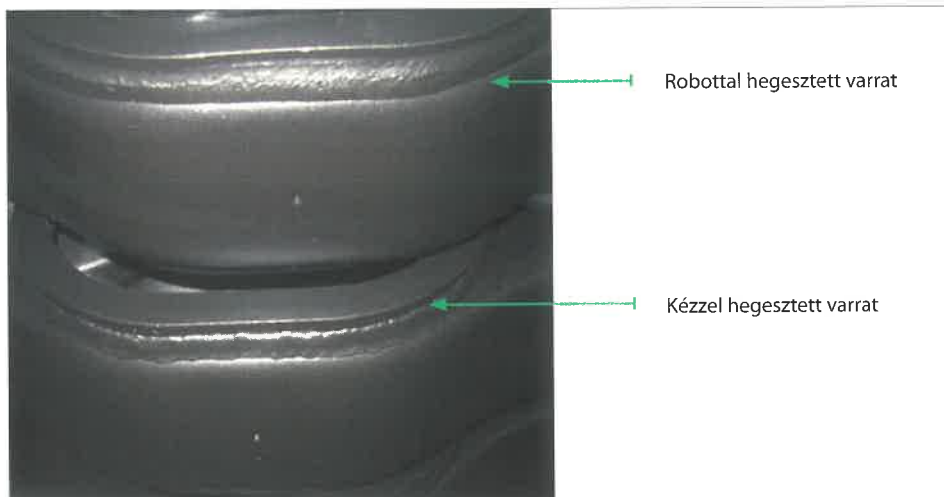
Ezúton is szeretnénk kifejezni köszönetünket az I. Magyar Motoman Robot Szimpózium felhasználói szekciójában elhangzott előadások készítőinek, az Agrikon KAM Kft., az Autóflex-Knott Kft., a Hammerstein Bt., a Rába Járműipari Alkatrészgyártó Kft. és a Rába Futómű Kft. szakembereinek munkáját, akik tapasztalataik megosztásával, konkrét adatokkal segítették összeállításunk elkészítését.

Irodalomjegyzék

- [1] Ifj. Győri Károly, Dr. Farkas Attila
Készülék nélküli ívhegesztő robotrendszer alkalmazási tapasztalatai
XII. Országos Hegesztési Tanácskozás
Budapest, 2006.szeptember 14-15. p
101-111
- [2] Dr. Szunyogh László főszerkesztő.
Hegesztés és rokon technológiák
kézikönyv
GTE Budapest, p 371-372
- [3] Specification for the Qualification of
Robotic Arc Welding Personnel
AWS D16.4:2005.



6. ábra. A méretszórás csökkenése



7. ábra. A hegesztés minőségének javulása

**Világszerte
sok százezren...**

**Megbízható
partner...**

**... a hegesztéshez,
forrasztáshoz,
vágáshoz,
csiszoláshoz.**

**Hegesztéstechnikai
eszközök,
ív- és lánghegesztő
készülékek,
csiszolóanyagok,
védőeszközök,
elektródák,
forrasztóanyagok
és szerszámok
nagy választékban
kaphatóak
hegesztéstechnikai
áruházunkban,
szaküzleteinkben.**

... nem tévedhetnek!

**Hegesztőpisztolyainkat
világszerte alkalmazzák
- Önöknél is?**



Cooptim[®]

A Binzel kizárólagos forgalmazója

Hegesztéstechnikai áruházunk:

2030 **Érd**, Budafoki út 10.
Tel.: (23) 521 430 Fax: (23) 521 439
E-mail: info@cooptim.com

Szaküzleteink:

8000 **Székesfehérvár**, Géza u. 54.
Tel.: (22) 504 170 Tel./fax: (22) 301 751

2330 **Dunaharaszti**, Alsónémedi út 65.
Tel./fax: (24) 492 128



ASKAYNAK

A hegesztéstechnika jövője

- Szerkezeti acélokhoz, mind egyéb speciális felhasználásra alkalmazható termékskála
- Értékarányos és versenyképes árak
- Megfelelő Nemzetközi Tanúsítványok
- Magyarországi referenciák

Centrotool
www.centrotool.hu

Cím: 1102 Budapest, Halom u. 1
Telefon: 262 4400
Fax: 260 4840
E-mail: centrotool@t-online.hu



ABS



LRS



BV



VdTÜV



TÜVRheinland



GL



DnV



Deutsche Ba



CERTIFIED MANUFACTURING
DESIGN
AND QUALITY
SINCE 1944
ISO 9001 & ISO 14001



Komplett elszívási megoldások minden műhelybe

A hegesztési füst és a csiszolási por súlyosan veszélyezteti a dolgozók egészségét.

A Nederman nagy tapasztalatokkal rendelkezik a dolgozók és a környezet védelme, a munkahelyi hatékonyság növelése területén. Megoldásaink mindenre kiterjednek, az egyszerű elszívó- és szűrőberendezésektől az egész üzemeket kiszolgáló rendszerekig, beleértve a tervezést, üzembe helyezést, karbantartást és szervizszolgáltatást.

- Alacsony-vákuumú elszívőrendszerek,
- Magas vákuumú elszívás közvetlenül szerszámról vagy hegesztőpisztolyról,
- Mobil és hordozható füstelszívó és szűrőberendezések,
- Központi vákuum- és szűrőrendszerek.

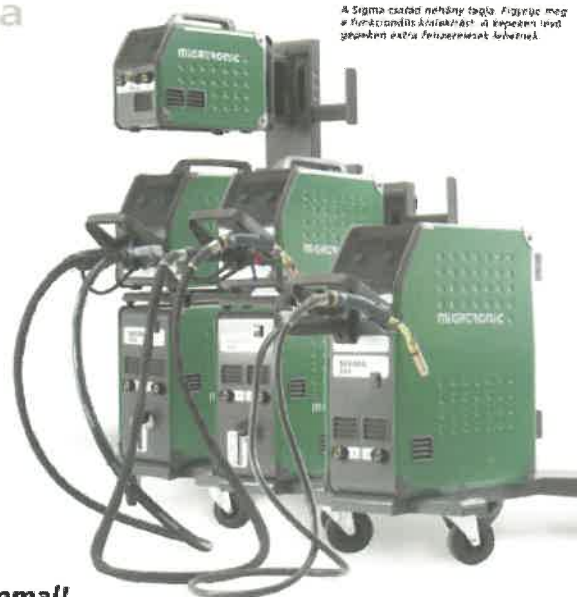
Nederman

Nederman Magyarország Kft.
1043 Budapest, Csányi László u. 34.
tel.: 272-0277
e-mail: info.hungary@nederman.se
www.nederman.hu
www.elszivastechnika.hu

KAPCSOLD BE!! INDÍTSD EL!! HEGESSZ!!

a MIGATRONIC Sigma új generációja izgalmas lehetőségeket nyújt

- Az igényeket Ön határozza meg, mi elkészítjük az ideális hegesztőgépet
- Három áramforrás (300, 400, 500 A), egybeépített vagy különálló huzaladagoló egységgel
- Négy, a jövő igényeit is kielégítő kezelőpanel az alap verziótól az impulzus verzióig
- Több mint 50 hegesztőprogram és teljes szinergia a kiválasztott paraméterek között
- MIG/MAG + MMA hegesztés, MIG keményforrasztás
- Manuális vagy robothegesztés, a Sigma minden szinten kommunikál



A Sigma család néhány tagja. Figyelje meg a funkciókódok köztérítését a képekben látható gépekben extra felszerelések felismeréséért.

Hegesztéstechnikai problémáival forduljon hozzánk bizalommal!

MIGATRONIC Kft.

6000 Kecskemét, Szent Miklós u. 17/a

Tel./fax: +36 76 505-969, 481-412, 493-243

E-mail: migatronik@t-online.hu; www.migatronik.hu

MIGATRONIC



hivatalos magyarországi képviselő

me and my PRO

„ Az elérhető álmom

Pro Evolution 4200
+ Speedglas 9002V
+ szerszámos doboz

2.890.000,- Ft helyett
most 1.699.000,- Ft



KONFERENCIA – TANÁCSKOZÁS

HEGESZTÉSI FELELŐSÖK

X. Országos Tanácskozása

2008. szeptember 18–19. Hajdúszoboszló



Tar Imre, Knorr-Bremse Vasúti Járműrendszerek Hungária Kft.

Fejlesztések a vasúti fékberendezések gyártása területén

Vasúti járművek fékrendszereinek elemei

- Hidraulikus rendszerek**
 - vezérlések
 - fékmechanika
 - hidraulikus lövegcsatlók
 - lengéscsillapítók
- Fékvezérlés**
 - Vezérlő fékvezérlések
 - Elektronikus fékvezérlés
 - Elektro-pneumatikus fékvezérlés
 - Fékvezérlő tábla
- Forgóváz felszerelés**
 - fékdarabok
 - fékbetétek
 - fékoltók
 - Orvnyáramú fékberendezés
 - UIC konform fékhenger és ruhezatalító
 - Homokoló rendszerek
 - Fékpróba berendezések
- Levegőellátás**
 - légsűrítők
 - légszűrők
 - Kondenzátum gyűjtő edények

Medi: ESRA = Electronic System for Railway Application

1.

Fontosabb előírások az EN 15085 vasúti szabványban

A tanúsítás **szintjét CL** a legmagasabb varrat besorolási osztály CP és a biztonsági besorolás határozza meg, (viszont a fékberendezések CL1-es kategóriába tartoznak) **Ki kaphat tanúsítást?**

Az a gyártó, aki üzemeltet hegesztett termékek gyártására és karbantartására, javításra vagy **az a vállalkozás**, amely hegesztett termékek tervezésével, valamint hegesztett termékek kereskedelmével foglalkozik.

Speciális fogalmak:
A varrat besorolási osztály: a feszültségi kategória és a biztonsági kategória határozza meg.
Biztonsági kategória: Hegesztett kötésre vonatkoztatva, a meghibásodás hatása személyekre, létesítményekre, környezetre.
Varrat ellenőrzési osztály: varrat besorolási osztály alapján kerül meghatározásra

weld inspection class	UT or RT volumetric	PT or MT surface	VT visual
CT 1	100 %	100 %	100 %
CT 2	10 %	10 %	100 %
CT 3	-	-	100 %*
CT 4	-	-	100 %*

A vizsgálatok, ellenőrzések mértéke a varrat vizsgálati osztály alapján (CT).

4.

Tanúsítványok

Die Bahn
Lieferantenbeurteilung
Modul 1 - Qualitätssicherung

ZERTIFIKAT
DVS

2.

Minőségügyi rendszerünk alapja, EFQM modell

- A változások bevezetése és a BPM, CIP, LOP
- Értékelés és összehasonlítás a RADAR módszerrel
- A javítási intézkedések meghatározása és megvalósítása a REX -en belül
- Az erősségek és a potenciálok felismerése a külső és a belső értékelések során

Nemzeti Minőség Díj 2005

5.

Szabványváltozás a vasúti iparágban

EN 15085 1-5: 2007 Railway application - Welding of railway vehicles and components (Vasúti alkalmazások: Vasúti járművek és komponenseinek hegesztése)
Önálló, egységes - audit rendszerrel, kérdéslistával, értékeléssel rendelkező hegesztési szabvány

- EN 15085-1: Általános rendelkezések
- EN 15085-2: A gyártó tanúsítása és minőségi követelményei
- EN 15085-3: Tervezési követelmények
- EN 15085-4: Gyártási követelmények
- EN 15085-5: Ellenőrzés, vizsgálat és dokumentáció

3.

Q-EX (Quality Excellence) projekt, „zero defect” módszer

Biztos szerelési és gyártási folyamatok / **Termékfejlesztés / új projekt bevezetés**

Ellátási lánc fejlesztése / Vezetés, gondolkodásmód és magatartás

Termelés
Tévesztés
Hiba

- A hiba legyen megtalálva a következő munkahelyen
- A hiba legyen megtalálva a folyamat végén
- A hiba legyen megtalálva a gyár területén

Poka-Yoke
Eredményes előőrzés
Döntéshozó felügyelet

6.

Minőségbiztosítási osztály felépítése

Idegenáru ellenőrzés
Alapanyagok Koop. Termékek
Q-Ex feladat
Ellenőrzetlen termék nem kerülhet a gyártásba

Gyártásközi ellenőrzés
Q-Ex feladat
Alkatrészgyártásban folyamatos ellenőrzés

SQA/SQD csapat
Q-Ex feladat
Beszállítók fejlesztése
Minőségi ügyek kezelése

Minőség mérnökök, auditorok
Q-Ex feladat
Minimalizálni a minőségi probléma kockázatát minden folyamatnál

5 why?, Andon Jidoka
Poka Yoke

Knorr-Bremse Group

7.

Lágyforrasztói felügyelet

Elméleti, gyakorlati képzés belső
képzési dokumentum, Vizuális
lágyforrasztói utasítás SPS alapján
Belső minősített forrasztók

Munkahely kialakítás

Vizuális ellenőrzési utasítás
100% vizuális ellenőrzés

Knorr-Bremse Group

10.

Gyártástervezés lágyforrasztott termékekénél

A modern vasutak teljes pneumatikus rendszerének vezérlését egy fékpanel látja el, amelyben portok forrasztott csőhálózattal vannak összekötve.

Knorr-Bremse Group

8.

Gyártástervezés, ellenőrzés hegesztett termékekénél

Digitális projektindítás, a technológia, hegesztési felügyelet, beszerzés, minőségbiztosítás, gyártóeszköz előkészítésbe controlling bevonásával.

SAP technológia, hegesztők részére speciális gyakorlati előírásokkal

3D készülékmodell

Speciális ellenőrző idomszerek fűzés utáni használata, szériaváltásnál 3D-s méretellenőrzés

100% vizuális hegesztési ellenőrzés, 10% 3D-s méretellenőrzés

Knorr-Bremse Group

11.

Online dokumentáció a fékpanel szereléséhez

A vállalatcsoporton belül elsőként Magyarországon került bevezetésre a web-alapú vizualizált gyártástámogatási módszer.

3D-Modell

Rajz

Szerelés (Forrasztás)

Knorr-Bremse Group

9.

Hegesztési felügyelet

Munkapróba tervek DVS 1621 alapján

Belső hegesztőminősítési rendszer

Munkapróba nyilvántartás DVS 1621 alapján

Belső EN287-1 szerinti hegesztőminősítés, akkreditált laborvizsgálat alapján

Munkapróbák roncsolásos vizsgálata saját vizsgálólaborban

Hegesztőnkénti jogosultsági mátrix

Knorr-Bremse Group

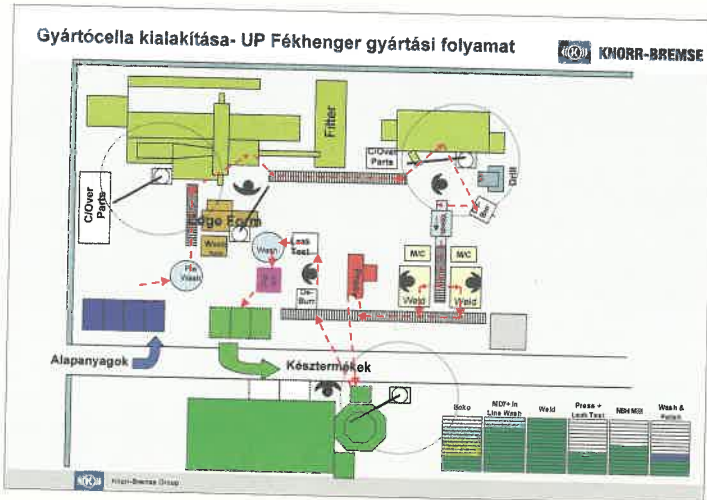
12.

Boldog Karácsonyt

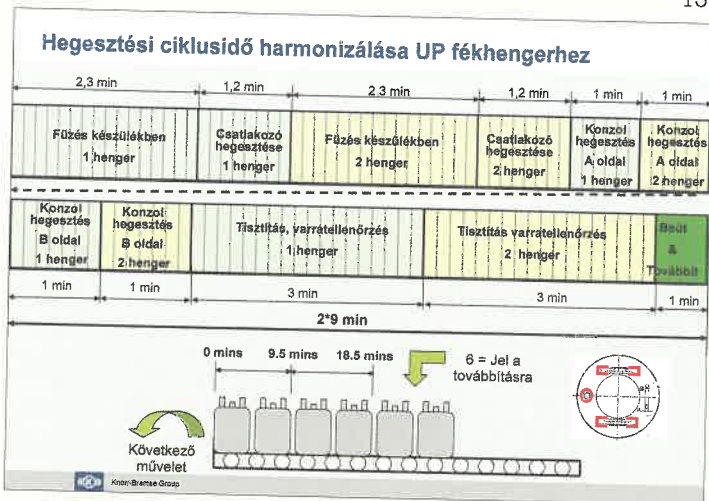
A sikerekben gazdag új évet kíván a Plantin Kft.

KÖZLEMÉNY

2009-ben is megrendezésre kerül a „Hegesztéstechnikai Szakkiállítás” a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés, mint kollektív kiállításszervező szervezésében. Jelenleg folynak még a tárgyalások a kiállítás helyszínét illetően. A tervezett időpont 2009. május vagy június lenne. Kérjük olvasóinkat tervezék be jövő évi programjukba a kiállítás megtekintését. Következő számunkban közöljük a pontos helyszínt és időpontokat.



13.



14.



15.

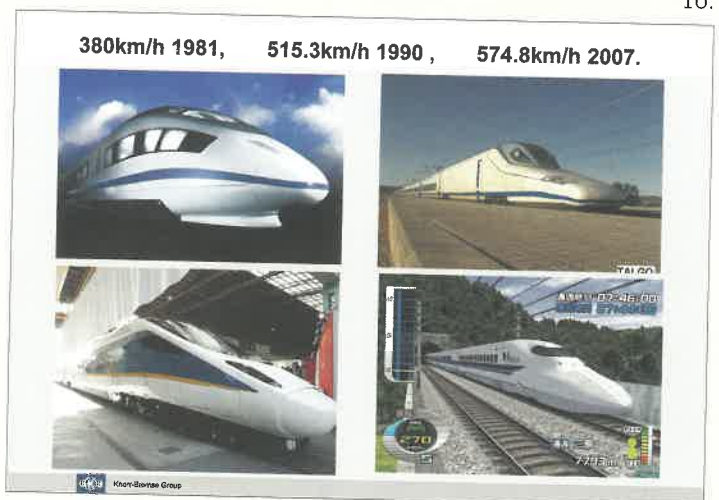
Autonóm karbantartás

Gépkezelők bevonása a Karbantartási tevékenységbe, „Jó gazda” szemlélet kialakítása

- Napi karbantartás elvégzése TV-lap alapján
- 6 hetes karbantartás segítése, takarítás
- Hibák, rendellenességek észlelése -> T-cédula
- Berendezés fejlesztési ötletek -> T-cédula

TPM Hírlevél

16.



17.



18.

HEGESZTÉS ÉS VÁGÁS GÉPESÍTÉSE

- ✓ CÉLGÉPEK
- ✓ ROBOTOS CELLÁK
- ✓ FORGATÓK
- ✓ KÉSZÜLÉKEK

DLT

Hegesztéstechnikai és Kereskedelmi Kft.

H-1038 Budapest, Ráby M. u. 44.
 Tel.: +36 30/343-2924; Fax: +36 1/430-1322
 E-mail: dltdulin@t-online.hu; Web: www.dltkft.hu

Tekintse meg referenciahelyeinket!



WELDOTHERM®

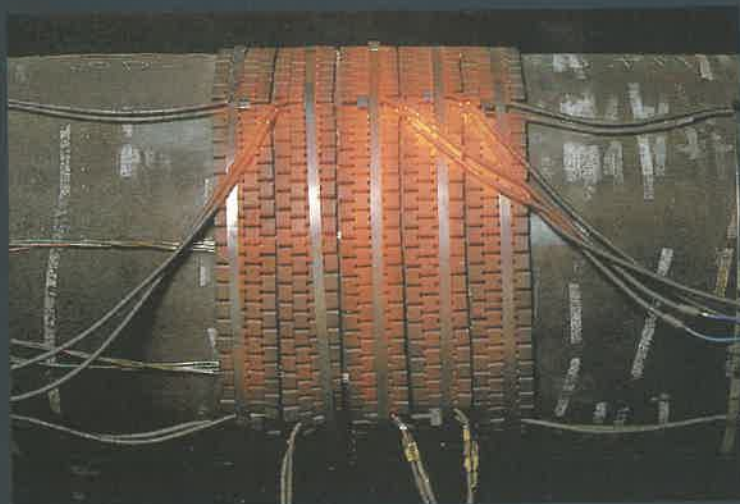
G.M.B.H. ESSEN

HIGH Tech

HIGH-TECH NÉMETORSZÁGBAN - HIGH TECH MAGYARORSZÁGON

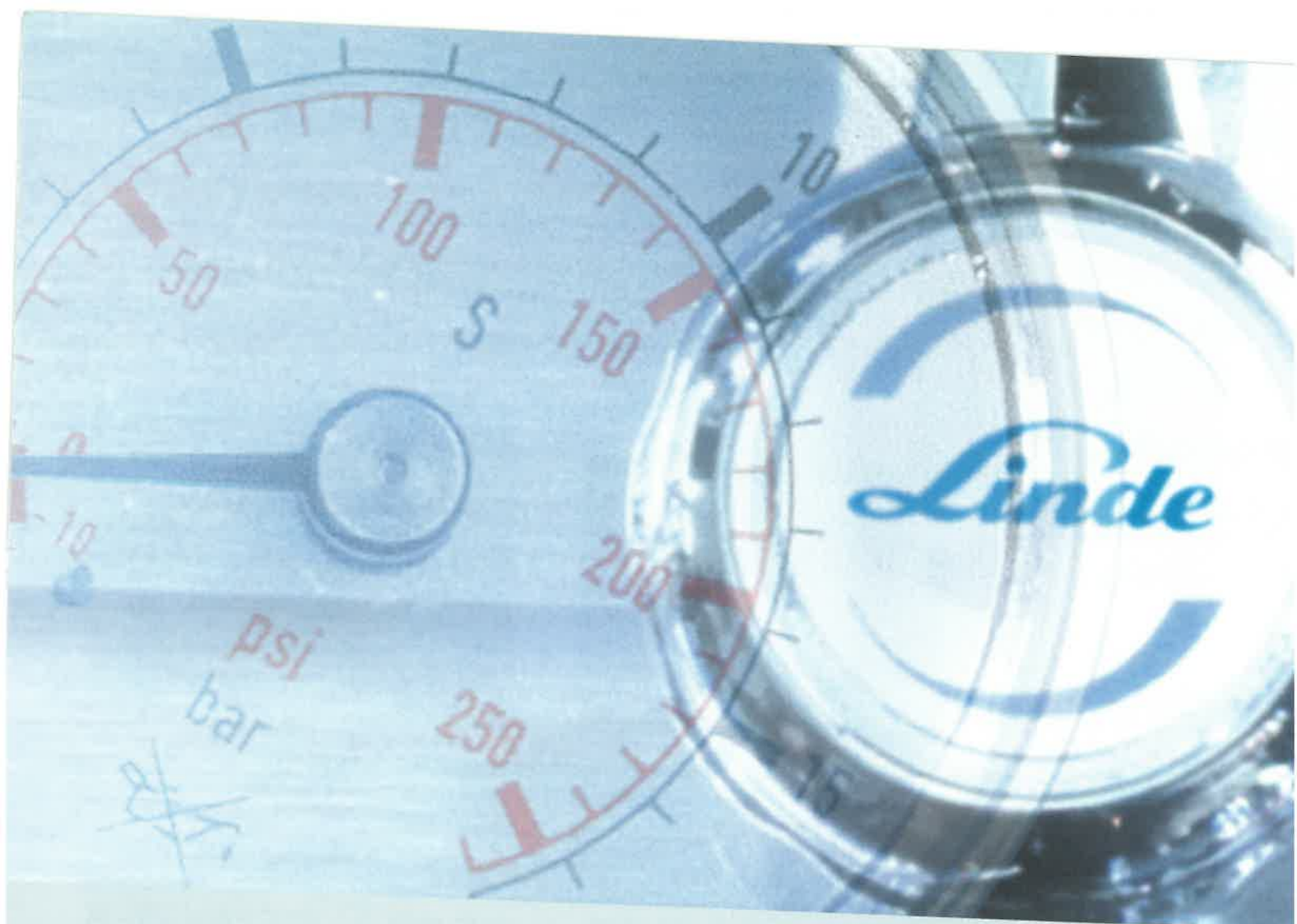
EGYENLETES HŐBEVITEL FÜGGETLENŰL
A MUNKADARAB TÖMEGÉTŐL.
A FOLYAMATOSAN MÉRT HŐFOKVÁLTOZÁSNAK
ÉS A PROGRAMVEZÉRLÉSNEK
KÖSZÖNHETŐEN A HŐFOKELTÉRÉS A TELJES FŰTÉSI
TARTOMÁNYBAN KISEBB MINT 1%.
FOLYAMATOS HŐFOKREGISZTRÁLÁS, KIFORROTT,
BEVÁLT TECHNOLÓGIA

TÖBB ÉVTIZEDES SZAKMAI MŰLTTEL PÁROSÍTVÁ = WELDOTHERM®®



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

WELDOTHERM HŐTECHNIKAI ÉS KERESKEDELMI KFT.
8400 AJKA, GYÁR ÚT 40. TELEFON/FAX: 06-88/213-934, 213-935



Minőségi szolgáltatások a gáziparban

A Linde magas minőségi követelményeknek megfelelő gázokat és azokhoz kapcsolódó átfogó szolgáltatásokat kínál. Válassza ki az Önnek leginkább megfelelő ajánlatunkat:

Hegesztéstechnológiai kísérlet
Hegesztési felügyelet
Hegesztési technológia felülvizsgálata
Hegesztő, forrasztó minősítés
Lángtechnológiák gyakorlati alkalmazása
Ismeretmegújító ívprojektoros oktatás
Acetilén palackok biztonságos üzemeltetése
Gázellátó rendszerek karbantartása, felülvizsgálata és javítása

- Hideg-zsugorkötés cseppfolyós nitrogénnel
- Gázösszetétel-„tisztaság” ellenőrzés
- Gázelemzés
- Házhozszállítás
- Ipari és egészségügyi gázok kezelésének általános biztonságtechnikai szabályai
- Ipari és egészségügyi gázok szállításának szabályai

További információért keresse meg munkatársainkat!

Linde Gáz Magyarország Zrt.
Alkalmazástechnikai Központ
117 Budapest, Illatos út 9-11.
Telefon: (1) 347-4844 Fax: (1) 347-4830
www.lindegas.hu

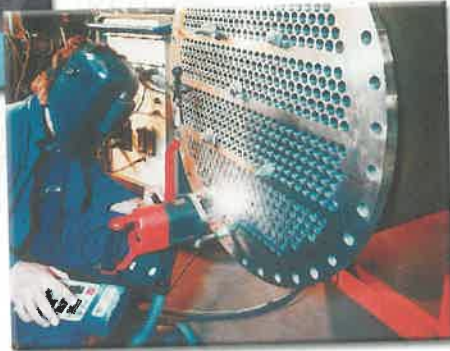
Linde Gas

Linde

POLYSOUDE



- csővégmegmunkálók
- csőrögztítők és -központosítók
- orbitális hegesztőautomaták
- hegesztő célgépek



POLY WELD

POLYWELD Gyártó, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

2100 Gödöllő, Fenyvesi főút 11.,

Tel.: (28) 422-236, Fax: (28) 421-615

Internet: www.polyweld.hu E-mail: polyweld@polyweld.hu

ÉRTÉKESÍTÉS — SZERVIZ — GÉPKÖLCSÖNZÉS



- hegesztőgépek
- plazmavágók
- lemezélmárók
- mágnesalpas fúrógépek
- forgató berendezések
- csőprések
- fényre sötétedő hegesztőpajzsok



Dobránszky János*, Eichhardt Antal Géza**, Nagy Hinst Adrián***, Székely Richárd****

A volfrámelektróda jelentősége a plazmaívhegesztésben

A XII. Nemzetközi Hegesztési Konferencián elhangzott előadás

Ausztenites acél vékony lemezekből hengerített hengerpalástok hosszvarratainak és körvarratainak hegesztése impulzusív plazmasugaras hegesztéssel történhet hegesztőanyag adagolásával vagy a nélkül. A technológiai jellemzőket értékeljük a varrathibák képződésének szemszögéből, különös tekintettel a volfrámelektródára.

Bevezetés

A vékony lemezek automatikus hegesztésének egyik jól ismert és elterjedt technológiája a plazmaívhegesztés. Az eljárás kifejezetten alkalmas az ausztenites acélok tompavarratainak hegesztésére, ugyanis a jól fókuszált plazmaív, illetve plazmasugár koncentrált hőforrása kis hőbevitelt tesz lehetővé a hőhatásövezetbe, és ezért lecsökken a korrózióállóságot hátrányosan érintő kiválások képződésének lehetősége.

A hengerített palástok hosszvarratának hegesztésénél a plazmahegesztőpisztolyban az elektródatávolságot tizedmilliméteres pontossággal szokás előírni. Ennek beállítása és ellenőrzése lényeges részét képezi a technológiának. Ugyancsak fontos az anódfolt optimális helyének hegesztés előtti ellenőrzése, pl. lézersugaras célzóberendezéssel. A hegesztőpisztolytávolság zavar jellegű megváltozása az elektródatávolságot is érinti. Az optimumtól való eltérés kihat a lemezzel érintkező plazma hőmérsékletére, és így befolyásolja a beolvadást meg az esetleges átlyukadást.

Előfordul, hogy nincs előírás a hegesztőpisztoly döntési szögére vonatkozóan, pedig érdemi hatást fejt ki a pisztolynak akár csak néhány fokkal előre vagy hátra való döntése is, amelyet kísérleti úton célszerű optimalizálni. A hegesztési paraméterek közül gyakran nem megfelelő az előgázáramlási idő, amelyet legalább 2 s-ra célszerű választani: szerepe a fúvóka és az elektróda, valamint a hegesztendő anyag hatékony védelme.

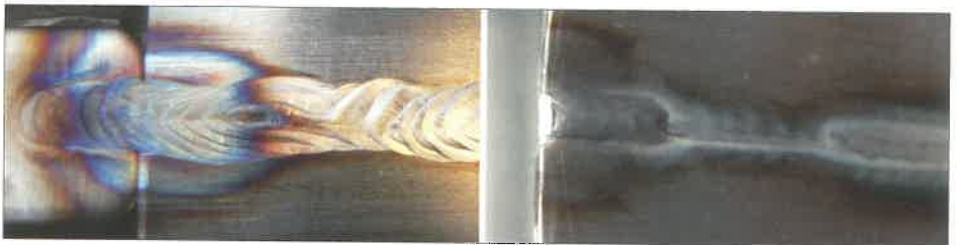
A cikkben 1 mm vastag, 904L típusú, szuperausztenites acéllemezből hengerített palástok hossz- és körvarratainak hegesztésénél szerzett tapasztalatainkat mutatjuk be. A hosszvarratok hu-

zaladagolás nélkül, a körvarratok huzaladagolással készültek, impulzusos plazmasugár-hegesztéssel. A hosszvarratok végein sárgarézből készült alátétlemezek voltak elhelyezve, a lemez éleit a hegesztőkészülék végig leszorítva és összenyomva tartotta.

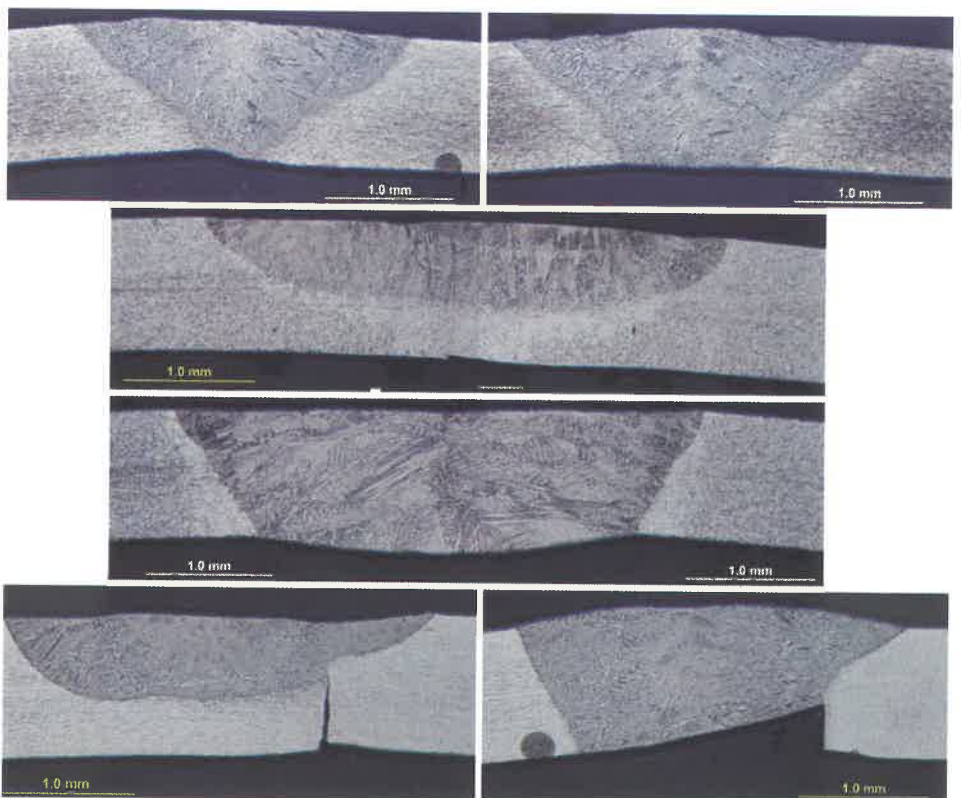
A hosszvarratok hegesztéstechnológiai sajátosságai

Vizsgálataink szerint a hosszvarratoknál előforduló lyukadások legnagyobb része a varrat befutási és kilépési szakaszán képződik. A lyukadást gyakran az idézi elő, hogy a hengerpalást a befutólemezről

reá átlépő plazma hőlökését nem tudja elviselni, ha nem adhatja át az alatta lévő réz alátétnek, mivel jellemző hiba, hogy a hegesztendő élek így nem fekszenek fel rá pontosan. Ennek a fel nem fekvésnek az az oka, hogy a plazma belépési zónájában a hengerítés egyenetlenségeket hagy, és az erőteljes kalapálással végzett egyengetés deformálja a hosszvarrat végein az alátétcsíneket. Az olyan helyeken, ahol a palást nem fekszik fel az alátétre, a hegesztési varrat gyöke többnyire túlzott mértékben átolvad, a felfekvési helyeken viszont nem olvad át a gyök, és ez számos problémát vehet föl (1. ábra). A hosszvarratoknál gyakran előfordul, hogy a hegesztési varrat egyes



1. ábra. Plazmaívhegesztéssel készült hosszvarrat képe a koronaoldal és a gyökoldal felőli nézetben



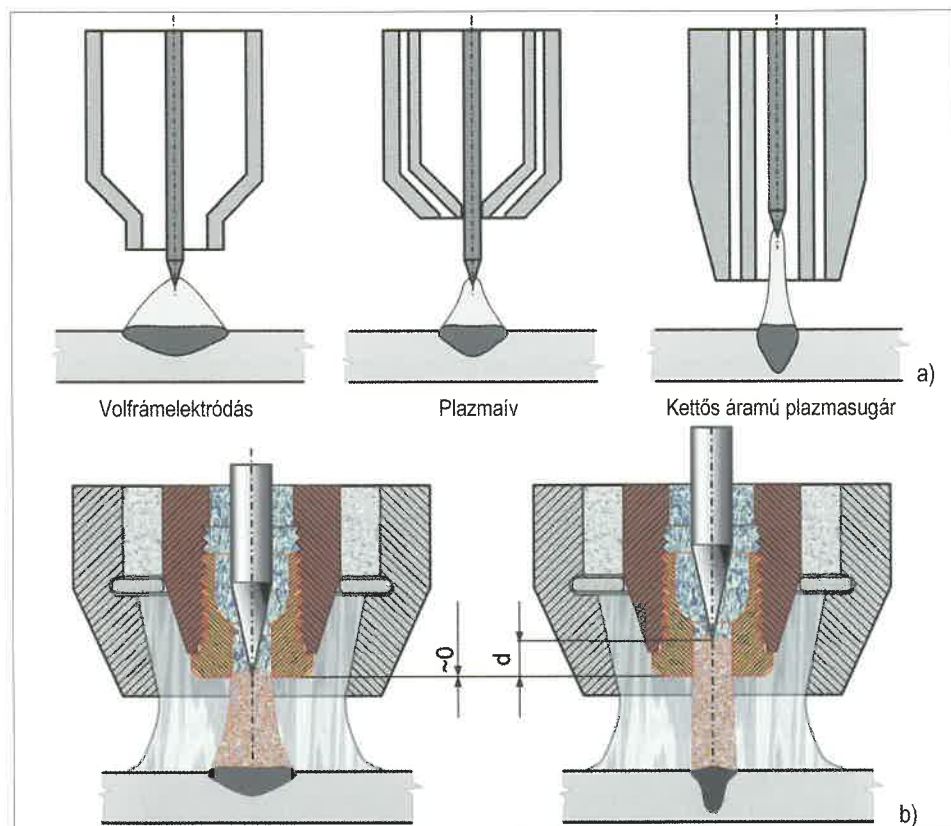
2. ábra. Hengerpalást-hosszvarratok jellegzetes keresztmetszeti képei



3. ábra. A hosszvarrat befutási oldala egyengetés előtt (balra) és egyengetés után (jobbra)



4. ábra. Hibátlan varratatlákozás (balra) és hibás jellegzetes körvarrathibák (középen és jobbra)



5. ábra. A volfrámelektroda helyzetének hatása a plazmasugár alakjára és a varratokra



6. ábra. A plazma-hegesztőpisztoly kerámia gázterelője

szakaszai érintkeznek az alátétlemezzel; az ilyen helyeken hirtelen megnő a hőelvonás, és ez erősen lecsökkenti a beolvadási mélységet.

A varrat keresztmetszeti geometriája jelentősen befolyásolja a lemez esetleges átlyukadását. A varratkeresztmetszetek vizsgálati eredményeinek értékeléseként azt lehet jelezni, hogy a széles varratok nagyon kedvezőtlenek az átlyukadás ellen való védelem szempontjából. Nem ritka, hogy a varratok koronaoldali szélessége háromszor nagyobb, mint a lemezvastagság, és a gyökoldali varrat-szélesség is gyakran eléri a vastagság értékét (2. ábra). A varrat tehát nagyon széles, a gyökdudor magassága nagyobb, mint a koronamagasság, amely jellemzően 0,1 mm alatti érték.

Az átlyukadásnak éppen az a közvetlen oka, hogy a nagyon széles gyökoldali ömledékszóna bersokad. Ha mégsem, akkor is a lapos és széles varrat a vastagsághoz képest igen nagy ömledéktérfogatot jelent, amely a mikroszerkezetet is hátrányosan befolyásolja mind a mechanikai, mind pedig a korrózióállósági jellemzők tekintetében.

A hosszvarratok végei kritikus helynek számítanak a továbbiakban, amikor a körvarratok hegesztése történik. A körvarratok egyik fő hibaképződési helye a hosszvarrattal való találkozás. Ennek egyik oka a hosszvarratok környezetében bekövetkező alaktorzulás és az ennek következtében fellépő síkeltérés, amelyen a hosszvarratok végeinek egyengetése sem mindig segít (3. ábra).

A körvarratok hegesztéstechnológiai sajátosságai

A hengerpalást pereme mentén készíthető körvarratnál az illesztési hézagra nézve az előírás: az alkatrészek „legyenek teljesen összepréselve”. A hézagmentesség mindazonáltal gyakran nem teljesül, és ilyenkor számolni kell a varrat kilyukadásával annak ellenére, hogy a peremvarrattal a palásthöz hegesztendő alkatrészek többnyire vastagok. Mivel a hosszvarrattal való találkozás környezetében a legnagyobb a palást köralkahibája, ezért itt a legjellemzőbb a kilyukadás. A lyukadás jellemzően a palástlemez kilyukadását jelenti, mivel az a körvarrat egyes szakaszain – főként a hosszvarratnál (4. ábra) – nem fekszik fel a kapcsolódó hengeres felületre. A rés miatt nem jó a hőelvezetés, és a hőtorlódás miatt túlhevülő palást kilyukadhat. Ha a tökéletes felfekvés nem igazán biztosítható, a hegesztési para-

méteket kell úgy meghatározni, hogy a varrat biztonságosan kivitelezhető legyen.

A volfrámelektroda szerepe a plazmahegesztés minőségére

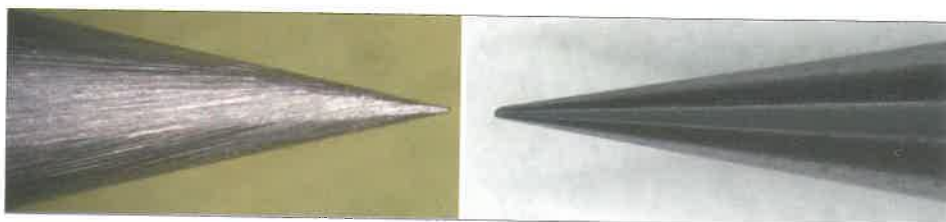
Mind a körvarratokat, mind a hosszvarratokat készítő hegesztőberendezés egyik legkényesebb alkatrésze a plazmahegesztőpisztoly. Ennek gondos beállítása és karbantartása kitüntetett jelentőségű. Ezzel általában tisztában vannak a gépkezelők is, de fontos, hogy egyfajta állapotfelügyeleti rendszerbe illeszkedjen a karbantartás. A pisztoly egy ún. kettős áramlású pisztoly, amely javítja a varratalak beolvadás irányba való eltolását a szélesedés ellenében (ezért különös igazán a bemutatott, nagyon lapos varratalak). Az 5a ábra vázolja a TIG és a plazmahegesztések varratalak-jellemzőit. A plazmahegesztőpisztolyban a volfrámelektroda és a fúvókacsúcs pereme közötti elektrodátávolságot kalibrálócsappal állítják be az elektrodacserék alkalmával. Ez az idomszer határozza meg, hogy milyen az elektrodátávolság; kopása, helytelen pozicionálása következtében az 1,0 mm-re előírt elektrodátávolság jelentősen megváltozhat. A volfrámelektroda elhelyezkedésének hatását az 5b ábra szemlélteti.

A pisztoly külső alkatrésze a kerámia gázterelő (6. ábra), amely a benne lévő gázlencsével a lamináris védőgázáramlást hivatott biztosítani. A gázlencse szitaszöveve eseténként durván eltömődik, és ez erősen eltérítheti a kifújt plazmát is; ilyenkor a gyújtóív imbolyog, serceg. A gázlencsében olyan durva szennyeződések és eltömődések is előfordulhatnak, amelyek miatt indokolt a szennyező forrás megkeresése és lehetőség szerinti megszüntetése (a gázellátórendszer mellett a munkadarabról visszafröccsenő szennyeződések is szóba jöhetnek).

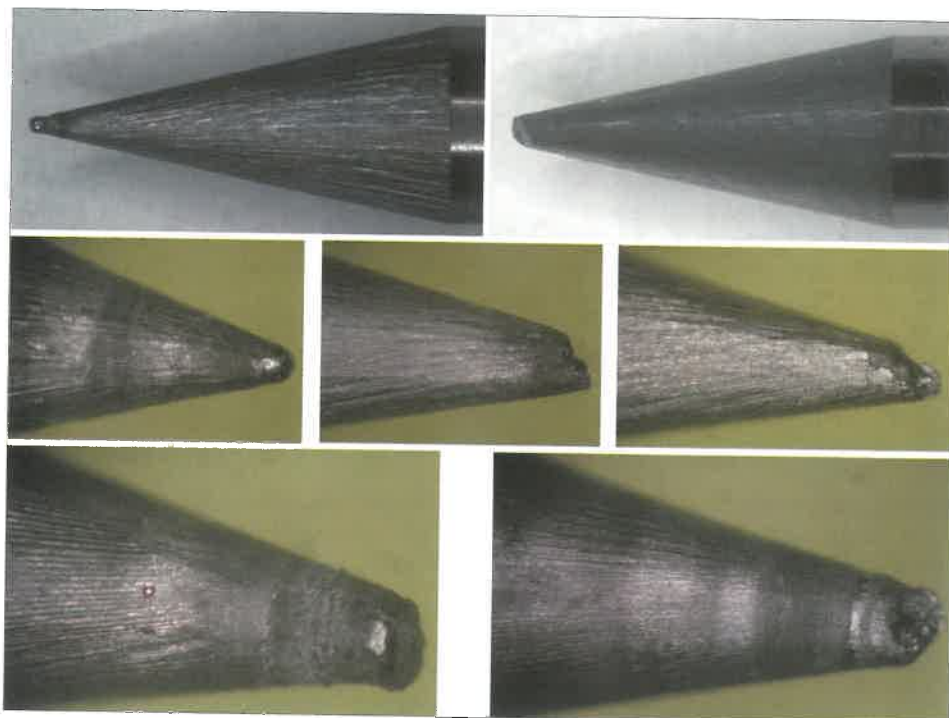
A kerámia gázterelőt levétele után eseténként visszaszerelik, ha nem találják cserére szorulónak, de ennek során a szitaszövet deformálódhat, ami szintén gázáramlási zavarokat okoz. A kerámia gázterelőn belül helyezkedik el a rézötvözet anyagú fúvóka és a végébe becsavart fúvókacsúcs (7. ábra). Ez utóbbi a plazmapisztoly egyetlen működésének egyik legfontosabb eleme. A kicserélt fúvókákat megvizsgálva azt tapasztaltuk, hogy durva beégések, helyi olvadási góccok, volfrámfröcskölési nyomok és égéstermék-lerakódások szennyezik a fúvókát. Ennek az alkat-



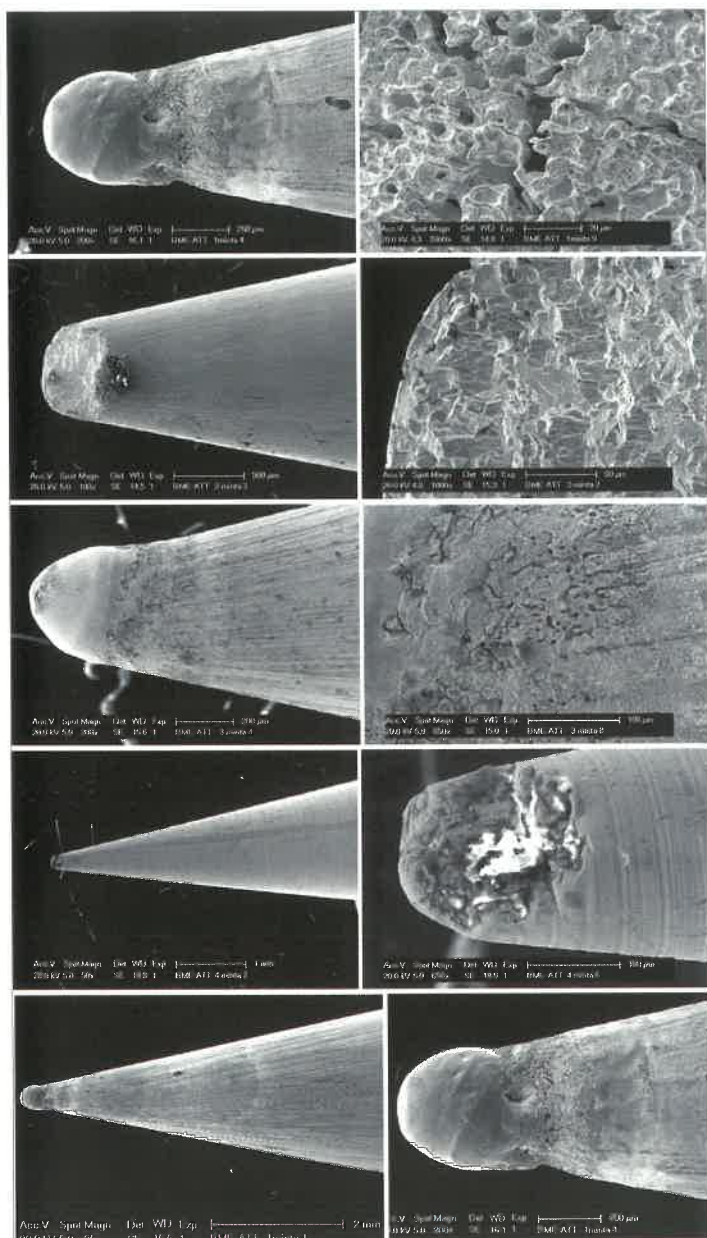
7. ábra. A plazma-hegesztőpisztoly kerámia gázterelője



8. ábra. Volfrámelektrodák csúcsa hegesztés előtt



9. ábra. Volfrámelektrodák csúcsa hegesztés után

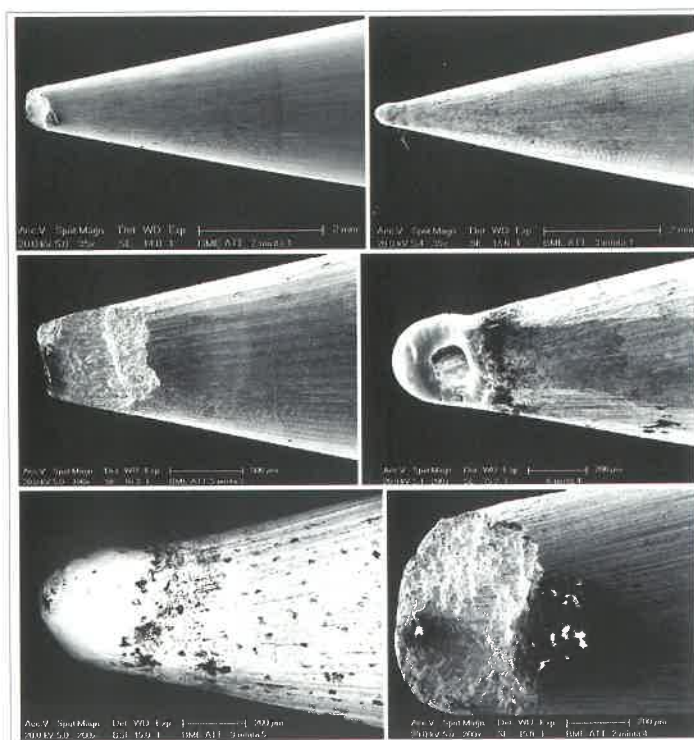


10. ábra. Volfrámelektrodák csúcsának kopása

résznek a csereperiódusait, optimális ciklusidejét különösen fontos kísérleti úton meghatározni.

A W-elektroda csúcskialakítása a plazmaívhegesztésnél és a plazma-sugarhegesztésnél – talán nem méltánytalan ezt mondani – a VSG (volfrámelektrodás semleges gázos) hegesztéshez képest még nagyobb jelentőséggel bír: a W-elektroda állapota erősen kihat a plazmasugár és a varrat minőségére.

A W-elektroda csúcsát az esetek döntő többségében hegyesre köszörülik. A volfrámelektroda-köszörű használata a plazmaívhegesztést alkalmazó üzemekben általános, de a köszörűtárcsa szemcsefinomságának mérlegelése már ritkaságszámba megy. Talán még ennél is kevésbé jellemző az elektrodacsúcs tompítása, pedig a hegyes csúcs a legsérülékenyebb része az elektrodának, és amint a 9. ábra mutatja, itt a legerőteljesebb a kopás. A kopott elektrodából kilépő plazmasugár instabil, a hőbevitel ingadozhat, és emiatt a varrat átrokadásának veszélye fokozottabb. A 10–11. ábra elektronmikroszkópos képei ugyancsak jellegzetes kopásokat mutatnak.



11. ábra. Volfrámelektrodák csúcsának kopása

Összegzés

A volfrámelektroda szerepe a plazmaívhegesztésnél kettős: egyrészt a varrat geometriai jellemzőire gyakorol jelentős hatást azzal, hogy a plazma-hegesztőpisztolyban hogyan pozicionálják, másrészt pedig a csúcsának kialakításától függően befolyásolja a plazmaív vagy plazmasugár stabilitását. Az elektrodacsúcs tompítása feltétlenül szükséges, mértéke 0,5 mm, az érdesség, $Ra < 1 \mu m$ legyen.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást támogatta az Országos Tudományos Kutatási Alap az NKTH–OTKA K61922 projekt keretében.

Irodalomjegyzék

- [1] Böhme D: Plasmaverbindungsschweißen. DVS-Berichte Band 128, Düsseldorf 1989
- [2] Jensen B, Ussing S: Plasmasvejsning af aluminium. <http://www.sasak.dk/pdf/3%20%20Svejsning%2018-01-02/RAP-SV-0035-00%20%20Plasmasvejsning.pdf> (2008. március 31.)
- [3] Gießler S, Indraczek R, Stempfer F, Bergmann U: Plazma ívponthegeztés - a technológia és az alkalmazási lehetőségek. *Hegesztéstechnika*, 15 (2004:3) 49-52.
- [4] Gáti J: Láng-, plazma-, lézer-, vagy vízsugár vágás? A vágási eljárások elemzése. *Hegesztéstechnika*, 14 (2003:2) 13-15
- [5] Matthes KJ, Kusch M: Plazma-AFI hegesztés - egy gazdaságos eljárás. *Gép* 51 (2000:6) 97-98

Dobránszky János*, Eichhardt Antal Géza**
MTA–BME Fémtechnológiai Kutatócsoport
BME Gépészmérnöki Kar
Nagy Hinst Adrián***, Székely Richárd****
BME Gépészmérnöki Kar BME Gépészmérnöki Kar

Indukciós előmelegítés A csőhegesztés jövője!

Gyors,
megbízható,
könnyen
használható.

Percek alatt a
megfelelő
hőmérsékletre
hevíti vele a
csövet.

Energiát és időt
spórol meg vele.



Capcsolat:

www.rapidheatsystems.com

tel.: +36 20 433 7646

e-mail: itmhungarykft@aol.com

fax: +36 1 270 2140



Indukciós csőmelegítők,
Csővágó berendezések,
Demagnetizáló eljárások csővezetéképítési projektekhez,
Előmelegítő eladása és bérlete

Tiszta levegőjű, egészséges, hatékony munkahelyek
a légszűrőstechnika specialistájától

Egyedi készülékek

Komplex rendszerek

Füstelszívás és szűrés

Porelszívás és szűrés

Vegyszer- és olajgőzök
elszívása és szűrése

ÓZON

Lég- és Környezettechnikai Bt.
www.ozonlkt.hu

Szaktanácsadás

Szervíz,
alkatrész ellátás

Kivitelezés

Tervezés

VD

Ózon Bt. 1031 Budapest, Vizimolnár u.
Tel./Fax: 01-240 9077
E-mail: info@ozonlkt.hu

Farkas László*, Dr. Rittinger János**, Göncz Csaba***

Olajipari kombinált alapanyag/termék hőcserélő gyártása

A kombinált olajipari hőcserélő tervezését és gyártását a megrendelő az ASME Code VIII Div. 1 előírásai szerint kérte, amelyet 34 oldalon és 4 mellékletben felsorolt, jogos követelményekkel egészített ki. A DKG-EAST évtizedek óta gyárt nyomástartó berendezéseket különböző előírások szerint, és 1991 óta rendelkezik az ASME Code VIII. szerinti gyártáshoz szükséges National Board bélyegzőhasználati engedéllyel. A kiegészítő követelmények a megrendelő üzemeltetési tapasztalatain, az elvárt élettartamon és az üzemeltetés során elvégzett ellenőrzések (ISI) gyakorlatán alapulva születtek meg. A követelmények értelmezése és betartása jelentős feladat elé állította a gyártót, amelyet sikeresen oldott meg. A vizsgálatokra vonatkozó többlet-követelmények költsége nagy, és számos vizsgálatot az alapanyag és hegesztőanyag gyártók nem vállalnak. A hazai anyagvizsgálati lehetőségek egyre korlátozottabbak, ezért több esetben külföldi anyagvizsgáló laboratórium igénybevételére van szükség.

A cikkben a többlet követelmények miértjéről és betartásáról számolunk be.

A hőcserélő

A rendelés tárgyát képező feed/effluent (alapanyag/termék) kombinált hőcserélő a Platformar Unit (üzem) nagyon fontos berendezése, hiszen itt történik az üzembe kerülő nyers benzint és a végtermék benzint hőcserélője. A partner ebben az üzemben állítja elő a magasabb oktán számú benzint a teljes motor-hajtóanyag piaca számára, és itt történik a kéntartalom csökkentése is.

A hőcserélőt több más tényező miatt is kiemelkedő jelentőségűnek kell tekinteni a finomító üzemenetében. Egyrészt általában nagy méretű, jelen esetben a megrendelő finomítójának legnagyobb hőcserélője, másrészt finomítói körben ennek legmagasabb üzemi hőmérséklete is magasnak tekintendő, adott esetben az 536 °C-os értékével. További tényezők a közegek, hiszen a csőtéri oldalon a beadott benzint H₂-t adnak hozzá és kevernek be.

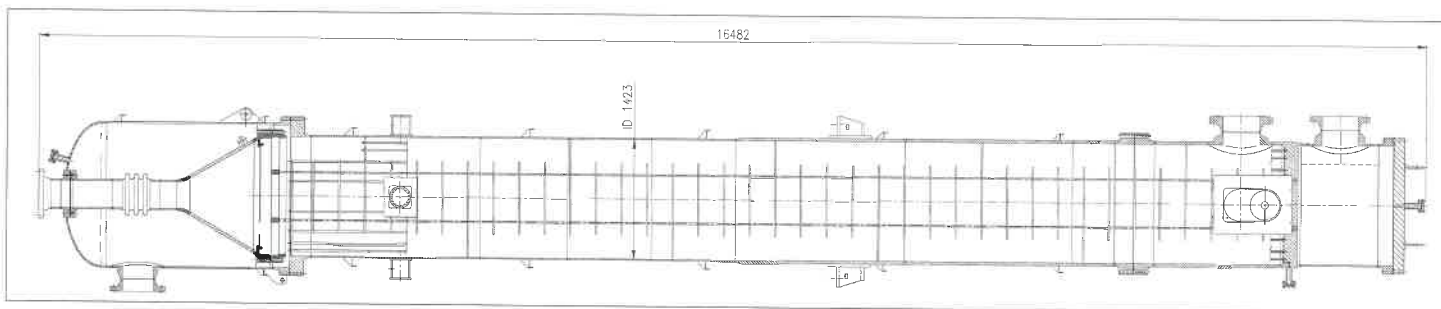
A hőcserélő (1. és 5. ábra) kialakításából következik, hogy a csőtér és a köpenytér átvezetésénél a dilatációs különbségek

következtében cső-kompensátort kell alkalmazni. A készülék teljes (üres) tömege közel 49 tonna.

A készülék tervezését Pető Attila (okl. gépészmérnök) a DKG-EAST Zrt. vezető tervezője végezte, ahogy már említettük ASME VIII. Div. 1. szerint, bizonyos alkatrészek esetében végelem elemzés segítségével.

A melegszilárd és hidrogénnyomás-álló acélokról

Az anyagmegválasztás a tervező feladata. Mivel a szerkezet jóságáért a gyártó felel az adatszolgáltatástól függetlenül, a termék megfelelőségéért a gyártót terheli a felelősség. Ezért a gyártónak az anyagmegválasztáshoz megfelelő szintű ismeretekkel kell rendelkeznie az igénybevételről. Az igénybevételekről pedig az üzemeltetőnek (megrendelőnek) kell tájékoztatást adnia. Erre valók az üzemeltető által folyamatosan karbantartott terhelési katalógusok, valamint az előfordult károsodások és azok oknyomozó vizsgálatának eredményei.



1. ábra. A hőcserélő fő méretei és vázlatos kialakítása

Névleges %		ASME SA 387/ ASTM A 387	MSZ EN 10028-2	Megjegyzés
Cr	Mo			
0,50	0,5	2		C, HPR
1,00	0,5	12	13CrMo4-5	C, HPR
1,25	0,5	11	13CrMoSi5-5	C, HPR
2,25	1,0	22, 22L	10CrMo9-10	C, HPR
3,00	1,0	21, 21L	12CrMoV12-10	HPR
5,00	0,5	5	X12CrMo5	HPR
2,25	1,0		13CrMoV9-10	0,3V HPR
9,00	1,0	9		C
9,00	1,0	91	X10CrMoVNb9-1	C
9,00	1,0			C

1. táblázat. Króm-molibdén, króm-molibdén-vanádium acélok ötvözési rendszere (C: melegszilárd, HPR: hidrogénnyomás-álló)

A melegszilárd és a hidrogénnyomás-álló acélok egyaránt a króm-molibdén, króm-molibdén-vanádium ötvözési rendszerbe (1. táblázat) tartoznak.

Az MSZ EN 10028-2 szabvány a vegyi összetételt tárgyaló 1. táblázatának lábjegyzete foglalkozik igen leegyszerűsített formában a hidrogén korróziót megelőző követelménnyel, ami szerint a $Cu + Sn < 0,33\%$. A szabvány 8.7 szakasza a kénhidrogén tartalmú közegben a hidrogén korrózióra való érzékenységére hívja fel a figyelmet. A szabvány D melléklete az MSZ EN 10229 (amely részben megegyezik az ANSI/NACE TM 0284-2003) szerinti HIC (Hydrogen Induced Corrosion) vizsgálatot javasolja A (pH=3), vagy B (pH=5) oldatban. A vizsgálati eredményekkel szemben három követelmény szintet határoz meg. A 8.8 szakasz a 400–500 °C hőmérséklet-tartományban üzemelő szerkezetek esetén az elridegedés veszélyére figyelmeztet.

A szabvány javaslatot tesz a lépcsős hőkezelésre (E melléklet). Az elridegedés mértékét a lépcsős hőkezelést követően és a lépcsős hőkezelés előtt meghatározott átmeneti hőmérséklet különbségével fejezi ki. Ennek mértékében a vevőnek és a gyártónak kell megállapodnia. A szabvány nem intézkedik az átmeneti hőmérséklet meghatározásának módjáról.

Az ASME SA 387 szabvány melléklete az ASME SA 20 / ASTM A 20 szabványra hivatkozva felsorolja azokat a szempontokat, amelyekben a vevőnek és gyártónak egymás között meg kell állapodni. A lépcsős hőkezelés paraméterei az MSZ EN 10028-2 és az ASME SA 387 / ASTM A 387 szabványokban megegyeznek (valószínű, hogy az EN szabvány az ASTM előírást vette át). A szabvány megadja az átmeneti hőmérséklet vizsgálatának módját (az ütővizsgálatot a szívós töréstől a rideg törésig terjedő hőmérsékleti tartományban kell elvégezni, ez legalább 18 próbatétel vizsgálatát jelenti. Az átmeneti hőmérsékletet $KV = 55J$ (40 ft-lbs) energia szinttel kell kijelölni. Az acél átmeneti hőmérsékletével szemben támasztott követelmény nulla állapotban: (Figyelembe kell venni a kovácsolt termékek esetén az ASME SA 788 / ASTM A 788 szerinti általános követelményeket is.)

$$TTKV_{55} + 2,5\Delta TTKV_{55} < 10\text{ °C}$$

ahol: $\Delta TTKV$ a lépcsős hőkezelést követően és a lépcsős hőkezelést megelőzően meghatározott átmeneti hőmérséklet különbsége.

A szabvány bevezeti a J elridegedési (Watanabe) indexet, alapanyagokra:

$$J = (Si + Mn) \times (P + Sn) \times 10^4 \leq 150$$

(Si, Mn, P és Sn tömegszázalékban), és a $Cu \leq 0,2\%$, $Ni \leq 0,3\%$ korlátozást is javasolja.

Hegesztési varratok esetén pedig maximálja a Bruscato elridegedési indexet:

$$X = (10P + 5Sb + 4Sn + As)/100 \leq 15$$

(P, Sb, Sn és As ppm-ben, továbbá $Cu \leq 0,2\%$, $Ni \leq 0,3\%$).

Az anyagmegválasztás problémái

A hőcserélő anyagával kapcsolatban a megrendelő a következő követelményeket támasztotta:

Az alapanyag: ASTM A 387 Gr11,

továbbá kiegészítő követelmények:

FATT < -30 °C, (Fracture Appearance Transition Temperature)

NDT < -30°C, (Nil -Ductility Transition Temperature)

$$TTKV_{55} + 2,5\Delta TTKV_{55} < 10\text{ °C}.$$

A lépcsős hőkezelés időtartama több mint 200 h. A gyártó által megrendelt 10 – 20 tonna tömegű lemezt az acélgyártó több mint 200 h időtartamon át nem tudja tárolni még jelentős

felár ellenében sem. Ezért az ütővizsgálat hőmérsékletére és a vizsgálat hőmérsékletén elvárt ütőmunka követelményre és esetleg a szennyezőkre (J faktorra) lehet az acélgyártó számára kikötést tenni. A követelmények meghatározása során figyelembe kell venni, hogy azok teljesülése kellő biztonsággal szavatolja az acél beérkezését követően elvégzett vizsgálatok (FATT, NDT, lépcsős hőkezelés) eredményeivel szemben elvárt követelményeket is. A vevő előírta a J integrál mérését – 30 °C-on és kérte a mérési eredmény közlését. Bölcs kérés volt, mert a vizsgálati eredmény birtokában az üzemeltető tetszés szerinti időpontban törésmechanikai elemzést tud végezni egy roncsolásmentes vizsgálatot meghatározott hiba jelentőségének értékelésére, vagy egy feltételezett hibaméret esetén a szerkezet megbízhatóságának ellenőrzésére.

A kiragadott többletkövetelményeket a gyártó tapasztalatainak (a jó gyakorlat) birtokában, szükség szerint szakértői közreműködés segítségével, különböző korrelációk, felhasználásával tudja a beszállító által elfogadható követelményekre átszámaztatni.

A többletkövetelmények teljesítésének költsége jelentős. A próbatetek száma és mérete (pl NDT vizsgálat esetén) miatt a vizsgálatokhoz nem elhanyagolható mennyiségű anyag szükséges, amit a megrendeléskor figyelembe kell venni. A vizsgálatok időtartama hosszú. A vevő a gyártás megkezdését a többletkövetelmények teljesítését követően engedélyezi. Ezekkel az eredményes vállalkozás során messzemenőig számolni kell.

Példák az elvégzett vizsgálatokból

Az ütővizsgálatot a szívós töréstől a rideg törésig terjedő hőmérsékleti tartományban kell elvégezni.

A vizsgálatok során mérni kell az ütőmunka értékét (KV), értékelni kell a töretfelületet (%), és célszerű mérni a próbatétel keresztirányú expanzióját (EXP). A vizsgálati eredményekre:

$$KV, \%, EXP = A + B[(T - T_0)/C]$$

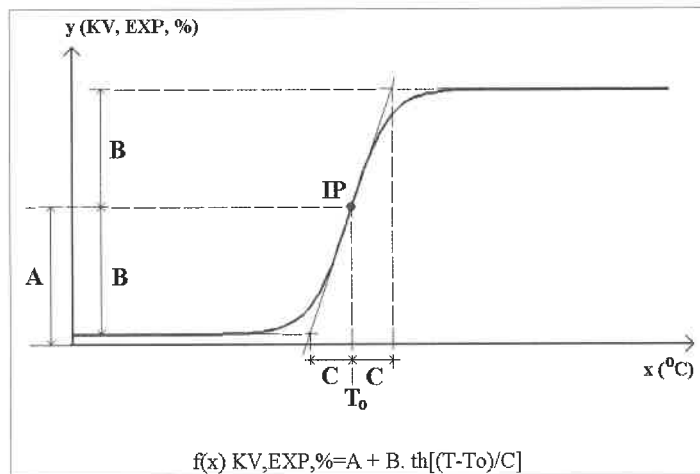
függvényt célszerű illeszteni. A görbe (2. ábra) paramétereinek fizikai tartalma van, ahol A + B: az ütővizsgálat eredményének (KV, %, EXP) legnagyobb értéke,

B/C: a szívós–rideg átmenet meredeksége, amely a különböző feltételek alapján kijelölt átmeneti hőmérsékletek kapcsolatának fontos paramétere,

2C: a szívós–rideg átmenet hőmérsékleti tartománya,

A, T₀: a görbe inflexiós pontjának koordinátái.

A görbe paramétereinek ismeretében a különböző feltételekhez tartozó átmeneti hőmérsékletek egyszerűen kijelölhetők.



2. ábra. Görbe illesztés

A DWT vizsgálatot a BAYLOGI végezte, a vizsgálatokhoz szükséges (ASTM E 208-06 szerinti P3 típusú) próbatesteket a DKG-EAST készítette el.

Az elridegési index meghatározásához a kiegészítő vegyelemzéseket a METALCONTROL-tól rendeltük meg.

Megrendelő az alapanyag, a hőhatásövezet és a varrat primer ausztenit szemcseméretének meghatározását is kérte. A szemcseméret meghatározását az ASTM E 112:1996 szabvány szerint McQuaid-Ehn módszerrel, a metszetek cementálását követően maratott állapotban a METALCONTROL végezte el. A hegesztett kötés maximális keménysége 240HV10 lehet. A keménység maximálását a hidrogén károsodás megakadályozása, valamint a lépcsős hőkezelés megfelelő eredménye igényli, az $X < 15$ feltétel teljesülése esetén is.

Részletek a vizsgálati eredményekből

Hegesztést követő feszültség csökkentő hőkezelésre vonatkozó európai ajánlás:

630–680 °C, (MSZ EN 13445-4);

Az ASME ajánlása: min. 650 °C

Az ANSI/AWS D10.8 a hegesztést követő hőkezelés szempontjából megkülönbözteti az energia-ipari rendeltetésű berendezéseket a szénhidrogén-ipari rendeltetésű berendezésektől.

Az energiaipari berendezések esetén a hőmérséklet: 635–690 °C, a szénhidrogénipari berendezések esetén pedig: 690–730 °C. A hegesztőanyag gyártó ajánlása a step cooling (lépcsős hőkezelés) követelmények teljesítésére: 690 °C; 10 óra.

Figyelembe véve a beérkezett alapanyagok megeresztési hőmérsékletét is, a gyártás során a hegesztést követő hőkezeléshez a hőmérséklet: 670+5/-10 °C, a hőtartási idő: 10h paramétereket választottuk.

A hőkezelést követően a hegesztett kötés keménysége nem haladta meg a 240HV10 értéket, illetve a lépcsős hőkezelést követő vizsgálati eredmények teljesültek, amint azt később látni fogjuk.

A FATT 50 hőmérséklet meghatározásához az ütővizsgálatot úgy kell elvégezni, hogy a szívós töret 5 és 95% között változzon.

Az ütővizsgálat átvételi követelményeként eddigi tapasztalataink alapján a vizsgálat hőmérsékletére: -40 °C, az ütőmunka értékére: KV > 40J értéket írtunk elő.

Az alapanyagokon és a munkapróbákban elvégzett 30 vizsgálat eredménye alapján a következőket állapítottuk meg:

A különböző feltételek alapján kijelölt átmeneti hőmérsékletek között szoros kapcsolat van.

A kapcsolat függ az átmenet meredekségétől (B/C). Az átmenet meredekségnek átlagértéke esetünkben $B/C = 5,8 \text{ J/}^\circ\text{C}$, szórása pedig $s = 2,8 \text{ J/}^\circ\text{C}$ volt. Az átmeneti hőmérsékletek közötti kapcsolatokat az átlag egy szórással csökkentett, $B/C = 3 \text{ J/}^\circ\text{C}$ pontban határoztuk meg.

A kapcsolatok:

$$\Delta TTKV = TTKV_{27} - TTKV_{50\%} (\text{FATT } 50) = 22^\circ\text{C}$$

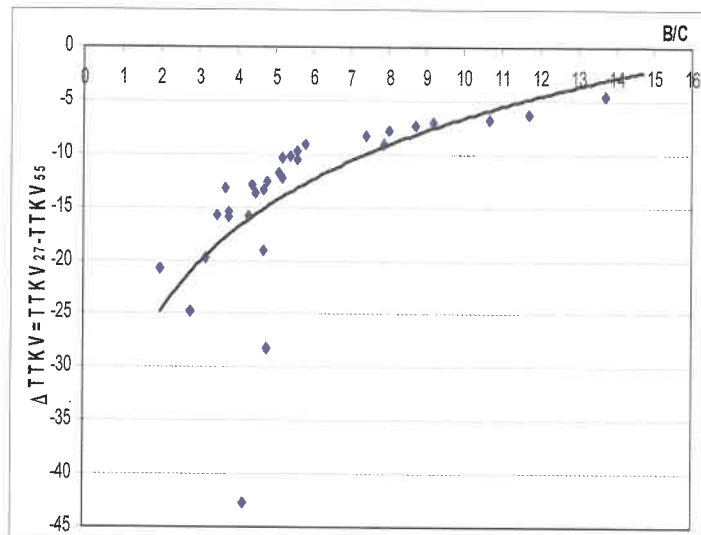
$$\Delta TTKV = TTKV_{40} - TTKV_{50\%} (\text{FATT } 50) = 11,5^\circ\text{C}$$

$$\Delta TTKV = TTKV_{27} - TTKV_{55} = 20,5^\circ\text{C} \quad (3.\text{ábra})$$

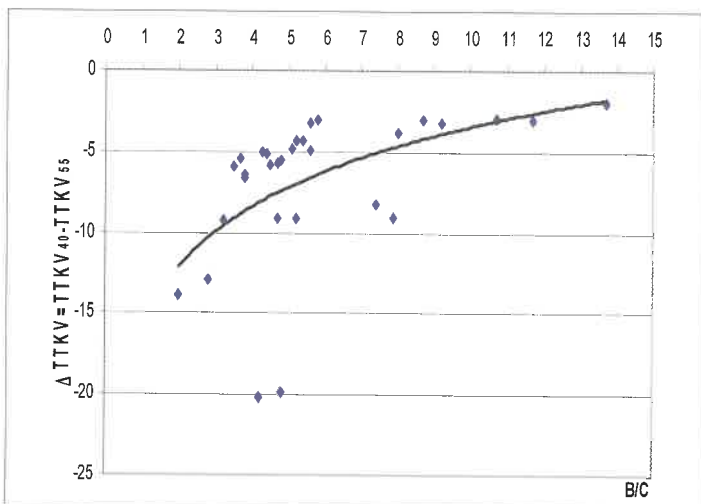
$$\Delta TTKV = TTKV_{40} - TTKV_{55} = 10^\circ\text{C} \quad (4.\text{ábra})$$

TTKV ₄₀	TTKV ₅₅	NDT	Megjegyzés
-76,2	-56,3	-115	
-65,0	-61,0	-115	
-166,0	-157,0	-90	(1)
-66,5	-61,4	-115	

2. táblázat. Vizsgálati eredmények



3. ábra. A 27 ill. 55J-hoz tartozó átmeneti hőmérsékletek különbsége
 $\Delta TTKV = TTKV_{27} - TTKV_{55}$



4. ábra. A 40 ill. 55J-hoz tartozó átmeneti hőmérsékletek különbsége
 $\Delta TTKV = TTKV_{40} - TTKV_{55}$

A következő kapcsolatok az átmenet meredekségétől (B/C) függetlenek voltak:

$$\Delta TTKV = TTKV_{50\%} (\text{FATT } 50) - TTKV_{55} = 4,3^\circ\text{C}$$

$$\Delta TTKV = TTKV_{0,7} - TTKV_{55} = -1,9^\circ\text{C}$$

A kapcsolatok átmenet meredekségétől való függetlensége, figyelembe véve az eltérések nagyságát is, azt jelenti, hogy a kijelölés feltételei egyenértékűnek tekinthetők.

A felhasznált alapanyagok átmeneti hőmérséklete $TTKV_{40} = -47,7 \dots -87^\circ\text{C}$, a hegesztési varratok átmeneti hőmérséklete pedig $TTKV_{40} = -41,7 \dots -56,3^\circ\text{C}$ között változott a lépcsős hőkezelés előtt. Az NDT hőmérséklet lemezek esetén határoztuk meg. Négy vizsgálat eredménye (2. táblázat) korrelációs kapcsolat meghatározásához kevés.

(1) -196 és -76 °C hőmérsékleti tartományban hűtőközeg hiányában nem végeztünk vizsgálatot.

A tangenshiperbólikus függvény illesztése az inflexiós pont (A, T_c) feletti tartományban végzett vizsgálatok eredményeit vette figyelembe, ami pontatlan illesztést okozhatott.

A táblázatban közölt mérési eredmények alapján megállapítható, hogy az NDT hőmérséklet lényegesen kedvezőbb (a DWT vizsgálat kevésbé szigorú) mint az ütővizsgálattal meghatározott átmeneti hőmérsékletek.

Az alapanyagok elridegedési indexe (J faktor) 82 – 118 között volt, a megengedett 150-el szemben. A lépcsős hőkezelést követően és előtte meghatározott átmeneti hőmérséklet különbsége két esetben +6, +7 °C volt, tehát nőtt az átmeneti hőmérséklet, a többi esetben a különbség, 0...–13°C között, egy esetben –22 °C volt.

A $TTKV_{55} + 2,5 \Delta TTKV_{55} < 10^\circ\text{C}$ egyenlőtlenség baloldala –45,6...–93,4 (–140) °C között változott, tehát a követelmény nagy biztonsággal teljesült.

A hegesztési varratok elridegedési indexe (X faktor) 10,2 – 14 között változott a megengedett 15-el szemben. Az átmeneti hőmérsékletek különbsége –12 és +16 °C között volt.

A $TTKV_{55} + 2,5 \Delta TTKV_{55} < 10^\circ\text{C}$ egyenlőtlenség baloldala –5,1...–67,4 °C változott, a varratok esetén is a támasztott követelmény biztonsággal teljesült.

Legkedvezőbbnek a fedett ívű hegesztéssel (SAW), UnionS2CrMo – UV420TT (AWS: EB2R-B2 –F8P2) huzal – por kombinációval hegesztett varrat bizonyult.

A J integrál mérését, az ASTM E 1737-1997 szabvány szerint, alapanyagokból származó, 25CT próbatesttel, a megrendelő előírásának megfelelően a BAYLOGI –30 °C hőmérsékleten kísérte meg. A vizsgálatok során instabil repedés-terjedés nem volt, illetve a compliance módszerrel meghatározott R görbéken kijelölt J_Q értékek lényegesen meghaladták a J integrál érvényességi határát, a $W, B, (W-a) > 50 \cdot J_Q / (R_{p0.2} + R_m)$ feltétel egy esetben sem teljesült. Ezért az üzemeltetés során esetleg szükségessé váló törésmechanikai elemzéshez az ütőmunka maximális, USE (A + B) értékéből becsült J integrál értékére támaszkodhatnak.

A fentiek az elridegedés korlátozását és a hidrogén-károsodásával szembeni ellenállás növelését szolgáló többlet követelményeket, azok teljesítését ismertették.

Ismertettük azokat a módszereket, amelyekkel a többletkövetelményeket az alapanyag és hegesztőanyag gyártók által befogadható követelményekre lehet átszarmaztatni. Az átszarmaztatást kellő biztonsággal kell elvégezni, mivel a többletkövetelmények teljesítését igazoló vizsgálatok elvégzésére az alapanyagok és a hegesztőanyagok beszállítását és a munkaprobák elkészítését követően kerül sor.

Összefoglalás

Veszélyes üzemű és az üzemeltetés során felügyelet alá vont hegesztett nyomástartó berendezések esetén szükséges, de nem elégséges a létesítéshez előírt szabványok, műszaki szabályozások betartása. Szükség van a berendezés üzemeltetési



5. ábra. A hőcserélő

körülményeinek (a terhelési katalógusnak), az üzemeltetés során végzett állapotellenőrzés gyakorlatának és az azonos, vagy hasonló berendezések vizsgálati eredményeinek, meghibásodásuk jellegének és gyakoriságuknak ismeretére. A bemutatott esetben ezeket fogalmazta meg a vevő, igen terjedelmes kiegészítő követelményekben, nagyon precízen.

A hegesztett nyomástartó berendezésért a tervezett élettartamig, vagy addig, amíg a berendezésbe, annak megbízhatóságát nem érintő beavatkozásra nem került sor, a gyártó felel. Ezért a szerződés előkészítése során kötelességünknek tekintjük az adatszolgáltatás kérését. Adatszolgáltatás hiányában azonos, vagy hasonló rendeltetésű hegesztett berendezések gyártása során szerzett tapasztalatainkra hagyatkozva kiegészítő információkat csatolunk a gyártmány dokumentációjához.

A kiegészítő információk forrása a munkatársaink tudásbázisa és a DKG-EAST jó gyakorlata.

Ez a szemlélet nem idegen a DKG-EAST számára elsősorban igényes vevőköre miatt.

Irodalom

- [1] MSZ EN 10028-2:2004, – Lapos acéltérmekek nyomástartó berendezésekhez. 2. rész: Ötvözetlen és ötvözött acélok növelt hőmérsékleten előírt tulajdonságokkal.
- [2] ASME SA 387: Specification for pressure vessel plates, alloy steel, chromium-molybdenum
- [3] ASME SA 20: Specification for general requirements for steel plates for pressure vessels
- [4] ASME SA 788: Steel forgings, General requirements
- [5] ASTM E 208-06: Standard test method for conducting drop-weight test to determine nil-ductility transition temperature of ferritic steels
- [6] ASTM E 112-96: Standard test methods for determining average grain size
- [7] ASTM E 1737-1997: Test method for J-integral characterization for fracture toughness
- [8] MSZ EN 13445-4:2002/A2:2007: Nem fűtött nyomástartó edények. 4. rész: Gyártás
- [9] AWS D 10.8: Recommended Practices for Welding of Chromium-Molybdenum Steel Piping and Tubing
- [10] MSZ EN 10229:1999: Evaluation of resistance of steel products to hydrogen cracking (HIC)

*Farkas László okl. gépészmérnök, EWE/IWE, DKG-EAST

**Dr. Rittinger János okl. gépészmérnök, EWE/IWE, szakértő

***Göncz Csaba okl. kohómérnök, DKG-EAST



SOYER INNOVÁCIÓ A CSAPHEGESZTÉSSEN



SRM – Csaphegesztés radiál szimmetrikus mágneses mező segítségével

Sík felületű hegesztőcsapok felhegesztése

Az SRM technológia lehetővé teszi a rozsdamentes, sík felületű csapok ömledék nélküli felhegesztését, a munkadarabok és hegesztőcsapok előzetes megmunkálása nélkül. Ezzel a továbbfejlesztett eljárással megoldódtak az ömledék okozta keresztmetszet bővülésből adódó illesztési problémák.

ÚJ ELJÁRÁS - HEGESZTŐCSAP SÍK FEJVEL



- ✓ új fejlesztésű hegesztőcsap sík fejjel
- ✓ hegesztőcsapok illesztése olvadákréteg képződése nélkül
- ✓ előnye, hogy a csap teljes hosszában rendelkezhet menettel

HAGYOMÁNYOS ELJÁRÁS - STANDARD CSAP



- ✓ hegesztőcsap speciális megmunkálással
- ✓ hegesztés védőgázzal és olvadákréteg képződéssel
- ✓ hegesztés kerámiagyűrűvel és olvadákréteg képződésével

Az eljárás előnyei és jellemzői:

- ✓ kedvező árú hegesztőcsapok minden méretben és alapanyagból, gyors szállítással
- ✓ nem képződik olvadákréteg, valamint a hegesztés során nem keletkezik elfröccsenő szikra
- ✓ a hegesztőcsap teljes illesztése 50% energia megtakarításával
- ✓ kiváló minőségű illesztés létrehozása
- ✓ a hegesztőcsap átmérőjének és a munkafelület vastagságának aránya 10:1, eddig 4:1 volt
- ✓ egyszerű, automata-adagolás, mivel nincsen szükség szelektálásra a csaputántöltés során
- ✓ jó kihasználhatóság



Anyaheszesztés
Hatlapfejű rozsdamentes anyag hegesztése, lyukasztott vagy sík lemezre



SRM hegesztési eljárás
Nagy átmérőjű csapok hegesztése vékonyabb lemezekre, kerámiagyűrű használata nélkül



Golyóhegesztés
Automatizált hegesztési eljárás golyók felrögzítésére



Alumíniumhegesztés védőgázzal
M12 alumínium csapok felhegesztése



Hegesztőcsapok gyártása
Hegesztőcsapok csökkentett karimával, belsőmenetes csapok M3-M8, valamint menetes csapok M12-ig



Szigetelő tűskék automatikus utántöltése
Automatizált hegesztési eljárás a szigetelő tűskék felrögzítésére



Univerzális használat
BMK-16i csaphegesztő berendezés csapok, AWI, valamint elektroda-hegesztéshez



Minőségellenőrző
EQS-3 minőségellenőrző rendszer kalibráláshoz, certifikáláshoz, validitásához



Speedglas™

3M™ Speedglas™ 9100 hegesztőpajzs

1981-ben, az első automata sötétedésű hegesztőkazetta kereskedelmi bevezetésévé feje tetejére állítottuk a hegesztés világát.

Azóta a Speedglas™ márkanév és a mögötte rejlő technológia kiemelkedő színvonalat képvisel világszerte.

Folyamatos inspiráció a hegesztőktől.

Majdnem három évtizede annak, hogy együttműködünk hegesztőkkel, munkavédelmi és ergonómiai szakértőkkel, hogy minél jobban javítsuk termékeink teljesítményét és növeljük a viselési kényelmet.

Világszerte kutatást végeztünk és összegyűjtöttük a hegesztők véleményét és javaslatait.

Ezek felhasználásával fejlesztettük ki a hegesztők védelmét szolgáló eszközök új generációját.



Dobránszky János*

Új trendek a rozsdamentes acélok hegesztőanyagai terén

Amint azt az e cikket megalapozó, a *Hegesztéstechnika* előző számában megjelent dolgozatban szerzőtársaimmal hangsúlyoztuk, a rozsdamentes acélok gyártása és alkalmazása terén nagyon jelentős átalakulások mentek és mennek végbe az európai piacon. Teljesen természetes, hogy az alapanyagok világában lezajló átalakulásoknak jelentkezniük kell a hegesztőanyagok világában is, és ezt igyekeztünk szemléltetni a korábbiakban bemutatott példákkal. Ebben a cikkben főleg a hegesztőanyagok és a különleges hegesztési eljárások fejlődése terén lezajlott jelentős átalakulásokból mutatok be néhány jellemző fejleményt, továbbá a hazai hegesztőanyagpiacra tett rövid bepillantás alapján szerzett tapasztalatokat ismertetem.

Az egészségvédelmi szempontok hatása

A tömör huzalok elterjedése a bevonatos elektródákkal szemben az egyik legegyszerűbb módja a „füstmentesítésnek”, de természetesen a gyártók nem ezzel intézik el az egészségügyi normáknak való megfelelést. A hegesztőanyagok fejlesztésének egyik jelentős hajtóereje a károsanyag-kibocsátás mérséklése. E téren elsősorban a krómvegyületekre, de itt is a Cr(VI) vegyületeire irányul a figyelem. Abban a hegesztőanyag-fejlesztésben, amelyet az Ohio State University kutatói végeztek, kidolgoztak egy gyakorlatilag Cr-mentes hegesztőanyag-családot a legelterjedtebb ausztenites típusok hegesztésére [1]. A nikkelalapú Ni-5Cu, Ni-5Cu-3Mo, Ni-5Cu-3Mo-1Pd, Ni-5Cu-1Pd ötvözésű hegesztőanyagokat bevonatos elektródaként és porbeles huzalként tesztelték. A palládium növeli a lyukkorróziós ellenállást (PREN) és az áttörési potenciált, de meglehetősen drágítja az egyébként sem olcsó nikkelötvözetet. Emiatt a fejlesztők a Pd-nak az elhagyásával egy Ni-Cu-Ru-Al-Ti ötvözésű, 8% rezet és 1,4% ruténiumot tartalmazó változatot is kifejlesztettek [2]. A porbeles huzallal való hegesztéshez 5% hidrogéntartalmú argont javasolnak

védőgázként: ezzel megszüntethető a felület szennyeződése.

A hegesztési füstben lévő króm rákkeltő hatása egyre inkább felismert kockázattá válik – amiben az oktatás és a szakmai fórumok is sokat segítenek [3] –, és remélhetően a rozsdamentes acélok és hegesztőanyagokat forgalmazó és felhasználó vállalatok is kellő súlyt helyeznek a megfelelő védelemre. A kockázatot aligha lehet eltúlozni, ugyanis a mérési eredmények szerint az 1. táblázatba foglalt, nagyon jelentős veszélyesanyag-kibocsátási adatok jellemzik az egyes hegesztési eljárásokat [4]:

Természetesen az elektróda-, fedőpor- és porbeles huzal-gyártók átdolgozták a receptjeiket a károsanyag-kibocsátás csökkentése érdekében, és ennek eredményeiről a hazai hegesztőanyag-forgalmazók is beszámolnak a szakmai közvéleménynek: pl. az Oerlikon rozsdamentes elektródáknál a felére csökkentették a füstki-bocsátást és negyedére annak Cr(VI)-tartalmát [5]. Ugyancsak elkezdődött az elszívóberendezések és az elszívós MÍG-pisztolyok megismertetése és elterjedése a hazai vállalatoknál, de ezek beruházásigénye nem túlzottan vonzó.

	Típus	Füst (g/kg)	Cr (%)	Cr(VI) (%)	Mn (%)	Ni (%)
Bevonatos elektróda	E308L-15	11,3	3,4	1,7	2,4	0,22
Bevonatos elektróda	E316L-15	15,6	3,1	2,3	2,4	0,24
Bevonatos elektróda	E316L-16	8,2	5,0	4,1	5,0	0,4
Bevonatos elektróda	E410-16	12,8	7,5	n.a.	5,2	0,1
Huzal	E316L-Si	4,7	11,0	0,2	5,0	4,8
Huzal	E316L-Si	4,0	13,4	0,2	12,6	4,9
Porbeles	E316LT-3	5,2	5,1	2,7	4,8	4,7
Fémporos	E316LT1,2,3	3,5	11,7	0,2	9,3	4,7

1. táblázat. Rozsdamentes hegesztőanyagok károsanyag-kibocsátási adatai [4]

A védőgázos eljárások

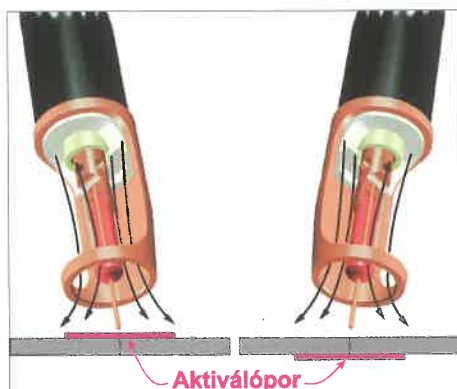
A hegesztőanyagok mellett a védőgázok terén is folyamatosan jelentkeznek az új fejlesztések eredményei, pedig talán azt gondolnánk, hogy a gázok terén már nemigen van új a nap alatt. A semleges gázok terén újrafogalmazódott a nitrogén szerepe: a korábban megszokott „segédgáz”, „gyökformálógáz” kategóriából az argon és a hélium mellé emelkedett nem csak a duplex acélok, hanem az ausztenites acélok, különösen a hosszvarratos csövek hegesztésénél [6,7]. E nagy tömegben gyártott terméket tiszta argonnal hegesztve a koronaoldal nagyon széles, a dermedés után konkáv, míg a gyökoldalon akár átolvadási hiányok is keletkezhetnek. A varratvonalnak a tengelyiránytól való eltérései (cikkcakkosság) jelentőssé válhatnak, különösen, ha az alapanyag Ca-tartalma (kalciumtartalma) meghaladja a 20–30 ppm értéket. A tapasztalatok szerint a nitrogén hozzáadása a védőgázhoz kedvező varratlakot és egyenes varratvonalat biztosít, mivel semlegesíti a tiszta argon használatakor a varratkorona közepén képződő salakban akár a több tízezerszeresre (!) dúsuló Ca, valamint a szintén extrém módon dúsuló Al és Si kedvezőtlen hatását.

A porbeles huzalok elterjedése a rozsdamentes acélok terén is egyértelmű kapcsolatban áll termelékenységnövelési hatásukkal. A Lincoln Global, a világ egyik legnagyobb hegesztőanyag-gyártója a porbeles huzaljai töltőanyagaként cirkónium-oxid–rutil–szilícium-dioxid bázisú porokat szabadalmaztatott, amelyekben a cirkon/rutil arány 1,5% és a fő komponensek közé tartozó kvarc (6,5%), illetve sziliko-titanátok (10,2%) mellett nagy számú egyéb komponenst variál a különféle receptúrákban [8]. A hegesztéshez 75–80% Ar és 25–20% CO₂ keveréket javasol.

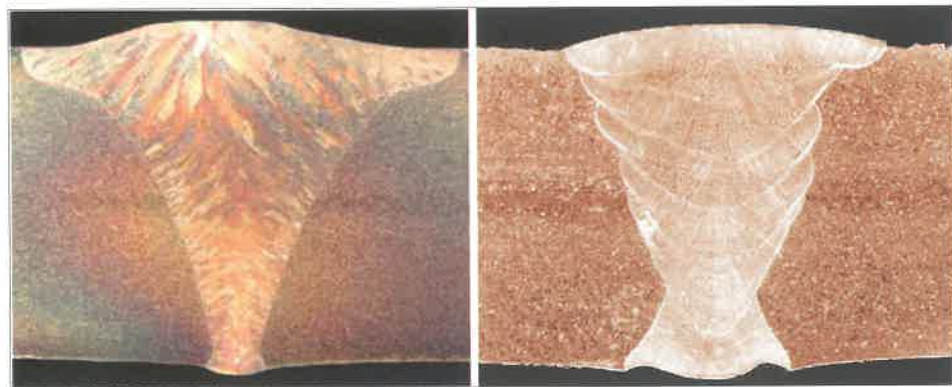
A volfrámelektródás, semleges gázos hegesztések (WSG) kapcsán a következő fejezetben emlitem az aktiválóporos hegesztés (ATIG) lehetőségeit a vastag lemezek leélezés nélkül, egyetlen réteggel történő hegesztésére. Az aktiválópor alkalmazása a fogyóelektródás eljárásokban is megjelent – ez az ún. AMIG-hegesztés –, és érdekessége, hogy az aktiválópasztát nem csak a koronaoldalra, de a gyökoldalra is fel lehet vin-

ni az eljárást szabadalmaztató kutatók megoldásában (1. ábra) [9]. A titánnal stabilizált ausztenites rozsdamentes acélokhoz (X18H10T) a következő paramétereket dolgozták ki: 0,030–0,060 g/cm² mennyiségű aktiválópor, amely 30–40% CaF, 10–25% NaF, 20–30% SiO₂, 2–10% MnO₂, 5–15% NiO és 2–10% LaO₂ alkotókat tartalmaz.

Ausztrál kutatók dolgozták ki mintegy 10 éve a rozsdamentes acél vastag lemezek nagy termelékenységű és nagy tisztaságú varratainak készítésére az ún. K-TIG (keyhole-modality GTAW), más-ként HIPROTIG hegesztési eljárást, amely a volfrámelektrodás hegesztés kulcslyuk módszerű, nagy termelékenységű



1. ábra. Az aktiválóporos (-pasztás) fogyóelektrodás hegesztés kétféle változata [9]



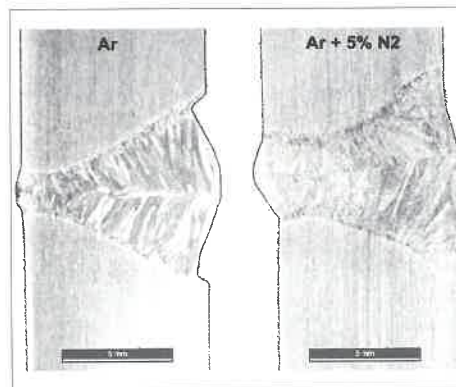
2. ábra. Kulcslyuk (a), illetve hagyományos technikával (b) készített varrat keresztmetszetének makroszerkezete [10]. Anyag: AISI 304, vastagság: 12 mm. K-TIG: 50g/m huzal, 1 varratsor varrat, 300 mm/perc sebesség, az ív égési ideje: 3,3 perc/m TIG: V-varratos leélezés, 1000 g/m hegesztőanyag, 7 varratsor, 200 mm/perc sebesség, az ív égési ideje: 35 perc/m

W-elektroda csúcsszöge	45°
Elektrodakinyúlás	8 mm
Védőgáz (Ar vagy Ar+5%N ₂)	20 liter/perc
Gyökvédőgáz	20 liter/perc
Áramerősség	550 amper
Feszültség	17 volt
Hegesztési sebesség	505 mm/perc
Ívhosszúság (W-csúcs távolság)	1 mm
Pisztolydöntési szög	Nulla fok

2. táblázat. AISI 304 ausztenites acél K-TIG hegesztésének jellemzői [11]

változata. A kulcslyuk effektus a nagy ívnyomás és a felületi feszültség egyensúlyának következménye, azonban a folyamat stabilitása nem magától értetődő következmény; az ezt biztosító, kívülről is hűtött hegesztőpisztoly kifejlesztése jelenti az eljárás egyik fontos elemét. Akár 1000 amperes áramforrás is táplálhatja a 6,3 mm átmérőjű W-elektrodát. A K-TIG eljárás előnyei a következők [10]:

- egysoros varrat hegeszthető 16 mm lemez-, illetve falvastagságig (2. ábra),
- a lemezek, csővégek leélezése nem szükséges,
- jelentős mértékű hegesztőanyagigény-csökkenés vagy akár hegesztőanyag nélküli alkalmazhatóság,



3. ábra. A védőgáz-összetétel hatása a K-TIG hegesztéssel készült varrat alakjára

- a hegesztési sebesség 50%-os növekedése,
- a hegesztési idő kb. 90%-os csökkenésre,
- csekély füstképződés,
- automatizálhatóság.

Mindennek köszönhetően a K-TIG eljárás versenyképes a fedettív hegesztéssel, sőt, a varrat minősége terén kifejezetten előnyt mondhat magáénak azzal szemben. Különösen jól működik az eljárás a kis hővezető képességű anyagok, pl. az ausztenites rozsdamentes acélok hegesztésénél – PC helyzetben is – vagy a titánnal, amelynek a többsoros / többretegű varratait mindig fokozottan fenyegeti a gázfelvétel miatti varratkárosodás [11].

A duplex acélok hegesztésénél előnyös az a tény, hogy a W-elektrodás eljárással készíthető a legkisebb oxigéntartalmú varrat. Az eljárást sikeresen alkalmazták magnézium és cirkónium hegesztésére is [12]. 8 mm vastag, SAF 2205 anyagminőségű duplex rozsdamentes cső PC helyzetben való hegesztéséhez a 2. táblázatban látható paramétereket alkalmazták, a védőgáz hatását a 3. ábra érzékelteti.

Trendek a duplex acélok hegesztésében

A leginkább elterjedt típusnak a 22% Cr, 5% Ni és 3% Mo ötvözesű típus számít, amelynek a hegeszthetőségét és a korrózióállóságát egyaránt tekintve a hőhatásövezet ferrittartalmának a megfelelő értéken tartása az első fontos feladat. Az Industeel francia kutatói által bemutatott kutatások arra irányultak, hogy bármilyen hűléssebesség és hőbevitel esetén is csökkentsék a hőhatásövezet szélességét és az abban kialakuló ferrittartalom maximumát [13]. Ebben a munkában is nagy szerep jutott a fémtani folyamatok modellezésének, amely célra a Formulinox programot használták; ennek segítségével optimalizálták a szabvány adta kereteken belül az Uranus 45N alapanyag (4. ábra) kémiai összetételét, aminek köszönhetően a 5. ábrán látható módon alakul a hőhatásövezet ferrittartalma a hőbevitel, illetve az egyenértékű hőbevitel függvényében.

A 2 kJ/mm hőbevitellel végzett hegesztési kísérletek értékelését metallográfiai módszerekkel végezték el; a 10N-os NaOH-val végzett maratás és Liechtenegger–Bloech-féle színezés a 6. ábrán látható szövetet tárta fel a hőhatásövezetben.

A varratfém ferrittartalma jelentősen változik a védőgáz nitrogéntartalma

függvényében, ami természetes, hiszen a nitrogénről közismert, hogy erős ausztenitstabilizáló elem. A nitrogén hatása nyilvánvalóan annak függvénye, hogy mennyi oldódik be az acélba az ömledék létideje alatt, és ebből mennyi marad meg ténylegesen a megszilárdulás és lehűlés végére. A lassú lehűlés



4. ábra. Az UR45N duplex acél mikroszerkezete [13]

hatására a nitrogénnel nagy affinitást mutató króm nitrideket képezhet, amely folyamat csökkenti a szilárd oldat oldott nitrogéntartalmát, az ausztenittartalmat és végső soron a korrózióállóságot is. Az optimalizált összetételű UR45NLF acél varratfémében a ferrittartalom nitrogén hatására csökken, a nitrogénes gázkeverékben pedig 59%-ra csökkent (7. ábra).

A duplex acélok aktiválóporos hegesztését elemezve Ar+5% N₂ gázt alkalmaztunk védőgázként, illetve gyökvédőgázként. Azt tapasztaltuk, hogy az ATIG-hegesztésnél a nitrogén lényegesen erélyesebben hat a szövetszerkezetre, mint a WSG- (TIG-) hegesztésnél, ugyanis a ferrittartalom mintegy 15%-kal kisebb értékre, jóval 50% alá csökkent a kísérleti anyagokban [14] (ennek a kuta-

tásnak a befejezését követően a részletes eredményeket külön is bemutatjuk a Hegesztéstechnika olvasóinak).

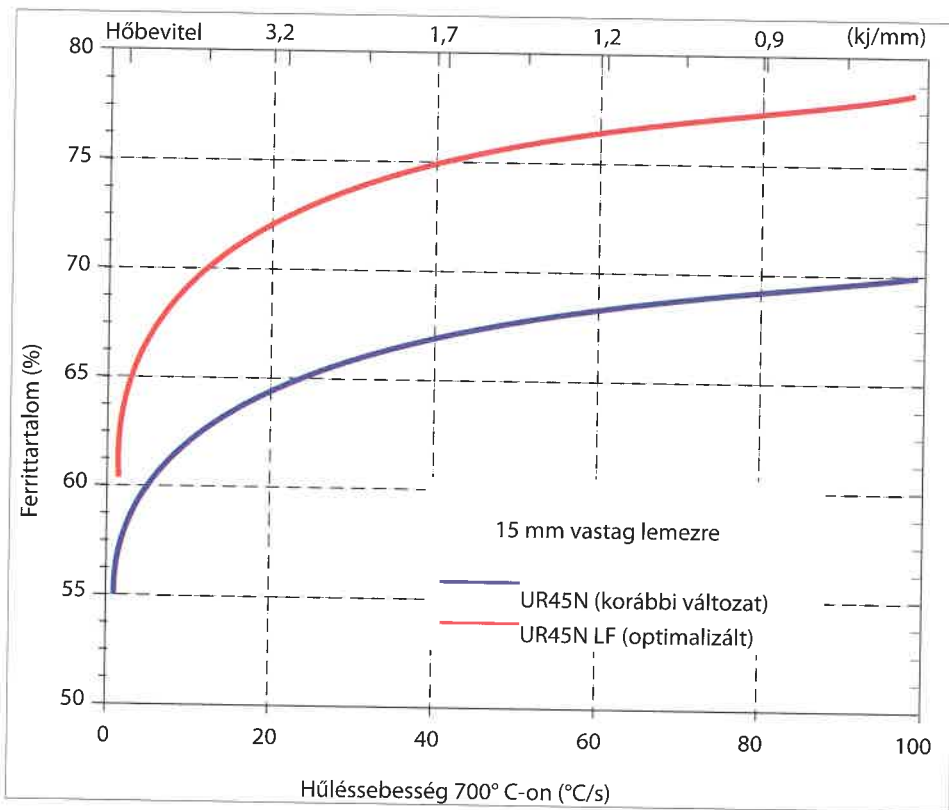
A jelen cikk első részében már említettük, hogy a nagy nikkel- és molibdénár-robbanás ellenére a Sandvik kifejlesztette a SAF2707HD márkajelű hiperduplex acélját és hozzá az optimális hegesztőanyagot is, amely a 27.9.5.L néven szerezhető be. A fő ötvözők a jelölésből következő mennyiségben vannak jelen a hegesztőanyagban, és rajtuk kívül még meg kell említeni a 0,01% C-, a 0,3% N- és az 1% Co-tartalmat. A hegesztési varrat szilárdsága és lyukkorrozíós ellenállása (PREN, pitting index) lényegesen nagyobb, mint a 2507-es acélon 25.10.4.L hegesztőanyaggal készült varratoké. A szívósságot jellemző ütőmunka -60 °C-on is 150 J felett marad a volfrámelektrodás (WSG-) hegesztésnél, de a fedettívű hegesztésnél 40 J alá csökken [15].

A Ni-szegény duplex acélok hegesztése

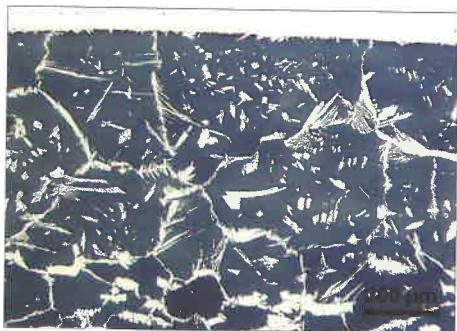
A duplex acélok legújabb nemzedékének reprezentánsa az Outokumpu által kifejlesztett és egyre sikeresebben forgalmazott Ni-szegény duplex acél, az LDX2101 (1.4162). A hegesztett duplexacél-szerkezetek esetében alapvető elvárás a korrózióállóság mellett a kellő mértékű szívósság, amelyet azonban a nagy ferrittartalom jelentősen rontani képes: hasonló effektus jelentkezik, mint a ferrites acélokban, amelyeknél közismert a szívós-rideg átmeneti hőmérséklet (DBTT) létezése. Az elrövedés ellen a ferrittartalom szigorú korlátozása szükséges, ezt pedig a varratfémében a nikkelt növelt értékével biztosítják („túlötvozés”).

Az LDX2101 acél és a hegesztőanyagainak tipikus összetételét mutatja a 3. táblázat, amelyből jól látható, hogy az Avesta által kifejlesztett LDX2101 hegesztőanyagok igen nagy Ni-tartalmúak: ennek oka az, hogy a varratban csak ekképpen lehet biztosítani a megfelelő mennyiségű ausztenitet és a kellő szívósságot [16]. A hegesztési paramétereket a 4. táblázat tartalmazza.

A többsoros / többretegű kötéseknel megfigyelhető, hogy az ismételt újrahevítésnél a ferriszemcséken belül túsusztenit keletkezik, és kis mennyiségű króm-nitrid is kialakulhat. Szakítóvizsgáltnál a szakadás helye mindenkor az alapanyagban található. A szívós-rideg átmeneti hőmérséklet (DBTT vagy TTKV) 27 J ütőmunkahatárnál erősen a varrat javára alakul (-93 °C), 40 J követelmény esetén pedig lényeg-



5. ábra. A ferrittartalom változása a hőbevitel függvényében [13]



6. ábra. Az eredeti és az optimalizált UR45N acél hőhatásövezetének mikroszerkezete: ferrittartalom (sötétre színeződött fázis) 78%, illetve 68% [13]

gében azonos az alapanyagra és a varratfémre: -51–54 °C. A mechanikai tulajdonságok hőmérsékletfüggését a 8. ábra összesíti.

A duplex acélok hegesztőanyagainak kémiai összetételére az a jellemző, hogy az ausztenitképző ötvözők (különösen a nikkell) mennyisége jelentősen meghaladja annak az alapanyagnak a Ni-tartalmát, amelyhez a hegesztőanyagot

kifejlesztették. Ennek az oka a túl nagy ferrittartalom elkerülésének biztosítása. A lehűlés közben képződő kiválások is erősen befolyásolják a szövetszerkezetet, ezért a „sovány” (lean) duplex acélok hegesztőanyagainak fejlesztésében is fontos szerepet kap a kényes mikroszerkezeti egyensúly biztosítása. A Ni-szegény („sovány”) duplex alapanyagok öt éve történt kifejlesztésé-

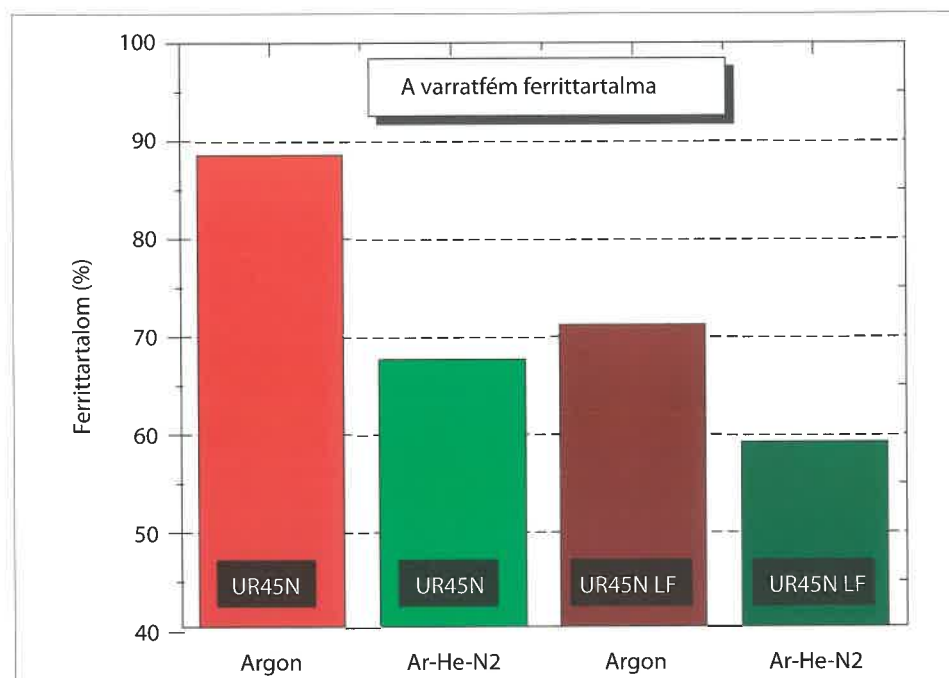
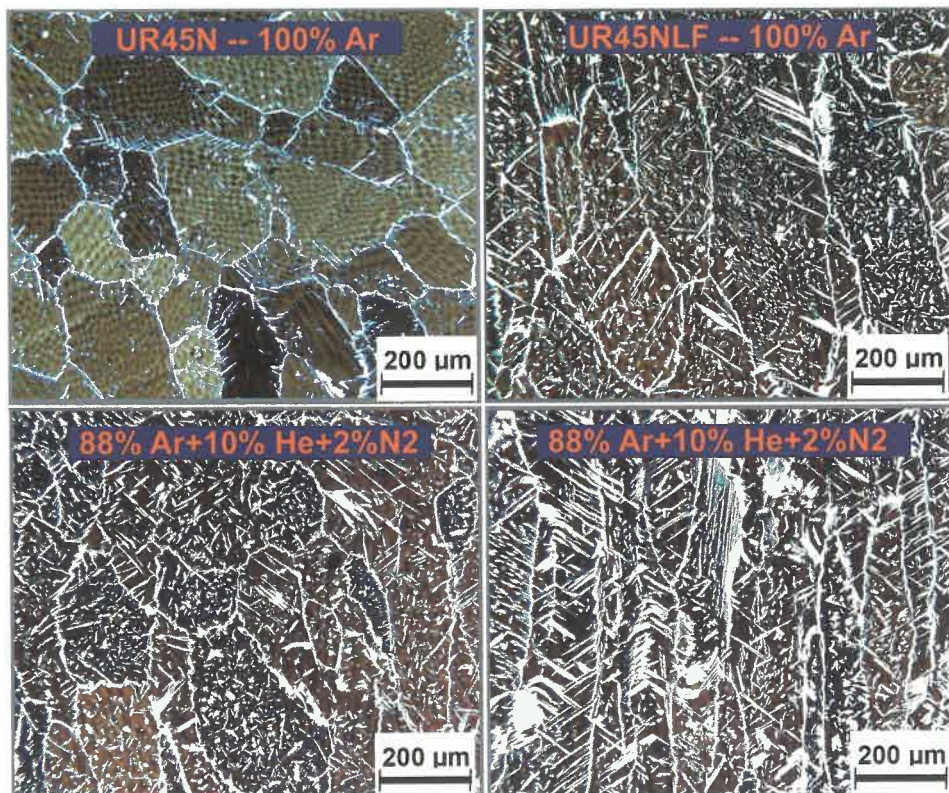
ben úttörő szerepet játszó Outokumpu szinte az alapanyag kifejlesztésével egyidejűleg biztosította az LDX2101 anyagához a 23–25% Cr- és 7,3–9,0% Ni-tartalmú hegesztőanyagokat: az Avesta 2005 februárjában jelentette be, hogy az Outokumpu LDX2101 acéljához minden kategóriában biztosítja a hegesztőanyagokat.

A többi nagy hegesztőanyag-gyártó is nekilátott a fejlesztésnek: a Böhler (amely 2005 őszén az Avesta Weldinget is megvette) éppen a napokban (2008. október 21-én) jelentette be, hogy kifejlesztette az LDX acélokhoz alkalmas saját hegesztőanyagait. A Esab is évek óta dolgozik ezen a típuson, azonban még nem fejezte be a fejlesztést. Fejlesztőmérnökei két fontos ötvöző, a nitrogén és a vanádium hatását ismertetik a fejlesztési eredményekből [17], amelyeket fogyóelektródás hegesztési kísérleteik során szereztek. Az Ar+O₂, Ar+He+O₂, illetve Ar+He+N₂ védőgázokban képződő varratfémek N-tartalma jelentősen eltér, és így a ferrittartalom is nagyon erősen eltérhet a varratkoronában (68%) és a gyökben (26%). A fedettívű hegesztés anyagainak fejlesztésénél szerzett tapasztalatok szerint a vanádium 0,5–2,0%-os ötvözése a hegesztőanyaghoz rendkívüli módon kihat mind a szövetszerkezetre (9. ábra), mind pedig a ferrittartalomra, mivel a vanádium nemcsak ferritképző, de erős nitridképző is, tehát lekötí az erős ausztenitképző nitrogént. A WRC'92 szövetdiagram és a hozzá rendelt krómegyenérték-számítás ezért igen erősen téves eredményre vezet, ha az N-ötvözésű duplex acélok szerkezetét szeretnénk előre jelezni. A vanádium mindemellett erősen növeli a szilárdságot és csökkenti a szívósságot.

Itt jegyzem meg, hogy miként a ferritszám meghatározására használt WRC'92 diagram felett is eljáráni látszik az idő, úgy a lyukkorróziós ellenállást kifejező „pitting index” esetében is egyre inkább bebizonyosodik, hogy nem lehet figyelmen kívül hagyni az eredeti PRE számításánál felhasznált Cr és Mo melletti további ötvözőket. Ahogyan a nitrogén PRE(N) vagy a volfrám PRE(W) bekerült ebbe a számításba, Rondelli és Speidel kutatásai szerint figyelembe kell venni a C, Mn és Ni hatását is (az utóbbi kettőt például negatív előjellel!) [18].

A hegesztőanyagok hazai piacának néhány jellemzője

A magyarországi hegesztőanyag-piacon az alapanyagok terén elindult változások



7. ábra. A varratfém mikroszerkezete hegesztőanyag nélkül készített varratoknál; lemezvastagság: 20 mm, hőbevitel: 1,7 kJ/mm, hűléssebesség 700°C-on: 41°C/s [13]

következtében ténylegesen jelentkező hatásokat azzal próbáltam szondázni, hogy egy nagyon hevenyészett körkérdest intéztem a hazai piac reprezentatív szereplőjéhez, akiknek ez úton is köszönetet mondok a tájékoztatásért.

Az első kérdés arra vonatkozott, hogy érzékelik-e a hegesztőanyagok piacán a ferrites rozsdamentes alapanyagok fokozódó térnyerését. Erre a kérdésre szinte egyöntetűen az volt a válasz, hogy nem. A ferrites rozsdamentes hegesztőanyagok részaránya a teljes rozsdamentesacél-forgalomhoz képest a 0–3% intervallumban mozog, egy kivétellel: az ESAB a Magyarországot is magába foglaló régióban több, mint 50 tonna ferrites rozsdamentes huzalt forgalmazott az elmúlt évben. A többi cégnél a ferrites hegesztőanyagot kereső vevő – ahogyan az egyik forgalmazó fogalmazott – ritka, mint a fehér holló.

A másik kérdés arra irányult, hogy az ausztenites acélok csoportján belül mekkora a Cr-Ni-Mn ötvöztetésű hegesztőanyagok aránya. Ebben a vonatkozásban a nagynak nevezhető – évi több tonna feletti mennyiségű ausztenites hegesztőanyagot forgalmazó cégek között a Hegpont és a Kasamas – cégek között a Hegpont és a Kasamas 30% körüli mennyiséget ad el, a Böhler 10–15%-ot, a többiek jóval kevesebbet. Minden eladó jelezte, hogy a vevők zöme vegyes kötésekre, javítóhegesztésre és felrakóhegesztésre használja az AWS A5.4 E307-15 minőségnek megfelelő hegesztőanyagot, nem pedig Cr-Mn ötvöztetésű alapanyagokhoz.

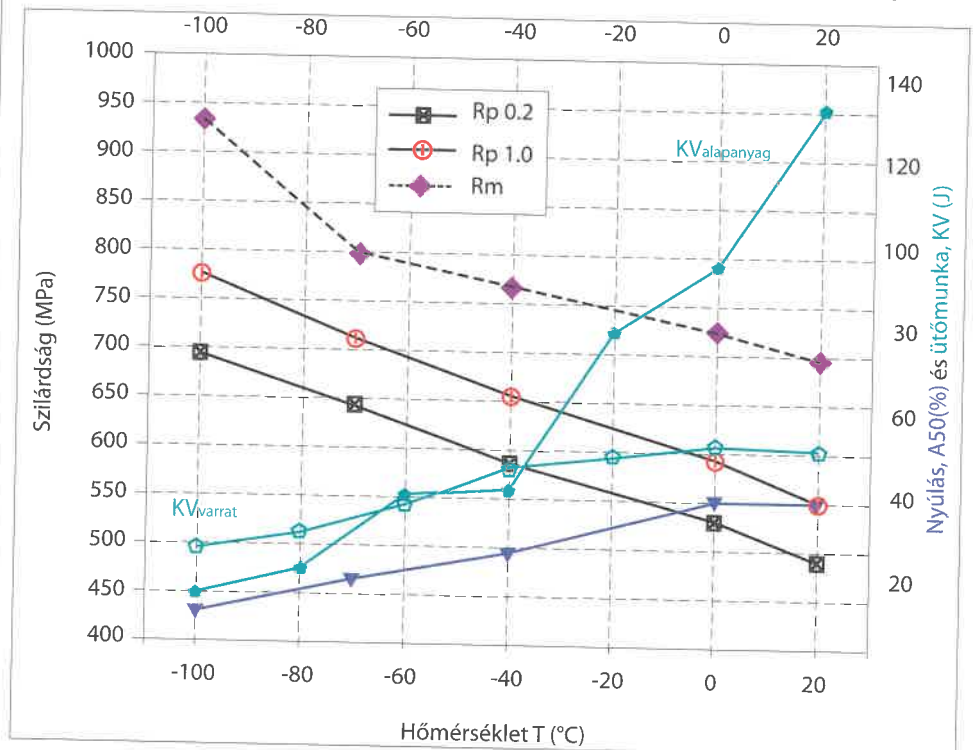
További fontos adalék a magyar hegesztőanyag-piacon zajló folyamatok jellemzéséhez, hogy a porbeles huzalok részesedése ebben a kategóriában is számottevően bővül. A huzal minden eladónál nagyobb arányban fogy, mint a bevonatos elektróda: az egyik legnagyobb forgalmazónál, a Böhlernél pl. 2:1 a huzalok javára. A huzalokon belül a porbeles huzalok aránya több cégnél is meghaladta a 10%-ot, a Böhlernél pedig a 20%-ot, amire méltán büszkék. Van olyan

	Cr	Ni	Mo	Mn	N	C	Si	P	S	Cu
LDX2101 alapanyag	21,5	1,60	0,29	4,92	0,23	0,032	0,66	0,025	0,001	0,28
Bevont elektróda	24,9	8,97	0,13	0,83	0,13	0,020	0,61	0,019	0,011	0,078
Porbeles huzal	24,1	7,35	0,21	0,69	0,13	0,045	0,72	0,032	0,012	0,220

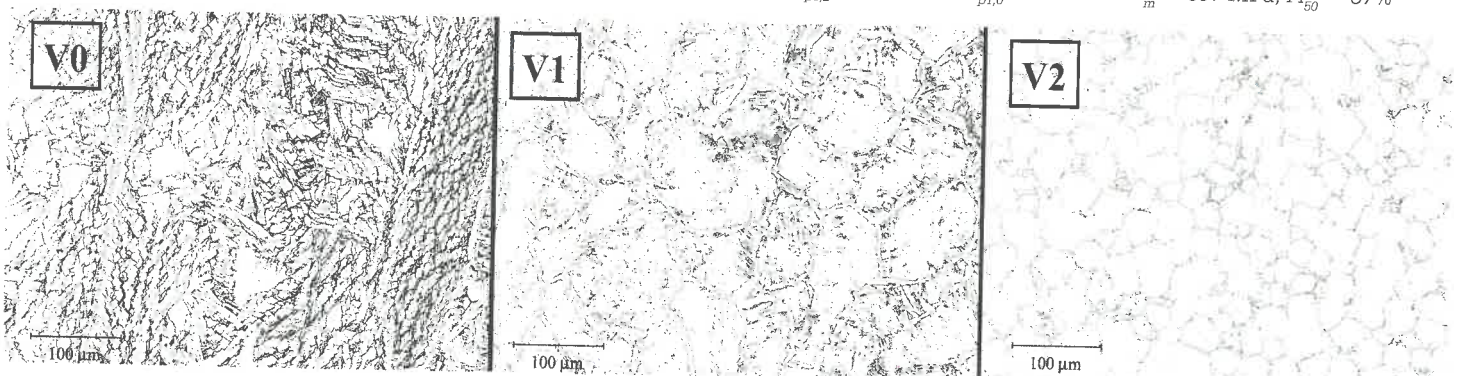
3. táblázat. Az LDX2101 duplex acél és a hozzá kifejlesztett Avesta hegesztőanyagok kémiai összetétele [16]

	Elektróda, 3,25 mm	Porbeles huzal, 1,6 mm
Áramerősség (A)	117	230-260
Feszültség (V)	28	31
Sebesség (mm/s)	3,7	4,5-6,2
Hőbevitel kJ/mm)	0,9	1,3 – 1,6
Védőgáz, 20–25 liter/perc	Ar + 25% CO ₂ + 0,03% NO	

4. táblázat. Az LDX2101 duplex acél hegesztőanyagainak alapparaméterei [16]



8. ábra. LDX2101 acél és mechanikai tulajdonságai a hőmérséklet függvényében. A varratfém 20°C-on: $R_{p0,2} = 515$ MPa, $R_{p1,0} = 569$ MPa, $R_m = 697$ MPa, $A_{50} = 37\%$



9. ábra. A vanádium hatása a varrat szövetszerkezetére [17]

vevő, aki főleg azért részesíti előnyben a porbeles huzalt a tömör huzallal szemben, mert a porbeles huzalt „nem viszik el kerítésnek”, de nyilvánvaló, hogy a hegesztéstechnológiai előnyök – nagyobb teljesítmény, kisebb fröcskölés, pozícióhegesztésre való alkalmasság – a meghatározók. Egyes forgalmazók beszámoltak arról, hogy a tömör és porbeles huzalok világszerte erősödő előretörése miatt egyre több bevonatos elektródákat gyártó sort állítanak le, amelyeket adott esetben a nagy gyártók viszonylag olcsón felvásárolnak, a tartalék kapacitásaik bővítése érdekében.

Ami a hazai piacon jellemző értékesítési árakat illeti, ebben a tekintetben szándékosan nem tettem fel kérdést a forgalmazóknak, az árviszonyokat ugyanis olyan fontos kérdéskörnek tartom, hogy azt egy alapos felmérés keretében kívánom elemezni, nem pedig egy hevenyészett körkérdéssel. Mindazonáltal viszonylag sok hegesztőanyag-felhasználó számolt be a különféle konferenciákon, szakmai fórumokon a hegesztőanyagárak terén szerzett tapasztalatairól, és ez is arra mutat, hogy hasznos lenne a kérdéskört a jövőben gondosan elemezni. Az árakkal kapcsolatos konkrét adatok öt forgalmazó (ezek egyike – a megkérdezettek közül egyetlenként – válasz nélkül hagyta a kérdéseimet is és egy korábbi hivatalos ajánlatkérésemet is) közötti összehasonlítást tesznek lehetővé a leginkább forgalmazott elektródák és huzalok terén, amelyek lényege röviden:

- A 308-as típusú elektródák ára (változattól és átmérőtől függően) 3000 és 7000 Ft/kg között mozog.
- A 309-es típusú elektródák ára mintegy 50%-kal nagyobb a 308-as típusokénál.
- A 310-es típusú elektródák ára mintegy 100%-kal nagyobb a 308-as típusokénál.
- A tömör huzalok terén 80–110%-os árkülönbségek is előfordulnak
- A vevők számára fontos a jó minőség tudata, és egy bevált szállítót csak több tíz százalék árelőny esetén cserélnék le, de az áru melletti szakmai szolgáltatás esetén még ekkor sem. Ha viszont hiányos a szolgáltatás, pl. egy ajánlatkérésre nem kapnak hiteles választ, akkor nincs az az olcsóság, amely miatt ne váltana szállítót.
- A vevők között viszonylag széleskörű információcsere zajlik, és gyorsan terjednek a hírek. Van olyan cég, amelyet pl. gyanús eredetű áruk szállítójának ismernek. Van olyan vevő, amelyik ellenőrzeti az árukhoz kiadott műbizonylatokat, és talált már az ellenőrző mérésektől

jelentősen különböző műbizonylattal szállított árut.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondok az értékesítési tapasztalatok megosztásáért Bognár Katinak (Rév és Társai Hegesztéstechnika), Deák Attilának (Centrotool), Kálmán Ivánnak (Hegpont), Sándor Tamásnak (ESAB), Szabó Pétemek (Air Liquide), Tóth Károlynak (Böhler), Vágvolgyi Gábornak (Kasamas) és Zólyomi Péternek (Corweld).

Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Frankel GS, Lippold JC: Chromium-free welding consumable. US7425229, 2008-09-16
- [2] Frankel GS, Lippold JC: Chromium-free welding consumable. US2008/0173701A1, 2008-06-24
- [3] Gremesperger Géza: A hegesztők egészségvédelme. XII. Nemzetközi Hegesztési Konferencia, Budapest, 2008. május 15-16. BMF 2008, 6b_Gremesperger.pdf
- [4] Henning L, Kinsey J: Development of Particulate and Hazardous Emission Factors for Electric Arc Welding (AP-42, Section 12.19), Revised Final Report, May 20, 1994
- [5] Szabó P, Takács Z: Hegesztési füst és károsanyag képződés csökkentése célszerűen megválasztott hegesztési paraméterekkel és hegesztőanyagokkal. www.airliquide.hu (2007) [2008. október 23.]
- [6] Kimura Y, Igarashi Y: Welding shield gas and welding method. EP1464438A1 (2004-10-06)
- [7] Ochiai T, Igarashi Y, Kimura Y, Sato T: Influence of Shielding Gases on Bead Winding Phenomenon made by Automatic Pipe Welding. Taiyo Nippon Sanso Technical Report, 23 (2004) 67-72.
- [8] Kotecki dj: Electrode and flux for arc welding of stainless steels. US6,339,209B1 (2002-01-15)
- [9] Saidov RM, Duniachin S, Mourton H, Saindrenan G: MIG welding method of articles from construction metals (A-MIG). WO 00/32345 (8 June 2000)
- [10] Francis J: Manufacturing and Infrastructure Technology. Keyhole Gas Tungsten Arc Welding. (2005), www.ligo.caltech.edu/docs/G/G050548-00/G050548-00.pdf (2008. 10. 25.)
- [11] Smith JO, Mueeler SM, Volpone LM: Weldability of an austenitic-ferritic 1.4462 (SAF 2205) steel on tubular products using GTAW in keyhole-modality (K-TIG). In: Duplex 2007 International Conference & Expo, 18-20 June 2007, Grado, 25.pdf
- [12] Lathabai S, Jarvis BL, Barton KJ: Keyhole gas tungsten arc welding of commercially pure zirconium. Science and Technology of Welding & Joining, 13 (2008:6) 573-581
- [13] Fanica A, Bonnefois B, Gagnepain JC: Welding duplex stainless steels: recent improvements. In: Duplex 2007 International Conference & Expo, 18-20 June 2007, Grado, 40.pdf
- [14] Dobranszky J, Sandor T, Nagy-Hinst A, Eichhardt G, Gyura L: Weld pool characteristics of ATIG-welded joints. In: Duplex 2007 International Conference & Expo, 18-20 June 2007, Grado, 74.pdf
- [15] Stenvall P, Holmquist M: Weld properties of Snadvik SAF 2707 HD. In: Duplex 2007 International Conference & Expo, 18-20 June 2007, Grado, 04.pdf
- [16] Sieurin H, Westin EM, Liljas M, Sandström R: Fracture toughness of welded commercial duplex stainless steel. In: Duplex 2007 International Conference & Expo, 18-20 June 2007, Grado, 69.pdf
- [17] Karlsson L, Gillenius C, Arcini H, Bergquist EL: Alloying concepts for lean duplex stainless steel weld metals. In: Karjalainen P, Hertzmann S (eds.): 6th European Stainless Steel Conference, June 10-13 2008, Helsinki,
- [18] Schwind M, Falkeberg F, Johansson E, Larsson J: Properties of various low-nickel stainless steels in comparison to AISI 304. Satinless Steel World, 20 (2008 March) 66-77.

Dobranszky János* (MTA-BME Fémtechnológiai Kutatócsoport, Budapest)

innováció.

Precíziós gépek csövek és
ídomok előkészítéséhez.

Csődaraboló és Élmegmunkáló gépek **GF 4 (AVM/MVM)**

Új kor - még magasabb követelmények!

Több, mint 40 év tapasztalattal a birtokunkban további fejlesztéseket hajtottunk végre. Ennek eredménye az új GF 4, GF 4 AVM és GF 4 MVM csőmegmunkáló gépek, amelyek már elérhetőek!

Előnyök:

- Sorja- és deformációmentes csővégek
- Másodpercek alatt történő hideg vágási művelet
- Szimultán vagy külön végzett darabolási és marási művelet
- Költség hatékonyság, termelékenység
- Automata és kézi előtoló egységgel is rendelhető

Alkalmazási tartomány	GF 4 (AVM/MVM)
Cső külső átmérő	12 - 120 mm
Falvastagság	1 - 9 mm



orbitalum
tools for piping systems

ehemals/formerly known as Georg Fischer
Rohrverbindungstechnik

+GF+

FGF

Kereskedelmi és Képviseleti Bt.

1145 Budapest, Korong utca 32

Tel: 1/467-7008; Fax: 1/467-7006

info@fgf.hu; www.fgf.hu

MÁTRA
diagnosztika
Anyagvizsgáló Kft.

Digitális Ipari Radiográfia

Magyarországon az
első mobil készülék!

3200 Gyöngyös, Jókai út 55 | Telefon: +36.37.313.338 | Internet: www.matradiagnostika.hu

MAGNATECH

INTERNATIONAL BV

WWW.MAGNATECH-INTERNATIONAL.COM

Az Ön
"Teljes körű"
partnere az
AUTOMATA
HEGESZ-
TÉSSEN

Helyi képviselet | Magnatech International B.V., Branch office:
Budapest 1025 | Felsőzöldmáli u. 70. | **Tel:** +36 1 335 72 24 | **Fax:** +36 1 270 21 40
Mobil: +36 20 433 7646 | thomas.schaefer@magnatech-international.com

Magnatech

6

Magnatech

5

Magnatech

4

Magnatech

3

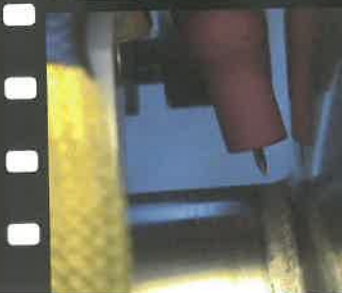
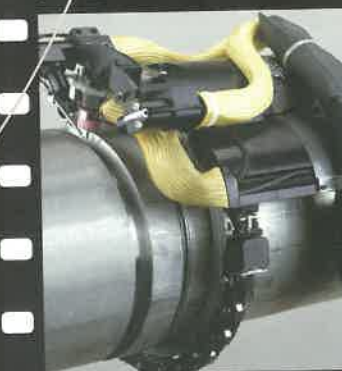
Magnatech

2

Magnatech

1

magnatech





NEWSLETTER

NEWS & INFORMATION ABOUT AND THE IAB/IIW

EFW hírek

Új IAB Elnök



German Hernandez urat megválasztották az IAB új elnökévé 2008–2011 júliusáig, ő váltja ebben a tisztségben Bertil Pekkari urat.

Bertil Pekkari úr 2005. július óta volt az IAB elnöke.

Pekkari úr az IAB létszámát 35-ről 37-re növelte és új képzési eljárásokat és dokumentumokat vezetett be a Nemzetközi Képzési, minősítési és igazolási rendszerekben.

Az IAB – A csoport elnökének újválasztása



Christian Ahrens urat 2008 – 2011 közötti időszakra, mint az IAB – A csoport elnökét újválasztották. Kiváló elnöki munkáját minden tag elismerte.

Új európai megbízott



Stefano Morra urat az EWF Közgyűlése 2008 – 2011 július közötti időszakra kinevezte az IAB Testületbe, mint az Új Európai Megbízottat. Lars Johansson úr megbízatása egy év meghosszabbítás után lejárt, ő igen hasznos tagja volt az IAB testületnek.

IQSim projekt

IQSim projekt 2008. 11. 01-én indult az MHTe részvételével norvég, svéd, görög, litván partnerekkel. A projekt angol címe: Innovative Simulator Tools for Quality Production Process Training. Tehát a minőségi gyártási folyamatok oktatásában innovációs eszközök kifejlesztése a cél. A feladat olyan szimulációs szoftverek kifejlesztése, melynek segítségével a gyártási folyamatok megértése fejlesztése könnyebb és hatékonyabb lesz. Az

WELDICTION I és II

A törökországi GAZI Egyetem a koordinátora a WELDICTION-TR: Transfer of Welding Multimedia Software elnevezésű és 2007-ben elfogadott projektnek, amely a Leonardo da Vinci program része. Az EWF Titkárság és az Olasz Hegesztési Intézet még öt más intézménnyel együtt – Törökországból, Romániából és Németországból – a konzorciumi partnerek.

A Weldiction-TR fő célja, hogy elkészítse a korábbi Weldiction Multimedia Dictionary új kiadását török, román és olasz nyelveken.

Ezt az új projektváltozatot a Leonardo da Vinci Szlovák Nemzeti Ügynökség, amelyre a kiírás 2007—2008-ban volt, elfogadta. Ennek megnevezése „Weldiction Plus” és a projektkoordinátor az EWF tag és Szlovák ANB Vyskumny Ustav Zvaracsky-Priemyselny Institut SR. lett.

A projekt konzorcium teljes mértékben felhatalmazott EWF tagokból (Cseh Köztársaság,

Portugália, Spanyolország) és az EWF Titkárságból áll.

A projekt végén további két - szlovák és cseh - nyelveken a Weldiction elérhető lesz.

A következő EWF & IAB megbeszélések lesznek:

January – Paris

12-14.01.2009

IAB Board; Group A; Group B; Assessors Workshop

14-15.01.2009

EFW Board; General Assembly

May – Venice

19-20.05.2009

EFW Board; General Assembly

July – Singapore

13-15.07.2009

IAB Board; Group A; Group B

A felelős hegesztési koordinátori kitüntetés

(Award for Responsible Welding Coordinator)

Az EWF elhatározta, hogy új díjat létesít a *Legjobb Európai Hegesztési Koordinátor* címmel. A díjat annak a személynek adományozzák, aki cégénél jelentős mértékben elősegítette az új hegesztési és kötési technológiák bevezetését és/vagy jelentősen növelte a hegesztett termékek gyártási rendszerének hatékonyságát, termelékenységét. Az erre vonatkozó szabályzást vitára bocsájtják, és minden tagszervezetnek véleményezésre és elfogadásra megküldik. A díjat először 2009-ben az olaszországi Velencében az EUROJOIN Konferencián adják át.

(Ennek programját lásd a HEGESZTÉSTECHNIKA 2008. 3. szám 117. oldalán – bővebb információ: www.eurojoin.com.)

EFW programok

első kick off meeting ez év decemberében lesz Trondheimben.

EuroMecca projekt

EuroMecca projekt indult 2008. 10. 01-től az MHTe részvételével norvég, görög és szlovák partnerekkel. A projekt két évig tart. Célja a Mecca projekt eredményeinek terjesztése, alkalmazása Szlovákiában és Magyarországon. A Mecca projekt tavaly fejeződött be, és célja a fémhegesztő képzés területén alkalmazni a termékorientált

képzést. A projekt keretében Magyarországon több tanfolyamot fogunk partnereink segítségével szervezni, melyen kipróbálhatjuk a fémhegesztőképzés területén az eredményeket, elsősorban az ötvözetlen, de később a korrozioálló acélok hegesztőképzése területén is. Az első találkozó az un. kick off meeting Budapesten lesz december 1–3 között az MHTe Központi irodáiban. Érdeklődés esetén egyeztetett időpontban korlátozott létszámú csoport meghallgathatja a tanácskozást.

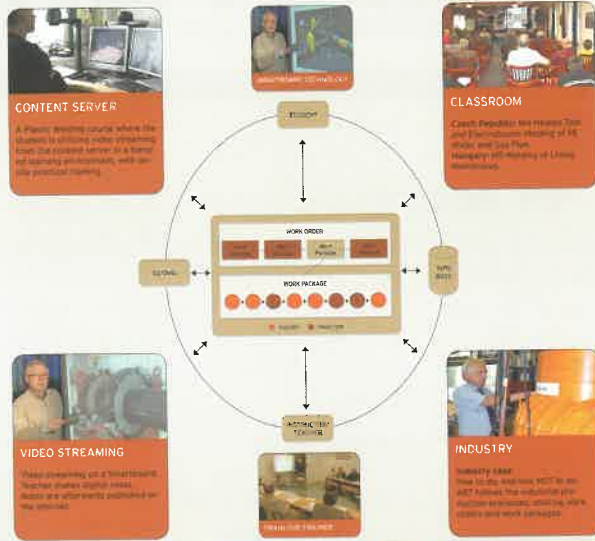
HAMSTER

New Harmonized Models for Skills Transfer to SME,
Identifying a European Plastic Welding Repository

Leonardo da Vinci Pilot Project 2006 - 2008

Hamster results:

- Validation of Activity Based Training (ABT) methodologies for welder-trainers and welders
- ABT follows the industrial production processes, utilizing work orders and work packages
- ABT may be utilized in Skills Upgrading Processes where theory and practice are closely connected
- 2 welding courses are structured according to the European Welding Federation's Guideline EWF-581-01
- 3 Train-the-Trainer courses target deployment and use of video- and Smartboard technologies in training
- ABT may be utilized as a blended learning framework: face-to-face, on-site training, e-learning solutions, high quality video streaming, and video conferencing
- European dimension: Industrial sector turnover: 65 billion Euro/year.
- More information: www.smart.com.ma/projects/hamster



WELDSPREAD

Kiemelkedő színvonal a hegesztéstechnológia minőségében

Az IIW és az EWF hegesztő szakmelyeztet képzési és minősítési rendszere az egyetlen olyan rendszer, amely világszerte elterjedt és az ISO és CEN szervezetek által is elismert.

A minősítési rendszer előnye:

- **A legegyszerűbb módja** hogy meggyőződjön, hogy a hegesztő szakember kielégíti az ISO 3834 (korábban EN 729) vagy az ISO 14371 (korábban EN 719) szabványok követelményeit.
- **Legegyszerűbb annak igazolására**, hogy a vállalkozás személyzete felkészült és kompetens.
- **Átfogó és egymásra épülő rendszer** minden képzési szinten mind a hegesztés mind pedig a hegesztés felügyelete területén.
- **Nemzetközileg elismert.**
- **Hagyományos és távoktatási rendszeren** kívül pusztán a felkészültség és a tapasztalat bizonyításával is megszerezhető a minősítés.
- **Egységített rendszer** a belépési feltételek, a tanterv, a vizsga és működési szabályok vonatkozásában.
- **Az EWF rendszerben megszerzett diploma** szorosan kapcsolódik az EWF személyzet tanúsítási rendszeréhez.



A minősítési rendszert alkalmazó országok naprakész listájáért látogasson el a www.ewf.be honlapra.

Partnereink:

- EWF - European Federation for Welding, Joining and Cutting
- CWS - Czech Welding Society, CZ
- University of Thessaly, EL
- MHE - Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés, HU
- KTK - Kaunas Technical College, LT
- ASR - Romanian Welding Society, RO
- IV - Institut za varilstvo d.o.o., SI
- Welding Research Institute - Industrial Institute of SR, SK



Programme
This project has been funded with support from the European Commission. The views and opinions expressed herein do not necessarily reflect those of the Commission and cannot be used for any advertising or promotional purposes.

Az IIW/EWF minősítési/tanúsítási rendszerének alkalmazását és elterjesztését az Európai Bizottság a Leonardo da Vinci Programon keresztül támogatja

Hamster projekt

Hamster projekt befejeződött 2008. 09. 30-án. A kétéves projekt célja volt a műanyaghegesztő oktatásban új oktatási módszerek bemutatása és alkalmazása. Ebből a célból kifejlesztésre került a termékorientált műanyaghegesztés képzési programja, amelyben az IPOSZ Kht.

és a Vörsas Kft. vállalt partneri szerepet, melyet az MHE ezúton is megköszön. A termékorientált képzést a forrólevegős és a tompa nyomó hegesztés területén próbáltuk ki mintegy 17 jelentkező hegesztővel.

A képzés során alkalmaztunk minden korszerű informatikai eszközt, mely az ok-

tatás csúcstechnikáját képviseli. Digitális tábla, videokonferenciák, internet stb. Az MHE köszönetet mond partnereinek a norvég, olasz, görög cseh szervezetek képviselőinek. Az érdeklődők bővebben interneten is olvashatnak erről. Kérjük az internet címet és a hozzáférési jogosultságot az MHE-től.



EWF is recognising the best Welding Coordinator in Europe!

Requirements:

- A person under the age of 45 who is an I/EWE, recognised as a Responsible Welding Coordinator (RWC) (in accordance with ISO 14731) at the Comprehensive Level in a company which is certified to ISO 3834, and
- A person that has significantly contributed to the application of new welding/joining technology in the company and/or improved efficiency in welding production systems. There must be clear evidence of benefit; for example: reduced costs, increased productivity, improved reliability, and/or an enhanced workplace safety or environmental management from the welding point of view.

How to apply:

- To apply for the award you need to submit to the ANB in your country:
 - ▶ A summary of the RWC activities and its impact (max 5 A4 pages, with Annexes if needed)
 - ▶ The CV
 - ▶ A letter from the employer indicating the endorsement of the application

Deadline:

Nominations from 15 January until 15 March 2009.

The award will include:

- ▶ Free registration for EUROJOIN 2009 and 1000€ to support the travel and accommodation in Venice to participate in the Eurojoin Conference
- ▶ The Award (Certificate and Cheque) will be handed in the Opening Ceremony of the Eurojoin Conference
- ▶ Promotion through EWF website and EWF Newsletter

European Federation for Welding, Joining and Cutting
www.ewf.be - ewf@isq.pt

Figyelem!



Az EWF a legjobb európai hegesztési felelőst kitünteti

Követelmények:

- **Az egyén** nem lehet idősebb 45 évnél, I/EWE képzettségű, HEGESZTÉSI FELELŐS (megfelel az ISO 14731 követelményeknek), munkaterületén széles körben elismert és a cég az ISO 3834 szerinti érvényes tanúsítással rendelkezik, és
- **az egyén** cégénél közismerten alkalmazzák az új hegesztési/kötési technológiák, eljárások iránt és/vagy lényegesen javította cégénél a hegesztett szerkezetek gyártási rendszerének hatékonyságát.
- Az eredményeknek objektíven igazolhatónak kell lenni, például: az önköltség csökkent, a termelékenység növekedett, nőtt a megbízhatóság és a biztonság és/vagy növekedett a munkahelyi munkavédelmi biztonság vagy a hegesztéshez kapcsolódó környezetközpontú tevékenység hatékonysága.

Hogyan lehet jelentkezni:

- Az elismerő kitüntetésért a jelentkezést a saját országában működő ANB-hez kell benyújtani:
 - ▶ A HEGESZTÉSI FELELŐS-i munkakörben végzett tevékenységet részletesen ismertetni kell és annak hatását (ez A4 oldalon max. 5 oldal lehet, ha szükséges melléketek)
 - ▶ Szakmai önéletrajz (curriculum vitae - CV)
 - ▶ A munkáltató írásos nyilatkozata arról, hogy a jelentkezéshez hozzájárul.

Jelentkezési határidő:

Jelentkezések: 2009. január 15-től - 2009. március. 15-ig.

A kitüntetett díjazása:

- ▶ az EUROJOIN 2009 -re szóló regisztráció és ehhez 1000€ - os támogatás a Velencébe történő utazási és szállás költségekre azért, hogy az EUROJOINT KONFERENCIÁN részt vehessen,
- ▶ a kitüntetést (az oklevelet és a csekket) az EUROJOINT KONFERENCIA ünnepi megnyitóján adják át,
- ▶ mind az EWF Hírlevélben, mind az EWF honlapján a méltatás megjelenik.

European Federation for Welding, Joining and Cutting
www.ewf.be - ewf@isq.pt



„Az EWF Dél-Kelet Európa-i tagszervezeteinek és tagjelöltek stratégiai megbeszélésének résztvevői: **Bosznia és Hercegovina:** Sead Pasic, Omer Pasic, Mladen Rudez, **Bulgaria:** Petar Darjanov, Marin Beloev, Manahil Tongov, **Egyesült Királyság:** Tim Jessop EWF – elnök), **Magyarország:** Gremesperger Géza, **Portugália:** Luisa Quintino (EWF-főtitikár), **Románia:** Dorin Dehelean (EWF - elnökhelyettes), Horia Dascu, **Törökország:** Galip Buyukyildirim, Adem Kurt.”

„Az EWF stratégiáját Bosznia és Hercegovina fővárosában Szarajevóban Tim Jessop úr EWF elnök és Luisa Quintino úrnő EWF főtitikár vezetésével vitatták meg. Résztvettek az EWF Dél-Kelet Európai tagszervezetei: Bosznia és Hercegovina, Bulgária, Horvátország, Magyarország, Románia és a még nem tag Törökországból érkezett szakmai küldöttségek. A vezetőség az eredményt az EWF soron következő közgyűlése elé terjeszti.”

A munkahelyi balesetek számának csökkentése jobb kockázatértékeléssel

(Az Európai Munkabiztonsági Ügynökség (European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA) 2008. június. 13-i sajtóközleménye – kivonat)

Az Eurostat (az EU Statisztikai Hivatala) szerint az Európai Unióban évente 5,720 ember veszíti életét munkahelyi baleset következtében. Ezen kívül a Nemzetközi Munkaügyi Szervezet (ILO – International Labor Organization) szerint foglalkozási megbetegedés következtében évente még további 159,500 munkás hal meg az EU-ban. A fenti számokat elemezve megállapítható, hogy az EU-ban minden három és fél percben meghal valaki a munkával kapcsolatban.

A legtöbb esetben mind a baleset, mind a megbetegedés megelőzhető és ehhez az első lépés a kockázatértékelés elvégzése. Ez az üzenete az EU-OSHA által indított és az EU-ra kiterjedő kampánynak, amelynek tárgya a kockázatértékelés és elnevezése „Egészséges munkahelyek. Ami jó Önnek és, ami jó a cégnek”, erről Brüsszelben tartott sajtókonferencián számoltak be.

A kampány középpontjában az olyan veszélyesnek minősülő szektorok vannak, mint pl. a szerkezetgyártás, építőipar, egészségügy és mezőgazdaság és szükség szerint a kis és a közepes vállalkozások. Ez a program két évig (2008/2009) tart.

Az EU jogszabályai szerint az EU-ban valamennyi munkaadónak kötelezettsége kockázatértékelést végezni - pl. a hazai 1993. évi XCIII

Munkavédelmi Törvény és annak 2008.01.01.- el hatályba lépett változása szerint. A kockázatértékelés abban támogatja a munkaadókat, hogy felismerik, hogy mit kell tenniük azért, hogy a munkahelyeken a munkakörülmények munkavédelmi szempontok és követelmények teljesülésével javuljanak.

A balesetek, ha nem is fatálisak mégis következményeit tekintve sok esetben beláthatatlannak mind az érintett személyeket, mind a gazdaságot tekintve. Évente milliós nagyságrendű a balesetek száma és ennek következménye, hogy átlag legalább három munkanapra ott-hon kell a sérültnek maradni és ez a gazdaságnak igen nagy teherterhelés - az ilyen számok kívánatos csökkentéséhez a kockázatértékelés a kulcstényező. Ez azonban csak az első lépés, mert ezt követni kell a tényleges javító intézkedések végrehajtásának, megvalósításának.

Az "Egészséges Munkahely" kampány jól összecseng az EU 2007 – 2012 közötti időszakra kidolgozott Munkavédelmi Stratégiájával, amelynek egyik célkitűzése, hogy ezen időszak alatt az EU – ban a balesetek száma egynegyedével csökkenjen.

Az „Egészséges Munkahely” elnevezésű kampány célja, hogy bátorítsák a vállalatokat arra, hogy a kockázatértékelést szakmailag helyesen és széles körűen végezzék el és ebbe az

adott munkahelyről vonjanak be mindenkit. A jó gyakorlat váljék ismertté azért, hogy azt minél több helyen megismerjék és alkalmazzák.

Először az, amit célszerű belátni, hogy a kockázatértékelés nem feltétlenül bonyolult, illetve nem csak olyan tevékenység, amit csak szakemberek végezhetnek és nem bürokratikus. Téves felfogás az, hogy a kockázatértékelés egyforma kis vagy közepes vállalat esetében. A kockázatértékelés támogatásához számos eszköz áll rendelkezésre, mint pl. kérdéskártyák, és OSHA támogatja, az egyszerű, ún. ötlépcsős eljárást.

Másodszor a szakmailag helyesen elvégzett kockázatértékelés számos üzleti eredményt is ad, azáltal, hogy a munkahelyek biztonságosabbak lesznek és ennek következménye, hogy csökken a munkától távolmaradók, a hiányzók száma, a biztosítási költségek, viszont növekszik a dolgozók motiváltsága és teljesítménye.

A kockázatértékelés végül segít a nemzeti egészségügyet is, mivel csökkenhet az ezt terhelő költség.

Az EU jelenlegi és a következő vezetősége kifejezetten támogatja az „Egészséges Munkahely” programot, mert a munkavédelem, a foglalkozás-egészségügy és balesetcsökkentés az Európai Egészségügyi Modellnek jelentős része.

Bővebb információ:
<http://osha-europa.eu>

(Welding and Cutting 7 (2008) No.4. – p: 180)

COROSAVE – a korrózió milliárdos veszteségek és károk okozója

**Korrózióvédelmi és csomagolási nemzetközi vásár Stuttgartban
2009. október. 20–22.**

A korrózió évente több milliárd kárt okoz Európában. Valamennyi gazdasági szektor és ipar érintett. A rozda kialakulásának megakadályozása jelentős potenciál, lehetőség a költségek csökkentésében, valamint számos iparágban az egyes termékek, rendszerek és alkatrészek működési biztonságának növelésében. A COROSAVE ezt a sajátos szakmai problémakört mutatja, be és ad információt biztosítva a kommunikációs platformot. A korrózióvédelmi, korrózió megelőzési és csomagolási nemzetközi vásár először lesz együtt a parts2clean – tisztítási vásárral (lásd HEGESZTÉSTECHNIKA 3. szám – 118. oldal) Stuttgartban (Németország) 2009. október. 20-a és 22-e között.

Akár a gyártási rendszerek, technológiák, alkatrészek, járművek, légi járművek (repülőgépek), hajók, ipari berendezések, épület szerkezeti elemek esetében a korrózió mindig jelen van. A tény az, hogy gyakorlatilag nincs korrózióálló anyag, azonban az egyes anyagok különbözőképpen vi-

selkednek a korrózióval szemben attól függően, hogy milyen környezeti hatásnak vannak kitéve. Ezért a korrózió elleni védelem igen nagy jelentőségű, különös tekintettel az üzemi időre, a rendelkezésre állásra és a működés-, illetve az üzembiztonságra. Például közel valamennyi káreset fele a high-tech gépjárművek esetében a megrongálódott elektronika miatt következett be. Ezen meghibásodások jelentős részét a korrózió okozza.

A kiállítást a FairXpert Kft. gondozza. A COROSAVE-en a fentiekre fekteti hangsúlyt, mert ez más rendezvényeken csak éppen érintett téma volt. „A célunk, hogy olyan nemzetközi prezentációs és kommunikációs fórumot biztosítsunk, amely teljes mértékben lefedi, átöleli és lehetővé teszi a korrózióvédelem, a megelőzés, a csomagolás, valamint a széles ipari környezetből érkezőknek, hogy megbízható és szakmailag korrekt információkhoz jussanak.” – említette a vásár igazgatója Hartmut Herdin.

A COROSAVE-et először tartják egy időben a már jól ismert nemzetközi fe-

lülettisztítási konferenciával és vásárral - Stuttgartban a Kiállítási Csarnokban (Exhibition Centre) 2009. október. 20-a és 22-e között.

A teljes körű hatékony korrózióvédelem

A kiállításon megtalálhatók lesznek a korrózió elleni védelemhez használt anyagok, eljárások, technológiai folyamatok és berendezések, a konzerválási eljárások, módszerek, a korrózióvédelmi csomagolás, a felületvédelmi szolgáltatások, a mérés, a vizsgálati és elemzési rendszerek, szolgáltatások, vizsgálati technológia olyan ágazataiból, mint a sóköd kamrában végzett teszt és a környezeti teszt. Jelen lesznek továbbá a tudomány, a kutatás, a műszaki szakirodalom, a tréning és a szakmai képzés, valamint a kereskedelmi egyesületek is.

Mind ezek alapján a COROSAVE különösen a gépjárműipar, a kereskedelmi járműgyártók, a gép és berendezésgyártók, a fémfeldolgozók, az orvosi eszközöket gyártók és az elektronika, repülés, az űrtechnika, az energia, a gyártástechnológia, a hajóépítés, az építőipar és más szektorok területén működők részére ad fontos információkat.

Szinergia, amit a „part2clean”-el való közös rendezés biztosít

A közelmúltban a gyártásban a felületek ipari méretekben és módon történő tisztítása, valamint a korrózió elleni védelem kiemelt fontosságú eljárás lett. Az aktív felületek gyakori zsírtalanítása után és megmunkálása alatt, vagy azt követően szükségessé válik az átmeneti (időszakos) korrózióvédelem, mivel az meghatározó, minőségi tényező különösen akkor, ha a gyártás után huzamos tárolás vagy tengeri szállítás következik. A megfelelő és szakszerű megelőző intézkedéssel biztosítható az alkatrészek további megmunkálása és felhasználása úgy, hogy az előírt tisztaságuk is megvan.

A COROSAVE és a „Part2clean” kiállítóinak igen eredményes vásárra ad lehetőséget, hogy a két rendezvényt egyidőben tartják. A látogatók jelentős része a fémfeldolgozó iparból érkezik, de a „part2clean”-t is meg fogja tekinteni.

**További információ:
www.corosave.de**

Acélipari trendek

A világ acélfelhasználása 2007-ben kb. 7%-kal nőtt, ami gyorsabb volt, mint az általános gazdasági növekedés, és értéke elérte a 1343,5 millió tonnát. Az EU-ban ez kb. 2,7%, tehát kb. a fele. A növekedés kb. 77%-a realizálódott: Braziliában (kb. 27%), Oroszországban (25%), Indiában (13,7%) és Kínában (11,4%).

A globális acélfelhasználás 2008-ban kb. akkora lesz, mint az előző évben.

A vasérc ára 2003 óta háromszorosára és a kokszolható széné kb. kétszeresére növekedett, és az elmúlt években jelentősen megnőtt az acélhulladék ára is.

A világ acéliparában az EU acélipara még a második helyen áll, de részaránya folyamatosan csökken. Az EU acélfelhasználása stagnál, míg versenyképességét főleg az innovációs potenciálja biztosíthatja.

Jelentős a kínai acéligény, amit a közeljövőben még importtal elégít ki, de igen jelentős a saját termelőkapacitás fejlesztése is. Ezt követi majd az im-

port fokozatos csökkentése. Indiában is hasonló a helyzet. Ha a fejlesztés, a kijelölt célokat eléri a kapacitás meghaladja az acél iránti igényeket, és ennek kedvezőtlen gazdasági hatásai lehetnek.

Hazánkban 2007-ben MVAE (Magyar Vas és Acélipari Egyesülés) becslése szerint az összes acélfelhasználás, az importtal együtt 10,3%-al nőtt. Fontos jellemző, hogy ebből a belföldi acéltermékek felhasználása 10,3%-al csökkent, és az import 19,1%-al nőtt. Ez a trend már korábban is megvolt, mert 2006-ban az import aránya 70,9% és 2007-ben 76,3% volt.

Az acélfelhasználás 2008-ban hazánkban kb. 4%-al növekedhet.

Az alapanyag árak és az acél árak ebben az évben növekedtek. Jelenleg a világgazdaság növekedésében Kína és India játszanak meghatározó szerepet.

(Kóhalmi Kálmán:

*Acélipari trendek – erős piac,
Acélpia 2008. II – III., p. 1-3.)*

Minőség, megbízhatóság, csúcstechnika: **CLOOS**
SCHWEISSTECHNIK

AZ ÚJ IRÁNY AZ IMPULZUSHEGESZTÉSSEN!

A CLOOS új generációs QINEO PULSE impulzusos áramforrásai a precízió, a rugalmasság és megbízhatóság legmagasabb fokát ötvözik a felhasználóbarát kezelés legmodernebb koncepciójával. A QINEO PULSE utat mutat a jövő hegesztéstechnikájának



KELLEMES KARÁCSONYI ÜNNEPEKET KÍVÁNUNK!

 **CROWN INTERNATIONAL KFT.**

CLOOS

KIZÁRÓLAGOS MAGYARORSZÁGI KÉPVISELET

1163 Budapest, Vámosgyörk u. 31. • Telefon: 403-5359, Fax: 403-2243 • info@cloos.hu • www.cloos.hu

1222 Budapest, Nagytétényi út 96-96

Tel.: 424 0500

4400 Nyiregyháza, Kállói út 18/a

Tel.: (42) 465 115

3527 Miskolc, Zsolcai kapu 4-6

Tel.: (46) 508 444

7630 Pécs, Mohácsi út 16

Tel.: (30) 224 8691



Elg

WWW.CTNET.HU



**HEGESZTÉS
CSISZOLÁS
MUNKAVÉDELEM
BOSCH KÉZISZERSZÁMOK**



Újronnan kifejlesztett
megoldások a legmagasabb
igénybevételek számára.

HIGH LOAD HIGH WEAR

Az abrázio, erózió, ütésszerű igénybevétel, vagy a felület kifáradása formájában megjelenő nagymértékű terhelés és nagymértékű kopás tönkreteszi az Önök berendezéseit.

Hegesztés, keményforrasztás, termikus fémszórás és kopásálló lemezek — mindezek azok a technológiáink, amelyeket újszerű, költséghatékony és komplex megoldásokként ajánlunk a berendezések védelmére és javítására.

Fogyóeszközök, berendezések, funkcionális alkatrészek egyedi konstrukciók vagy teljesen automatizált rendszerek — a berendezések hasznos élettartama meghosszabbítása céljából Önöknek a leggazdaságosabb módot tudjuk nyújtani.

Bízzon egy világpiaci vezető cég „nagymértékű terheléshez nagymértékű kopáshoz” nyújtott megoldásaiban.

Castolin Hegesztéstechnikai és Műszaki Kereskedelmi Kft.

1146 Budapest, Hungária krt. 140-144.

Tel.: (06)1 471 5224 Fax: 471-5227

E-mail: castolin@castolin.hu honlap: www.castolin.hu

Az önök eszköze a kopásvédelmi
javító- és kötőhegesztési megoldásokhoz

→ www.castoline.com → www.eutectic.com

PLYMOVENT®

**A TISZTA LEVEGŐN TÚL
A FŰTÉSI
KÖLTSÉGMEGTAKARÍTÁS
IS**

NYERESÉG!

Helyi elszívóberendezések Svédországból!

AC PLYMOVENT Kft

1131 BUDAPEST (H) Mosoly u.42

tel: (1) 330 5904 , 3305909

fax: (1) 349 9381

mail: info@plymovent.hu

www.plymovent.hu

Rendezvénynaptár

Időpont	Hely	Megnevezés	Felvilágosítás
2009.02.02.-04.	Hyatt Regency, Crystal City, Arlington, Virginia, USA	SOLDIER – TECHNOLOGY US 2009 The second North American Soldier Modernization Conference	www.shopwbr.com www.soldiertechnologyus.com
2009.02.12-13.	Bremen/Németo.	„forum robotic”	www.forum-robotic.de
2009.02.24-27.	Lipcse/Németo.	Nemzetközi Beszállítói Szakkiállítás	www.messe-intec.de
2009.03.04-06	Nigerian Institute of Welding Abuja – Nigeria	IIW – International Congress	
2009.03.17-20.	Eger	VI. Roncsolásmentes Anyagvizsgáló Konferencia és Kiállítás	www.marovisz.hu
2009.04.22.-25	Salzburg Ausztria	PROTEX – munkavédelmi, és munkaruha kiállítás és vásár	www.protex-messe.at
2009.05.4-7.	Las Vegas USA	Nemzetközi Fémszórás Konferencia és Kiállítás	
2009.05.12.-15.	Moszkva Oroszország	Hegesztés és Vágás Nemzetközi Vásár	
2009.05. 13-16.	Horvátország	Nemzetközi Konferencia Hegesztés a hajóiparban	www.fsb.hr/hdtz
2009.05.vagy 06.	Budapest	Hegesztési szakkiállítás	
2009. 05. 21-22	Velence – Olaszország	EFW – EUROJOIN 7 és az 5. Olasz Hegesztési Napok	Velence- Lido Congress Center, Casino Palace
2009.06.4-5.	Temesvár Románia	3-th International Conference Innovative Technologies for Joining Advanced Materials	www.isim.ro/tima09
2009. 06. 11-13	Ankara Törökország	1-st International Conference on welding – Technologies'09	Gazi University, Ankara www.icwet09.org
2009.06.23.-25.	Salzburg Ausztria	Könnyű, kis súlyú termékek tervezése	www.euroLITE-expo.eu
2009.07. 12.-18.	Singapore	62. Annual Assembly of the International Institute of Welding	www.iiw-iis.org
2009.09.14-19.	Essen	Schweissen und Schneiden Világvásár	Essen/Németország
2009. 10. 20.-22.	Stuttgart/Németo.	Termelési folyamatok alatti tisztítás kiállítás	www.parts2clean.com
2009.11.03.-05.	Stuttgart/Németo.	Ipari felület bevonás vásár, kiállítás	www.paintexpo.de
2009. Nov.	IWREC Iran	IIW – International Congress	
2010. 01.	Izreal	IIW – International Conference	
2010. 02.25-26	WIT Thailand	IIW – International Congress	
2010. Márc.	CETIME Tunisia	IIW – International Congress	
2010. 07.10-18	National Committee of Ukraine on Welding Kiev – Ukraine	63 rd Annual Assembly IIW – International Conference	
2011.07.17-23	The Indian Institute of Welding Chennai – India	64 th Annual Assembly IIW – International Conference	
2012.07.15-21	AWS/USA	65 th Annual Assembly IIW – International Conference	
2013.09.12-17	DVS Essen – Németo.	66 th Annual Assembly IIW – International Conference	

AKCIÓ a készlet erejéig!

Ajándék „SHINE DIN 4/9-13” automata fejpajzs minden AWI és MIG/MAG berendezéshez



Qualiweld
Welding & Trade Kft.

H-8800 Nagykanizsa, Kemping út 0404/1 hrsz. • Tel.: +36 93/519-018
Fax: +36/93/519-017 • E-mail: info@qualiweld.hu • Web: www.qualiweld.hu
HBS GmbH és **LORCH** GmbH kizárólagos magyarországi márkaképviselője.
Országos szervizhálózat: Nagykanizsa, Szigetszentmiklós, Miskolc

Qualiweld
Welding & Trade Kft.

Újdonság
a csaphegesztésben:

PAC
rendszer

- Folyamatos közvetett varratszállás-ellenőrzés külön időráfordítás nélkül
- Protokollkészítés minden egyes lehegesztett varratról



H-8800 Nagykanizsa, Kemping út 0404/1 hrsz. • Tel.: +36 93/519-018
Fax: 36 93/519-017 • E-mail: info@qualiweld.hu • Web: www.qualiweld.hu

HBS GmbH és **LORCH** GmbH kizárólagos magyarországi márkaképviselője.
Országos szervizhálózat: Nagykanizsa, Szigetszentmiklós, Miskolc

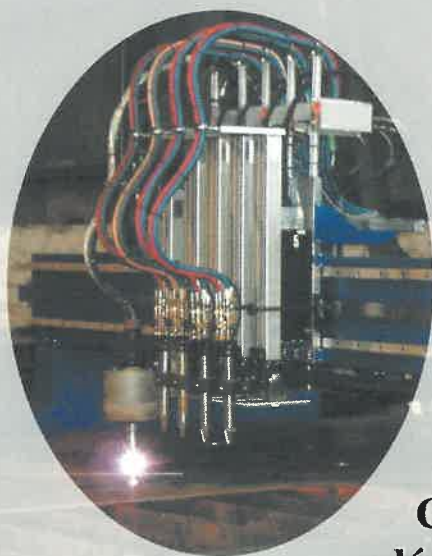
Az MHE által kiadott tanúsítások

EWf EN 729/ISO 3834 szerinti Gyártói alkalmassági tanúsítások

Cégnév	Tanúsítás érvényessége	A tanúsítás érvényességi területe	Földrajzi telephely(ek)
Antal Kft.	2013. 06. 19.	Ipari hőkezelő termékek gyártása, szerelése és karbantartása	1211 Budapest, Központi út 24-26.
ASG Gépgyártó Kft.	2012. 09. 03.	Hegesztett gép-, és acélszerkezetek gyártása	2801 Tatabánya, Mészáros út 4.
AUSTROMET Kft.	2011. 08. 01.	Acélszerkezeti elemek gyártása	8308 Zalahaláp, Béke u. 11.
BUDAMOBIL-CARGO Kft.	2012. 07. 01.	Speciális járművek, részegységek, alkatrészek gyártása, szerelése	6300 Kalocsa, Kültérület 33.
DUALLIN Kft.	2013. 03. 25.	Technológiai csőszerelés, tartályok átalakítása, javítása, autógáz-töltő állomások telepítése	2045 Törökbálint, Meredek u. 8.
GYEGÉP Kft.	2013. 09. 15.	Hegesztett gép- és acélszerkezetek egyedi és kissorozatú gyártása	3300 Eger, Kistályai u. 10.
HAKI HUNGARY Kft.	2013. 07. 03.	Építőipari állványok gyártása	3300 Eger Kistályai u. 10.
INCONEX Kft.	2013. 09. 05.	Könnyű acélszerkezetek és technológiai rendszerek gyártása, szerelése, forgácsolt alkatrészek gyártása	1201 Budapest, Helsinki u. 81.
JÁSZMETÁL 2000 Kft.	2013. 07. 03.	Földmunkagépek, részegységek, egyéb hegesztett szerkezetek gyártása	5121 Jászfákóhalma, Fő út 107.
Mátrai Erőmű Központi Karbantartó Kft.	2010. 02. 20.	Közepes és nehéz hegesztett acélszerkezetek gyártása	3272 Visonta, Erőmű u. 11.
MOLNÁR Zrt.	2009. 03. 01.	Hidak, daruk, gépészeti acélszerkezetek gyártása	2400 Dunaújváros, Papírgyár út 49.
Paksi Atomerőmű Zrt.	2008. 12. 16.	Acélszerkezeti termékek és nyomástartó edények karbantartása	7031 Paks, Pf. 71.
SZELLŐZŐ MŰVEK Kft.	2008. 10. 27.	Ventillátorok, porleválasztók, zajcsillapítók, egyéb acélszerkezetek gyártása	1116 Budapest, Építész u.8-12.
SZETT Szentendrei Energetikai és Tüzeléstechnikai Kft.	2012. 12. 17.	Kazánok – nyomástartó edények, hőcserélők javítása, karbantartása, átalakítása	2000 Szentendre, Kálvária tér 5.

MSZ EN ISO 9001:2001 szerinti Minőségirányítási rendszertanúsítások

Cégnév	Tanúsítás érvényessége	A tanúsítás érvényességi területe	Földrajzi telephely(ek)
BUDAMOBIL - CARGO Kft	2011. 08. 07	Vontatott szállítójárművek, jármű felépítmények és részegységek gyártása, átalakítása és javítása.	6300 Kalocsa. Homokgyőr u. 33/a
Dabasi Attila Egyéni Vállalkozó	2010. 05. 06.	Gázhegesztő, lángvágó és laborszerszámok időszakos biztonságtechnikai felülvizsgálata és javítása.	2651 Rétság, Börzsönyi út 20.
GYEGÉP Kft.	2009. 07. 17.	Hegesztett gép- és acélszerkezetek, hosszvarratos acélcsövek, forgácsolt alkatrészek, szerelt gépegységek és gépek gyártása, karbantartása és javítása.	3300 Eger, Kistályai u. 10.
METLOG Kft.	2010. 09. 29.	Fémszerkezetek, technológiai berendezések gyártása.	3600 Ózd, Mekksey út 2-8.
MOLNÁR Zrt.	2009. 07. 17.	Épület-gépészeti acélszerkezetek, daruk, darupályák, hidak acélszerkezete.	2400 Dunaújváros, Papírgyár út 49.



Géper

Gépek és Rendszerek Szolgáltató Kft.
MESSER Cutting & Welding AG.
 Cutting Systems Magyarországi Képviselete
 Kecskemét, Irinyi u. 29. V. 28.
 Tel.: +36-76-489-527, 505-256
 Tel./Fax: +36-76-481-886, 416-478
 e-mail: messer@geper.datanet.hu

**CNC vezérlésű lézer-, plazma-, vízsugár- és
 lángvágó gépek forgalmazása, vevőszolgálat.
 Kézi plazmavágók, hegesztő célgépek
 forgalmazása, vevőszolgálat.**

Forgalmazás – Vevőszolgálat – Felújítás – Szerviz

Sok éves tapasztalattal állunk az Önök rendelkezésére

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS ÁLTAL TANÚSÍTOTT FÉMEKET HEGESZTŐK OKTATÓHELYEI (OKJ)

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
Bocskai István Szakképző Iskola	Hajdúszoboszló	Harsányi István	52/557-230
Csonka János Műszaki Szakközépiskola és Szakiskola	Budapest	Lakits István	1/403-26-77/34
Deák Ferenc Szakképző és Művészeti Szakközépiskola	Kazincbarcika	Bajzáth László	48/512-611
Diósgyőr-Vasgyári Szakképző Iskola és Kollégium	Miskolc	Simon József	46/532-358
Eötvös József Szakképző Iskola és Speciális Szakiskola	Berettyóújfalu	Daróczi Tibor	54/402-394
Faller Jenő Szakképző Iskola	Várpalota	Hujber István	88582-520
Fekete István Szakközépiskola és Kollégium	Ádánd	Skerlecz Tamás	84/358-041
Fellner Jakab Általános Iskola, Szakközépiskola és Szakiskola	Tatabánya	Csordás László	34/514-610
Ganz Ábrahám és Munkácsy Mihály Szakközépiskola és Szakiskola	Zalaegerszeg	Ferencz László	92/313-785
Gépipari, Közlekedési Szakközép- és Szakiskola Baross Gábor Tagintézménye	Szolnok	Gúth Ferenc	56/425-844
Jelky András Szakképző Iskola	Baja	Kovács T. Sándor	79/524-100
Kecskeméti Főiskola Műszaki Főiskolai Kar	Kecskemét	Dr. Danyi József	76/516-300
KEMŐ Géza fejedelem Ipari Szakmunkásképző Iskolája	Esztergom	Mihalik János	33/510-006
MÁV Zrt. Regionális Oktatási Központ	Dombóvár	Szabó István	74/466-833/6624
MÁV Vasjármű Járólépcső és Gyártó Kft.	Szombathely	Kiss József	94/521-800
Mechwart András Gépipari és Informatikai Szakközépiskola	Debrecen	Csontó Béla	52/311-220
FVM Középiskola, Mezőgazdasági Szakképző Iskola és Kollégium	Vép	Kovács János	94/353-140
FVM Mezőgazdasági Szakképző Iskola és Kollégium	Pétervására	Zagyva István	36/568-300
Nyírség Szakmai Továbbképző Kft.	Nyíregyháza	Sipeki Gyula	42/410-814
Rázsó Imre Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Körmend	Egyed Gyula	94/594-077
Seregélyesi Szakképző Iskola és Kollégium	Seregélyes	Butola Zoltán	22/575-002
Szepsi Laczkó Máté Mezőgazdasági Szakképző Iskola	Sátoraljaújhely	Nagy László	47/523-340
Vas- és Villamosipari Szakképző Iskola és Gimnázium	Sopron	Tulok Jenő	99/511-820
Ványai Ambrus Gimnázium, Informatikai és Közlekedésgépészeti Szakközépiskola	Túrkeve	Ozsváth László	56/361-311
Zsoldos Ferenc Középiskola és Szakiskola	Szentes	Buleca Jenő	63/562-335
516. sz. Ipari Szakképző Iskola és Kollégium	Dombóvár	Császár Ferenc	74/465-725

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS ÁLTAL TANÚSÍTOTT FÉMEKET HEGESZTŐK OKTATÓ*- ÉS FELKÉSZÍTŐHELYEII**

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
Adu Csepel Oktatási és Szolgáltató Kft.	Budapest	Czető Béla	1/276-3111
Alflex Mérnöki Kft.	Felsőzsolca	Arnóczki László	46/584-363
Andrássy Gyula Szakközépiskola	Miskolc	Szabó Dezső	46/412-444
ANDRITZ Kft.	Tiszakécske	Csóke Róbert	76/542-130
Aranyi és Társai Hegesztő Iskola Kft.	Szekszárd	Aranyi János	74/416-204
BAUSTUDIUM Szakképzési és Átképzési Kft.	Szeged	Vér Sándor	62/461-483
Békéscsabai Regionális Képző Központ	Békéscsaba	Pogonyi István	66/519-454
BIS Hungary Kft.	Tiszaújváros	Gerócs Péter	49/322-523
Borbély Lajos Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Salgótarján	Angyal László	32/440-233
Debrecen TISZK Kht.	Debrecen	Szondy Jenő	52/533-148
Debreceni Regionális Képző Központ	Debrecen	Vizi Sándor	52/448-866
DKG-EAST Zrt.	Nagykanizsa	Farkas László	93/313-040/70980
Dél-Pest Megyei TISZK Kht.	Cegléd	Zsigmond István	53/500-652
Dunaújvárosi Főiskola Gépészeti Intézet	Dunaújváros	Bús István	25/551-134
Eötvös Loránd Műszaki Középiskola	Kaposvár	Huszár Dezső	82/419-246
Észak-magyarországi Regionális Képző Központ	Miskolc	Robotka Róbert	46/470-432
GYÁÉV Szakképzési és Továbbképzési Kft.	Győr	Szabó Zoltán	96/415-864
ISD DUNAFERR Zrt. Humán Intézet	Dunaújváros	Horváth Roland	25/582-632
József Attila Művelődési Központ	Budapest	Labát Sándor	1/320-3843
Kecskeméti TISZK Kht.	Kecskemét	Gubán Gyula	76/507-458
Kópis és Társa Kft. ***	Paks	Viszket György	75/519-190
Kőolajvezetéképítő Zrt. ***	Siófok	Nemecz Imre	84/312-311
LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Zrt.	Budapest	Gyura László	1/347-4785
Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Győr	Dezamics Zoltán	96/528-760
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.	Visonta	Benus Ferenc	37/328-001
MÁV Zrt. Baross Gábor Oktatási Központ Területi Oktatási Egység	Debrecen	Erdei Lajos	52/431-278
MÁV Zrt. Baross Gábor Regionális Okt. Központ Istvánfelki Tanm.	Budapest	Kasza László	1/389-0776
NAFÉM Kft.	Vásárosnamény	Szombathy Béla	45/470-755
OILTECH Kft.	Lovászi	Török Gyula	92/576-300
Pálóczi Horváth István Szakképző Iskola	Örkény	Nyiri Lajos	29/310-015
PALOTA Környezetvédelmi Kft.	Szentes	Valkai Attila	63/401-451
Pécsi Regionális Képző Központ	Pécs	Bors Károly	72/251-399
Rohr und Stahl Kft.	Dunakeszi	Nagy Bertalan	1/209-4848
Ruukki Tisza Zrt.	Jászberény	Nagy Tamás	57/815-418
START Akadémia Hungária Kft.	Tiszaújváros	Farkas Sándor	06/30/958-0413
Széchenyi István Egyetem Anyagismereti és Járműgyártási Tanszék	Győr	Varga László	96/503-400
Székesfehérvári Regionális Képző Központ	Székesfehérvár	Gábor Zoltán	22/310-308
Szily Kálmán Kéttannyelvű Műszaki Középiskola	Budapest	Lódy Elemér	1/280-6382
SZTÁV Felnőttképző zRt.	Budapest	Vásárhelyi Béla	1/267-6464/131
Táncsics Mihály Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Veszprém	Tőreki József	88/579-381
TE Ganz-Röck Zrt. ***	Kiskunfélegyháza	Horváth Zsolt	76/463-355
UNIMONTEX Kft.	Ajka	Szántai László	88/311-608
VEGYÉPSZER Kft.	Berente	Muri Tihamér	48/511-211/2810
WELDCONTROL Bt.	Budapest	Horváth Istvánné	1/424-8030

Megjegyzés: * Oktatóhely = OKJ szerinti szakmák oktatására alkalmas hely, ** Felkészítőhely = minősítő vizsgára előkészítő hely

*** csak felkészítőhely

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS ÁLTAL TANÚSÍTOTT MŰANYAGOT HEGESZTŐK OKTATÓ*- (OKJ) ÉS FELKÉSZÍTŐHELYEI**

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
ÉGÁZ-DÉGÁZ Zrt. ***	Szeged	Tari Gellért	62/569-723
DUNAGÁZ Zrt.	Dorog	Nyikuly József	33/513-100
KÖGÁZ Kanizsa Épszer Kft. ***	Nagykanizsa	Lendvai László	93/519-075
KÖRTE Környezettechnikai Zrt. ***	Dunaharaszti	Lindwurm György	24/490-094
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.	Visonta	Benus Ferenc	37/528-010
Simonyi Károly Szakközépiskola és Szakiskola	Pécs	Eperjesi Zsuzsanna	72/438-078
TIGÁZ Zrt.	Miskolc	Dr. Deák Endre	46/341-811

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS ÁLTAL TANÚSÍTOTT VIZSGÁLÓI OKTATÓ*- (OKJ) ÉS FELKÉSZÍTŐHELYEI**

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Zrt.	Budapest	Klausz Gábor	1/276-8945
ORSZAK Bt.	Budapest	Szűcs Pál	1/402-4098
SZTÁV Zrt.	Budapest	Szilágyi Antal	1/267-6464
KE-TECH Kft.	Budapest	Kecskés Péter	1/290-0151
SIEMENS Erőműtechnika Kft.	Budapest	Gémes György András	1/414-4650

Megjegyzés: * Oktatóhely – OKJ szerinti szakmák oktatására alkalmas hely, ** Felkészítőhely – minősítő vizsgára előkészítő hely *** Csak felkészítőhely

2008. augusztus 30-ig a Magyar Meghatalmazott Nemzeti Testület által EWF/IIW oktatás bonyolítására jóváhagyott bázisok

Oktatóhely neve	A kérelem tárgya	A tanúsítvány érvényességi ideje
Budapesti Műszaki Főiskola Bánki Donát Gépészmérnöki Főiskolai Kar Budapest	Nemzetközi Hegesztőtechnológus (IWT) Nemzetközi Hegesztőspecialista (IWS)	2008. szeptember 05.
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Anyagtudomány és Technológia Tanszék Budapest	Nemzetközi Hegesztőspecialista (IWT) Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	2009. június 02.
Dunaújvárosi Főiskola Dunaújváros	Nemzetközi Hegesztőtechnológus (IWT)	2010.02.05.
DUNAFERR Humán Intézet Dunaújváros	Nemzetközi Kiemelt Hegesztő (IWP) Nemzetközi Hegesztő (IW-T) Nemzetközi Hegesztő (IW-E) Nemzetközi Hegesztő (IW-G) Nemzetközi Hegesztő (IW-M)	2009. március 01.
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft. Visonta	Nemzetközi Kiemelt Hegesztő (IWP) Nemzetközi Hegesztő (IW-T) Nemzetközi Hegesztő (IW-E) Nemzetközi Hegesztő (IW-G) Nemzetközi Hegesztő (IW-M)	2009. június 02.
Miskolci Egyetem Továbbképzési Intézet Miskolc	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	2008. október 01.
Szombathelyi Regionális Munkaerőfejlesztő és Képző Központ Szombathely	Nemzetközi Kiemelt Hegesztő (IWP) Nemzetközi Hegesztő (IW-T) Nemzetközi Hegesztő (IW-E) Nemzetközi Hegesztő (IW-G) Nemzetközi Hegesztő (IW-M)	2009. június 02.
Békéscsabai Regionális Képző Központ Békéscsaba	Nemzetközi Hegesztő (IW-T) Nemzetközi Hegesztő (IW-M)	2011. szeptember 15.

Tisztelt Ügyfelünk!
Kedves Olvasónk!

Szakkönyvünk a hirdetni kívánók igénye kielégítése céljából továbbra is az eddigi, színskála alapján történő választási lehetőséget szeretné biztosítani.

Az úgynevezett színes (color) hirdetésen kívül választási lehetőséget adunk a fekete-fehér hirdetéseknek egy vagy több kísérőszínnel megjelenő hirdetésekre.

Az újság vágott mérete: 215 x 290 mm.

A hirdetések mérete:

A/4	kifutó	215+10 mm x 290+10 mm
	nem kifutó	190 mm x 250 mm
A/5	fekvő	190 mm x 125 mm
	álló	125 mm x 250 mm
A/6	fekvő	125 mm x 100 mm
	álló	190 mm x 70 mm
	álló	60 mm x 250 mm

A 2009-re vonatkozó ÁFA nélküli hirdetési árak az alábbiak:

	Méret			
	A4	A5	A6	
Színes hirdetés				
Címlap fotó (218 mm x 168 mm)	115	-	-	eFt
Hátsó külső borítón	105	-	-	eFt
Első belső borítón	100	-	-	eFt
Hátsó belső borítón	95	-	-	eFt
Belíven	90	75	65	eFt
Fekete-fehér hirdetés a belíven				
kísérő szín nélkül	85	65	55	eFt
+ 1 kísérő színnel	84	67	57	eFt
+ 2 kísérő színnel	88	69	59	eFt
+ 3 kísérő színnel	90	71	61	eFt

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

Az a hirdető, aki nem tagja az MHTÉ-nek, de egy
naptári évben 4 alkalommal hirdet,
7,5% kedvezményre jogosult. A kedvezmények
érvényesítése az év végi számlában történik meg.

Dr. Gremesberger Géza
főszerkesztő

**LAPZÁRTA MINDEN NEGYEDÉV
ELSŐ HÓNAPJÁNAK 10. NAPJA.**

MHTÉ 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
és Anyagvizsgálati Egyesülés
K&H 10200964-20214205 számú
számlájára

Cím, ahová a folyóirat postázását kérem:

Aláírás (jogi személyeknél cégszerű aláírás)

MHTÉ Hirdetés megrendelő

Hirdetni kívánok a Hegesztéstechnika
alábbi számaiban

Szám	A/4	A/5	A/6	Színes	Fekete	*	B. I.	B. II.	Belív	B. III	B. IV	db
2009/1												
2009/2												
2009/3												
2009/4												
2010/1												

Kérem igényem előjegyzését!

*: Kísérőszín száma:

VÁLASZLEVELEZŐLAP

**Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés**BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.
1148

FELADÓ

Név:

Telefon/fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:



VÁLASZLEVELEZŐLAP

**Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés**BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.
1148

FELADÓ

Név:

Telefon/fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:

**Felelős kiadó:** dr. SZABÓ BÉLA, az MHtE igazgatója
Főszerkesztő: Dr. Gremesperger Géza, Telefon: 0620-983-77-99
Szerkesztő, hirdetés szervező: GAYER BÉLA
Telefon: 467-2812**Szerkesztőség:** Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés,
1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.
Telefon: 467-2810, Fax: 363-3295, 222-0947**Fedélterv, szedés, tördelés és nyomtatás:**
a PLANTIN Kiadó és Nyomda Kft.-nél készült,
1107 Budapest, Fertő utca 8.
Telefon: 06 30 9210 478, 06 20 9370 350**Felelős vezető:**

Gollob Józsefné, a PLANTIN Kft. ügyvezető igazgatója

A folyóirat évente négyszer jelenik meg.

1 példány ára 2008. évben: 250,- Ft + 5% ÁFA.

Évi előfizetési díj: 1000,- Ft + 5% ÁFA.Előfizethető a Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülésnél.**ISSN 1215-8372****Fizetett hirdetések**

AC Plymovent Kft.	56	Lincoln Electric	13
Böhler Kereskedelmi Kft.	B. II.	Linde Zrt.	27
Castolin Kft.	55	Magnatech	48, B. III.
C&T Kft.	54	Mátra Diagnosztika Kft.	47
Centrotool	20	Messer Hungarogáz Kft.	3
Cooptim Ipari Kft.	19	Migatronik Kft.	21
Corweld Plus Kft.	22, 40	Nederman Magyarország Kft.	21
Crown International Kft.	53	Ózon Bt.	34
DLT Kft.	25	Polyweld Kft.	28
ESAB Kft.	B. I.	Qualiweld Kft.	58
FGF Bt.	47	Rapid Heat Systems	33
Froweld Kft.	14	Rehm Kft.	B. IV.
Géper Kft.	59	Soyer Magyarország Kft.	39
Hegpont Kft.	8	Synergic	12
Invent Welding Kft.	7	Weldotherm Kft.	4, 26

FONTOS!

**Kérjük azon hirdetőinket,
akik kész hirdetést adnak le,
TIF-ben, EPS-ben vagy PSD-ben
készítsék el,
CMYK-re színrebontra.
Színyomatot kérünk mellé!
Köszönjük!**

**»OBSERVER«**1084 Budapest, Auróra utca 11.
Telefon: 303-4738; Fax: 303-4744