

HEGESZTÉS TECHNIKA

XX. ÉVFOLYAM 2009. 1. SZÁM

MACH-TECH 9. Nemzetközi Gépgyártás-technológiai Szakkiállítás

és VIII. Hegesztéstechnikai Szakkiállítás

HUNGEXPO Budapesti Vásárcsúszpont 2009. május 19–22.



A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS FOLYÓIRATA

"Hallottam erről a recesszió dologról, de úgy döntöttem, nem veszek részt benne."

- Sam Walton

Mi sem, tartson velünk!



Hegesztőanyagok az igényes munkákhoz



TARTALOM

1	Személyi hírek Personal Persönliche Nachrichten	
	Búcsúzzunk: Dr. Romvári Pál 1929 – 2008	3
2	Kutatás – fejlesztés Research and development Forschung und Entwicklung	
	DR. BALOGH ANDRÁS Szakaszos energiabevitel ömlesztő- és sajtolóhegesztéseknél Step by step heatinput during fusion-, and pressure welding. Schrittenweise Energieinput beim Schmelzschweißen und Preßschweißen	7 7 7
	BORHY ISTVÁN Hegesztett vasúti járműszerkezetek tervezése az EN 15085 szabványsorozat alapján Design of welded railroad structures according to EN 15085 Planung von geschweißten Eisenbahnelemente nach Verwendung von EN 15085	17 17 17 17
	DR. DULIN LÁSZLÓ (IWE) Csúcstechnika a hegesztés gépesítéséhez High-Tech for mechanizing weldingprocess High-tech für Mechanisierung von Schweißen	23 23 23
3	Technológia – Gyártás Technology – Fabrication Technologie – Fertigung	
	SZABÓ GYÖRGY: A műanyaghegesztés néhány aktuális problémájáról Some problems of plasticwelding Einige Problemen von Kunststoffschweißen	29 29 29
	HUBER, HARALD-WINKLER, FRANZ-GUGIMEIER, KARL HEINZ ÉS DR. TÓTH KÁROLY: Az ötvözetlen rutilos porbeles huzal alkalmazása vastagfalú szerkezetekhez Application of rutile flux cored electrode for welding of heavy gauge sheet structure. Anwendung von unlegierten rutil gefüllte Drahtelektrode für das Schweißen von Dickwandbehälter	39 39 39 39
	GYURA LÁSZLÓ, FEHÉRVÁRI GÁBOR Változások az ipari gázok minőségi követelményeiben (ISO 14175) Changes in the quality requirement of technical gases.(ISO 14175) Veränderungen von Gütevorschriften der Industriegase (ISO 14175)	45 45 45
	ÉRSEK LÁSZLÓ Vasúti hidak gyártása német exportra Production of rail bridges for German market Fertigung von Eisenbahnbrücken für Export nach Deutschland	55 55 55
4	Anyagvizsgálat Material testing Materialprüfung	
	KASIK ZOLTÁN Gázvezetékek termooxidatív öregedése Thermo-oxidative aging of polyethylene gas pipes Das thermisch-oxidativ Veralten von Polyethylenrohrleitungen	63 63 63
	SZABÓ TIVADAR ÉS SZABÓ GERGELY Digitális, ipari, radiográfiai rendszer Digital industrial radiographic system Digitales industrielle Durchstrahlungssystem	69 69 69
5	Információ Information Informationen	
	Az IAB/EFW és az EU programok kapcsolata ECONWELD iQSim – programról rövid beszámoló WELDSPREAD Fejetlenség a kötőelemeknél	73 73 74 74 77
6	Sajtóközlemények Press release Pressemitteilungen	
	Hegesztőmérnök képzés távoktatással Új szolgáltatás a VALK Weldingnél: a robotok kihasználtságának növelése 2008. év végén megjelent az ISO 9001:2008 Szervezeti átalakulás a Messernél COGNOR – új szereplő a Közép-európai acéláru piacon	78 79 79 80 81
7	Média közlemények: Media release: Mediamitteilungen	
	Robothegeztés tegnap és ma „Synchroweld” – A robot és a hegesztőgép tökéletes összhangja Ha Kemppi, akkor Invent-Welding	82 85 86
8	Rendezvénynaplár: Diary: Veranstaltungskalender	92
	Helyreigazítás: HEGESZTÉSTECHNIKA 2008. évi 4. számához. Farkas László, Dr. Rittinger János és Göncz Csaba: „Olajipari kombinált alapanyag/ termék hőcserélő gyártása” című cikke címének angol fordítása téves, a cím angol nyelv- ven helyesen: „Fabrication of combined heatexchanger for base material and product used in the oilindustry.” A hibáért elnézést kér a szerkesztőség.	

Védőgázok az optimális hegesztési teljesítményhez

MACH-TECH 2009
G pavilon 403/C

Ipari és hegesztési gázok
Hegesztéstechnológiák
Lézerhegesztés és -vágás
Lángvágás
Plazmatechnológiák
Minősített technológiák kidolgozása
Központi gázellátó rendszerek



Dr. Romvári Pál 1929 – 2008

Súlyos vesztés érte a hegesztés tudomány szakterületét, a Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszékét. Életének 80. évében elhunyt Prof. Dr. Romvári Pál, professor emeritus a hegesztés szakterületének ismert és elismert tudósa.

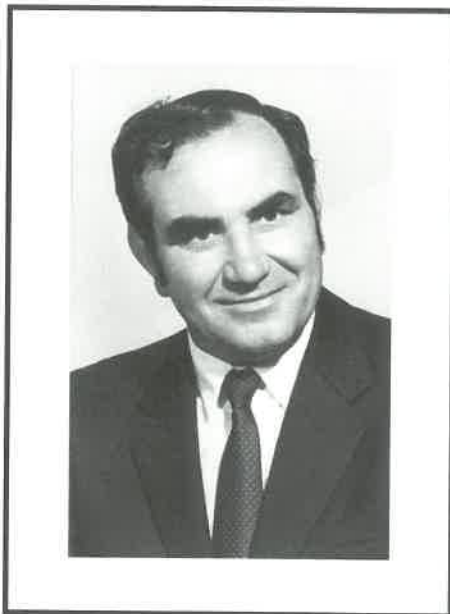
Romvári Pál 1929-ben született Újkígyóson. 1952-ben sikeres felvételi után a BME Hadmérnöki Kar Repülőmérnöki Fakultásán végzett, ahol mérnök-főhadnaggyá avatták 1956-ban.

1957-től a Hadmérnöki Kar Repülőgépgyártás Tanszékére nevezték ki tanársegédnek, majd 1958-ban a BME Mechanikai Technológiai Tanszékére került. E tanszéken, Gillemot László professzor mellett kezdett a hegesztés témakörével foglalkozni. 1959-től a Moszkvai Baumann Egyetemen ösztöndíjas aspiránsaként G. A. Nikolajev professzor irányításával 1963-ban kandidátusi fokozatot szerzett. Ezt követően a BME Mechanikai Technológiai Tanszékére nevezték ki egyetemi docensnek.

Romvári Pál 1966-ban került a Miskolci Egyetem jogelőd intézményére, a Nehézipari Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszékére, egyetemi tanárként. Pályázatának elfogadásában döntő szerepe volt a tanszék akkori vezetőjének és alapító professzorának Zorkóczy Béla professzornak, akinek utódjaként 1968-tól 1990-ig vezette a Mechanikai Technológiai Tanszékét. Az egyetem egyik legnagyobb tanszékének vezetése mellett mindig aktívan részt vett az egyetemi közéletben, hosszú éveken át töltött be fontos kari, egyetemi tisztségeket közmegegyezésre: 1967 és 1970 között a Gépészmérnöki Kar dékánhelyettese, majd 1983 és 1988 között a Miskolci Egyetem Tudományos és nemzetközi ügyekért felelős rektorhelyettese volt.

Tanszékvezetésének időszaka alapvetően a tanszék dinamikus fejlődésével jellemezhető. Kiváló vezetői tulajdonságait leginkább a tanszék személyi állományának tervszerű, tudatos fejlesztése mutatja. Vezetésével a Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszéke a hazai felsőoktatás elismert szakmai műhelyévé vált.

Vezetői tevékenységét méltatva feltétlenül ki kell emelni, hogy tudatosan törekedett a tanszék valamennyi szakterületének „egyenszilárdságú” fejlesztésére. Az Ő nevéhez fűződik a tanszéki szakcsoporti rendszer kialakítása, a hegesztés, hőkezelés, képlékenyalakítás, valamint a gépészeti anyagtudomány ismereteinek összehangolt fejlesztése, az említett szakterületek személyi és eszközállományának jelentős bővülése.



Érdeklődése kezdettől fogva a szerkezetek anyagok technológiájának és tulajdonságainak, illetve a hegesztéstechnológia, valamint az anyagok hegeszthetőségi feltevéseinek kutatása felé irányult. Egyik legfontosabb oktatási feladatának tartotta a hallgatóság, valamint a magyar szakemberek tájékoztatását, szinte minden fórumot kihasználta tudásának, ismereteinek átadására, a műszaki nyelv precíz művelésére.

Mindezek mellett jelentős a szakmai, irodalmi munkássága is. Több mint kettőszáz szakcikke, nyomtatásban megjelent előadása, különböző nemzetközi és országos kiadványban közzétett pub-



likációja jelent meg. Jelentős az általa írt jegyzetek, tankönyvek és szakkönyvek száma is, amelyeket több egyetemen kötelező irodalomként is használnak. A teljességre való törekvés nélkül kiemelés érdemel: *Hegesztéstechnológia I. és II., Hegesztés, Fémek technológiája, Javító- és felrakóhegesztés, Hegesztési Kézikönyv* tudományos szerkesztése.

Munkássága során végig kiemelt figyelmet fordított a Hegesztő Szakmérnöki képzés magas szintű megteremtésére, mind a NME, mind a BME képzésében. Hosszú évtizedeken keresztül mindkét egyetemen számos tárgy tananyagát készítette el és adta elő. Romvári professzor oktató pályafutása során szinte valamennyi, napjainkban a hegesztés területén aktív szakembernek valamilyen formában tanára volt. Ismereteit nem csak előadásain, konzultációin osztotta meg diákjaival, de nappali- és szakmérnöki diplomatervek és doktori értekezések vezetőjeként is, így több mint 50 egyetemi értekezés, és több sikeres kandidátusi védés fejeződött be vezetésével eredményesen.

Több szakmai szervezet, bizottság munkájában dolgozott aktívan, így a Gépipari Tudományos Egyesület Központi Hegesztési Szakosztályának elnöke, tiszteletbeli elnökeként, a Magyar Hegesztőminősítő Testület tagjaként, a Magyar Tudományos Akadémia Anyagszerkezeti- és Technológiai Bizottságának tagjaként, a Miskolci Akadémiai Bizottság Gépészeti Szakbizottsága Anyagszerkezeti- és Technológiai Munkabizottságának vezetőjeként, a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés igazgatótanácsa tagjaként, mint annak alapító tagszervezete képviselőjeként.

Oktatói-kutatói munkásságát számos kitüntetéssel ismerték el: a Munka Érdemrend Arany fokozatát két alkalommal, Kiváló Munkáért, illetve az Oktatásügy Kiváló Dolgozója kitüntetést kapott. Szakmai munkásságát más szervezetek is magas kitüntetésekkel ismerték el, amelyet egyebek között a Zorkóczy és a Gillemot Emlékérem fémjelez. Kitüntetései között különösen fontosnak tartotta azokat, amelyeket életének két meghatározó egyetemétől kapott: a Miskolci Egyetem Signum Aureum Universitatis és a Budapesti Műszaki Egyetem Pro Universitate kitüntetését. Az MHTÉ is Pro MHTÉ kitüntetéssel ismerte el munkásságát. A Miskolci Egyetem hosszú eredményes oktatói pályafutását 1999-ben professor emeritus címmel ismerte el.

Hamvasztás utáni végső búcsúztatására 2009. január 10-én Tatabányán az Újtelepi temetőben került sor. Emlékét megőrizve búcsúzunk Romvári professzortól, nyugodjon békében.

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS TAGSZERVEZETEI

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

Jogi tagok:
az alábbi 35 hegesztéssel
kapcsolatos
gyártó, szerelő
kis-, közép- és nagyvállalat

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

Tagok:
az alábbi 36 cég,
melyek hegesztő alapanyag-,
segédanyag-kereskedelemmel,
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 Híd-, 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.
DE AMTC Műszaki Kar
DUNAGÁZ Zrt.
Dunaújvárosi Főiskola
EÖTVÖS Loránd Szakközépiskola és
Szakiskola
EUROKT-AKADÉMIA 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.
Nyíregyházi 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 Mémőkiroda 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.

Az MHtE szolgáltatásai

MINŐSÉGIRÁNYÍTÁSI RENDSZER TANÚSÍTÁSA
az MSZ EN ISO 9001 szerint
az MHtE rendelkezik ezen területre érvényes akkreditációval

ÜZEMALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁS
az EWF EN ISO 3834 szerint
az Európai Hegesztési Szövetség felhatalmazása alapján, (kiegészítve KIR és MEE területekkel)

**HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÁSÁT VÉGZŐ GAZDÁLKODÓ SZERVEZETEK
ALKALMASSÁGÁNAK TANÚSÍTÁSA**
a GKM kijelölés alapján (3/1998. (I.12.) IKIM rendelet)

**NEMZETKÖZI MÉRNÖK, TECHNOLOGUS, SPECIALISTA, TERVEZŐ, KIEMELT
HEGESZTŐ, HEGESZTŐ, INSPEKTOR DIPLOMÁK KIADÁSA**
az EWF/IAB felhatalmazása alapján

HEGESZTŐK MINŐSÍTÉSE
az MSZ EN 287, MSZ EN ISO 9606, MSZ EN 1418, MSZ EN 13067 és IKM 15/199
szerint
GKM kijelölés és a NAT akkreditáció alapján

VIZSGÁLÓK MINŐSÍTÉSE
az MSZ EN 473*, vagy az MSZ EN 4179** szerint
* NAT akkreditációnk van; ** kijelölésünk van a légiközlekedési hatóság által

ÜZEMALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁS
a DIN EN 18800/7, EN 15085 szerint
a GSI/SLV-val kötött szerződés alapján

Hegesztőbázisok tanúsítása
(fém és műanyagot hegesztők
oktatása)

Oktatási szoftverek,
jegyzetek eladása

„Hegesztéstechnika”
folyóirat
(cikkek, hirdetések)

Hegesztési felelősök országos tanácskozása
Konferencia és kiállítás szervezés

A photograph of two men in business suits and white hard hats standing at a construction site. The man on the left, wearing glasses, is pointing upwards with his right hand. The man on the right is looking in the same direction. In the background, there is a large pile of grey material, possibly gravel or sand, and a red conveyor belt system. The sky is blue with some clouds.

Újonnan kifejlesztett megoldások a legmagasabb igénybevételek számára.

HIGH LOAD HIGH WEAR

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

Hegesztés, keményforrasztás, termikus fém-szórás 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 leg gazdaságosabb 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

Dr. Balogh András*

Szakaszos energiabevitel ömlesztő- és sajtolóhegesztéseknél

A legtöbb hegesztőmérnök úgy gondolja, hogy a nagyobb termelékenység érdekében a hegesztést mindig a lehető legnagyobb folyamatos energiabevitellel kell végezni. Ez a kép a tipikus hegesztésekre (középvastag szerkezeti acélok vályúhelyzetű kötőhegesztése) teljesen helytálló és mind a gazdaságossági igényeket, mind a mérnöki szempontokat kielégíti.

Az előző standard hegesztési feladaton túlmenően szép számmal akadnak olyan esetek is, amikor a hőbevitel szabályozása hozza meg a kívánt eredményt. Ilyen feladatnak számít a vékonyfalú szerkezetek hegesztése, a kényszerhelyzetű hegesztések és az anyagszerkezeti okból csak korlátozott hőbevitelt elviselő alapanyagok hegesztése.

A hőbevitel szabályozása a Φ hőáramot (képletét lásd az (1) összefüggésben) meghatározó ívfeszültség és áramerősség változtatásával csak korlátozottan és feltételeken lehetséges, mivel tekintettel kell lenni az ívképzés és ívfenntartás követelményeire, az anyagátvitelre, a fröcskölésre, az ötvözővesztésekre, a deformációkra, a belső feszültségekre, a metallográfiai változásokra és hasonló, hegesztést kísérő folyamatokra. Ezekben az esetekben a szakaszos energiabevitelre való áttérés jelentős előnnyel járhat.

Folytonos és szakaszos energiabevitel az ömlesztő- és ellenálláshegesztéseknél

A hegesztéseknél, csakúgy, mint több más rokonjellegű termikus folyamatnál a külső forrásból származó és a hegesztendő tárgyakba irányuló energiaközlés folytonos (folyamatos) és szakaszos (megszakításos) lehet.

Folytonos energiabevitelnél a folyamat kezdetét jellemző, exponenciális jellegű tranziens energiateljesítményt követi, majd egy, jó közelítéssel egyenletes amplitúdójú szakasz, majd a befejező tranziens jellemzi. Ha a hegesztési folyamatot az 1. a. ábra szerint a hőáramával jellemezzük, akkor a t_h idejű energiabevitelt a hőáram időintegrálja adja [1]:

$$E = \int_{t=0}^{t_h} \Phi \cdot dt = \int_{t=0}^{t_h} \eta_t \cdot U \cdot I \cdot \cos(\phi) \cdot dt. \quad (1)$$

ahol:

Φ	W	hőáram,
t	s	idő,
η_t		termikus hatásfok,
U	V	feszültség,
I	A	áramerősség,
ϕ	°	áram és feszültség közötti fázisszög.

Folytonos energiabevitelűnek tekinthetők az egyenáramú hegesztések, amennyiben a hegesztő áramforrások kellően simított, egyenletes áramot szolgáltatnak.

Szakaszos energiabevitelnél (1.b. ábra) az energia egy minimális (nulla, vagy ahhoz közelálló) és egy maximális érték között váltakozik. A tárgyakkal közölt energia nagysága ezúttal is az (1) összefüggéssel számítható.

A hegesztőeljárások szakaszos energiabevitelére a váltakozási frekvencia alapján csoportosítható. Ezek szerint megkülönböztethető:

- Nagy frekvenciájú (kHz és MHz nagyságrendű) ismétlődés,
- Közepes gyakoriságú (10 és 1000 Hz közötti) ismétlődés,
- Alacsony frekvenciájú (10 Hz alatti) ismétlődés.

A nagyfrekvenciájú energiaváltakozásra a mechatronikai iparban (és az orvosi gyakorlatban) használatos piko- és nanoszekundumos impulzusidejű szilárdtest lézerhőforrás által kibocsátott lézersugár pulzálása a példa. Ugyancsak kHz frekvenciájúak a hegesztő, közöttük az ellenálláshegesztő inverterek [2].

Közepes gyakoriságú ismétlődés valószínűleg az impulzusív védőgáz, fogyóelektródás ívhegesztéseknél (GMAW), a nagyobb teljesítményű, 1–100 ms impulzusidejű Nd:YAG lézerekkel és az 50 Hz-es váltakozóáramú hegesztéseknél, ahol az ív félperiódusonként (0,1 s-onként) kialszik, majd újragyullad. Ide tartoznak a kondenzátorban tárolt energiát hasznosító ellenálláshegesztőgépek is [3, 4, 5].

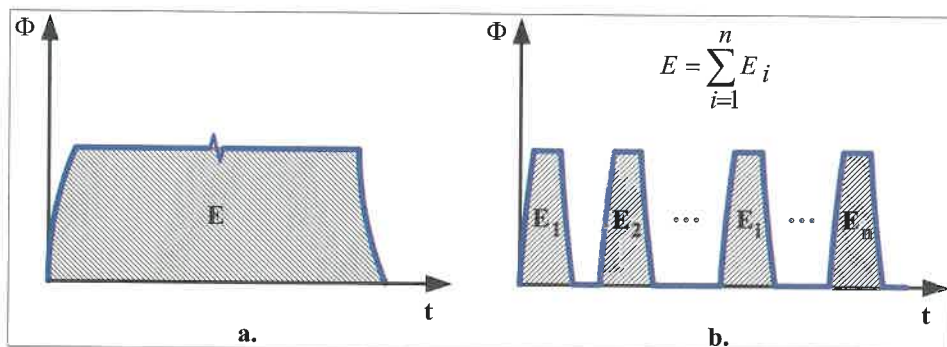
Alacsony frekvenciájú a szakaszos energiabevitel a semlegesvédőgáz, nemolvadó W elektródás ívhegesztéseknél (GTAW) és az ellenálláshegesztések zöménél [6].

Impulzusív szakaszos energiabevitel ömlesztőhegesztésnél

Az ömlesztő- és sajtolóhegesztések szakaszos energiabeviteli módjai azonosságainak és különbözőségeinek jobb megértéséhez tekintsük át az egyes hegesztő eljárásokat.

1. Szakaszos energiabevitel nemolvadó elektródával

A GTAW hegesztés kisfrekvenciás, ún. lassú impulzusos változatánál a 2. ábra szerint az ívet éppen még fenntartó minimális árammal jellemzett alapszakaszból és egy jelentős hőáramú csúcscsúszakaszból összetevődő, periodikusan váltakozó energiabevitel valósul meg. Az I_{cs} csúcscsúszakas t_{cs} ideje alatt olyan mennyiségű hőenergia kerül a hegesztendő tárgyba, amelynek hatására egy, a tárgy geometriai méretei és anyagának hőfizikai jellemzői által meghatározott térfogatú anyagréteg megolvad. Az alapáramú szakaszban a hőbevitel olyan alacsony szintre süllyed, hogy az előző fázisban



1. ábra. A hőáram időfüggvénye folytonos (a.) és szakaszos (b.) energiabevitelű hegesztésnél. A függvény alatti terület az energiabevitellel arányos

megolvasztott anyag megszilárdul. A két fázis szabályos ismétlődése geometriailag szabályos, tetszetős külalakú varratot eredményez [7, 8]. A varratpikkelyek osztástávolságát az áram frekvenciája és a hegesztési sebesség határozza meg. A hegesztés hozaganyag nélkül (autogén hegesztés) vagy gépesített előtolású

hideghuzallal (exogén hegesztés) is működik.

A frekvencia alacsony értékéből következik, hogy a heglencsék egymástól szemmel láthatóan elkülönülnek. A csúcsáram nagy értéke a varrat beolvadási mélységét az azonos effektív értékű árammal végzett folyamatos hőbevitelű

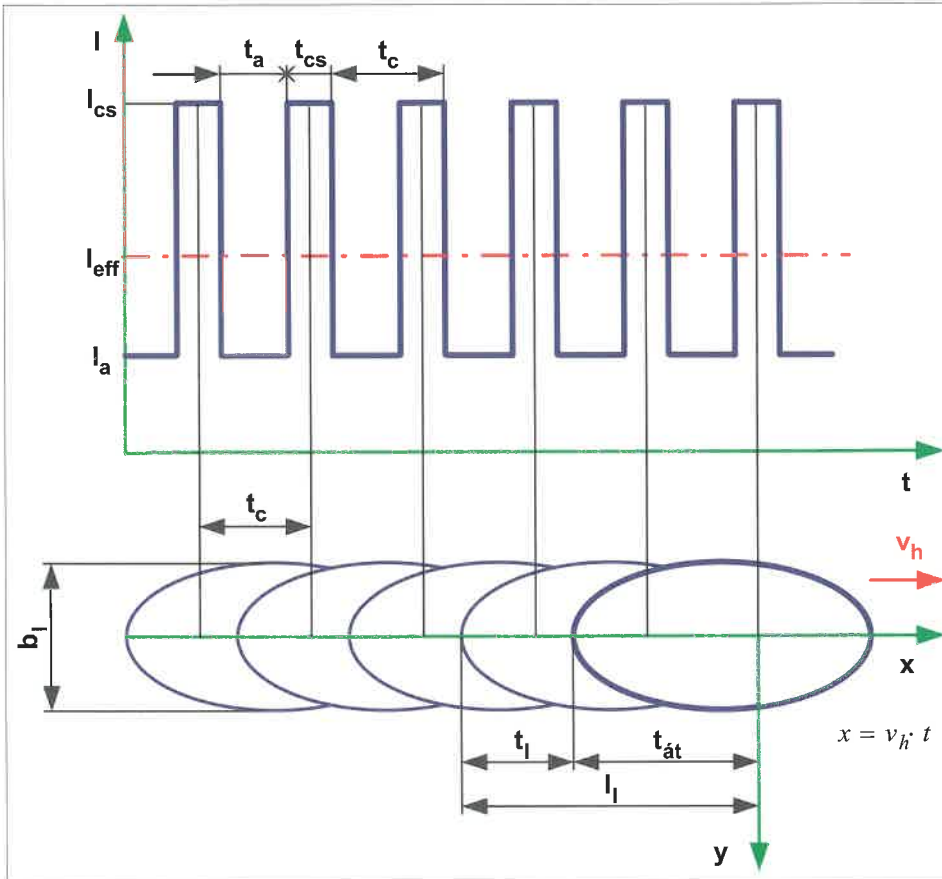
változathoz viszonyítva megnöveli. Az olvasztás-kristályosodás szabályos ismétlődéséből összetevődő hegesztési folyamat jól szabályozható hőbevitelt eredményez, ezért ennek a hegesztési módnak az előnyei a következőkben foglalhatók össze:

- a szabályozható olvasztás-dermedés révén kiválóan alkalmazható térbeli hegesztésekhez,
- a beállítható beolvadási mélység miatt kisebb az átrokadási veszély, ezért eredményesen hegeszthető varratgyök, vagy vékonylemez,
- egyenletes előtolással szép, szabályos varrat hozható létre,
- alkalmas hideghuzalos hegesztéshez (pl. csőbehegesztés csőkötegfalba [4]).

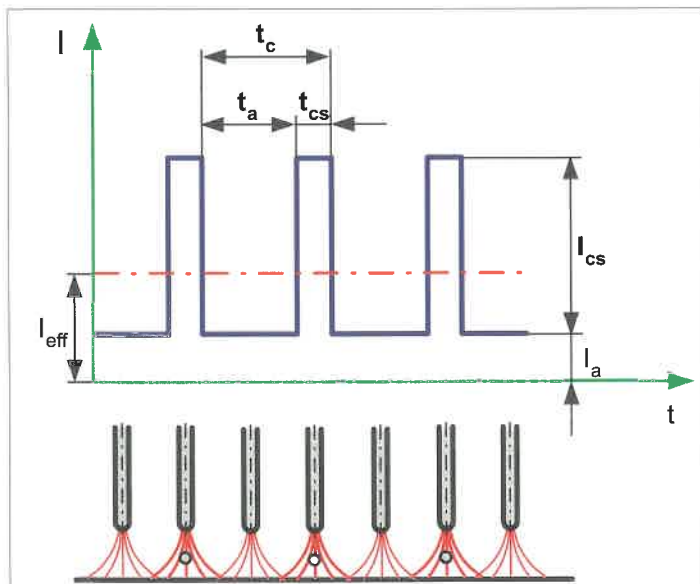
2. Szakaszos energiabevitel fogó elektródával

A GMAW hegesztés impulzusáramos változatánál az áramfrekvencia a GTAW eljárásnál megismerthez képest kb. 100-szor nagyobb, vagyis 50 és 1000 Hz között változik [1]. A cél az egy ciklus, egy cseppleválás biztosítása (3. ábra), ezért normális üzemben a cseppfrekvencia és az áramfrekvencia megegyezik. A leváló csepp átmérője a hegesztőhuzalénál kisebb, ezért az anyagátmenet finomcseppes. Ehhez megfelelő, nagy nemesgáz-tartalmú védőgáz alkalmazása (pl. 80 ° Ar + 20 % CO₂) szükséges.

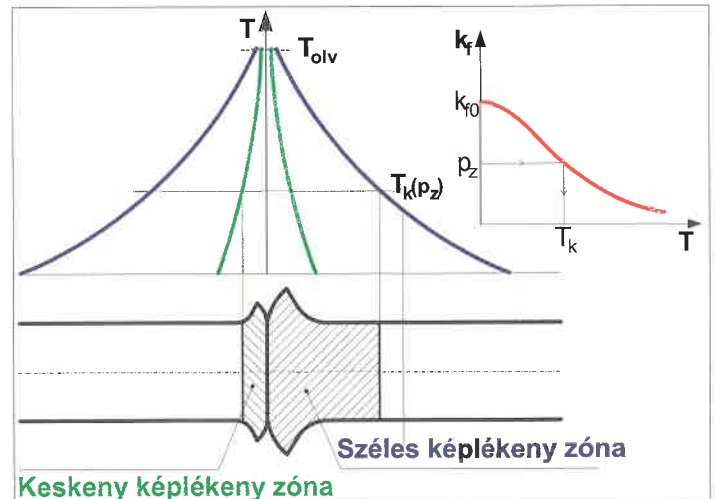
A tervezhető frekvenciájú, jól szabályozott cseppleválás miatt a fröcskölés alacsony értékű, ugyanakkor a bevit hőenergia a folyamatos áramú hegesztésének a töredéke. A garantáltan alacsony energiabevitel miatt az impulzusívcs GMAW eljárással a minimális hőbevitelű,



2. ábra. Semlegesvédőgáz, W elektródos ívhegesztés (GTAW) és a szilárdtest lézerhegesztés kisfrekvenciás (lassúnak vagy hosszúnak is nevezett) impulzusos varratképzése



3. ábra. A középfrekvenciás impulzus GMAW hegesztés cseppképzési és cseppátviteli menete



4. ábra. A képlékeny zóna hegesztése folyamatosan hevített (előmelegítés nélküli) és szakaszos energiabevitelű (előmelegítéses) leolvasztó tompahegesztéskor. Az ábrán szereplő jelölések a következők: k_f – alakítási szilárdság, p_z rúdtengely-irányú (z irányú) nyomás, T_k a képlékeny határállapothoz tartozó hőmérséklet

zárlatos (rövidívíű) hegesztés alkalmazási területén (térbeli hegesztés, gyökhegesztés, vékonylemez hegesztés) hegeszthetünk, ugyanazokkal az előnyökkel (szép varrat, minimális fröcskölés, stabil ív, zárlatmentes anyagátvitel), amik a finomcseppes technológiai variánst jellemzik.

3. A szakaszos és folyamatos energiabevitel kombinációja

A szakaszos és a folyamatos energiabevitellel járó előnyök kombinációjaként olyan áramforrásokat és vezérlőket is kifejlesztettek, amelyek képesek néhány impulzusciklus után meghatározott rövid idejű folyamatos egyenáramra váltani, majd a két ciklust felváltva, szabályosan ismételn.

Szakaszos energiabevitel ellenálláshegesztésnél

Az ellenálláshegesztéseknél az ív hőforrás helyett ellenálláshőforrás működik és hozaganyag hiányában az anyagátvitelre sem kell tekintettel lenni.

A szakaszos hevítés ellenálláshegesztésnél elsősorban azt a célt szolgálja, hogy a bevitt hő ne csak egy kis anyagterefogatot hevítsen és (kevés kivételtől eltekintve) olvasszon meg, hanem engedje az energia nagyobb terefogatban való szétterülését (4. ábra) [4]. Ha két energiimpulzus között elegendő időt hagyunk a hővezetésnek a bevitt hő egy részének elszállítására, akkor a hőmérsékletgradiens csökkenni fog,

anélkül, hogy az anyagot helyileg túlhevítenénk, mint ahogy az a lágy munkarend alkalmazásakor be is következik.

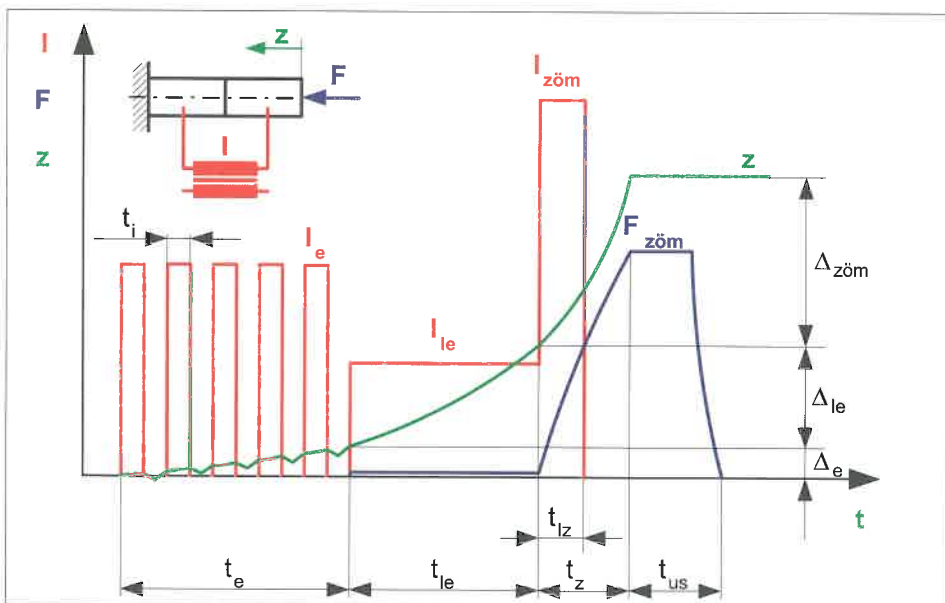
1. Rúdszerű tárgyak előmelegítése leolvasztó tompahegesztése

A sajtolóhegesztéseknél a megfelelően nagy anyagterefogat hevítésére azért is szükség van, hogy a kötés kialakításához szükséges mikro- és makroméretű képlékeny alakváltozás kialakulhasson. Jó példa erre a 24 ISO számjelű előmelegítési leolvasztó tompahegesztés is, ahol a 5. ábra szerint a tulajdonképpeni hegesztési folyamat előtt több energia-impulzussal a hegesztendő (rúdszerű) tárgy két végét a kívánt vastagságú zónában a megalakítás hőközébe (acéloknál az A3 hőmérséklet fölé, vagyis a γ mezőbe) hevítsek.

A különböző (kisvasúti, nagyvasúti, villamos, csille, daru) sínek üzemi hegesztésekor a nagy sínkeresztmetszet miatt a zömítőerő csökkentésére van szükség, amihez széles (10...50 mm) képlékeny alakításra alkalmas zónaszélességet kell létrehozni. Ezt a zónaszélességet kellő számú (akár 20...50) energiimpulzusból álló előmelegítési ciklussal érik el.

2. Átlapolt lemezek ellenálláshegesztése

Lemezeket ellenálláshegesztéssel átlapoltan (ponthegeztés, dudorhegeztés, vonalhegeztés) vagy tompaillesztéssel (nagyfrekvenciás csőhegeztés, fóliás-vonalhegeztés) lehet hegeszteni.

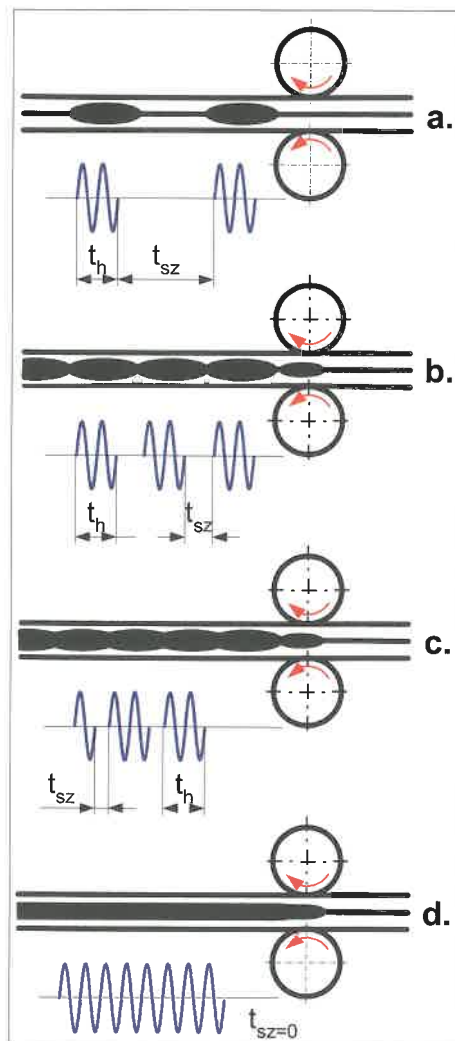


5. ábra. Az előmelegítési leolvasztó tompahegesztés ciklusdiagramja. Az ábrán szereplő jelölések a következők: I – áramerősség; I_e – az előmelegítő-áram erőssége; I_{le} – a leolvasztóáram erőssége; $I_{zöm}$ – a zömítőáram erőssége; F – erő; $F_{zöm}$ – zömítőerő; z – tengelyirányú koordináta; Δ_e – az előmelegítési rövidülés; Δ_{le} – a leolvasztási rövidülés; $\Delta_{zöm}$ – a zömítési rövidülés; t – idő; t_e – előmelegítési idő; t_{le} – a leolvasztási idő; t_z – zömítési idő; t_{iz} – a zömítőáram ideje; t_{us} – utánsajtolási idő

A szakaszos energiabevitel ennél a hegesztőeljárás csoportnál a legkevésbé ismert és használt, de nem példa nélküli.

2.1. Ellenállás-vonalhegesztés

A hegesztési sebességet definiáló fordulatszámmal folyamatosan forgó görgős elektródokkal végzett ellenállás vonalhegesztés szakaszos energiabevitellel áramimpulzusokkal oldják meg. Az áramimpulzusok gyakorisága elérheti a táphálózati frekvenciát (Európában $f=50$ Hz), ilyenkor kis pontatlansággal folyamatos váltakozóáramú hegesztésről beszélünk. Ebben a technológiai variánsban a váltakozóáram minden félperiódusa alatt képződik egy pont, ami a következő félperiódus alatt még olvadákfázisban van, ezért a pontok állandó vastagságú és szélességű vonalvarratot alkotnak (6. d. ábra). A nagy gépteljesítmény és a szükséges nagy hegesztési sebesség

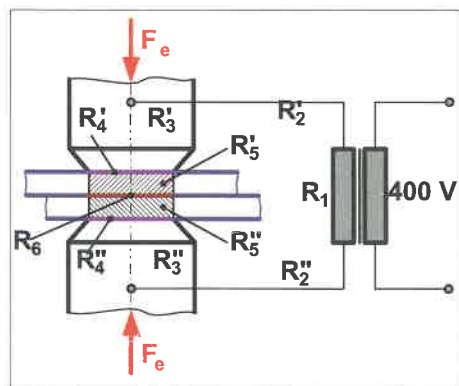


6. ábra. A varratot alkotó elemi pontok relatív helyzete vonalhegesztéskor. a: kihagyásos pontsor, b: érintkező pontsor, c: átfedett pontsor (a, b, c: impulzushegesztés); d: folyamatos árammal hegesztett varratvonal

miatt ez a változat csak az $s < 0,8$ mm vastagságoknál alkalmazható [3, 4].

Sokkal jobban kézben tartható az energiimpulzusokkal végzett vonalhegesztés, ahol a varratvonalat alkotó elemi pontok elkészítéséhez egy t_h hevítési idő és t_{sz} szünetidő alkotta hegesztési ciklus szolgál. A hevítési és szünetidő szélső esetben egy, gyakrabban több periódusból áll (1 per=0,02 s, ha $f = 50$ Hz). Mivel a görgők forgása következtében a lemezek a görgős elektródok között v_h hegesztési sebességgel haladnak, az áramimpulzusok alatt megolvadó pontok egymástól mért távolságát a v_h hegesztési sebesség és a t_{sz} szünetidő határozza meg. Az ábrán jól látható módon a pontok közelebb kerülnek egymáshoz, ha az energiimpulzusok közötti szünetidő csökken: a 6.b. ábrán a pontok éppen érintik egymást, a 6.c. ábrán már a pontok átfedése is megvalósul.

Szakaszos energiabevittel ennek megfelelően kihagyásos, érintkező és át-



7. ábra. Az ellenállás-ponthegesztőgép szekunder körében található ellenállások vékonylemezeken átlapoló kötéseinek hegesztésekor. Az azonos indexű alsó és felső ellenállásokat egy és két vesszővel különböztettük meg, mivel ezek általános esetben eltérők lehetnek

fedett pontelhelyezésű varrat készíthető. A vonalhegesztésre leginkább a pontátfedéses változat a jellemző, mivel ekkor gáz- és folyadéktömör varrat állítható elő. Hermetikus záráshoz a pontok átfedését az elemi pontátmérő 20...25 %-ára állítják be.

2.2. Ellenállás-ponthegesztés

Az ellenállás-ponthegesztés a legszélesebb körben használt sajtolóhegesztés. Elterjedt alkalmazását egyszerűsége, gépesíthetősége, robothegesztésre való alkalmassága, jó reprodukálhatósága, egyenletes jó kötési minősége, kiemelkedő termelékenysége és gazdaságossága indokolja.

A villamos ellenállás-ponthegesztés hőforrása

A villamos ellenálláshegesztések hőforrása a villamos árammal átjárt vezetők hatásos ellenállásán fejlődő ellenálláshő. A hegesztési folyamatban szerepet játszó villamos ellenállás alapján kétféle lehet:

- vezetők belső ellenállása,
- vezetők érintkezési (átmeneti) ellenállása.

A Joule-Lenz törvény értelmében a szilárd fázisú villamos vezetőt a rajta átfolyó áram a következő energiával hevíti:

$$E_R = \int_{t=0}^{t_h} I(t)^2 \cdot R(t) \cdot dt \quad (2)$$

ahol:

- E_R , J a villamos ellenálláson fejlődő energia,
- I , A az ellenálláson átfolyó áram erőssége,
- R , Ω az ellenállás nagysága,
- t , s idő,
- t_h , s hevítési idő.

A képletben szereplő R ellenállás hat különböző ellenállás eredője (7.

ábra). A hat ellenállás közül az R_4 és R_6 érintkezési, a többi anyagellenállás. Az R_1 fejlődő hőenergia a szekunder tekercset, az R_2 ellenállásokon fejlődő a rézvezetőket, az R_3 és R_4 az elektródokat, az R_4 , R_5 és R_6 ellenállások a hegesztendő lemezeket hevítik.

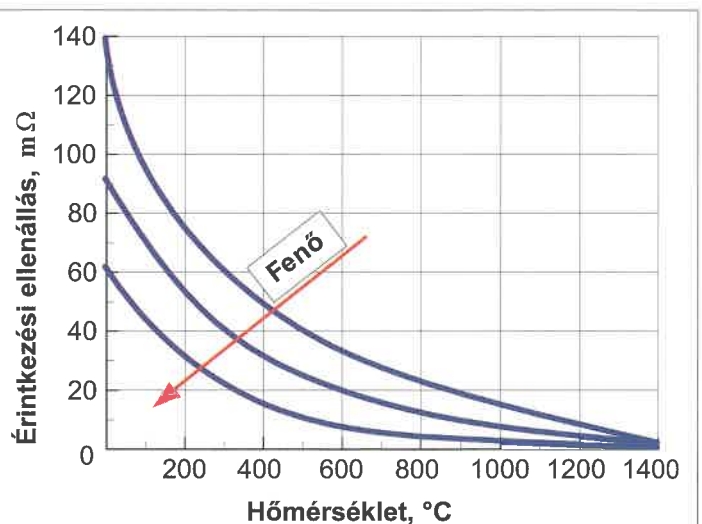
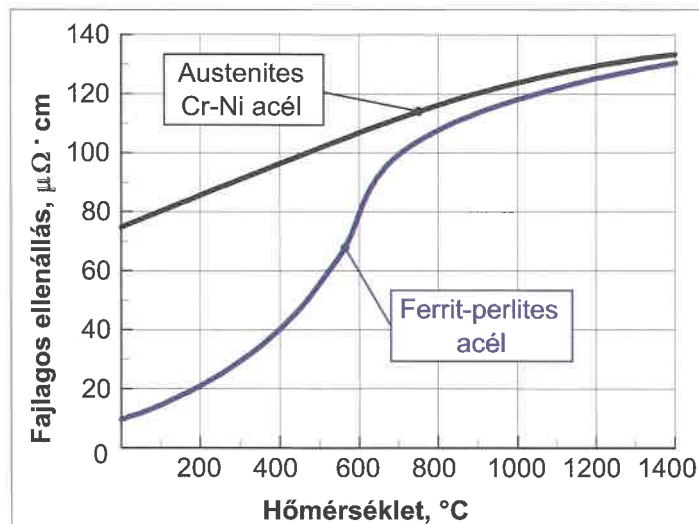
Mivel a cél a két lemez összehegesztése, első közelítésben csak az R_6 ellenállást tekinthetjük hasznosnak, míg az összes többi (nem kiküszöbölhető) ellenállást károsnak és ezért korlátozandónak vehetjük.

Az ellenállások a hegesztési folyamatban az idő függvényében gyorsan változnak: a dinamikus jelleg az ellenállások hőmérsékletfüggéséből adódik (8. ábra), [1, 6].

Az anyagellenállás (*bulk resistance*) adott anyagnál a fémes vezetők $\rho(T)$ fajlagos ellenállásától, a darab méreteitől (s , d_e) és a T hőmérséklettől függ.

$$R_a = \rho \cdot \frac{l}{A} = \frac{4 \cdot \rho(T) \cdot s}{d_e^2 \cdot \pi} \quad (3)$$

Mivel a fémek ellenállása a hőmérséklet növekedésével nő, és fémek esetében a különböző kristályrendszerben kristályosodó allotróp módosulatok fajlagos ellenállása különböző, a ferrit-perlites acélok anyagellenállása a hőmérséklet növekedésével gyorsan növekszik, és az A_3 hőmérséklet felett megközelíti az erősen ötvöztött austenites Cr-Ni acélokét (8.a. ábra). Az ábra szemléletesen mutatja, hogy az ötvöztetlen acélból hidegen hengerelt finomlemez szobahőmérsékleti ellenállása az olvadáspont közelében a szobahőmérsékleti érték többszörösére növekszik, ami az anyagellenálláson megvalósuló hőkiválás gyorsulását vonja maga után.



8. ábra. Az anyagellenállás (a. ábra) és az átmeneti ellenállás (b. ábra) hőmérsékletfüggése

A (3) összefüggés egy olyan feltételezést tartalmaz, mely szerint a hegesztőáram az elektródátmérőnek megfelelő, s vastagságú korongon halad át. Ez a feltételezés a hegesztés első pillanataiban helytállóan tekinthető, később az áramutak szélesedése és az elektródok tárgyba való benyomódása miatt a közelítés jósága valamelyest csökken.

Az érintkezési ellenállás az áram egyik testből a vele érintkező másik testbe való áthaladási helyén fellépő ellenállás. Az érintkezési ellenállás definíciójából/értelmezéséből következik, hogy adott anyagpárnál az érintkezés valós felületével és annak tisztaságával befolyásolt villamos ellenállást jelent.

Az érintkezési felületet az anyag érdessége, az összeszorító-erő és az anyag hideg-, majd a hegesztési folyamat előre haladtával a melegalakítással szembeni ellenállása (alakíthatósága) befolyásolja. Nagyobb fizikai felületű érintkezés kisebb érdekességű, lágy és/vagy jól lágyuló anyagok nagy

összeszorító-erővel nyomott állapotban valósul meg. A 8.b. ábra az anyag hőmérsékletnövekedéssel megvalósuló kilágyulását és az elektróderőnek, mint normális irányú alakítóerőnek a befolyását mutatja.

Az áram áthaladása szempontjából minden, a fémnél rosszabbul vezető nemfém felületi szennyező akadálynak számít. A rosszabb vezetés az ellenállás-ponthegeztés gyakorlatában előforduló szennyezők (reve, rozsdá, olaj, zsír, festék, szervesetlen anyagszemcse [porszennyeződés], a levegőből adszorbeált gázok) és az új típusú nemfém bevonatok (polimerek) mindegyikénél megvalósul. A 8. b ábra csökkenő görbéjéhez az is hozzájárul, hogy az alacsony hőmérsékleten bomló-olvadó-elgőzölgő felületi szennyezők döntő része a felületről eltávozik. A nagy hőellenállású szennyező-szemcsék szilárd állapotban maradnak, kedvező esetben a fémolvadék peremére szorulnak.

Összegzőként megállapítható, hogy az átmeneti ellenállás a folyamat kezdetén jelentős nagyságot ér el, a hőmérséklet növekedésével erőteljesen csökken és a későbbi heglencse anyagának megolvadásával egyidejűleg közel nullára csökken.

A hőfejlődés szempontjából az anyagellenállást és az érintkezési ellenállást együtt kell kezelni. A folyamat dinamikáját a 9. ábra mutatja.

Az ábra alapján jól követhető, hogy a folyamat kezdetén a hőkiválás a nagy eredő ellenálláson, azon belül is az érintkezési ellenállás dominanciája miatt az érintkezési foltban nagyon intenzíven indul, majd

folyamatosan lelassul, és egy minimum elérése után a hőgenerálódás helye az érintkezési felületről az anyagba tevődik át, vagyis a hegfürdő lemezvastagság irányú méretének növekedése következik be, a heglencse vastagodik. A hőfejlődésnek ez a mechanizmusa azt jelenti, hogy az anyag először az érintkezési felületen éri el az olvadáspontot, majd az olvadás vastagságirányban folytatódik, a hegfürdő és a későbbi hegpont vastagszik.

Az elektród és a lemezfelület közötti R4 érintkezési ellenállás ugyanúgy viselkedik, mint a lemezek közötti R6. Az elektróda élettartamának meghosszabbítása és az elektród anyaghoz hegedésének megelőzése azt követeli, hogy az R4 ellenállást minden eszközzel korlátozzuk. Ennek a célnak az érdekében az elektród felületét kifogástalan simaságú és tiszta állapotban kell tartani, intenzíven hűteni és hasonlóan igényesen kell a lemezfelület minél tisztább és simább állapotáról gondoskodni.

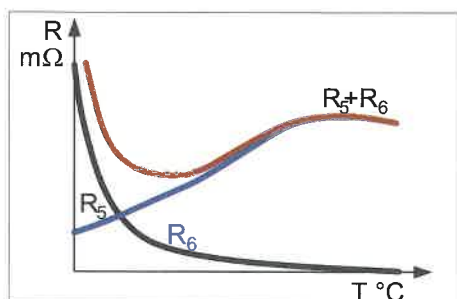
Az R4-en kiváló hőenergia a lemezfelületet meglágyítja és – különösen lágy munkarendnél – elősegíti az elektród benyomódását a munkadarab felületébe. Ennek a nemkívánatos kísérőjelenségnek a csökkentésére technológiai eszközöket kell mozgósítani.

Impulzushevítés ellenállásponthegesztésnél

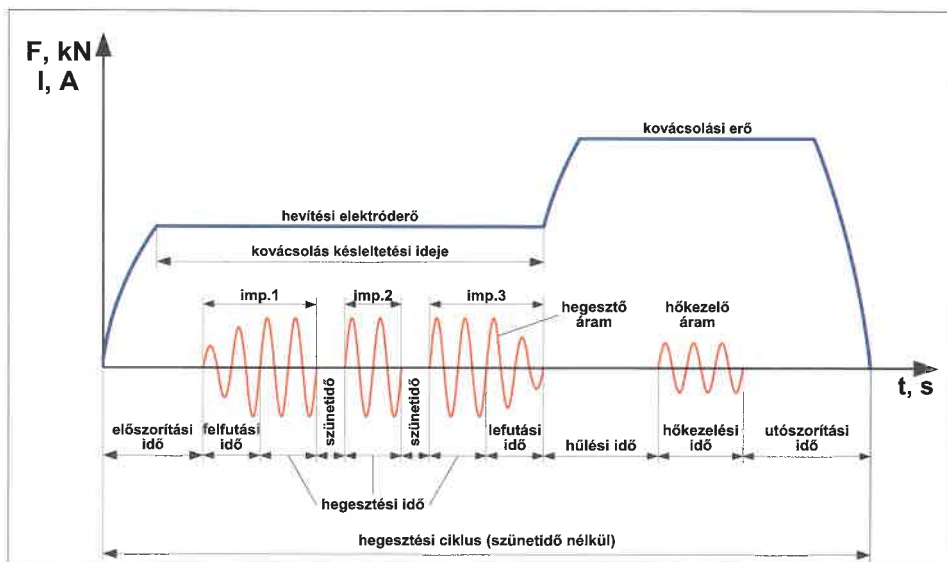
Az ellenállásponthegesztés szakaszos energiabevitelű változatánál az elektródok összenyomott állapotában a folyamatos hőbeviteli áramciklus többszöri megismétlése játszódik le (10. ábra).

A folyamatos és szakaszos energiabevitel különbözőségei (egy részük jól látható a 10. ábrán) a következőkben foglalhatók össze:

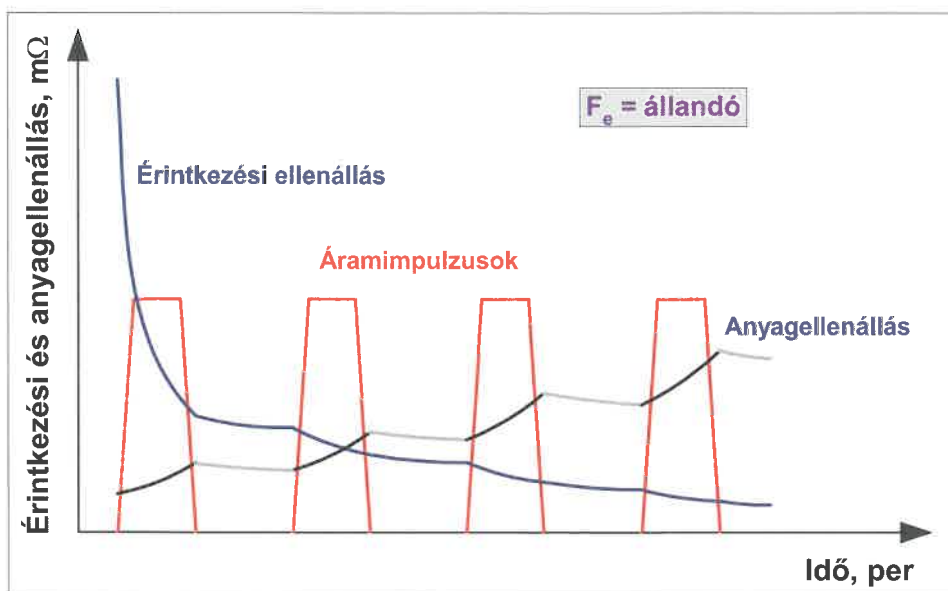
- az impulzusidők általában rövidebbek, mint a folyamatos hőbeviteli áramfolyásának ideje (hegesztési idő),
- a váltakozóáramú impulzus maga is több szinuszhullámból áll,
- az áramimpulzusok között beállítható időtartamú szünetidők vannak,
- a rövidebb idők miatt az áramimpulzusok nagyobbak lehetnek, mint a folyamatos áramnál kifroccsenést okozó áramerősségek,
- az impulzus-ciklusok száma változtatható,
- kettőnél több impulzus esetén az első és az utolsó hegesztő impulzus különbözik a közbelső(k)tól,
- az ún. hőkezelő impulzus különbözik az első és utolsó hegesztő impulzustól és különbözhet a közbelső hegesztési impulzus(ok)tól.



9. ábra. A heglencse kialakulásában meghatározó szerepet játszó ellenállások dinamikája



10. ábra. A hegesztési impulzusok és a hőkezelési impulzus a váltakozóáramú ellenállásponthegesztés ciklusdiagramjában. Az ábrán jól látható, hogy az első impulzus felfutási, az utolsó lefutási szakaszt tartalmaz, a közbelső impulzus(ok)nál a felfutási és lefutási idő nulla



11. ábra. A hőfejlődés szempontjából meghatározó jelentőségű ellenállások időbeli változása impulzushevítéskor

A szakaszos energiabevitelkor megvalósuló anyaghevítés szemléltetésére helyettesítsük a 10. ábrán látható, váltakozóáramú hullámokból álló energiáimpulzusokat trapézzal.

A folyamatos hevítéskor az idő függvényében 9. ábra szerint változó érintkezési és anyagellenállás impulzushevítéskor megváltozik. A 11. ábra mutatja, hogy az ellenállások szakaszosan változnak, aszerint, hogy éppen áramimpulzus vagy szünetidő zajlik. A hevítés alatt a hőmérséklet erőteljes növekedése miatt az érintkezési ellenállás meredeken csökken, az anyagellenállás növekszik. Az áram kikapcsolásakor a hőenergia utánpótlása megszűnik, azonnali hűlési szakasz következik be, aminek az oka az energia hővezetéssel szabályozott szétterjedése az anyagban, illetve a vízzel hűtött réztövezetű elektródok hőelvezetése. A hűlési szakaszban az érintkezési ellenállás lassabban mérséklődik, az anyagellenállás csökken.

Az impulzushevítés lényege abban foglalható össze, hogy az impulzusok ideje alatt az ellenállásokon intenzívebben fejlődő hőmennyiség a szünetidők révén szélesebb zónában terül szét. A sokkal jobban szabályozható szakaszos energiabevitel következményei a következőkben összegezhetők:

- kisebb hőmérséklet-gradiens,
- nagyobb méretű hevített zóna,
- kisebb lehűlési sebesség,
- kisebb elektródbenyomódás az anyagba,
- hosszabb elektród élettartam,
- várhatóan szélesebb hegesztési áram-tartomány (szélesebb *welding lobe*).

Összefoglalás

Az utóbbi évek elektrotechnikai és elektronikai fejlesztései a folyamatos energiabevitelű hegesztés egy (mind nagyobb) részének szakaszos energiabevittel való helyettesítését tették lehetővé. A szakaszos energiabevitel ömlesztőhegesztéseknél és sajtolóhegesztéseknél egyaránt megvalósítható és több meghatározó előnnyel jár.

1. A fogyóelektródás ömlesztőhegesztéseknél a szakaszos energiabevitel elsődleges célja a cseppes anyagátvitel befolyásolása, a cseppfrekvencia tervezhetővé tétele, a fröcskölés minimalizálása. Másodlagos cél a hegesztendő munkadarabok hőterhelésének korlátozása, vagyis a finomcseppes (szóróíves) anyagátvitelhez a rövidzárlatos technikát jellemző alacsony vonalenergia alkalmazása, ennek minden alkalmazási területén, vagyis a gyökhegesztés, a térbeni hegesztés és a finomlemez hegesztés terén.
2. A nemolvadó elektródos, hozaganyag nélküli (autogén) ívhegesztéseknél a szakaszos energiabevittel az alapanyagok megolvasztásának és a hegfürdő kristályosodási körülményeinek befolyásolása a cél. A hegesztési sebességgel összhangban a varratpikely-hosszak beállítása és állandó értéken tartása kiváló varratminőséget és szabályos varratfelületi képet eredményez. A fogyóelektródás hegesztésekhez hasonlóan másodlagosan itt is megvalósul az alapanyagba jutó hőmennyiség csökkenése.
3. Sajtolóhegesztéseknél nincs hozaganyag és anyagátvitel, ezért a szaka-

szos energiabevitel elsődlegesen az alapanyag hőterjedési folyamatainak és (ahol van ilyen) megolvasztásának és kristályosításának befolyásolására szolgál. A zérustól eltérő sebességű vonalhegesztésnél a haladó mozgással a 2. pontbeli esethez hasonlóan a varratlencsék egymástól mért osztástávolsága, leggyakoribb esetben a lencsék átfedése változtatható. A zérus sebességű ponthegeztéseknél a minél keményebb munkarend megvalósítása a cél, anélkül, hogy a hegfürdő féme kifröccsenne, vagy a varrat és környezete (a termomechanikus és a hőhatásövezet) túlzottan felkeményedne.

4. Egyes ellenálláshegesztő eljárásoknál, mint pl. a tompahegesztéseknél és ponthegeztéseknél) a szakaszos energiabevitel akkor is alkalmazásra kerül, ha a rendelkezésre álló hegesztőgép megkívánt bekapcsolási idejéhez tartozó teljesítmény nem elegendő a munkadarabok folyamatos energiájú hegesztésére.

Irodalmi hivatkozások

- [1]: Balogh A.; Sárvári J.; Schäffer J.; Tisza M. Mechanikai Technológiák Miskolci Egyetemi Kiadó, 2003.
- [2]: Girish P. Kelkar Why use multiple-impulse resistance welding? An explanation of the process, its heat balance mechanism http://www.thefabricator.com/ResistanceWelding/ResistanceWelding_Article.cfm?ID=993
- [3]: Baránszky-J. I. (szerk): Hegesztési Kézikönyv Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.
- [4]: Szunyogh L. (szerk): Hegesztés és rokon technológiák. Kézikönyv Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007.
- [5]: Gáti J.: Hegesztési Zsebkönyv COKOM Kft. Mérnökiroda, Miskolc, 2003.
- [6]: Orlov, B., D.: Ellenálláshegesztés Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.
- [7]: ASM International Handbook Committee Volume 6, Welding, Brazing, and Soldering 10th Edition, 1995.
- [8]: Killing, R.: Welding Processes and Thermal Cutting DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf, 2001 (English edition; Vol. 1)

*Dr. Balogh András, egyetemi docens,
Miskolci Egyetem,
Mechanikai Technológiai Tanszék



1971-2009

- ✓ gáz- és ívhegesztő eszközök
HBSZ szerinti időszakos
*biztonságtechnikai
felülvizsgálata*
Akkreditáció sz.: NAT-1-1290/2007



- ✓ gázhegesztés (Varga),
lángvágás (Toldi)
és rokoneljárásaival
kapcsolatos eszközök
gyártása, javítása



- ✓ egyedi és hálózati
biztonsági szerelvények
forgalmazása



- ✓ *hegesztő műhelyek,*
munkahelyek kialakítása,
berendezése
- ✓ *központi gázellátás,*
elszívás

AUTOMED Autogéntechnikai Kft.

H-2120 Dunakeszi, Alagi-major
Tel./fax: 27/342-091; 27/540-375

Honlap: www.automed.hu

**Várjuk a MACH-TECH kiállításon
a G pavilon 402 A standján vagy telephelyünkön.**

AUTOMED Autogéntechnikai Kft.

meghívó

**Szeretettel várjuk
a Mach-Tech szakkiállításon,
2009. május 19-22. között,
a Hungexpo területén,
a G pavilon 401/E standján**

Corweld hegesztőanyagokkal,
Kemppi hegesztőgépekkel és
Speedglas pajzsokkal,
valamint további termékeinkkel!



Mach-Tech

2009. május 19-22.

G pavilon - 401/E

cím

Hungexpo Budapesti Vásárcsoporthoz

1101 Budapest, Albertirsai út 10.

bejárat

I., III. kapu

nyitva

10.00-17.00 (2009. május 19-22.)

belépés

napi belépőjegy: 2.400 Ft

kiállítói belépőjegy: 7.600 Ft

parkolás

látogatói parkoló

"V" jelű belső parkolóban

(parkolási díj: 40 Ft/15 perc)

max. 800 Ft/nap

www.mach-tech.hu

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!

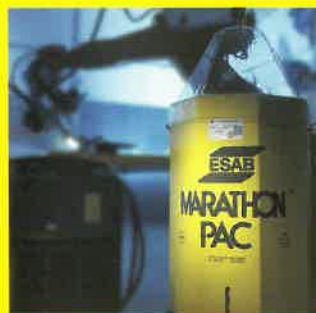
Froweld Kft.

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



HEGESZTÉSTECHNIKAI SZAKKIÁLLÍTÁS

BUDAPEST, 2009. MÁJUS 6.



Helyszín:

**IRIS Rendezvényközpont
1139 Budapest, Frangepán utca 46.**



**Előadások, hegesztési bemutató, hegesztőgépek,
légzésvédők, fejpajzsok.**

**Várunk mindenkit, aki érdeklődik a
hegesztéstechnikai újdonságok iránt.**

A részvétel ingyenes.

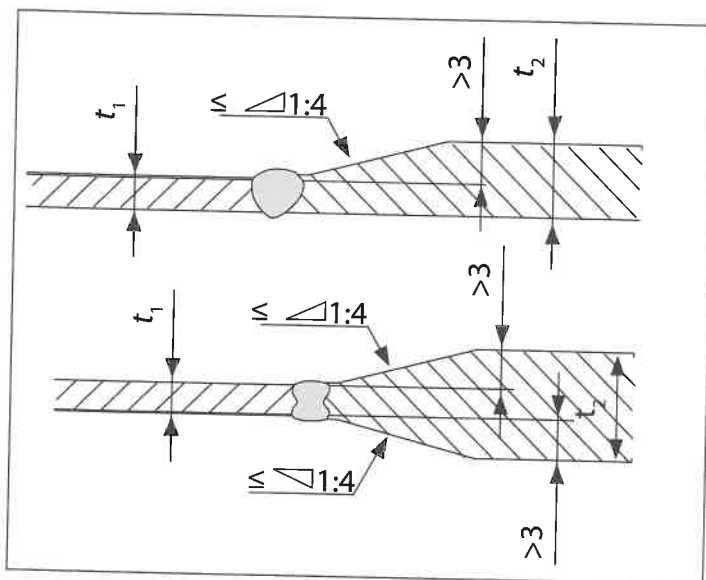


Bővebb információ és jelentkezés:

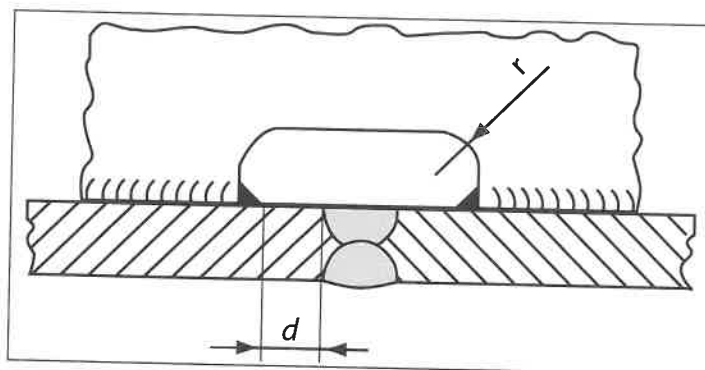
ESAB Kft. 1117 Budapest, Budafoki út 95-97.

Tel: 1-382-1200; Fax: 1-382-1202

web: www.esab.hu; e-mail: info@esab.hu



7. ábra. Megengedhető keresztmetszetváltozások



8. ábra. Varrattorlódás elkerülése

Az egyes vizsgálati osztályokhoz rendelt vizsgálati módszerek és terjedelmek összefoglalása a 5. ábrán látható. A megengedhető eltérések besorolásánál az EN ISO 5817, illetve EN ISO 10042 szabványok előírásait veszik alapul (6. ábra).

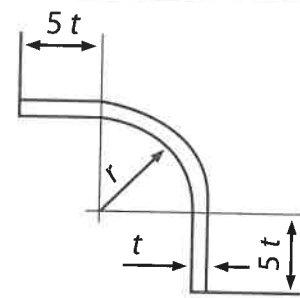
A vizsgálatokat – a CT 3 vagy CT 4 vizsgálati osztályba sorolt varratok szemrevételezés vizsgálatának kivételével – minden esetben az EN 473 szabvány szerinti jogosultsággal rendelkező roncsolásmentes anyagvizsgálónak kell elvégeznie és dokumentálnia.

Tervezési követelmények

A hegesztett kötések tervezésére a EN 15085-3 szabvány számos általános alapelvet fogalmaz meg, melyek alkalmazása elengedhetetlen a "hegesztéshelyes" – azaz a hegesztési technológiai sajátosságait figyelembe vevő – konstrukció létrehozásához [4, 5]. A hegesztett szerkezetek tervezése során pl.:

- Kerülni kell a hegesztési varratokat a nagy feszültségű területeken. Ha ez nem lehetséges, akkor magasabb vizsgálati osztályt kell tervezni
- Olyan acél alkatrészek esetén, ahol a vastagság irányában ható feszültség van jelen, az EN 1011-2 szabványnak megfelelő tervezési intézkedéseket kell tenni. A maradó varratlábakat figyelembe kell venni a számításoknál
- A deformálódás mérséklésére a hegesztett varratokat a szelvény középvonalára vagy ezzel a középvonallal szimmetrikusan kell elhelyezni

min. r/t	max. t
10	50
3	24
2	12
1,5	8
1	4



9. ábra. Geometriai korlát a hidegen alakított alapanyagok hegesztése esetén

- Kerülni kell a jelentős keresztmetszet-változásokat. Az erőhatás útját a lehető legzavartalanabban biztosítani kell
- A korrózióvédelmet megfelelő hegesztés tervezéssel (pl.: teljes átolvadással) kell biztosítani. A részleges átolvadás vagy szakaszos varrat esetén a megfelelő korrózióvédelemről gondoskodni kell
- A beütőbéllyegzővel történő azonosítás helyét fel kell tüntetni a rajzon; A varratok torlódását el kell kerülni
- Hidegalakított acél alapanyagok esetén a hőhatásövezet szilárdságának csökkenését figyelembe kell venni a számításoknál
- Az ISO/TR 15608 szabvány szerinti 1.1, 1.2 és 1.4 anyagcsoportba sorolt alapanyagok hidegen alakított területein hegesztés csak abban az esetben engedélyezett, ha a hajlítás után és a hegesztést megelőzően normalizáló hőkezelést alkalmaztak. Ennek hiányában hegesztés a 9. ábra feltételeinek teljesülése esetén lehetséges
- A bordák lezárására érdekében a merevítők megfelelő kialakításáról gondoskodni szükséges. Az ellenállási ponthegesztéssel készített kötések követelményeit az EN 15085-3 szabvány F. melléklete tartalmazza.

Az alapanyagok kiválasztása során az ISO/TR 15608 szabvány követelményeit kell figyelembe venni. Az alapanyagok hegeszthetősége az ISO/TR 581 szabvány szerint akkor tekinthető igazoltnak, ha az alapanyag megfelel a vonatkozó EN szabvány előírásainak, és azok hegeszthetőnek minősítik. Ennek hiányában a gyártónak kell igazolnia, hogy az alapanyag felhasználásával készített varratok jellemzői megfelelnek a tervező által előírt követelményeknek. A közepes és magas biztonsági kategóriába sorolt hegesztett szerkezetek gyártására kizárólag olyan alapanyagok használhatók, amelyek kifáradási szilárdsága dinamikus terhelés esetére is ismert.

Intézkedések a tervezői kompetencia biztosítására

A hegesztett vasúti járműveket, illetve járműszerkezeteket tervező szakemberek kompetenciájának biztosítása érdekében a szabványsorozat bevezetésével egyidejűleg intézkedéseket kell tenni az EN 15085 szabványsorozat szerinti tervezési tevékenységet folytató szervezeteknél.

Ezen szervezeteknek az EN 15085-2 szabvány szerinti tanúsítás során a tervezési folyamat jellegéhez és a hegesztett szerkezetben tervezett varratok minőségi osztályaihoz igazodó tervezői kompetenciát szükséges igazolni. A tervezői kompetencia vizsgálata során fokozott figyelmet kell fordítani pl.:

- az alkalmazott tervezési módszerek és elvek vizsgálatára;

- a hegesztett szerkezet globális megfelelőségének, illetve az egyes varratok lokális megfelelőségének igazolására (terhelések, feszültségi szint, effektív varratkeresztmetszet, stb.);
- A tervezési folyamat végrehajtásához szükséges tárgyi eszközök és erőforrások (pl.: az alkalmazott szoftverek) felülvizsgálatára
- A tervezők tárgyi tudásának és szakmai tapasztalatainak felülvizsgálatára (pl.: a 15085 szabványsorozat, illetve a kapcsolódó előírások követelményeinek ismerete, valamint alapvető hegesztéstechnológiai és anyagvizsgálati ismeretek)
- A tervezés bemenő adatainak felülvizsgálatára (pl.: tervezési élettartam meghatározása)
- A tervezési folyamat lépéseinek felülvizsgálatára (pl.: a tervezés szakaszai, illetve a feladatok és felelőségek rögzítésre kerültek-e)
- Az elkészült tervek megfelelőségének felülvizsgálatára és igazolására
- stb.

Az elmúlt több, mint tíz év során végrehajtott auditok, illetve üzemalkalmassági minősítések tapasztalata, hogy a hegesztett szerkezetek tervezésére szűkös időkeret áll rendelkezésre, ezért nincs lehetőség a megfelelően átgondolt koncepció kialakítására és a tervezési folyamat kellően alapos végigvitelére. A tervezők részben kényszerűségből, részben a szükséges ismeretek hiányában gyakran csupán az adott szerkezet 2D-s vagy 3D-s rajzi megvalósítására (képernyőre, illetve papírra vitelére) koncentrálnak.

A tervezési folyamat során elkövetett hibák a későbbiekben – részben a technológiatervezés és a gyártás során, részben a járműszerkezet üzemeltetése és karbantartása során – halmozottan jelentkeznek. Tekintettel arra, hogy a tervezés és a gyártás folyamata gyakran elválík egymástól (hisz a tervező és a gyártó akár több száz vagy ezer km-re is ülhet egymástól), ezért a gyártási folyamat során keletkező információk visszacsatolása a tervezők felé nem vagy csak igen nagy nehézséggel történik meg. Ugyancsak tapasztalat, hogy a terveken gyakran keverednek a tervezési és a gyártási információk, illetve követelmények.

A tervezők – sokszor hegesztéstechnológiai tapasztalatok nélkül, illetve a konkrét gyártási körülmények ismeretének hiányában – a terveken technológiai előírásokat adnak meg (pl.: illesztési hézag meghatározása), miközben alapvető technológiai ismereteknek nincsenek a birtokában (pl.: HV és HY varratkialakítás gyakorlati megvalósítása közötti különbség).

Ezen problémák és nehézségek megszüntetése, illetve csökkentése érdekében a következő intézkedésekre javasolt koncentrálni:

- Fokozott figyelmet szükséges fordítani a rajzi dokumentumok megfelelőségének biztosítására:
 - A rajzi dokumentumokon minden esetben fel kell tüntetni a termék gyártásához szükséges tanúsítási szintet (CL) és a varratminőségi osztályt (CP), valamint gondoskodni kell a varratok egyedi azonosításáról. (Megj.: a rajzi dokumentumokkal kapcsolatos további követelményekről (pl.: kifu-tólemezek és lemunkálásuk, varratok lemunkálása, TIG-Dressing, stb.)
 - A kapcsolódó előírások adnak útmutatást: DVS 1610:1197, DVS 1615:1995, FSF-Zeichnungsrichtlinie);
- Fokozott figyelmet szükséges fordítani a rajzi dokumentumok hegesztési szempontú felülvizsgálatára és a felülvizsgálat tényének, illetve eredményének igazolására;

- Ki kell alakítani a vasúti járműszerkezetek megfelelőség értékelésének egységes folyamatát (szükség szerint az arra feljogosított független szervezet bevonásával);
- A vasúti járműszerkezetek tervezését végző szakemberek oktatásáról és továbbképzéséről gondoskodni kell: E cél elérésének egyik eszköze lehet az IIW által a hegesztett szerkezeteket tervező szakemberek továbbképzésére kidolgozott IWSD képzés [6].

Összefoglalás

Előadásomban a vasúti járművek és jármű részegységek hegesztésére vonatkozó EN 15085:2007 szabványsorozatot mutattam be, valamint felhívtam a figyelmet a szabványsorozat alkalmazásával összefüggő aktuális kérdésekre. A szabványsorozat felépítésének és érvényességi körének bemutatását követően a varratok osztálybasorolási elveit ismerttettem. Bemutattam, hogy a szerkezetre ható terhelések (feszültségek) és a járműszerkezet biztonsági besorolása alapján hogyan kerülnek meghatározásra a varratminőségi osztályok, amelyek egyúttal a vizsgálati követelményeket is meghatározzák.

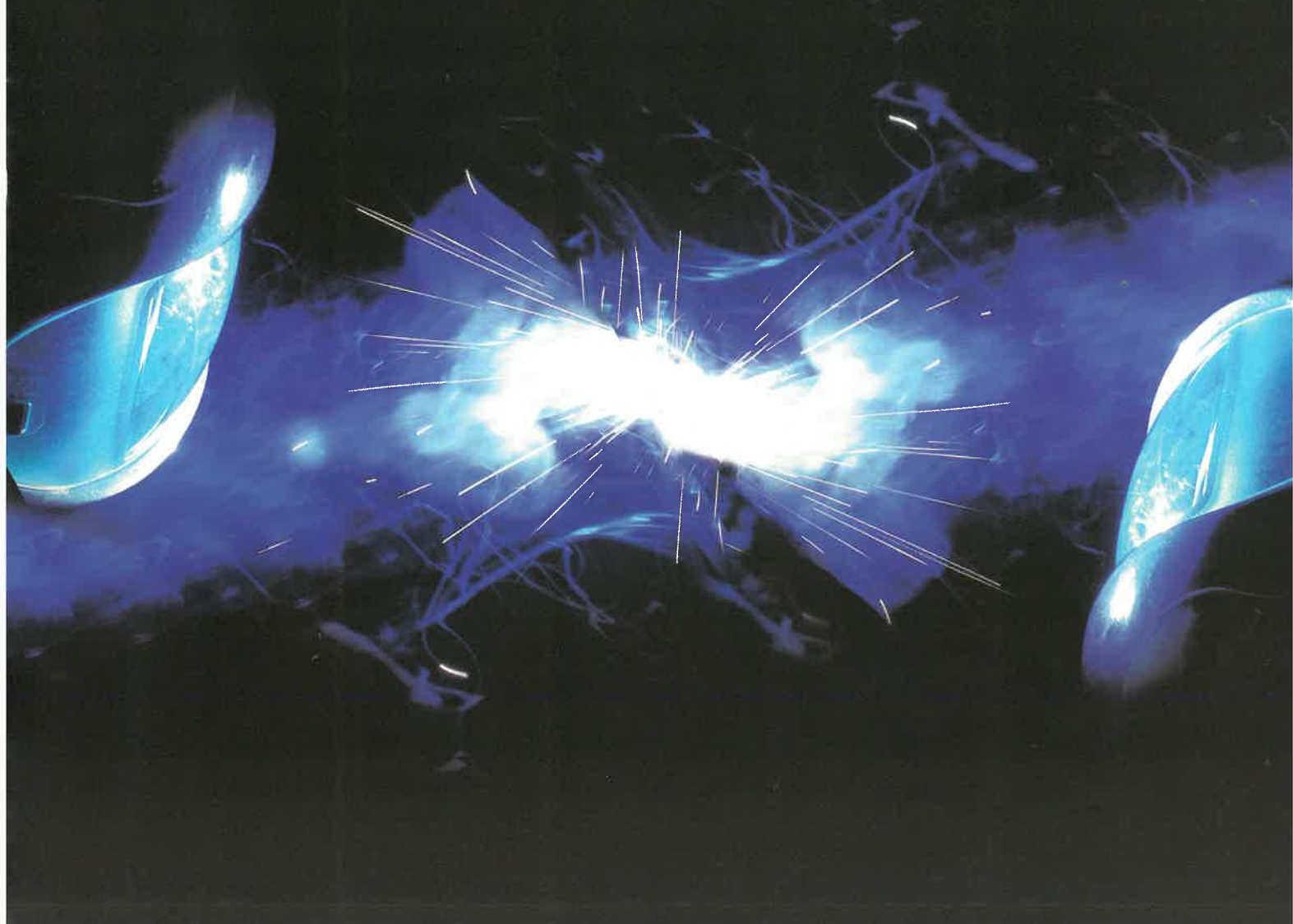
Előadásom második részében a tervezői kompetencia biztosításával kapcsolatos kérdésekkel foglalkoztam. Tekintettel arra, hogy a vevői követelmények, valamint az irányelvben foglalt alapvető biztonsági követelmények kielégítése és a hegesztett szerkezet megfelelősége kizárólag az EN 15085-3 szabványban foglalt tervezési előírások maradéktalan teljesítése esetén lehetséges, ezért fel kívántam hívni az érintett szervezetek figyelmét, hogy fokozott figyelmet szükséges fordítani az ezen szerkezeteket tervező szakemberek továbbképzésére és a tervezői kompetencia biztosítására.

Irodalomjegyzék

- [1] Borhy I.: Vasúti járművek és jármű részegységek hegesztésének új európai szabályozása, Proc. of XII. Országos Hegesztési Tanácskozás, Budapest, 2006, pp. 201-206
- [2] Krémer M.: Az EN 15085-1...5 számú Vasúti járművek és járműrészek hegesztése című szabványsorozat megjelenése és az ebből adódó feladatok a MÁV Zrt.-ben, Hegesztéstechnika, XIX (1), pp. 31-33, 2008
- [3] Büttemeyer H.: Stand der Bearbeitung der prEN 15085-1 bis -5. Was ändert sich im Schienenfahrzeugbau für den Schweißbetrieb, Proc. of 7. Fachtagung Fügen und Konstruieren im Schienenfahrzeugbau, pp. 31.-40., Halle, 2007
- [4] Dr. Domanovszky, S.: Experiences Gained in the Fabrication of Bogies in the Frame of Eastern-Western Co-operation, with Special Respect to the Importance of the Construction. Proc. of the 4th International Conference on Railway Bogies and Running Gears, Budapest 1998, pp. 343-346
- [5] Krémer, M.: On „Welding Friendly” Bogie Frame Constructions, Proc. of the 6th International Conference on Railway Bogies and Running Gears, Budapest 2004, pp. 101-108
- [6] dr. Jármai K.: Minimális követelmények a Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervező oktatására, vizsgáztatására és minősítésére, Hegesztéstechnika, XVIII (3), pp. 31-33, 2007

*Borhy István, TÜV Rheinland InterCert Kft.

www.airliquide.hu



AIR LIQUIDE

Az ipari gázok szállítója

Világszerte...

**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.**

**... mindenhol
az Ön közelében!**

**Hegesztőpisztolyaink
az Ön számára is elérhetők.
Kérjen információt!**



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

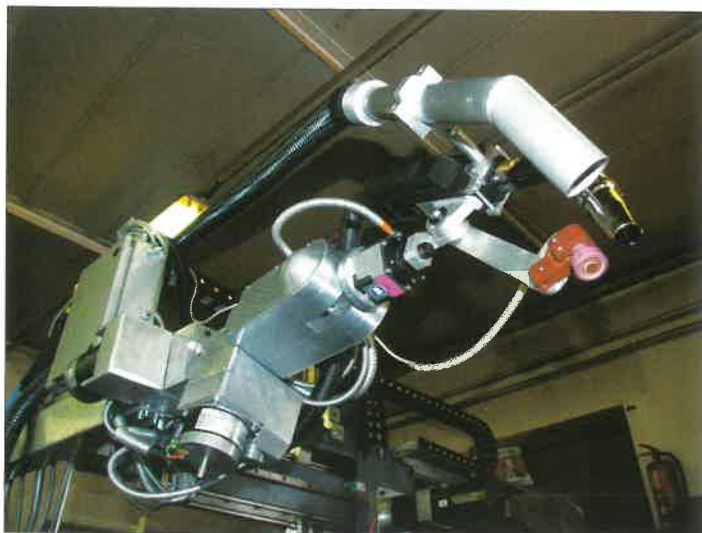
Dr. Dulin László (IWE)*

Csúcstechnika a hegesztés gépesítéséhez

A DLT Kft által a különböző hegesztési eljárások gépesítéséhez gyártott, sokéves fejlesztő munka eredményeként részleteiben kiérlelt, a gépészeti-, a villamos- és informatikai elemeit, a szerelési anyagait tekintve 21. századi technikát képviselő célgépeket a hegesztett termékeket gyártó cégek itthon és külföldön egyaránt használják. Cikkünkben ezekből mutatunk be két példát.

Szállító csigák kopásálló bevonatát hegesztő célgép

A célgép különböző méretű egy-, és kétbekezdésű csigák gyártásához és a csigák felületére hegesztett párnarétegre készített kopásálló felület hegesztésére készült. Az összesen kilenc szabadságfokú karrendszer hordozó eleme a DLT Kft sorozatban gyártott hegesztő állványa. A célgép különlegességei a 600 C°-ig üzembiztos 3D-s varrathelykövető rendszer, a teljesen automatizált hegesztési folyamat, a vezeték nélküli programozó és távirányító felület, a távdiagnosztikai rendszer.



1. ábra. A hegesztőállványra szerelt robotkar. Az ütközésvédő hordozza a hegesztőpisztolyt, az elszívó csövet és a varrathelykövetőt



2. ábra. Szinkronforgató

A hegesztő állvány tartóelemből és az arra épített gerenda-rendszerből áll. Egyik eleme egy merev és pontosan megmunkált, lineáris csapággal szerelt függőleges tartó. A másik elem a vízszintes, ugyancsak lineáris vezetékkel vezetett keresztgerenda. A függőleges és vízszintes mozgást biztosító kocsiszerkezet függőleges hajtása hajtóműves szervomotoros, az erőátvitel hézagmentes kapcsolatot biztosító bordásszíj. A keresztgerendát előfeszített fogasléc-fogaskerék rendszeren keresztül hajtóműves szervomotor mozgatja. A keresztgerenda egyik végére épült a hegesztőpisztoly, a varrathely kereső, a hegesztési füstök elszívó csövet hordozó karrendszer (1. ábra). A teljes kinematikai lánc tömeg-kiegyensúlyozását egy gázrugó végzi

A kopásálló bevonatot terítő mozgásokat a függőleges és vízszintes programozott mozgást végző karok, a hegesztőpisztolyt hordozó, összesen további négy szabadságfokú programozott karrendszer és a hegesztőpisztoly hatáskörzetébe telepített, függőleges tengelye mentén tetszőlegesen megállítható további két programozott tengelye miatt a munkadarab szinkronmozgatására alkalmas forgató (2. ábra) valósítják meg. A szinkronforgatóra a csigavonalban történő felrakó hegesztéshez a függőlegessel szöget bezáró tengelyhelyzetű munkadarab pisztolymozgatással egyidejű szinkronforgatása miatt, illetve a csigatengely felrakásához a vízszintes helyzetű szinkronforgatás miatt van szükség.

A gyártó programok az összes gyártmánytípusra egyenként a memóriában tárolhatók és behívhatók (3. ábra). A célgép főáramú és szabályozástechnikai villamos elemei a berendezés mellé telepített kapcsolószekrényben helyezkednek el. A szerelő lapra kerültek az erősáramú csatlakozó rendszer, a



3. ábra. Az érintőképernyős kezelőfelület

KETTŐBŐL KETTŐT!

Vegyen kettőből kettőt, hiszen az Invent-Welding legújabb akciójában most kétfélmillió forintból két csúcstechnológiájú és megbízható hegesztőgépet vásárolhat!

A gépek akciós ára pedig tovább csökken, ha Ön egyszerre mind a kettőt megrendeli!

Pro Evo 4200



Pro Evo 4200 Package

Cikkszám	Megnevezés
9873046	Beta 90A hegesztő pajzs
6184501	50mm ² /5 m kézi hegesztőkábel
Ár:	1 700 000 Ft + ÁFA*

Minarc 220



Minarc 220 Package

Cikkszám	Megnevezés
6185409	R10 távvezérlő
9873046	Beta 90A hegesztő pajzs
627022304	TTC 220 GV gázszelvényes pisztoly
Ár:	399 000 Ft + ÁFA*

Pro Evo 4200 package + Minarc 220 package

Cikkszám	Megnevezés
Pro Evo 4200 Package	
9873046	Beta 90A hegesztő pajzs
6184501	50mm ² /5 m kézi hegesztőkábel
6102220	Minarc 220 Package
6185409	R10 távvezérlő
9873046	Beta 90A hegesztő pajzs
627022304	TTC 220 GV gázszelvényes pisztoly
Ár:	2 000 000 Ft + ÁFA*

* Az árak 300,- Ft/Euro árfolyamig (K&H deviza II.) érvényesek.



CÉGEK LISTÁJA, AKIK HITTEK A KÖZÖS EGYÜTT- MŰKÖDÉSSEN:

KVV Zrt.

KEVIÉPSZER Kft.

EMFESZ Kft.

ROYAL DUTCH SHELL

KELLOGS BROWN AND ROOT, USA

NORSK HYDRO, NORVÉGIA

HEEREMAC, HOLLANDIA

ABB, NÉMETORSZÁG

QUALITY INTERNATIONAL,
EGYESÜLT ARAB EMIRÁTUS

FLUOR DANIEL SADA, USA

CCIC, KATÁR

SUEDROHRBAU, SAUDARÁBIA

STORK MEC, BELGIUM

NACAP ASIA PACIFIC, TÁJFÖLD

EXXON MOBIL, USA

OILSERV, NIGÉRIA

GENERAL ELECTRIC, USA

TEKFEN INSAAT, TÖRÖKORSZÁG

RILEY STOKER CORP, USA

ARSOPI, PORTUGÁLIA

ARAMCO SERVICES, SAUDARÁBIA

CANADOIL ASIA, TÁJFÖLD

WESTINGHOUSE ELECTRIC, USA

OA O LUKOIL, OROSZORSZÁG

LARSEN & TOUBRO LTD, INDIA

NIS-NAFTAGAS, SERBIA

PETROJET, EGYIPTOM

ÉS SOK MÁSIK CÉG...

HEGESZTÉSI
FOLYAMATOK:
GTAW
GMAW
FCAW

- AUTOMATA CSŐHE -
GESZTŐRENDSZEREK
MINDEN MEGOLDÁSRA
- 4"-TÓL FELFELE
- BELSŐ ÉS KÜLSŐ
CSŐHEGESZTÉS

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 varratszilárdság-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

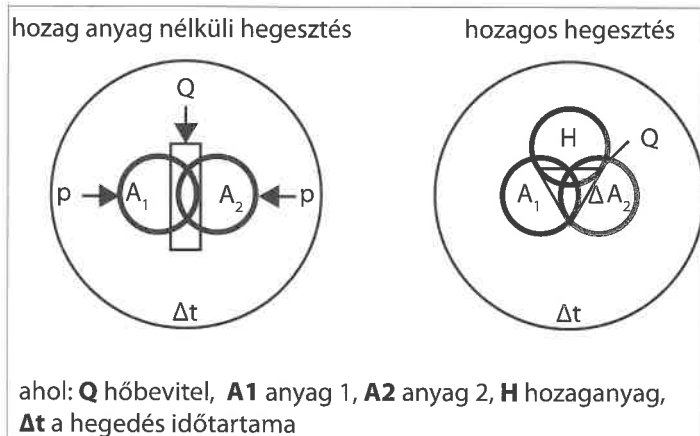
Szabó György*

A műanyaghegesztés néhány aktuális problémájáról

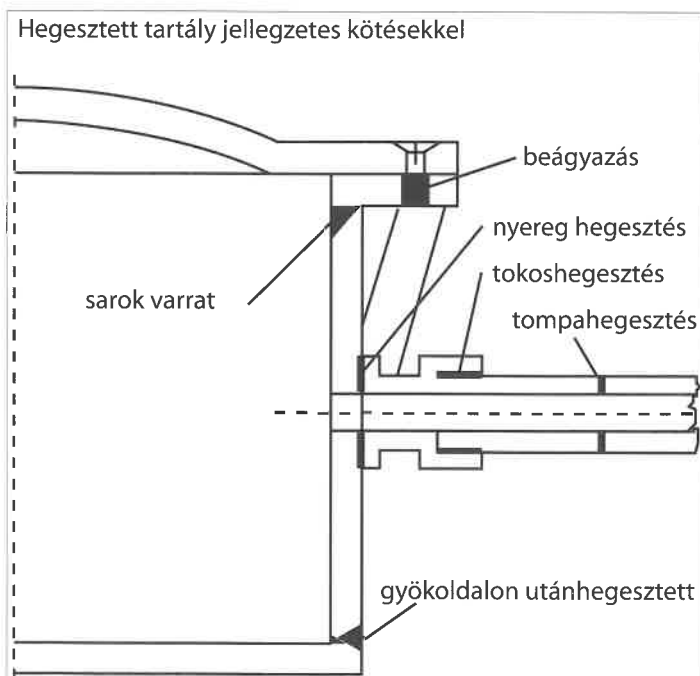
Mottó: Az igazság nem többségi kérdés

Ma a „nanotechnológiai ipari forradalom” idején, – sőt nyugodtan kijelenthetjük, hogy jelen gazdasági válságban is – a racionális, költségkímélő technológiák és szerkezeti elemek alkalmazásának világát éljük. Ennek nélkülözhetetlen elemei a műanyagok. Azok jelen vannak mindennapi életünkben, a háztartástól kezdve az űrhajózásig, a humánegészségügytől az atomerőműig, és természetesen a nanotechnológiákban is. De mi most maradjunk csak a „kézzel” fogható ipari alkalmazhatóság területén.

Cikkemben a szakmát foglalkoztató néhány aktuális (néhol akut) téma problémáját kívánom bemutatni. Szeretném remélni, hogy ez legalább a figyelem felkeltésére alkalmasnak találtatik. Természetesen ez egyfajta sajátos egyéni szemléletet jelentet meg, melyet készséggel felvállalok.



1. ábra. A hegedés elve



2. ábra. Több szerkezeti elem felhasználásával készített hegesztett szerkezet

Bevezetés

Először is javaslom, tekintsük át csokorba szedve azokat az alapvető meghatározásokat – terminus technikusokat –, amelyek fogalmi rendszere meghatározó lehet számunkra. Nagyon sokszor ez a gondolkodás segít feltárni a lényegét, különösen azokban az esetekben, amikor a szakmai vakság zavarja a tisztánlátásunkat.

Nézzük sorra ezeket a fogalmakat:

Műanyag

Olyan anyag, amelynek alkotó eleme valamely ipari módszerrel előállított szerves anyag. Ez az anyag makromolekuláris polimerekből áll, ami a megolvadás után *nem newtoni folyadékként működik*. Tulajdonképpen az első „műanyagok” a tejből leszármaztatott kazein alapú galalitok (lanitálok) voltak, amelyek már alkalmasak lehettek az elefántcsont (ívor), a szaru és a korall anyagok helyettesítésére, pótlására.

Newtoni folyadék

A belső súrlódási együttható $[\eta]$ független az egymáshoz képest elmozduló folyadék rétegek viszonylagos sebességétől.

Ez a viszkozitásra jellemző tulajdonságváltozás kiemelten fontos, sőt meghatározó a polimerek hegesztésénél, mert az anyag másképpen viselkedik melegítés, és másképp a hűlési folyamatok alatt. (n.b. ez az egyik lehetséges forrása a varratban és a környékén jelentkező mikro repedéseknek!)

Hegesztés[1]

Két, vagy több azonos (vagy jellemző tulajdonságaiban hasonló, n.b. egymással „kompatibilis”) anyag kohézió alapuló egyesítése. Olyan oldhatatlan kötés, amely létrehozása után már csak roncsolásos módszerrel szüntethető meg.

Kohézió[4]

A testek (elemi) alkotó részei közötti kötés, elemi szintű kölcsönhatás (vonzerő).

Hegedés

Egy adott időpillanatban (Δt) a megömlesztett (Q) anyagok között nyomás hatására (p) létrejött kohéziós kötés. (1. ábra)

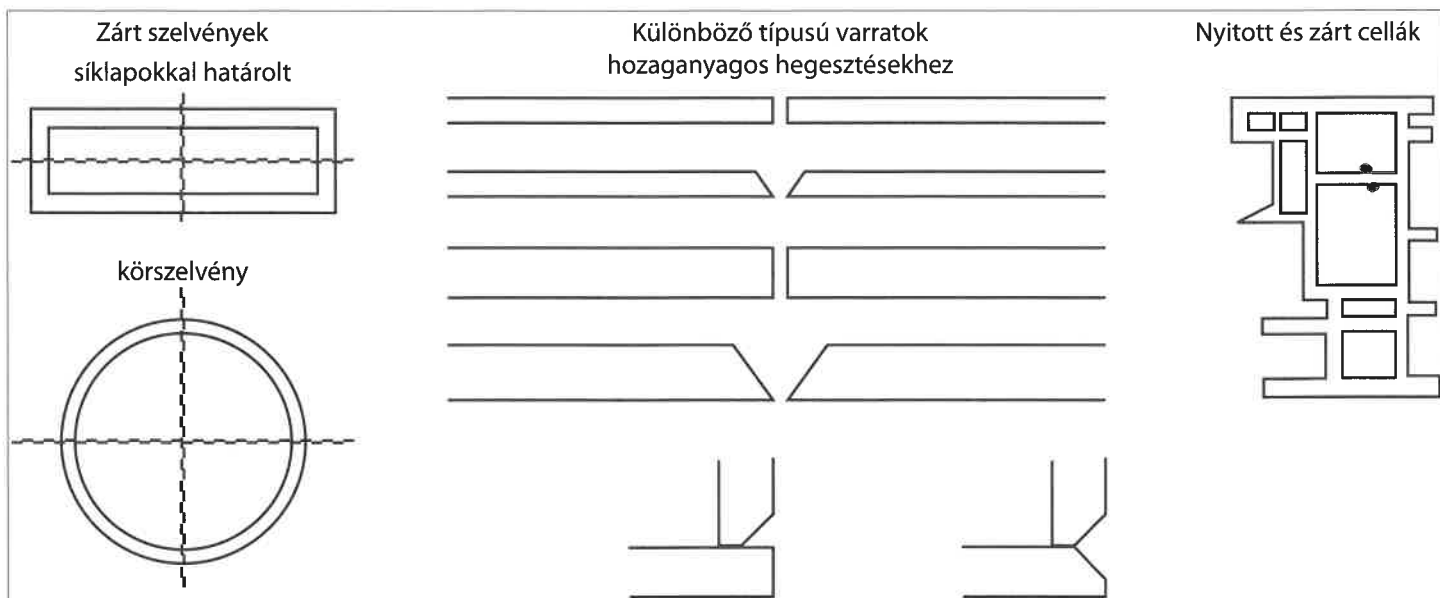
Fontos: a hegedés mindig a hűlési folyamatban jön létre!

Kompatibilitás[1]

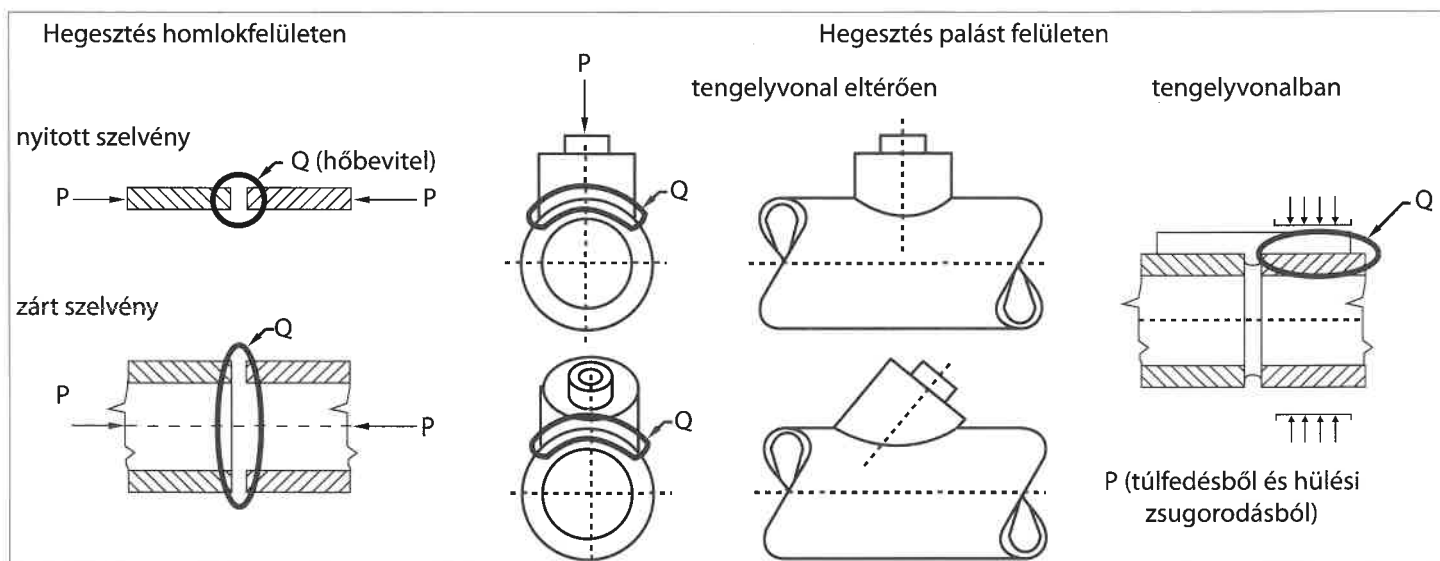
A különböző anyagok azon tulajdonságai, amelyek azonosága – vagy minimálisan megengedett eltérése – esetén az egymáshoz történő hegeszthetőségük fizikailag lehetséges. Ez ma kiemelkedően fontos része a szakterületnek.

Csak egy konkrét példát említve: a földbe fektetett nyomvonalas polietilén gázvezetékek legalább háromféle „generációs” anyagból, és számtalan csőgyártói beszállítótól származnak. Meghibásodásuk, javításuk esetén pedig dönteni kell az alkalmazható technológiáról!

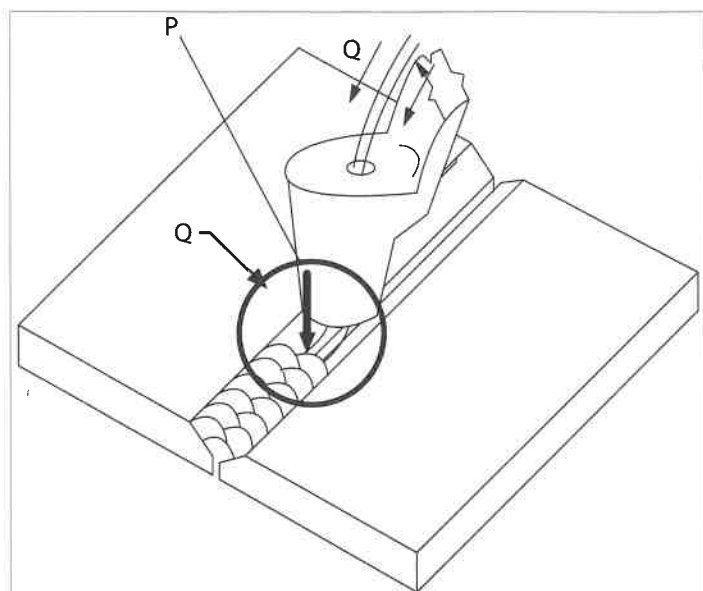
* a szerző a Dunagáz Zrt. alapítója, nyugalmazott vezérigazgató, a Helianthus-Familia Kft. szakértője az MKIK által delegált szakértő, az Etikai Bizottság tagja



3. ábra Hegesztett kötéseknél használt jellemző szelvények



4. ábra Hozaganyag nélküli hegesztések jellemző típusai



5. ábra Hozaganyagos hegesztés

Hegesztett szerkezet (2. ábra)

Legalább két szerkezeti elemet tartalmazó anyag kohéziós, oldhatatlan kötése.

A műanyag hegesztett szerkezetek alkalmazásának elterjedését jól példázza, hogy már a hidak építésénél is alkalmazzák azokat szilárdsági tartóelemként. (Forrás: Németország, Hesseni tartomány, Freiburg melletti műanyaghid szerelése)

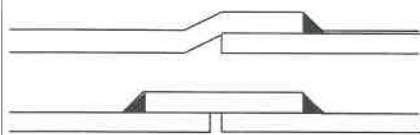
A mai hegesztett szerkezetek több különböző technológiával készülnek

Legfontosabb alkalmazási területek:

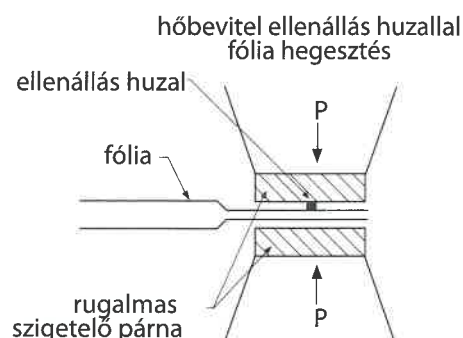
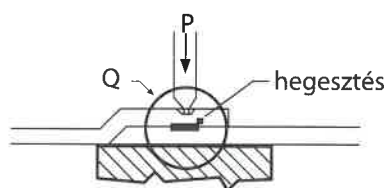
- nyomvonalas közműrendszerek
- ipari csővezetékek,
- nyomástartó edények, tárolók,
- közlekedés, jármű ipar,
- építőipar, épületgépészet,
- fogyasztási cikkek,
- környezetvédelem,
- szórakozás, sport, stb.

Átlapolt kötések

hőbevitel hozaganyaggal



hőbevitel segédeszköz hevítésével



6. ábra Vékony lemezek hegesztési módszerei

Hegesztés

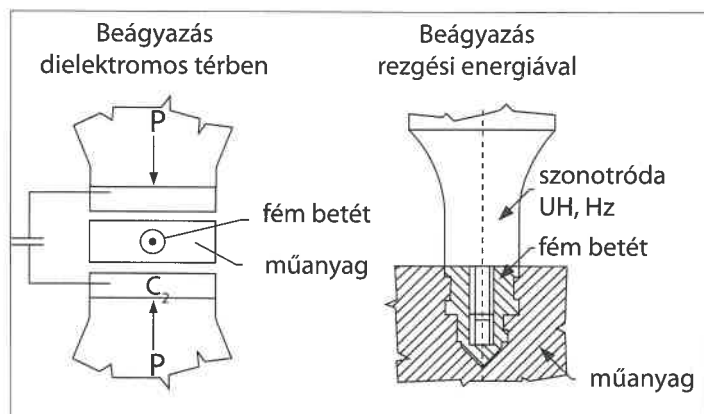
A műanyagok hegesztéséről tulajdonképpen az első ipari emlékeink az 1950-es évekre tehetők, amikor is megjelentek a szürke PVC lefolyó csövek „piros” hozaganyaggal történő hegesztései. Azóta a világ és azon belül a szakma is óriási lépést tett előre. Például ma Magyarországon közel 70.000 km földbe fektetett nyomvonalas közművezeték van (gáz, víz, kábelcsatorna, szennyvíz, csapadék víz, stb.).

További fontos tétel a vegyipari, élelmiszeripari, egészségügyi létesítmények ipari vezetékei. Sőt az építőipar, ahol a nyílászárók és egyes szerkezeti elemek jelentős része már műanyagból készülnek. Az épületgépészet ugyancsak jelentős felhasználója a műanyag csőrendszereknek. Hegesztett műanyag lemezek

alkalmazása nélkül pedig ma már elképzelhetetlen a környezetvédelem (cseppmentes hulladék és veszélyes anyagtárolók). Számos helyen alkalmazzák a műanyag lemezeket tartályok bélelésére, környezetre káros anyagok tárolására, vagy akár sportlétesítmények építésénél is.

A műanyagok hegesztésének széleskörű változatainak felsorolásától eltekintek. Azok mindegyike lehet anyag-, eljárás-, eszköz- és pozíciófüggő. A teljes körű felsorolás helyett csak néhány – ipari alkalmazásban is elterjedt, ismertebb – változatot mutatok be.

Műanyaghegesztett szerkezetekhez jellemzően használatos szelvények (profilok) (lásd 3. ábra) jellegzetes felhasználási területei:

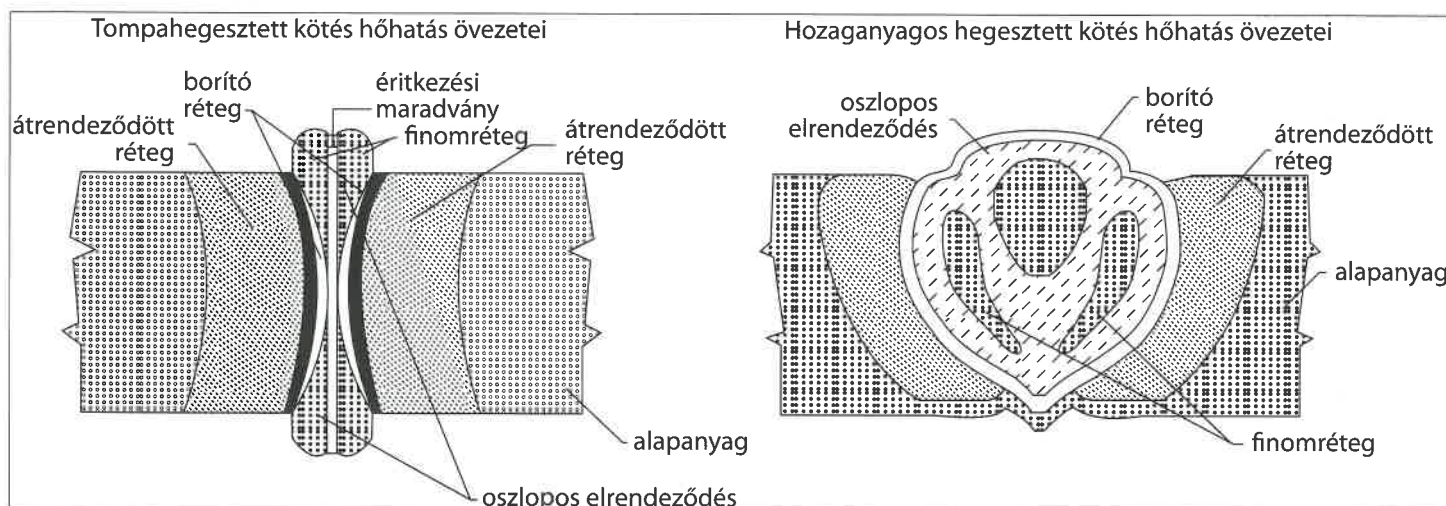


7. ábra Beágyazási technológiák

Zárt szelvények	közmű vezetékek, ipari csővezeték rendszerek, épületgépészet, védőcsövek, stb.
Nyitott szelvények	burkolás, „cseppmentes” tárolás, környezetvédelem, sport, uszoda technika, stb.
Nyitott és zárt szelvények	építőipar, erősített hegesztett szerkezetek, szerkezeti tartó elemek, stb.

A hegesztett kötések készülhetnek különböző hozaganyag-gal, hozaganyag nélküli, vagy akár kombinált eljárással. Ennek kiválasztása és meghatározása tervezői és technológusi feladat.

A hegedés folyamata viszont minden egyes eljárás esetében ugyanaz: az összehegesztendő anyagokat meg kell ömlesztetni, és azokat megömlesztett állapotban a hűlés kivárásig



8. ábra Hegesztett kötések varratainak makrosziszolátán észlelt hőhatás övezetek

Hegesztett szerkezetek megfelelése

Ma a műanyag hegesztett szerkezetek alkalmazása esetén sokkal inkább csak „kiválasztás” van, mint méretezés. Egy csőelem belső nyomásra történő kiválasztásának megfelelése még messze nem jelenti az ismételt igénybevételre történő megfelelést is. Egyébként is szerencsére már számos szakember véleménye megegyezik abban, hogy az u.n. kazánformula nem igazán alkalmas vastag falú /”zavarásos” feltételekkel működő/ csőrendszerek „kiválasztására”.

Nézzünk egy általános példát: Egy üzemelő földbefektetett műanyag közművezeték összetett igénybevételére (10. ábra):

- saját bezárt (belső) feszültségek /termékből, technológiából/ ($\Delta\epsilon_{xyz}$)
- hőtágulásból eredő nyúlásváltozások ($\Delta\epsilon_{xyz}$) /
- (pl. 1m hosszú polietilén cső $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ hőmérsékletváltozás hatása akár 2-3 mm hosszváltozást is generál.)
- járműterhelésből származtatott igénybevétel (ω_1),
- csavarási igénybevétel, pl.: leágazásoknál (ω_2),
- belső nyomásváltozásból eredő igénybevétel (Δp),
- talajmozgásból, beágyazásból származó elmozdulási igénybevétel (Δ_g).

Az igénybevételek megfogalmazása után modellezhető az ismételt igénybevétel. Fölvehetők a Wöhler görbék. Ezen igénybevételek megjelenése sztoasztikus. Ipari nagy mintán [5] sikerült modellezni az ismételt igénybevétel által generált rezgés állapotváltozásokat. Kísérleteink során megtapasztaltuk, hogy a törési határzóna előtt a nagymintára helyezett rezgéképét demonstráló papír karikák egy csomópontba átrendeződtek. Ezek az átrendeződések szinte minden esetben a tönkremenetelt megelőzően következtek be [1].

Nagyon fontos tudni, hogy az alapanyag (cső és idom) gyártók által megadott élettartamra vonatkozó paraméterek egy az egyben nem öröklhetők át a hegesztett szerkezetekre. Azok tartós igénybevételre történő megfelelésénél már nem hagyhatók figyelmen kívül a tervezési, építési, szerelési hegesztési technológiák hatásai, valamint a szállított közeg sem. (azok fajtája, mennyisége, félesége, veszélyessége, stb.)

Az elvégzett kísérletek igazolták, hogy egy hegesztett szerkezet akkor megfelelő, ha az eltérő frekvenciájú lüktető igénybevétel esetén az $R_{\max}$ maximális redukált feszültség $\leq$ kisebb vagy legfeljebb egyenlő a R_{meg} megengedett feszültségnél. Hegesztett szerkezetek méretezésére pedig már van végelem módszer [7].

$$R_{\max} \leq R_{\text{meg}} = R_x / C$$

ahol	R_x	pillanatnyi feszültség állapot
	C	üzemi viszonyoktól függő biztonsági tényező

A biztonsági tényező meghatározása tervezői feladat. Miután a tönkremenetel kritikus pontja a hegesztési varratban keletkezett borító réteg, ezért nem tanácsos a csővezeték szilárdságát a névleges érték 95% alá választani.

Humán erőforrás

A szakterület minőségi igényeinek teljesítéséhez maradéktalanul szükséges előfeltétel a technikai eszközök (anyag, szerző, berendezés, stb.) biztosítása mellett minden szinten a minőségi humán erőforrás [2] biztosítása is.

Ezt a több szintű igényt az alábbiak szerint lehetne teljesíteni:

Képesítési szint	Szakmai kompetencia igény
Hegesztő segítő	Alapfokú iskolai képzés, tanfolyami felkészítés, szakmai gyakorlat
Képesített hegesztő (?OKJ)	Szakmai végzettség és gyakorlat. Ma önálló műanyaghegesztő OKJ képzés nincs. Az csak u.n. „elágazásokon” keresztül hozható be a szakmába.
Eljárás szerinti hegesztő	Anyagtól, eszköztől, eljárástól és technológiától függő speciális ismeretek, a területre jellemző szakmai gyakorlat.
Minősített műanyaghegesztő	Szakmai felkészültséget tanúsító képesítés; anyag, technológia, eszköz és eljárás szerint [10].
Műanyaghegesztő technológus	Középfokú szakirányú képesítés. Ilyen szakirányú középfokú képzésről nincs tudomásom.
Hegesztő felelős	A megbízatás munkáltatói jog. Sajnálatos azonban, hogy a munkáltatók a megbízás kiadásakor nem minden esetben veszik figyelembe, hogy a szakmai ismeret és jogosultság természetes személyi jog. Ezért nem elég csupán a megbízás, hanem a szakértelmet és jogosultságot is igazolni kell.
Gyakorlati oktató	Az előző szintek teljesítésének birtokában, megfelelő felkészültséggel és kommunikációs képességgel rendelkező („tutor”) személy.
Minőségi ellenőr (supervisor)	Felsőfokú (főiskolai képzési) hegesztési és anyagvizsgálati ismeretekkel kiegészítve.
Hegesztő mérnök	Magyarországon műanyaghegesztő mérnökképzés nincs. A szakmai ismeretek egy része más tárgyak oktatásába beépítve – néhány óraszámban – jelenik meg.
Hegesztő szakmérnök és hegesztő technológus	A BME, az ME valamint a BMF és a Dunaújvárosi Főiskola szakmérnöki képzésében néhány óraszámmal beépítve szerepelnek a műanyag-hegesztési ismeretek is. Viszont a képzésnek nem része a műanyagszerkezetek élettartamra történő megfelelésének méretezése!

Tapasztalás

Alapfokú képzés

Az OKJ képzésben (még finoman fogalmazva sem) nem volt sikeres a szakmai lobb. Az egyenlítői hosszúságot meghaladó veszélyes üzemeltető gázcsővezetékek /de sok egyéb, más sem!) nem érdemelték ki ezt a jogosultságot. Az új OKJ ugyanakkor számos olyan szakmát felértékel, amelynek lehet akár néhány száz képviselője is az országban. Miután a szakmai lobb lesűkítette a véleményalkotási, beleszólási lehetőségeinket, így számos sikertelen próbálkozásunk után, végül is a szakma véleményének figyelmen kívül hagyásával, nélkülünk döntöttek.

Minősített hegesztő [10]

A polietilén csövek hegesztésének és közeg függő építésének-, szerelésének szakmai képzése a gázipar részére az 1980-as évek elejétől kezdve folyamatos. A szakmáztatás „elfogadása” tőlünk, a Dunagáz Rt.-től indult kezdeményezés, melyet alakulásakor még az MHTe sem akceptált, de szerencsére nem sokkal később elismerték, hogy technológiai értelemben ez is hegesztés. Ugyancsak mi a Dunagáz Rt. vezettük be az arcképes igazolványhoz kötött évenként

visszatérő minősítést, amely később alapja lett az MHTe minősítési rendszerének. A fejlődés maga után vonzotta a gázon kívül egyéb létesítmények, közművek, ipari és környezetvédelmi rendszerek hegesztését is. Ezért szorgalmaztuk és támogattuk azt a törekvést, hogy a hegesztési-, valamint a közegre vonatkozó építési-, szerelési- technológiák igenis különüljenek el egymástól. Természetesen az építésre, szerelésre vonatkozó munkavégzések is szakismereteket igényelnek, de azoknak nem feltétlen a hegesztés területéről kell becsatlakozniuk a képzési folyamatba. Ez a próbálkozás folyamatban van.

Igazán nem sok szakma mondhatja el magáról, hogy a felügyelő minisztérium által kijelölt „Minősítő Testület” gondolja, mint ahogyan ez a hegesztés területén fennáll. Érdekes volna átgondolni, hogy ez a Testület valóban megteszi-e mindent éppen a hegesztő személyzet minősítése érdekében. Például van-e akkreditált programja, vagy eljárás rendje „nem OKJ-s” bemenetre. Ehhez az MSZEN 13067:2002 / Műanyaghegesztők. A hegesztők minősítő vizsgálata. Hegesztett, hőre lágyuló műanyag szerkezetek/ szabvány pedig biztosítja a megfelelő szakmai keretet és háttérrel. Ugyancsak érdemes lenne átgondolni és aktualizálni jelenleg is használt számonkérő kérdéseket is. Azok között számos nem a műanyaghegesztés szakmai kérdéskörébe tartozik

Ellenőrzés, minősítés[9]

A hegesztők munkájának legfontosabb minősítése a varratok megfelelőségének igazolása. A minősítő személynek rendelkezni kell a korábban megszerzett ismereteken túl az új anyagok, technológiák ismeretével is. Felkészültségük és naprakész információjuk mellett etikailag is korrekt magatartást várnak el tőlük.

A biztonság nem engedi meg azt a fogalmat, hogy egy varrat „csak egy kicsit sérült”. Mind a közműipar, de a környezetvédelem területén sem megengedett, olyan fogalom, hogy ez a hegesztés csak egy kicsit szivárogo!

Egy ipari-, szakértői megbízás nem írhatja felül a szakmai minőséget! Egy hegesztett kötés minősítésére még bírói szakban sem fogadható el, hogy annak jósaági fokát a megbízó szándékai szerint határozzuk meg. Aki magával szemben illet megenged, az a szakmával szemben követ el súlyos etikai vétséget.

Gondoljuk át és segítsük a minősítésre kijelölt személyek szakmai felkészültségét. Hívjuk fel a figyelmet a hiányosságok pótlására, vállaljuk fel „küldetésünket”.

Felhasznált irodalom jegyzéke

- [1] Kiss L.- Szabó Gy. Műanyag hegesztés, Gazdász-Elasztik Kft. Miskolc, 2002
- [2] Kutatás-fejlesztési eredmények (öttnyelvű kiadvány) Dunagáz Rt. 1997
- [3] Kiss L.- Szabó Gy. Polietilén műanyaghegesztések minősítése során szerzett anyagtudományi tapasztalatok, Gép LII. évf. 2001/8
- [4] Kiss L.- Szabó Gy. Hegesztett PE szerkezet vizsgálata során tapasztalt anyagtudományi újdonságok, Gép L. évf. 1999/11
- [5] Kiss L.- Szabó Gy.- Nagy K. PE hegesztett csőrendszer ismert üzemidő utáni élettartam vizsgálata (1998 megbízásos munka)
- [6] Kiss L.- Szabó Gy. Az IIW/IIS konferencián elhangzott előadásai, Budapest, 1996.
HDPE Materials weldability,
Thermal zones of HDPE weldings,

The exhausting of welding HDPE pipe struktutes,
The heat dependency of HDPE thermal expansion.

- [7] Jezsó K.- Kerekes I. Végeselem módszer alkalmazása a tervezéstől az üzemeltetésig műanyag csővezeték rendszerében, Dunagáz Szakmai Napok Dorog, 1995.
- [8] Kiss L.- Szabó Gy.- Tapody S.- Vízváry D. Polietilén vezetékek, Ráció Kkt. Esztergom, 1993.
- [9] Szabó Gy. PE csövek és műanyag hegesztett szerkezetek kompatibilitási vizsgálatának tapasztalati és a területre vonatkozó javaslatok, Helianthus-Familia Kft. Esztergom, 2006.
- [10] Szabó Gy. Van megoldás az OKJ képesítés nélküli műanyaghegesztők minősítésére. MHT ülés, Budapest, 2007.

Szabó György, Eurómérnök

Gratulálunk!



Győri Imre a Magyarmet BT. vezetője
átveszi Dr. Szabó Bélától
az MHTe igazgatójától
az EWF EN ISO 3834-2
üzemalkalmassági tanúsítást

Indukciós előmelegítés A csőhegesztés jövője!

Gyors,
megbízható,
könnyen
használható.

Percek alatt a
megfelelő
hőmérsékletre
hevíti vele a
csövet.

Energiát és időt
spórol meg vele.



Kapcsolat:

www.rapidheatsystems.com

tel.: +36 20 433 7646

e-mail: itmhungarykft@aol.com

fax: +36 26 362 140



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



SYNERGIC®
HEGESZTÉSTECHNIKA KFT



A V A N T G A R D E W E L D I N G



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

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

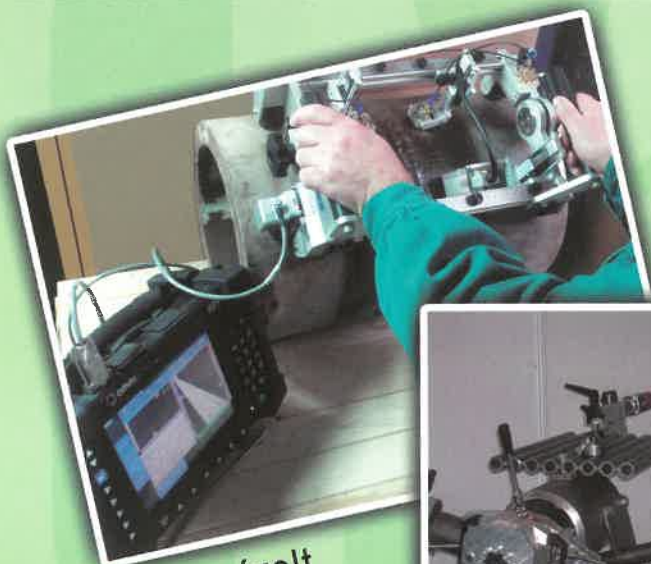
Lépjen be Ön is
az
AVANTGARDE
WELDING
világába.
Megéri!

SYNERGIC — A HEGESZTÉS TECHNIKAI MÉRCÉJE



Keresse laborunkat a
MACH-TECH Kiállításon

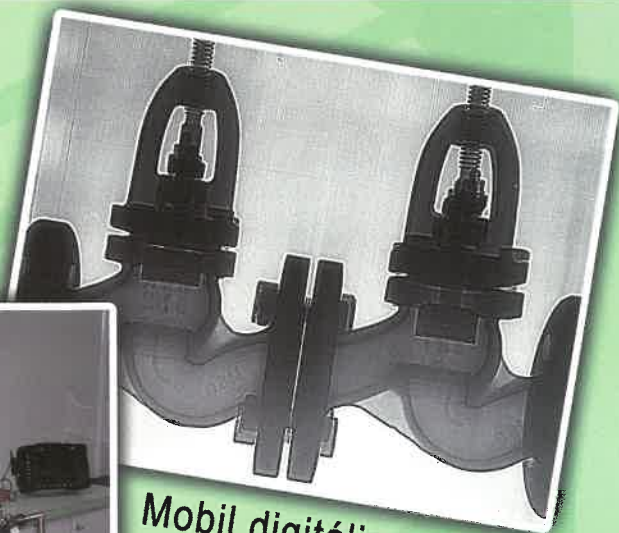
MÁTRA
diagnosztika
Anyagvizsgáló Kft.



Fázis-vezérelt
ultrahangos vizsgálat

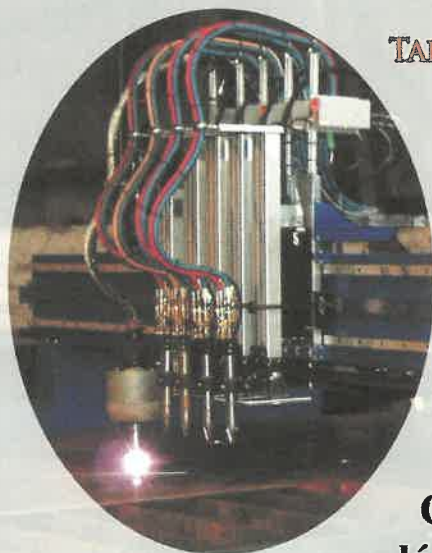


Csővégmegmunkálók



Mobil digitális radiográfiai
vizsgálat

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



TALÁLKOZUNK A MACH-TECH G PAVILON 404C STANDJÁN

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

Huber, Harald* – Winkler, Franz** – Gugimeier, Karl Heinz***

Az ötvözetlen rutilos porbeles huzal alkalmazása vastagfalú szerkezethez

A porbeles huzalok kedvező tulajdonságai, valamint gazdaságossága az elmúlt években világszerte ennek a hegesztőanyag típusnak a nagyfokú elterjedéséhez vezetett. A több évtizedes gyakorlat, hogy a rutilos bevonatos elektróda nem alkalmas a vastagfalú szerkezetek hegesztésére, azt sugallja, hogy a rutilos porbeles huzal sem javasolt erre a feladatra. Sokszor a porbeles huzal felhasználását – indokolatlanul – vékony szerkezetek hegesztésére korlátozzák. A rutilos porbeles huzalt megfelelő tulajdonságai azonban alkalmassá teszik a vastag szerkezetek hegesztésére is. Erre mutatunk be egy példát. Ternitzi Schoeller Bleckmann Nooter GmbH (SBN) cég átfogó vizsgálatot folytatott a műtrágya gyártásához szükséges vastagfalú nyomástartó edények egyes részeinek rutilos porbeles huzallal történő hegesztésére, hogy a gyártás átfutási idejét csökkenthessék, gazdaságosságát növelni tudják. A pozitív eredmények egy sor változtatáshoz vezettek a gyártás területén. A következőkben bemutatjuk az ötvözetlen rutilos porbeles huzal eredményes alkalmazását 110 mm falvastagságú elemeknél.



1. ábra A kiszállításra kész reaktor



2. ábra. A négy szegmensből összeállított félgömb

Helyzetfelmérés

A Ternitzi SBN cég nyomástartó edényeket gyárt műtrágyagyártáshoz (1. ábra). A tervezési nyomás gyakran eléri a 250 bar-t, 200°C hőmérséklet mellett. Ebből következően a tartályok falvastagsága elérheti a 200 mm-t, a súlyuk pedig 200 és 390 tonna között helyezkedik el. A tartályoknak ez a nagyságrendje a fedettíví tömörhuzalos hegesztés alkalmazásának ideális területe.

A folyamatos igény, hogy a berendezések teljesítménye növekedjen, a berendezések méretének és falvastagságának a növekedéséhez vezetett. A beszállító a nagyobb edényfeneket már nem tudta egy darabból gyártani, át kellett térni a négy szegmensből történő összeállításra (2. ábra). A szegmensek összehegesztésének feladata az SBN-re hárult. Megszokásból a feladatot tömörhuzalos fogyóelektródás gyökhegesztés és fedettíví hegesztés párosításával tervezték megoldani.

Ezt a megoldást az alábbi körülmények között lehetett kivitelezni:

Varrat előkészítés: dupla V varrat (X varrat), valamint aszimmetrikus dupla V varrat az EN 29692 szerint (szerk.: az MSZ EN 29692:1998-t visszavonták). Az X varrat belső részét a korlátozott hozzáférés miatt fogyóelektródás hegesztéssel kell hegesztetni. A meglévő 50 tonna teherbírású forgató-billentő asztalt átalakították folyamatos mozgathatóvá, hogy a külső varrat fedett íví hegesztési eljárással hegeszthető legyen.

További fejlesztés

A további termelékenységnövelés érdekében szükség volt a hegesztési kapacitást gazdaságosan növelő technológia kidolgozására.

Megoldásként a tömörhuzalos fogyóelektródás hegesztés kiváltása adódott porbeles huzallal. Mivel az SBN cégnek még kevés tapasztalata volt a porbeles huzallal történő hegesztéssel, a Böhler Schweisstechnik segítségével kidolgozták a porbeles huzallal történő hegesztéshez szükséges betanítás és vizsgálatok programját. Egyrészt az SBN hegesztőivel begyakoroltatták a porbeles huzallal való hegesztés menetét, másrészt az eljárás vastagfalú szerkezetekhez történő engedélyeztetéséhez szükséges vizsgálatokat

végezték el. Eközben kidolgoztak egy alternatív technológiát a tömörhuzalos eljárással szemben, miáltal a cégnél lévő forgató asztal és fedett ívű hegesztés szűk kapacitását is oldani tudták.

Próbadarabok hegesztése

A többnapos – a hegesztők gyakorlati képzését, a munkapróbák és az eljárásvizsgálathoz szükséges hegesztett próbadarabok készítését is magában foglaló – program új alapokra helyezte a gyártást. Az ASTM SA 516 Gr. 70, minőségű alapanyagból készített próba-

darabokat, melyek vastagsága 110 mm volt, függőleges, PF pozícióban, teljes egészében BÖHLER Ti 52-FD Ø 1,2 mm, rutilos porbeles huzallal hegesztették meg. Emellett a fedett ívű/porbeles kombinációt is vizsgálták.

Ebben a cikkben kizárólag csak a porbeles huzallal készült varratok eredményeivel foglalkozunk.

Varrat előkészítés

A rutilos porbeles huzal alkalmazhatóságának érdekében az alábbi előkészítéseket kellett elvégezni:

- Érvényes WPS és PQR lapok előállítás az ASME IX QW-402-től QW 410-ig; QW 150; QW 160; QW 170; QW 180 előírások szerint.
- Hegesztési utasítások és érvényes eljárásvizsgálatok az EN-irányelvek szerint EN 288-2; EN 288-3:1992/A1:1997;
- A vizsgálatok az ASME; EN 288-3 és HP 5/2, valamint a megrendelő előírásainak megfelelően; mikro- és makrofelvételek, festékdifúziós-, röntgen-, keménységvizsgálat, szemrevételezés, valamint mechanikai vizsgálat
- Roncsolásmentes vizsgálat a szükséges hőkezelés előtt és után EN 12517-2; EN 25817-B; röntgen vizsgálat a hőkezelés előtt és után
- Szakító-, hajlító-, ütőmunka vizsgálat, az ASME, EN, valamint a megrendelő szigorú előírásai szerint.

A gyöksor, valamint az első két töltősor hegesztése kézzel történt Ti 52-FD jelű, átm. 1,2 mm, porbeles huzallal, SOL Car 18 (EN 499 szerint M21) védőgázzal. A további sorokat azonos hegesztőanyaggal, hegesztőtraktor segítségével készítették, így biztosítható volt mind az állandó huzalhossz, mind az állandó lengetési szélesség (max. 30 mm) beállítása, valamint az egyenletes hegesztési sebesség tartása is (3. és 4. ábra).

Vizsgálati eredmények

Minden próbadarabot hőkezelésnek vettek alá. A hőntartás: 550 °C-on 6 óra volt.

A szakító vizsgálat lapos próbatestekkel, a varrat keresztirányából a gyök- és takaróvarrat magasságából került ki-munkálásra.

A szakítószilárdság előírt követelménye (Rm): 485 – 620 N/mm².

Vizsgálati érték: Rm = 532 – 545 N/mm² szilárdsági tartományba esett, a szakadás mindig az alapanyagban történt (5. és 5A. ábra).

A hajlítópróba követelménye:

2a (20mm)/180°.

A négy oldalhajlító próba hibamentes volt (6. és 6A. ábra).

Az ütőmunka követelménye:

0°C => 27J.

Az ömledékből kimunkált próbatestek (ISO-V) vizsgálati értékei 77 és 120 J között, a hőhatásövezetből vett próbatestek értékei 176 és 218 J között voltak 0°C-n.

A keménységérték követelménye az alapanyag hőhatásövezetében:

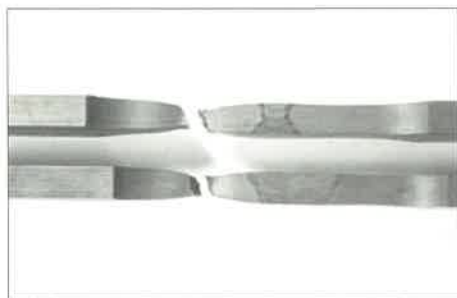
= < 300 HV 10

A mért keménységértékek:

max. 166 HV 10 az alapanyagban



3. és 4. ábra Varrat félautomatikus hegesztéssel



5. ábra Szakító próbatest, törés az alapanyagban



5A. ábra Szakító próbatest, törés az alapanyagban



6. ábra Oldalhajlító próba



6A. ábra Oldalhajlító próba

max. 236 HV 10 a hőhatásövezetben
max. 248 HV 10 az ömledékben

További vizsgálatok

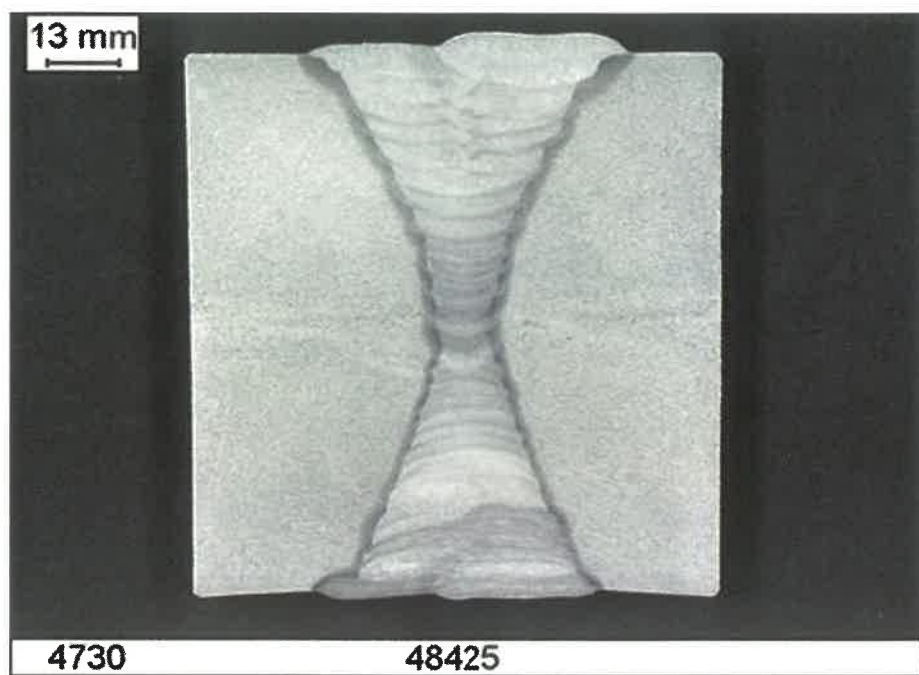
A makro- és mikro-vizsgálatok minden követelményt kielégítettek (7. ábra).

Röntgen- és mágnesporos vizsgálatok eredményei mind hőkezelés előtt, mind a hőkezelés (550 °C, 6 óra hőntartás) után hibamentes varratot mutattak.

Összefoglalás

A műtrágyagyártó berendezések előállítását végző SBN cég a gyártási kapacitás növelése érdekében vizsgálatokat végzett a vastagfalú nyomástartó edények egyes részeinek rutilos porbeles huzallal történő hegesztésére. A pozitív eredmények hatására a gyártás során alkalmazott hegesztési eljárások sorába bekerült a porbeles huzallal történő hegesztés is.

A rutilos porbeles huzal bizonyos esetekben a vastagfalú szerkezeteknél is gazdaságos alternatívát kínál. Előnye, hogy a fedett ívű hegesztéssel szemben nem szükséges a hegesztést vízszintes pozícióban végezni. Ez feleslegessé teszi a drága, nagy teherbírású forgató- billenő asztalok beruházását. A tömörhuzalos fogyóelektródás hegesztéshez képest a porbeles huzallal kb. 20% varratköltsé-



7. ábra. Makrocsiszolat a 110 mm vastag kötésről

ség csökkentést lehet elérni. Beruházási költségeket nem számolva, 35 € bér- és bérjellegű költség mellett az egyes eljárásokkal elért varrat költségek aránya a fedett ívű hegesztéshez viszonyítva a következő: fedett ívű hegesztés 1; porbeles huzallal fogyóelektródás hegesztés 1,8; tömör huzallal fogyóelektródás hegesztés 2; bevonatos kézi ívhegesztés 6.

*Huber, Harald
(Schoeller Bleckmann Nooter
Apparatetechnik GmbH)
**Winkler, Franz
(Böhler Schweißtechnik Austria GmbH)
***Gugimeier, Karl Heinz
(Böhler Schweißtechnik Austria GmbH)
Fordította dr. Tóth Károly
(Böhler Kereskedelmi Kft.)

A MACHTECH hegesztéstechnikai kiállítás ideje alatti programok

Hungexpo Vásárcsopont Budapest X.Albertirsai út 10. 2009.Május 19–22, kedd–péntek

Időpont		Tárgy	Helye a vásári területen belül
2009.05.19. Kedd	14.00	MTA Albizottsági ülés	Elnöki terem K ép.
2009.05.20. Szerda	10.30-14.00	EMI-TÜV SÜD rendezvénye	"G" ép. konf terem
2009.05.20. Szerda	13.00	Workshop/Euromecca/Edumecca	Kék terem K ép
2009.05.21. Csütörtök	10.30.-12,00	Magyar Hegesztőminősítő Testület ülése	Kék terem K ép
2009.05.21. Csütörtök	13.00	MHtE/taggyűlés	"G" ép. Konf terem
2009.05.22. Péntek	10.30.-12.30	Workshop/IQSim/Weldspread	Kék terem K ép



SOYER INNOVÁCIÓ A CSAPHEGESZTÉSBEN



SRM - Csaphegesztés radiál szimmetrikus mágneses mező segítségével / Sík felületű hegesztő-csapok 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 FEJJEL



- ✓ 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
- ✓ a hegesztőcsap teljes illesztése 50% energia megtakarításával
- ✓ a hegesztőcsap átmérőjének és a munkafelület vastagságának aránya 10:1, eddig 4:1 volt
- ✓ egyszerű, automata-adagolás, mivel nincsen szükség szelektálásra a csaputántöltés során

MACH-TECH 2009

9. Nemzetközi gépgyártás-technológiai és hegesztéstechnikai szakkiallítás

2009. május 19. - 22.



HUNGEXPO Budapesti Vásárcsopont
G pavilon 403.E stand



Anyahegesztés

Hatlapfejű rozsdamentes anyák hegesztése, lyukasztott vagy sík lemezre, M8-M12 tartományban



SRM hegesztési eljárás

Nagy átmérőjű csapok hegesztése vékonyabb lemezekre, kerámiagyűrű használata nélkül. A csapátmérő és hegesztési felület aránya 10:1.



Hegesztőcsapok gyártása

Kiváló minőségű, külső- és belsőmenetes, valamint menet nélküli hegesztőcsapok széles méretválasztékban, M3-M12 tartományban

Szigetelő tűskék automatikus utántöltése

Automatizált hegesztési eljárás a szigetelő tűskék felrögzítésére



Golyóhegesztés

Automatizált hegesztési eljárás Ø2-12mm acél és rozsdamentes golyók felrögzítésére.



Alumíniumhegesztés védőgázzal

Alumínium csapok hegesztése átmérő M12-ig



Hegesztőcsapok gyártása

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



Dekor tányéros tűske

A korrózió lehetőségének kizárására kifejlesztett rozsdamentes acél dekor tányéros tűske.



hegesztős vevők) az itthoni MSZ 20915-86 SZÉN-DIOXID című termékszabvány szerinti CO₂-t kezdték forgalmazni. Ez a szabvány két minőségi fokozatot különböztetett meg: az ipari széndioxidot és az élelmiszeripari széndioxidot. Annak ellenére, hogy ez a szabvány már régen érvényét veszítette, a mai napig ennek előírásai alapján készül az ipari ill. az élelmiszeripari széndioxid. Hegesztésre ill. kevertgáz előállítására a tisztasága és víztartalma miatt az ipari széndioxid felelt meg leginkább, de ennek határértékei sem elégtették ki az MSZ EN 439 CO₂-re vonatkozó elvárásait. Az élelmiszeripari széndioxid megengedhető páratartalma miatt különösen nem volt, ill. ma sem alkalmas hegesztési felhasználásra. 2004. január elsejétől került bevezetésre a magyar piacon az MSZ EN 439 szerint garantáltan megfelelő CO₂ (200 ppm víztartalom alatti) az ún. „széndioxid hegesztési célra” nevű termék. Az EU szabvány betartását vállaló hazai cégeknek tehát azóta van megoldást jelentő választási lehetőségük a CO₂ esetében is. [4] Megjegyezzük, hogy az említett széndioxidnál számos egyéb ún. vevői igény is létezik (elsősorban az élelmiszeripari területén), amely egy-egy megállapodás keretében rögzíti a termék kívánt minőségi előírásait.

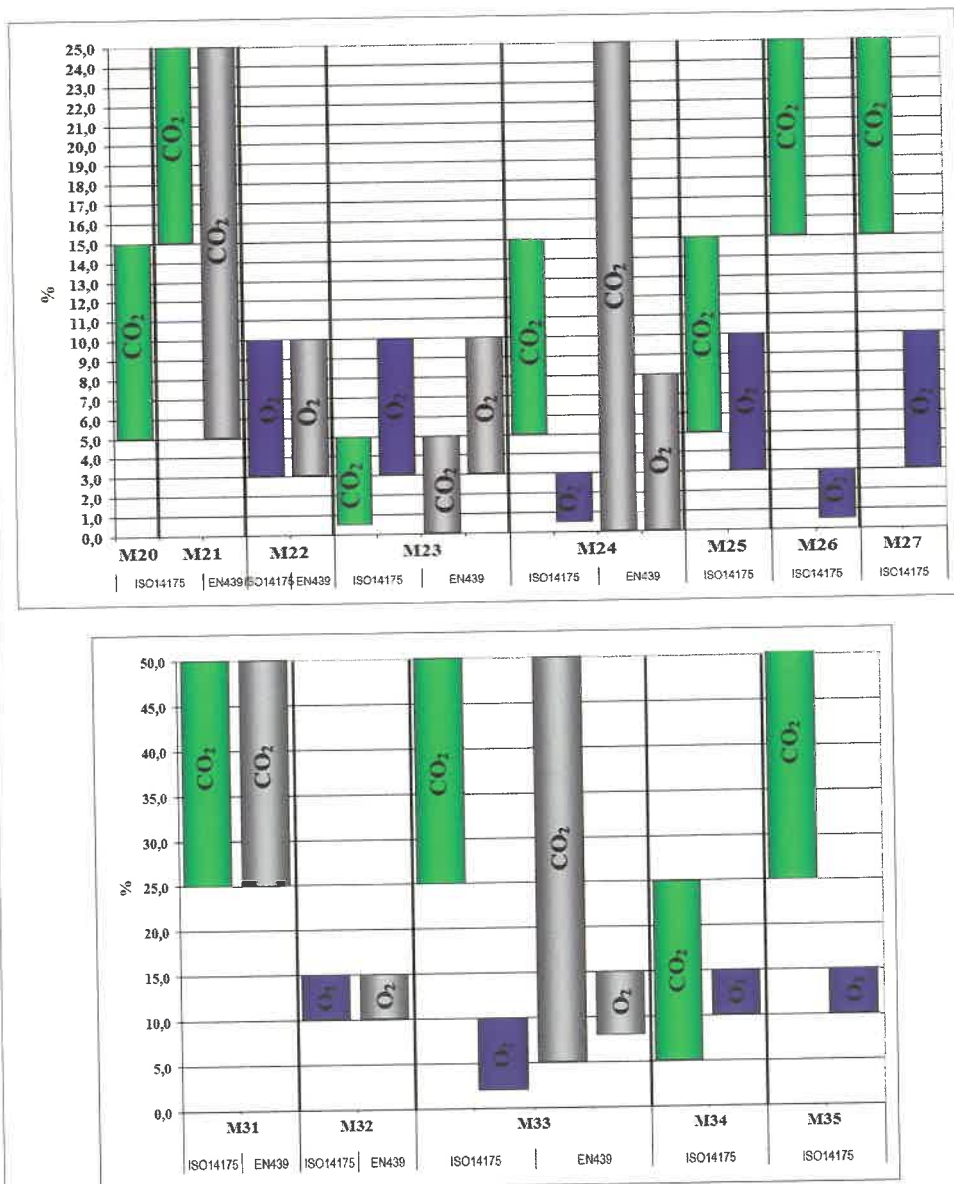
Az MSZ EN ISO 14175:2008 szabvány előírásai, változások a korábbi szabványhoz képest [2],[3]

Az új gázszabvány alkalmazási területe lefedi a korábbi MSZ EN 439-ben rögzítetteket – amely elsősorban a védelmi funkciót betöltő gázokkal foglalkozott (védőgázos ívhegesztések, gyökvédelem gázai– MIG/MAG, TIG, plazma) – ugyanakkor kiterjed a fogyóelektrodás védőgázos forrasztásra, valamint a plazmavágáshoz ill. lézervágáshoz szükséges gázokra is. Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy ez utóbbi lézertechnológiánál a szabvány hatálya alá csak az ún. munkagázok (vágógáz, védőgáz) tartoznak. A CO₂ lézerek rezonátorainak működtetéséhez elengedhetetlen nagy tisztaságú gázokkal, gázkeverékekkel az új szabvány sem foglalkozik. A korábbi verzió 7 főcsoportba sorolta a védőgázokat (R, I, M1, M2, M3, C, F), míg az új előírásban 9 főcsoportot találunk úgy, hogy az „F” csoportot az „N” jelű váltotta fel (nitrogén tartalmú keverékek), és két új besorolással gazdagodott a rendszer (O, ill. Z). A régi és újonnan érvényben lévő szabványok különböző főcsoportjainak és alcsoportjainak összehasonlítását mutatja a 2. táblázat.

Az új szabványban az alcsoportok száma is megnövekedett (M2, M3 ese-

tén), melynek oka, hogy a védőgázok fejlődése révén az elérhető hegesztési eredmények a gáz összetételével változnak, és már kisebb mértékű összetétel változás is a technológia módosítását igényli (3. ábra). Természetesen a változások sajnos azt jelenthetik, hogy még korábban egy klasszikusnak mondható 82/18% és egy 90/10 % Ar/CO₂ MAG-kevertgáz azonos csoportba tartozott (M21), az új rendszer alapján ma már két csoportról kell beszélnünk (M21, ill. M20). Egy korábban elvégzett technológiai vizsgálat kiterjeszhető volt mindkét gáz alkalmazására, mostantól azonban az egyikkel elvégzett vizsgálat a másikra nem alkalmazható. (Az utóbbi években sok felhasználó vezette be a 90/10 % Ar/CO₂ gáz alkalmazását a kedvezőbb hegesztési tulajdonságoknak köszönhetően, amely változtatás a tech-

nológiai /eljárás/ vizsgálat módosítását nem igényelte). Ügyelni kell arra, hogy egy adott gáz korábban megszokott besorolása változhat, sőt az is előfordulhat, hogy teljesen más főcsoportba kerül. (pl. egy 91/4/5% – Ar/O₂/CO₂ keverék korábban az M22, jelenleg az M23 csoportba tartozik). Fontos változás, hogy azok a keverékek, amelynek alkotó elemei a szabvány által megadott főcsoportok értékein kívül esnek, vagy olyan elemet tartalmaznak, amelyet a főcsoportok nem tartalmaznak a „Z” csoportba kell sorolni. Az ISO EN 14175:2008 szabvány egyes csoportjainak összetételhatárait az 3. táblázat tartalmazza, míg a különböző típusú gázok és gázkeverékek tisztasági követelményeinek, harmatpontjainak és előírt maximális nedvességtartalmainak értékeit és változását az 4. táblázat foglalja össze.



3. ábra. Az M2 (felül), M3 (alul) csoport jelöléseinek változása a gáz CO₂, O₂ összetételének függvényében a korábbi és a jelenleg érvényes szabvány alapján

TECHNOLÓGIA – GYÁRTÁS

A gáztisztaságra vonatkozó követelmények szigorodása mellett némileg megváltozott a gázkeverékek összetételi pontosságának előírásai is. Így például amíg a korábban a gázösszetevő névleges értékétől számítva a relatív $\pm 10\%$ eltérés „csak” 5–50% között volt előírva, addig a mostani szabvány 5% felett maximum relatív $\pm 10\%$ -os eltérést enged meg az adott névleges értékhez képest. Fontos eltérés továbbá, hogy az 1% alatti összetevők eltérését a szabvány nem specifikálja, annak meghatározása a felhasználó és a szállító közötti megegyezés tárgyát képezheti.

A bevezetőben említett amerikai A5.32 AWS szabvány a kevertgázok specifikációjánál azok alkotó komponenseit, összetételeit is mutatja. Az új EN szabvány ezt a jelölési rendszert átvette, tehát a szabványos jelölésből – az adott termék egyedi (általában a gyártó által levédett) megnevezése mellett – a csoportba sorolást követően pontosan kiderül a kevertgázok összetétele (ezt a korábbi szabványos jelölésnél nem lehetett tudni). A komponensek azonosításához azok szám nélküli vegyjeleit használják (pl. Ar-argon, O-oxigén, N-nitrogén, stb.), kivételt a

széndioxid képez, melyet a „C”-vel jelöli. A jelölésben a „főkomponens” (bázisgáz) van az első helyen, majd felsorolva a komponens(ek) jeleit. Ezt követően „/” jellel elválasztott számokkal mutatja a komponensek térfogat százalékos mennyiségét. Mindezek alapján például egy kétkomponensű 82/18 % Ar/CO₂ kevertgáz jelölése: „M21- ArC-18”, ill. egy 91/5/4 % Ar/CO₂/O₂ háromkomponensű gáz az „M23-ArCO-5/4” jellel azonosítható. Az így létrehozott jelölést a palackok ún. „banán-címkéjén” (a gáz azonosítására szolgáló matrica) fel kell tüntetni (4. ábra).

Rövidítő jelölések		Komponensek (térf.%)					
csoport	száma	Oxidáló		Semleges		Redukáló	Alacsony reaktivitású
		CO ₂	O ₂	Ar	He	H ₂	N ₂
I	1			100			
	2				100		
	3			maradék ^a	0,5 ≤ He ≤ 95		
M1	1	0,5 ≤ CO ₂ ≤ 5		maradék ^a		0,5 ≤ H ₂ ≤ 5	
	2	0,5 ≤ CO ₂ ≤ 5		maradék ^a			
	3		0,5 ≤ O ₂ ≤ 3	maradék ^a			
	4	0,5 ≤ CO ₂ ≤ 5	0,5 ≤ O ₂ ≤ 3	maradék ^a			
M2	0	5 ≤ CO ₂ ≤ 15		maradék ^a			
	1	15 ≤ CO ₂ ≤ 25		maradék ^a			
	2		3 ≤ O ₂ ≤ 10	maradék ^a			
	3	0,5 ≤ CO ₂ ≤ 5	3 ≤ O ₂ ≤ 10	maradék ^a			
	4	5 ≤ CO ₂ ≤ 15	0,5 ≤ O ₂ ≤ 3	maradék ^a			
	5	5 ≤ CO ₂ ≤ 15	3 ≤ O ₂ ≤ 10	maradék ^a			
	6	15 ≤ CO ₂ ≤ 25	0,5 ≤ O ₂ ≤ 3	maradék ^a			
M3	7	15 ≤ CO ₂ ≤ 25	3 ≤ O ₂ ≤ 10	maradék ^a			
	1	25 ≤ CO ₂ ≤ 50		maradék ^a			
	2		10 ≤ O ₂ ≤ 15	maradék ^a			
	3	25 ≤ CO ₂ ≤ 50	2 ≤ O ₂ ≤ 10	maradék ^a			
	4	5 ≤ CO ₂ ≤ 25	10 ≤ O ₂ ≤ 15	maradék ^a			
C	5	25 ≤ CO ₂ ≤ 50	10 ≤ O ₂ ≤ 15	maradék ^a			
R	1	100					
	2	Maradék	0,5 ≤ O ₂ ≤ 30				
R	1			maradék ^a		0,5 ≤ H ₂ ≤ 15	
	2			maradék ^a		15 ≤ H ₂ ≤ 50	
N	1						100
	2			maradék ^a			0,5 ≤ N ₂ ≤ 5
	3			maradék ^a			5 ≤ N ₂ ≤ 50
	4			maradék ^a		0,5 ≤ H ₂ ≤ 10	0,5 ≤ N ₂ ≤ 5
	5					0,5 ≤ H ₂ ≤ 50	
O	1		100				
Z	Gázkeverékek, amelyek alkotói kívül esnek a táblázatban megadott értéktartományokon, vagy a táblázatban nem szereplő komponenseket tartalmaznak. ^b						

^a az argon részben vagy egészében helyettesíthető héliummal

^b két azonos Z csoportú gázkeverék nem cserélhető fel

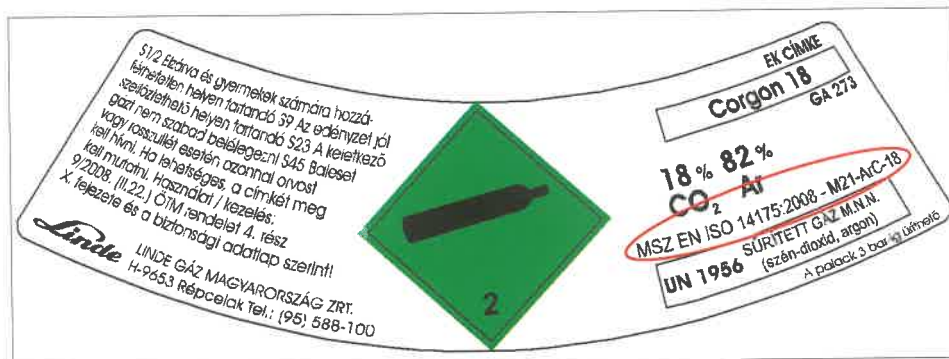
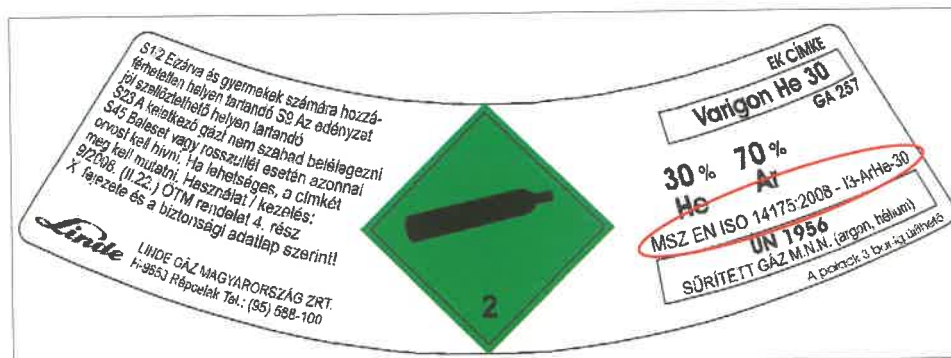
3. táblázat. Gázok és gázkeverékek ívhegesztéshez és rokon eljárásokhoz ISO 14175:2008 szabvány általi besorolása [5]

Csoport / gáztípus	Gáztisztaság (min. térf.%)	Harmatpont hőmérséklete 0,101MPa nyomáson	Maximális megengedett nedvességtartalom (ppm)
I ✓ semleges gáz	99,99	-50	40
M1 kevert gáz	99,9 ↑	-50 ✓	40 ✓
M2 kevert gáz	99,9 ↑	-44 ✓	80 ✓
M3 kevert gáz	99,9 ↑	-40 ✓	120 ✓
C Szén-dioxid	99,8 ↑	-40 ↑	120 ↓
R ✓ redukáló gáz	99,95	-50	40
N nitroge	99,9	-50	40
O ✓ oxygen	99,5	-50	40

4. táblázat. Gázok tisztaságának és harmatpontjának új szabvány által előírt értékei és azok változása a korábbiakban érvényben lévő értékekhez képest (↑, ↓: változás a korábbiakhoz képest, ✓: változatlan előírás)

	Gázkomponens mennyisége	Megengedhető mennyiségi eltérés
MSZ EN 439:1998	>5%-tól 50%-ig >0%-tól 5%-ig	A névleges érték relatív ±10%-a A névleges értékhez képest ±0.5%
MSZ EN ISO 14175:2008	>5% felett 1%-tól 5%-ig <1% alatt	A névleges érték relatív ±10%-a A névleges értékhez képest ±0.5% nem specifikált

5. táblázat. Gázkeverékek összetételének tűréshatárai.



4. ábra. Gázok azonosítására szolgáló banáncímkék az új szabványos jelöléssel.

Az új szabvány alkalmazása felhasználói szempontból

A változások után látszólag a palackos kisereléseknek a felhasználóknak nincs különösebb feladatuk, hiszen a hegesztéshez/vágásokhoz forgalmazott gázok esetén a forgalmazó vállalatnak kell arról gondoskodni, hogy az adott termék a szabványnak megfelelően (amelyet vevői

igény esetén megfelelőségi tanúsítvánnyal, minőségi bizonylattal igazolhat).

Arra azonban mindenképpen figyelnie kell, hogy az ipari gázszolgáltatók az alap komponensekből (Ar, He, CO₂, O₂, N₂, H₂) több azonos, de különböző minőségű gázt is kínálnak. A minőségi kínálatból az új szabvány szerint azonban nem minden gáz felel meg az adott célú alkalmazásra (lásd. széndioxid). Így

a felhasználónak egyeztetni és mérlegelni kell, hogy az új szabványnak, vagy esetleg az adott technológia igényeinek (lásd pl. lézervágás 3.5 O₂) a vásárolt gáz megfeleljen. A palackos kevertgázok alkalmazásánál arra kell ügyelni, hogy az adott technológiai vizsgálatnak megfelelő csoportba tartozzon a használt, esetleg valamilyen okból lecserélt, módosított keverék.

Más a helyzet az olyan központi gázellátó rendszereknél, ahol adott komponensekből gázkeverővel a helyszínen történik a kevertgáz előállítása. Ilyen esetben természetesen a gázszolgáltató csak a komponensek minőségét tudja garantálni, az előállított gázkeverék minőségét nem. A helyi keverő beállítása, pontossága, a csővezeték-hálózat tisztasága, épsége nagymértékben befolyásolja a felhasznált gáz minőségét. Ilyen esetben a felhasználónak kell arról gondoskodni, hogy valamilyen objektív módon ellenőrizze (ellenőriztesse) a kevertgáz minőségét. A gázszolgáltatók rendelkeznek olyan műszerekkel (valamint a tárgyi mellett személyi és jártassági feltételekkel), amelyekkel a helyszínen előállított kevertgáz minősége ellenőrizhető (5. ábra), és arról mérési jegyzőkönyv (minőségi bizonylat) kiadható (6. ábra).

Felmerül a kérdés, hogy az adott mérés, ellenőrzés mennyi ideig lehet érvényes. Véleményünk szerint amennyiben a gázellátó-rendszer adott időközönként ellenőrzött (lásd 143/2004 GKM rendelet szerinti Hegesztési Biztonsági Szabályzatban leírtak [6]), és az ellenőrzés ténye dokumentált, a rendszer két nyomáspróbája között (a HBSZ szerint évente kötelező) a minőségi tanúsítvány elfogadottnak tekinthető. Az elfogadás fontos feltétele az is, hogy a gázellátó rendszerhez illetéktelenek ne férjenek hozzá (pl. a gázkeverő beállítását módosítani csak ellenőrzött körülmények között lehessen). Természetesen a rendszer bármilyen átalakítása, a keverő beállításának módosítása új ellenőrzés végrehajtását teszi szükségessé. A fentiekben leírtak az egy komponensű hálózatok (pl. Argon) esetében is igazak, hiszen a hálózat megtáplálásánál lévő megfelelő gázminőség nem garantálja a csővezetéken végig haladó majd abból kilépő gáz minőségét (pl. nedvesség tartalom).

Összefoglalás

Jelen írásunkban egyrészt a hegesztéshez, vágáshoz használt ipari gázok minőségével kapcsolatos alapfogalma-



5. ábra. Hegesztési védőgázkeverék összetételének és nedvességtartalmának ellenőrzése egy központi gázellátó rendszer esetén

MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV	
Linde Gas	
Jegyzőkönyv száma:	010/2009
Megrendelő cég neve:	Minta Kft
Mérés helye és időpontja:	Csöfalva, Szivárgás u. 2., 2009. február 19.
Mérés megnevezése:	gázösszetétel mérése központi gázellátó rendszeren
Mérést végezte:	Mérő József
Mérés leírása: A cég központi gázellátó rendszerét WITT gázmérő KM100-2 típusú, 100053-5053 gyártási számú gázkeverő látja el argon-sténium-kevertgázzal. A gázösszetétel a keverő beállítása előtt: 16,7% CO ₂ , Argonban. A gázösszetétel a keverő beállítása után: 18,1% CO ₂ , Argonban. A mérésnél használt mérőműszer típusa és száma: WITT PA O ₂ /CO ₂ P 904226. Hőmérséklet mérő készülék típusa és száma: CERMAUX, 100054-5054. Nedvességtartalom a gázban: 5ppm. A gázösszetétel megfelel az MSZ EN ISO 14175:2008 szabvány szerinti M21-es Arc-18 védőgáznak!	
Megjegyzés: A jegyzőkönyvben foglaltak érvényessége max. 1 évig, vagy a legközelebbi nyomáspróbáig tart, abban az esetben, ha a HEGESZTÉSI BIZTONSÁGI SZABÁLYT 143/2004 GKM rendelet szerinti elõírt kötelező vizsgálatokat elvégzik, és az jegyzőkönyvben igazolni tudják.	
Budapest, 2009. február 19.	
Mérés végeztető aláírása	
Mérés helyén Mérés dátuma Mérés helye Mérés időpontja Mérés megnevezése Mérés végeztető	Mérés helyén Mérés dátuma Mérés helye Mérés időpontja Mérés megnevezése Mérés végeztető

6. ábra. A 4. ábrán látható mérés alapján született mérési jegyzőkönyv

kat foglaltuk össze. Bemutattuk továbbá a 2008 novemberében bevezetett MSZ EN ISO 14175:2008 szabvány alapjait, a gáz-gyártókat és -felhasználókat érintő legfontosabb változásokat. Rámutattunk arra, hogy az ipari gázok minőségének biztosítása, annak ellenőrzése és dokumentálása elsősorban a központi gázellátó rendszerekkel rendelkező felhasználók esetén jelenthet problémát. Az ilyen esetekre javaslatot tettünk a megoldásra, miszerint a rendszeresen karbantartott és ellenőrzött ellátó rendszereknél az időszakos gáz összetételi, minőségi mérések alapján történő beállításokkal és azok dokumentálásával az új szabvány előírásai szerinti elvárások biztosíthatók. Az így elkészült feljegyzések, egy a hegesztéssel foglalkozó vállalat üzemalkalmassági vizsgálata (pl. MSZ EN ISO 3834:2006) során, alkalmasak lehetnek arra, hogy a szükséges dokumentációs feltételeket kielégítsék.

Felhasznált irodalom

- [1] D. Hilton: ISO 14175 Gases and gas mixtures for welding and cutting – (The Linde Group), April 2008.
- [2] MSZ EN ISO 14175:2008 „Hegesztőanyagok. Gázok és gázkeverékek ömlesztő hegesztéshez és rokon eljárásokhoz” szabvány
- [3] MSZ EN 439:1998 „Hozaganyagok hegesztéshez. Védőgázok ívhegesztéshez és vágáshoz” szabvány
- [4] Dr Mohácsi G., Gyura L.: Hegesztéshez és termikus vágáshoz használt gázok és szolgáltatások fejlődési irányai, Hegesztéstechnika, XVIII. évf. 2007/1
- [5] Halász G.: Hegesztési védőgázok EN ISO14175:2008. Változik a hegesztési védőgázok összetételét és jellemző tulajdonságait összefoglaló szabvány, Acélszerkezetek 2008/3
- [6] 143/2004 (XII.22.) GKM rendelet: Hegesztési Biztonsági Szabályzat

*Gyura László,

**Fehérvári Gábor

LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG ZRT.

Gratulálunk!



Bánhidi László a Metalux-Generalcoop Ipari és Kereskedelmi Kft műszaki igazgatója
Dr. Szabó Béla MHE igazgatótól átveszi az EWF EN ISO 3834-3 üzemalkalmassági tanúsítványt

Áttekintés a Linde hegesztési védőgázairól

THE LINDE GROUP

Linde

A Linde hegesztési védőgázainak összefoglalása
az MSZ EN ISO 14175:2008 szabvány szerint

Linde termékek	MSZ EN 439 (régi)	MSZ EN ISO 14175:2008	CO ₂ Vol. - %	O ₂ Vol. - %	N ₂ Vol. - %	NO Vol. - %	He Vol. - %	H ₂ Vol. - %	Argon Vol. - %
Argon(Ar)	I1	I1							100
Helium (He)	I2	I2					100		
Széndioxid hegesztési célra (CO ₂)	C1	C1	100						
CORGON® 5 S 4	M23	M23 - ArCO - 5/4	5	4					Rest
CORGON® 13 S 4	M24	M25 - ArCO - 13/4	13	4					Rest
CORGON® 6	M21	M20 - ArC - 6	6						Rest
CORGON® 8	M21	M20 - ArC - 8	8						
CORGON® 10	M21	M20 - ArC - 10	10						
CORGON® 18	M21	M21 - ArC - 18	18						
CORGON® 25	M21	M21 - ArC - 25	25						
MISON® 8	S M21 + 0,03NO	Z - ArC+NO - 8/0,03	8			0,03			Rest
MISON® 18	S M21 + 0,03NO	Z - ArC+NO - 18/0,03	18			0,03			Rest
CORGON® S 5	M22	M22 - ArO - 5		5					Rest
CORGON® S 8	M22	M22 - ArO - 8		8					Rest
CORGON® 10 He 30	M21 (1)	M20 - ArHeC - 30/10	10				30		Rest
CRONIGON® 2	M12	M12 - ArC - 2,5	2,5						Rest
MISON® 2	S M12 + 0,03NO	Z - ArC+NO - 2/0,03	2			0,03			Rest
CRONIGON® S 1	M13	M13 - ArO - 1		1					Rest
CRONIGON® S 3	M13	M13 - ArO - 3		3					Rest
CRONIGON® 2 He 20	M12 (1)	M12 - ArHeC - 20/2	2				20		Rest
CRONIGON® 2 He 50	M12 (2)	M12 - ArHeC - 50/2	2				50		Rest
CRONIGON® Ni 10	M11 (1)	Z - ArHeHC - 30/2/0,05	0,05				30	2	Rest
CRONIGON® Ni 20	M12 (1)	Z - ArHeC - 50/0,05	0,05				50		Rest
CRONIGON® Ni 30	S M12 (1) + 5N ₂	Z - ArHeNC - 5/5/0,05	0,05		5		5		Rest
VARIGON® N 2	S I1 + 2N ₂	N2 - ArN - 2			2				Rest
VARIGON® N 2 H 1	S R1 + 2N ₂	N4 - ArNH - 2/1			2			1	Rest
VARIGON® N 2 He 20	S I3 + 2N ₂	N2 - ArHeN - 20/2			2		20		Rest
VARIGON® He 30	I3	I3 - ArHe - 30					30		Rest
VARIGON® He 50	I3	I3 - ArHe - 50					50		Rest
VARIGON® He 70	I3	I3 - HeAr - 30					70		Rest
VARIGON® He 90	I3	I3 - HeAr - 10					90		Rest
MISON® Ar	S I1 + 0,03NO	Z - Ar+NO - 0,03				0,03			Rest
VARIGON® S	M13	Z - ArO - 0,03		0,03					Rest
MISON® He 30	S I3 + 0,03NO	Z - ArHe+NO - 30/0,03				0,03	30		Rest
VARIGON® He 30 S	M13 (1)	Z - ArHeO - 30/0,03		0,03			30		Rest
VARIGON® H 2 - 15	R1	R1 - ArH - 2..15						2 - 15	Rest
Formálógáz 95/5 - 70/30	F2	N5 - NH - 5..30			Rest			5 - 30	
Nitrogén (N ₂)	F1	N1			100				
LASGON® C1	-	M20 - ArHeC - 35/15	15				35		Rest
LASGON® H3	-	R1 - ArHeH - 20/8					20	8	Rest
LASGON® H4	-	R1 - ArHeH - 40/10					40	10	Rest

Linde Gáz Magyarország Zrt.

Álalmazástechnikai Központ, 1097 Budapest, Illatos út 9-11., Telefon: 1/347-4844, Fax: 1/347-4830
www.lindegas.hu, linde-gas@hu.linde-gas.com



Linde hegesztési eszközök

Új termékek a Linde hegesztési eszköz palettáján

A Linde hegesztési eszközök tervezésének középpontjában a maximális biztonság, az optimális teljesítmény és a kiegyensúlyozott megbízhatóság áll.

Minden nyomásszabályozó, pisztoly, kézi és gépi tartozék egyedülálló 5 éves jótállási kondíciókkal hosszútávon biztosítja az Ön hatékony munkáját.

A gyártásnál a legmagasabb minőségi követelményeket vettük figyelembe, a termékpaletta tartalmaz nyomásszabályozókat, vágópisztolyokat, hegesztő készleteket, lángvisszacsapás gátlókat, egyéb kiegészítő szerelvényeket és eszközöket.



ÉMI-TÜV

Több biztonság
Nagyobb érték



www.emi-tuv.hu

Az ÉMI-TÜV SÜD csapata

műszaki szolgáltatásaival sikerré kovácsolja munkáját a minőségügy és a biztonságtechnika területén.

Vizsgálat, tanúsítás, oktatás és szakértői tevékenység az alábbi területeken:

- Menedzsmentrendszerek vizsgálata és tanúsítása nemzeti és nemzetközi akkreditációk alapján; minőségirányítási-, környezetközpontú irányítási rendszerek, Magyar Egészségügyi Ellátási Standardok (MEES), Munkahelyi Egészségvédelem és Biztonság Irányítási Rendszerek (MEBIR), Élelmiszerbiztonsági Irányítási Rendszer (ÉBIR / HACCP / BRC / QS / EUREPGAP), Autóipari minőségirányítási rendszerek (VDA 6.1 / TS 16949), Információ-biztonsági Irányítási Rendszer (IBIR), EMAS hitelesítés, üvegházhatású gázok kibocsátási jelentésének hitelesítése
- Szakemberképzések a minőségirányítás és biztonságtechnika területén
- Megfelelőség-értékelés és CE jel
- Tervengedélyezés
- Felvonók, mozgólépcsők, színpadtechnikai berendezések
- Építő-, emelő- és anyagmozgatógépek
- Nyomástartó berendezések, kazánok, gázpalackok
- Hegesztési technológiák, hegesztők, hegesztőüzemek
- Magas- és mélyépítőipari létesítmények tartószerkezetei, épület- és szakipari szerkezetek
- Szórakoztatóipari berendezések
- Játszóterei eszközök

ÉMI-TÜV SÜD Kft. • TÜV SÜD Csoport • H-2000 Szentendre, Dózsa György út 26.
Telefon: (+36) 26 501-120 • Fax: (+36) 26 501-150 • E-mail: igazgatosag@emi-tuv.hu

Notified Body
1417

Minőség, megbízhatóság = **CLOOS**
SCHWEISSTECHNIK

AKCIÓS HEGESZTŐGÉPEK

Ajánlatunk március 31-ig, illetve a raktárkészlet erejéig érvényes.



CLOOS GLW 191

Egyen-váltóáramú hordozható
AWI hegesztő áramforrás

Teljesítmény: 190 A (Bi 60%)

Tulajdonságok:

- 2 és 4 ütemű üzemmód
- Nagyfrekvenciás gyújtás
- Az áram digitális kijelzése
- Anti - Stick berendezés elektróda leragadása ellen
- Másodlagos áram, áram lefutás (Down -Slope) és gáz utánáramlás beállítható
- Távszabályozási lehetőség

Eljárások:

- Egyen - és váltakozó áramú AWI
- Bevont elektródás kézi hegesztés

CLOOS GLC 553 MC3

Impulzusos szinergikus MIG/MAG
hegesztő áramforrás.

Teljesítmény: 550 A (Bi 60%)

Eljárások:

- Bevont elektródás hegesztés
- MIG/MAG impulzus nélkül
- MIG/MAG impulzusos
- AWI-DC

Üzemmódok:

- 2 ütem
- 4 ütem
- Super 4 ütem
- Munkaprogramok
- Külső indítás

RÉSZLETEK A WEBOLDALUNKON

RÉSZLETEK A WEBOLDALUNKON

A teljes bemutatógéplista megtalálható cégünk honlapján (www.cloos.hu),
további információért forduljon kollégáinkhoz az

info@cloos.hu e-mail címen, vagy az 1/ 402-0185 telefonszámon.



CROWN INTERNATIONAL KFT.

CLOOS
KIZÁRÓLAGOS MAGYARORSZÁGI KÉPVISELET

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

Érsek László*

Vasúti hidak gyártása német exportra

Az elmúlt évek során három nagy acélszerkezetű Duna-híd is átadásra került a GANZ Acélszerkezet Zrt. részvételével: (az építés sorrendjében) a szekszárdi Szent László híd, a dunaújvárosi Pentele-híd és legutóbb Budapest határán a Megyeri-híd.

Ilyen nagy volumenű híd-projektek a közeljövőben nem várhatók, ezért cégünknek kisebb „falatokkal” is be kell érnie, ill. a termelőkapacitások lekötése érdekében külföldi exportlehetőségek után kellett kutatnia. Ennek eredményeként 2007/2008 folyamán legyártottunk két vasúti hidat – tulajdonképpen felüljárót – Hamburgban az Oberhafenkanal felett, a főpályaudvar közelében (1. ábra). Jelenleg pedig egy újabb vasúti híd építésének első lépéseit tettük meg, amely Berlin keleti szektorában, az Ostkreuz nevű csomópontban kerül felállításra (2. ábra). Ezen munkákkal kapcsolatos legfontosabb ismereteket szeretnénk összefoglalni és továbbadni a kivitelező cégeknek.

Előírásrendszer

Az acélszerkezetek kivitelezésére vonatkozó alapkövetelmények a DIN 18800/7 szabványban, a kiegészítő követelmények a ZTV-Ing. dokumentumban, az acélhidakra vonatkozó további előírások a DIN-Fachbericht 101–104 dokumentumokban található. Utóbbiak közül témánk szempontjából legnagyobb jelentősége a DIN Fb 103 Stahlbrücken kötetnek van.

A vasúti hidak tervezésével, kivitelezésével kapcsolatos speciális követelményeket átfogóan a Richtlinie 804 Deutsche Bahn-előírás tartalmazza. (Német vasutak 804 sz. irányelve; a szakzsargonban csak Ril 804-ként említve.)

A Ril 804 irányelv egy közel 360 oldalas dokumentum. Jelenleg hatályos változata 2003. 04. 15-én került kiadásra.

Az irányelv – címének megfelelően – átfogóan ismerteti a vasúti hidak tervezésével, kivitelezésével és karbantartásával kapcsolatos követelményeket. Moduláris felépítésű, így az egyes fejezetek könnyen változtathatók anélkül, hogy az a teljes dokumentumot érintené. (Pl. egyes fejezetek még bizonyos ideig érvényben maradtak a régiből az új előírásrendszer bevezetését követően is; vagy más fejezeteket üresen hagytak, mivel csak később kerültek, ill. kerülnek kihirdetésre.) A könnyebb kezelhetőség és érthetőség érdekében az irányelv a tartalomjegyzék és tárgymutató mellett

egy a legfontosabb fogalmakat definiáló fejezetet és egy a módbeli segédigék (kell, lehet, szabad stb.) alkalmazását értelmező, magyarázó részt is tartalmaz.

A jelenlegi irányelv több évtizedes fejlődés eredményeképpen jutott el mai állapotába. Első változata 1925-ben jelent meg. (Érdekes módon ebből pl. az ország legnagyobb műszaki könyvtára, a BME / OMIKK is rendelkezik példányokkal.) A dokumentum fejlesztésének/módosításainak jelentősebb állomásai ezt követően: 1935, 1983 és 2003.

Újdonsága a jelenlegi irányelvnek, hogy csak a kimondottan a vasúti hidakra vonatkozó speciális követelményeket tartalmazza. (Azokat viszont anyaguktól, kivitelezési módjuktól függetlenül.)

Az egyéb előírásrendszereket (DIN-Fachberichte, ZTV-Ing, ZTV-Korr), szabványokat (DIN, UIC = Union Internationale des Chemins de Fer (Nemzetközi Vasúti Szövetség)), irányelveket csak „behívja”. Ez tette lehetővé a terjedelemtől való korlátozást. Ennek következtében az irányelv nyomtatott változatban egy közepes méretű könyvnek felel meg. Ha viszont az említett, az irányelvben meghivatkozott egyéb előírásokat is figyelembe vesszük, egy kisebb könyvtárnyi szakirodalmat kell a felhasználónak – elsősorban tervezőknek, kivitelezőknek, átvevőknek – ismerniük.

A kivitelező szempontjából az irányelv 4. fejezete – az acélból készülő vasúti hidakra vonatkozó, a kiegészítő követelményeket tartalmazó rész – a legfontosabb. Hangsúlyozni szeretném, hogy írásomban a német exportra történő, német előírásokat, követelményeket szeretném ismertetni.

Magyar viszonyokra a Vasúti Híd-szabályzat (VSZ) a mértékadó. De az is nagyon sok területen a német vasút előírásait veszi figyelembe, főleg az egyes részterületeket szabályozó ún. „feltét-füzeteivel” [1].

A kivitelezést csak a feltételrendszer megléte, a DB képviselőinek előzetes helyszíni látogatása, valamint a DB AG erre feljogosított szervezete, az EBA = Eisenbahn Bundesamt (Szövetségi Vasúti Hivatal) által jóváhagyott műszaki dokumentáció (rajzok, műszaki leírások stb.), kiviteli tervek alapján lehet megkezdeni.

Nagy szerepük van ennek során az ún. „Richtzeichnung”-oknak. Magyarul talán „mintarajzok”-nak lehetne fordítani. Ezek olyan, a gyakorlat során bevált



1. ábra. Oberhafenbrücke, Hamburg: Az Oberhafenkanal felett átívelő régi híd

műszaki megoldásokat tartalmazó és az EBA által kodifikált rajzok, amelyeket szinte kötelezően kell alkalmazni.

Alkalmassági igazolások, minősítések

A német piacra történő gyártás esetén a vállalkozónak *alapvetően* rendelkeznie kell a DIN 18800-7 szabvány 2002-09 kiadása szerinti ún. „nagy alkalmassági” tanúsítással; mégpedig az ezen szabvány szerinti legmagasabb, *E* osztályra vonatkozó *besorolással* és a vasúti hidak gyártására vonatkozó *kiterjesztéssel* a RiI 804 DB-előírás szerinti követelmények alapján.

Elvileg lehetséges alvállalkozók bevonása a kivitelezés folyamatába, de azoknak gyakorlatilag a fővállalkozóval (a feladat elvégzésére eredetileg szerződött céggel) azonos jogosultságokkal kell rendelkeznie. Ez alapján lett bevonva a berlini hidak kivitelezési munkáiba –

előbb csak a főtartók gyártásába, majd később egyéb szerkezetekébe is – a mosonmagyaróvári MOTECH Kft.

Fenti követelmények biztosításához előzetesen el kell végezni és minősíteni – esetleg csak bővíteni – az alkalmazandó anyagoknak és hegesztési eljárásoknak megfelelően a szükséges hegesztési technológiákat. (A közismert európai szabvány-sorozat mellett a DVS Richtlinie 1702 figyelembe-vételével is.)

A hegesztőknek az anyagcsoport(ok)nak – megfelelő EN 287-1 szerinti minősítésekkel kell rendelkezniük.

Alapanyagok

Acélból készülő vasúti hidakhoz csak bevált szerkezeti anyagokat szabad alkalmazni. (Hasonló vonatkozik a kötőelemekre is.) A műszaki szabályokkal való egyezőséget az egyezőségi tanúsítással (Ü-jel) a **Bauregelliste** (Építési

szabályok jegyzéke) szerint kell igazolni. Amennyiben az alkalmazási szabványokban és a műszaki előírásokban további követelmények vannak támasztva a vizsgálati bizonylatokkal szemben, azokat pótlólag figyelembe kell venni. Azokra az acélokra, amelyeket vasúti hidakban alkalmaznak, a DB AG DS 918002 műszaki szállítási feltételei szerinti követelmények érvényesek.

Vasúti hidakhoz az S235, S275 és az S355 szilárdsági osztályok acéljait szabad alkalmazni az alább említett szabványoknak megfelelően a DB AG DS 918002-hez kapcsolódva. Tehát mint látható, a szabályzat rendkívül „vaskalapos”: úgy tesz, mintha nem is léteznének ennél nagyobb szilárdságú (folyáshatárú) acélok. Nagyobb szilárdságú – méghozzá termomechanikusan (TM) hengerelt acélok (S460M) alkalmazásáról a végkeresztartók gyártása során



2. ábra. Ostkreuz, Berlin: A kereszteződés egy részlete az átépítés előtt



3. ábra. Oberhafenbrücke, Hamburg: Egy közbelső hídlemez gyártás közben (az alsó öv a hossz- és keresztartókkal)



4. ábra. Oberhafenbrücke, Hamburg: Egy készrehegesztett hídlemez a szemcseszórás követő javítás közben



5. ábra. Oberhafenbrücke, Hamburg: Lángvágott felületek utólagos köszörülése szemcseszórt állapotban a helyszínen

– igaz meglehetősen kis volumenben – számol be [2]. Ehhez természetesen az EBA egyedi jóváhagyására volt szükség, ahogy a cikk szerzői is írják írásuk végén az eredmények és záró következtetések pontban. – „Csak remélhető, hogy a TM-acélok ésszerű alkalmazása a DB AG részére készülő hidakban nem korlátozódik egyedi esetekre.”

Mi, kivitelezők is szeretnénk csatlakozni a reménykedők sorához: nagyobb szilárdságú acélok esetén csökkenthetők lennének a lemeztavastagságok és ez alapján a gyártási költségek. (Ezek közül csak a két legjelentősebbet – az élőmunkaráfordítást és a hegesztőanyag-szükségletet – említve.) Ehhez járulna még az előmelegítési igény csökkenése, ill. esetenkénti elmaradása a kisebb szel-

vény-vastagságú normalizált S350-es acéloknál, ill. ab ovo a TM-acéloknál.

Csillapítatlanul öntött acélok (FU) hegesztett szerkezeti elemekhez nem alkalmazhatók.

Az acélfajtákat és acélminőségeket – a lemeztavastagságtól és az igénybevételtől függően – a **DIN-Fachbericht 103 3.2b** táblázata szerint kell meghatározni.

Hegesztés

A vasúti hidak gyártása, szerelése során is – mint kötési technológiának – kiemelt szerepe van a hegesztésnek. Az erre vonatkozó követelményeket a már említett előírások tartalmazzák, ill. adott esetben „behívják” az ismert szabványokat.

Hegesztő anyagok és segédanyagok
A hegesztő anyagoknak (elektrodák-nak), fedőporoknak és védőgázoknak az alkalmazási célnak és az összekötendő anyagokkal kell egyeztetettnek, valamint a vonatkozó szabványoknak megfelelőeknek kell lenniük.

Csak az *Építési szabályok jegyzékében* felsorolt termékek alkalmazhatók.

Hegesztési eljárások

Hegesztési eljárásaként az ipari gyakorlat által ismert és alkalmazott eljárások jönnek szóba:

Így a bevont elektrodás kézi ívhegesztés, a fogyóelektrodás védőgázos ívhegesztés, valamint a fedett ívű hegesztés. (A lánghegesztés és a TIG-hegesztés nem jellemző.)

A hegesztett kötések a DIN EN 25817 (jelenleg 1992. 09 kiadás) szerint kell értékelni. A B értékelési csoport határértékei érvényesek a következő pótlólagos követelmények figyelembevételével

A ... sorszám-hoz	Eltérés	Pótlólagos követelmény
3/4	Porozitás és pórusok, pórusfészek	Csak egyedi kis pórusok fogadhatók el, nagyobb pórusfészek nem
5	Gázcsatornák, tömlőszerű pórusok	Nagyobbak nem, folyamatosak nem
6	Szilárd zárványok	Nem megengedett
10	Rossz illesztés, sarokvarratok	A méretezés szerint szükséges a-méretet el kell érni
11	Szélbeégések	Csak „rövid eltérés”-ek fogadhatók el. A feszültségirányra merőleges bemetszéseket adott esetben síkba kell köszö-rülni.
16/17	Túlzott gyökdomborúság (gyökátfolyás)	Csak a kerámián való hegesztésre vonatkozik (lásd 48. szakasz). Itt is érvényes a gyökre a 12. sorszám alatt a „varratdomborúság”-ra tett megjegyzés.
18	Éleltolódás	Max. h = 2 mm; éles átmenetek lemunkálандók.
24	Gyújtási hely	A hegesztési varratvályún kívül nem megengedett
25	Hegesztési fröcskölések	Hegesztési fröcsköléseket és az általa befolyásolt hőhatásövezetet el kell távo-lítani

Az ezen táblázatban megadott pótlólagos követelmények szükségesek, mivel a DIN EN 25817 – pl. a belső eltérésekre vonatkozó 3–6. sorszámoknál még a legmagasabb értékelési csoportban is – olyan megengedett határértékeket tartalmaz, ami a vasúti hidak gyártásánál nem fogadható el.



6. ábra. Ostkreuz, Berlin:
A főtartók készrehegesztett állapotban



7. ábra. Ostkreuz, Berlin:
A főtartók alsó övlemezének erősítése

A hegesztési munkák kivitelezése

A tompa-, fél V- és kettős fél V-varratok gyökeit – kivéve a kerámia alátétekkel vagy acél alátét-sávokkal történő gyök oldali -hegfürdőbiztosításoknál – ki kell munkálni és gyök-utánhegeszteni. A gyök kimunkálásáról a gyök-utánhegesztés előtt bizonyos feltételek meg-
léte esetén le lehet mondani.

Külön ki kell emelni két témát: ezek a szerelési segédszerkezetek és a beütött jelölések.

A mindenkor *szerelési segédszerkezetek* felhegesztése a végleges szerkezeti elemre csak akkor megengedett, ha ez a vizsgált műszaki dokumentációkban tervezve van.

Az ilyen megengedett szerelési segédszerkezeteket már a gyártóműben fel kell vinni. Minden esetben a műszaki dokumentumokban megadott hegesztési körülményeket (pl. előmelegítés, minősített hegesztők, jóváhagyott hegesztőanyagok) be kell tartani és az utasításokat a későbbi levágásra (pl. leköszörülés, vizsgálat) követni kell.

Fáradásra veszélyeztetett területeken *beütött jelölések* nem megengedettek.

Hegesztési varratminőségek

Minden hegesztett kötést úgy kell előállítani, hogy lehetőleg hibáktól és eltérésektől mentesek legyenek. Mindenek előtt a rendszeres, állandóan ismétlődő eltérések nem megengedettek. Egyedi, többnyire elkerülhető eltérések elfogadhatók, ha az irányelv 50. táblázatában (**Hegesztési varratminőségek a vasúti hidak gyártásánál** található) megadott határértékek be vannak tartva.

Hegesztett szerkezeteknél a megengedhető eltérésekre alapvetően az EN

ISO 5817 érvényes. (A Ril 804-ben még a DIN EN 25817-re történik hivatkozás, mivel a jelenleg hatályos EN ISO szabvány annak kiadását követően jelent meg.) A pótlólagos követelmények az irányelv „50. táblázatában” találhatók (lásd fentebb is).

Amennyiben az „50. táblázatban” megadott határértékeket túllépik, az illető alkatrész funkciójának és igénybevételeinek figyelembevételével egyedi esetben kell dönteni, hogy az illető eltérések meghagyhatók-e vagy javítani kell. Ennek során az állásszilárdság szempontjából felelős szerkezet (felügyelő mérnök/minőségellenőr, építésfelügyelő, statikus, adott esetben vizsgálómérnök) be kell vonni.

Hegesztési varratvizsgálatok

Az erre vonatkozó előírásokat az irányelv Minőségbiztosítás c. fejezete tartalmazza külön-külön a tompa-, ill. sarokvarratos kötésekre. De sajnos nem eléggé explicit módon. Ahelyett, hogy a követelmények a gyakorló szakember számára jól áttekinthetően – táblázatosan – lennének megadva, leginkább szövegesen, ill. a szöveg közé rejtetten vagy lábjegyzetként jelenik meg nagyon sok fontos információ.

Átadási/átvételi folyamat

Egy hidat általában – a kivitelezés közbeni mozgatási, majd a szállítási lehetőségeket figyelembe véve – kisebb szerkezeti egységekre kell bontani. Minden ilyen egység elkészültét kiszállítás előtt a DB kijelölt minőségügyi megbízottjának jelenteni kell (min. 5 munkanappal a tervezett átadás előtt). Az átadás/átvé-

tel hegesztett kivitelű hidaknál – és a szabályzat hatálya alá tartozó egyéb mérnöki létesítményeknél – több fázisban történik: előbb a hegesztést és az ahhoz kapcsolódó tisztítási/ kikészítési műveleteket követően „schwarz” = fekete állapotban, majd szemcseszórás után, végül a festést követően. (De ez utóbbi már egy másik írás témája lehetne.)

A legfontosabb ellenőrzés szemcseszórt állapotban történik: ekkor megfelelő ellenőrző/világító eszközökkel rendkívül markánsan láthatók a felületi hibák (elsősorban a szél beégése (kiolvadása), kráterek, befejezési, újakezdési hibák). De nemcsak a hegesztési hibák, hanem a szakszerűtlen kikészítés okozta hiányosságok (jellemzően alakköszörülések, bevágások a köszűrőkorong, turbómaró által a hegesztési varrat és az alapanyag közötti átmeneteknél, a bordák sarokvarratainak körbevezetésénél) is jobban előjönnek ilyenkor. Ekkor derülhet fény a lángvágott felületek felületi hibáira, az esetleges felkeményedésre, ill. beedződésre. (Utóbbinak 50 mm-nél nagyobb vastagságú, S355J2 anyagú lemezeknél van realitása. A felkeményedett réteg nem olyan fémesen tiszta fényű, mint a normális helyek, továbbá a felületi érdesség sem elegendő a festéshez.)

A legnagyobb problémát az jelenti, hogy a szemcseszórást követően 4-8 órán belül meg kell kezdeni az alapozó réteg felvitelét. Amennyiben ez nem sikerül – mivel olyan volumenű utólagos javítást kell végezni, amihez az említett idő-intervallum nem elegendő –, akkor a szórást meg kell ismételni. Ez nemcsak tetemes költségfordítást, hanem határidő-csúszást is okozhat, annak minden járulékos következményével.



8. ábra. Ostkreuz, Berlin: Az övlemez erősítés hegesztett kötése közelről



9. ábra. Ostkreuz, Berlin: Pályalemez a ráhelyezett keresztartókkal hegesztés előtt

(Ezek az egységek a legtöbb esetben túlméretesek vagy túlsúlyosak, így szállításuk útvonal-engedélyhez kötött, amit már hetekkel előbb meg kell kérni. Nem beszélve a helyszíni vágányzárról, amelyet az engedélyezési folyamat bürokratikus csatornája miatt hónapokkal előbb kell kérelmezni.) Súlyosbítja a helyzetet, hogy ezeket a javításokat már a festőüzemben kell végezni, ahol lényegesen rosszabbak a viszonyok, mint a gyártás során (ezek közül csak a legfontosabbakat említve: a darabok egy viszonylag magas állványzaton vannak, emiatt rosszak a hozzáférési lehetőségek, nem forgathatók el. Sok esetben az észlelt hibák nem javíthatók kizárólag csak köszörüléssel, hanem hegesztést is kell alkalmazni. (Általában sarokvarratok „megerősítéseként”, végkráterek felrakásánál). A javító hegesztésekhez ugyanúgy biztosítani kell a hegesztési feltételeket, mint a gyártás során; itt elsősorban az előmelegítés feltételrendszere említendő.

A leggondosabb műhelyi ellenőrzést követően is keletkezhetnek szállítási sérülések vagy elmaradhatnak hegesztési varratok. Ezeket is mind ekkor kell pótolni.

Minden ilyen ellenőrzésről egy FÜB = Fertigungsüberwachungsbericht (gyártásfelügyeleti jelentés) kerül kiállításra DB képviselője részéről. Ez tartalmazza a legfontosabb megállapításokat, az elvégzendő javításokat. A gyártók által várva várt Freigabe – jóváhagyás a további korrózióvédelmi munkákra – csak ezután kapható meg.

Az átvételi folyamatba a DB minőségellenőrei mellett esetenként bekapcsolódhatnak a már említett EBA képviselői is. Ők valósítják meg

a törvényességi felügyeletet és egyfajta supervisor feladatokat is ellátnak. Tevékenységük némiképpen a független átvevőkhöz hasonlítható, mint pl. a híd-projektekénél a Mérnöké. (De mint minden hasonlat, ez is némileg sántít; hatáskörük, befolyásuk lényegesen nagyobb.) Ellenőrzésükről szintén egy jelentést készítenek. Formálisan a DB saját minőségellenőrei végzik az átvételt, ill. a jóváhagyás kiadását; az EBA képviselőinek egyetértési, gyakorlatilag vétő joga van. (Ezen procedura alól természetesen a kivitelezésben résztvevő alvállalkozók sem maradnak ki.)

A hidak kivitelezési munkái

Ezek után néhány szó hidakról, ill. a konkrét kivitelezési munkákról.

Mindkettőre jellemző hogy, egy nagyváros (világváros) rendkívül forgalmas pontjain helyezkednek el. Lényegében *szanálási munkákról* volt, ill. van szó, több éves átfutással, a meglevő létesítmények folyamatos üzemelése mellett. Emiatt teljes vágányzárról csak az építés/szerelés utolsó fázisaiban lehet szó.

Mindegyik általunk kivitelezett híd kavicsagy-átvezetéses, alsópályás kivitelű.

A hamburgi hidak a főpályaudvarról jövő, ill. menő forgalom átvezetésére szolgáltak. Kétszintes hídszerkezetek: felül halad a vasúti, alul a közúti forgalom. Négy vágány átvezetését tették lehetővé. A nyílások közötti távolság két, ill. három részre volt osztva, amelyeket a saruknál 1–1 végkeresztartós tag zárt le. Cégünk feladata az Oberhafenkanal két oldalán haladó közutak feletti vasúti hidak elkészítése volt. (A tulajdonképpeni Oberhafenkanal feletti folyami híd kivitelezését egy zwickau-i cég végezte.)

Fentiek alapján az egyik híd (Stockmayerstrasse) 11, a másik (Stadtdeich, a főpályaudvar felőli oldalon) 9 egységből állt.

Ezen egységek jellemző méretei: szélesség 3,6, ill. 4,05 m; hosszúság 12,3 m; a normál keresztartók magassága 600 mm, a végkeresztartóké 1600 mm. Az összeépítés utá-

ni tömegek: 374, ill. 442 tonna (Stockmayerstrasse, ill. Stadtdeich felőli oldal)

A hamburgi hidak gyártásának fontosabb lépései:

- Pályalemezek toldása
- Hossz- és keresztartók felhelyezése, készrehegesztése
- Fenéklemezek toldása
- Fenéklemezek felhelyezése, készrehegesztése
- Kavicsfogó lemezek felhelyezése, készrehegesztése
- Segédszerkezetek (szolgálati járdák, különféle korlátok, pódiumok) előgyártása

A normál keresztartós hídelemek elkészítése nem jelentett különösebb problémát. Az ezeket lezáró végkeresztartós elemek gyártása, mozgatása már nagyobb kihívást jelentett. Míg az övlemez általában 50–70 mm vastagok voltak, a saruk feletti részekenél 120 mm vastag, két lemezből álló lemezkötegek is előfordultak.

A hidak gyártásának néhány jellegzetes lépését a 3–5. ábrák mutatják.

A berlini hidak a meglevő 5-ös, ill. 6-os vágányokat vezeték át az alattuk futó közutak felett és a szállíthatóság követelményeinek figyelembevételével 6-6 egységből állnak. Itt a hídelemek hossza 13 és 18 m között mozgott, a pályalemezek szélessége 5,08 m, a főtartók gerincmagassága 1,7 m, az övek szélessége 600 mm. A normál keresztartók magassága 400 mm, a végkeresztartóké 735 mm. A beépített acélmennyiség összesen 1172 tonna.

A berlini vasúti hidak elemeinek gyártása, majd összeállítása az alábbi fázisokból áll:

- Övlemez-kötegek előgyártása
- Övek, gerincek toldása
- Hossz- és keresztirányú merevítők, bordák felhelyezése; készrehegesztése
- Pályalemezek, hossz- és keresztirányú toldása
- Keresztartók előgyártása: két darab egyidejűleg, hőhidakkal összekötve
- 2 db főtartóból és egy pályalemez + keresztartó egységből a keresztmetszeti szelvények összeállítása az előszerelés során
- Az egy rövidebb és egy hosszabb részből álló egységek keresztirányú illesztéseinek elkészítése

Az övlemez kötegek 2, ill. 3 lemezből álltak. Az egyedi lemezméretek 40–50 mm voltak, így a három lemezből álló kötegnél 120–150 mm közötti vastagságok adódtak.



10. ábra. Ostkreuz, Berlin: A két főtartóból és a pályaszerkezetből összeállított első hídelem a szerelőállványon

Szabványok, műszaki irányelvek

(A korlátozott terjedelem miatt elsősorban a vasúti hidakra vonatkozó speciális előírásokat említjük)

DB Richtlinie 804	Eisenbahnbrücken
DIN 18800-7	Stahlbauten Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation
DIN Fachbericht 103	Stahlbrücken
DS 918002-02	Technische Lieferbedingungen Warmgewalzte Erzeugnissen aus Baustählen für den Eisenbahnbrückenbau
DVS Richtlinie 1702	Verfahrensprüfungen im konstruktiven Ingenieurbau
ZTV-ING	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten – Baudurchführung
ZTV-KOR-Stahlbauten	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Den Korrosionsschutz von Stahlbauten

Ezen híd építésének néhány jellemző lépése a 6–10. ábrákon látható.

Mindegyik hídnál a hídelemek tervi méretre vágva, hegesztési élelkészítéssel ellátva, korrózióvédelemmel, hegesztési élvédelemmel kerültek kiszállításra.

Fentiek alapján a hegesztés már „gyekjék”-nek tűnt. A Ganz által alkalmazott hegesztési eljárások mindkét projekt-nél: fedett ívű hegesztés a lemeztáblák toldására, valamint a keresztartók nyakvarratainak elkészítésére. Az összes többi kötés fogyóelektródás eljárással készült. MOTECH részéről csak a fogyóelektródás hegesztés került alkalmazásra.

Az előszerelés, ill. a javítások során a bevont elektródás kézi ívhegesztést is alkalmaztuk.

Az alkalmazott hegesztőanyagok a 235, ill. 355 szilárdsági kategóriájú acélokhoz kifejlesztett, jól bevált hegesztő; – és segédanyagok (elektródák, huzalok, fedőporok, védőgázok).

A hegesztési varratokra vonatkozó vizsgálati követelmények a tervező cégek részéről egzakt módon – külön vizsgálati (terv)rajzokon – kerültek megadásra. A toldásoknál általában az ultrahangos vizsgálat a követelmény. Megemlítendő azonban, hogy a berlini hidak gyártása során a tompavarratos kötéseknel radiográfiai vizsgálatokat is előírtak, mégpedig 100 %-os terjedelemben a pályalemezek toldásainál, valamint a főtartó gerinclemezeinek toldásainál az övekhez becsatlakozó szakaszokon. (Az övlemezeken – legalábbis az előgyártás keretében – szerencsére nem voltak toldások a tervdokumentáció szerint.)

A sarokvarratokat, a K-varratokat, valamint a tompavarratok homlokfelületét 10 %-os PT vagy MT-vizsgálatnak kellett alávetni. Cégünk ilyen esetekben mind műszaki, mind gazdaságossági megfontolásból az MT-eljárást választja.

A két munka tapasztalatai alapján elmondható, hogy itt elsősorban nem a hegesztésről, hanem a varratok kikészítéséről van szó.

Összegzés

Az elmondottakat semmiképpen nem elrettentésnek szánta a szerző. Csupán az volt a célja, hogy reálisan számba vegye a követelményeket és esetenként szembe-
besítse a hasonló szakterületekkel.

A vasúti hidak kivitelezése jóval nagyobb kihívást jelent a mindenkor gyártó/szerelő cég számára, mint a közúti hidaké. Az élet- és vagyonbiztonság követelményeinek maximális betartását nem vitatva itt sokszor olyan megcsontosodott szabályokról, ill. szemléletmódról van szó, amelyeket a technika, ill. a biztonsági filozófia az élet számos egyéb területén meghaladott.

Annak érdekében, hogy ezen a területen némi haladást lehessen elérni, a konstruktőröknek is „fel kellene venniük a kesztyűt”, mivel a többnyire a sor végén álló kivitelezők szava ehhez egyedül nem elegendő.

Irodalom

- [1] VÖRÖS József: **A vasúti hidak tervezésének időszerű kérdései**
A Vasúti Szakosztály 2006. január 26-i szakmai napján elhangzott előadás
Mémők Újság 2006. március – 40. old.
- [2] FREYTAG, K. – SCHLEICHER, W.: **TM Stahl in Brücken der DB AG**
Stahlbau 72 (2003) H. 2 S. 114 – 116

Érsek László

(GANZ Acélszerkezet Zrt)

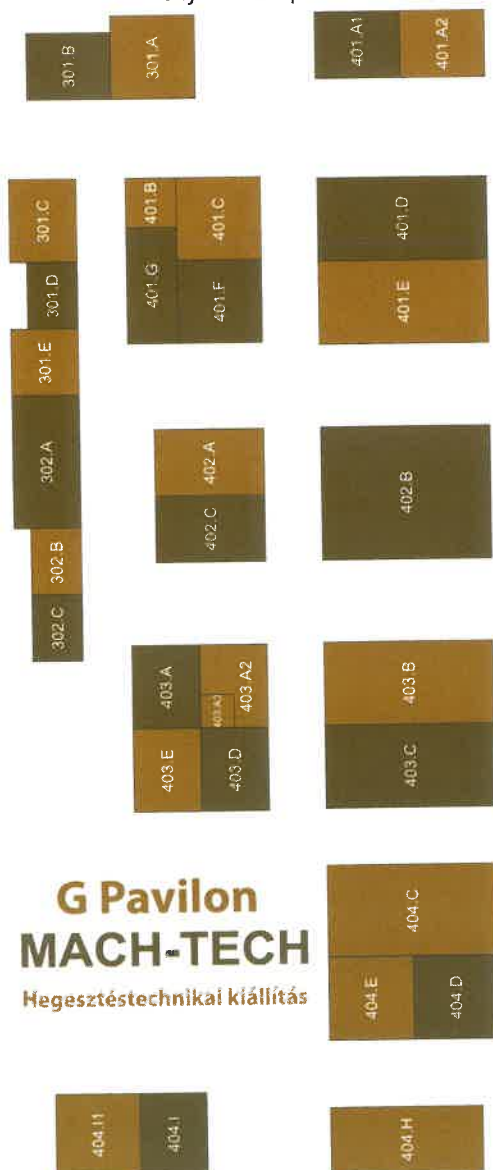
Gratulálunk!



**Dr. Nagy Tibor a PA Zrt Szerviz Főosztályának vezetője átveszi
Dr. Szabó Béla MHtE igazgatótól az EWF EN ISO 3834-2
üzemalkalmassági tanúsítványt**



Bejárat az A pavilon felől



Anro-Ker Bt.	403.D
Automed-Autogéntechnika Kft.	402.A
B.L. Metal Hungaria Kft.	301.C
Corweld Plus Kft.	401.E
Crown International Kft.	403.B
Elektroda Kft.	401.A2
ÉMI-TÜV SÜD KFT.	404.D
ER 23 Bt.	302.B
EUWELD Kft.	403.A
Géper Kft.	404.C
G.T Bt.	401.B
Hegpont Kft.	402.B
Hungary Universa Kft.	401.A1
Invent Welding Kft.	401.F
Linde Gáz Magyarország Zrt.	401.D
Mátrai-Diagnosztikai Kft.	401.G
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.	301.E
MESSER HUNGAROGÁZ Kft.	403.C
MHiE	404.I1
MHiE	404.I
Polyweld Kft.	404.H
SOYER Magyarország Kft.	403.E
Synergic Kft.	404.E
TÜV Rheinland InterCert Kft.	401.C
WELD-IMPEX Kft.	402.C
WELDING Partner Kft.	301.D
Weldmatic Kft.	403.A2
Weldotherm Kft.	302.A
WELDTech Kft.	302.C
Wodring Kft.	301.A

Lásd még 41. oldal

*Tiszta levegőjű, egészséges, hatékony munkahelye
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*

VD

Kivitelezés

Tervezés

Ózon Bt. 1031 Budapest, Vízimolnár u. 4
Tel./Fax: 01-240 9077
E-mail: info@ozonlkt.hu

Kasik Zoltán*

Gázvezetékek termooxidatív öregedése

Az Égáz-Dégáz Zrt. hat megyére kiterjedő, több mint 23 ezer km-t kitevő gázvezeték hálózatából körülbelül 95 % polietilén (PE), melynek döntő hányadát 1995 előtt fektették le. Ebből egyértelműen megállapítható, hogy a hálózat nagy része már átlépte a tinédzser kort, tehát öregszik. Míg sok esetben az idő előrehaladtával külső nyomok jelennek meg a vizsgált tárgyon, addig a műanyagoknál ez nem feltétlenül van így. Az anyagban lejátszódó kémiai változásokat szabad szemmel nem láthatjuk. Az öregedését valamilyen módszerrel figyelemmel kell kísérnünk, illetve vizsgálnunk kell annak hatásait. Cikkemben egy üzemelő hálózathoz kivett gázvezeték termooxidatív degradációjával foglalkozom.

Oxidációs indukciós idő (OIT)

A gázcsövek vagy csőidomok gyártásához használt poliolefin anyag olyan adalékcsoportot foglal magában, mely egy vagy több antioxidáns vagy más stabilizátorokat tartalmaz.

Azt az időtartamot mérjük ameddig az antioxidánsokat, stabilizátorokat és más adalékokat tartalmazó anyag a próbadarabban az oxidációt megakadályozza, mialatt a próbatestet oxigén-áramban, előírt állandó hőmérsékleten tartjuk.

Új gázcsövek esetén a minimálisan elérendő OIT értéket 20 percben határozza meg a vonatkozó termékszabvány (MSZ EN 1555-2:2003), mely limitet általában messze túlszárnyalnak a hazánkban gyártott termékek [1].

Termooxidatív degradáció

A polietilénnek sok előnyös tulajdonsága mellett van olyan is, mely sebezhetővé teszi, nevezetesen, hogy hő, oxigén és fény hatására degradálódik. Természetesen a fény hatásával nem kell számolni normál üzemi körü-

mények között, mivel az átlagos vezetékfektetési mélységbe a napfény nem jut be.

Az antioxidánsok feladata az oxidáció indikátorainak számító szabadgyökök megkötése, mellyel megakadályozzák a láncreakció beindulását. A cső degradációja akkor indulhat el, ha az anyag antioxidáns tartalma kimerül, vagyis nem tudja betölteni eredeti funkcióját. A folyamat során alkoxigyökök, peroxigyökök és hidroperoxid vegyületek keletkeznek, melyek indikálják, illetve tovább viszik a polimer láncok degradációját. A degradáció előrehaladtával a molekulatömeg-eloszlás fokozatosan az alsóbb értékek felé tolódik el, az anyag elszíntelenedik, kristályossági foka nő. A mechanikai tulajdonságok romlanak, majd a folyamat legvégén teljesen rideggé válik a műanyag, kis igénybevétel hatására képlékeny alakváltozás nélkül – ridegen – törik [3] [4].

Vizsgáló eszközök

Az OIT mérés végrehajtásához In-mal és Sn-nal kalibrált Mettler DSC30 differenciál

páztázó kalorimetriás készüléket (1. ábra) használtam, StarE kiértékelő szoftverrel.

A minták elkészítése Leica 1400 típusú mikrotommal (2. ábra), tömegük mérése pedig kalibrált Mettler AE200 digitális mérleggel történt. A vizsgálati közegek áramlását mágnes szelepes áramlásmérő szabályozta.

Az alkalmazott mintatartó 40 µl-es Al tégely (3. ábra) a vizsgálati hőmérséklettartományban nem szenved el semmilyen fizikai, kémiai reakciót.

Vizsgálati paraméterek

A kiindulási hőmérséklet minden esetben 50 °C, a kívánt hőmérsékletre való felfűtés sebessége 20 °C/min, N₂ (50 ml/min) atmoszférában. A beállított hőmérséklet elérésétől számítva kezdődik egy 3 perces stabilizálódási idő, N₂ áramban. Ezt követően kell a berendezést átkapcsolni a semleges gázzal O₂-re, amiktől is megkezdődik az OIT mérése. A szabványos mérési közeg O₂, azonban a levegő oxigén tartalma 21%, amiből következően a mérések nem adnak a valóságnak megfelelő eredményeket. Ezen ok folytán vizsgálataim mérési közege sűrített levegő (50 ml/min). A mért OIT értékek természetszerűleg jóval magasabbak a szabványos körülmények között elvégzett vizsgálatok eredményeinél.

Mérést befolyásoló hatások

Az oxidáció DSC-vel való mérésénél számtalan bizonytalansági tényezővel kell számolni, melyek minél jobb kiküsz-



1. ábra. Mettler DSC30



2. ábra. Leica mikrotom



3. ábra. Alumínium mintatartó

A mérés helyének pontos definiálása

Cikkem vizsgálati mintája egy 1977-ben lefektetett 110 mm névleges külső átmérőjű, 6,2 mm falvastagságú (DN110 SDR17,6) PE gázcső. Cső anyagok vizsgálatánál fontos kérdés, hogy a csőfal melyik részéből származnak a minták. Új csövek esetében nyilvánvaló, hogy a mért OIT értékek nem térnek el egymástól számottevő módon, mivel a minták még nem töltötték be használati funkciójukat.

Műanyag csövek és csőidomok esetében a csőfal 3 részéből érdemes mintát venni:

- külső felület,
- közép zóna,
- belső felület.

Üzemelő hálózathoz kivett csövek esetében azonban már azzal a ténnyel is számolnunk kell, hogy az idő előrehaladtával más és más lesz a falátmérő különböző pontjain mért OIT érték, továbbá figyelembe kell venni a szállított közeg hatását is, ami befolyásolhatja a műanyag élettartamát.

Csövek esetében tehát meg kell vizsgálni, hogy a fal átmérője mentén, annak mely pontjából származzanak a minták. Ehhez kapcsolódóan 3 különböző hőmérsékleten végeztem méréseket (4. és 5. ábrák), ahol a minták a csőfal külső, belső és közép felületéből származtak. Az, hogy pontosan mit tekintünk külső, belső és közép felületnek, nincs pontosan meghatározva. A külső és belső felületek vizsgálatánál azonban minden esetben eltávolítottam a felületi oxid réteget.

A diagramokból jól látszik, hogy az előzetes feltételezéseknek megfelelően a mintadarabok stabilitásának értékei eltérnek egymástól, igaz csak kis mértékben. Mindhárom hőmérsékleten a külső felületből vett minta stabilitása volt a

legkisebb, míg a belső felületnél a legnagyobb mutatkozott ez az érték. A további mérések folytatása előtt pontosan definiálni kell azt a helyet, ahonnan a mérés anyagai származzanak.

Értelemszerűen a „szűk keresztmetszetet” választottam a mérések alapjául, tehát a továbbiakban a vizsgálati minták származási helye a külső felülettől mért körülbelül 350 μm , a kivágott lemez vastagsága körülbelül 200 μm és az egyes mintadarabok tömege $6,0 \pm 0,4$ mg.

Termooxidatív stabilitási görbe felvétele

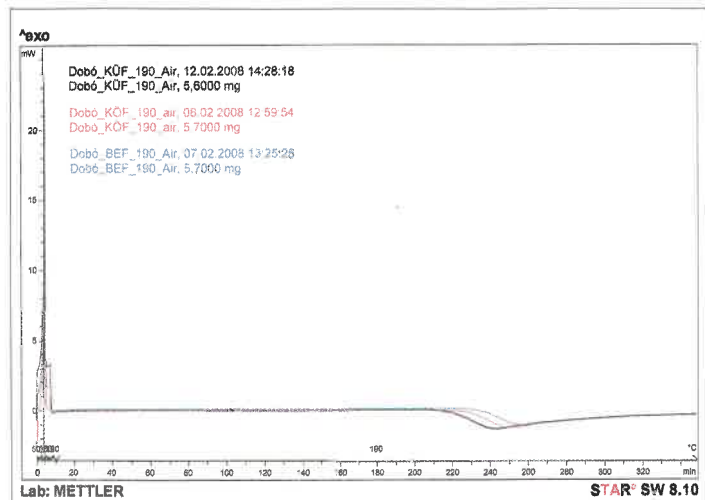
Ezek után már csak az egyik legfontosabb tényező meghatározására nem került sor, ami nem más, mint a vizsgálati hőmérséklet(ek). Jelen esetben két hőmérsékleti korlátot kell figyelembe venni, melyek határt szabnak a mérések kivitelezésének.

Az egyik az alsó hőmérsékleti limit, amely berendezés függő, mert létezik egy maximális mérési pont mennyiség, amit még képes feldolgozni.

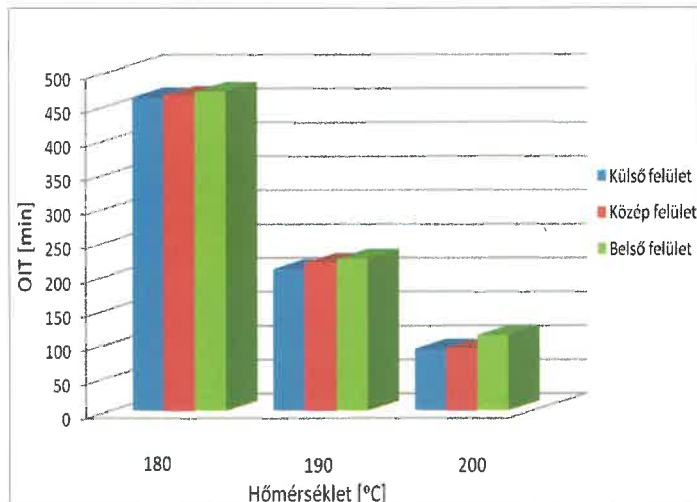
A másik korlát az a maximális hőmérséklet, amelyen az anyag még nem degradálódik, illetve az oxidatív stabilitás mérhető értéket ad.

Ennek megfelelően 175 és 210 $^{\circ}\text{C}$ közé esik a vizsgált hőmérsékleti tartomány, melyen belül 5 $^{\circ}\text{C}$ -os lépéseket alkalmaztam. A DSC-vel való mérés bizonytalanságaiból adódóan egy mérés nem elegendő a helyes következtetések levonásához, így hőmérsékletenként 3 vizsgálatot végeztem. A függvények kiértékelésére több lehetőség is létezik, melyek közül a szoftver által támogatott ún. „onset” módszert választottam.

A táblázat adataiból (6. ábra) megfigyelhető, hogy a mért stabilitási idők különböző mértékű, nem elhanya-



4. ábra. A csőfal 3 különböző keresztmetszetében mért OIT érték 190 $^{\circ}\text{C}$ -on



5. ábra. Különböző hőmérsékleteken és helyeken mért OIT értékek

ANYAGVIZSGÁLAT

golható szórást mutatnak. Ennek okait az előzőekben már leírt mérést befolyásoló hatások szakaszban kell keresni. Továbbá, az eredetileg mért oxidációs idők mind-egyike egész számra lett kerekítve, mert a berendezés által megadott 0,01 perces pontosságnak esetünkben nincs értelme.

A vizsgálat eredményeinek további értékeléséhez közös koordináta-rendszerben ábrázoltam (7. ábra) az indukciós időket. X tengely lesz a hőmérséklet °C-ban, míg Y az adott hőmérsékleten mért OIT érték percben.

A mért értékek a hőmérséklet csökkenésével láthatóan növekszenek, tehát a két ismérv között negatív előjelű kapcsolat áll fenn. A mérési eredményeknek azonban többféle trendje lehet, attól függően, hogy milyen a függvény jellege. Ennek eldöntésére a korrelációs együtthatókat (r) hasonlítottam össze, melynek eredményeképpen az exponenciális trend egyenes mutatta a legszorosabb korrelációt az OIT értékekre nézve. Ha a 7. ábrán látható pontokra trend egyenest illesztünk, azzal csak a mért pontok átlagos értékére kapunk függvényt, ami még csak egy durva közelítést jelent. A vizsgálati hőmérsékletek kettéosztásával, illetve a szórások hozzáadásával és kivonásával (6. ábra) gyakorlatilag elbillentjük a függvényt leíró egyenest. Ezek az „elbillentett” egyenesek fogják megadni a várható maradék-időtartam határtartományait az oxidáció beindulásáig (8. ábra). A kisebb hőmérsékleteken mért OIT értékekhez hozzáadott szórások adják azt a legoptimálisabb esetet, ahol a várható maradék-élettartam a legnagyobb és fordítva.

A determinációs együttható (r^2) mindkét trend-egyes esetében nagyobb volt, mint 0,99, tehát a hőmérséklet több mint 99 %-ban befolyásolja a stabilitási értékek szóródá-

Minta	OIT [min]	Vizsgálati hőmérséklet [°C]							
		175	180	185	190	195	200	205	210
I.		685	465	326	223	150	109	70	48
II.		672	436	315	218	144	105	70	47
III.		676	450	304	217	147	105	69	49
Átlag		678	450	315	219	147	106	70	48
Szórás		7	15	11	3	3	2	1	1
		Átlag-szórás				Átlag+szórás			
Billentés negatív irányba		471	436	304	216	150	109	70	49
		Átlag+szórás				Átlag-szórás			
Billentés pozitív irányba		684	465	326	323	144	104	69	47

6. ábra. Különböző hőmérsékleteken mért OIT értékek

sát. A trendvonalakhoz kapott egyenletek segítségével extrapolálhatjuk az eredményeinket.

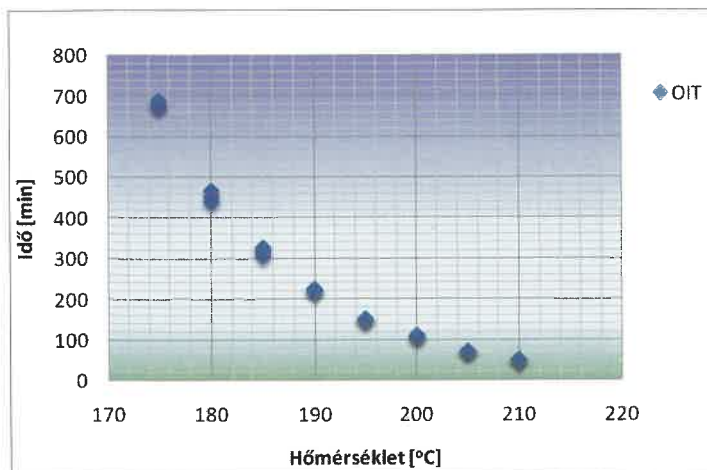
Már csak egy kérdés maradt, vagyis hogy milyen hőmérsékletre extrapoláljunk. A gázvezetékek fektetési mélysége legalább 0,8, de legfeljebb 1,5 méter (ha nincs külön speciális körülmény, amit figyelembe kell venni), a befogadó talaj hőmérséklete pedig legfeljebb 30 °C lehet. Az Országos Meteorológiai Szolgálat adatai alapján 100 cm-es mélységében a talajban mért maximális hőmérséklet 20 °C körül mozog [5]. Ezen tények alapján a 20 °C-ra való extrapoláció adhat megfelelő közelítést a referencia hőmérséklet vonatkozásában.

A kétféle adatsor alapján kapott trend-egyesek (8. ábra) extrapolációjával a 20 °C-ra számolt OIT érték száz és kétszáz év közé esik, vagyis a már több mint harminc éve működő csőben – optimális esetben – még legalább ennyi ideig nem indul meg a termooxidatív degradáció.

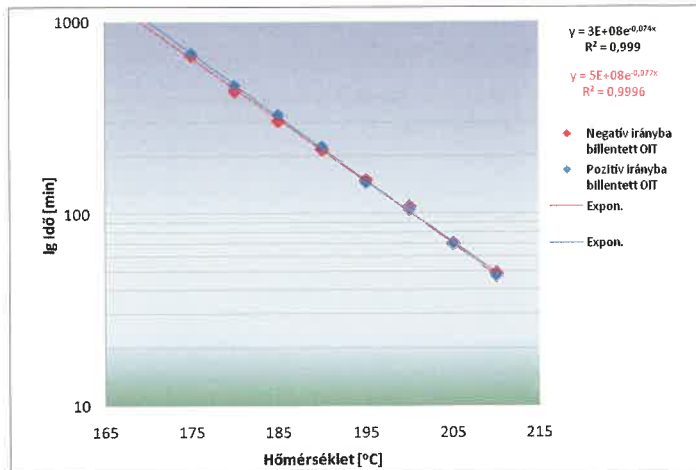
Összefoglalás

A földbe fektetett csöveket körülvevő közeget nehéz modellezni. Ha az oxidáció aspektusából vizsgáljuk a lefektetett gázvezetéseket, rá kell jönnünk, hogy nem ugyanazon hatások érik a csövet, mintha az a szabad levegőn lenne. A talajlevegő összetétele kevésbé állandó, mint a légköri levegőé. Általánosságban elmondható, hogy a széndioxid tartalma csaknem tízszerese a légkörben található, oxigén tartalma viszont kisebb. Mivel az oxigén parciális nyomása a talajban kisebb, mint a légkörben, ebből következően az oxidáció beindulásához szükséges idő valamelyest nagyobb lehet valós körülmények között [6].

Az eredményeket az a tény is szignifikánsan befolyásolja, hogy a vizsgálatra a PE olvadáspontja felett került sor – részben az idő, részben a berendezés korlátja miatt. Külföldi szakirodalmak szerint az olvadáspont alatti tartományban lassabb az általam mért indukciós reakció.



7. ábra. OIT mérési eredmények



8. ábra. Termooxidatív stabilitási görbék szórással „elbillentve”

ANYAGVIZSGÁLAT

Az OIT értékek nem a polimer degradációját jelentik, hanem „csak” azt, hogy elindul egy visszafordíthatatlan folyamat, mely a műanyagcső elhidegedéséhez, tönkremeneteléhez vezet.

Könnyen belátható, hogy még a PE vezetékeképítés hőskorában lefektetett, több mint 30 éve üzemelő csöveknek sem várható – normál körülmények között – termooxidatív előregedése, inkább a szilárdsági, feszültség korrozíós problémák fellépte okozhat meghibásodást. Látható, hogy az azonos hőmérsékleten kivitelezett három mérés relatíve kis szórása az extrapoláció nagy mértéke miatt, az üzemi hőmérsékleten már számottevően befolyásolja az eredményeket, azonban a módszer elve és a levonható következtetések helyesek.

Tapasztalataink szerint a gyárakból kikerülő gázvezetékek szabvány szerint mért OIT értékei messze meghaladják a minimálisan elvárt 20 perces értéket, vagyis napjaink csövei sem lesznek érzékenyek a cikkben tárgyalt meghibásodásra.

Irodalomjegyzék

- [1] MSZ EN 728:1998, Műanyag csővezeték- és csatoremények. Poliolen csövek és csőidom. Az oxidációs indukciós idő mérése
- [2] D.S. Rosa – J. Sarti – L.H.I. Mei – M.M. Filho – S. Silveira, A study of parameters interfering in oxidative induction time (OIT) results obtained by differential scanning calorimetry in

polyolefin, Polymer Testing 19 (2000) 523-531, 1999

- [3] Kriston I. – Pénzes G. – Földes E. – Pukánszky B., A polietilén stabilizálása, Műanyag- és gumiipari Évkönyv 2008
- [4] Werner Müller – Ines Jakob: Oxidative resistance of high-density polyethylene geomembranes, Polymer Degradation and stability 79 (2003) 161-172, 2002
- [5] Magyarország éghajlati atlasza, Országos Meteorológiai Szolgálat, 2002
- [6] Fodor István, Növények fejlődése II, 2007

*Kasik Zoltán
(Égáz-Dégáz Zrt.

Műanyagvizsgáló Laboratórium)



Hegesztő Képzés
Virtuális Környezetben

Virtuális hegesztő mozgás gyakorló eszköz



Kapcsolat

MÁTRAI Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.
H -3272
VISONTA

Tel. +36 37 528 010
+36 20 929 2026

INTERNET

<http://wave.c-s.fr>

E-Mail

matraheg@t-online.hu




Tanulói modul

Hegesztő munkapad

A hegesztő munkapad a CS WVE rendszer fő tanulási eszköze. A munkapad egy nagydarab motorizált bútordarab nagy képnyomókijelzővel, mozgásérzékelő rendszerrel, és valódi hegesztési eszközökkel. A tanulók a hegesztési eszközök segítségével tudnak hegesztési feladatokat szimulálni, és a rendszer kezelőfelületén navigálni.

Sokoldalú

A CS WAVE munkapad fogyóelektródás ívhegesztést, és bevont elektródás kézi ívhegesztést szimulál. A munkapadok többféle eljárás, varratalak, hegesztési testhelyzet és mozdulat gyakorlására, megtanítására és szinten tartására használhatók.





Rugalmas

A motorral ellátott képi megjelenítő-rendszer vízszintesen és függőlegesen is pozícionálható, ami sokféle feladat elvégzését teszi lehetővé.

Oktató jellegű

A munkapad egy kiváló oktatási eszköz is, ami az oktatót több is módon segíti a tanulók hibáinak és fejlődésének elemzésében akár valós időben is.



Hálózatba köthető

Minden munkapadon van hálózati kapcsolat. Ha van hálózat telepítve, a munkapad a hálózatra köthető, és kommunikálni tud egy CS WAVE szerverrel. Az eredmények automatikus frissítése és központi tárolása valós időben történik.



POLYSOUDE

- csővégmegmunkálók
- csőrögzítők 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
- mágnesszalpas fúrógépek
- forgató berendezések
- csőprések
- fényre sötétedő hegesztőpajzsok



TALÁLKOZUNK A MACH-TECH G PAVILON 404H STANDJÁN!



WELDOTHERM®

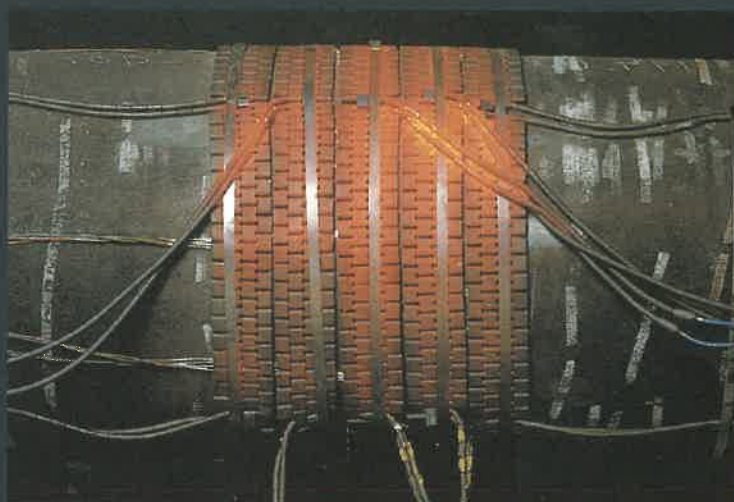
G.M.B.H. ESSEN

HIGH Tech

HIGH-TECH NÉMETORSZÁGBAN - HIGH TECH MAGYARORSZÁGON

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

TÖBB ÉVTIZEDES SZAKMAI MÚLTAL PÁROSÍTVA = WELDOTHERM®



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

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

Szabó Tivadar*, Szabó Gergely**

Digitális, ipari, radiográfiai rendszer

Bevezetés a Mátra-Diagnosztika Kft.-nél

A 2008-ban a Mátra-Diagnosztika Kft. tulajdonosai úgy döntöttek, hogy az anyagvizsgáló labor felszereltségét tovább fejlesztik. A fejlődés legnyilvánvalóbb útjának tűnt a digitalizáció. Ennek a koncepciónak megfelelően 2008. második felében beszereztünk egy digitális radiográfiai rendszert.



1. kép A rendszer beüzemelése (Szakács Sándor, Szabó Tivadar, Hans-Ulrich Pöhler, Szabó Gergely)

A beruházás kiemelkedő szempontja volt a kiválasztásnál, hogy megbízható, üzembiztos, felhasználóbarát, mobil, nagy felbontó képességű szolgáltatásra legyen képes a készülék.

Ugyancsak indokolta a beruházást a vizsgálati hatékonyság növelése, mely társaságunknál a legfontosabb szempontok közé tartozik.

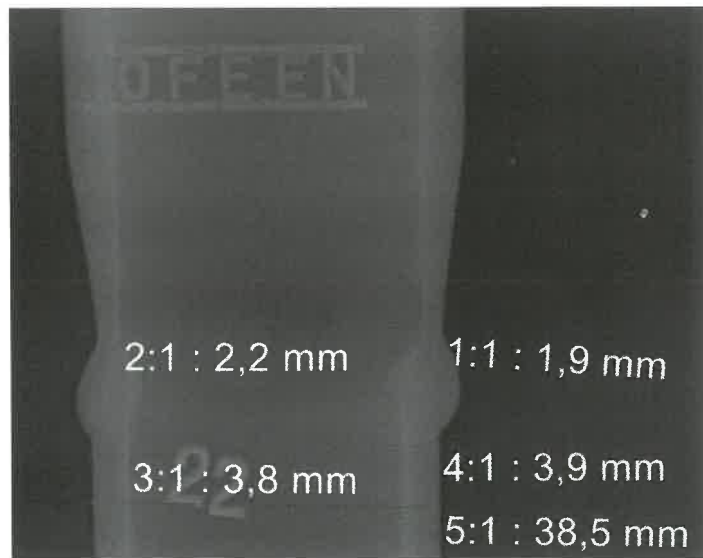
A rendszer bevezetése a 2 napos program és számítástechnikai tanfolyam után azonnal megtörtént, mivel a vizsgálat kiértékeléséhez csak egy laptopra van szükség.



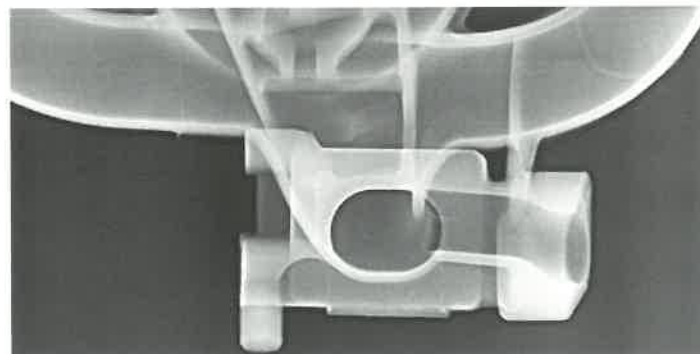
2. kép Kollégáink a rendszer használata közben



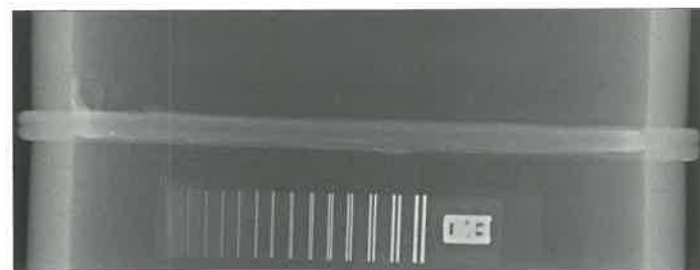
3. kép DN300 cső hegesztési varrata



4. kép Méretezett csomak



5. kép Kipufogó csomak



6. kép Műanyagcső varrata

ANYAGVIZSGÁLAT



7. kép Műanyag csomk



8. kép Szelep vizsgálata

A digitális radiográfia alkalmazási lehetőségei (a teljesség igénye nélkül)

Az eltelt hónapokban a labor teljes személyzete elsajátította az értékelő, mérő program használatát.

Ezalatt számos vizsgálatot végeztünk:

- korrózió- és erózió okozta méret eltérések kimutatása nyomástartó edényeken és a hozzátartozó csővezetéseken, gáz- és kőolajvezetéseken, stb.,*
- állapotellenőrzés armatúráknál, befecskendezéseknél, stb.,*
- geometriai mérések íveknél (falvastagság, átmérő),*
- lerakódások és idegenanyagok kimutatása, *
- hegesztési varratok ellenőrzése, eltérések méretezése (vas- és nemvas fémeken, műanyagokon),*
- öntvények vizsgálata,
- áramköri panelek, villamos alkatrészek vizsgálata,
- szállítószalagok, gumi és műanyag alkatrészek vizsgálata,
- vasbeton vizsgálata,
- kerámiák, kompozitok vizsgálata.

A *-gal jelölt vizsgálatok szigetelésen keresztül és üzem közben is elvégezhetők.

EWT, IWT

hegesztőtechnológusi diplomával,
PE hegesztés irányítói szakismeretekkel
valamint nyomástartó berendezések
felügyeletére jogosító
bizonyítvánnyal rendelkező
nyugdíjas
gépgyártás-technológus mérnök,
állást keres

Budapesten, vagy Szentendre környékén,
B kategóriás jogosítvánnyal.
Mobil tel.: 06-30-314-1247

Vizsgálattechnológia röviden

A konvencionális vizsgálat technikától abban különbözik a digitális technika, hogy röntgenfilm helyett ún. foszfor fóliát alkalmazunk a képtárolására. Ezek a fóliák igen rugalmasok, így könnyen felhelyezhetők íves felületekre (pl.: csövek).

A vizsgálatához felhasznált sugárforrások típusai ugyanazok, melyeket a konvencionális technikánál használunk.

Az átvilágítás megtörténte után a foszfor fóliát a lézer szkennelével beolvastatjuk egy számítógépbe, mely tárolja a felvételt. A szkennelés végeztével a foszfor fóliáról törlődnek az adatok és újabb felvételt lehet készíteni a fóliára.

A felvétel kiértékelését számítógépen végezzük az eltéréseket egy program segítségével méretezzük. Az értékelésről jegyzőkönyv készül a felvételeket pedig digitális adathordozón adjuk át megrendelőinknek.

A digitális radiográfia eddig tapasztalt előnyei

- Lövés után 5 percen belül értékelhető felvételt kapunk.
- A felvételek kiértékelésénél a számítástechnika minden előnye kihasználható (kontraszt és fényerő változtatása, nagyítás, különböző grafikai szűrők használata).
- Nagy mélységélesség (nagy mértékben eltérő falvastagságok esetén rugalmasan alakíthatók a képek).
- Szigetelésen keresztül is vizsgálhatók a tárgyak.
- E-mailen továbbíthatóak a vizsgálati eredmények.
- Nem kell raktár a filmek tárolásához.
- A vizsgálat hatékonysága növeli a gyártás hatékonyságát.

Összefoglalás

A beruházás legfőbb célja teljesült azáltal, hogy megfeleltünk a 21. század elvárásainak és hogy biztosítjuk megrendelőink számára a lehető leggyorsabb eredményközlést, akár közvetlenül a mezőről egy mobil internet segítségével.

Mindezekon túl a digitális radiográfia lehetővé teszi a berendezések állapotellenőrzését üzemleállás nélkül, akár szigetelésen keresztül, így lehetőséget biztosít a tervszerű, hatékony karbantartáshoz.

A képek nagyobb felbontásban megtekinthetők cégünk honlapján: www.matradiagnosztika.hu

*Szabó Tivadar, **Szabó Gergely
Mátra-Diagnosztika Anyagvizsgáló Kft.

Hegesztéstechnikában jártas,
németül beszélő hegesztőmérnököt
(EWE, IWE),
vagy
hegesztőtechnológust
(EWT, IWT)
keresünk
németországi munkavégzésre.

Jeletntkezés:

06/1 221-8077, 1 383-6266

HIRDETÉS

WODRING KFT.

Acéliparban tevékenykedő kereskedelmi és szolgáltató aszódi kft keres
hegesztés-technológiában jártas kollégát az alábbi pozícióba:

ÉRTÉKESÍTŐ

Fő feladatai:

- A teljes hegesztőanyag termékpaletta értékesítése
- Magyarország területén található ügyfeleinkkel folyamatos kapcsolattartás
- Új potenciális partnerek felkutatása (vevő akvizíció)
- Műszaki terméktámogatási feladatok ellátása

Amit elvárunk:

- Mérnöki vagy technikus végzettség
- Értékesítési területen szerzett gyakorlat (1-3 év)
- Feladatorientáltság, lendületesség, karriervágy
- Önálló, felelősségteljes munkavégzés, nyitottság a kihívások iránt
- Tárgyalóképes angol vagy német nyelvismeret
- Gyakorlott MS Office felhasználó

Amit kínálunk:

- Fix + Ösztönző sikerorientált bérezés
- Cégauto + mobiltelefon
- Nemzetközi háttér
- Szakmai fejlődési lehetőség

Pozíció területei:

Mérnök / Gyártás-Termelés

- Hegesztőmérnök
- Gépészmérnök
- Technológus

Értékesítés / Kereskedelem

- Termék értékesítés
- Mérnök értékesítés
- Kereskedelem

Munkavégzés helye:

Magyarország

Jelentkezés módja:

A fényképes szakmai önéletrajzokat a fizetési igény megjelölésével a következő címre várjuk:

WODRING Kft.,

Levélben: 2170 Aszód, Pf.11., E-mailen: ilona.tuza@poligrat.hu



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



NEWSLETTER

NEWS & INFORMATION ABOUT AND THE IAB/IIW

Az IAB és az EWF mélyszélesen elkötelezett a hegesztést, mint vezértechnológiát alkalmazó ipar fejlődésének, fejlesztésének, innovációjának fenntartásában és továbbfejlesztésben.

Ezen tevékenységek fenntartásának egyik forrása az EU Bizottság által menedzselte programok, amelyek elősegítik a nemzetközi együttműködést azért, hogy tudásalapú iparág alakulhasson ki.

Ennek a lehetőségnek tudatában (ismeretében) az EWF különös, jelentős erőfeszítéseket tett azért, hogy olyan európai projekteket készítsen elő és vezessen be, amelyeket az EU programok támogatnak, azokhoz alkalmazkodnak.

Azzal a céllal, hogy az IAB/EWF hálózatba tömörült hegesztés irányultságú közösségek érdekeit és igényeit képviselve, javítsa a képzési és a kutatási kapacitásokat. Az EWF 1999 óta európai projekteket hozott létre, a megvalósításukban részt vett, illetve azokat koordinálta.

A mai napig az EWF körülbelül 50 olyan európai projekt javaslatának kidolgozásában vett részt, amely fő témája a képzés, a minősítés, a kutatás és az innováció, stb. volt, és amelyekben még 15 EWF tagszervezet is részt vállalt.

A képzés, a tanúsítás és a minősítés kompetenciájára tett erőfeszítések mellett az EWF részt vett az „Élethosszig Tartó Tanulás” EU programjában is úgy, hogy a Leonardo da Vinci alprogramhoz csatlakozott.

Az olyan programok például, mint a „VASÚTI SÍNBIZTONSÁG” (RAILSAFE) segítette a sínhegesztők elméleti és gyakorlati oktatását, a képzésüket, tréninget, minősítésüket és vizsgáztatásukat azzal, hogy ehhez egységes európai alapismereteket és követelményeket dolgozott ki (és amelyet már Svédországban és Hollandiában be is vezettek).

A másik projekt a „HEGESZTÉS ELTERJESZTÉSE” (WELDSPREAD), amelynek célja az EU új potenciális tagországaihoz az IIW minősítési és tanúsítási rendszer bevezetése. Ezek mind jó példák arra, hogy az EU projektek milyen támogatást képesek nyújtani az IAB/EWF tevékenység támogatására.

Az a tény, hogy az EWF részt vesz a Leonardo da Vinci projektben ténylegesen új és a korábbiól eltérő szempontokkal gazdagította a gyakorlati képzés/minősítés témakörét.

A műanyaghegesztők (HAMSTER program keretein belül) gyakorlati képzése során a virtuális kommunikációs- és együttműködési-eszközök a képzésbe történő bekapcsolása jelentett újat, vagy a vizsgaanyagok (EURODATA projekt) és a hegesztési kifejezések és fogalmak (WELDICTION – program) harmonizálása mind olyan példák, amelyek előnyösek és hasznosak az egész IAB/EWF hálózat és közösség részére.

Ami a hegesztési közösség kutatásra és a technológiai fejlesztésre vonatkozó igényeit és érdekeit illeti, az EWF hatékonyan támogatta tagjai részvételét az ilyen irányú EU projekteken is. Az olyan projektekre, mint „ÓLOMMENTESÉG – LEADOUT”, amelynek célja az elektronikus iparban az ön-ólom forrasztás kiváltása, az EWF nyújtott technológiai segítséget. A másik projekt az „EGÉSZSÉGESEN és GAZDASÁGOSAN HEGESZTENI – ECONWELD” esetében pedig segítette az ergonómiai és a hegesztés munkavédelmi témák

kutatását. Ez csak két példa az EWF kutatási és fejlesztési tevékenységére, illetve ezek támogatására, menedzselésére.

Az EU finanszírozás több mint 4 millió eurót tett ki, amit az EWF tagok és az IAB/EWF titkárság részére folyósítottak. Ez világos bizonyítéka annak, hogy létezik fejlesztési erőforrás, és az elért eredmények alapján a további fejlesztési tevékenység folytatható.

Összességül megállapítható, hogy az IAB/EWF hálózat az EU projekteken keresztül két fontos eredményt ért el. Az egyik az, hogy IAB/EWF hálózat támogatható és elismerhető, mert olyan szervezet, amelynek a hegesztési szakirányú képzésben a gyakorlat, a minősítés és a fejlesztés területén vezető szerepe van. A másik, hogy eredményei alapján a későbbiekben is érdemes pénzügyileg támogatni, mert a sikeres projekkel a hegesztést alkalmazó ipar versenyképessége közvetlenül növekszik.

Luisa Quintino



Econweld – hegesztés – egészségkárosítás nélkül

Célok és Célkitűzések

Az ECONWELD projekt célja az, hogy közös erőfeszítéssel megállítható legyen a hegesztés jelenlegi fejlődésének lefelé mozgó spirálja.



1. ábra. – Ergonómiai kutatás az ECONWELD projekt keretében

Lényeges eredmények

Az utolsó fázisába érkezett projekt legfontosabb eredményet.

Innovatív Hegesztési Eszközök:

1. Hegesztési füst-visszaszívóval szerelt pisztoly, amely a hegesztési művelet alatt a képződés helyétől a füstöt eltávolítja és növeli a termelékenységét.
2. A Távvezérelt hidraulikus működtetésű hatáskörzet növelő kar.
3. A hegesztőpajzs belső szellőztetésére kidolgozott innovatív koncepció, amely megnöveli légáram hatásságát és csökkenti a hegesztőt zavaró érzetet.



2. ábra. – Az új szellőztető rendszerű hegesztő pajzs CAD – alapú modellezése

Programfejlesztés:

1. A „COSTCOMP” költségcsökkentő program. Segítségével becsülhetők a műveleti költségek illetve a különböző hegesztési eljárások költségei is összehasonlíthatóak.
2. A virtuális hegesztési eszköz (ViWeld) segíti a hegesztési füstképződésre és az ergonómiára vonatkozó döntéshozatali folyamatot.



3. ábra. – Innovatív hegesztőpisztoly

Partnerek:

EFW (PT) / NIL (NL) / MHE (HU) / RIPH (PL) / DVS-FV (DE) / ValkWelding (NL) / Inovamais (PT) / Almor (UK) / Jesva (CZ) / ETP (SK) / Aspirmig (IT) / IIS (IT) / IR JB van den Brug (NL) / MS di Mauro Sala (IT) / Plasma Team (IT) / DIMEL (IT) / CFD Engineering (IT) / IST (PT) / IS (PL)



4. ábra. – Hegesztési hatáskörzet növelő a hegesztési művelet javítására



További információ: www.efw.be/econweld - Az Econweld Projektet az EU 6. Keretprogramja támogatja

iQSim: az új Európai Hegesztési Projekt

A projekt angol neve:

"Innovative Simulator Tools for Quality Management Process Training" in VET - iQSim

A projekt magyar megnevezése:

"Innovatív szimulációs eszközök minőségirányítás alapú gyakorlati képzéshez, a szakoktatásban".

A projekt futamideje:

A két éves projekt ideje alatt a továbbiakban az iQSim jelzést használjuk.

A projekt rövid tartalmi bemutatása:

Az iQSim -ben az IT – t alkalmazó szimulátor az alapvető oktatástámogató eszköz, amelynek alkalmazására a hegesztőszakemberek képzésénél a projekt futamideje alatt kidolgozzuk és bevezetjük. Ez az eszköz az új generációs oktatási eszközök egyik hatékony képviselője.

Ez megfelelő kutatási, adaptációs és gyakorlati fejlesztéssel – ami témája a projektnek – felhasználható a hegesztés területén végzett hegesztő oktatási, képzési, ismeret frissítési tanfolyamokon.

A téma jogosultságát és ezért fontosságát igazolja, hogy ma Európában a hegesztett

szerkezeteket gyártó ipari szektor éves termelési értéke eléri az 1,6 milliárd Eurót és kb. 1,9 millió ember dolgozik ebben az iparágban. Napjaink „modern” módszerű iskolai képzésének egyik következménye, hogy a fiatal generáció általános alapképzettsége viszonylag alacsony, és ehhez hozzáadódik, hogy pl. a dyslexiások aránya EU adatok szerint kb. 20–25%, ami igen nagy.

Tehát az oktatás, hatékonysága növeléséhez az olvasás mellett (néha sajnos helyett is) más pedagógiai eszközöket is fel kell, hogy használjon a szakmai képzéshez. Ehhez nyújtanak segítséget a modern számítástechnikával támogatott oktatási segédesszók.

A projekt éppen ilyen alkalmazás kidolgozására vállalkozott.

Ezt az EU Bizottság által támogatott projektet egy olyan konzorcium valósítja meg, amelynek tagjai magyar (MHtE), norvég, litván és svéd intézmények.

A cél:

Olyan szoftveres oktatás-támogató eszköz készüljön, hogy bizonyos hegesztésre alapve-

tően jellemző adatok (mint pl. alapanyagfajta, vastagság, varratalak, méret, hegesztési áram és sebesség, stb.) az oktatási eszközbe táplálásával megjeleníthető legyen a hegesztett hőhatásövezet és mérete. A hegesztési munkaparaméterek változtatásával pedig, a hőhatás övezet mértékének megváltozása is, stb.

A képzésben résztvevők számára (így pl. az ömlesztő ívhegesztést kísérő hőfolyamatok) – a szükségzerű egyszerűsítésekkel – mintegy láthatóvá válnak, érzékletesebbek lesznek.

Hasonlóan az előzőkhöz megjeleníthető lesz, pl. az is, hogy a varrat előkészítéskor a leélezési szög megváltoztatása milyen mértékben változtatja meg a hegesztési időt és a felhasznált hegesztőanyag mennyiségét, stb., és mind ezt „egy kattintással” kimutatja. A projekt tehát a hegesztési folyamat alapos megismerését segíti elő és biztossá teszi a felsőfokú képzésben is segíthet a műszakilag biztos tudásalapok kialakulásában."

Az MHtE mint eddig minden EU projekt esetében tette, ezután is rendszeresen beszámol az elért eredményekről. Az érdeklődőknek felvilágosítást is ad.

Az EU a Leonardo da Vinci program által támogatott WELDSPREAD projekt célja támogatni az Európai Képzési-, Minősítési- és Tanúsítási Rendszerének elterjesztését és alkalmazását öt olyan országban – a Cseh Köztársaságban, Magyarországon, Romániában, Szlovákiában és Szlovéniában – amely már bevezette ezt a rendszert –, és két olyan országban – Görögországban és Litvániában –, ahol folyamatban van a bevezetés.

A program sajátos feladatai:

- Rendelkezzen egy összehangolt és az EWF által ellenőrzött európai vizsgáztatási rendszerrel a képzés és a minősítés területén kölcsönösen elfogadott eljárások és szabályok szerint.
- Biztosítsa a Minősítési/Vizsgáztatási/Tanúsítási Rendszer megfelelő minőségét és megbízhatóságát, csökkentve a kulturális és nyelvi különbségeket a dokumentumok végfelhasználóinak nemzeti nyelvére fordításával.
- Egységesítse az EWF képzések vizsgáit európai szinten, amelyet 29 európai tagország alkalmazhat és az IIW – a Nemzetközi Hegesztési Intézet – révén alkalmazásra kerülhet

nemzetközi szinten Dél-Amerikáról Ausztráliáig.

- Biztosítsa a színvonalas, egész életen át tartó szakképzést és tanúsítást a szakértelem és a hegesztő szakemberek határokon átnyúló munkavállalási képességének fenntartásáért.
- Támogassa a korábban említett minősítési/-tanúsítási rendszert európai szinten ajánlva egy szélesebb minősített szakember körnek.

A program sajátos eredményei:

- a rendszer bevezetésének támogatása workshopok szervezésével a Cseh Köztársaságban, Görögországban, Litvániában és Romániában.
- a rendszer elterjesztésének és bevezetésének támogatása reklám tevékenységgel hét európai országban.
- az ismeretek átadása Európában a szakképző intézményeknek és vállal-

kozásoknak a tanácskozásokon, konferenciákon és kiállításokon.

- az érintett országok képzési céljainak értékelése a nyelvi és kulturális különbségek figyelembevételével.

Partnerek:

- EFW** – European Federation for Welding, Joining and Cutting, PT
- CWS** – Czech Welding Society, CZ
- University of Thessaly**, EL
- KTK** – Kaunas Technical College, LT
- MHtE** – Hungarian Association of Welding Technology and Material Testing, HU
- ASR** – Romanian Welding Society, RO
- IV** – Institut za varilstvo d.o.o., SI
- Welding Research Institute** – Industrial Institute of SR, SK

Pénzügyi támogatás:



Lifelong Learning Programme

Aktivitási csoport 4:

Az eredmények elterjesztése és hasznosítása

Project referencia száma: 135719-LLP-1-PT-KA4MP

Partnerek:



EWf – European Federation for Welding, Joining and Cutting, PT



CWS – Czech Welding Society ANB, CZ



University of Thessaly, EL



KTK – Kaunas Technical College, LT



MhTE – Hungarian Association of Welding Technology and Material Testing, HU



ASR – Romanian Welding Society, RO



IV – Institut za varilstvo d.o.o., SI



Welding Research Institute – Industrial Institute of SR, SK



Hegesztő szakszemélyzet tanúsítás európai modelljének átadása

Nemzetközi/európai minősítési/
tanúsítási rendszer
alkalmazása a hegesztés területén



European Transfer Models for Welding Personnel Certification

EWf - EUROPEAN WELDING FEDERATION
ISO - Av. Prof. Cavaco Silva, 33 TagusPark
2740-120 Porto Salvo
Portugal
www.weldspread.org / www.ewf.be

Az európai ipar jövőjét
a felhalmozott tudás
határozza meg.

Vegye tekintetbe a következő szempontokat:

A tudás és az információ a versenyelőny forrása.

A szellemi tőke fenntartása és állandó fejlesztése érdekében folyamatos képzés. Képzési rendszer hatékonysága és gazdaságossága.

A kötéstechológiák területén versenyelőny érhető el az EWf/IIW minősítésével és tanúsításával.

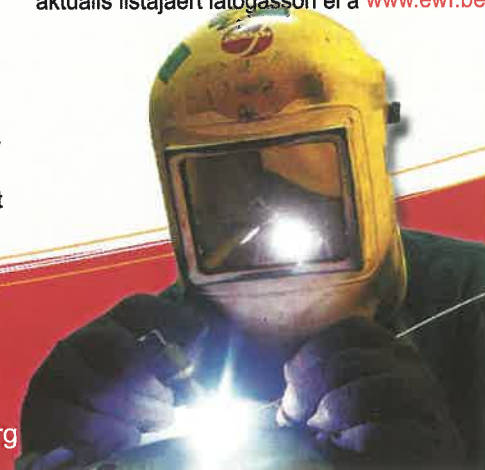
A hegesztés területén az EWf/IIW oktatási, gyakorlati képzési és minősítési rendszere az egyetlen világszerte elismert és az ISO valamint a CEN testületek által elfogadott rendszer.

A minősítési rendszer előnyei:

- Az ellenőrzés legegyszerűbb módja arra, hogy a hegesztő személyzet kielégítse az ISO 3834 (ISO 14371) követelményeit.
- A legkönnyebb mód arra, hogy a hegesztő vállalkozás igazolja személyzetének felkészültségét és szaktudását
- A minősítés megszerezhető hagyományos úton/távoktatással vagy az ismeretek és a tapasztalat igazolásával.
- Nemzetközileg elismert.
- Mind a belépési feltételek, mind a tanterv, mind a vizsgáztatás, mind pedig az alkalmazás feltételei vonatkozásában összehangolt rendszer.
- Átfogó és tagolt rendszer a hegesztés és az ellenőrzés különböző képzési szintjein.
- Az EWf rendszerben megszerzett diploma a későbbiekben alapja az EWf Személyzet Tanúsítási Rendszerében megszerezhető tanúsítványnak.

Az elérhető tanúsítások:

- Tanúsított Nemzetközi/Európai Hegesztőmérnök (Hegesztőmérnöki diploma szükséges)
 - Tanúsított Nemzetközi/Európai Hegesztőtechnológus (Hegesztőtechnológusi diploma szükséges)
 - Tanúsított Nemzetközi/Európai Hegesztőspecialista (Hegesztőspecialista diploma szükséges)
 - Tanúsított Nemzetközi/Európai Kiemelt hegesztő (Kiemelt hegesztő diploma szükséges)
- A minősítési rendszert alkalmazó országok aktuális listájáért látogasson el a www.ewf.be



NEMZETKÖZI/EURÓPAI MINŐSÍTÉSI /TANÚSÍTÁSI RENDSZER
ALKALMAZÁSA A HEGESZTÉS TERÜLETÉN www.weldspread.org



WELDSPREAD

European Transfer Models for Welding Personnel Certification

Nemzetközi/európai minősítési/tanúsítási rendszer alkalmazása a hegesztés területén

Az európai vállalkozások azonos eszközökhöz és alapanyagokhoz férnek hozzá, mint világszerte a versenytársaik. Az európai ipar jövője alapvetően a felhalmozott ismeretektől függ, amelynek alapja:

- A versenyképes tudás és információ.
- A folyamatos képzés annak érdekében, hogy fennmaradjon és növekedjen a szellemi tőke.
- A hatékony és gazdaságos képzési rendszer.
- A kötéstechológiák területén versenyelőny érhető el az EWF/IIW minősítésével és tanúsításával. A hegesztés területén az EWF/IIW oktatási, gyakorlati képzési és minősítési rendszere az egyetlen világszerte elismert és az ISO valamint a CEN testületek által elfogadott rendszer.

A minősítési rendszer előnyei:

- Az ellenőrzés legegyszerűbb módja arra, hogy a hegesztő személyzet kielégíti-e az ISO 3834 (ISO 14371) követelményeit.
- A legkönnyebb mód arra, hogy a hegesztő vállalkozás igazolja személyzetének felkészültségét és szaktudását
- A minősítés megszerezhető hagyományos úton/távoktatással vagy az ismeretek és a tapasztalat igazolásával.
- Nemzetközileg elismert.
- Átfogó és tagolt rendszer a hegesztés és az ellenőrzés különböző képzési szintjein.
- Mind a belépési feltételek, mind a tanterv, mind a vizsgáztatás, mind pedig az alkalmazás feltételei vonatkozásában összehangolt rendszer.
- Az EWF rendszerben megszerzett diploma a későbbiekben alapja az EWF Személyzet Tanúsítási Rendszerében megszerezhető tanúsítványnak.

A minősítési rendszert bevezetett országok aktuális listájáért látogasson el: www.ewf.be

Partnerek



Ezt a projektet az Európai Bizottság támogatja. Ez a kiadvány a szerző véleményét tükrözi, a Bizottság a kiadvány tartalmáért semmilyen felelőséget nem vállal.



Fejetlenség a kötőelemeknél (nyomástartó berendezések)

Az Európai Unió egyre több irányelvet alkot és tesz közzé tagállamai számára. A nyomástartó berendezésekre vonatkozó 97/23/EK Irányelv (Pressure Equipment Directive, PED) alkalmazása 2002. május 29-től kötelező az EU-n belül forgalomba kerülő nyomástartó berendezésekre. Magyarországon a kétszer módosított 9/2001-es GM rendelet (továbbiakban: Rendelet) tartalmazza ugyanezen szabályozást, követelményeit 2004. május 1-től be kell tartani. A Rendelet megadja az alkalmazási területet: nyomástartó edények, nyomástartó szerelvények, ipari csővezetékek, kazánok, nyomástartó rendszerek.

A Rendelet hatálya alá tartozó berendezések gyártói régóta ismerik a nyomáshatároló elemek szigorú bizonylatolási követelményeit. Ezen elemek előírásoknak megfelelő anyagbizonylatainak megléte és a beépített alkatrészek egyértelmű azonosíthatósága, nyommonkötése a nyomástartó berendezések gyártásának egyik alapvető követelménye.

Az említett berendezések nyomáshatároló elemeinek, az ún. legfontosabb nyomással igénybevett elemeinek meghatározásánál senki sem vitatja, hogy az edényfenék, palást, csonk, karima, szűkítő, csőív, azaz a nyomás alatt tartott közeggel érintkező alkatrészek ebbe a fogalomkörbe tartoznak. A gyártók egy részében azonban nem tudatosul, hogy a kötőelemek (csavarok és természetesen az anyák) is ilyen alkatrészek. A 97/23/EK Irányelv értelmezésével kapcsolatban kezdettől fogva rengeteg kérdés látott napvilágot. Az írásban feltett kérdésekre adott válaszokat az irányelv alkotói hivatalosan is megjelentetett iránymutatások (Leitlinie vagy Guideline) formájában közhírré is tették. A kötőelemek besorolása és bizonylatigénye az első kérdések egyike volt. A kérdéshez 2000.02.10-én kiadott 7/08-as számú Leitlinie egyértelműen rendelkezik: „a kötőelemek fontos nyomástartó elemnek minősülnek abban az esetben, ha a károsodásuk következménye a tárolt energia hirtelen felszabadulása”.

Az ÉMI-TÜV SÜD Kft. tanúsítási gyakorlatában egyértelműen ez a terület jelenti a legtöbb gondot, itt találkozunk leggyakrabban problémával. A nyomástartó berendezés gyártói itt szembesülnek azzal a szomorú ténnyel, hogy a karimák, vakkarimák, búvónyílások csavarzatainak bizonylatigénye ugyanolyan elbírálás alá esik, mint a többi, közeggel érintkező alkatrészé, illetve hogy Magyarországon milyen nehézkes a PED-es berendezésbe beépíthető kötőelemek beszerzése. A nehézséget alapvetően a megfelelő bizonylattal rendelkező kötőelemek gyártási, átfutási idejének hossza, illetve a kötőelemgyártóknál található anyagminőség választékkorlátja okozza.

Az átvételek során rengeteg probléma merül fel: nincs bizonylat, nem megfelelő a bizonylat, nem megfelelő gyártó, nem megfelelők a bizonylaton szereplő vizsgálati értékek, nem azonosítható a termék a bizonylattal, stb.

Sokszor találkozunk az ütmunka eredmény hiányával, ütvizsgálat hőfokának hibás értékével. Ezen problémák természetüknél fogva szuperponálódnak. Nem egy alkalommal az is előfordult, hogy a bizonylat megfelelt az előírásnak, az ütvizsgálat is az előírt hőfokon történt és még ráadásul az eredmények is megfelelőek voltak, akkor nem a végleges kötőelemek szerepeltek a nyomáspróbázandó termékekben. Természetesen új szilárdsági nyomáspróba a végeredmény.

Az anyagrendelés időszakában alapvető fontosságú kérdést kell feltennünk: milyen kötőelemet vegyünk? A válasz rendkívül egyszerű: a tervnek, illetve az adott műszaki előírásrendszernek megfelelőt. Ezen cikk keretein belül a bizonylatolással és az ütmunka-követelménnyel kapcsolatos legfontosabb szempontok felelevenítésével szeretnénk foglalkozni.

Bizonylatolás

A Rendelet kimondja, hogy minden anyaghoz mellékelni kell az adott előírás szerinti megfelelés tanúsítást. A kötőelem megfelelés tanúsítása szinte mindig 2 bizonylatból áll. Egyet a Rendelet 6-os Melléklet 4.3. pont harmadik bekezdésében szereplő alapanyaggyártó, egyet pedig a kötőelemet az alapanyagból előállító kötőelem-gyártó állít ki. A kötőelem-gyártónak csak azt kell bizonylatolnia, hogy milyen szabvány szerinti csavart/anyát készített, hány darabot, milyen vizsgálatokat végzett, milyen jelölést alkalmazott, milyen bizonylatszámú alapanyagból dolgozott. Ezt az alapanyag-bizonylatot mellékelnie kell a saját bizonylata mellé. A kötőelem gyártójának továbbá rendelkeznie kell alapanyagok átbélyegzésére vonatkozó jogosítvánnyal.

Először nézzük a bizonylatoltsági fok egyik végétét. AD 2000-Merkblatt szerinti tervezés és gyártás, AD-2000 W7-es lap (Csavarok és anyák ferrites acélokból), 2-es táblázat, 25CrMo4-es anyagminőség: EN 10204 szerinti 3.2-es bizonylat kell a kiindulási anyagként szolgáló rúdacélra, 3.2-es bizonylat szükséges a csavarra. Ebben az esetben a független szakértő bélyegzője belekerül a kötőelembe, a gyártómű bélyegzője/jele mellé.

Az EN 13445, EN 13480, EN 12952 harmonizált termékszabványok mindegyike az EN 764-5 előírásait adja meg a bizonylatolás tekintetében. Ennek a szabványnak 1. ábrája a következő eligazítást adja II-es, III-as és IV-es kategóriába sorolt nyomástartó berendezések esetében, minőségügyi rendszerrel rendelkező alapanyag-gyártónál: EN 10204 szerinti 3.1-es bizonylatoltság szükséges és elegendő.

A másik végétet ugyancsak az AD 2000-Merkblatt előírásrendszerben találjuk, a W7 lap 6.1.1. pontjának 4-es megjegyzésénél, a VdTÜV-Merkblatt 1253/4 lapjában felso-

rolt, valamely TÜV szervezet által felülvizsgált gyártók, akik bizonyos anyagminőségekből bizonylat nélkül szállíthatnak úgynevezett fejbeütéses kötőelemeket nyomástartó berendezésekhez. (Megjegyezzük, hogy ugyanez a lehetőség a karimák esetében is fennáll, lásd VdTÜV-Merkblatt 1253/3). Ez a lehetőség az AD 2000 Merkblatt szerint gyártott nyomástartó berendezések esetén adott, a harmonizált termék-szabványok nem tartalmazzák ezt.

Ütőmunka-követelmények

A harmonizált szabványok ütőmunka-követelményeinek áttekintéséhez ismételjünk át egy fogalmat. Legkisebb fémhőmérséklet (TM) az a legalacsonyabb hőfok, amely a nyomáshatároló elemekben a következő állapotokhoz tartozó hőmérsékletek közül felléphet: normálüzem, indulás, leállítás, esetleges zavarok, nyomáspróba.

Az EN 13445 és az EN 13480 ugyanazt a szabályozást tartalmazza ferrites csavarok és anyák esetében. Szobahőmérsékleten kell az ütővizsgálatot elvégezni, és legalább 40J-t kell mérni, ha a $T_M \geq -10^\circ\text{C}$. Ha a legkisebb fémhőmérséklet -10°C alatti, az ütővizsgálat hőmérsékletének kisebbnek vagy egyenlőnek kell lennie a T_M -nél, és az eredménynek itt is legalább 40J-nak kell lennie!

Az EN 12952 természetesen nem tartalmaz ütőmunka követelményt, mivel kazánok esetén nem értelmezhető a negatív hőmérsékletű üzemi tartományok.

Az AD 2000-Merkblatt W7 lapja a -10°C feletti üzemi hőmérsékletű nyomástartó berendezésekre vonatkozik. A 3.1-es pont

foglalkozik a követelményekkel. Folytatva az EN 10269 szerinti 25CrMo4 anyagminőség példáját, $+20^\circ\text{C}$ minimális üzemi hőfok mellett az alapanyag szabványából például az M33-as mérethez kiolvasható a 60J-os ütőmunka követelmény. Ha marad példaként ugyanez a követelmény, de -20°C a minimális üzemi hőmérséklet, akkor még mindig tudnia kell 50J-os átlageredményt a rudanyagnak, tehát ilyen alapanyagból kell rendelni a kötőelemeket.

Összefoglalás:

Ez a néhány gondolat természetesen nem ad választ minden kérdésre. Leginkább gondolatébresztőnek szántuk, azzal a céllal, hogy felhívjuk a figyelmet a kötőelemek mostoha sorsára, követelményeinek alábecsülésére és arra a tényre, hogy a téma nem elég körültekintő kezelése később tényleg súlyos és esetenként igen drága problémákat eredményezhet. Nem győzzük elégszer hangsúlyozni: alaposan utána kell járni, hogy melyek is pontosan az adott berendezés kötőelemeinek követelményei és már az alapanyag megrendelését úgy kell leadni, specifikálni, hogy abban konkrétan le legyenek fektetve a követelmények.

Az ÉMI-TÜV SÜD Kft. szakértői készen állnak arra, hogy amennyiben a legkisebb kétely is felmerül a kötőelemek megrendelése, gyártása, bizonylatolása, beépítése során, tanácsaikkal segítsék a nyomástartó berendezés gyártóját.

Görbe Zoltán, okl. hegesztő szakmérnök, ÉMI-TÜV SÜD Kft.

Hegesztőmérnök képzés távoktatással

A németországi ATB (SLV Duisburg) már 2000-ben megkezdte a hegesztő mérnök-képzést távoktatással és ehhez az előzetes minősítésű IAB-002-2000/EFW-409 jelzetű dokumentumot alkalmazta.

Az irányelv (2.1 és 2.2. pontjai) és a távoktatási irányelv szerint a Nemzetközi Hegesztőmérnöki Kurzus 1. részének (83 óra) valamennyi előadása távoktatásra engedélyezett.

Ennek megfelelően az SLV Duisburg, amely a GSI hálózathoz tartozik (GSI-Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH – egyesülés, amely tovább 7 SLV-vel együtt a DVS-hez tartozik), az első távoktatási kurzust 2003-ban kezdte meg.

Az ilyen tanfolyam elindításához szükséges egy német kormányhivatal (Távoktatási Központ) felhatalmazása. A német jogszabályok szerint bármilyen

távoktatási tevékenységhez felhatalmazás szükséges.

A második felhatalmazást az IAB – B Csoport (International Authorization Board of the International Institute of Welding) adta. Ebben az esetben az IAB előírások teljesítését és minőségének ellenőrzését a svéd Lars Johansson távoktatási auditor (értékelő) végezte.

Ezt a képzési formát 2003 óta német nyelvterületről 500 fő, az angol nyelvű képzést további 150 fő választotta.

Ehhez hozzáadódik még további 150 fő, akik Olaszországban, Svájcban, Hollandiában és Ausztriában anyanyelvükön – licenc átvételével – végezték el a tanfolyamot.

Az 1. rész „félévközi” vizsgaeredményeinek összehasonlítása azt mutatja, hogy az előadásra járó hallgatók és a távoktatásban résztvevők eredményei azonos

szintűek, illetve nincs jelentős eltérés közöttük.

A biztató eredményekre tekintettel a GSI még további 4 távoktatási változatot dolgozott ki, így a hegesztő specialisták, a hegesztett szerkezeteket tervezők, a rozsdamentes acél hegesztés és hegesztés automatizálás tárgyköreire.

A tanfolyam 3. részének indítására 2005 óta van engedély és ennek formája az ún. kevert képzés. Ehhez igazodva a GSI német nyelvű távoktatási tananyagot készített, amelyen több mint 150 fő vett részt. Ennek a kurzusnak angol nyelvű változata 2009-től áll rendelkezésre.

Rugalmassága miatt vonzó a távoktatás a hallgatók számára ezért évről-évre egyre többen választják. A távoktatást támogatják az SLV Duisburg által kiadott interaktív termékek, DVD-k, amelyek jelentős szerepet játszanak ennek a tanulási, oktatási módszernek elterjedésében.

További felvilágosítást ad:

Christian Ahrens

Ahrens@slv-duisburg.de

Új szolgáltatás a VALK Weldingnél: a robotok kihasználtságának növelése

A kb. 30 éve robotokat forgalmazó cég esetében a betanítás és később az időszakos karbantartás, javítás fontos tevékenységi kör – mind a vevő (a kliens), mind a szállító részéről.

Éppen a mindennapi szerviz tevékenység során figyeltek fel egy másik, a vevőszolgálat tevékenységi körébe tartozó jelenségre – nevezetesen, hogy vannak olyan cégek, amelyek ugyan használják a robotot, de a robot képességeit nem használják ki. Az ok, hogy vagy nem ismerik a berendezés és/vagy a programozás adottságait, lehetőségeit, az ezzel nyerhető sokféle előnyt, vagy nem elég innovatívak, illetve ami ezzel egyenértékű, nincs nagy tapasztalattal rendelkező alkalmazás-technikusuk, programozójuk a berendezés műszaki adottságainak megfelelő, de a meglevőnél nagyobb mértékű kiterjesztésére, kihasználására és az így képződő fel nem tárt veszteség csökkentésére.

A robotokat üzembe helyező, a betanítást, a karbantartást, a javítást végzők és programozók számos – több felhasználónál megismert és

így náluk összpontosuló – tudással, tapasztalattal – know-how-val rendelkeznek. Az utóbbi időben egyre több és eltérő a program és a szimulációs eljárás (pl. *DTPS G2*: data-transport-process-system: offline programozó és szimulációs szoftver robotokhoz – G2. tip. vezérléssel) van a (robot)hegesztés területén is.

A számítástechnika, az információs technológia (IT) jelentősen terjed, pl. a „*SOLIDWORKS*” programcsomag segítségével tervezett termék-; és alkatrészrajzok, majd ebből a sík darabok vágási jegyzékének (listájának) elkészítése, de a „*SOLIDWORKS*” file-jai közvetlenül importálhatók a *DTPS*-be, hogy elkészülhessen a robot hegesztési munkarendje (programja).

Nem minden hegesztett szerkezetet előállító cégnél van lehetőség IT szakember(ek) alkalmazására, ezért az ezen a területen működő kisebb és rugalmas, pl. szolgáltató, tanácsadó cégek jól képzett, gyakorlott szakemberei szolgáltató tevékenységére egyre nagyobb piaci igény van.

A VALK WELDING cég ezt felismerte és robotot üzemeltető cégek részére az erre a területre meglévő know-how – ját mint újabb szolgáltatását ajánlja fel, és értékesíti. Nem szorítkoznak „egyszerű” programozási tanácsadásra, hanem gyakorlati tevékenységet végeznek, néhány napig a helyszínen vizsgálják a működtetés üzemi körülményeit.

A hegesztőrobotok üzemének alapvetően **helyszíni és szakszerű felülvizsgálatával** információt és adatokat gyűjtenek, amit felhasználnak a működtetés elemzéséhez, majd ennek eredményei szerint új munkarendet vezetnek be, így pl. a programozási hibák helyesbítésével, vagy a robotot kiszolgáló meglévő logisztikai rendszer átalakításával, pl. a meglévő tevékenység megtartása mellett, a hegesztőrobotok kihasználtsága kb. 5%-al, vagy ettől többel is növekedhet.

A munkadíj általában lényegesen kisebb, mint a robot kihasználtsága növekedésével megtermelhető összeg.

(Valk Mailing - 8th year
2008. no.2., p.-2.)

2008. év végén megjelent az ISO 9001:2008 (Összeállítás az ISO sajtóközleményei alapján)

Az ISO 9000 szabványsorozat legjellemzőbb sajátosságai

Mint ismert az ISO 9000-es szabványcsalád a minőségirányítás területén nemzetközi egyetértésen alapuló jó gyakorlatot tartalmazza. Ehhez a szabványcsaládhoz felhasználás centrikus támogató (háttér) szabványok és útmutatók is tartoznak.

Az ISO 9001:2008 egyik fő jellemzője, hogy a minőségirányítási rendszerre vonatkozóan szabványosított formában standardizált követelményeket tartalmaz, függetlenül attól, hogy a felhasználó milyen méretű vállalkozás és milyen szakmai, illetve közigazgatási területen fejti ki tevékenységét. A szabványcsaládnak ez az egyedüli szabványa, amely alkalmas arra, hogy tanúsítási eljárásokhoz alkalmazzák, annak ellenére, hogy a tanúsítás a szabványban, mint követelmény nincs benne.

A szabványcsalád tagjai olyan fontos területeket ölelnek fel, mint a *szótár, a definíciók gyűjteménye, a teljesítmény-*

javítás, a dokumentálás, a képzés és a pénzügyi és gazdasági szempontok.

Egy gazdasági szervezet miért vezeti be az ISO 9001:2008 -t?

Minden szervezetnek alapvető szükséglete, hogy a partnerei, a vevői, az ügyfelei a szervezet munkájával, szolgáltatásával, termékével stb. elégedettek legyenek. Ahhoz, hogy a vevői megelégedettség fennmaradjon az szükséges, hogy a vevők követelményeit a vállalkozó azonos színvonalon és folyamatosan teljesítse. Az ISO 9001:2008 szabvány ki-próbált és tesztelt keretet ad a cég folyamatainak szisztematikus megközelítésű menedzseléséhez, amely lehetővé teszi, hogy folyamatosan olyan termékeket, szolgáltatást nyújtson, amelyek megfelelnek a vevők elvárásainak.

Az ISO 9001:2008 mint működő modell

A minőségügyi rendszer követelményei szabványosak – azonban sok szervezet

(cég, szolgáltató) azt tételezi fel magáról, hogy tevékenysége sajátos, egyedi. Kérdés hogyan lehetséges, hogy egy kis cég és egy multinacionális óriás cég, vagy kormányhivatal és a különböző szakmai területen működő vállalkozások eredményesen tudnak azonos követelmény és irányítási keretrendszer alkalmazni.

A válasz, hogy az ISO 9001:2008 csupán azokat a követelményeket tartalmazza, amelyeket egy minőségügyi rendszernek ki kell elégíteni, de ehhez a módszert nem írja elő, pl. azt, hogy az egyes cégeknél mit kell tenni. Ezzel igen nagy teret nyit a rugalmasságnak, az egyéni megoldásoknak és annak, hogy a legkülönbözőbb foglalkozási, szakmai ágak, nemzeti és üzleti kultúrák alkalmazhassák.

A modellszabvány szerinti működés értékelése

1/ Szabvány előírja, hogy a szervezet az ISO 9001:2008 szerinti minőségirányítási rendszerét saját maga, azzal a céllal auditálja, hogy igazolja a folyamatait

hatékonyan menedzseli (irányítja, vezeti) – vagy másképpen, hogy valamennyi folyamatát rendszerelv szerint irányítja és ellenőrzi.

2/ Az előzőt kiegészítve a cég saját partnereit (vevőit) is meghívhatja minőségrendszere – **vevői audit keretében történő** – értékelésére azért, hogy ezzel is bizalmat ébresszen saját maga iránt – és a vevő maga győződjön meg arról, hogy a vállalkozó képes partnere igényeit tartósan mind minőségi, mind mennyiségi szempontból kielégíteni.

3/ Végül a vállalkozó (cég, iparvállalat, hivatal, gazdasági szervezet stb.) képeségei igazolásához felkérhet **külső független tanúsító szervezetet** – *harmadikfeles tanúsítás* – arra, hogy igazolja (tanúsítsa), hogy a vállalkozó tevékenysége kielégíti az ISO 9001:2008 követelményeit – **az erre a tevékenységre akkreditált MHTÉ is ilyen tanúsító**. A piac ezt a tevékenységet elismerte és igen népszerű lett, és ez főleg azon múlik, hogy a tanúsító milyen szakmai szintet képvisel, mennyire megbízható és független stb.

A szervezet a harmadik feles tanúsítással elkerülheti a többszörös, a gyakori és sok esetben a hosszan tartó vevői auditokat, vagy ezek száma, gyakorisága csökkenhet.

A tanúsítvány a szállító, a szolgáltató és üzleti partnere, ügyfele közötti együttműködésben üzleti értékű bizonyíték különösen akkor, ha a kapcsolatuk „új”, vagy földrajzilag egymástól távol vannak.

Az ISO (International Organization for Standardization) és az IAF (International Accreditation Forum) nyilatkozata az ISO 9001:2008 alkalmazásáról, az akkreditált tanúsítványok bevezetéséről

A két szervezet megegyezett az ISO 9001:2008 minőségirányítási szabvány szerinti akkreditált tanúsítványok bevezetéséről.

A cél az volt, hogy az átmenet minél simább legyen. *A 170 országban alkalmazott és kb. 1 millió cégnél bevezetett és a független, de az ISO/IEC 17025:2006 szerint működő tanúsító szervezetek által tanúsításához alkalmazott modellszabvány, az ISO 9001:2000 érvényét veszíti.*

Az új ISO 9001:2008 bevezetéséhez az ISO 9000 szabványcsalád gondozásáért felelős ISO – Műszaki Bizottság (ISO/TC 176, Quality management and quality assurance) számos értelmező, az átállást megkönnyítő kiadványt készít – ezek az ISO web – lapján elérhetők.

Az ISO és IAF közös nyilatkozata:

Az ISO 9001:2008 nem tartalmaz új követelményeket.

Az új szabvány, az ISO 9001:2008, a megelőző szabványváltozat használata során felmerült problémákat egységes értelmezés szerint „újra fogalmazza”, ezzel a fogalmak és a szabvány szövege egyértelmű lesznek, ez pedig megkönnyíti a megértést, valamint az egységes felfogású alkalmazást.

A modellszabvány új változatának kidolgozásánál külön szempont volt, hogy a hasonlatosság az ISO 14001-gyel még kifejezettebb legyen.

Akkreditált alapú tanúsítványok kiadása csak az ISO 9001:2008 nemzetköz-

zi szabvány hivatalos megjelenése után lehetséges.

Az ISO és a IAF megállapodása az ISO 9001:2000 szerinti tanúsítványok érvényességi idejére

- Egy évvel az új ISO 9001:2008 hivatalos kiadása után minden akkreditált tanúsítvány csak ISO 9001:2008 szerinti lehet.
- Huszonnégy hónappal az új ISO 9001:2008 hivatalos kiadása után minden olyan tanúsítvány, amely az ISO 9001:2000 szerinti ÉRVÉNYÉT veszíti. A további tevékenységek és a helyi intézkedések végett célszerű a tanúsító-nál, pl. az MHTÉ-nél, érdeklődni.

Szervezeti átalakulás a Messernél



A Messer Hungarogáz Kft. – hazánk egyik vezető iparigáz-gyártó és forgalmazó vállalata – a 2008. évre tervezett árbevételét az utolsó negyedévében begyűrző világgazdasági válság ellenére meghaladta, és mintegy 6 %-os növekedést ért el az előző évhez képest. Emellett az operatív ügyletek eredménye egyaránt tervszinten alakult, melyet elsősorban az év első felében realizált teljesítmény tett lehetővé. A 2008-as sikeres üzleti év lezárása egyben a vállalat szervezeti átalakítását is eredményezte, amely Johann Ringhofer Messer Hungarogáznál eltöltött 15 évének lezárását jelenti, aki 2009-től a Messer Csoport nemzetközi szintű mérnöki és termelési részlegének irányításával új feladatok elé néz.

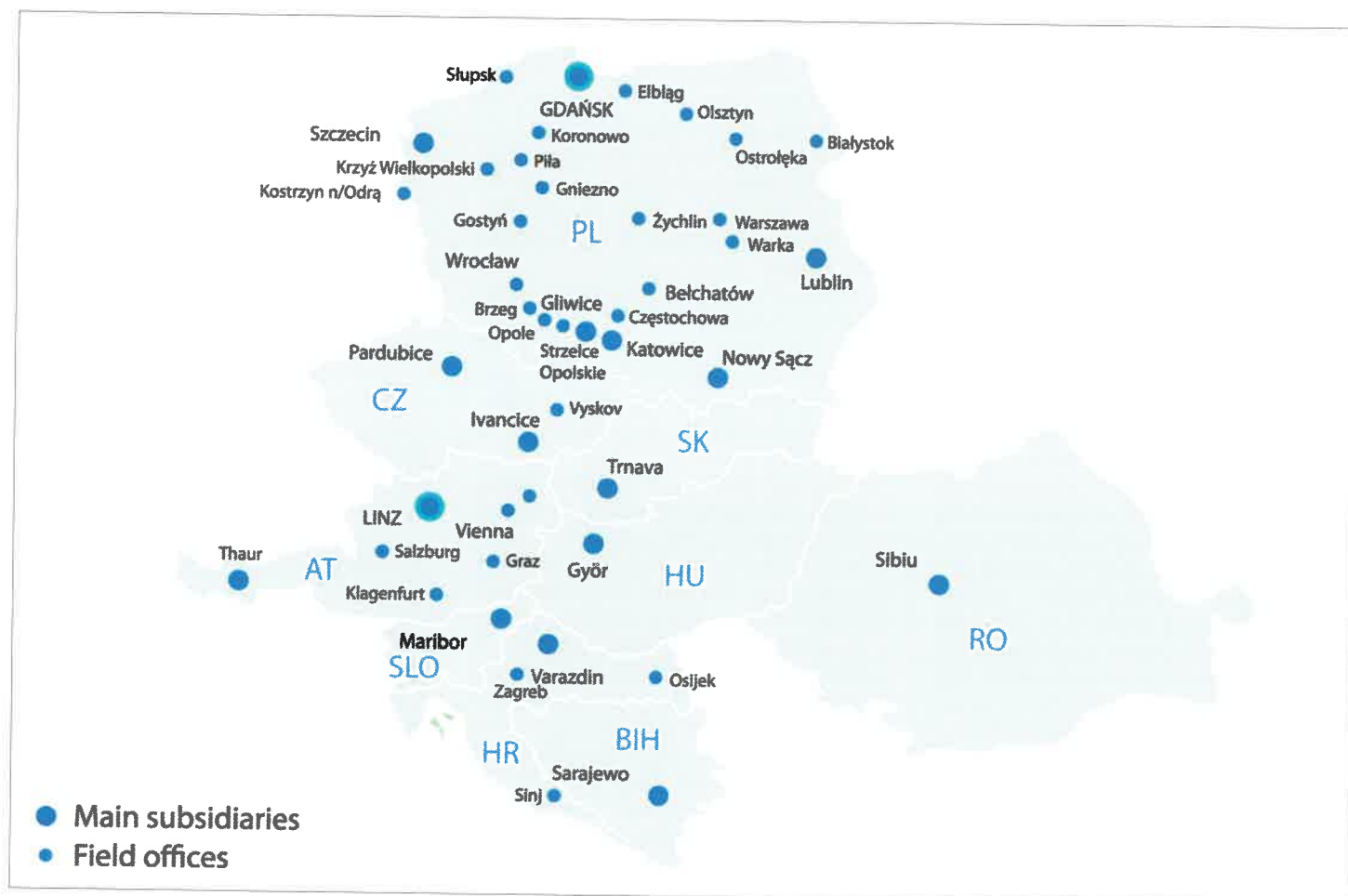
A 2008-as sikeres évről 2009. január 1-től Johann Ringhofer után Bohner Zsolt veszi át a Messer Hungarogáz Kft. vezetését. A kereskedelem, alkalmazástechnika, logisztika és on site terüle-

teken több mint 17 éves tapasztalattal rendelkező új ügyvezető igazgató a nemzetközi vállalat magyarországi irányításáért felel.

A kezdetben műszaki fejlesztőként tevékenykedő szakember 1991-ben alkalmazástechnikai mérnökként került a vállalathoz, majd 1996-ban átvette az on site terület vezetését. 2000-től on site és nagyberuházási igazgatóként, 2004-től pedig a Messer Hungarogáz Kft. kereskedelmi igazgatójaként tevékenykedett. Bohner Zsolt 2009. január 1-étől ismét új kihívások elé néz a Messer Hungarogáz Kft. ügyvezető igazgatójaként.

„A vállalat által eddig járt út, amelyet Ringhofer úr több mint egy évtizede követ, egy sikeres üzletmenetet fémjelez, ezt a felfogást fogom én is továbbvinni. Nem könnyű év elé nézünk, fontos feladat, hogy 2009-ben is megfeleljünk ügyfeleink elvárásainak és teljesítsük az üzleti tervben meghatározott célokat, amint ezt korábban is tettük.” – mondta Bohner Zsolt

COGNOR – új szereplő a Közép-európai acéláru piacon



Cognor központok Európában

COGNOR, az egyik legjelentősebb acéláru forgalmazó cég hamarosan megjelenik Közép-Európa piacán. A COGNOR-t a ZŁOMREX Csoporthoz tartozó számos acélforgalmazók alkotják: a lengyel Centrostal-on belül működő cégek, valamint az Ausztriában és további 7 országban, köztük Magyarországon is tevékenykedő voestalpine Stahlhandel leányvállalatai. A Csoport most felfedi az egész régiót érintő névváltás hátterét.

A ZŁOMREX Csoport – a Közép-európai acélpiac egyik legdinamikusabb szereplője – átépíti üzleti szerkezetét, hogy elkülöníthesse három fő üzletágát: fémhulladékok (acél és színesfém) vásárlása, gyártás (acélmegmunkálás Lengyelországban és Horvátországban), valamint acéltermékek forgalmazása. A COGNOR egy olyan név, mely átöleli ezt az üzletágat, és mely egységesíti az összes Közép-Európában tevékenykedő forgalmazó vállalatot.

A Közép- és Kelet-európai régióban tevékenykedve a COGNOR olyan késztermékek forgalmazását látja majd el, mint: hosszú és lapos acéláruk, szerkezeti acél és egyéb különleges minőségi acélok. A cég Ausztriában, Lengyelországban, Bosznia-Hercegovinában, Horvátországban, Csehországban, Magyarországon, Romániában, Szlovákiában és Szlovéniában készítette elő működését.

A névváltozás a következő, nagy jelentőséggel bíró lépés az elosztási üzletág megteremtésében, melynek kialakítása még 2005-ben kezdődött meg a Centrostal Górnoslaski megvásárlásával, mely vezető pozícióval bírt a sziléziai acéltermékek piacán. Ezt további vállalatok felvásárlása követte, melynek csúcsa 2007-ben a voestalpine Stahlhandel megvétele volt, hiszen az ausztriai acéltermékek piacán vezető cég akkor már több mint 30 éves tapasztalattal rendelkezett hazájában, és jelen van a Közép-európai régió majdnem összes országában.

Jelenleg a lengyel forgalmazó cégek a gdansk-i Centrostalhoz tartoznak, melynek 64%-ban a ZŁOMREX a tulajdonos, a voestalpine Stahlhandel és leányvállalatai pedig a varsói székhelyű Złomrex Steel Services-hez tartoznak, melyet 100%-ban a ZŁOMREX tulajdonol.

Az új márka bevezetéséhez kapcsolódó intézkedések mindeközben azt a célt is szolgálják, hogy egyszerűsödjön az elosztási üzletág szerkezete, valamint integrálódjon az ide tartozó vállalatok tevékenysége. Eddig a Centrostal Gdansk és a Złomrex Steel Services jelentették a forgalmazási üzletág egységesítésének alapjait Lengyelországban és más országokban is. Ezek egyesülésével azonban mérföldkőhöz érkezett ez a folyamat. Ahogyan az korábban már elhangzott, a két cég egyesülésével a Złomrex Steel Services kerül bejegyzésre a varsói tőzsdén (a Centrostal helyét átvéve), melynek neve ezután COGNOR-ra változik. A ZŁOMREX megközelítőleg 88%-os

részesedéssel bír majd az új cégben. Ez a folyamat várhatóan 2009 őszére fejeződik be. Attól fogva a működési tevékenység Lengyelországban közvetlenül egy cég, a COGNOR irányítása alá fog tartozni, mely egyben tulajdonosa lesz a ZŁOMREX forgalmazó üzletágához tartozó összes külföldi vállalatnak.

Az új név, a COGNOR szó a latin „cognosco” szóból ered, és tudást, tapasztalatot, ismeretet jelent, valamint kifejezi a cég Közép-európai piaca számára nyújtandó különleges új minőség iránti törekvését, mely minőség a tevékenység és a működés minden elemében megnyilvánul.

Az új névvel együtt a Csoport új mottó is választott: „Together Reach More”. A kifejezés egyrészt az egyként való működés előnyeire utal, másrészt az ügyfelek iránti új üzleti filozófiát sugallja. „A COGNOR az ügyfelek igényeinek kielégítése mellett új érdekes és jövedelmező projektek nyújtását is megcélozta. Ez több, mint egy egyszerű szolgáltatás; hiszen mindkét fél számára a legmagasabb előnyöket keresi” – mondta Krzysztof Walarowski úr, a Złomrex Steel Services igazgatótanácsának elnöke. „A COGNOR új lehetőségeket hoz magával, melyeket mi is keresünk és kihasználunk. A COGNOR méretéből és a szinergia hatásából fakadóan a csoport a jövőben nem csak a két nemzet piacán, hanem az egész Közép-európai régióban vezető szereppel fog bírni” – tette hozzá Walarowski úr.

A COGNOR már a kezdettől fogva rendkívüli előnyökkel bír, melyek közül néhány:

- A voestalpine Stahlhandel pozíciójánál fogva erős az ausztriai piacon,
- Két, a fém- és acéliparban vezető céghez való kötődés: a ZŁOMREX Capital Group Lengyelországban, és a voestalpine Capital Group Ausztriában és Közép- és Kelet-Európában,
- Egyedi piaci pozíció több Közép- és Kelet-Európai országban való jelenlétnek köszönhetően, nagyobb növekedés lehetősége a „rég” EU-s országokhoz képest,
- Tapasztalt vezetőség és magasan képzett munkatársak,
- Jelentős méretgazdaságosság, mely erősíti a cég tárgyalási pozícióit a piacon, kedvezőbb kereskedelmi feltételeket és stabilabb árreakciók lehetőségét teremtve.

Az új név segítségével könnyebben elérhető az egyesülés egyik stratégiai célja: erősíteni a cég jelenlétét a legjobb kilátással rendelkező Közép-európai piacokon. Magyarország esetében azt várjuk, hogy a cégcsoport pozíciója az acélkereskedelemben erősödik, a megnövekedett vevői igényeket magasabb szinten tudjuk kiszolgálni és új piacok is megnyílnak előttünk.

A magyar piac az egyik legkedvezőbb kilátással rendelkező piaca a COGNOR-nak. A nagyobb növekedési potenciált és a méretgazdaságosságot kihasználva a központi cég jelentősen kívánja növelni

pozícióját az országban. „Azért következik be ez a változás, hogy mindig egy lépéssel a versenytársaink előtt járhatunk. Fokozni fogjuk az eladási tevékenységeinket, és a költség és logisztikai hatékonyságból eredő szinergiákat kihasználva erősíteni fogjuk pozícióinkat a piacon, amely magasabb és stabilabb kereskedelmi eredményeket fog hozni” – jelentette ki Szabadkai János, a magyar COGNOR Stahlhandel Hungary Kft. ügyvezető igazgatója. „A piac sajátos jellemzőit és a várható keresletet figyelembe véve elsősorban a melegen hengerelt tartókra, melegen hengerelt lapos és rúd acélokra, hidegen és melegen hengerelt zártszelvényekre, hidegen/melegen hengerelt illetve bevonatos lemezekre és az ún. „group project”-ekre koncentrálnunk. Hisszük, hogy mindezt alapozva a COGNOR Magyarországon figyelemre méltó árbevételt és kiemelkedő eredményeket fog elérni” – tette hozzá Kolnhofer Bálint, a COGNOR Stahlhandel Hungary Kft. gazdasági vezetője.

További információ:

Rafał Bednarek
Partner of Promotion, PR Agency
Warsaw, Poland
tel. + 48 22 858 74 58
e-mail: r.bednarek@partnersi.com.pl

Turós Mónika
Ferling PR Kft.
tel. + 36 72 512 370
e-mail: titkar@ferling.hu

Robothegesztés tegnap és ma

Történeti áttekintés

A hagyományos, teljesen gépesített különleges hegesztőkészülékek alkalmazásával az 1970-es évek második felében már számos hegesztési feladatot megoldottak folyóelektródás, védőgázos ívhegesztéssel. Ezt a rendszert különösen az ipari gyártás területén alkalmazták, ahol jelentős darabszámú alkatrészt kellett azonos minőségben elkészíteni. Ezeket az egycélú készülékeket részben több hegesztőfejjel szerelték fel, miáltal a megkívánt gyártási darabszámot rövid idő alatt el lehetett érni. Ilyen mennyiséget a növekvő termékválaszték miatt egyre ritkábban lehetett találni. Sokkal inkább jellemzőbb volt a kisebb darabszám, amit a hagyományos automatizálási eszközökkel nem lehetett gazdaságosan elkészíteni. (1. kép.)

A megoldás keresése kényszerűen vezetett az anyagmozgatás területéről ismert ipari robotokhoz. Ezek a szabadon programozható készülékek, melyet a hegesztés területén addig csak ellenálláshégesztéshez használtak, és ez ide-



1.kép. Hagyományos, teljesen mechanikus, többgázos kivitelű egyedi hegesztőkészülék a 70-es évek elejéről

ig csak korlátozott mozgási lehetőséggel rendelkeztek, azaz csak egyenes pályán tudtak mozogni. Ez a védőgázos ívhegesztés számára előfeltétel. A készülék mechanikus változtatásával és a programozás mestéri módon való megoldá-



2.kép. 80-as évek: Komplet ROMAT® robothegesztő rendszer gépjárművek mellő tengelytartó elemének hegesztéséhez

MÉDIAKÖZLEMÉNYEK

sával sikerült a CLOOS cégnek az amerikai Unimation cég hidraulikus üzemű ipari robotját átalakítani. 1977 őszén az esseni „Schweissen und Schneiden” szakvásáron kiállították a CR 2005 típusú hegesztőrobotot, mely egy szabadon programozható áramforrással egy sáttal hegesztett. Azon tény ismeretében, hogy a piacon semmiféle automatizálási megoldás nem állt rendelkezésre, elhatározta a CLOOS cég 1978 közepén, hogy saját robotprogramot fog kifejleszteni és ehhez találta meg a hamburgi Jungheinrich céget, egy olyan partnert, aki anyagmozgatáshoz gyártott készülékeket. (2.kép.)

1981-ben, hasonlóan az esseni szakvásáron lett bemutatva a szakmai közönség számára egy új fejlesztésű robotcsalád. Ez az új ROMAT® nevű robotcsalád abban az időpontban elterjedt 5 szabadsági fokú robotokból állt, 6, 10 és 15 kg terhelhetőséggel. Ezzel lerakta a cég az alapkövét a ma világszerte több, mint 5000, különböző területen működő ROMAT® robotrendszernek. A CR 2005



3.kép. 1981: első fröcskölés szegény, PA-TS-sorozatú tranzistoros impulzusos áramforrás a robotalkalmazáshoz



4.kép. Modern szinkronvezérlésű, 350...600 A közötti teljesítményű QUINEO®PULSE hegesztőrobot automatizált gyártáshoz a 2008 évről



5.kép. Nagytérfogatú építőgépház hegesztésére alkalmas, ésszerűen tervezett MAG-TANDEM hegesztés ROMAT® ipari robottal

típusú hegesztőrobot ipari alkalmazása során nyert tapasztalatokat konzekvensen alkalmazták mind a vezérlés, mind a mechanika területén. Ennek debütálása a robottechnikában először a csuklós építési változatban valósult meg, ami lehetővé tette az ún. átfordulási kinematikában valósult meg. A 10 kg-os terhelhetőségű ROMAT® 106-os 6 szabadsági fokú robottípust ebben az időben már gyártották, mivel a tapasztalatok alapján olyan trend vált nyilvánvalóvá, ami azután meghatározó vált a modern robottechnika számára.

A forgócsuklós építési változat, mint különleges újdonság és a robot kis súlya lehetővé tette a készülék fejeletti pozíciójű felszerelését a portálra és a C-állványra. Ez azt jelentette, hogy – nem utolsósorban a mozgatható lineáris és forgó tengelyek alkalmazása által – ismét lényegesen nagyobb szerkezeti elemeket lehetett a készülékkel megmunkálni, mivel a robottest már nem volt zavaró tényező.

A nagy térfogatú szerkezeti elemek hegesztéséhez szenzorokra van szükség, mivel a legtöbbször kézzel fűzött egységek előgyártása nem tette már lehetővé a tűrés miatti eltérések áthegesztését. A hagyományos gépgyártásból már megismert szenzorokat sajnos nem lehetett 1:1-ben átvinni a robottechnikára. Emiatt ezeket a feladathoz illeszteni kellett és már 1982-től a felhasználók



6.kép. ROMAT® 350 típusú ipari robot a CP-eljáráshoz (Cold Process) vékony nemesacél alkatrészek gyártásához autóbészálítók számára

rendelkezésére álltak a manapság szintén nem a gyakorlatból ismert ív- és gázfúvóka szenzorok. Ez volt annak a feltétele, hogy a nehéz-, építőipari-, vágon- és mezőgazdasági gépgyártás stb. területekre a robottechnika sikeresen bevonuljon.

A 80-as évek végétől a nagyobb teljesítményű számítástechnika megjelenésével jelentősen javult a szerkezeti elemek többrobotos hegesztésének lehetősége. Így az ún. Master/Slave technológia által a robotok szinkron tudtak dolgozni külső tengelyekkel, ami ismét újabb alkalmazási területeket nyitott meg.

A 80-as évek kezdetén az elektromos hajtásról a hidraulikus hajtásra (DC-technika) való áttérés miatt természetesen szükség volt a hegesztőáramforrások további fejlesztésére is. Eleinte ezek tirisztor-vezérlésű, szabadon programozható áramforrások voltak, majd megjelentek a tranzisztorvezérlésű szabadon programozható áramforrások, amelyek már úgynevezett impulzusívű hegesztési üzemmódok beállítására is alkalmasak voltak messzemenően fröcskölés mentes leolvadással. (3.,4. kép.)



7.kép. Kompakt, kedvező árfekvésű Z-sorozatú, a munkadarab behelyezésére, ill. a hegesztésére elkülönített robothegeztő cellájú általános berendezés általános alkalmazásra



8.kép. Teljesen automatizált ROMAT® hegesztősor kapcsolószekrények poradagolásos plazmahegesztéssel végzett gyártásához



9.kép. Új lézer-hibrid hegesztőfej

A robottal gyártott darabok egyre növekvő mennyisége és a mechanikus és elektromos területen végbemenő folyamatos fejlesztés a 90-es évek elején lehetővé tette a robotok árának csökkentését. A PC-világból származó, nagy mennyiségben rendelkezésre álló technika és az új szervo-rendszerek következtében olcsóbban lehetett például a vezérléseket előállítani. A kopásálló elmozdulásmérő rendszerekkel ellátott új, ma gyakorlatilag karbantartás mentes AC meghajtástechnika megduplázta az üzembe helyezett ipari robotok karbantartási időintervallumát. Hasonlóképpen örömdetesen megnövekedett a felhasználhatóság %-os részaránya is.

A robotok aktuális helyzete

A Carl Cloos Schweißtechnik GmbH által kifejlesztett, ROTROL® vezérléssel és szabadon programozható perifériaelemekkel ellátott ROMAT® hegesztőrobot család komplex rugalmas gyártórendszereket, biztosít sokrétű felhasználásra az ipar minden területén.

A különböző hegesztési eljárások sokrétűsége miatt – az autóipar vagy a bútoripar által használt vékony lemeztől az összetett komplex építőipari gép-elemek hegesztéséig – széles teljesítmény tartományban működő többcé-lű hegesztő áramforrásokat kínálnak. (5.kép.)

Ezzel összefüggésben külön kiemelendő az új, előremutató CP-eljárás (Cold Process), amelynek csekély hőbevitel



10.kép. CTS 60 típusú online lézerszenzor a robothegeztési folyamat során a varratgeometria követéséhez és méréséhez

jelentősen csökkenti a szerkezeti elem elhúzóódását. 2 mm feletti vastagságoknál ideálisan alkalmazható a TANDEM vagy a lézer-hibrid hegesztés. A TANDEM eljárás gazdaságosságát a két huzalelektroda igen nagy leolvadási teljesítménye, ill. az ezáltal kiadódó nagy hegesztési sebesség eredményezi. A lézer-hibrid hegesztés előnye kétségtelenül a nagy beolvadási mélység a munkadarabok pótlólagos leélezése nélkül, ami döntő szempont különösen a vastag falú szerkezeti elemek megmunkálása esetében; vékonyabb lemezvastagságoknál a rendkívül nagy hegesztési sebesség nyújt pozitív előnyt. (9.kép.)

A fogyóelektrodás, védőgázos ívhegesztést lézerhegesztéssel párosító lézer-hibrid hegesztéssel a lézerhegesztésnél nagyobb tűréseket lehet áthidalni. A modern számítógép vezérlésű áramforrás a robotvezérlés szabványos csatlakozási helyein keresztül gond nélkül használható többféle hegesztési eljárásra is, mint pl. az AVI, plazma-, poradagolásos plazmahegesztés vagy pedig forrasztás. (6.kép.)

Az automatizálásban a felhasználó gyakran szembesül a munkadarabok geometriai tűréseivel, pl. összeállítási és gyártási tűrések, hegesztési elhúzóódások vagy egyéb tűrések, amely egy offline előállított programmal összehasonlítva reális értéket adnak. Tapintós, analóg, ív- vagy lézerszenzorokkal a szerkezeti elem tűréseit automatikusan lehet kor-



11.kép. ROMAT® robottechnika: hatékony és dinamikus univerzális alkalmazáshoz

rigálni és optimális varratlefutást elérni. (10.kép.)

A letapogatós szenzorokkal a helyzetet és a szerkezeti elem elhelyezkedését „offline” módon lehet meghatározni. Az analóg vagy ívszenzor a hegesztési folyamat alatt a robot mozgását „on-line” módon korrigálja. A lézerszenzorok az összes anyagnál és varratformánál azonos módon jól használhatók. Az online varratkövetéshez a CST (Cloos Seam Tracker), az offline méréshez pedig a CSE (Cloos Seam Explorer) áll rendelkezésre. Ezek a szenzorok a varratgeometriáról további olyan információkat közölnek, mint pl. a varratkeresztmetszet, szélesség és él-eltolódás; a folyamatparamétereket azután a robotvezérlés automatikusan analóg illeszti a megváltozott varratgeometriához. (8.kép.)

A ROTROL® vezérlés képes a belső 6 szabadságfok mellett további tengelyeket, max. 12 további külső tengelyig – pl. egy manipulátor vagy mozgatószerkezet –szinkron vezérelni. Ezzel el lehet érni, hogy a szerkezeti elem valamennyi elkészítendő hegesztési varrata optimális hegesztési helyzetbe kerüljön. (7.kép.)

A gyártási folyamatra előírt minőségbiztosítás és dokumentációk előírások miatt a robotberendezés a hegesztési paramétereket és üzemi adatokat egy WDM (Weld Data Manager) és egy PDM (Process Data Manager) optimálisan szoftverrendszerrel tárolja és dokumentálja. Az RSM (Remote Service Manager) új robot-távdiagnosztikai szoftver képes felügyelni egy internetkapcsolattal ellátott PC-n keresztül maximum 32 Cloos-ROTROL® vezérlést. Ehhez a ROMAT® ipari robotot egy PC-vel kell egy hálózaton keresztül összekapcsolni. (11.kép.)

Crown Cloos

„Synchroweld” – A robot és a hegesztőgép tökéletes összhangja

Az SKS Welding Systems és a MOTOMAN robotec közös fejlesztésének eredményeként sikerült létrehozni egy innovatív rendszermegoldást, a „Synchroweld” funkciót. A Synchroweld egy tökéletes válasz az autó- és beszállító iparnak a hegesztési folyamatok optimalizálását célzó követelményeire.

A hegesztési fajlagos hőbevitel a beszállító ipar legtöbb alkalmazási területén mindeddig kevés figyelmet kapott. Egyre fontosabb paraméterré válik azonban a tengelygyártásban, a magas hőmérsékleten üzemelő kipufogó rendszereknél vagy a vékony lemezű elemeknél alkalmazott finomszemcsés, duplex és nagyszilárdságú acélok hegesztésében.

A Synchroweld funkció folyamattechnikai egységgé köti össze a hegesztőgépet és a robotot. Ez az egység azért jöhetett létre, mert a Synchroweld funkciónak köszönhetően a hegesztőgép számára ismertté válik most először a tényleges hegesztési sebesség, vagyis a robot szerszámközpontjának és külső tengelyének valós sebessége. A sebességre vonatkozó információ közvetlenül a hegesztőgép vezérlésében kerül feldolgozásra.

A Synchroweld segítségével a fajlagos hőbevitel folyamatosan állandó értéken tartható. A Synchroweld előnyeként általánosságban elmondható, hogy még a szokásos hegesztési alkalmazások esetén is kisebb lesz a vetemedés és a szövetszerkezeti változás.

A Synchroweld előnyei

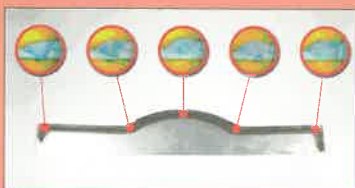
- Optimális hegesztési eredmény, egyenletes beolvadás és varratkialak a hegesztési varrat teljes hossza mentén (a hegesztőpisztoly irányváltási pontjainál is)
- Egyenletes energiabevitel – a hegesztés során a fajlagos hőbevitel állandó
- Folyamatoptimalizálás – a tényleges szerszámközpont-sebesség érzékelése által a hegesztési eljárás folyamatosan optimalizálható

- A munkavégzés megkönnyítése és időmegtakarítás – csak egy hegesztési program és egy sebességmegadás szükséges még bonyolult varratgeometriák esetén is
- Hegesztési adatok dokumentálása – a beállított értékek mellett a valós értékek és a tényleges hegesztési sebesség is dokumentálásra kerülhet
- RWDE (Robot Welder Data Exchange)-monitor – a MOTOMAN programozópulton a fontosabb hegesztési paraméterek értékei közvetlenül láthatók.

Alkalmazási területei

- Az állandó fajlagos hőbevitel elvén alapuló Synchroweld az alábbi termékek hegesztésénél kerül alkalmazásra:
- élvarratos alkatrészek
- nagyszilárdságú finomszemcsés és duplex-acélok
- alacsony hőbevitelt igénylő vékony lemezek, amelyekenél célzott a pontoszerű túlhevülés elkerülése illetve a fajlagos hőbevitel pontos beállítása

Hegesztés Synchroweld nélkül

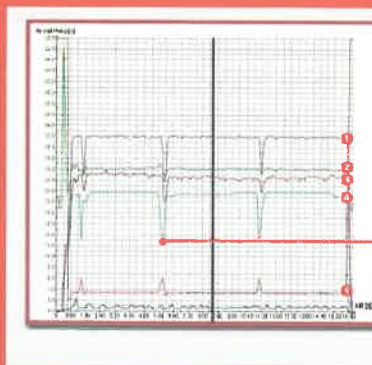


Alapanyag = 1,4301
Hozaganyag = 1,4370
Védőgáz = 97,5% Ar, 2,5% CO₂
Lemezvastagság t = 1,5 mm
Heg. sebesség v = 2,2 m/min

Hegesztés Synchroweld nélkül: Az 1, 2, 4 és 5 számú csiszolatok a fenti sarokvarrat azon pontjairól származnak, ahol a robot irányt váltott. Ezen a négy ponton legnagyobb a beolvadás, sőt van ahol átolvadás is látható. Éles kanyaroknál a pisztoly iránya megváltozik, a robot sebessége lecsökken, a hegesztési paraméterek azonban változatlanok maradnak. Ebből következően ezen a négy helyen túl sok energia jut a munkadarabba, amely egyenletlen varratképet, sőt átolvadást okoz. Korábban a problémás helyeken a hegesztési paramétereket és a hozzájuk tartozó hegesztési sebességeket nehéz volt beállítani. Pontosán ezen helyeken végez a Synchroweld optimalizálást (csiszolatok a jobb oldalon).

A Synchroweld funkciónak további előnye a ciklusidő csökkentése. A mért értékek rögzítése által a felhasználó láthatja a sebességfelfutást így a varrat azon helyeit, ahol sebességcsökkenés történik lehetővé válik annak átprogramozása és a sebesség megnövelése

Folyamatoptimalizálás Synchroweld funkcióval

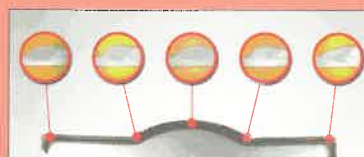


- 1 Huzalelőtolási sebesség
- 2 Hegesztési feszültség
- 3 Hegesztő áramerősség
- 4 Hegesztési sebesség
- 5 Fajlagos hőbevitel



Hegesztés Synchrowelddel

Eredmény: optimális hegesztés



Alapanyag = 1,4301
Hozaganyag = 1,4370
Védőgáz = 97,5% Ar, 2,5% CO₂
Lemezvastagság t = 1,5 mm
Heg. sebesség v = 2,2 m/min

Hegesztés Synchroweld funkcióval: A hegesztési paraméterek a robot tényleges szerszámközpont-sebességéhez, ill. a teljes rendszer (robot és külső tengelyek) sebességéhez automatikusan hozzáigazodnak. Ha a robot sebessége irányváltáskor vagy szűk kanyarokban lecsökken, a hegesztési paraméterek egyidejűleg szinkronizálásra kerülnek.

Következmény: A fajlagos hőbevitel mindig ugyanannyi marad. Az eredmény homogén, egyenletes beolvadás és varratkialak a hegesztési varrat teljes hossza mentén.

REHM
Hegesztéstechnika Kft.

HA KEMPPI, AKKOR INVENT-WELDING

Avagy az Invent-Welding két évtizede



Zsolt birtokában lévő wiesbadeni székhelyű ITH befektetési csoport volt. Az ITH magyarországi képviselőjének igazgatója pedig ezidőtájt jómagam voltam, így egészen a kezdetektől ott lehettem a cég születésénél és figyelemmel kísérhettem „nagykorúvá válását” is.

– *Mi történt ez után az Invent-Welding életében?*

R. Z.: – '93-ban Zsolt fiam autóbalesetben elhunyt. Ekkor lépett be a céghez tulajdonosként kisebbik fiam, akivel több mint tíz évig vállaltva dolgoztunk együtt. Mikor ő öt éve visszatért eredeti szakmájához a reklámhoz, én már nem voltam fiatal és őszintén megvallom: egy kicsit bele is fáradtam a munkába. Ezért kezdtem keresni az utódomat.

– *Ha jól sejtem ekkor került a képbe újra Biharvári úr...*

B. P.: – Így igaz. A németországi időszak után én a gépkocsi kereskedelem és finanszírozás területén helyezkedtem el, így többek között az MKB Euroleasing Autópark Rt. kereskedelmi igazgatója, majd a Wallizing Rt. vezérigazgatója voltam. Ezután döntöttem úgy, hogy teljes „mellszélességgel” saját vállalkozásaim felé fordulok. Mikor Radványi Péter egy baráti beszélgetésen megemlítette, hogy édesanyja a visszavonulást fontolgatja, azonnal felajánlottam a segítségemet. Úgy éreztem Radványi Zsoltnak is tartozom azzal, hogy minden megtegyek a cég érdekében.

– *Hogyan kezdett hozzá a munkához?*

B.P.: – Miután alaposan megismertem a céget, ajánlatot tettem rá. Így már több mint két éve tulajdonosként irányítom az Invent-Weldinget. Egy igen jól „kitalált” és felépített kft-t vehettem át, ahol minden pedáns rendben volt. Kiváló szakmai te-

latot a KEMPPi vezetőivel és pár hét múlva már el is indult az Invent-Welding.

– *Hogy zajlott a munka a „hőskorban”?*

R. Z.: – A kezdetekben a telephely a Budai Villany Kiszövetkezet óbudai székhelyén volt, mivel ők biztosították az alkatrészraktárat és a szervizt. Az első hónapokban mindent egyedül csináltam, én voltam az ügyvezető, a titkárnő, az ügyintéző és a raktáros is. Ahogy a forgalom nőtt, úgy fejlődött a cég is. Pár év után teljesen önállósodtunk, Zuglóba költöztünk és kiépítettük saját akkreditált márkaszervizünket és alkatrészraktárunkat. Kilenc-tíz főnél azonban sosem dolgozott több ember a cégnél, mert úgy éreztem, hogy jól szervezett munkával ennyien is el tudják látni a felmerülő feladatokat.

– *Biharvári úr! Ön ebben az időszakban már ismerte a céget?*

B. P.: – Hogyne, ugyanis az az érdekes helyzet adódott, hogy az Invent-Welding többségi tulajdonosa a barátom, Radványi

Az idén huszadik születésnapját ünneplő Invent-Welding két vezetőjével beszélgetünk a cég múltjáról, jelenéről és jövőjéről. Beszélgetőpartnereim Radványi Zoltánné alapító igazgató, jelenlegi tanácsadó, és Biharvári Péter a cég tulajdonosa és ügyvezetője. Első kérdésem nagyon egyszerű: hogyan kezdődött az immár két évtizedet felölelő „Invent-Welding sztori”?

R. Z.: – 1989-ben fiam, Radványi Zsolt megkérdezte tőlem, hogy hajlandó lennék-e a Villért vállalatnál több évtizede végzett munkámat, a hegesztőgépkereskedelmet egy saját cég keretei között folytatni. Mikor igent mondtam, a következő kérdés az volt részéről, hogy melyik gyártómű termékeivel szeretnék foglalkozni. Akkorra már sok éves kedvező tapasztalattal rendelkeztem a finn KEMPPi gépeit illetően, így ezt választottam. Zsolt fiam felvette a kapcsot



vékenység és tökéletes adminisztráció jellemezte, amely mindenképpen Radványi Zoltánné precizitását dicséri. Rá és munkájára természetesen a jövőben is feltétlenül számítok!

A pozitív tapasztalatok mellett azonban rögtön láttam azt is, hogy több területen újítani, erősíteni kell ahhoz, hogy tovább tudjunk fejlődni. Első döntésem a cég elköltöztetése volt, a zuglói telephelyről a III. kerület ipari körzetébe. A Zay utca elején találtam megfelelő helyet az irodának, a raktárnak, illetve a teljes szerviznek. Itt a további bővülés lehetősége is adott. Az első évemben a Társaság az eddigi legnagyobb forgalmát érte el, ami kellő bizakodásra adhatott okot.

– Nem zavarta az, hogy a hegesztőgépek piacán nem rendelkezett tapasztalatokkal?

B.P.: – Egyáltalán nem, sőt! Így még nagyobb és még érdekesebb kihívásként élttem meg a feladatot. Üzletemberként és kereskedőként azt hiszem három dologhoz értek igazán: a cégépítéshez, a termék-eladáshoz és a finanszírozáshoz. A piac pedig – bár természetesen vannak sajátos tulajdonságai – főbb szabályait tekintve alapvetően ugyanúgy „viselkedik”, legyen bár szó autóról, irodaszerekről, vagy éppen hegesztőgépről. A hegesztéshez és a hegesztőgépekhez nem nekem kell értenem, hanem a munkatársaimnak.

Nekem az a dolgom, hogy átgondoljam, majd ezt követően újabb és újabb stratégiai együttműködésekkel megvalósítsam és kibővítssem, a modern és működő sales-központú eladási szemléletet és az, hogy egy fiatalos, lendületes, de a régi stabilitását és megbízhatóságát is megőrző Invent-Welding vágjon bele a következő húsz évbe. Mindehhez azonban szükség van egy nyugodt és kiszámítható módon működő magyar gazdaságpolitikára, egy tervezhető erős magyar valutára, vagy mihamarabbi euróra és a jelen gazdasági helyzetben egy, a kisvállalkozásokat is segítő támogatási rendszerre.

– Ha már említette a jelen gazdasági szituációt, mi a véleménye a mostani helyzetről és ezen belül az Invent Welding lehetőségeiről?

B.P.: – Folyamatosan szűkül a hazai piac is. Egyre gyakoribbak a tartozások, a körbetartozások. Sajnos magunk is küszködünk ezzel és hiába az elindított felszámolások, ezek még nem oldják meg a problémáinkat. Lassúk és hosszantartók a jogi procedúrák. Ezért kell minden áron megbecsülni és kiszolgálni a stabil, megbízható partnereinket. Hála az Invent Welding eddigi húsz évének, sok rendes és becsületes vevővel rendelkezünk. Bízom abban, hogy az EU által 2013-ig biztosított pályázati források az idén még



INVENT WELDING
K E R E S K E D E L M I K F T

nagyobb számban jutnak majd el partnereinkhez és a leendő Kemppi vásárlókhoz. Ezen pályázati pénzek aktív bevonása is szerepel céljaim között.

A jelen körülmények között az eddiginél is nagyobb fegyvertény az, hogy az Invent Welding olyan akkreditált márkaszervizzel bír, amelyik vezetője révén három évtizedes Kemppi javítási gyakorlattal rendelkezik. De talán még ennél is fontosabb az, hogy szervizünk egy-két napon belül megoldja a Partnereinknél felmerülő problémákat. Tízmillió forintos állandó alkatrészraktárunk ugyanakkor garantálja a gyorsaságot és azt, hogy a kopó valamint a javításhoz szükséges alkatrészeket azonnal biztosíthassuk Vevőinknek.

– A sales szemlélet és a stratégiai partnerségek erősítésén kívül még milyen újításokat tervez?

B.P.: – Vitathatatlanul az internet korszákat éljük, ahol a gyors információáramlás és az online vásárlások egyre nagyobb teret hódítanak el maguknak a hagyományos kommunikációs és eladási formáktól. Ahogy a hegesztőgépek is egyre bonyolultabb számítógépes vezérléseket kapnak, ezzel párhuzamosan nő fel egy újabb generáció a hegesztőmérnökök és hegesztő szakemberek között is, akik már aktívan használják a számítástechnikát, az internetet és nem idegen számukra az online jelenlét. Meggyőződésem, hogy a hegesztőgépek, alkatrészek és hegesztőanyagok világában is egyre nagyobb hangsúlyt fog kapni az online értékesítés és az interaktív, naponta megújuló honlapok. Azok a cégek, amelyeknek honlapjai csupán elavult információkat tartalmaznak, bizony le fognak maradni a versenyben. Egyelőre nem szeretnék többet elárulni, de azt már most kijelenthetem a Kedves Olvasóknak, hogy érdemes lesz folyamatosan rá-ránézni az inventwelding.hu-ra!

– Mindkettőjüknek köszönöm a beszélgetést és sok sikert kívánok a következő két évtizedhez!

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

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
Bocskai István Szakképző Iskola	Hajdúszoboszló	Harsányi István	52/557-232
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
FMÖ Eötvös József Szakképző Iskolája és Kollégiuma	Seregélyes	Végh László	70/314-49-16
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 Járműjavító 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
Savaria TISZK Szakképzés-szervezési Kiemelkedően Közhasznú Nonprofit Kft.	Szombathely	Szentgyörgyvári Róbert	94/501-810
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

Megjegyzés: Oktatóhely = OKJ szerinti szakmák oktatására alkalmas hely

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS ÁLTAL TANÚSÍTOTT FÉMEKET HEGESZTŐK OKTATÓ*– ÉS FELKÉSZÍTŐHELYEI**

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	Gerőcs 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
DUNAGÁZ Zrt.	Dorog	Gáspár Jánosné	33/513-100
Dunaújvárosi Főiskola Gépészeti Intézet	Dunaújváros	Bús István	25/551-134
Eötvös Loránd Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	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	Döme János	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	Tamai Tibor	52/431-278
MÁV Zrt. Baross Gábor Regionális Okt. Központ Istvántelki Tanm.	Budapest	Kasza László	1/389-0776
NAFÉM Kft.	Vásárosnamény	Szombathy Béla	45/470-755
OILTECH Kft.	Lovászi	Marton Lajos	92/576-327
Pálóczi Horváth István Szakképző Iskola	Örkény	Nyíri Lajos	29/310-015
PALOTA Környezetvédelmi Kft.	Szentés	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	Sas Illés	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
SZMM Aszódi Javítóintézet	Aszód	Tóth-Ilkó János	28/400-110
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	Sári András	76/561-440
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
IPOSZ –VÖRSAS Oktató Központ	Budapest	Varró Zsuzsanna	1/269-25-89
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

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

2009. március 17-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)	2014. január 20.
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)	2013. október 02.
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.

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, Külterület 33.
DUALIN 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 Jászkóhalma, Fő út 107.
MAGYARMET Bt.	2013. 11. 20.	Precíziós acélöntvények javító hegesztése	2060 Bicske, Kanizsai u. 12.
Mátrai Erőmű Központi Karbantartó Kft.	2010. 02. 20.	Közepes és nehéz hegesztett acélszerkezetek gyártása	3272 Visonta, Erőmű u. 11.
MOLNÁR Zrt.	2014. 03. 01.	Hidak, daruk, gépészeti acélszerkezetek gyártása	2400 Dunaújváros, Papírgyár út 49.
Paksi Atomerőmű Zrt.	2014. 03. 22.	Acélszerkezeti termékek és nyomástartó edények karbantartása	7031 Paks, Pf. 71.
SZETT Szentendrei Energetikai és Tüzeléstechnikai Kft.	2012. 12. 17.	Kazánok – nyomástartó edények, hőcserélők javítása, karbantartása, átalakítása	2000 Szentendre, Kálvária tér 5.
METALUX Kft.	2014. 03. 08.	Általános rendeltetésű könnyűszerkezetű acélvázak hegesztett épületek gyártása	2120 Dunakeszi, Csillag u. 21-23.
STADLER Kft.	2014. 03. 14.	Alumínium vasúti kocsitek gyártása	5002 Szolnok, Pf.: 20.

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 laborszerek időszeres bizon-ságteknikai felülvizsgálata és javítása.	2651 Rétság, Bórszönyi út 20.
GYEGÉP Kft.	2009. 07. 17.	Hegesztett gép- és acélszerkezetek, hosszvarratos acélső-vek, 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 acélszerkezetek.	2400 Dunaújváros, Papírgyár út 49.

Rendezvénynaptár

Időpont	Hely	Megnevezés	Felvilágosítás
2009.04.01-03.	Warsaw	EXPOTOOL Warsaw	
2009.04.14-18.	Sao Paulo	AUTOMEC	
2009.04.20-24.	Hannover	Hannover Messe 2009	
2009.04.21-24.	Changvon	WELDING KOREA 2009	
2009.04. 21-24	Shanghain	NEPCOM CHINA 2009	
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 Fémcszórás Konferencia és Kiállítás	
2009.05.6-10	Kualara Lumpur	METALTECH MALAYSIA 2009	
2009.05.12.- 15.	Moszkva Oroszország	Schweissen & Schneiden Russia (Essen Welding Russia) Hegesztés és Vágás Nemzetközi Vásár	
2009.05.12-15.	Melbourne	National Manufacturing Week	
2009.05.13-17	Bangkok	WELDTech 2009	
2009.05. 13 – 16.	Horvátország	Nemzetközi Konferencia Hegesztés a hajóiparban	www.fsb.hr/hdtz
2009.05. 19 – 22.	Szlovákia Nitra	EUROWELDING – MSV 2009	
2009.05.19-22.	Budapest	MACH-TECH 9. Nemzetközi gépgyártás- technológiai és hegesztési szakkiállítás	
2009.05. 20-24	Busan / Korea	BUTECH 2009	
2009.05.21-23	Hanoi	Automotive Manufacturing Vietnam 2009	
2009. 05. 21 - 22	Velence - Olaszor- szág	EWf - EUROJOIN 7 és az 5. Olasz Hegesztési Napok	Velence- Lido Congress Center, Casino Palace
2009.05. 26-29	St. Petersburg	ROS – GAS EXPO 2009	
2009.06.02-05.	Shanghain	Beijing Essen Welding&Cutting Fair 2009	
2009.06.03-05.	Tokyo	JISSO PROTEC 2009	
2009.06.03-06.	Surabaya / Idonesia	The 5th Internatíal Machine Tool, Metalworking, Welding, Manufacturing Machinery and Equipment Exhibition	
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. 16-19	Guanzhou/China	Asia Blech 2009	
2009.06.23.-25.	Salzburg Ausztria	Könný , kis súlyú termékek tervezése	www.euroLITE-expo.eu
2009.06. 25-28	Bangkok	Automotive Manufacturing Thailand 2009	
2009.07. 12. - 18.	Singapore	62. Annual Assembly of the International Institute of Welding	www.iiw-iis.org
2009.07. 14-16	Singapore	ASIA WELDING SHOW 2009	
2009.07. 24-27	New Delhi	3rd India Machine Tools Show	
2009.08. 26-29	Curitiba/Brasil	5th Mercosul's Tools and Machines Fair	
2009.09. 10 – 11.	Hajdúszoboszló	MHtE- Országos Hegeszt Tanácskozás	
2009.09.14-19.	Essen	Schweissen und Schneiden Világ- vásár	Essen/Németország
2009.09. 29 – 10.01.	Kielce/Poland	ALUMINIUM & NONFERMET	
2009.10.05 -10	Milano	EMO MILANO 2009	
2009.10.14.-17	Tokyo	MF – Tokyo 2009	
2009. 10. 20.-22.	Stuttgart/Németo.	Termelési folyamatok alatti tisztítás kiállítás	www.parts2clean.com
2009.10. 30–11.02.	Moscow	EXPOSVARKA Moscow 2009	

Időpont	Hely	Megnevezés	Felvilágosítás
2009.11.03-07.	Shanghai	Metal Working CNC Machine Tool Show	
2009.11.03.-05.	Stuttgart/Németo.	Ipari felület bevonás vásár, kiállítás	www.paintexpo.de
2009.11.15- 18	Chicago	2009 FABTEC International & the AWS Welding Show	
2009.11.17-18	Chicago	First International Electron Beam Welding Conference (IEBW)	
2009.11.19-22	Bangkok	METALEX 2009	
2009.11. 25-28	Tokyo	2009 Int'l Robot Exhibition	
2009. Nov.	IWREC Iran	IIW - International Congress	
2009.12.02-05	Jakarta	Machine Tool Indonesia 2009	
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	

MACH-TECH 2009. május 19-22. „G” pavilon 403.A2 stand

FANUC

Hegesztés automatizálás

**ipari robotok
minden
feladatra**

Hegesztés
Vágás
Csiszolás
Ragasztás
Gépkiszolgálás
Szerelés
Festés
Palettázás
Lézervágás



Forgató
berendezések,
hosszvarrat
hegesztő
gépek,
moduláris
automatizálás,
célgépek,
tartály
hegesztők,
minden
ívhegesztési
eljáráshoz.



WELDMATIC KFT.

Tel: 06 24 444 444; Fax: 06 24 444 000

www.weldmatic.hu

**SYNERGIC[®] Kft.**Tel./Fax: +36 76 416 285
www.synergic.hu**SILICONI**
COMMERCIALE S.p.A**AEROSZOLOK HEGESZTÉSHEZ****INOXSIL****Inox spray**

- Kiválóan alkalmas rozsdamentes anyagok kezeléséhez
- Gyorsan szárad, 3-5 perc
- Magas fokú védelem
- Nem hagy nyomot, nem csöpög
- Vékony filmréteget képez az anyag felületén, mely festhető

400 ml**ALUSIL****Alumínium spray**

- Magas alumíniumtartalmú spray, előzően megmunkált alumínium felületekre
- Vékony filmréteget képez az anyag felületén, mely festhető
- Magas fokú védelmet biztosít
- Kiváló fedőréteget képez, gyorsan szárad, kb. 3 perc
- Nem hagy nyomot, tisztá ragyogást varázsol a felületre

400 ml**PENTRIX 100****Penetráló spray**

- Vörös penetráló spray
- A hibahelyekre behatolva a színével tisztán megmutatja a hegesztési varrat hibáit
- a RIVELEX detektor spray segítségével
- Kimutatja a hegesztési krátereket, repedéseket

400 ml**RIVELEX****Detektor spray**

- Gyorsan megmutatja a hibát az oldószér szinte azonnali elpárolgása miatt
- Megmutatja a hegesztési repedéseket

400 ml**METACLEAN****Széleskörű zsírtalanító fémekhez**

- Oldja az olajat, zsírt, rozsdát, bitumént, ragasztót...stb
- Gyorsan elpárolog és nem hagy maga után olajos maradékot

400 ml**PK****Sokrétegű zsírtalanító kenőanyag**

csavarok, menetek rozsdás alkatrészek tisztításához

- Kiváló kenőanyag mozgó alkatrészekhez, autókhoz, biciklikhez, varrógépekhez, szerszámokhoz...
- Véd a rozsdásodás ellen.
- Vékony filmréteget hoz létre az anyag felületén, ezáltal védi a korróziótól, levegőben lévő szennyeződésekkel szemben.
- Kiváló dezoxidáló elektromos berendezéseknél, csatlakozásoknál
- Eltávolítja a vizet és a nedvességet a kezelt anyag felületéről
- Fagyálló, autókhoz, illetve motoralkatrészekhez is használható
- Zsírtalanító és mosószer.

Eltávolítja a zsírt, olajt, ragasztót, lerakódásokat, rozsdásodást

- Alkalmazható tisztításra tengeren használt berendezéseknél

400 ml**SUPER BALL****Gázszivárgás jelző spray**

- Megmutatja a szivárgás helyét
- Egyszerű használat
- Biológiailag lebomlik

500 ml**ROCUT****Vágó, fúró, üregelő spray**

- Szintetikus, magas kenőanyag tartalmú vágó spray, hozzáadott anti-korróziós adalékkal.
- Kiválóan alkalmas a következő feladatokra (marás, lyukasztás, üregelés, élesítés, menetvágás, fúrás, perforálás...)
- Kiválóan alkalmazható kemény anyagoknál, magas széntartalmú acélok, nikkelt, magnézium tartalmú anyagoknál, illetve inox 18/8 as anyagoknál
- Kiváló hűtőhatás- Vízrel lemosható
- Nem okoz kellemetlen gőzöket
- Extrém nyomáson is kiválóan működik

400 ml**ROCUT 200****Vágó, fúró, üregelő olaj**

- Kiválóan alkalmazható olaj vágáshoz, fúráshoz, esztérgáláshoz
- Vízrel hígítható
- Biológiailag lebomlik
- 5 - 25 - 50 literes kiszorítás

5 - 25 - 50 lt.**TÖBB MINT 150 FÉLE SPRAY****GYÁRTÁS****30.000 m²****LABORATÓRIUM****A fenti, hegesztéshez kapcsolódó anyagok magyarországi forgalmazója a SYNERGIC KFT.****A teljes termékpalettánkat www.synergic.hu honlapunkon tekinthetik meg.**

Tisztelt Ügyfelünk!
Kedves Olvasónk!

Szakfolyóiratunk 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 kísérszínnel 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 MHtE 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 MHtE-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

Folyóirat megrendelő

**Megrendelem
a Hegesztéstechnika című folyóiratot**

- ☐ példányban
☐ folyamatosan a visszavonásig

Az éves előfizetői díjat befizetem

- ☐ belföldi postautalványon
személyesen a MHtE 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)

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
2009/2												
2009/3												
2009/4												
2010/1												
2010/2												

Kérem igényem előjegyzését!

*: Kísérszín száma:

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

LAPZÁRTA MINDEN NEGYEDÉV
ELSŐ HÓNAPJÁNAK 10. NAPJA.

FELADÓ

Név:

Telefon/fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:



VÁLASZLEVELEZŐLAP

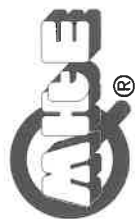
FELADÓ

Név:

Telefon/fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:



BUDAPEST,

Fogarasi út 10-14.

1148

**Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés**

BUDAPEST,

Fogarasi út 10-14.

1148

**Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés**

VÁLASZLEVELEZŐLAP

Felelős kiadó: dr. SZABÓ BÉLA, az MhE igazgatója
Főszerkesztő: Dr. Gremperger 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,
 1092 Budapest, Ráday utca 31.
 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 2009. 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.	72	Linde Gáz Mo. Zrt.	51, 52
Air Liquide Kft.	21	Magnatech Int. B.V.	27, B. III.
Automed Kft.	13	Mátra Diagnosztika Kft.	38
Böhler Kereskedelmi Kft.	B. II.	Mátrai Hegesztéstechnikai és	
Castolin Kft.	6	Szakképzési Kft	66
Cooptim Ipani Kft.	22	Messer Hungarogáz Kft.	2
Corweld Plus Kft.	14, 44	Ózon Bt.	62
Crown International Kft.	54	Polyweld Kft.	67
DLT Kft.	25	Qualiweld Kft.	28
ESAB Kft.	16	Rapid Heat Systems	36
ÉMI-TÜV-Süd	53	Rehm Kft.	B. IV.
Froweld Kft.	15	Soyer Magyarország Kft.	42
Géper Kft.	38	Synergic Kft.	37, 94
Hegpont Kft.	B. I.	Weldmatic Kft.	93
Invent Welding Kft.	26	Weldotherm Kft.	43, 68

FONTOS!

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



»OBSERVER«

1084 Budapest, Auróra utca 11.
 Telefon: 303-4738; Fax: 303-4744

MAGNATECH

INTERNATIONAL B.V.

WWW.MAGNATECH-INTERNATIONAL.COM

Az Ön
„Teljes körű”
partnere az
AUTOMATA
HEGESZ-
TÉSBEN

Helyi képviselet | Magnatech International B.V., Branch office:
Solymár 2083 | Gorkij u. 9/b. | **Tel. és Fax:** +36 26 362 140
Mobil: +36 20 433 7646 | verebadrienn@t-online.hu

Magnatech

6

Magnatech

5

Magnatech

4

Magnatech

3

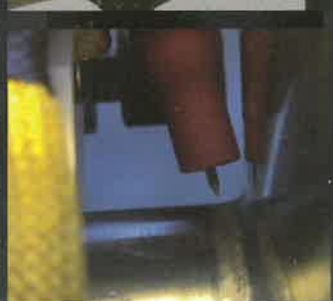
Magnatech

2

Magnatech

1

Magnatech





PARTNER A HEGESZTÉSSEN

www.rehm.hu