

HEGESZTÉS TECHNIKA

XVI. ÉVFOLYAM 2005. 3. SZÁM



A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS FOLYÓIRATA



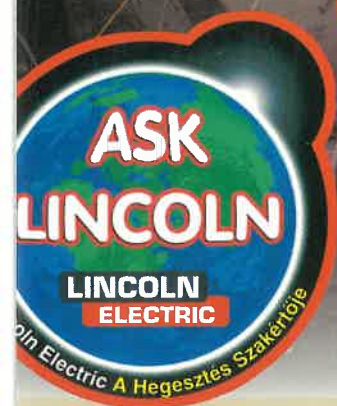
16. Hegesztési Világkiállítás
Hegesztés • Vágás • Felrakóhegesztés

6. Pavilon, 105. Stand

MESSE ESSEN

**2005. szeptember
12 – 17.**

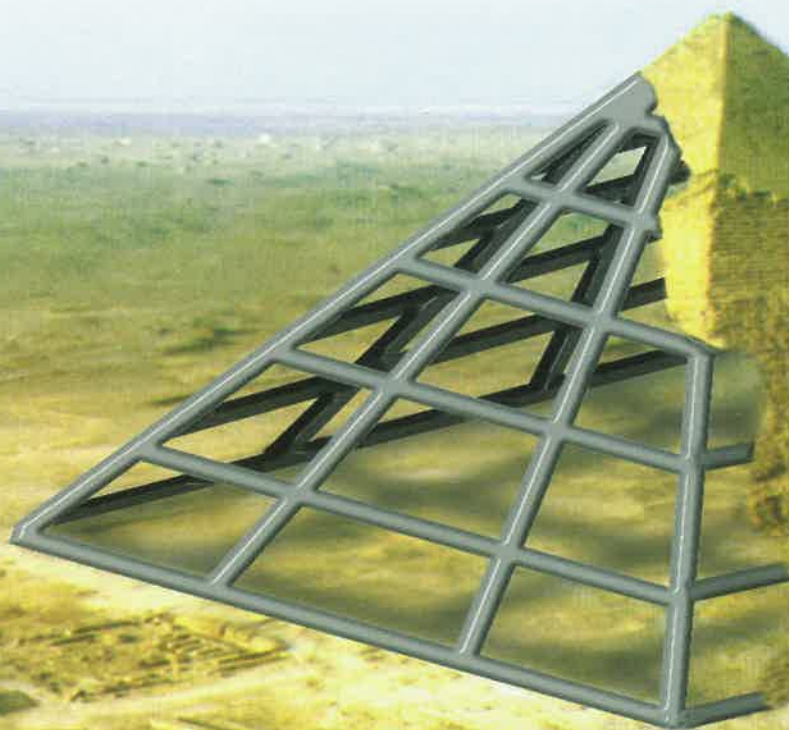
**Minden, amit
a hegesztésről tudni szeretne**



Élő demonstrációk • Meggyőző alkalmazások • A hegesztés szakértői rendelkezésükre állnak

www.lincolnelectric.hu

**LINCOLN[®]
ELECTRIC**



...egy
titokkal kevesebb!

TARTALOM

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés szakfolyóirata

Periodical of the Hungarian Association of Welding Technology and Material Testing

Zeitschrift der Ungarische Vereinigung für Schweißtechnik und Material Prüfung

1 Kutatás – fejlesztés

- DR. DÉNES ÉVA, FÜLÖP ZSOLTNÉ
Zománcozható hosszvarratos cső
hegesztési kísérletei 4

1 Research and development

- DR. É. DÉNES, P. FÜLÖP
Welding experiments of enamellable
longitudinal seam pipe 4

1 Forschung-Entwicklung

- DR. É. DÉNES, P. FÜLÖP
Schweisversuche der emaillierten
Längsnahtrohre 4

2 Technológia

- KÁLMÁN IVÁN
Az alumínium hegesztési sajátosságai 13

- VIRÁG BALÁZS
A Rapid Arc™, a nagysebességű
védőgázos fűzőelektrodás ívhegesztés 21

- RIMÁR MIKLÓS
Meta-Lax feszültségcsökkentő és kötést
kondicionáló eljárás 25

- SZABÓ LÁSZLÓ
Tények a MIG forrasztásról 29

2 Technology

- I. KÁLMÁN
Feature of aluminium welding 13

- B. VIRÁG
Rapid Arc™ is a high speed GMAW
welding 21

- M. RIMÁR
Meta-Lax is a stress relieving and condi-
tioner process of welded joint 25

- L. SZABÓ
Facts of MIG brazing 29

2 Technologie

- I. KÁLMÁN
Eigenschaften des
Aluminiumschweißens 13

- B. VIRÁG
Rapid Arc™, ist das Verfahren mit
Hochgeschwindigkeit 21

- M. RIMÁR
Meta-Lax Spannungsarm- und
verbindungskonditionierendes Verfahren 25

- L. SZABÓ
Tatsachen von dem MIG-Löten 29

3 Képzés-képesítés-minősítés

- HOFFMANN SÁNDOR
Nemzetközi hegesztőspecialista képzés
Magyarországon 35

- BENUS FERENC
A hegesztőképzés jövője 43

3 Education, qualification, and certification

- S. HOFFMANN
Education of International Welding
Specialist in Hungary 35

- F. BENUS
Future of welder training 43

3 Bildung-Befähigung –Qualifizierung

- S. HOFFMANN
Internationale Schweisspezialistenbildung
auf Ungarn 35

- F. BENUS
Die Zukunft der Schweisserausbildung 43

4 Szabványosítás

- SZABÓ JÓZSEF
Az acélszabványosítás újdonságai 47

4 Standardisation

- J. SZABÓ
Novelties of steel standardisation 47

4 Standardisierung

- J. SZABÓ
Neuheiten der Stahlstandardisierung) 47

5 Tájékoztatás

- DR CSELŐTEI ISTVÁN
A 2005. évi delegálások alapján újraalakult
a Magyar Hegesztőminősítő Testület 50
- GAYER BÉLA
Jogszabályokról, jogszabály
változásokról 53

5 Information

- DR I. CSELŐTEI
Under delegations of 2005. the "Magyar
Hegesztőminősítő Testület" is reformed 50
- B. GAYER
Changes of statutes 53

5 Information

- DR I. CSELŐTEI
Aufgrund der Delegierungen von Jahre
2005. ist das "Magyar Hegesztőminősítő
Testület" neugestaltet 50
- B. GAYER
Von Rechtsnormen von
Rechtsnormenveränderungen 53

A CÍMLAPON:
LINCOLN ELECTRIC, Minden, amit a hegesztésről tudni szeretne

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS TAGSZERVEZETEI

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS (MHtE) nyereségre nem törekvő szervezet, jogi tagjai hegesztéssel kapcsolatos gyártó, szerelő 35 kis-, közép- és nagyvállalat:

Albatross PLASTUNION Kft.
Alstom Power Hungária Rt.
Aprítógépgyár Rt.
„AUTOMED” Autogéntechnikai Kft.
BAU-MONT '92 Rt.
Bombardier Transportation Hungary Kft.
CSÓSZER Berendezéseket Szerelő Rt.
DKG-EAST Rt.
DUNAFERR Acélszerkezeti Kft.
FÖLDFÉM Kft.
Ganz Acélszerkezet Rt.
Ganz Transelektro Villamossági Rt.
INVESTMONT Kft.
ITC-AMT Kft.
KÉSZ Kft.
KÓPIS és TÁRSA Kft.
Kőolajvezetéképítő Rt.
KRAUSE Ipari, Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

EXPLANT Kft.
MCE Nyíregyháza Kft.
MÁTRAFÜTŐBER Acélszerkezet Gyártó Kft.
Molnár Rt.
Műszaki Biztonsági Vizsgáló és Tanúsító Intézet Kft.
Paksi Atomerőmű Rt.
PETROLSZERVIZ Kft.
Plazma-Technológia Kft.
PYLON-94 Gép- és Acélszerkezet Gyártó Kft.
R & M TS Hungary Kft.
Siemens Erőműtechnika Kft.
Szellőző Művek Kft.
TE Ganz-Röck Rt.
TEGÉP Kft.
T-L-C Kft.
VEGYÉPSZER Rt.
VEGYÉPSZERELŐ Kft.

Tagja továbbá az Egyesülésnek az alap-, közép- és felsőfokú hegesztőképzést folytató következő 10 intézmény és 11 vállalkozás:

ADU Oktatási Központ
ANDRÁSSY Gyula Műszaki Középiskola
Budapesti Műsz. Főisk. BÁNKI D. Gépészmérnöki Főisk. Kar
BME MTAT
CSÚCS '91 Oktatási és Vezetési Tanácsadó Kft.
Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Kara
DUNAFERR Dunai Vasmű Rt.
DUNAGÁZ Rt.
Dunaújvárosi Főiskola
EÖTVÖS Loránd Szakközépiskola
EUROKT-AKADÉMIA Szakképző és Szakmai Szolg. Kft.

GYÁÉV Szakképzési és Továbbképzési Kft.
Kecskeméti Főiskola Műszaki Főiskolai Kar
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.
MISKOLCI EGYETEM Mechanikai Technológiai Tansz.
Nyíregyházi Főisk. Műsz. Alapozó és Gépgyárttechn. Tansz.
ORSZAK Bt.
OKTÁV Továbbképző Központ
SLV München GSImbH
SZILY Kálmán Kéttannyelvű Műszaki Középiskola
SZTÁV Rt.

Szintén az MHtE-nek tagja a hegesztő alapanyag, segédanyag és gépgyártó, kereskedő; továbbá hegesztéssel kapcsolatos szolgáltatást (anyagvizsgálat, tanúsítás, érdekvédelem stb.) nyújtó következő 32 cég:

AC Plymovent Kft.
AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Rt.
BÖHLER Kereskedelmi Kft.
COKOM Mérnökroda Kft.
CORWELD PLUS Kft.
C & T Hegesztéstechnikai Kereskedőház Kft.
Erdőkémi-KER Kft.
ESAB Kft.
ÉMI-TÜV BAYERN Kft.
FEMA Kereskedelmi Kft.
FROWELD Kft.
INTERWELD Kft.
INVENT-WELDING Kereskedelmi Kft.
KE-TECH Kft.
LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Rt.
MAROVISZ

MESSER HUNGAROGÁZ Kft.
MIGATRONIC Kft.
MINELL Kft.
REHM Hegesztéstechnika Kft.
Rechnen Hegesztőház Kft.
Dr. Rittinger János egyéni vállalkozó
SIAD HG Kft.
SOVEREIGN Kft.
SZINTÉZIS Kft.
TRAKIS-HETRA Kft.
TÜV Ausztria-Magyarország Kft.
TÜV Rheinland InterCert Kft.
VISZÉK Kft.
VÖRSAS Kft.
WELDIMPEX Termelő és Kereskedelmi Kft.
WELDMATIC Kft.

Az MHtE főbb tevékenységeinek néhány jellemzője:

- kiterjedt hegesztési felelős hálózattal rendelkezik;
- hegesztő üzemalkalmassági tanúsításokat folytat a magyar és külföldi megrendelők igénye szerint;
- elősegíti tagvállalatainak gyártói, szerelői, szolgáltatói, oktatói és kereskedelmi tevékenységét;
- az Oktatási Minisztérium által pályázat alapján a hegesztés és anyagvizsgálat területén kijelölt országos vizsgaközpontként működik, biztosítva a képzések dokumentációs ellátását;
- kormány és miniszteri rendeletek alapján kapott megbízásból végzi – az MSZ EN 287 szabvány alapján több, mint 50 tanúsított képző- és minősítő helyen – a hegesztők minősítését;
- több mint 100 ipari, főiskolai és egyetemi szakértőt foglalkoztat esetenkénti különféle kutatási, fejlesztési, szaktanácsadási és vizsgáztatói megbízásokkal;
- nyomástartó berendezések állandó kötéseit vizsgálók és készítőik alkalmasságának megítélésére kijelölt (GKM) és Brüsszelben regisztrált szervezet (PED);
- személyzettanúsításra akkreditált szervezet (MSZ EN ISO/IEC 17024).

Tagvállalatainkról bővebben a <http://www.mhte.hu/> weblapon lehet olvasni.

Az első varrat jó, a többi tökéletes.

CLOOS
SCHWEISSTECHNIK

GLC 403, GLC 603 QUINTO áramforrások

- Komfortos, könnyen áttekinthető kezelőmező
- Változtatható szinergikus üzem
- Fröcskölésmentes ívgyújtás
- Memória 20000 paraméterlista számára
- U/I és I/I impulzusmoduláció
- ALU – PLUS funkció
- Online/Offline programozhatóság
- Kezdő- és végkráterparaméterek külön állíthatók
- Digitális be- és kimenetek kezelése
- Hegesztési paraméterek felügyelete/ dokumentálása
- Eljárások:
 - MIG/MAG egyhuzalos és TANDEM
 - MIG forrasztás
 - AWI/DC,MMA
- számos opcióval bővíthető



ROMAT® hegesztőrobotok

- Kompakt robotállomások
- Kompaktcellák
- Egyedi rendszerek
- TANDEM technika

KEMPER

- Kemper mechanikus, patronos, elektrosztatikus elszívóberendezések
- Automata hegesztőpajzsok
- Védőfalak és -függönyök



 **CROWN INTERNATIONAL KFT.**

**CLOOS KIZÁRÓLAGOS
MAGYARORSZÁGI KÉPVISELET**

Zománcozható hosszvarratos cső hegesztési kísérletei

Bevezetés

A hazai zománciparban a termékek előállításakor változatos lemezmegmunkálási és kötési technológiákat alkalmaznak. A cikkben bemutatott kísérlet annak megvizsgálására koncentrált, hogy milyen lehetőségei vannak a jelenlegi, vékonyfalú hőcserélőkben alkalmazott varrat nélküli csövek kiváltásának DUNAFERR alapanyagból gyártott hosszvarratos csövekkel. Megvizsgáltuk annak lehetőségét, hogy milyen minőségű alapanyag szükséges ahhoz, hogy a hegesztett cső kétoldalon zománcozható legyen és a termék a zománc beégetését követően se változtassa meg méreteit, ne legyenek vetemedési problémák. A vizsgálati eredmények azt mutatták, hogy a bórral mikroötvöztött hidegen hengerelt acélminőségek teljes mértékben alkalmasak a jelenleg használatos, külföldről származó húzott csövek kiváltására.

A DUNAFERR vállalatcsoport termék-szerkezeti palettáján több éve szerepelnek a zománcozásra alkalmas acéllemezek, melyekből vállalatunk 2001-ben közel 25 ezer tonnát, 2003-ban pedig több mint 35 ezer tonnát értékesített.

A DUNAFERR Rt. Acélművek által gyártott és a DUNAFERR Voest Alpine Hideghengermű Kft. gyártósorán hengerelt zománcozható acélszalagok egy részét belföldön, másik részét külföldön értékesítik. A magyar zománczóipar által 2001-ben felhasznált hazai gyártású acéllemezek 99%-át DUNAFERR vállalatcsoport gyártotta. Az utóbbi évek acéliparban történő nagy változásait követően, az Európai Unióhoz való csatlakozás és a piacliberalizáció következtében azonban az acélgyártók is egyre nagyobb kihívásokkal szembesülnek. Az egyre élesebb piaci versenyben történő helytállás elengedhetetlen feltétele a jelenleg használatos alapanyagok minőségének állandó javítása, új alapanyagok kifejlesztése és ezek tulajdonságainak gyors és megbízható vizsgálata. A zománcozás folyamatának komplexitása és a rendszerszemléletű látásmód kialakítása nem nélkülözheti a felhasználók elvárásainak pontos ismeretét, a műszaki-tudományos háttérrel és a gyakorlati szak tudást a gyártás során. Ezen tényezők egyesítésének egyik lehetősége egy

hosszabb távú K+F munka, melyben kutatók, gyártók és felhasználók közösen dolgoznak a jobb minőségű, értéknövelt, piacképes termék létrehozásán.

A DUNAFERR Rt. Innovációs Menedzsmentje az elmúlt három évben „Zománcozható acéllemezek, technológiák és vizsgálati módszerek komplex fejlesztése” című kutatási-fejlesztési projektet koordinált, amelyben feladatainkat az alábbi célirányok mentén fogalmaztuk meg:

1. A DUNAFERR vállalatcsoport által gyártott zománcozható lemezanyagok minőségének fejlesztése, a tulajdonságok optimalizálása a jelenlegi és a modern zománcipari technológiák igényei szerint.

2. A hazai kohászat által még nem gyártott, de a fejlettebb országokban már eredményesen alkalmazott zománcozható acéllemezek hazai zománciparba való bevezetésének előkészítése.

3. Az alapanyaggyártók és zománcüzemek számára egyaránt elfogadható, a lemez minőségéről a jelenlegi minősítési módszernél több információt nyújtó, egységes minősítési rendszer javaslatának elkészítése.

4. Korszerű gyártástechnológiák bevezetése a zománciparba, kihasználva a korszerű acélminőségek és a lézeres vágási és hegesztési technológiák együttes alkalmazásából adódó előnyöket.

5. A hidrogén és a vas kölcsönhatásának és a pikkelyesedés hajlamának mélyebb értelmezése, valamint a pikkelymentes zománchevonat alapanyaggal kapcsolatos feltételeinek vizsgálata, megismerése.

Jelen cikkben a projekt negyedik témakörében végzett munkát foglaljuk össze.

A feladat annak megvizsgálására koncentrált, hogy milyen lehetőségei vannak a jelenlegi, vékonyfalú hőcserélőkben alkalmazott varrat nélküli csövek kiváltásának lemezből gyártott hosszvarratos csövekkel. Meg kellett vizsgálni annak lehetőségét, hogy milyen minőségű alapanyag szükséges ahhoz, hogy a lézerez hegesztett cső kétoldalon zománcozható legyen és a termék a zománc beégetését követően se változtassa meg méreteit, ne legyenek vetemedési problémák.

A zománcipar jelentős képviselője a Lampart Budafoki Zománc Ipari és Kereskedelmi Kft., a pályázat aktív résztvevője, így kézenfekvő megoldásként választottuk zománcozott terméknek a Kft.-nél

gyártott DUNA 120 típusú gázbojler két oldalán zománcozott füstcsövet. Füstcsőnek jelenleg külföldről származó varrat nélküli húzott csövet használnak. A téma kapcsán azt vizsgáltuk, hogy lehetne-e ezt a DUNAFERR-nél gyártott lemezből hegesztett csővel helyettesíteni.

Vizsgálódásaink során először a húzott bojlercső tulajdonságait ismertük meg, majd ehhez kiválasztottuk a megfelelőnek ítélt lemezanyagot. A lemezszalag csővé hajlítását követően a hosszvarratot kétféle eljárással hegesztettük meg, lézersugaras hegesztéssel ill. ellenállástompahegesztéssel. A két hegesztőeljárás az egyedi és a tömeggyártást reprezentálja, így a gyártástechnológia kivitelezhetőségét is módunkban állt felmérni. Az ellenállással hegesztett varrat hegesztési technológiája bevált módszer, ott az alapanyagra és a méretre kellett koncentrálni, a lézeres varrat hegesztési technológiáját azonban a kevésbé alkalmazott volta miatt lemez próbadarabon előzetesen kipróbáltuk. A meghegesztett csöveket a Lampart-nál bojlerbe építették be, melyeket megfelelő minősítési vizsgálatoknak vetettek alá, s ezek eredményéről megfogalmazták véleményüket. Ennek alapján kiértékeljük az ipari alkalmazás lehetőségét és a téma folytatása esetére meghatároztuk a jövőbeni feladatokat.

A feladat teljesítése során a kiválasztott megfelelő lemez-alapanyagot a DUNAFERR-Voest Alpine Hideghengermű Kft. (DWA) biztosította, nagyfrekvenciás ellenálláshegesztéssel a csöveket a DUNAFERR Lemezalakító Kft. (DLA) gyártotta, lézersugárral a csöveket a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány Anyagtudományi és Technológiai Intézetben (BAYATI) hegesztették, a zománcozást és bojlergyártást pedig a Lampart Budafoki Zománc Ipari és Kereskedelmi Kft. végezte el.

Húzott bojlercső vizsgálata

A Lampart Budafoki Zománc Ipari és Kereskedelmi Kft. által beküldött, külföldi eredetű jól zománcozható, húzott bojlercsöveket kémiai összetétel, mikroszerkezeti és mechanikai tulajdonságok szempontjából vizsgáltuk meg. Az alapanyag 14 elemes kémiai összetételét op-

tikai emissziós spektrométerrel határoztuk meg. A szakítóvizsgálatból meghatároztuk a szilárdsági jellemzőket, a próbatetek mikroszerkezetének jellemzését pedig a zárványok fémmikroszkópos vizsgálatával, a feritszemcsék nagyságának meghatározásával, valamint a karbidok méretének és morfológiájának képelemzős mérésével végeztük el.

Lemezalapanyag megválasztása

A húzott varratnélküli bojlercsövek kémiai összetételét, mikroszerkezeti és mechanikai tulajdonságait megvizsgálva és eredményeit kiértékelve adódott a feladat, hogy DUNAFERR-nél gyártott hazai lemezalapanyagot választva, abból előállított hosszvarratos csővel helyettesítsük a külföldi csövet. A csövek alapanyag szerinti összevetésén túl egy anyagtakarékos költségcsökkentő megoldást is tervbe vetünk, nevezetesen, hogy kisebb csőfalvastagságot válasszunk. Ehhez természetesen a bojlergyártók véleményét kértük, akik meghatározták, hogy melyik az a legkisebb falvastagság, amelyik még megfelel a szilárdsági szempontoknak.

A kiválasztás feltétele az, hogy a lemez-alapanyagának elsősorban a kétoldalú zománcozhatósági feltételeknek kell megfelelni, majd ezt követően fontos a hegesztés jósága az alapanyagon, és a cső hegeszthetősége. Ez a sorrend a kutatómunka vonalát is kijelölte, és a javaslatokat is egymásra építve határoztuk meg.

A cső alapanyagának kiválasztásában nagy segítségünkre voltak azok az ismeretek, amelyeket a projekt 2. feladatának kidolgozása során szereztünk. A projekt második ütemében eltérő minőségű és vastagságú zománcozható acéllemezek vizsgálatát végeztük el. Több, mint 6000 vizsgálatot teszteltünk a lemezek mechanikai tulajdonságait, felületi tisztaságát és topográfiai sajátosságait, szövetszerkezetét és azokat a tulajdonságokat, amelyek kimondottan a zománcozhatóságot jellemzik (pácolhatóság, hidrogénáteresztő képesség, pikkelyesedési hajlam). A hidrogénátbocsátás mechanizmusának meghatározása céljából elektrokémiai hidrogén permeációs kísérleteket végeztünk különböző minőségű és állapotú próbalemezekeken. A börtartalmú acélok esetében mértük az összes és oldott bór mennyiségét, és vizsgáltuk a bór hatását a zománcozhatóságra.

A külföldről származó húzott bojlercső tulajdonságait vizsgálva szembevetőnek

voltak a nagyméretű zárványok. Ezek biztosították a megfelelően nagy T_H értéket és a kétoldalú zománcozhatóságot. A zománcozhatósághoz szükséges megfelelően nagy T_H -értéket a zárványok ill. körülöttük lévő mikroüregek, mikrorepedések által kialakított hidrogén csapdahelyek biztosítják. Bár a DUNAFERR-nél gyártott, bórral mikroötvözött, hidegen hengerelt finomlemezek kémiai összetétele eltér a húzott bojlercső alapanyagától, minden szempontból megfelelnek a követelményeknek. Ennek oka, hogy a különböző acélminőségek a sokparaméteres feltételrendszerben más-más mechanizmus szerint biztosítják a pikkelymentes zománcozhatóságot.

A vizsgálati eredmények alapján és figyelembe véve, hogy az alapanyag két oldalon zománcozhatónak kell lennie, a hegesztetett csövek alapanyagául bórral mikroötvözött, hidegen hengerelt acélminőséget választottunk. A szakértői team úgy ítélte meg, hogy a DC 04 EK-B minőségű 2 mm vastagságú lemez-alapanyag megfelel a zománcozott húzott bojlercsövek kiváltására.

Lézerrel hegesztett lemezek vizsgálata

A lemez hegesztési vizsgálatához a DUNAFERR-VOEST ALPINE Hideghengermű Kft. (DWA) bocsátotta rendelkezésünkre a kiválasztott DC 04 EK-B anyagminőségű mintalemezeket. A lemezeket a varratokat a BAYATI Lézertechnológiai Laborjában 2,7 kW fényteltjesítményű, lézerdiódás gerjesztésű Nd:YAG szilárdtest-lézerrel készítették.

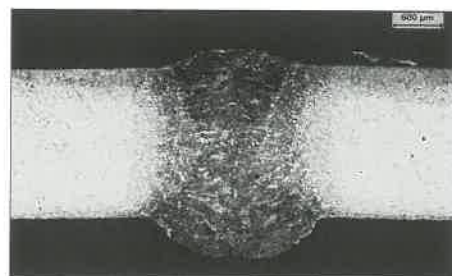
A lézersugaras hegesztési technológia nagymértékben függ a lézersugár térbeli és időbeli lefutásától. Köztudott, hogy a lézersugaras hegesztés olyan fénysugaras hegesztési eljárás, amelynek során az ömlesztéshez szükséges hőmennyiséget monokromatikus, koherens lézersugár adja. A lézernyaláb igen nagy energiasűrűségű, ami kis felületre fókuszálva tovább növelhető. Az anyag és a fókuszált lézersugár relatív mozgása során a kialakult ún. behatolási tölcser változtatja a helyét és megszilárdult réteget, varratot hagy maga mögött. Hegesztési célra a számos lézertípus közül az Nd:YAG szilárdtestlézerek terjedtek el, amelyek lézeraktív anyaggal pl. neodiniummal szennyezett kristályok, melyeket villanófénnyel gerjesztenek.

A BAYATI-nál üzemelő nagyteljesítményű lézerrel való hegesztéskor a kötés a mélyhegesztésen alapul, amikor a

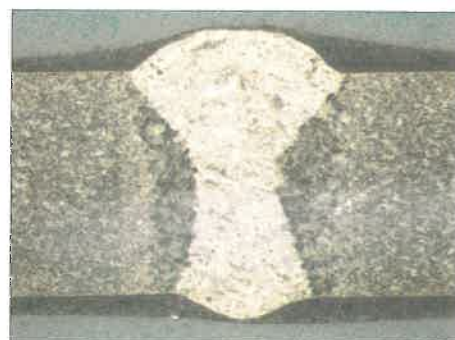
varratszélesség és mélység aránya 1:10, vagy ennél nagyobb. A lézerhegesztéshez gyakran nem használnak hozaganyagot, a munkadarabokat illesztés nélkül, tompavarrattal hegesztik össze. Ezen paraméterek beállításával és használatával egy vékonyhuzalos fogyóelektrodás hegesztési technológiához hasonlítható eljárásról beszélhetünk. Az eltérés azonban a lézernyaláb koncentrált hőhatásában és fókuszálhatóságában rejlik. A lézersugaras hegesztéssel megvalósítható, hogy az egyoldali varrat a lemez mindkét oldalán kiszélesedő varratalakot, X-varrat alakot mutasson, amely az egyenletes hőhatást követően a deformáció egyenletessége következtében igen kedvező hatású.

A lézerrel hegesztett varrat minőségét a hegesztett kötésekre vonatkozó szokásos varratvizsgálati eljárásokkal támasztottuk alá.

Szemrevételezéssel megállapítottuk, hogy a varrat külső megjelenése – a gépi eljárásból adódóan – egyenletes, a varratdomborulat mind a korona-, mind a gyökoldalon megfelelő. A szabvány által előírt méretekben kimunkált próbatetek az alapanyagban szakadtak, ami a hegesztett kötés szilárdsági megfelelőségét mutatta. A hajlítóvizsgálat és a keménységmérés is megfelelő eredményeket mutatott. A makroszkópikus felvételeken (pl. 1a. ábra) egyenletes, jó átmenettel beolvadt hegesztési varratok láthatók.



1a. ábra. Lézersugárral lemez próbadarabon hegesztett varrat



1b. ábra. Zománcozott, lézersugárral lemez próbadarabon hegesztett varrat

Az egysoros varratok X alakja a lézeres technika adta lehetőséggel, a lézersugár fókuszának állításával vált lehetővé. Ennek következtében a lemezvastagság irányában viszonylag egyenletes varratméret és mindkét oldalon megfelelő varratdomborulat alakult ki.

Néhány lézerrel meghegesztett lemezt zománcbevonattal is elláttunk, hogy a zománcozhatóságot vizsgáljuk. A hegesztés szempontjából megállapított egyenletes varrat, amit a gépi hegesztési eljárás produkált, nem mindenhol adott hibamentesen zománcozható felületet. A zománchiányos helyeken valószínűleg hegyesebb a varratdomborulat, ez meg is látszott, hogy ott csak vékony zománc tapadt meg. Egy megfelelő minőségű zománcozott helyről kivett csiszolaton (1b. ábra) látható, hogy a zománcreteg elvékonyodott a varratdomborulatnál, a 0,2 mm zománcreteg helyett itt annak csak kb. tizedrésze alakult ki. A varratdomborulatnál az összvastagság is megnőtt, ez pedig a beépíthetőséget is befolyásolhatja. Egyértelműen adódott a megoldás, hogy a hegesztési varrat paramétereit úgy kell meghatározni, hogy a varratdomborulat minél kisebb legyen, és a varratnál kialakult zománcreteg vastagsága a felhasználó által előírt tűréseken belül legyen.

Hegesztett csövek vizsgálata

A Lampart Budafoki Zománc Ipari és Kereskedelmi Kft. a kísérleti füstcsöveket a DUNA – típusú gázbojlerekbe építtette be. A bojler 60, 90 és 120 liter űrtartalmú változatokban készülnek, a füstcsövek mérete mindegyiknél Ø89 x 3,2 mm, a hosszuk változik. A leghosszabb méretű, DUNA 120 típusú bojler füstcsöve 850 mm hosszúságú. A hegesztett füstcső a lemezként hegesztett és megvizsgált DUNAFERR gyártmányú, DWA-ban hidegen hengerelt, 2 mm vastagságú DC 04 EK-B anyagminőségű lemeztekercsből kiindulva készült.

A tervek szerint legalább kétféle csőhegesztési eljárást tartottunk célszerűnek megvizsgálni. A hegesztési eljárás kiválasztását elsősorban a lemez vastagsága határozta meg, de a partnerek lehetőségeit figyelembe véve adódott, hogy egy egyedi és egy tömeggyártást reprezentáló gyártási technológiát is össze tudunk hasonlítani. A zománciparban számos esetben alkalmaznak hegesztést, leginkább ellenállás-ponthegesztést, a hosszvarrat készítéséhez azonban az ellenállás-tompahegesztés

technológiáját tudja kivitelezni. A kísérletben tehát lézersugaras hegesztéssel és ellenállás-tompahegesztéssel készült hosszvarratos csöveket vizsgáltunk.

A hegesztett cső előkészítő műveletét a DUNAFERR Lemezalakító Kft. (DLA) gépein végezték el. A DUNAFERR-Voest Alpine Hideghengermű Kft. (DWA) által biztosított lemeztekercszeket először a cső kiterített méretének megfelelő szélességűre hasították, majd a profilhajlító gépsoron folyamatos hajlítással csőalakra behengerítették. A lézerhegesztésre kerülő csöveket a gépen ún. repülő gyorsdarabolóval méretre vágták, az ellenállás-hegesztéssel készülő csöveket ezen a profilhajlító gépen hegesztették meg.

Lézerrel hegesztett csövek vizsgálata

A lézersugaras hegesztéshez behajlított csöveket adtuk át a BAYATI-nak. A lemezhengerítés után a lemez a képlékeny-rugalmas tulajdonsága miatt nagyméretű hézaggal nyitott állapotú volt, ezért a hegesztés előtti illesztéshez és a hegesztéshez segédeszközt kellett használni. A lézersugaras hegesztés gépi folyamatot műveletet robot segítségével oldották meg, a 2. ábrán látható elrendezésben. A csőbefogó készülék oldalról szorítási lehetőséggel, állítható keretekkel készült, a készülékkel a csőhosszvarrat illesztési hézagját ill. a csőszél ütköztetését folyamatosan állították be. A hegesztőrobot programozásával először a fűzővarratokat készítették el, ezt követte a hegesztés, a robot folyamatosan végighaladt az illesztett és rögzített lemez mentén. A hőhatás és hőelvezetés figyelembevételével, a nagyszámú paraméter beállításával és nyomkövetésével kellett biztosítani a végig egyenletes hegesztési varratalakot.

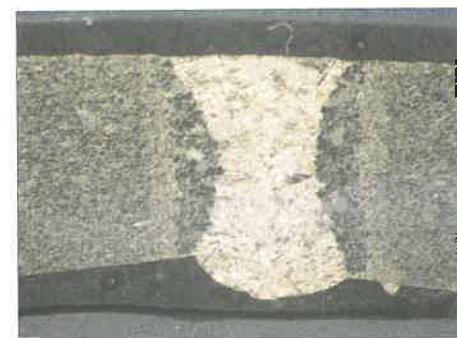
A csövek lézersugaras hegesztésének technológiai paramétereit megegyeztek a lemez-próbadarabon készült hegesztett varratokéval. A lézerrel hegesztett cső var-

ratának minősítéséhez a mechanikai tulajdonságok és a szövetszerkezet vizsgálatát végeztük el és a síklemezen készített varrathoz hasonlítottuk azokat. A szilárdsági tulajdonságok adatai a nem szabványos méretű és kihajtott próbatestek miatt abszolút értékben nem voltak ugyan összehasonlíthatók, de meg lehetett állapítani, hogy a lézerrel hegesztett hosszvarratos cső szilárdsági szempontból megfelelt az alapanyagra előírt szilárdsági előírásoknak és a varrat mechanikai jellemzőit is megfelelőnek minősíthettük. A makroszkopikus felvételek azt mutatták, hogy a varratok összeolvadása megfelelő volt, a szövetképek egyébként homogén szemcseméret eloszlást mutattak.

A lézerrel meghegesztett csövet a Lampart Kft. műhelyébe szállítottuk zománcozásra. A lézeres lemez-próbatesteken meg tapasztalt hiányos zománcbevonat a dudoros varrat miatt alakult ki, ezért a Lampart szakembereivel egyeztetve, a csövet hosszában két darabra vágva úgy zománcozták, hogy az egyikről a külső, koronaoldali varratdudort lecsiszolták. A lemunkálás nélküli zománcozott varrat (3a. ábra) hasonlóan néz ki, mint a lemez próbatesteken láttuk, tehát a varratdudornál a zománc vékonyabb rétegben kötött oda. Ez az elvékonyodott zománcreteg nem fért bele a zománcvastagság tűrésebe. A lemunkált varratdudor



3a. ábra. Zománcozott, lézersugárral cső-próbadarabon hegesztett varrat



3b. ábra. Zománcozott, lézersugárral cső-próbadarabon hegesztett varrat, lemunkált varratdudorral



2. ábra. Lézeres csőhegesztés robotos munkahelye

oldalán egyenletes zománcréteg tudott kialakulni (3b. ábra). A makroképek tanulmányozását követően azt a következtetést vonhattuk le, hogy a lézerrel hegesztett és zománcozásra kerülő csövön az illesztésnek hézagmentesnek kell lennie, a varratdudor pedig a lehető legkisebb méretű, lapos és élmentes legyen.

Ellenállás-hegesztéssel készült csövek vizsgálata

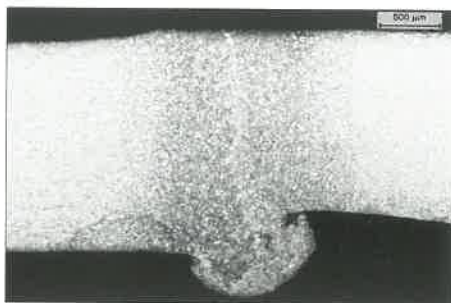
A nagyfrekvenciás ellenállás-tompahegesztéssel készült hosszvarratos cső a DUNAFERR Lemezalakító Kft. (DLA) profilüzemében készült. A profilgyártó gépen a méretre hasított lemeztekeresből görgők között folyamatos behajlítással csővé hengerített lemezen a hegesztés is folyamatosan történik nagyfrekvenciás csővonalhegesztéssel. Az ellenállás-hegesztés jellemzője, hogy a hegesztéshez szükséges hő a munkadarabon átvezetett, ill. az abban indukált áramnak az átmeneti- és az anyagellenálláson fejlődött hője szolgáltatja. A kötés kialakulásához sajtolóerőt is működtetnek, a csőszéleket összenyomják, aminek következtében a megolvadt anyag kitüremkedik és lehülve galérszerűen dermed meg. A profil belső felületén ez a többletanyag ott marad, a külső oldalról viszont leforgácsolják. Ezt a műveletet követi egy kalibrálás, esetleges hőkezelés, és utána a folyamatosan haladó profilt gyorsdarabolóval méretre vágják. Ez a technológia biztosítja a profil hossza mentén az azonos varratalakot és azonos geometriai alakot.

A zománcozási kísérlethez a profilosoron legyártottak néhány darab 1,5 m hosszúságú Ø89x2 mm méretű hosszvarratos csövet. Egy csövet zománcozás nélkül, egy másikat zománcozást követően vizsgáltunk meg.

Az ellenállás-hegesztéssel készült cső szilárdsági tulajdonságait nem szabványos próbatestek szakítóvizsgálatával teszteltük, hasonlóan, mint a lézerrel hegesztett csöveknél. Az összehasonlításból kiderült, hogy a szilárdsági értékek kissé magasabbak, a nyúlásértékek pedig alacsonyabbak voltak, mint a lézeresen hegesztett cső esetében. A szakadás mindkét próbánál az alapanyagban történt. Megállapítható volt, hogy az ellenállás-hegesztéssel gyártott hosszvarratos cső varratának mechanikai jellemzői megfelelőek, a cső megfelelőnek minősíthető.

A makroképen (4a. ábra) láthatjuk, hogy a varratdudor lemunkálása után nem lett teljesen sík a felület, az ottma-

radt él a zománcozást kedvezőtlenül befolyásolhatja. Amennyiben a sík felület elvárás, akkor a forgácsolószerszámot úgy



4a. ábra. Ellenállás-hegesztéssel készült csővarrat



4b. ábra. Zománcozott, ellenállás-hegesztéssel készült csővarrat

kell kialakítani, hogy ez megoldható legyen. A cső belső oldalán kitüremkedett anyag nem zavarja a beépítést, azonban a varrat melletti sávban elvékonyodott lemez méret gyengítő tényezőt jelent. A szövetelemek egyenletes, homogén elosztású szemcseelrendezést mutattak.

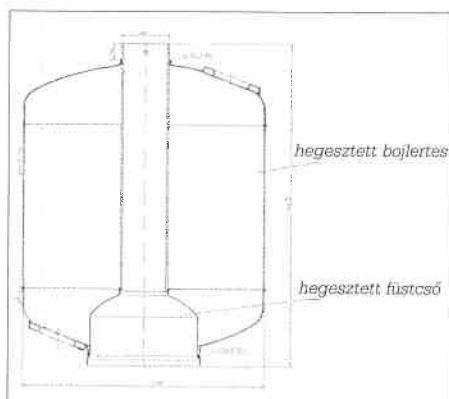
Az egyik ellenállás-hegesztéssel gyártott csövet a Lampart Kft. műhelyébe szállítottuk zománcozásra. Az ellenállás-hegesztéssel gyártott csövön a külső varratgallért a forgácsoló szerszám már a profilgyártó soron eltávolította, így a zománcozás a sík felületen nem tűnt problémásnak. A zománcréteg a külső felületen egyenletes (4b. ábra), valószínű a sík felület miatt kisebb a vastagsága, mint a lézerrel hegesztett cső bevonatáé volt. Összességében megállapítottuk, hogy az ellenállás-hegesztéssel gyártott hosszvarratos cső jól zománcozható.

Hegesztett bojlercsövek beépítése

A lézersugaras hegesztéssel és az ellenállás-hegesztéssel gyártott csövek zománcozhatóságának megállapítása után a csöveket termékbe beépítve teszteltük. A kísérlethez a Lampart Kft.-nél gyártott, DUNA 120 típusú gázbojler két oldalon zománcozott füstcsövet választottuk.

A beépítés folyamatát az együttműködés keretében a helyszínen végigkövettük. A bojler test két fő részből áll, az összeállítási rajzon (5. ábra) látható a hegesztett füstcső és a hegesztett bojler test rögzítési módja. A 6. ábrán a hosszvarratos cső varratát láthatjuk a hegesztett bojler testbe történő behegesztés után. A bojlergyártás menetének részletes ismertetésétől eltekintve a 7. ábrán a bojler testet az átvételi ellenőrző állványon láthatjuk.

A gázbojlerbe beépített füstcső beépítéskor megkívánt alaki- és mérettűrésének meghatározása a követelmények rögzítéséhez elengedhetetlenül szükséges volt. A Lampart Kft. mint gyártó az igény oldaláról, a csőgyártók pedig a technikai lehetőségek oldaláról közösen határozták meg a műszaki feltételeket.



5. ábra. A bojler test részei

zítéséhez elengedhetetlenül szükséges volt. A Lampart Kft. mint gyártó az igény oldaláról, a csőgyártók pedig a technikai lehetőségek oldaláról közösen határozták meg a műszaki feltételeket.



6. ábra. Ellenállás-hegesztéssel készült hosszvarrat



7. ábra. A bojler test ellenőrzésre készen

A DUNAFERR Rt. Innovációs Menedzsment koordinálásával a projektben résztvevő szakemberek az alábbi véleményt alakították ki.

- A méretpontosság tekintetében a rajzdokumentációban rögzített tűrések betartása elegendő, nincs szükség szigorításra, a gyártási tűrés szűkítése ugyanis többletköltséget jelent.
- A geometriai, alaki pontosságot a cső keresztmetszetében (körkörösség) és a cső hosszában (íveltség) határoztuk meg. A körkörösség előírása az átmérő tűrési lehetőségével kell megegyezzen. Ez a körkörösség azonban nem változhat a zománc beégetése után sem. Az összeszerelés után egyébként a bojlerrest furata kalibrálja a cső külső átmérőjét, amely előnyös is a körvarrat hegesztéséhez.
- Az íveltség mértékét ugyancsak a csatlakozó furat tűrése határozza le. A csövön hegesztett aszimmetrikus hosszvarrat a varratrövidülés miatt alapvetően íveltséget idéz elő. A cső íves alakja a bojlerresten belül nem okoz zavart, hanem a csőnek a bojlerresthez való csatlakozásánál kell a furat tűrésebe beleférni. A körvarrat készülékben való gépesített hegesztése miatt is törekedni kell a körben azonos csatlakozási hézag beállítására.
- A zománcréteg egyenletes vastagsága érdekében a cső felületi minőségével kapcsolatban is meg kell fogalmazni követelményt, mégpedig hogy a cső külső felülete sík vagy lapos legyen, a varratfelületen nem lehet kialakított, vagy lemunkált él, amely a zománcréteg vastagságának csökkenését okozhatja.

A beépített füstcsövek vizsgálata

A zománcozási vizsgálatról, a csövek zománcozási teszteléséről a Lampart Kft. zománcozási szakértője készített véleményt. A lézerrel és ellenállás-hegesztéssel gyártott csövekből egyet-egyet kétféle vágva zománcoztak.

Az ellenállás-hegesztéssel gyártott hosszvarratos cső külső felülete sima volt, a varratdomborulatot profilgyártó soron leforgácsolták. A körkörösség megfelelő volt, a csövön több helyen körben mért átmérőérték tűrésen belül volt. A zománcozás után az eredmények nem változtak. Az íveltséget nem mérték, szemmel láthatóan egyenes volt a cső.

A két darab ellenállás-hegesztéssel készített csövet beépítették az LBB120 típusú DUNA gázfűtésű háztartási me-

legvíztároló berendezésekbe. Az elkészült bojlereket 7 bar nyomással próbálták, és a minőségi bizonyítvány szerint a nyomáspróba megfelelő volt.

A lézersugárral hegesztett csöveken a Lampart Kft. szakemberei a varratokat szemrevételezték, és az egyenetlen, helyi-közzel csúcsos varratdudor előfordulása miatt nem tartották zománcozásra megfelelőnek, így a lézerrel hegesztett csövek nem kerültek beépítésre, de a csövek alakhibája is megnehezítette volna a beszerelést. A körkörösség tekintetében megfelelőek ugyan az értékek, de mind a két alaki feltételnek meg kell felelni ahhoz, hogy az összeszerelés varratát megfelelően meg lehessen hegeszteni.

A lézersugárral hegesztett varratok megfelelősége

A lézerrel hegesztett varratok vizsgálata során mind metallográfiai, mind pedig mechanikai adatok igazolták, hogy a varrat megfelelt az általános műszaki elvárásoknak, ugyanakkor a zománcozási kísérletek során kiderült, hogy a lézersugaras hegesztés nem mindenütt elégítette ki a zománcozhatóság geometriai feltételeit.

A BAYATI szakemberei a zománcozhatósági követelmények ismeretében megfogalmazták a javaslatokat, összefoglalták azokat a paramétereket, amelyek változtatásával a kérdés megoldható.

A hegesztési paraméterek optimalizálásával minimalizálható az élképződés a varratkoronán, ha a huzaladagolás sebessége helyesen van beállítva a lézersugár haladási sebességéhez, a hézag teljesen egyenletes, vagy az illesztés hézagmentes, ezenkívül előnyös még a hegesztési ömledék térfogatának növelése is. Mind a két módszer sokkal könnyebben alkalmazható, ha nem egyedi csövek hegesztését kell megoldani, hanem folyamatos hegesztési varratot lehet kiképezni úgy, hogy a haladási sebességet on-line hengerített cső előtolásával biztosítják. Ezzel a körkörösség, az íveltség és a hézag (-mentesség) beállítása is egyszerűbben történhet, hiszen ezt csak a hegesztés környezetében kell biztosítani.

Összefoglalás

Vizsgálódásaink során a megoldandó feladatok irányában néhány fontos megállapítást tettünk:

- DUNAFERR gyártmányú DC 04 EK-B minőségű 2 mm vastagságú lemez alapanyag felelt meg a zománcozott hú-

zott bojlercsövek hegesztett és zománcozott kivitelű bojlercsövekre történő kiváltására. Ezáltal a csőfalvastagság jelentős csökkenése is megvalósult (3,2 mm helyett 2 mm).

- Az adott hegesztési paraméterekkel a lemezmintákon lézerrel kialakított hegesztési varratok megfelelő minőségűek, a zománcozhatóság szempontjából lapos varratalak szükséges.
- A lézersugaras hegesztéssel megvalósítható, hogy az egyoldali varrat a lemez mindkét oldalán kiszélesedő varratalakot, X-varrat alakot mutasson, amely az egyenletes hőhatást követően a deformáció egyenletessége következtében igen kedvező hatású.
- A lézerrel hegesztett cső jól zománcozható. Kíváncsú azonban, hogy az illesztések hézagmentesek és lépcsőmentesek legyenek, a varratdudor a lehető legkisebb méretű, lapos és élmertes legyen. Ezen geometriai elvárásoknak a lézerszer technika meg tud felelni.
- Az ellenállás-hegesztéssel gyártott hosszvarratos cső jól zománcozható.
- A gázbojlerbe beépített füstcső alkatrészként és beépítéskor megkívánt mérettűréseinek és alaki pontosságának (körkörösség és íveltség) meghatározása a követelmények rögzítéséhez elengedhetetlenül szükséges.
- Ha a hosszvarratos csövek kétféle hegesztési eljárással való gyártását összehasonlítjuk, akkor beigazolódik az a tapasztalatunk, hogy az ellenállás-hegesztés tömeggyártásban alkalmazott technológiája kiforrott, jól bevált műveletek sorozatából áll, ezt a zománcozhatóság kiegészíti, míg a lézersugaras hegesztés alkalmazása folyamatos varratkészítésre igazán a kísérleti-fejlesztőmunka kategóriájába tartozik.
- A lézersugaras hegesztés egy ígéretes technika, amely alkalmas a vékonyfalú szerkezetek kívánt minőségű, nagy pontosságú varratainak nagyüzemi gyártására és a megfelelő technikai háttér megvalósításával (pl. a készülékezés tökéletesítésével) széleskörű ipari felhasználás előtt áll.

Összességében a vizsgálati eredmények azt mutatták, hogy a bórall mikroötvöztött hidegen hengerelt acélminőségek teljes mértékben alkalmasak a jelenleg használatos, külföldről származó húzott csövek kiváltására és a hegesztési technológia optimalizálása után kiválthatják ezeket.

Dr. Dénes Éva, Fülöp Zsoltné
(DUNAFERR Rt. Innovációs Menedzsment)



Ar

Mi mindent tudunk a gázokról



Hegesztési védőgázok

Hegesztési védőgázok, standard gázok és gázkeverékek, továbbá különleges eljárásokhoz speciális gázok és keverékek a vevők igényei szerint.

Termikus vágási eljárásokhoz (autogén, plazma, lézer) használatos gázok és gázkeverékek.



Szakmai tanácsadás és eszköz értékesítés

Lángtechnológiák

Vágás, hegesztés, forrasztás, hőkezelés, egyengetés, gyökfaragás, szakmai tanácsadás, problémamegoldás, eszköz és alkatrész értékesítés.



Autogéntechnikai eszközök

Reduktorok, biztonsági eszközök, tömlők, kézi hegesztő-vágó eszközök időszakos felülvizsgálata, értékesítése, szakmai tanácsadás.



Védőgázos hegesztések

MIG, MAG, WIG szaktanácsadás, problémamegoldás, technológia kidolgozás, Hegesztők új technológiára való betanítása.



Rozsdamentes huzal és pálcá értékesítés

Rozsdamentes, kitűnő minőségű hegesztőhuzaljaink és pálcáink beszerezhetők ikeratainkban, ill. megrendelhetők a vevőszolgálatnál.



Plazma technológiák

Vágás, hegesztés szaktanácsadás, problémamegoldás.

Lézer technológiák

Vágás, hegesztés, hőkezelés, felületedzés, szaktanácsadás

Nagyértékű hegesztő-vágógép beszerzés

Partnerek nagyértékű hegesztő-vágógép beszerzés támogatása testre szabott részletfizetési, lízing vagy bérleti konstrukcióval.

A közös siker összeforraszt

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

HIRDETÉS

AZ INNOVÁCIÓ ÉVSZÁZADA



ESAB – azoknak a hegesztőknek, akik a legjobbat akarják

Aki ESAB hegesztőgépet vásárol, elvárja, hogy az legyen alkalmas a legkorszerűbb technológiákhoz, feltétel nélküli kiváló hegesztési tulajdonságokkal rendelkezzen

és hogy a legjobb minőségű legyen. Ennek tudatában készülünk a következő évszázadra, hogy felhasználóink igényeit mind magasabb szinten elégíthessük ki.



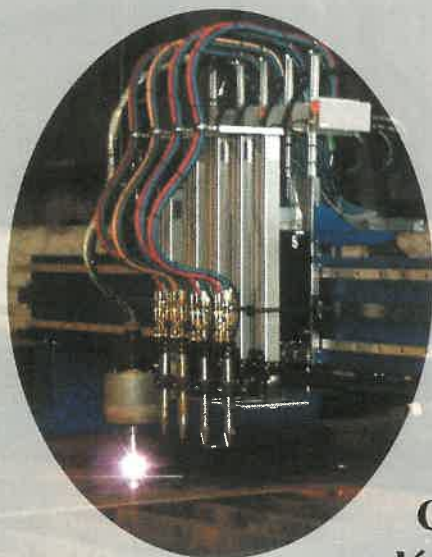
ESAB 1904



www.esab.hu



Hegesztés és vágás



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

Qualiweld
 Welding & Trade Kft.

**Hegesztés
 a forrasztás
 hőmérsékletén!**
 (~1000°C)

Előnyök:

- horganyzott lemezek sérülésmentes hegesztése (személyautók karosszériajavítása)
- ára az impulzushegesztésre alkalmas berendezések fele
- teljeskörű távszabályzás a hegesztőpisztolyról
- programozható, fokozatmentesen szabályozható áramforrás

C-Dialog 26 LE

H-8800 Nagykanizsa, Szemere u. 3. • Tel./fax: 93/310-499 • 93/318-499
 E-mail: info@qualiweld.hu • Web: www.qualiweld.hu

HBS GmbH és LORCH GmbH kizárólagos magyarországi márkaképviselete.
 Országos szervízhálózat: Nagykanizsa, Szigetszentmiklós, Miskolc

Az alumínium hegesztési sajátosságai

Az alumínium és ötvözeinek felhasználása folyamatosan és az acélokénál nagyobb mértékben növekszik. Ez oda vezet, hogy sok, korábban csak acél feldolgozó üzem – részben vagy egészen – áttál alumíniumra, vagy erre a célra új üzemet hoz létre.

Átmérő		Keresztmetszet	
[mm]	eltérés	[mm ²]	eltérés
1,21	0,83%	1,15	1,65%
1,20	0,00%	1,13	0,00%
1,18	1,67%	1,09	3,31%
1,16	3,33%	1,06	6,56%

1. táblázat

Mivel a gyártási folyamat, az alkalmazott fogalmak csak kis mértékben térnek el egymástól az alumínium és az acél hegesztéssel való feldolgozásakor – pedig tulajdonságaik nagy része egymással ellentétes – az alumínium hegesztési műveleteinél sokszor alapvető hibákat vétenek, ami drága utánmunkálást, selejtet és határidő csúszást okoz. Ezen különbségek ismerete a jó minőségű termékek előállításának elengedhetetlen feltétele.

Hegesztőanyagok

Az MSZ EN ISO 18273: 2004 foglalja össze az alumínium és ötvözeinek hegesztéséhez használt tömör huzalokkal és pálcákkal szembeni követelményeket, osztályba sorolásukat. Lényegében ez a szabvány az egyes huzalok kémiai összetételét határozza meg. Az ISO 544 a hegesztőanyagok műszaki szállítási feltételeit, mint a termék fajtáját, méretét, méret tűrését, jelölését rögzíti. Sok szempontból a szabvány túl általános. Az alumíniumhegesztés pedig érzékenyebb a hegesztőanyag tulajdonságaira, mint az acélhegesztés.

A hegesztőanyagok fontosabb tulajdonságai: az állandó a minőség, a kémiai összetétel, a tisztaság, a tekerceselés, a dressur (a lecsévelt huzal szabadon felvett átmérője síkfelületen), a keménység, a siklási tulajdonságok és az átmérő tűrés. A kiemelkedő gyártók mindent megtesznek az egyes tulajdonságok mérhetővé tételéért, a tulajdonságok állandóságáért. Egyes tulajdonságok még mindig nem mérhetőek, vagy változásaik okai nem teljesen ismertek. Ezért a fent említett

gyártók az alapanyagok és a gyártási folyamatok állandóságára is rendkívüli figyelmet fordítanak.

Az átmérő tűrése

A szabvány az átmérő tűrésére 1,2 mm-es huzalnál +0,01/-0,04 mm-t enged meg. A teljes tűrésmező kihasználása az 1. táblázat szerint a huzalkeresztmetszet nagyobb, mint 8 százalékos változásához vezet, amely maga után vonja – az azonos hegesztési folyamat érdekében – a huzalelőtolási sebesség azonos mértékű változtatásának a szükségét. Ezért az igényesebb gyártók ennek a tűrésmezőnek csak szűkebb hányadát használják ki.

Felületi tisztaság

A huzal felületi tisztaságát a huzal többszöri hántolásával érik el. A fémtiszta alumínium siklási tulajdonságai nagyon rosszak, ezért egy optimális kompromisszumot kell elérni a jobb siklási tulajdonságok és a még lehető legnagyobb felületi tisztaság között. Ez a megoldás természetesen minden gyártó titkos „receptje”. A felületi tisztatlanságok nemcsak a gyártási folyamatból jöhetnek, hanem a tárolás hibáiból, a nem tisztított előtöltő berendezés is szennyezheti a huzal felületét. A felületi szennyeződések az alumíniumnál a hidrogén okozta rendkívüli problémák miatt – ellentétben a legtöbb fémmel – nagyobb jelentőség-

gel bírnak és a gyakorlatban sokszor jelentős nehézségeket okoznak.

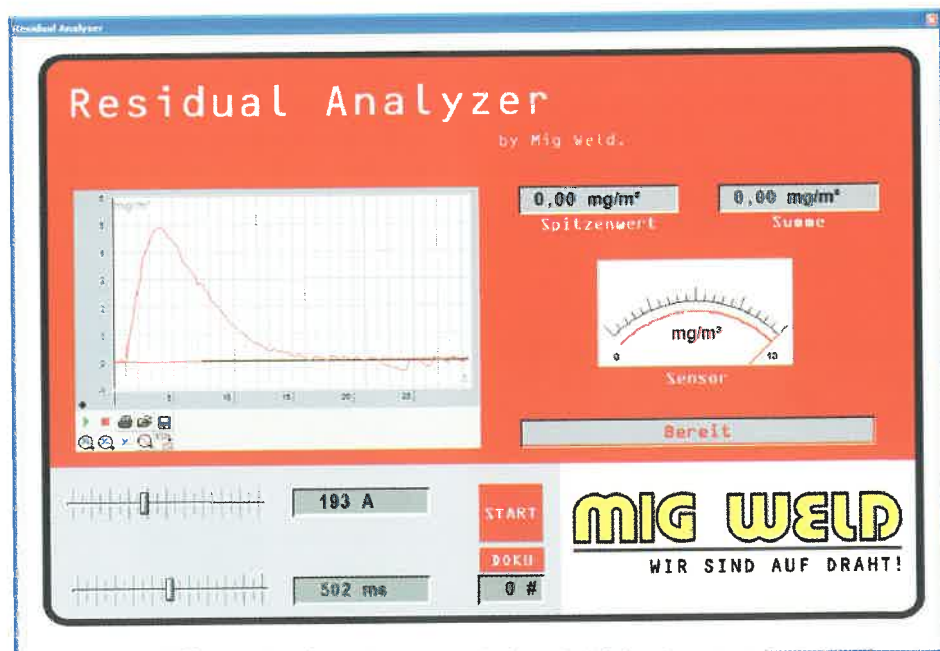
A MIG WELD cég sokat foglalkozott a felület minőségének gyors és a helyszínen történő minősítésének a kérdésével és erre a célra kifejlesztette a visszamaradó anyagok mérőeszközét (1. ábra).

Egy gyorsan és fokozatmentesen beállítható inverteres áramforrás segítségével a két végén befogott, kb. 250 mm-es huzalt éppen az olvadáspont alá hevítik. A felületen lévő szennyeződések elgőzölögnek és egy speciális berendezés ezt elszívja és mennyiségét megméri. A mérés eredménye grafikusan és numerikusan is egy számítógéppel kiértékelésre és a berendezés monitorján kijelzésre kerül.

Így a berendezéssel a hegesztés helyszínén, nagyon gyorsan eldönthető, hogy a fellépő problémák, például a porozítás a huzal nem kielégítő felületi tisztasága miatt van-e.

Alkalmazástechnikai szempontok az alumínium védőgáz hegesztéséhez

Az alumínium és az acél fizikai tulajdonságainak különbségei (2. táblázat) – mint azt a bevezetőben is említettük – jelentős eltéréseket okoznak az ömlesztő hegesztés folyamatában, ezért az alumíniumnál néhány speciális következményre különösen figyelni kell.



1. ábra

TECHNOLÓGIA

Tulajdonságok	Mértékegység	Al	Fe	Viszony
Atomsúly	[g/Mol]	26,98	55,84	≈ 1 a 2-höz
Kristályrács		lapközepes köbös	térközepes köbös	
Sűrűség	[g/cm ³]	2,7	7,87	≈ 1 a 3-hoz
Rugalmassági modulusz	[Gpa]	67	210	≈ 1 a 3-hoz
Hőtágulási együttható	[1/K]	24 x 10 ⁻⁶	12 x 10 ⁻⁶	≈ 2 az 1-hez
R _{p0,2}	[MPa]	≈ 10	≈ 100	≈ 1 a 10-hez
Szakítószilárdság R _m	[MPa]	≈ 50	≈ 200	≈ 1 a 4-hez
Fajhő	[J/k x K]	≈ 890	≈ 460	≈ 2 az 1-hez
Oladási hő	[J/g]	≈ 390	≈ 272	≈ 1,5 az 1-hez
Oladáspont	[°C]	660	1536	≈ 1 a 2,5-hez
Hővezető képesség	[W/m.K]	235	75	≈ 3 az 1-hez
Elektromos vezető képesség	[m/Ω. mm ²]	38	≈ 10	≈ 4 az 1-hez
Oxidok		Al ₂ O ₃	FeO / Fe ₂ O ₃ / Fe ₃ O ₄	
Az oxidok olvadáspontja	[°C]	2050	1400 / 1455 / 1600	acélnál hasonló, alumíniumnál kb. háromszorosa
Az oxidok sűrűsége	[g/cm ³]	3,89	5,7 / 5,24 / ≈ 5,0	Fe-oxid könnyebb mint a fém; Al-oxid nehezebb

2. táblázat

Egyes tulajdonságoknak, mint például a sűrűségnek, a szilárdságnak csak konstrukciós szempontból van jelentősége, hegesztés technikailag nincs.

Az alumínium jó elektromos vezető képessége ívgyújtási problémákat, a nagyon jó hővezető képessége a varrat kezdeténél kőtéshibákat okozhat. A jó hővezető képességből adódóan a befogókészülék erősen felmelegedhet, ami méreteltérésekhez vezethet, ezért stabilabb készülék, vagy a készülék hűtése válhat szükségesé. A termék és a készülék tervezésénél figyelembe kell venni a jó hővezető képességet és a nagy hőtágulási együtthatót.

Külön figyelmet érdemel az oxidréteg és a hidrogén oldóképessége.

Oxidréteg

Az alumínium felületén szabad levegőn azonnal oxidréteg képződik, amely lényegében amorf Al₂O₃ áll, ez két egymáson fekvő rétegből tevődik össze, úgy mint:

- egy megközelítően porozitás mentes amorf alumíniumoxid alap, vagy záró rétegből,
- valamint egy porózus, víztartalmú, kevés kristályos alumíniumhidroxidot és Bayeritet tartalmazó takaró rétegből.

Az oxidréteg vastagsága az idővel, a hőmérséklettel és a rendelkezésre álló oxigén mennyiséggel növekszik. Habár az oxidréteg nagyon tömör, az olvadáspontja kb. 2300°C és az alumínium felületét védi a további korróziótól, mégis lehet porózus és nedvességet vehet fel (2. ábra).

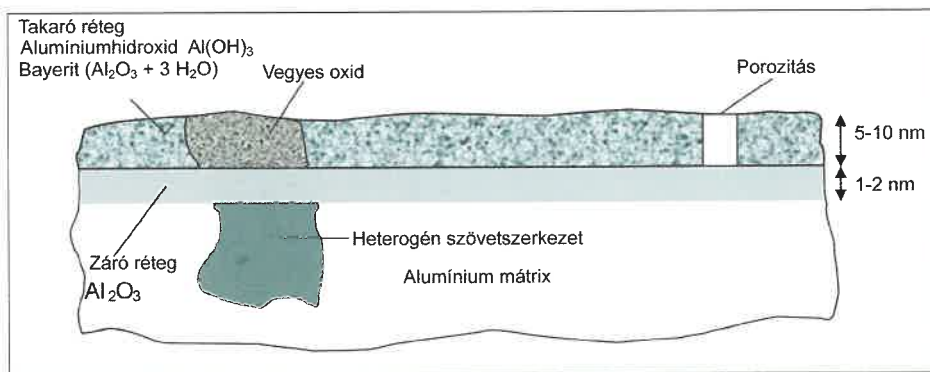
Az alumínium felületi állapota AFI és AWI hegesztésnél befolyásolja:

- az ívstabilitást (a stabil ívhez szükség van alumíniumoxid jelenlétére),
- az ív talppontjának a geometriáját,
- az ívben való feszültségesés nagyságát és ezen keresztül az ívhosszat,
- a varrat alakját,

- a varrat szövetszerkezetét,
- a folyamat reprodukálhatóságát, különösen gépesített hegesztésnél.

Mivel az oxidréteg vastagsága a nanométer tartományba esik és a gyakorlatban szinte nem mérhető, ha egy meghatározott rétegvastagságot akarunk a hegesztéshez biztosítani, nem marad más út, mint pácolással az oxidréteget teljes mértékben eltávolítani és meghatározott körülmények és az időtartam betartásával az állandó oxidvastagságot megcélolni.

Megjegyzendő továbbá, hogy az alumíniumoxid sűrűsége nagyobb, mint a vasoxidé. A vasoxid súlya kisebb, mint a fémé, ezért ömlesztő hegesztésnél az



2. ábra

$(T_{\text{levegő}} - T_{\text{fém}})$ °C	Relatív páratartalom %	$(T_{\text{levegő}} - T_{\text{fém}})$ °C	Relatív páratartalom %
0	100	12	44
1	93	13	41
2	87	14	38
3	81	15	36
4	75	16	34
5*	70*	18	30
6	66	20	26
7	61	22	23
8	57	24	21
9	53	26	18
10	50	28	16
11	48	30	14

3. táblázat

oxid a fürdő felületén úszik. Az alumíniumnál az oxidok elsüllyednek a fürdőben és oxidzárványokat képezhetnek.

Hidrogén oldódás

Az összes gáz közül az alumíniumban csak a hidrogén oldódik. Az oldóképesség a vasötvözetekkel összehasonlítva kicsi.

A hidrogén alumíniumban való oldódhatósága függ az ötvöző tartalomtól és a hőmérséklettől. Az oldott mennyiséget meghatározza továbbá még a rendelkezésre álló hidrogén mennyisége, parciális nyomása. Az oldott gáz mennyiséget szokásosan ml/100 g fém egységben adják meg. (1013 mbar, 0°C; 1 ppm = 1,1124 ml/100g)

Mivel az alumínium hidrogén oldóképessége magasabb hőmérsékletre való lehűlés közben kb. 600°C-nál ugrásszerűen (1:20) lecsökken a fürdő kikristályosodása alatt, ez gyakran porozitáshoz vezet. A színalumíniumnál a legerősebb porusképződési hajlam, míg az ötvözeteknél fenti oldóképességi ugrás alacsonyabb, tehát természetesen a porozitás veszélye is kisebb (3. ábra).

Ez a körülmény azt jelenti, hogy az alumínium AFI hegesztésénél a porusképződés szinte elkerülhetetlen. A porozításnak negatív hatása van a kötések stati-

kus és dinamikus szilárdságára és egyéb gondokat is jelenthetnek. Például a varrat mechanikus lemunkálásakor megjelenhetnek a felületen és az esztétikai hibán kívül csökkenthetik a fedő rétegek (pl. festékek) tapadását.

Átvételköteles termékeknel a porozitás veszélyességének a megítélése gondot jelenthet, vagy megghiúsíthatja az átvételt.

Az alapvető megoldás a környezet hidrogén leadó képességét olyan alacsonyan tartani, amennyire csak lehetséges. Általában a hidrogéntartalom felső határa, amíg nem, vagy csak elvértve képződik porozitás 0,2 – 0,3 ml/100g. Ezt a határértéket a gyakorlatban gyakran jelentősen túllépik. A hidrogén felvétel forrásai az alapanyag, a hegesztőanyag, a védőgáz és az atmoszféra. Egy lehetőség szerint tiszta raktározás és feldolgozás, a felületek megfelelő előkészítése és minden egyéb hidrogén forrás elkerülése erőteljesen ajánlott.

Felületkezelés a hegesztés előtt

A fentiekben leírt tulajdonságok miatt az alumínium védőgázos hegesztésénél az alap- és hegesztőanyagok felületkezelése kitüntetett jelentőséggel bír, sokkal inkább, mint az acéloknál. A kérdést, hogy hegesztés előtt a tisztítás szükséges-e, csak úgy lehet megválaszolni: Ha minimális porozitással, nagyszilárdságú és állandó minőségű varratot szükséges készíteni, akkor egy alapos tisztítás egy kipróbált, meghatározott és reprodukálható eljárással okvetlen szükséges.

Raktározás és kezelés

Alapanyag. A lemezeket és profilokat függőlegesen tároljuk, ne érjenek össze, közöttük légmozgás legyen. A raktár lehető-

leg fűtött, állandó hőmérsékletű legyen. Az ellenőrzött páratartalom ajánlatos.

Hegesztőanyag. A fűtött, állandó hőmérsékletű raktárnak, az ellenőrzött relatív páratartalomnak nagy jelentősége van. A hegesztés megkezdése előtt a hegesztőanyagot legalább 24 óráig az alapanyaggal egy térben, bontatlan csomagolásban kell tartani, hogy felvehesse a környezet hőmérsékletét. Természetesen portól és minden szennyeződéstől védjük.

Kondenzáció. A páratartalom és a hőmérséklet hatása a különböző évszakokban a gyártás körülményeit jelentősen megváltoztatja. Ahogy a hideg söröspohár felületén a nedvesség kondenzálódik, ez ugyan úgy az alumínium felületén is megtörténik. Mértékadó a levegő és a fém közötti hőmérséklet különbség és a relatív páratartalom. A 3. táblázatban a harmatpont a hőmérséklet különbség és a hozzá tartozó relatív páratartalom van felsorolva.

A bejelölt példa azt mutatja, hogy 70%-os relatív páratartalom mellett már 5°C-os hőmérséklet különbségnél megjelenik a nedvesség a fém felületén. Természetesen ez feltétlen kerülendő.

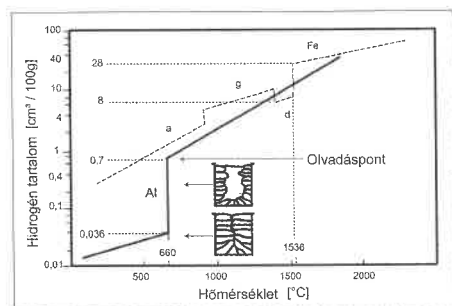
Munkadarab előkészítés

Plazmavágás. Figyelní kell a lehető legkoncentráltabb ívre és a kevés hőbevitelre. A 2XXX, a 6XXX és a 7XXX ötvözetcsoporthoz a hőhatásövezetben repedésképződés fordulhat elő, ezért a vágás után minimum 3 mm-t mechanikusan le kell munkálni. Az 1XXX, a 3XXX és az 5XXX ötvözetcsoporthoz további megmunkálás általában nem szükséges. Az ötvözetcsoporthoz az MSZ EN 573 anyagszám szerint határozza meg, a fenti jelölések a csoportok első számjelmét jelölik. Az elmondottak az egész csoportra vonatkoznak, ezért jelöltük a többi helyi értéket X-el.

Mechanikus megmunkálások. Az esztergálás, a marás és más forgácsoló műveletek természetesen a legalkalmasabb előkészítési módok, de fel kell hívunk a figyelmet, hogy kenő- és hűtőanyagokat alkalmazni nem szabad.

Az alumínium alapanyagoknál csak rozsdamentes acélból készült drótkéféket szabad alkalmazni a szénacél zárványok elkerülése érdekében.

Kémiai tisztítás. A hegesztendő darabok pácolását lehetőleg röviddel az eljárás megkezdése előtt kell elvégezni. A nagyobb költségek ellenére a pácolást előnyben kell részesíteni. A kémia tisztításoknál mindig figyelembe kell venni a biztonsági és egészségügyi előírásokat.



3. ábra

Az alumínium védőgázos hegesztése

Az alumínium ömlesztő hegesztéséhez legnagyobb mértékben AFI hegesztést alkalmaznak, mellette még jelentős részarányt képvisel a tartály és készülék gyártásban és a 2 mm alatti vastagságú lemezeknél az AWI hegesztés. A gyorsan fejlődő AFI impulzus technika, amely lehetővé teszi vékonyabb lemezek biztonságos feldolgozását is, egyre nagyobb jelentőséget kap a 2 mm alatti lemez tartományokban is. Az AFI és AWI eljárásoknál argont, héliumot vagy ezek keverékét használják védőgázként.

Amíg az AFI hegesztés nagyon jól gépesíthető, automatizálható addig az AWI hegesztésnél ez csak feltételesen lehetséges. Fentiek és az alapvetően nagyobb leolvadási teljesítmény miatt a fogyóelektródás eljárás a jövőben egyre nagyobb jelentőséget kap.

AFI hegesztés

Hegesztőanyagok

Az egyes gyártók prospektusaikban megadják a legkülönbözőbb anyagokhoz alkalmazható hegesztőanyagokat. A hegesztőanyagok minősége közvetlen összefüggésben van a teljes kötés minőségével és a hegesztési eljárás biztonságával.

AFI hegesztés. Mint már korábban is említettük a siklasi tulajdonságokat és a huzal felület tisztaságát egy zavarmentes huzalelőtölés érdekében össze kell hangolni, amit a MIG WELD cég optimálisan oldott meg. A stabil és reprodukálható ívgyújtási folyamat, a kis ellenállás a tömlőkötégekben és a minimális porozitást tartalmazó varrat mellett egy jelentős mellékhatás még, hogy a felület tisztasága jelentősen kevesebb füstképződést okoz.

A 3. ábrán egy független intézet által végzett összehasonlító vizsgálatok eredményei látszanak AlSi5 1,2 mm átmérőjű huzallal végzett hegesztés esetén.

Huzalelőtölés

A védőgázos fogyóelektródás hegesztés huzalelőtölő rendszereit az acélhuzalok feldolgozására fejlesztették ki. Mivel az alumíniumnak siklasi és merevségi tulajdonságai sokkal rosszabbak az acélnál, számos speciális megoldást kellett az alumínium huzalok problémamentes előtöltése érdekében kidolgozni. A 7 kg-os (B300, S300) tekercseknél általában még elegendő a huzal előtöltése, nem szükséges a huzalt húzni is. Nagyobb kisereléseknél, 18 kg-os, 40 kg-os tekercseknél,

vagy 80 kg-os hordó esetén már Push-Pull, vagy a néhány éve kifejlesztett Push-Push rendszerű huzalelőtölés szükséges.

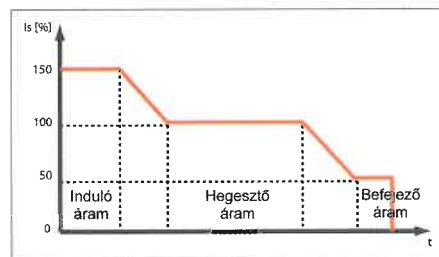
Ívgyújtás

Az alumíniumnak jelentősen nagyobb az elektromos vezetőképessége, mint az acélnak. Ezért nehéz rövidzárnál, ellenállás hevítéssel ($I^2 \cdot R$) elegendő hőmérsékletet elérni a huzalvégen, hogy a védőgázt ionizálni és az ívet begyújtani tudjuk. Továbbá a felületen van egy kemény, szigetelő oxidréteg, amelyet a rövidzár előtt fel kell törni. A hagyományos védőgázos ívhegesztő berendezéseknél az ívgyújtás problémáját egy speciális fojtótekercsrel sikerült többé-kevésbé megoldani. Az elektronikus vezérelt áramforrásoknál lehetőség nyílt a rövidzárban a gyújtó áram elegendően gyors felfutását engedni és a gyújtás után hirtelen a hegesztéshez beállított paraméter értékre visszavezérelni.

Már több éve rendelkezésre áll egy huzal visszahúzással vezérelt ívgyújtási módszer. Ennél a módszernél a huzal lassan megközelíti a munkadarabot, amíg rövidzár keletkezik. Ezután a huzalt néhány milliméterre visszahúzza és így egy kisteljesítményű ívgyújtás keletkezik, majd nagyon gyorsan a hegesztéshez beállított áramerősségű ívet hoz létre a vezérlés. Így létrejön egy fröcskölésmentes és nagyon gyors ívgyújtás. A pontos huzalmozgatás biztosítására ennél az eljárásnál az előtölő motort közvetlenül a pisztolyhoz kell vinni, ami egy nagyméretű, nehéz pisztolyt eredményez. Emiatt ez a módszer csak gépesített megoldásoknál jöhet szóba.

A hegesztés kezdése és befejezése

Az alumínium nagy hővezető képessége miatt nagyon nehéz a gyújtás után elegendő hőt a varratkezdetnél az alapanyag megfelelő felolvasztásához a vezetni. A hegesztés folyamán a hő olyan mértékben vezetődik a munkadarabban előre, hogy a varrat végénél kedvezőtlen körülmények alakulnak ki a végkráter feltöltéshez. Erre a célra a hegesztőgép gyártók egy a 4. ábrán látható áramle-

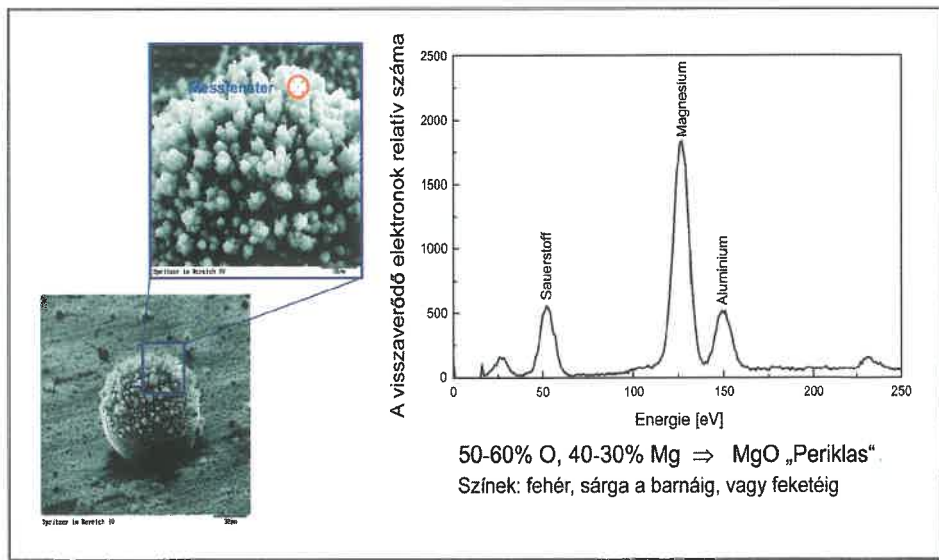


4. ábra

futási program beállítását tették lehetővé gépeiken, ahol a varrat elején nagyobb, a varrat végén kisebb ívteljesítmény állítható be. Ez tényleges javuláshoz vezet, jóllehet a kezdések kötészhibáit, a porozítások előfordulását és a végkráter repedéseket biztonsággal elkerülni nem lehet. Ennek oka az is, hogy a védőgázos fogyóelektródás hegesztésnél a nagyobb ívteljesítmény nagyobb huzalelőtölési sebességgel, több leolvadó fémrel, míg a varratvégnél a csökkentett teljesítmény kisebb huzalmennyiséggel jár együtt. Pedig pontosan ellentétes folyamat lenne szükséges.

Fentiek miatt, ha lehetséges a következő megoldások ajánlhatók:

- kifutólemezek alkalmazása,
- a gyújtás és befejezés az alapanyagon,



5. ábra

- előmelegítés,
- hűtött készülékek használata.

Fekete lecsapódás (lepedék) a varraton és környezetén

Nagyon sok felhasználási területen (pl. vegy- és élelmiszeriparban, létráknál, állványoknál) zavaró a fekete kicsapódás. Bár viszonylag könnyű a kefével való eltávolítása, de ez is egy további munkafázis és nehezen megközelíthető helyeken csak kézzel végezhető.

Ez a lepedék a magnéziumoxid elgőzölgéséből és a felületre csapódásából képződik. A magnézium az alumíniumnak egy olyan feltétlen szükséges ötvözője, amelyik az anyag szilárdságát jelentősen növeli. A magnéziumoxid leginkább fehér formájában ismert. Egy elektronmikroszkópos vizsgálat azonban kétséget kizáróan bizonyította, hogy a MgO a fehér szín mellett a szürkén, sárgán és barnán keresztül egészen a feketéig előfordulhat (5.ábra).

A következő lehetőségek állnak rendelkezésre a MgO képződés csökkentésére:

- csökkenteni a huzal Mg tartalmát, vagy magnézium mentes huzalt kell használni (AlMg3, AlSi5),
- optimalizálni az impulzus paramétereket a kevés fémgőz képződés érdekében,
- kerülni a nehezen hozzáférhető varrat-helyeket és az ebből következő kedvezőtlen pisztoly helyzeteket,
- biztos takarás védőgázzal, megelőzendő az oxigén bekerülését az ív környezetébe.

AWI hegesztés

Értelemszerűen az AWI hegesztésre is érvényes szempontokon túl, figyelembe kell venni néhány specifikus szabályt is. Zárva kell tartani a pálcák dobozát és mindig csak annyi pálcát kell elővenni, amennyi felhasználásra kerül. Közvetlenül a felhasználás előtt át kell törölni a pálcát egy acélszövevel. Csúpsz kézzel ne fogjuk meg a hegesztőanyagot, hanem száraz, zsír mentes kesztyűt kell használni. Fontos, hogy a pálcá vége hegesztés közben és a befejezéskor mindaddig a védőgáz alatt maradjon, amíg elegendően vissza nem hűl, megakadályozva ezzel a nagymértékű oxidációt.

Cikkünk célja az volt, hogy felhívjuk figyelmüket az alumínium hegesztésének sajátosságaira, buktatóira és a jelentős eltérésekre az acél hegesztéséhez képest.

Kálmán Iván (HEGPONT Kft.)



3200 Gyöngyös, Jókai u. 55.

Tel.: 06-37/313-338

Fax: 06-37/500-338

E-mail: m-diag@axelero.hu

ANYAGVIZSGÁLÓ LABORATÓRIUM

Nemzeti Akkreditáló Testület által akkreditált

Roncsolásos vizsgálatok:

- Szakító vizsgálat (max. terhelő erő 1000kN)
- Hajlító vizsgálat
- Keménységmérés (HBW és HV)
- Ütővizsgálat
- Metallográfiai vizsgálat
- Hegesztési varratok vizsgálata hegesztőminősítéshez
- Hegesztéstechnológiai vizsgálatok



Roncsolásmentes vizsgálatok:

- Ultrahangos hibakereső vizsgálatok - PED kiterjesztés bemártásos (immerziós) vizsgálati technikával, furatban is falvastagság mérés (jól tapadó festék és szigetelő rétegen keresztül is)
- Radiográfiai vizsgálatok (Balteau röntgengépekkel és izotóppal)- PED kiterjesztés automata röntgenfilm hívás
- Mágneses repedésvizsgálat - PED kiterjesztés
- Folyadékbehatolásos repedésvizsgálat - PED kiterjesztés
- Szemrevételezéses vizsgálat - PED kiterjesztés
- Helyszíni keménységmérés (HB, HV, HS, HRC)
- Helyszíni metallográfia (replika) vizsgálatok



HEGESZTÉSTECHNIKAI SZAKÜZLET



Az **ESAB** Kft. szerződött nagykereskedője és márkaszervize
25 tonnás hegesztő anyag raktárkészlettel

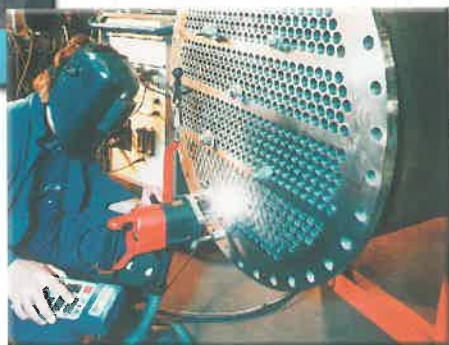
A **DiMa** GmbH PRESI metallográfiai programjának (daraboló, csiszoló, polírozó és beágyazó gépek, csiszoló, polírozó, hideg- és meleg beágyazó anyagok, stb.) kizárólagos forgalmazója.





POLYSOUDE

- csővégmegmunkálók
- csőrögztők 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

E-mail: polyweld@mail.digital2002.hu

ÉRTÉKESÍTÉS — SZERVIZ — GÉPKÖLCSÖNZÉS



- hegesztőgépek
- plazmavágók
- lemezélmarók
- mágnesalpas fúrógépek
- forgató berendezések
- fényre sötétedő hegesztőpajzsok



varstroj®

OTC

DAIHEN Corporation



Magyarországi Márkaképviselőt:
NRÓKER Kereskedelmi és szolgáltató Bt.
6726 Szeged, Szőregi út 62-66

VARMIG 400D42

Tulajdonságok

- kitűnő varrat (homogén struktúra sima gyökérrel és keménységgel)
- porbeles huzal alkalmazási lehetőség
- magas munkagyorsaság
- alumínium és CrNi hegesztésére megfelelő felszerelés alkalmazásakor
- külön előtoló egység 4 görgővel
- digitális amper és volt méter
- szűkebb design, könnyed mobilis munkakábel tartóval könnyebb vezetéshez

- | | |
|------------------------|---------------|
| - Névleges feszültség | 3-400 V/50 Hz |
| - Hegesztőáram | 30-320 A |
| - Hegesztőfeszültség | 12-36 A |
| - Bekap.időtartam 60% | 320 A |
| - Bekap.időtartam 100% | 250 A |
| - Huzalátmérő | 0,8 - 1,2 mm |
| - Hűtés | víz/levegő |

4-GÖRGŐS
HUZAL ELŐTOLÁS

DIGITÁLIS
A/V KIMUTATÁS

KOCSIN

MUNKAKÁBEL
TARTÓ

Hegesztési eljárás

- MIG/MAG (védőgáz atmoszféra)

Hegesztési alkalmazás

- szerkezeti acél
- CrNi acél
- alumínium

Használat

- ipar-legigényesebb munkálatokra
- gépjármű ipar

Látogassa meg cégünket a
SCHWEISSEN & SCHNEIDEN szakkiallításán
a 3 Pavilon 3-018 standon!
(ESSEN, 2005.Szeptember.12.-17.-ig)

MUNKAKÁBEL
TARTÓ KAR
KÖNYEBB VÉZETÉSHEZ



WELDOTHERM®

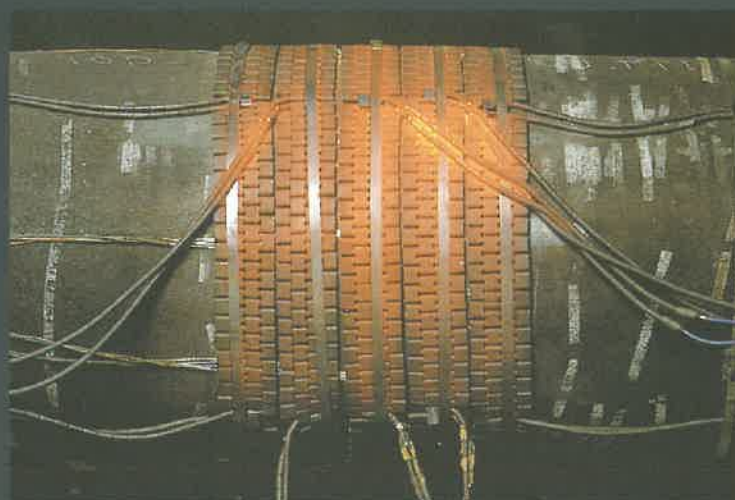
G.M.B.H. ESSEN

HIGH Tech

HIGH-TECH NÉMETORSZÁGBAN - HIGH TECH MAGYARORSZÁGON

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

TÖBB ÉVTIZEDES SZAKMAI MŰLTTEL PÁROSÍTVÁ = WELDOTHERM®



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

WELDOTHERM HŐTECHNIKAI ÉS KERESKEDELMI KFT.
8400 AJKA, GYÁR ÚT 40. TELEFON/FAX: 06-88/213-934, 213-935
E-mail: weldotherm@weldotherm.hu Internet: <http://www.weldotherm.hu>

A Rapid Arc™, a nagysebességű védőgázos fogóelektródás ívhegesztés

A hegesztő áramforrások korszerűsítése a gépgyártók napi feladata azért, hogy a felhasználók részére minél könnyebben kezelhető, minél jobb hegesztési tulajdonságokkal rendelkező gépeket állítsanak elő. Az inverteres áramforrások megjelenése a fogóelektródás védőgázos ívhegesztésnél nagy fejlődést jelentett. A Lincoln Electric által Rapid Arc™ néven le védett eljárás azzal a céllal került kifejlesztésre, hogy a hagyományos impulzus ívű hegesztés teljesítményét növeljék, ugyanakkor a hőbevitelt csökkentsék. Ez a fejlesztés teljes mértékben az inverteres áramforrás elektronikai fejlesztésével történt, a hegesztéshez nem szükséges különleges összetételű gázkeverék, az M21 (18% CO₂ + 82% Ar) típusú gázkeverék alkalmazható. A Rapid Arc™ eljárás kevesebb fröcskölést eredményez, mint a hagyományos impulzus ívű hegesztés. Hasonló varratméret esetén a hegesztési sebesség mintegy 30%-al nagyobb (1. ábra)



Hagyományos impulzus ívű hegesztés



Rapid Arc™ ívhegesztés

1. ábra

A Rapid Arc™ eljárás előnyei:

- a nagy hegesztési sebesség és a kis ívfeszültség tartományban is határozottan jobb az ívstabilitás,
- kevés fröcskölés hatására kisebb a hegesztést követő tisztítási idő,
- kedvező eredmény kényszerhelyzetben végzett hegesztés estében, a rövidzártos- és az impulzus ívhegesztés kombinációja révén kibővíti a kényszerhelyzetben történő hegesztés lehetősége,
- kisebb hőbevitel valósul meg a kisebb ívfeszültség révén és csökken a munkadarab átlukadásának veszélye,
- kitűnő varratprofil, az ívhossz szabályozás lehetővé teszi, hogy az ömledék kövesse az ívet, meggátolva ezáltal a domború varratkorona és a szegélykiolvadás kialakulását,
- kitűnő ívstabilitás, az erőteljes és alkalmazkodó ún. „hullámforma szabályozás” megakadályozza az ív megszakadását alacsony ívfeszültség esetében,
- jó választás az acélok hegesztési technológiájához, a kis hőbevitel, a nagy hegesztési sebesség és az ívhossz szabályozás, amely alkalmassá teszi a Rapid Arc™ hegesztési eljárást mind a vékony, mind a vastag lemezek tartományában.

Mit jelent a Rapid Arc™?

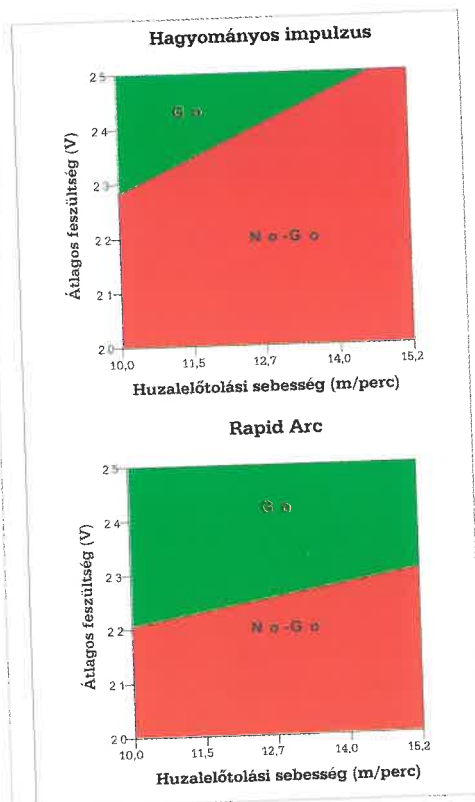
A Rapid Arc™ egy finomított impulzus ívű hegesztés, amely nagyobb hegesztési sebességre képes, mint a hagyományos impulzusívű hegesztés.

A Rapid Arc™ tökéletesíti a kis ívfeszültségű hegesztést nagyobb hegesztési sebesség mellett, mert a rövidebb ívhossz stabilizálja az eljárást. A hagyományos hullámforma esetén az ívhossz nagyobb, miáltal több fröcskölés keletkezik, korlátozva a hegesztési sebességet. A Rapid Arc™ jellemzője a rövid ívhosszúság és a nagy hegesztési sebesség

A Rapid Arc™ és a hagyományos impulzus ívű hegesztés összehasonlítása

A 2. ábrában a zöld mező mutatja a használható ívfeszültség és a hegesztési sebesség tartományt, amely elfogadható ívstabilitást és fröcskölést eredményez,

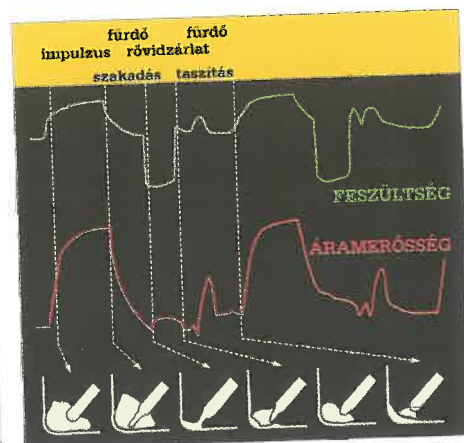
ívhosszabodás, vagy ívkialvás nélkül, megnövelve a huzalelőtolási és ezáltal a hegesztési sebességet.



2. ábra

Rapid Arc™ működése

A Rapid Arc™ működése az ívfeszültség és az áramerősség oszcillogramja segítségével, az ún. „hullámforma” szabályozással jellemezhető. Az oszcillogramját négy mezőre tudjuk felosztani:



3. ábra

A Rapid Arc™ oszcillogramja

Impulzus szakasz – a meredeken emelkedő áram növeli az ív energiáját és egy megolvadt cseppet képez az elektróda végén,

Ömledékcsepp növekedési szakasz – a hegesztőáram drasztikusan csökken,

Rövidzárlati szakasz – az ív megszakad és a huzal végén kialakult csepp kapcsolatba lép a hegfürdővel,

Ömledék tasztási szakasz – azonnal egy rövid ívszakadás következik be, a nyugodt plazma az ömledékbe nyomja a cseppet. Ez biztosítja a megbízható szétválasztást az elektróda csúcsa és a hegfürdő között és a ciklusok stabil ismétlődését.

A Rapid Arc™ alkalmazása acélok hegesztéséhez

A Rapid Arc™ kifejezetten a gyors, minden helyzetben történő impulzus ívű hegesztésre lett kifejlesztve, mialatt fenntartja a kitűnő varratkialakot és a fröcskölés elfogadható mennyiségét. Ez egy hibrid eljárás, mely egyesíti az impulzus ívű szórt és a rövidzárlatos anyagátmenetet a következő eredményekkel:

- A fürdő ritmikus lengése megakadályozza a túlzott áramcsúcsot rövidzárlat esetében az elektróda és az ömledék között, miáltal a fröcskölés jelentősen lecsökken,
- Az alkalmazott "hullámforma" segít megakadályozni a domború varratkorona kialakulását kis ívfeszültség esetében.

A Rapid Arc™ alkalmazása tömör huzal esetében

Az alkalmazás egyik szempontja a maximális hegesztési sebesség elérése. Jellemzője:

- a Rapid Arc™ állandóan lapos, vagy homorú varratkoronát képez, sima átmenettel a varrat és az alapanyag között,
- az ívhossz szabályozás rövidebb ívhosszúságot eredményez melynek az eredménye a jobb varratprofil nagyobb hegesztési sebesség esetében. Megakadályozza a domború varratkorona kialakulását, a hegesztő ív megszakadását, vagy a nem folytonos varratképződést.

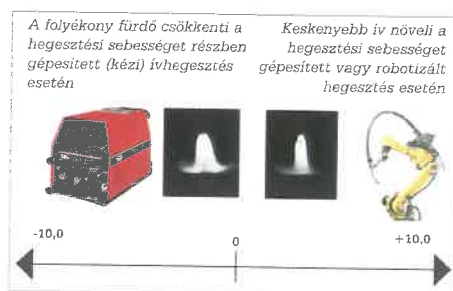
A Rapid Arc™ alkalmazása fémpor töltésű huzal esetében

A legjobb eredmény eléréséhez Rapid Arc™ hegesztéstechnológiát és a Lincoln Electric MC 710H, vagy MC 715H fémpor töltésű huzalelektrodát kell pá-

rosítani. A fémpor töltésű huzalelektroda alkalmazása tovább csökkenti a fröcskölés képződését. A fémpor töltésű huzalal kis ívfeszültség tartományban történő hegesztés megnöveli a hegesztési paraméter tartományt.

A Rapid Arc™ „hullámforma szabályozás”

A Rapid Arc™ az egyik tagja a hullámforma szabályozási családnak, mely lehetőséget teremt egy nagyfokú szabályozásra az áramforrás kimenő teljesítményére.



4. ábra A „hullámforma szabályozás” hatása Rapid Arc™ eljárás esetén

A Rapid Arc™ használata

Huzalelőtolási sebesség

Kiválasztunk egy huzalelőtolási és hegesztési sebesség viszonyt, amely egy meghatározott varratméretet eredményez a kötés megvalósításához.

Trim (vágás)

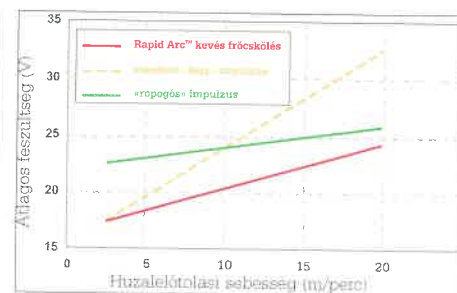
A „trim” szabályozás mértéke hatással van az ívhosszúságra. Rövidebb ívhosszúság növeli a fürdő követését és a hegesztési sebességet, de ezzel egy időben növekszik a fröcskölés mennyisége is. A vágás szabályozása egy kompromisszum a sebesség és a fröcskölés között.

Hullámforma szabályozás

„Növelve” a hullámforma szabályozást (amely az interfészen, vagy robot tanító paneljén keresztül végezhető) növeljük az impulzus frekvenciát és egyidejűleg csökkentjük az alapáram nagyságát. A finom beállítással befolyásolható az ív keménysége, a fürdő híg folyóssága és a beolvadás.

A Rapid Arc™ és hagyományos impulzus ívhegesztés összehasonlítása

Jellegzetesség a kisebb (átlagos) feszültség, a költségek csökkenése és a varratalak javulása.



5. ábra a Rapid Arc™ következetesen kisebb ívfeszültséget javasol, mint a hagyományos impulzus ívű hegesztés. (Például 10 m/perc esetén 4 V a feszültségkülönbség)

Kisebb ívfeszültség

Mint, ahogy az 5. ábra is megmutatja a Rapid Arc™ hasonló huzalelőtolási sebesség esetében lényegesen alacsonyabb ívfeszültséggel működik, mint a „lágú”, vagy a „ropogós, kemény” impulzus. Az ívfeszültség csökkentése hozzájárul a nagyobb hegesztési sebesség eléréséhez és/vagy a fröcskölés csökkentéséhez.

Költségcsökkentés

Nagyobb hegesztési sebesség akár 10-30%-kal csökkentheti a gyártás ciklusidejét. Több termék állítható elő azonos idő alatt, a fröcskölés csökkenése csökkenti az utómunkálatokat és a tisztítás idejét.

A varratprofil javítás

A Rapid Arc™ mintegy negyedére csökkenti a szegélykiolvadás mértékét, a hagyományos impulzus ívű hegesztéshez viszonyítva.

A Lincoln hegesztési rendszer

Power Wave 355M/Power Feed™ 10M áramforrás és huzalelőtoló mű képez egy hegesztőrendszert.

A Power Wave 355M jellegzetessége a nagy hatékonyságú, inverteres áramforrás, amely alkalmas nagy teljesítményű részben gépesített (kézi) hegesztésre. A „Lincoln Hullámforma Szabályozás Technológiája” (Wave Form Control Technology) a lényege a Power Wave 355M áramforrás adottságainak, mely lehetővé teszi a Rapid Arc™, a Pulse-on-Pulse™ („dupla impulzus”), valamint Rapid Mode™ (kifejezetten vékony lemezeknél való) alkalmazásokat.

A hegesztési paraméterek finom szabályozása lehetőséget teremt az alkalmazások széles választékára, ötvözetlen, vagy erősen ötvözött acélok hegesztésére, vagy alumínium és nikkel ötvözetek hegesztésére. A sokoldalúság és szabályozhatóság, a sebesség és a pontosság kombinációját adja a Lincoln Nextweld fejlesztése.

Virág Balázs
(Lincoln Electric Képviseleti Iroda)

KEMPPPI

Egyre kisebb gépek,
egyre nagyobb feladatokhoz.



Nehéz ipari körülmények. Precíz, pontos minőségi munka. Könnyű hordozhatóság.

1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.
Telefon: (061) 467 28 28, Telefon/Fax: (061) 38 38 616,
Márkaszerviz telefon: (061) 467 2829, E-mail: inventwe@hu.inter.net

 **KEMPPPI**
The Joy of Welding



INVENT WELDING
KERESKEDELMI KFT

KEMPPPI. A hegesztés élménye.

www.kemppi.com

Újonnan kifejlesztett megoldások a legmagasabb igénybevételek számára.



HIGH LOAD HIGH WEAR

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

Hegesztés, keményforrasztás, termikus fémszórás és kopásálló lemezek – mind ezek azok a technológiáink, amelyeket újszerű, költséghatékony és komplex megoldásokként ajánlunk a beren-

dezések védelmére és javítására. Fogyóeszközök, berendezések, funkcionális alkatrészek, egyedi konstrukciók vagy teljesen automatizált rendszerek – a berendezések hasznos élettartama meghosszabbítása céljából Önöknek a leggazdaságosabb módot tudjuk nyújtani. Bízzon egy világpiaci vezető cég „nagymértékű terheléshez nagymértékű kopáshoz” nyújtott megoldásaiban.

Castolin Hegesztéstechnikai Kft.
1146 Budapest, Hungária krt. 140-144.
Tel.: 471-5224, 471-5225, Fax: 471-5227

Az Önök eszköze a kopásvédelmi, javító, - és kötőhegesztési megoldásokhoz

→ www.castolin.com → www.eutectic.com



Meta-Lax feszültségcsökkentő és kötést kondicionáló eljárás

A Meta-Lax, az amerikai BONAL TECHNOLOGIES INC. által szabadalmazott (www.meta-lax.com) csendes, vibrációs feszültségcsökkentő eljárás, amely a fémalkatrészek megmunkálása során keletkező, nem kívánatos termikus feszültségek semlegesítésére szolgál. A folyamat egy nem destruktív, nem roncsoló, alacsony frekvencián működő, vibrációs módszer.

Bemutató

A fémek megmunkálása, a fémből készített alkatrészek és szerkezetek gyártása során olyan – magas hőmérséklettel járó – technológiákat használnak, mint pl. a hegesztések. Az ezt követő lehűlés során az anyagban alakváltozások, vetemedések, torzulások, ill. az esetek többségében a gátolt alakváltozásból eredően belső (termikus) feszültségek alakulnak ki, amelyek pl. a hegesztési varratban, vagy a környezetében okoznak nemkívánatos tulajdonság változásokat, esetleg repedések formájában is megnyilvánulhatnak.

Mindezek csökkentésére – hagyományosan – a hőkezeléses feszültség-csökkentést használják.

A hőkezelésre fordított tevékenységek, a munkaerő, a szállítás, mind hozzájárulnak a magas előállítási költségekhez, és az energia veszteségekhez.

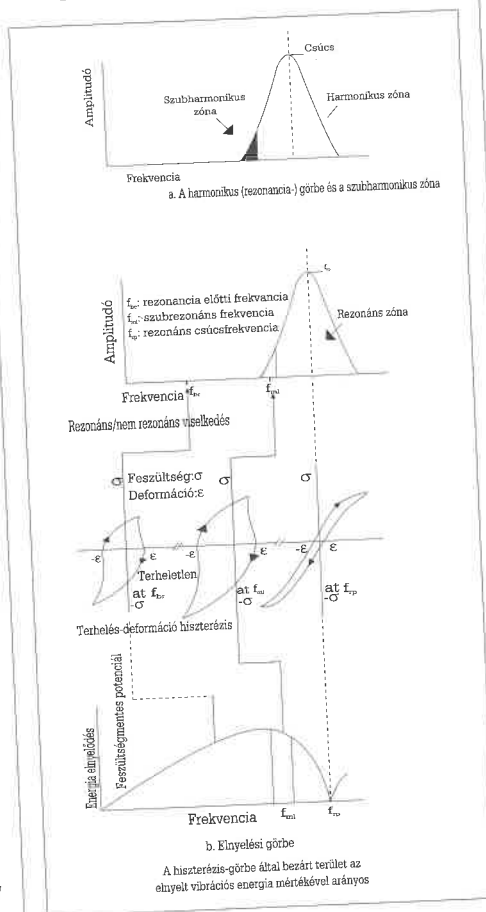
A feszültségcsökkentő eljárás működési elve

Valamennyi fém rendelkezik rezonáns és nem rezonáns tulajdonságokkal. A „rezgés”-ek a rezonancia előtt 0 amplitúdót mutatnak. Rezonancia akkor keletkezik, ha a vibrációval gerjesztett komponens nem képes elnyelni a külső forrásból származó energiát és válaszul egy belső mechanikai elmozdulás történik, amint ezt az 1. ábra felső, harang alakú görbéje (rezonancia görbe) is mutatja. A rezonancia amplitúdó maximuma egy olyan maximális szintet jelez, amely rezonanciacsúcs jellemző minden fém komponensre.

A felső görbe tehát a rezonancia görbe. A hiszterézis (terhelés-elmozdulás) görbe pedig az általa bezárt terület révén az elnyelt vibrációs energia mértékét

két reprezentálja. Az alsó görbe az energia elnyelődés mértékét mutatja a bevitt vibrációs energia frekvenciájának függvényében.

Az 1. ábrán bemutatott 3 hiszterézis görbe közül az első, a baloldali egy tipikus görbe arra az esetre, ha a fém szü-



1. ábra A frekvencia és az energia elnyelése

nuszos jellegű (vibrációs) erőhatásnak lett kitéve a rezonancia övezet alatti tartományban. A görbék által bezárt terület a fém által elnyelt energia mennyiségét reprezentálja. Ahogy a rezgés frekvenciája növekszik, úgy növekszik a görbék által bezárt terület nagysága is egészen a rezonancia övezetig. A rezonancia görbe emelkedésének kezdetén a belső feszültség csökkenési képessége és mértéke a legnagyobb. A rezonancia csúcshoz közeledve a hiszterézis görbe formája alapjaiban megváltozik, ami a fém komponens aránytalanul nagy belső amplitúdó növekedésének eredménye. A rezonancia csúcshoz tartozó frekvencián a fém elveszti azon képességét,

hogy elnyelje a külső forrásból bevitt energiát és egy erőteljes, belső mechanikai elmozdulással, átrendeződéssel válaszol.

A rezonancia csúcsnál a fém szerkezete „alapjaiban megrázkódik” és az energia elnyelődés (a feszültség csökkenési potenciál) a nullához közelít. Richard Skinner a Lockheed Missiles and Aerospace-től 1987-ben megjelentetett beszámolójában [1] matematikai úton meghatározta, hogy a vibrációs feszültség csökkentés számára az ún. szub-rezonáns (szub-, vagy alsó- harmonikus) övezet az optimális.

Minden fémkomponens rendelkezik egy természetes rezonancia frekvenciával. Abban az esetben azonban, ha a fémbe termikus feszültségek alakultak ki, a jellemző rezonancia frekvencia egy természetellenes tartományban jelentkezik. Szub-rezonáns frekvencia alkalmazása esetén a fém alkatrészben, az indukált energia a termikus feszültségek átrendezésére fordítódik, azaz semlegesíti a nem kívánt feszültség-gócokat, diszlokációkat. Miközben ez bekövetkezik, a rezonancia görbe áthelyeződik az anyagra jellemző természetes rezonancia frekvencia zónába. Az alkalmazott frekvencia mértéke és az alkalmazás időtartama előre meghatározható minden fémkomponens számára.

A BONAL-tól függetlenül, 1987. februárjában a University of California-Berkeley kutató csoportja, T. E. Wong és George C. Johnson részvételével [2], az alábbi következtetésre jutott:

„Annak felismerése, hogy a maradót feszültség következtében, a természetes frekvenciaövezet áthelyeződik, lehetséges módszert kínál arra, hogy ellenőrizhető legyen a feszültség-mentesítési eljárás eredményessége.”

Ebből az állításból alapvetően két következtetés vonható le:

Először: maradót feszültség következtében a fémalkatrészek természetes rezonancia frekvenciája elmozdul. **Másodszor:** ez az elmozdulás, mintegy döntő jellegzetesség, alkalmazható a feszültség-mentesítési eljárás eredményességének értékelésére.

A Meta-Lax alacsony frekvenciás vibrációs energiát használ, ami a belülről indukált molekuláris mozgások eredmé-

- a hegesztési varrat nem korrodál,
- csökkentett hőbevitel,
- csökkentett olvadási veszteség a bevonaton,
- minimális fröcskölés,
- a hegesztési varrat egyszerűbb utókezelése,
- az alapanyag katódos védelme a hegesztés körül.

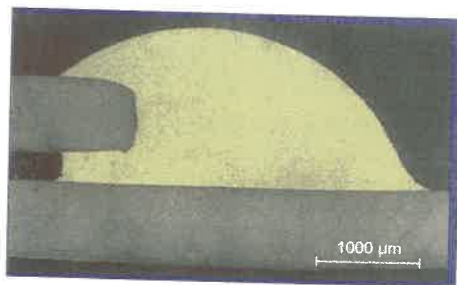
A MIG-forrasztás minősége nagyban függ a cinkpárolgás és oxidok mértékétől. Lehetséges hátrányok lehetnek pl. porozítások, kötésihibák, repedésképződés (hibahelyek a cinken), fröcskölés, nem stabil ív és nem összefüggő hegesztési szekvenciák.

A forrasztás közbeni zavarok mértéke különösen a cinkbevonat vastagságától függ, de más ötvöző anyagoknak is van jelentősége. Ha a cinkbevonat vastagabb, mint 15 μm , akkor a cinkpára MIG-forrasztásnál jelentős ívstabilitás csökkenést eredményezhet. Ezért leggyakrabban rövid, vagy szóró ívet használnak rövid ívhosszal, miáltal valamennyire stabil ív érhető el.

Mindenesetre a legjobb impulzus-ívet használni, ami Ar védőgáznál a „csepp/impulzus”-t optimálisan kontrolálja. Az impulzusív előnye különösen „Stick-Out” (kiugró) munkánál mutatkozik meg, mely leggyakrabban hagyományos rövidíves forrasztásnál fröcskölést és a huzal beégését okozza.

Ahhoz, hogy a cinkelpárolgás minimális szinten tartható legyen, a MIG-forrasztásnak kis hatásúnak kell lennie, ami miatt fontos, hogy az áramforrás képes legyen, különösen kis feszültségtartományban stabil ívet produkálni.

Az eredmény a csekély hőbevitel az alapanyagba és ezáltal a csökkentett cinkpárolgás. Ez kevés porozítású forrasztást eredményez, mely fontos, mivel a felület általában csiszolva lesz.



Hozaganyag a MIG-forrasztáshoz

A különböző területeken végzett intenzív kísérletek azt mutatják, hogy a bronzhuzal egy különösen gazdaságos hozaganyag. Hozaganyagot normál esetben acé-

lok keményforrasztásánál és hagyományos keményforrasztásnál használnak. A hozaganyag folyási tulajdonságait nem az anyagösszetétel, hanem végeredményben az eljárás hőmérséklet határozza meg. A hagyományos CuSi3 forrasztóanyag egyúttal számtalan bronzötvözet van, mely a forrasztási eljárástól függően használható. A legismertebbek a CuAl 8 és CuSn 6.

Általános tömör acélhuzallal (SG) összehasonlítva a bronzhuzallal nagyon lágy, melyet ezért úgy kell kezelni, mint az alumíniumhuzalt. Ez azt jelenti, hogy „U” profilú, sima tologörgőt kell használni 4 görgős tolóval. Az is fontos, hogy a vezetősíral minimum szénszálas, vagy még inkább műanyag legyen.

Ahhoz, hogy a szilárdsági viszonyokat a normál SG-huzal és bronzhuzal között összehasonlítsuk, több tesztet elvégeztünk, melyek statikus húzási kísérleten alapszanak.

- 320,9 N/mm²: SG2 $\varnothing$ 0,8 mm hozaganyaghoz – rövid ív 82/18 Ar/CO₂ védőgázzal

- 309,5 N/mm²: CuSi3 $\varnothing$ 1.0 mm hozaganyaghoz – impulzus ív Ar védőgázzal

A teszt előtti röntgenfelvétel nagy számú porozitást mutatott SG2 huzallal, mely az elpárolgott cink nagy mennyiségére vezethető vissza.

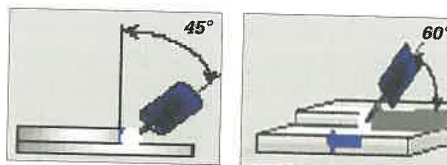
CuSi3 huzallal a forrasztás szinte porozításmentes volt, mely a kisebb energiára és az ezt okozó kisebb cinkelpárolgásra vezethető vissza.

Forrasztási útmutatások

A hagyományos MIG/MAG hegesztéssel ellentétben a forrasztás minőségére nagy hatással van az, hogy a pisztoly az ábrázolt helyzetben legyen tartva, minek következtében az elpárolgó cinkgázok akadály nélkül elhagyhatják az ívteret. Ökölszabályként az alábbi útmutatások használhatók:

Pisztolyhelyzet és pisztolyvezetés MIG-forrasztásnál

Átlapolt varrat esetén

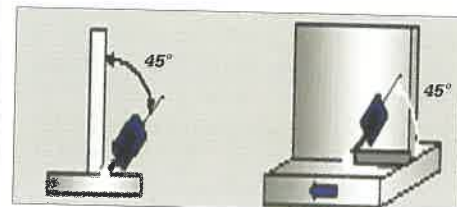


lemezvast.	huzalátm.	ívfajta	áram	feszültség
1,0 mm	1,0 mm	impulzus	90 – 100 A	14 – 15 V
2,0 – 5,0 mm	1,0 mm	impulzus	130 – 140 A	15 – 16 V

1. táblázat

Átlapolt varrat gyakran előfordul az autóiparban, hogy a cink hatékony elpárolgását biztosítani lehessen, előnyös kis réssel (0,5–1,0 mm) a MIG-forrasztás. Ez megkönnyíti a hegfürdő mozgását a résben.

Álló sarokvarrat esetén

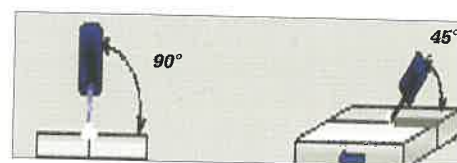


lemezvast.	huzalátm.	ívfajta	áram	feszültség
1,0 mm	1,0 mm	impulzus	70 – 80 A	13 – 14 V
2,0 – 3,0 mm	1,0 mm	impulzus	110 – 140 A	15 – 17 V

2. táblázat

A sarokvarratok nem a leggyakrabban használt varratformák az autóiparban, bizonyos esetekben azonban előfordulnak. Mivel a MIG-forrasztás nem kiondottan kapilláris hatással működik, itt is előnyös lenne 0,5–1,0 mm hézaggal fűzni, mivel ezáltal a két lemez közt biztosabb kötést érhető el. Itt is az ábrázolt kb. 60°-os pisztolyvezetést kell a hegesztési irányban használni.

Tompavarrat esetén



lemezvast.	huzalátm.	ívfajta	áram	feszültség
1,0 mm	1,0 mm	impulzus	70 – 90 A	13 – 14 V
2,0 – 5,0 mm	1,0 mm	impulzus	100 – 130 A	15 – 17 V

3. táblázat

Tompavarrrattal hegesztetni a legnehezebb, amelynél a varratforma teljes átolvastást követel. A hegfürdőnek át kell menni a résen az alapanyag fémes keveredése nélkül. Az anyagvastagságtól függően a megfelelő résszélességgel lehet operálni, hogy a hegfürdő akadály nélkül folyjon keresztül a résen, hogy a résszéleket fizikai kötással a forrasztóanyag „nedvesíteni” tudja. Ha az anyag túl forró lesz, vagy az alapanyag olvadni kezd, akkor ehelyett „hegesztőforrasztás” és a cinkréteg elégése történik, ami miatt a védő hatás eltűnik.

Szabó László
(MIGATRONIK Kft)



36 000
munkatársunk
fókuszál az Ön
hegesztés-
technikai
kérdéseire.

Érdeklik
a javaslataink?



**Air Liquide, a világelső.
Az ipari gázok szállítója.**



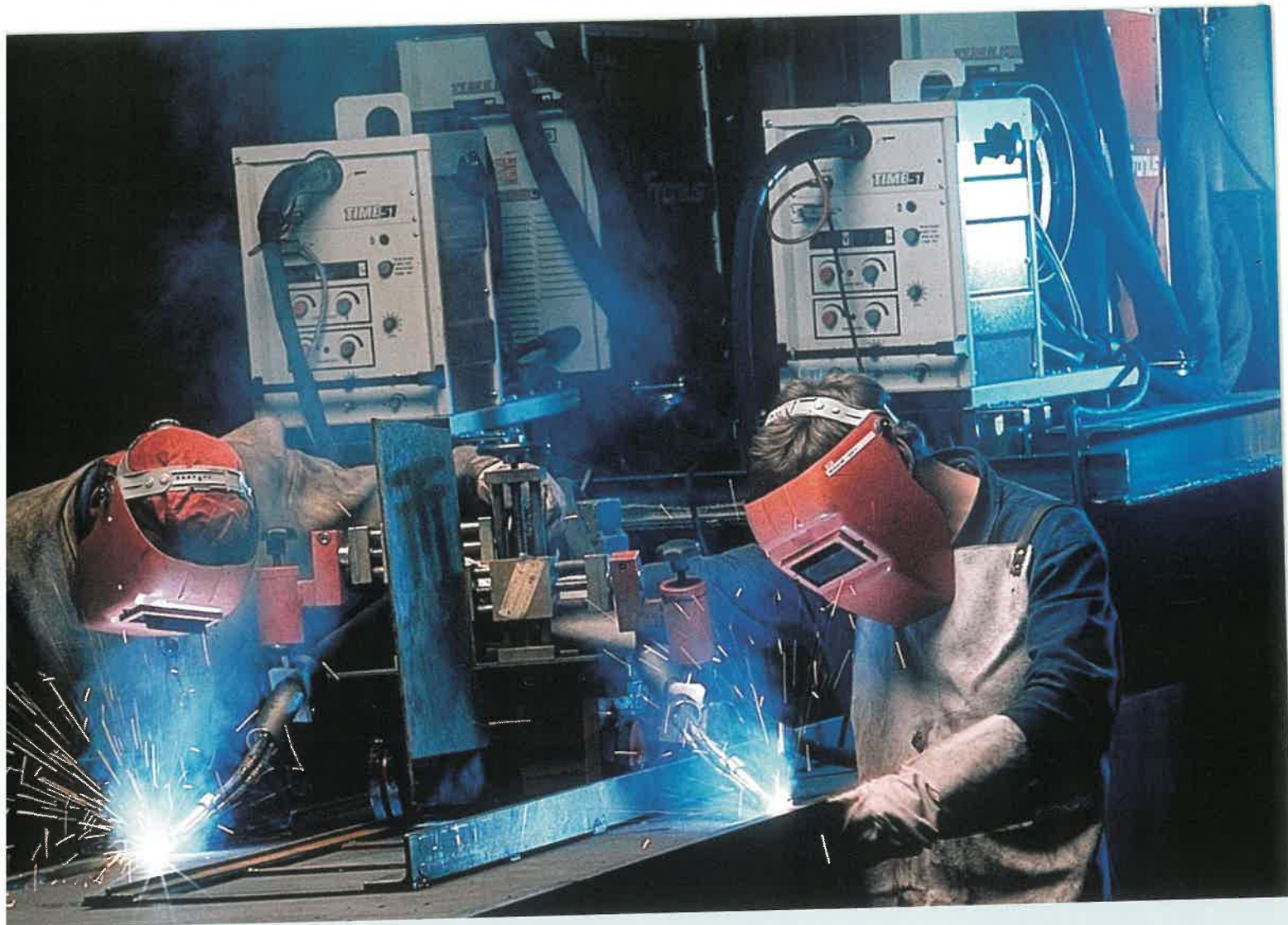
corweld



CORWELD PLUS Kft.
1119 Budapest, Andor u. 60.
Tel.: +1/208-4641
Fax: +1/208-1858
E-mail: office@corweld.hu

Kérje ingyenes termékismertetőnket

corweld
www.corweld.hu



A hegesztési eszközök területén is válassza a Lindét Egyes termékek akciós áron!

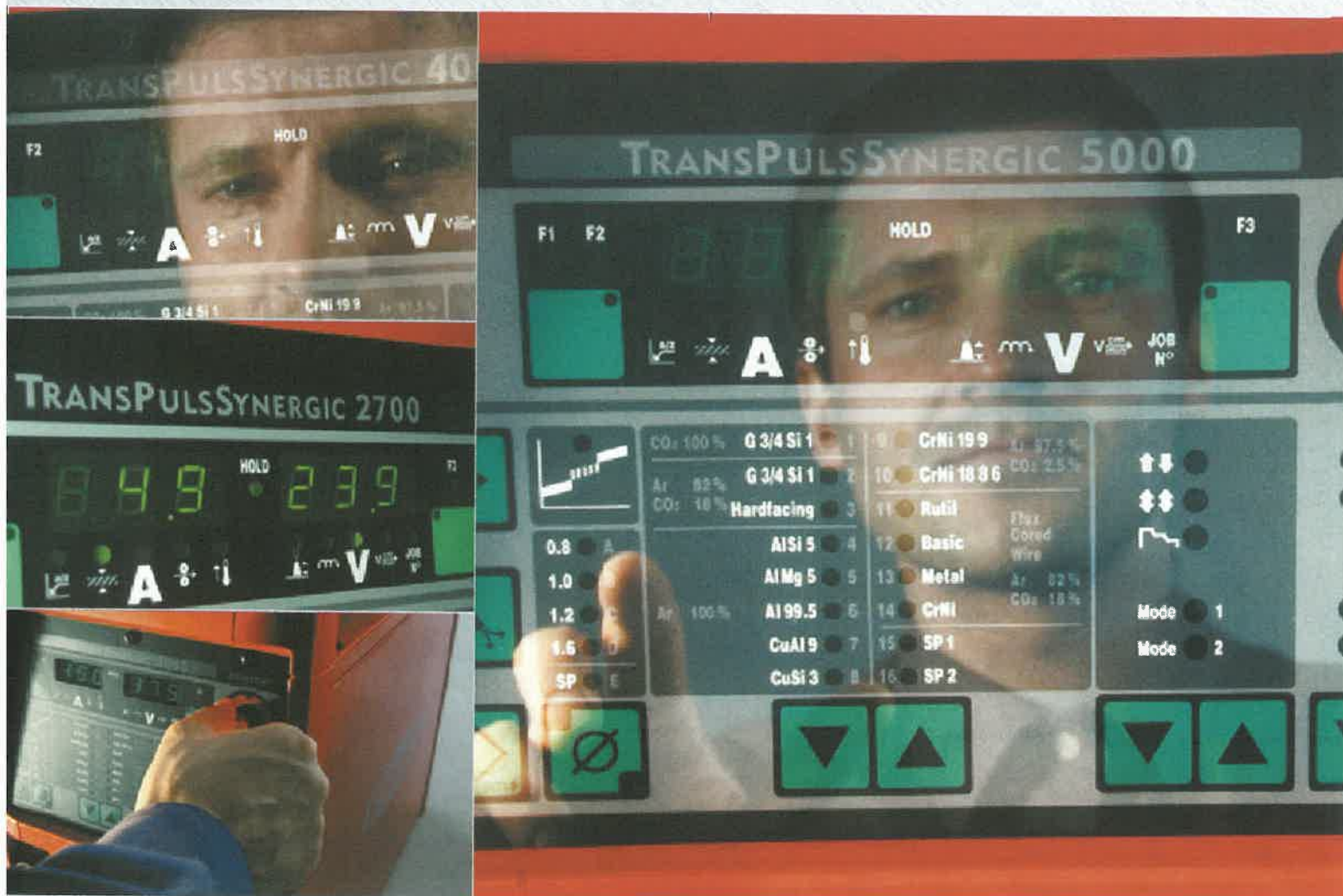
- nyomáscsökkentők és központi gázellátó eszközök
- autogéntechnikai hegesztő-, és vágó eszközök
- védőgázos hegesztő berendezések kopó/fogyó alkatrészei
- hegesztési segéd-, és hozaganyagok
- munkavédelmi és biztonságtechnikai eszközök

Linde Gáz – az ötletek valósággá válnak.

Linde Gáz Magyarország Rt., Alkalmazástechnikai Főosztály
1097 Budapest, Illatos út 9-11. Tel.: (1) 347-4844 Fax: (1) 347-4830
www.lindegas.hu

Linde Gas

Linde



DIGITÁLIS GONDOLKODÓ GÉPEK

Mondhatsz A-t, a gép mondhat B-t, a szakértők szinergikus üzemmódról beszélnek. Mindannyian arra a Fronius teljesen digitalizált hegesztő gépeinek különleges tulajdonságára gondolunk. Ezek az impulzusos áramforrások tele vannak tudással. Neked csak a huzalátmérőt és az anyagminőséget kell kiválasztanod, az összes többi paramétert a gép állítja be. Automatikusan, rögtön az optimális eredménnyel. Legyen szó ötvözetlen, vagy rozsdamentes acélról, alumíniumról, 270, vagy 500 A-ról. Ezt a képességet kell csak hazavinned, az összes többi a mi feladatunk:

**Froweld Kft. • 1239 Budapest, Grassalkovich utca 255. Telefon: 287-8477,
Fax: 287-8476 • E-mail: info@fronius.hu, • www.froweld.hu**

20 ÉVE MAGYARORSZÁGON



JOBBAN HEGESZT

Nemzetközi hegesztőspecialista képzés Magyarországon

1993-ban lépett érvénybe az EWF (Európai Hegesztési Szövetség) Irányelve az Európai hegesztőspecialista (EWS) oktatásra és szakképesítésre vonatkozó minimális követelményekről. Az EWF nemzeti hegesztési szervezetei kölcsönösen elismerték az EWF irányelveinek megfelelő vizsgán alapuló, bármely tagország által kibocsátott Európai hegesztőspecialista diplomát.

Az IIW (Nemzetközi Hegesztési Intézet) 1997. évi közgyűlésén az EWF EWS Irányelvét a Nemzetközi hegesztőspecialista képzés irányelveként fogadta el. Így napjainkban már ezen Irányelv minimális követelményei szerint folyik a képzés és a képesítés mind az EWF, mind az IIW tagországokban. A képzésben résztvevők az eredményes vizsgák után Nemzetközi hegesztőspecialista (IWS) diplomát kapnak, melynek alapján az Európai hegesztőspecialista diploma (EWS) is kiállítható (a jelenleg pl. Magyarországon az érvényben lévő MSZ EN 719 [1] követelményeinek kiellégítéséhez). Ezt a diplomát elfogadják mind az EWF, mind az IIW tagországokban, így Európán kívül az USA-ban, Kanadában, Ausztráliában, Japánban, azaz gyakorlatilag a világon csaknem mindenütt.

Mint e közlemény címe is utal rá az IWE és az IWT, valamint az IWP képzést követően az IWS képzés is megindult Magyarországon, mégpedig az MHTÉ szervezésével a ANB által tanúsított Budapesti Műszaki Főiskola Bánki Donát Gépészmérnöki Főiskolai Karon főiskolai és az iparból meghívott oktatókkal.

Hol helyezkedik el ez a képzési forma?

A hegesztett szerkezet gyártásához, szereléséhez legjobban „illeszkedő”, a hegesztéssel kapcsolatos minőségügyi követelmények az MSZ EN 729-1 alapján e szabványsorozat [2] következő részeiből kerülnek kiválasztásra, azaz

- a teljes körű minőségügyi követelmények esetében az MSZ EN 729-2,
- az általános minőségügyi követelmények esetében az MSZ EN 729-3,
- az alapvető minőségügyi követelmények esetében az MSZ EN 729-4.

Ez utóbbi szabványok előírják, hogy a gyártó rendelkezzen megfelelő számú és kompetens (feljogosított) személyzettel az előírt követelmények szerinti üzemszerű hegesztési tevékenység tervezésére, kivitelezésére és felügyeletére. Előírják továbbá, hogy a gyártónak álljon rendelkezésre megfelelő személyzet az MSZ EN 719 szerint úgy, hogy a hegesztéssel foglalkozó személyzet ellátható legyen a szükséges hegesztési előírásokkal, munkautasításokkal és a hegesztési tevékenység megfelelően végezhető és szabályozható legyen. Ezekért a minőségügyi tevékenységekért felelősséggel tartozó személyeket fel kell hatalmazni olyan fokú önállósággal, hogy képesek legyenek a szükséges beavatkozásokat végrehajtani.

Összefoglalva általános előírás, hogy a gyártó rendelkezzen megfelelő számú és kompetens (illetékes) hegesztési személyzettel [3] az előírt követelmények szerinti üzemszerű hegesztési tevékenység tervezésére, kivitelezésére és felügyeletére.

E személyek a meghatalmazott hegesztési felelős és a hozzá beosztott, megfelelő felkészültségű személyek.

A meghatalmazott hegesztési felelőssel szemben támasztott követelmények

A meghatalmazott hegesztési felelős a gyártás módjától és/vagy bonyolultságától függően a következő csoportok valamelyikéhez kell tartozzon.

A hegesztési felelős lehet tehát olyan, a hegesztés felügyeletét ellátó személy, aki

- teljes körű műszaki ismeretekkel, vagy
- részleges szakmai ismeretekkel, vagy
- szakmai alapismeretekkel rendelkezik a hegesztés tervezésében, kivitelezésében, ellenőrzésében és vizsgálatában felmerülő feladatok és felelősség tekintetében. Ehhez a megfelelő gyakorlat általában 3 év során szerezhető meg.

Az EWF kidolgozta az önkéntesen alkalmazható minimális követelmények ajánlásait a hegesztési felelősök képzését, vizsgáztatását és minősítését illetően. Ezek az ajánlások:

- teljes körű műszaki ismeretekhez az EWE az európai, ill. az IWE, a nemzetközi hegesztőmérnök képesítés,

- részleges szakmai ismeretekhez az EWT az európai, ill. az IWT a nemzetközi hegesztőspecialista képesítés,
- szakmai alapismeretekhez az EWS az európai, ill. IWS a nemzetközi hegesztőspecialista képesítés.

Az IWS diplomával rendelkező személy azonban nem csak az MSZ EN 729-4 szerinti minőségirányítási rendszer szerinti követelmények esetén foglalkoztatható, mint meghatalmazott hegesztési felelős, hanem az MSZ EN 729-2 és 729-3 szerinti követelmények esetén is, mint „beosztott” hegesztési felelős a meghatalmazott hegesztési felelős mellett – annak „jobbkezeként”. Erre az predesztinálja, „rendeli” őket, hogy ezek a személyek MSZ EN 287 szerinti minősítéssel és a négy alapeljárással gyakorlatlaltal rendelkező, az egyéb ömlesztő, sajtoló hegesztő-, termikus vágóeljárásokat stb. ismerő személyek, akik ezáltal igen komoly segítőjét képezhetik a meghatalmazott hegesztési felelősnek

A képzés célja, tartalma és formája

A jelen közlemény elsősorban az IWS, a nemzetközi hegesztőspecialista képzéssel foglalkozik, de szoros kapcsolódás esetén kitér az IWE és IWT kapcsolatokra is.

Az IWS képzés célja tehát a fentiekből következően elsősorban az, hogy az ebben résztvevők a tanulmányaik sikeres befejezése esetén kellő felkészültséget szerezzenek ahhoz, hogy képesek legyenek az Irányelvekben foglalt, a hegesztési az alap hegesztéstechnológiák alkalmazására, s olyan alapismeretekkel rendelkezzenek, amelyek elegendők az üzemszerű hegesztési gyártás egyszerű tervezéséhez, kivitelezéséhez, felügyeletéhez, ellenőrzéséhez és irányításához. Ezek az ismeretek maradéktalanul kielégítik az MSZ EN 719 [3], illetve az ISO 14731 szerinti követelményeket.

A képzés szakmai felügyeletét a magyar ANB (Authorised National Body = Meghatalmazott Nemzeti Testület) látja el. Képzés szervezésére és lebonyolítására az ANB által erre tanúsított intézmények jogosultak.

KÉPZÉS – KÉPESÍTÉS – MINŐSÍTÉS

A képzésben való részvétel általános feltételei:

- az egészségügyi alkalmasság,
- a képző intézmény által meghatározott tandíjnak a képzés megkezdéséig való befizetése.

A képzésre legalább 4 éves képzési időtartamú szakközépiskolai tanulmányokat követő érettségi bizonyítvánnyal rendelkező személyek jelentkezhetnek, akiknek 4 éves szakirányú gyakorlata van fémipari területen és legalább 2 db érvényes MSZ EN 287 szerinti hegesztői minősítésük van.

Magyarországon a képzésre jelentkezhetnek a legalább 3 éves képzési időtartamú szakmunkásképző iskolai tanulmányokat sikeresen elvégző személyek is, akiknek van legalább 5 éves gyakorlata a fémipari területen, s legalább 2 db érvényben lévő MSZ EN 287 szabvány szerinti hegesztői minősítése.

Az IIW Irányelv [4] három lehetséges képzési formát tesz lehetővé:

1. az ún. standard, vagy más néven „általános” utat,
2. az „alternatív” utat,
3. a „távoktatásos” utat.

A két utóbbi Magyarországon még nem került alkalmazásra, eljárási követelményei sem kerültek részletesen kidolgozásra. Ennek ellenére a közlemény második részében már tájékoztatás található az alternatív utakról.

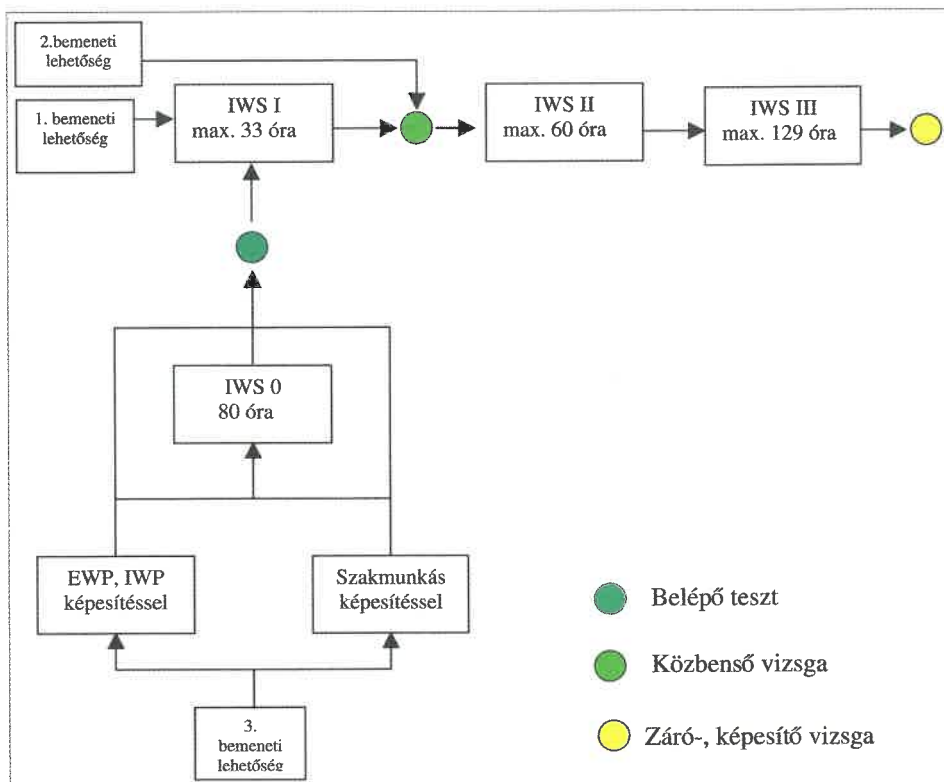
Az „általános” út esetben a képzés teljes egészében az IIW Irányelvben meghatározott órásszámmal, az ANB által jóváhagyott képzőhelyen történik. Ez megfelel az 1. ábra tömbvázlatában az „1. bemeneti lehetőség”-nek.

Az Irányelv megenged, egy eredményes, ún. belépő vizsgával kezdődő rövidített képzést. Ez megfelel az 1. tömbvázlatban a „2. bemeneti lehetőség”-nek. Eredménytelen belépő vizsga esetén azonban a képzést az IWS I képzési blokkal kell megkezdeni.

A képzésre jelentkezhetnek:

- IWP, vagy EWP diplomával rendelkező személyek, vagy
- a már említett, a legalább 3 éves képzési időtartamú szakmunkásképző iskolai tanulmányokat sikeresen elvégző személyek is, akinek legalább 5 éves gyakorlata van a fémipari területen, s legalább 2 db érvényben lévő MSZ EN 287 szerinti hegesztői minősítésük van.

E személyek számára szolgál az 1. ábra tömbvázlata szerinti „3. bemeneti lehetőség”. Az Irányelv megenged, egy



1. ábra Az ún. „általános út” folyamatábrája

eredményes, ún. belépő tesztvizsgával kezdődő rövidített képzést. Eredménytelen belépő vizsga esetén a képzést azonban az IWS 0 képzési blokkal kell megkezdeni.

Az *elméleti képzés* tananyaga négy, (az IWS 0, illetve) az IWS I ... IWS III blokkba elosztott tartalmú témakörből, tantárgycsoportból tevődik össze. Ezek:

1. Hegesztő eljárások és berendezések 45 óra
2. Anyagok és viselkedésük a hegesztés során 45 óra
3. Méretezés és tervezés 22 óra
4. Gyártás és gyártástervezés 50 óra

(Egy tantervi óra legalább 50 perc tényleges oktatási időt takar.)

Az IWS I ... IWS III blokkba elosztott elmélet foglalkozások órásszáma tehát összesen: 162 óra

A *gyakorlati képzés célja*, hogy a leendő Nemzetközi hegesztőspecialisták a gyakorlati képzés és a bemutatók során alapvető jártasságot szerezzenek a fontosabb ömlesztő és sajtoló eljárásokkal, megismerjék a hegesztő-berendezések működését, kezelését, a hegesztési technológia alkalmazását, a leggyakrabban előforduló hibákat és azok elkerülését, ill. javítását.

A *Gyakorlati képzés tárgykörei*: gázhegesztés, lángvágás, forrasztás, bevont elektródás ívhegesztés, volfrám elektródás, argon védőgáz ívhegesztés, fo-

gyóelektródás, aktív és semleges védőgáz ívhegesztés.

A 4 alapeljárással (111, 135/131, 141, 311) manuális munkán alapuló gyakorlati képzés órásszáma: 40 óra

Bemutató gyakorlatok: gyökfaragás, plazmahegesztés és -vágás, fedett ív hegesztés, elektronsugaras hegesztés, lézersugaras hegesztés és vágás, ellenállás-hegesztés, dörzshegesztés.

A bemutató gyakorlatok

órásszáma: 20 óra

A gyakorlati foglalkozások

órásszáma tehát összesen: 60 óra

A Nemzetközi hegesztőspecialista diplomát adó vizsgára csak az bocsátható, aki befizette a vizsgadíjat és a számára meghatározott útvonalon igazoltan részt vett a minimális tantervi órák 90%-án. Felmentést az órák látogatása alól az oktatóhely vezetője adhat az ANB előírásai alapján.

Annak érdekében, hogy a kibocsátott diplomák egyenértékűek legyenek, nemcsak a képzésnek kell megfelelnie az Irányelvnek, de a vizsgát is a Meghatalmazott Nemzeti Testület (ANB) felügyelete mellett kell lefolytatni.

A *záróvizsga célja* annak megítélése, hogy a jelölt alkalmas-e tudásának és ismereteinek alkalmazására az ipari gyakorlatban a hegesztési felelős által megoldandó feladatokban (MSZ EN 729-4). Ezt a következő tárgykörök írásbeli és szóbeli vizsgája során igazolja:

KÉPZÉS – KÉPESÍTÉS – MINŐSÍTÉS

- a. Hegesztő eljárások és berendezések,
- b. Anyagok és viselkedésük a hegesztés során,
- c. Méretezés és tervezés,
- d. Gyártás és gyártástervezés,

Az írásbeli záróvizsga – a Vizsgáztató Testület döntésének megfelelően – feleletválogató tesztvizsgák csoportja (a. ... d. témakör), amelyek lefedik a tárgykörök teljes tartalmát. Az írásbeli vizsga időtartama tárgykörönként 1 óra, vagyis a vizsga teljes időtartama 4 óra.

A négy tárgykört magában foglaló szóbeli vizsgára személyenként legalább 40 percet kell szánni.

A teljesítmény értékelésénél a szóbeli vizsga súlya az érdemjegy kialakításában 51%-os részarányú.

Ahhoz, hogy a jelölt sikeres vizsgát tessen az írásbeli vizsgán a megszerezhető maximum 60%-át kell megszereznie minden egyes tárgykörből.

Az egyes tárgykörökből letett sikeres vizsgák 3 évig érvényesek. Mind a négy

tárgykör vizsgáját be kell fejezni a vizsgák megkezdését követő 3 éven belül.

A sikeres vizsgát követően a diplomát a Meghatalmazott Nemzeti Testület bocsátja ki a jelöltnak. Akik a Nemzetközi Hegesztőspecialista képzésben vettek részt „International Welding Specialist” képesítést szereznek és „Nemzetközi Hegesztőspecialista” cím viselésére jogosultak, továbbá a szakmai megnevezésükben az „IWS” jelölést használhatják. Az IWS diploma birtokában – az MSZ EN 719 és MSZ EN 729 szabvány követelményeinek kielégítéséhez – a IWS záróvizsgát követő 5 éven belül „European Welding Specialist” diplomát is kaphatnak, ebben az esetben a „Európai hegesztőspecialista” cím viselésére is jogosultak, valamint a szakmai megnevezésükben az „EWS” jelölést is használhatják.

Az IWS képzést illető külföldi érdeklődést a hozzáférhető irodalmi adatok alapján szemléltetve az látható, hogy az a fejlett ipari országokban már korábban jelentős volt. Ilyen adat, hogy 2001-ben összesen 9734 IIW diplomát adtak ki [5], amelynek 44%-a IWE, 10%-a IWT, 42%-a IWS és 4%-a IWP diploma volt. Jellemző a finn adat is [6], mely szerint 2004 tavaszáig 2800 diplomát adtak ki, ebből 10 – 10% EWE/IWE és EWT/IWT, 28% EWS/IWS, 2% EWP/IWP valamint 46% EW, 3% EWI/IWI. Japánban [7] 2003 tavaszáig 1087 IIW diplomát adtak ki, ebből 49% IWE, 15% IWT, 18% IWS, 18% IWP. Összehasonlításhoz a Magyarországon 2004-ben kiadott IWE diplomák száma 64, melyből 37% IWE, 31% IWT, 16%-16% IWS és IWP.

A 2005 tavaszáig közel 30 hegesztőspecialista tanfolyami hallgató jelentkezése és sikeres vizsgája és a 2004. évi százalékos adatok azt mutatják, hogy Magyarországon is megjelent a „kereslet” az IWS képzés iránt.

2005 őszére újabb IWS tanfolyam indítása van szervezés alatt, előreláthatólag októberi indulással. A felkészítés átfutási ideje heti 7+5 órával számolva kb. 20 hét, nem véve figyelembe az ünnepek miatti kieső napokat.

A Magyarországon folyó Nemzetközi hegesztőspecialista képzésekről részletes információt a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés ad a (1) 467-2810 telefonon, vagy az (1) 363-3295 hívószámú faxon, a képzés részleteiről a Meghatalmazott Nemzeti

Tantárgycsoport	IWE pont	Min. pont	IWT pont	Min. pont	IWS pont	Min. pont
Hegesztőeljárások és berendezéseik	22	10	22	10	22	9
Anyagok és hegeszthetőségük	21	10	21	10	15	9
Konstrukció és tervezés	19	10	19	10	16	9
Hegesztett termékek gyártása	22	10	22	10	20	9
Összesen	84	63	84	63	73	55

1. táblázat

Megnevezés	IWE pont	IWT pont	IWS pont
111 – MMA*	3	3	3
141 – TIG és 15 – Plazma*	2	2	2
131 – MIG*	2	2	2
135 – MAG*	2	2	2
114, 136 és 137 – Porbeles*	3	3	3
91, 93, 97-Keményforrasztás, forrasztóhegesztés*	2	2	2
81, 82, 83 – Termikus vágás*	2	2	2
12 – Fedett ív*	3	3	3
Egyéb eljárások	3	3	3
Összesen	22	22	22
Acélok 1 – 3 csoport**	4	4	4
Cr-Mo- és V acélok 4 – 6 csoport**	2	2	1
Ferites és martenzites korrozioálló acélok 7 csoport**	3	3	2
Auszténites és auszt./fer. acélok 8 és 10 csoport**	4	4	2
Ni- ötvöztetű acélok, max 10% Ni 9 csoport**	1	1	1
Alumínium és ötvöztetű 21 – 26 csoport**	3	3	2
Réz és ötvöztetű 31– 38 csoport**	1	1	1
Nikkel és ötvöztetű 41 – 48 csoport**	1	1	1
Ti, Zr és ötvöztetű 51-54 és 61-62 csoport**	1	1	-
Ontótvás 71 – 76 csoport**	1	1	1
Összesen	21	21	15
Feszültség és elmozdulás	5	5	2
Hegesztett szerkezetek méretezése – statikus terhelés	3	3	3
Hegesztett szerke méretezése – dinamikus terhelés	3	3	1
Kötés- és a hegesztett szerkezetek. méretezés elvei	4	4	4
Alumínium és Al ötvöztetű szerkezetek méretezése	4	4	1
Összesen	19	19	11
A hegesztés minőség biztosítása	4	4	3
Minőség ellenőrzés a gyártás során	3	3	3
Hegesztési feszültségek és alakváltozások	4	4	4
Gyártóeszközök, rögzítők, tájolók	2	2	2
Roncsolásmentes anyagvizsgálat	3	3	3
Költségek	2	2	1
Egészség- és biztonság	2	2	2
Javítóhegesztés	2	2	2
Összesen	22	22	20

2. táblázat

Jelmagyarázat: * számjel MSZ EN ISO 4063 szerint
** számjel MSZ CR ISO 15608 szerint

KÉPZÉS – KÉPESÍTÉS – MINŐSÍTÉS

Testület által tanúsított oktatóhelyek adnak. Az adott szintű képzést végző tanúsított oktatóhelyek listáját a „Hegesztéstechnika” című szakfolyóiratban lehet megtalálni.

Az alternatív (oktatás nélküli) utak

Az IAB (International Authorisation Board = Meghatalmazottak Tanácsa) már elfogadta az IWE, az IWT és az IWS képesítés, diplomaszerzés alternatív úton (oktatás mellőzésével) való lehetőségét. Az eljárás, a folyamat lényegében mindhárom képesítés esetében azonos, hasonlóan mint az elméleti képzés tartalmi felépítésénél, amely csak mélységében változik a képesítés szintjétől függően.

A kapcsolódó dokumentum(ok) meghatározzák azokat a minimális követelményeket, amelyek keretet jelentenek az egyes nemzeti ANB-k saját eljárásának kidolgozásához. Vagyis jelenleg a magyar ANB a minimális követelmények figyelembevételével kidolgozhatja a saját eljárását.

A minimális követelmények rendszere alapján az alternatív út a következők szerint működik.

Alternatív úton az ANB egyéni értékelése alapján lehet diplomát szerezni. Azok a jelöltek pályázhatnak erre az értékelésre, akik a hagyományos út belépési feltételét teljesítik (pl. mérnök szinten egyetemi szintű mérnöki, technológusi szinten főiskolai szintű vagy magasabb diplomával rendelkeznek) és leg-

alább négy éves (specialistánál 3 éves), hegesztési területen folytatott, az adott szintnek megfelelő tevékenységet tudnak igazolni.

A pályázónak egy igen részletes szakmai önéletrajzt kell benyújtani, amely alapján az ANB (pontosabban az ANB által kijelölt szakértői csoport, aki az ANB-nek tesz jelentést a vizsgálódásáról) megítélheti a jelölt szakmai felkészültségét, szakmai életútját. Az irányelv szerint az értékelést a képzés négy tantárgycsoportjában (moduljában), nevezetesen a hegesztőeljárások és berendezéseik, az anyagok és hegeszthetőségük, a konstrukció és tervezés, valamint a hegesztett termékek gyártása és minőségirányítása tárgykörben kell elvégezni. Tantárgycsoportonként az 1. táblázatban bemutatott pontszám szerezhető. A pályázó akkor felel meg, ha az IWS és IWT esetében az értékelés alapján a megszerezhető pontból legalább 63, az IWS esetében 55 pontot, illetve modulonként legalább 10, az IWS esetében 9 pontot szerez.

Ha a pályázó valamely modulból nem szerez megfelelő pontszámot, akkor az ANB az adott modul(ok)ból a hiányainak pótlására szólítja fel a jelöltet. Ezt követően, vagy az eredendő pozitív elbírálás után a jelöltet egy szóbeli meghallgatásra hívja meg. Ennek kedvező kimenete esetén a pályázó a képzési szinttől függően egy kb. 80/60/40 órányi munkát igénylő hegesztési terv kidolgozását kapja feladatul. A terv valamely nyomástartó edény, statikusan,

vagy dinamikusan terhelt hegesztett szerkezet, ill. gépegség hegesztési tervének megoldására irányul. A feladat kiterjed a szerkezet, a rajzhelyesség, az anyagmegválasztás helyességének és szabványos megadásának ellenőrzésén túl a hegesztőeljárás, a hozaganyag megválasztására a munkarendi adatok, hegesztési sorrendterv, a hegesztést követő kezelések és az átvételi követelmények, valamint az eltérések kimutató szolgáló vizsgálati előírások kidolgozására.

A pályázónak az ANB által kijelölt bizottság előtt kell ismertetnie megoldását az egyes döntéseinek műszaki- és gazdaságossági alapokra épülő indoklásával.

Az ANB az egyes értékelések összesítése alapján dönt arról, hogy a jelöltnek engedélyezi-e a vizsgát, vagy sem. Kedvező döntés esetén a jelölt a hagyományos képzésekhez kapcsolódó záróvizsgán vehet részt, amelynek során modulonként sikeres írásbeli feleletválogatás teszt után modulonkénti szóbeli vizsgán ad számot felkészültségéről.

Az eljárás tömbvázlatát a 2. ábra mutatja be.

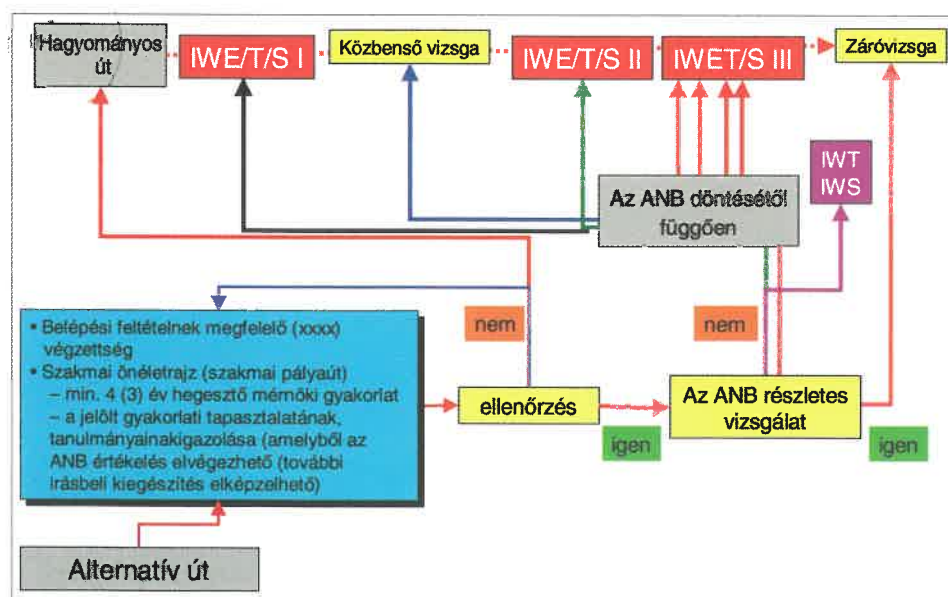
A korábbi utalással összhangban tehát a magyar ANB-nek is ki kell dolgoznia a minimális követelmények figyelembevételével a saját eljárását, azaz

Az alternatív út alkalmazási lehetőségéhez

- ki kell dolgozni és el kell fogadtatni az ANB-vel az alternatív út eljárás rendjét,
- ehhez ki kell dolgozni egy egyértelműen és egységesen értékelhető kérdőívet, amely a pontozási rendszere épül a jelentkező előképzettségének, gyakorlatának igazolásához,
- az ANB tagjaiból ki kell jelölni egy három tagú bizottságot, aki elvégzi a pontozást,
- majd széles körben meg kell hirdetni ezt a lehetőséget,

A feladat elkészítésére és a vizsgára való felkészítéshez

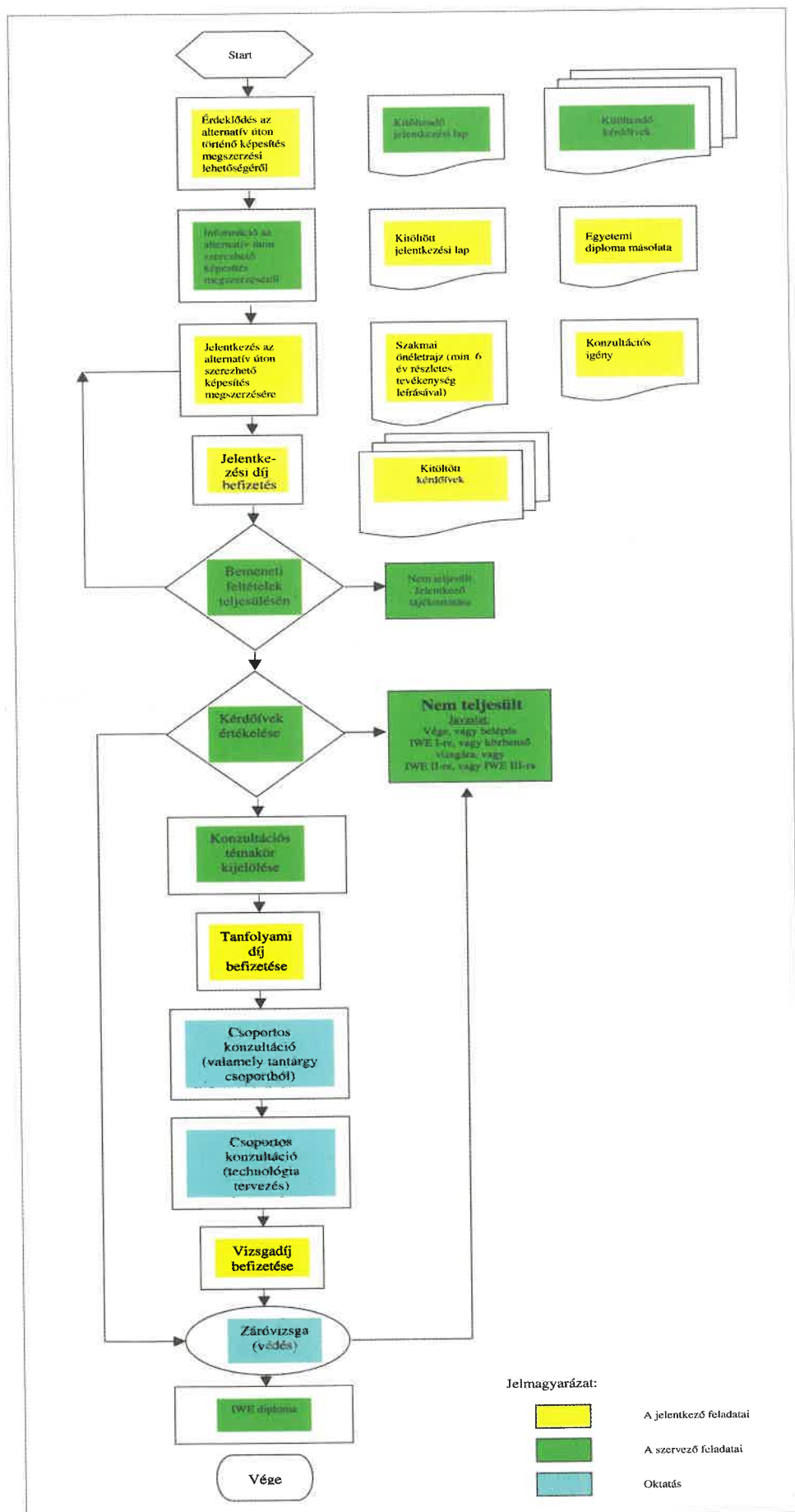
- megismertetni a tematikát azokkal, akik a feltételeknek megfeleltek (személyenként kiválasztani a tematikából, az egyes modulok egyes témaköreiből, hogy melyik pontokból igényelnek konzultációt. (A jelöltek legalább 1/3-a által választott témakörök és a kb. 10 órás technológia tervezés lesznek a konzultáció tananyagai.),



2. ábra

A szakképesítések megszerzésének lehetséges útjai

KÉPZÉS – KÉPESÍTÉS – MINŐSÍTÉS



3. ábra Az IWE alternatív út folyamatábrája

- a jelöltek igényeinek összesítése alapján a „konzultáció” megszervezését.
 - az ANB iparban dolgozó tagjaiból létrehozni egy három tagú zsűrit a feladat értékelésére, majd
 - megszervezni a „védést”, ahol a jelöltek egyrészt ismertetik a munkájukat, másrészt a zsűri véleményére, észrevételeire, kérdéseire választ adnak
- Példaként az IWE alternatív út folyamatábráját a 3. ábra szemlélteti

Irodalom

- [1] -: MSZ EN 719:1999 Hegesztési felügyelet. Feladatok és felelősség
- [2] -: MSZ EN 729 sorozat Hegesztéssel kapcsolatos minőségügyi követelmények. Fémek ömlesztőhegesztése
- [3] S.I. Escala: A hegesztési személyzet európai tanúsítása
HEGESZTÉSTECHNIKA 2005/1 5 – 7. old.
- [4] -: IIW irányelvek – Nemzetközi hegesztőspecialista Doc. IAB-004-2000/EWF-411
Issued on June 2003
- [5] -: EWF-IIW/IIS
NewsLetter 2002 Nr 14
- [6] -: EWF-IIW/IIS
NewsLetter 2004 Nr 18
- [7] -: EWF-IIW/IIS
NewsLetter 2003 Nr 15
Hoffmann Sándor (MHtE)

A VIVBER Kft.
bicskei telephelyére
keres
minimum 2-3 év gyakorlattal
egy fő
hegesztő szakmérnököt
(lehetőleg EWE)
megbízható német nyelvtudással.

Jelentkezni lehet
a 22/566-253-as
telefonszámon
vagy e-mailben
(gm@vivber.hu)
Farkas Gábornál

ERGUS INVERTERS

Ajándék hosszú hétvége

az **ERGUS**-szal és
az **EYEREX**-szel!



Ha Ön 2005. szeptember 15. és október 30. között
450.000,- Ft+ÁFA összértékben – akár több alkalommal –
vásárol ERGUS és EYEREX termékeket, akkor miskolci-tapolca
BARLANGFÜRDŐBEN vendégül látjuk Önt és kedvesét
félpanziós ellátással egy hosszú hétvégére.

MOST A MI KÖLTSÉGÜNKRE PIHENHET!

Az AKCIÓ részleteiről tájékozódhat a www.ergus.hu weboldalon



SOTOX Kft.

3526 MISKOLC,
Szentpéteri kapu 66.
Tel.: (46) 505-958;
Fax: (46) 505-959
E-mail: sotox@axelero.hu
kapcsolat@ergus.hu

www.ergus.hu

AKCIÓ

VÁLASSZA A SVÁJCI MINŐSÉGET
2 ÉV GARANCIÁVAL



Automata
fejpajzs

23.800,- Ft+ÁFA

- Teljes tartozék és alkatrész ellátás!
- Ingyenes szállítás!
- Ingyenes tesztelési lehetőség!



EYEREX
EYEWEAR

**2 ÉV
GARANCIA**



9002X™

DLT Hegesztéstechnikai Kft.

GÉPESÍTÉS, KÖRNYEZETVÉDELEM

HEGESZTÉS ÉS VÁGÁS AUTOMATIZÁLÁSA



♦ EGYEDI TERVEZÉSŰ
CÉLGÉPEK

♦ HOSSZVARRAT
HEGESZTŐGÉPEK

♦ CNC HEGESZTŐ
AUTOMATÁK



♦ CNC LÉZER, PLAZMA,
GÁZ- ÉS VÍZSUGÁR
VÁGÓKÖZPONTOK

♦ ROBOTOS HEGESZTŐ-
ÉS VÁGÓCELLÁK

♦ POZICIONÁLÓK

♦ FORGATÓK,
FORGATÓ ASZTALOK



♦ EGYEDI ELSZÍVÁS
ÉS SZŰRÉS

♦ KÖZPONTI POR-,
GÁZELSZÍVÓ ÉS
SZŰRŐRENDSZEREK

♦ OLAJKÖD-
LEVÁLASZTÁS
ÉS SZŰRÉS

Tájékoztatjuk
olvasóinkat,
hogy

**Nemzetközi,
hegesztő-
specialista
(IWS)**

**képzés indul
2005
októberében.**

Kérjük
a jelentkezési
szándékukat
mihamarabb
jelezzék
a Magyar
Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati
Egyesülésnél
(Fax: 1-363-3295,
vagy 1-222-0947,
E-mail:
mhte@mhte.hu)

melyet
az ANB által
a képzés
szervezésére
és
lebonyolítására
tanúsított
intézményhez
továbbítunk.

1038 Budapest, Ráby Mátyás utca 44.
Telefon/fax: 06-1-430-1321, 430-1322
Mobil: 06-30-343-2924 e-mail: dltdulin@axelero.hu

KÉPZÉS – KÉPESÍTÉS – MINŐSÍTÉS

A hegesztőképzés jövője

Magyarországon jelenleg kétféle hegesztőképzési rendszer működik, egyrészt az iskolarendszerű, másrészt pedig az iskolarendszeren kívüli. Az iskolarendszerű képzés két éves és alapvetően négy eljárássra terjed ki. Az iskolarendszeren kívüli, az alapfokú és az ágazati képzés az OKJ (Országos Képzési Jegyzék) szerinti kereteken belül folyik. Voltaképpen mindkettőt az jellemzi, hogy a képzés nem célirányos és lényegében egyik sem felel meg a piaci igényeknek, mivel a tanulók nem kapnak megfelelő, az európai és nemzetközi normákhoz illeszkedő, képzést.

A jelenlegi SZVK (Szakmai és Vizsgakövetelmények) nem követte azt a dinamikus fejlődést, amit a hegesztés területén tapasztaltunk Európában és hazánkban. Évente az iskolarendszerű képzésben 300-400, míg iskolarendszeren kívül több ezer hallgató tanul, vesz részt valamilyen OKJ szerinti hegesztőképzésben.

A tapasztalatok mindkét formánál nagyon rosszak, sőt egyre rosszabbak. Ezekkel az igen negatív tapasztalatokkal főként az országos szintű szakmai versenyeken szembesültünk, ahol a 300-400 főből 12-15 fő vesz részt, elszomorító gyakorlati felkészültséggel, tudással. Alig lehet 1-2 minősítést elérni.

Az iskolarendszeren kívüli képzés hatékonyságát pedig a vállalatoknál jelentkező, vizsgázott, minősített szakemberek munkapróbájának eredménye szemlélteti. Ennek során nagyon kevés szakember felel meg az ipar szakmai követelményeinek, márpedig Magyarországon a gazdaság élénkülése és bővülése következtében nagyon sok beruházás igényli a jól felkészült, kvalifikált szakembereket.

Mind a hegesztőképzés, mind pedig a hegesztőszakma helyzetét tovább súlyosbítja az, hogy a munkaügyi központok is inkább az olcsóbb „tollal és ceruzával” végezhető tanfolyamokat részesítik előnyben, a gyakorlati jellegű, anyag- és energiaköltséges képzések helyett.

Emellett megemlíthető, hogy a hegesztőket képző iskolák és bázisok sok esetben elavult, nem az iparban használatos berendezéseken oktatnak. De nem ez a rendkívül rossz eredményeknek az oka, hanem a nem megfelelő képzés, ill. képzési idő. Gyakorlatot, hegesztési tu-

dást kell szerezni, ezt pedig a régi gépek többségével is lehet.

A megoldást az Európai Hegesztési Szövetség (EWF) és a Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) által is szorgalmazott, sőt bevezetett és már nagyon jól bevált moduláris képzés adja.

Az EWF irányelvei

- A súlypont a gyakorlati képzésen van.
- Meg kell tanulni sarokvarratot hegeszteni minden hegesztési helyzetben és a begyakorlás után EW (European Welder = Európai hegesztő) sarokvarrathegesztő örök érvényű és EN 287 szerinti FW minősítő vizsgát kell tenni. Csak ekkor lehet tovább lépni a következő modulba.
- Ezután jönnek a tompa varratok, vékony és vastag lemezek hegesztésének gyakorlása minden hegesztési helyzetben, majd EW lemezhegesztő és EN 287 szerinti P BW minősítő vizsgát kell tenni. Csak sikeres gyakorlati és elméleti vizsga után lehet tovább lépni.
- Az utolsó modul a csőhegesztés minden hegesztési helyzetben, vékony és vastag falú csöveken és ezután EW csőhegesztő és EN 287 szerinti T BW minősítő vizsgát kell tenni.

Milyen tapasztalatok vannak a moduláris képzésről?

- Az EWF irányelv lehetővé teszi, amint a továbbiakból kitűnik, a gyakorlati készség fokozott hegesztési nehézségű próbatestekkel való felmérését, – beleértve az EN 287 szerint alkalmazott próbatestek hegesztését is a megfelelő modulokat követően – de egyben lehetővé teszi a szükséges elméleti felkészültség ellenőrzését is elméleti vizsga keretében.
- A hegesztők sikeresen befejezve a képzési programot az EN 287 szerinti minősítés széles skálájával rendelkezhetnek.

Az EWF szintű moduláris képzésnél találkozunk a céltudatos képzéssel

- Minden modulban a gyakorlati vizsgadaraboknak meg kell felelni az EN 287 előírásainak, szemben a jelenlegi OKJ képzésnél, ahol pl. 30%-os

gyök folytonossági hiány meg van engedve.

- A hegesztő megtanul a moduljának megfelelő szinten sarok- és tompavarratot hegeszteni nagy biztonsággal.

Az EWF szintű képzés piacképesebb, mint az OKJ-s képzés. Hogy miért?

- Mert célirányos és tudatos felkészítés folyik
- Mert az ipar felkészült hegesztőket kap, megfelelő diplomával és EN 287-es minősítéssel az adott szintnek megfelelően.
- Mert a tanfolyamot sikeresen befejezők azonnal munkalehetőséghez jutnak.

Mi kell ahhoz, hogy ezt nálunk is megfelelő színvonalon tudjuk teljesíteni?

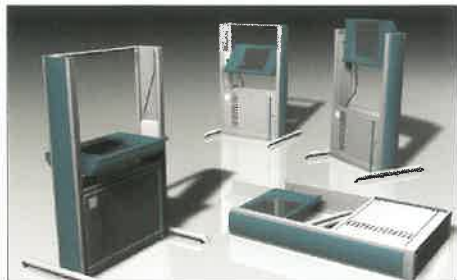
- Elsősorban a gyakorlati oktató megfelelő szintű felkészültsége és lelkiismeretes munkája.
- Moduláris képzés bevezetése minden oktatási intézményben.

A jelen cikk írójának is célja a magyar hegesztőképzés szakmai színvonalának az európai és nemzetközi hegesztőképzés szintjére történő emelése, a képzés infrastrukturális feltételeinek kialakítása, fejlesztése, a beruházásokkal megvalósult szakképzési színvonal mértékének bővítése és kiterjesztése. A fenntartható fejlődés előmozdítása érdekében a környezetbarát technológiák kiépítése, a környezeti terhelés csökkentése, a gyakorlati oktatáshoz szükséges technológia korszerűsítése, a versenyképesség javítása és az európai és nemzetközi követelményekhez nélkülözhetetlen szerkezetátalakítás gyorsítása. A szerző számára lényeges a szakképzés tárgyi feltételeinek javítása és hatékonyságának növelése mellett, a képzéshez szükséges személyi állomány biztosítása és a XXI. századi igényeknek megfelelő fejlesztése, naprakész, korszerű gyakorlati ismeretek átadása érdekében.

Éppen emiatt tartja szükségesnek az ún. **WAVE** (Welding Training Virtual

KÉPZÉS – KÉPESÍTÉS – MINŐSÍTÉS

Enviroment = virtuális hegesztési környezet) bevezetését a magyar hegesztő oktatásba, amely a képzés gyakorlati jellegének a fejlődéséhez vezet, abban az



1. ábra A WAVE szimulátor tagjai

esetben, ha sikerül megvalósítani kitűzött céljainkat. (1. ábra)

Mi is a WAVE?

A WAVE eszköz, a hegesztői képzések megvalósításához, amely a különböző hegesztési helyzetekben végzendő hegesztés anyagmentes gyakorlását teszi lehetővé.

A WAVE három különböző egységre osztható fel.

- Központi szerver, mely irányítja az oktató és a tanuló közötti kapcsolatokat.
- Oktató modul, mely segíti és irányítja a gyakorlatot végző tanulót, illetve lehetővé teszi, hogy saját eredményeit megjelenítse és elemezze.
- Tanuló modul, mely engedélyezi, hogy a tanuló egy speciális gyakorlatot kiválasszon és elvégezzen, megjelenítse és elemezze az eredményeit.

A WAVE alapvetően azért lényeges a gyakorlati oktatás folyamán, mivel (anyagmentesen) szimulálja azokat a hegesztési helyzeteket, módokat, amelyek elengedhetetlenek a gyakorlati hegesztés során. Mindezt úgy teszi, hogy nem csak segíti, ellenőrzi és értékeli a tanuló által elvégzett feladatot, hanem a hibák javítása mellett megmutatja a helyes hegesztési módot is. (2. ábra)

A szimulátor a valós hegesztési gyakorlatot jóllehet nem helyettesíti, azonban segíti a gyakorlati tudás pontosabb, biztonságosabb, balesetmentes elsajátítását. A gyakorlati oktatás kezdeti fázisa során kialakítja a tanulónál a megfelelő hegesztési helyzetek uralását, ennek módozatait, amely a továbbiakban hozzásegíti a hegesztő tanulót a hegesztési eljárások még jobb elsajátításához.

A WAVE előnye, hogy minden alap hegesztési eljárás megjelenítésére alkalmas, ezáltal a hegesztői gyakorlati oktatás fontos eszközévé válhat.



A szimulátor használata az oktatás során



Fogyóelektródás védőgázás kézi ívhegesztés szimulációja függőleges helyzetben



Fogyóelektródás védőgázás kézi ívhegesztés szimulációja vízszintes helyzetben



A gyakorló feladatról készített számítógépes értékelés tanulmányozása

2. ábra. A szimulátor használata az oktatásban

A WAVE-et már számos országban (pl. Franciaország, Svédország, Kanada, Japán) használják a gyakorlati oktatás területén.

A szerző és szakemberei a projekt megvalósítása során felvették a kapcsolatot a WAVE gyártóival, akiket személyesen is megkerestek Franciaországban és a Communication and Systemes Toulouse-i fejlesztőbázisán, ahol sikeres szakmai bemutatón vettek részt és tárgyalást folytattak a CS WAVE magyarországi bevezetéséről, mivel kísérletet kívánnak tenni a WAVE hazai kipróbálására, alkalmazására. Kérlek keressék meg Őket mindazok, akik a WAVE technikát közelebbről is megkínávják ismerni

Összefoglalva

Magyarországon mi most vagyunk az utolsó pillanatban ahhoz, hogy hegesztő szakemberképzésünket megmentjük. Egy pár fanatikus szakember jóvoltából (sajnos ez a kisebbség) és az országot ismerve még látni lehet erre némi reményt.

Reméljük gondolatainkkal felkeltettük az érdeklődését azoknak a szakembereknek, akik még aggódnak a szakmánk életben maradásáért.

Benus Ferenc
(Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft)

HEGESZTÉSI FELELŐSÖK FIGYELEM!

Hegesztési Felelősök VIII. Országos Tanácskozása

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés
2005-ben is megrendezi országos tanácskozását
immár 8. alkalommal
szeptember 29–30-án
Hajduszoboszlón.

Vegyen Ön is részt ezen, kérje tájékoztatónkat Papp Lászlónétól vagy az MHE munkatársaitól.

Tel: (1) 467-2810, 467-2811,
467-2812

Fax: (1) 363-3295, 222-0947

E-mail: pbea@mhte.hu

bgayer@mhte.hu

EMGÉ-V

Légszűrőtechnikai Kft.

Nederman®

...fejleszti munkahelyét!

Hegesztés?
Plazmavágás?
Lángvágás?
Lézervágás?
Forrasztás?
Köszörülés?
Csiszolás?
Forgácsolás?



Nederman®
elszívó- és szűrő-
berendezések



**Biztonságos
és
hatékony
munkahelyek!**

Részletesebb információkért
látogassa meg honlapunkat:

www.emge-v.hu

EMGÉ-V Kft.

1031 Budapest, Vízimolnár u. 48.

Tel.: (1) 436-9304 Fax: (1) 436-9303

E-mail: emge-v@emge-v.hu

Honlap: www.emge-v.hu



Hegesztéstechnológiai Kft.

1142 Budapest, Ógyalla tér 4. Tel./fax: 252-1550, 251-9457

Kopásálló védőrétegek készítése hegesztéssel és fémszórással

Kopott, repedt alkatrészek felújítása javítóhegesztéssel és fémszórással

Jól felszerelt üzemünkben jól képzett szakembereink a legmodernebb hegesztési és fémszórási technikákkal állnak az Önök rendelkezésére.

Nagyméretű alkatrészek felújítását a helyszínen is elvégezzük.



Az Interweld Kft. új szolgáltatása a világ-színvonalú, nagysebességű (HVOF) szórási technológia alkalmazása.

Ennek lényege, hogy az égéstérben (kb. 3000°C) a hozaganyag megolvad, majd a kitáguló gáz a szemcséket felgyorsítja, melyek 300-600 m/s sebességgel a szórando felületre csapódnak.

Az eljárással gyakorlatilag majd valamennyi fémmel, fémkarbidokkal (pl. WC12Co) és egyes kerámiafajtákkal tudunk nagy kötősszilárdságú, homogén réteget készíteni.



Ezenfelül az Interweld Kft. nagyértékű felületek előállítására szolgáló eljárása az oxidkerámia rétegek szórása.

Ennek során:

- ♦ alumíniumoxid
 - ♦ cirkonoxid
 - ♦ krómoxid
- rétegeket tudunk szórni.

Ne küldje tehát alkatrészeit külföldre szórítani, ezt mi Magyarországon el tudjuk végezni.

Néhány, a fejlett nyugati országokban széleskörűen bevezetett alkalmazási példa a teljesség igénye nélkül:

- | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|---|
| ♦ faipari kések élei | ♦ hidraulika munkahengerek | ♦ petrokémiai alkatrészek (Stellit6) |
| ♦ szállítócsigák és extruderek | ♦ ventilátorlapátok belépő élei | ♦ őrlőművek kopófelületei (kő, ásványi anyagok) |
| ♦ papíripari hengerek | ♦ hengerművi alkatrészek | |
| ♦ szivattyú alkatrészek | | |

Keressen bennünket, szakembereink készséggel rendelkezésükre állnak.

Hagyományos hegesztő, fémszóró és forrasztóanyagok teljes választékával továbbra is állunk az Önök rendelkezésére.

Várjuk üzemünkben TÚRKEVÉN

5420 Túrkeve, Kinizsi u. 37. Tel./fax: 06-56/554-324, 554-325

valamint kereskedelmi irodánkban:

1142 Budapest, Ógyalla tér 4. Tel./fax: 06-1/252-1550, 251-9457

SZABVÁNYOSÍTÁS

Az acélszabványosítás újdonságai

A acélokra vonatkozó szabványok között az elmúlt néhány hónap során olyan változások voltak, amelyek sok felhasználót és gyártót érintenek. Érdekes ezekre az újdonságokra külön felhívni a fi-

gyelmet, ezért most csak a 2005-ben közzétett acélszabványok (lásd az 1. táblázatot) és a 2005-ben megjelent magyar változatok (lásd a 2. táblázatot) listáját közöljük.

Az 1. táblázat elején a melegén hengerelt szerkezeti acélokra vonatkozó új MSZ EN 10025 szabványsorozat részei szerepelnek, amelyek a 3. táblázatban szereplő szabványokat helyettesítik.

MSZ EN 10025-1:2005	Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 1. rész: Általános műszaki szállítási feltételek	A
MSZ EN 10025-2:2005	Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 2. rész: Ötvözetlen szerkezeti acélok műszaki szállítási feltételei	A
MSZ EN 10025-3:2005	Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 3. rész: Normalizált/normalizálva hengerelt, hegeszthető, finomszemcsés szerkezeti acélok műszaki szállítási feltételei	A
MSZ EN 10025-4:2005	Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 4. rész: Termomechanikusan hengerelt, hegeszthető, finomszemcsés szerkezeti acélok műszaki szállítási feltételei	A
MSZ EN 10025-5:2005	Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 5. rész: Légekörnyezetiálló szerkezeti acélok műszaki szállítási feltételei	A
MSZ EN 10025-6:2005	Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 6. rész: Nagy folyáshatárú szerkezeti acélokból készült, nemesített lapos termékek műszaki szállítási feltételei	A
MSZ EN 10163-1:2005	Melegen hengerelt acéllemezek, széles- és idomacélok felületi követelményei. 1. rész: Általános követelmények	A
MSZ EN 10163-2:2005	Melegen hengerelt acéllemezek, széles- és idomacélok felületi követelményei. 2. rész: Lemezek és szélesacélok	A
MSZ EN 10163-3:2005	Melegen hengerelt acéllemezek, széles- és idomacélok felületi követelményei. 3. rész: Idomacélok	A
MSZ EN 10164:2005	Felületükre merőleges irányban javított alakítási tulajdonságú acéltermékek. Műszaki szállítási feltételek	A
MSZ EN 10217-1:2002/A1:2005	Hegesztett acélcsővek nyomástartó berendezésekhez. Műszaki szállítási feltételek. 1. rész: Szobahőmérsékleten szavatolt tulajdonságú ötvözetlen acélcsővek	A
MSZ EN 10217-3:2002/A1:2005	Hegesztett acélcsővek nyomástartó berendezésekhez. Műszaki szállítási feltételek. 3. rész: Ötvözött, finomszemcsés acélcsővek	A
MSZ EN 10217-2:2002/A1:2005	Hegesztett acélcsővek nyomástartó berendezésekhez. Műszaki szállítási feltételek. 2. rész: Növelt hőmérsékleten szavatolt tulajdonságú, villamos hegesztéssel készült, ötvözetlen és ötvözött acélcsővek	A
MSZ EN 10217-4:2002/A1:2005	Hegesztett acélcsővek nyomástartó berendezésekhez. Műszaki szállítási feltételek. 4. rész: Kis hőmérsékleten szavatolt tulajdonságú, villamos hegesztéssel készült, ötvözetlen acélcsővek	A
MSZ EN 10217-5:2002/A1:2005	Hegesztett acélcsővek nyomástartó berendezésekhez. Műszaki szállítási feltételek. 5. rész: Növelt hőmérsékleten szavatolt tulajdonságú, fedett ívű hegesztéssel készült, ötvözetlen és ötvözött acélcsővek	A
MSZ EN 10217-6:2002/A1:2005	Hegesztett acélcsővek nyomástartó berendezésekhez. Műszaki szállítási feltételek. 6. rész: Kis hőmérsékleten szavatolt tulajdonságú, fedett ívű hegesztéssel készült, ötvözetlen acélcsővek	A
MSZ EN 1029 2:2000/A2:2005	Folytatólagos tűzi-mártó eljárással bevont, nagy folyáshatárú acélszalag és -lemez hidegalakításra. Műszaki szállítási feltételek	A
MSZ EN 10222-1:2005	Kovácsolt acél nyomástartó berendezésekhez. 1. rész: Szabadon alakított kovácsdarabok általános követelményei	M
MSZ EN 10222-4:2005	Kovácsolt acél nyomástartó berendezésekhez. 4. rész: Nagy folyáshatárú, hegeszthető, finom szemcsés acélok	M
MSZ EN 10017:2005	Acélrúd húzásra és/vagy hideghengerlésre. Méretek és tűrések	A
MSZ EN 10108:2005	Kör szelvényű acélrúd hidegzömítésre és hidegsajtolásra. Méretek és tűrések	A
MSZ EN 10204:2005	Fémtermékek. A vizsgálati bizonylatok típusai	A
MSZ EN 10216-5:2005	Varrat nélküli acélcsővek nyomástartó berendezésekhez.	A
MSZ EN 10255:2005	Műszaki szállítási feltételek. 5. rész: Korrozióálló acélcsővek	A
	Hegesztésre és menetvágásra alkalmas ötvözetlen acélcsővek.	
	Műszaki szállítási feltételek	A
MSZ EN 10323:2005	Acélhuzal és acélhuzal termékek. Abroncsperemhuzal	A
MSZ EN 10324:2005	Acélhuzal és acélhuzal termékek. Tömlőerősítő huzal	A
MSZ EN ISO 7369:2005	Csőhálózat. Fémcsatlók és tömlőszerelvények. Szótár (ISO 7369:2004)	A

Magyarázat: A: angol nyelvű M: magyar nyelvű

1. táblázat. A 2005. júniusig közzétett acélszabványok

SZABVÁNYOSÍTÁS

Sajnos ez a szabványsorozat még csak angolul áll a felhasználók rendelkezésére, de minden tőlünk telhetőt megteszünk azért, hogy e szabványok – és lehetőleg a felületi követelményeket tartalmazó MSZ EN 10163 szabványsorozat is – megvásárolható legyen magyar nyelven.

Az MSZ EN 10025-1 rövidesen hivatalosan is harmonizált szabvány lesz a 89/106/EEC számú, az építési termékekre vonatkozó EU-direktíva (megfelelője a magyar jogrendszerben: 3/2003. (I. 25.) BM-GKM-KvVM egy. r.) alkalmazási területén. Az építési célra szánt szerkezeti acélokat 2006. júniusa után CE-jelöléssel lehet csak forgalomba hozni az EU piacain. A szabvány ZA melléklete tartalmazza a CE-jelölés feltüntetésének feltételeit és szabályait. Az általános követelményeket tartalmazó 1. részt a különböző acélokra vonatkozó, az acélminőségek követelményeit részletesen tartalmazó 2-6. rész támogatja. Ezek a részek nem lesznek harmonizált szabványok.

A hegesztők számára szintén fontos alapanyag az MSZ EN 10164 szerinti, réteges szakadással szemben ellenállóbb, vastagságirányban jobb alakítási tulajdonságokkal rendelkező acéltermék, amelyre vonatkozóan szintén új kiadású szabvány jelent meg.

A nyomástartó berendezéseket gyártók figyelmét felhívom arra, hogy a nyomástartó berendezések acélcsöveire vonatkozó MSZ EN 10216 és MSZ EN 10217 szab-

ványsorozat minden részének (a korrózióálló acélcsövekre vonatkozóak kivételével) megjelent az első módosítása. Ezek a módosítások jellemzően a 9. fejezetre, az ellenőrzésre és a vizsgálati bizonylatok típusaira vonatkoznak, és a szabványok kiegészülnek a PED-dal való kapcsolatot tartalmazó ZA melléklettel. A módosítások érdekessége, hogy nem az EN 10204:2005 szerinti, új vizsgálati bizonylattípusokat tartalmazzák, hanem még a régi, megszokott, (és már érvénytelen) MSZ EN 10204:1998 szerintieket. Bár hivatalos állásfoglalás szerint az új EN 10204 jobban megfelel a PED-nek, mint a visszavont változat, nem egyszerű eldönteni, hogy melyiket alkalmazza a berendezésgyártó. Az EN 12952 (vízcsöves kazánok és segédberendezései) és az EN 13480 (Fémből készült ipari csővezetékek) évszám nélküli hivatkozást tartalmaz az EN 10204-re. Ez azt jelenti, hogy mindig a szabvány érvényes kiadását kell alkalmazni, azaz ebben az esetben az MSZ EN 10204:2005-t. Az EN 12953 (Nagy vízterű kazánok) az EN 13445 (Nem fűtött nyomástartó edények) viszont évszámot hivatkozást tartalmaz az EN 10204:1991-re, ami szerint a visszavont MSZ EN 10204:1998-t kell alkalmazni.

A tavaly megjelent MSZ EN 10168:2004 „Acéltermékek. Vizsgálati bizonylatok. Az adatok és a leírások jegyzéke” szabvány az MSZ EN 10204:2005-tel együtt

teljes körűnek mondható szabályozást ad a fémtermékek vizsgálati bizonylatait illetően. Az MSZ EN 10168 a megrendelés és a vizsgálati bizonylat adatainak egyértelmű értelmezését teszi lehetővé az egységesített kódjelek alkalmazásával, az MSZ EN 10204 pedig a különböző bizonylattípusok jellemzőit, meghatározását tartalmazza. Ez a harmadik (európai szinten második) kiadás egyszerűbb az előző változatnál, hiszen a vizsgálati bizonylattípusok száma 4-re csökkent. A szabvány szerint a 2.1, 2.2, 3.1 és 3.2 vizsgálati bizonylatokat lehet alkalmazni. Az új kiadás az előzőnél jobban megfelel a nyomástartó berendezésekre vonatkozó 97/23/EC EU-direktívának (PED) is. Az MSZ EN 10204:2005 és a PED kapcsolatát a szabvány ZA melléklete tartalmazza.

Az MSZT tervei szerint a fémtermékek vizsgálati bizonylataival kapcsolatos két szabvány magyar változata 2005 októberében-novemberében fog megjelenni. Az e szabványokkal kapcsolatban rendszeresen felmerülő kérdések alapján szükségesnek látszik olyan szeminárium megszervezése, ahol lehetőséget teremtünk a vizsgálati bizonylatokkal kapcsolatos ismeretek terjesztésére, kicserélésére. Az eseménnyel kapcsolatban érdeklődni lehet Szabó Józsefnél az (1) 45-66-846 telefonszámon vagy az: j.szabo@mszt.hu címen.

Szabó József (MSZT)

MSZ EN 10028-3:2004	Lapos acéltermékek nyomástartó berendezésekhez. 3. rész: Hegeszthető, finom szemcsés, normalizált acélok
MSZ EN 10028-2:2004	Lapos acéltermékek nyomástartó berendezésekhez. 2. rész: Ötvöztelen és ötvözött acélok növelt hőmérsékleten, szavatolt tulajdonságokkal
MSZ EN 10028-5:2004	Lapos acéltermékek nyomástartó berendezésekhez. 5. rész: Hegeszthető, finom szemcsés, termomechanikusan hengerelt acélok
MSZ EN 10028-6:2004	Lapos acéltermékek nyomástartó berendezésekhez. 6. rész: Hegeszthető, finom szemcsés, nemesíthető acélok

2. táblázat. A 2005. júniusig megjelent magyar változatok jegyzéke

MSZ EN 10025:1998	Melegen hengerelt termékek ötvöztelen szerkezeti acélokból. Műszaki szállítási feltételek (tartalmazza az A1:1993 módosítást is)
MSZ EN 10113-1:1995	Melegen hengerelt, hegeszthető, finomszemcsés szerkezeti acélok. 1. rész: Általános szállítási feltételek
MSZ EN 10113-2:1995	Melegen hengerelt, hegeszthető, finomszemcsés szerkezeti acélok. 2. rész: A normalizált vagy normalizáló hengereléssel gyártott acélok szállítási feltételei
MSZ EN 10113-3:1995	Melegen hengerelt, hegeszthető, finomszemcsés szerkezeti acélok. 3. rész: A termomechanikusan hengerelt acélok szállítási feltételei
MSZ EN 10137-1:2000	Lemez és szélesacélok nagy folyáshatárú, nemesített vagy kiválasztott keményített szerkezeti acélokból. 1. rész: Általános szállítási feltételek
MSZ EN 10137-2:2000	Lemez és szélesacélok nagy folyáshatárú, nemesített vagy kiválasztott keményített szerkezeti acélokból. 2. rész: Nemesített acélok szállítási feltételei
MSZ EN 10155:1998	Légköri korrózió ellenálló szerkezeti acél. Műszaki szállítási feltételek

3. táblázat. Az MSZ EN 10025 szabványsorozat közzétételével visszavont szabványok

1222 Budapest, Nagytétényi út 96-96

Tel.: 424 0500

4400 Nyiregyháza, Kállói út 18/a

Tel.: (42) 465 115

3527 Miskolc, Zsolcai kapu 4-6

Tel.: (46) 508 444

7630 Pécs, Mohácsi út 16

Tel.: (30) 224 8691



Elega

WWW.CTNET.HU



**HEGESZTÉS
CSISZOLÁS
MUNKAVÉDELEM
BOSCH KÉZISZERSZÁMOK**

A 2005. évi delegálások alapján újjáalakult a Magyar Hegesztőminősítő Testület

A hegesztés egy speciális technológiai tevékenység, utólagos ellenőrzéssel nem lehet biztosítani a varratok kellő minőségét. Előzetes intézkedéseket kell tenni a kívánatos minőség garantálására. A hegesztők minősítése, a minősített hegesztő „kategória” alkalmazása egy ilyen előzetes tevékenységnek tekinthető.

A minősített hegesztők tevékenysége szorosan kapcsolódik a jogilag szabályozott terület igényeihez. A működést, és a követelményeket Magyarországon 1969 óta miniszteri rendeletek írták elő.

Magyarország a minősített hegesztők képzése, vizsgáztatása tekintetében mindvégig a fejlett országokban alkalmazott módszerek szerint járt el. Az eltérések évtizedekkel ezelőtt minimálisak voltak, az elmúlt 13 évet az európai szabályozással való teljes összhang jellemezte. A működtetés megvalósult nemcsak a fém, hanem a műanyaghegesztés területén is.

A „minősített műanyaghegesztő” kategória bevezetése túlmutat az európai gyakorlaton, ilyen a Nyugat-európai országokban a gázipar területén nem létezik, miközben hazánkban 1998 óta gyakorlat.

Magyarországon is bevezetésre került az MSZ EN 13067:2003 (*Műanyaghegesztők. A hegesztők minősítő vizsgálja. Hegesztett, hőre lágyuló műanyag szerkezetek.*) szabvány. Ez azonban a víz- és gázrendszerekre nem terjed ki, ezért az MHT változatlanul hagyja a hazai gyakorlatot, ahol az igények döntő többsége a gázrendszerek oldaláról jelenik meg, de kaput nyit a további szakmai kiterjesztés felé.

A Magyar Hegesztőminősítő Testület, melyet mai formájában a Kormány 18/1996. (I.31.) rendeletben történő felhatalmazása alapján a 6/1996. (II. 21.) IKM rendelet hozott létre. Az Európai Unió követelményekhez történő igazítását a 134/2004. (XII.16.)GKM rendelet fogalmazta meg.

A Magyar Hegesztőminősítő Testület a gazdasági és közlekedési miniszter szakmai tanácsadó, hegesztési témakörökben szabályalkotó, a hegesztés területén érdekelt tárcák, főhatóságok, gyártók, szakmai szervezetek érdekeinek

összehangolását, a követelmények támasztását és ellenőrzését szolgáló testület.

A fenti szervezetek delegáltakat küldenek a Testületbe, akik a delegálójuk érdekeit hivatottak képviselni, s döntések alapján képviselni a közös álláspontot.

A Testület működési létalapját az jelenti, hogy:

- a fejlett országokban (mindenütt a világon) az illetékes állam felelős az állampolgárok testi épsége, egészsége védelmének szabályozásáért,
- az Európai Unió területén nem létezik egységes szabályozás,
- valamennyi állam önállóan rendelkezik ezen a területen.

Most, a globalizálódás eredményeként számolni kell a földrajzilag is nagyon távoli helyekről érkező termékekkel, szakemberekkel, az európai műszaki szabályozástól eltérő filozófiák jelentkezésével. Keresni kell a megfelelő megoldást, amikor az igen újszerű próbálkozások és a hagyományokhoz ragaszkodó, konzervatív megoldások egyszerre vannak jelen.

Szerencsére, Magyarországon hegesztési hiányosságból (az 1969. évi répcelaki katasztrófát kivéve) nem történt említést érdemlő tömeges baleset, figyelemztető volumenű vagyoni kár.

A Testület részletesebb feladatai:

- a hegesztők minősítési rendszerének kialakítása és működtetése,
- a hegesztésben érdekelt tárcák, főhatóságok, a terméket előállítók, valamint az érdekképviselők szakmai érdekeinek megkülönböztetés nélküli összehangolása,
- a vizsgabiztosok képzése és továbbképzése,
- a minősítéssel kapcsolatos dokumentációk (technológia, tananyag, teszt-, vizsgakérdések stb.) kidolgoztatása és biztosítása,
- a minősítési bizonyítványok előkészítése, nyilvántartása és hitelesítése;
- a minősítés-érvényesség (meghosszabbítás) feltételrendszerének meghatározása és az érvényesítés végrehajtása,
- két- és többoldalú nemzetközi megállapodások előkészítése, végrehajtása,

- a magyar és a külföldi minősítések kölcsönös elfogadása.

A Testület a működése során szinte minden – a felsorolásban szereplő – kérdéssel foglalkozott.

Számolunk a technika, technológia további gyors fejlődésével. Új anyagok, technológiák alakulnak ki. Háttérrel kívánunk jelenteni azok vizsgálatához, és a tanúsításához.

Úgy gondoljuk, hogy a hatóságok élni fognak a jövőben is – a rendelet [6/1996.(II.21.)IKM] biztosította jogukkal – többletkövetelményeket fogalmaznak meg. A Testület sokoldalú (gyártó, szolgáltató, hatósági, tudományos, oktató, széleskörű nemzetközi tapasztalatokkal bíró) összetétele képes lesz hozni azokat az információkat, melyeket a környezet szolgáltató, megtalálni a helyes megoldásokat. Természetesnek tartjuk a hatóságok éberségét a biztonsági követelmények betartását illetően. Azzal számolunk, hogy Magyarország – a veszélyes berendezéseket illetően – nem alkot teljesen egyedi megoldásokat, hanem a meglévő európai szabványok szerinti gyártást, üzemfenntartást követeli meg.

A 134/2004.(XII.16.)GKM rendelet kibővítette a Testület tevékenységét, jelenleg már kiterjed keményforrasztásra, fémszórásra is.

Ma még nem tapasztalunk kellő érdeklődést ez utóbbi technológiák személyzetének tanúsítására, de látjuk azokat a pontokat, ahol a gyakorlat ki fogja kényszeríteni alkalmazásukat.

Hozzá kell tenni, a személyzettanúsítás nem öncél, hanem ökonómiai szempontból is racionális tevékenység. A többletráfordításnak a többletgyerésében is realizálnia kell. Az a szolgáltató, aki a szállítási szerződésben pontosan meg tudja fogalmazni tevékenysége műszaki szabályozottságának fokát, az rendelkezik a vonatkozó szabványok szerinti személyi és technológiai tanúsításokkal, az előnyben van a személyes ismeretségre, pusztán a hagyományokra épülő szolgáltatási gyakorlat művelőivel szemben.

A Magyar Hegesztőminősítő Testület feladatának tartja az üzleti szféra szín-

INFORMÁCIÓ

A delegáló szervezet neve	Delegáltak
Belügyminisztérium	Bencze Béla
Gazdasági és Közlekedési Minisztérium	Sipos Mihály Csóti Ferenc Dr. Cselőtei István (Testület elnöke)
Foglalkoztatáspolitikai és Munkaügyi Minisztérium	Dr. Kardos János
Oktatási Minisztérium	Soós László
Magyar Műszaki Biztonsági Hivatal	Dr. Fogarassy László
Magyar Bányászati Hivatal	Subkégel Jenő
Országos Atomenergia Hivatal	Babics Péter Pál (Fémhegesztő Szakbizottság vezetője)
Nemzeti Akkreditáló Testület	Dr. Karsai István
Magyar Kereskedelmi és Iparkamara	Dr. Somogyi Sándor (Ellenőrző és Etikai Bizottság vezetője)
Munkaadók és Gyáriparosok Országos Szövetsége	Csapó Péter
Ipartestületek Országos Szövetsége	Szabó György (Műanyaghegesztő Szakbizottság vezetője)
Vállalkozók és Munkáltatók Országos Szövetsége	Rédei-Nagy Bertalan (Ellenőrző és Etikai Bizottság tagja)
Gépipari Tudományos Egyesület	Dr. Gáti József (Ellenőrző és Etikai Bizottság tagja)
Vasas Szakszervezeti Szövetség	Nagy Miklós
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem	Dr. Artinger István Dr. Ginsztler János
Miskolci Egyetem	Dr. Komócsin Mihály Dr. Török Imre (Ellenőrző és Etikai Bizottság tagja)
Budapesti Műszaki Főiskola Bánki Donát Gépészmérnöki Főiskolai Kar	Dr. Kovács Mihály
Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.	Pintér László
Magyar Államvasutak Rt.	Krémer Miklós
Paksi Atomerőmű Rt.	Takács Gyula
Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés	Dr. Rittinger János (Minősítő Szakbizottság vezetője) Dr. Szabó Béla (Testület titkára) Gayer Béla

vonalas kiszolgálását, ezzel együtt a megrendelők nyereségének növelését.

A Testület igen sokirányú összetétele garancia arra, hogy képes összegyűjteni a hegesztő társadalom szinte minden igényét, s rendelkezik azokkal az eszközökkel,

amelyekkel reagálni tud azokra, összekötő kapcsolatot jelent az állam, a műszaki szabályozás és a civilszervezetek között.

A 2005. évi delegálások alapján a Testület megtartotta első ülését, elfogadta az elmúlt három évről szóló beszámolót,

megfogalmazta középtávú időszak feladatait, megválasztotta tisztségviselőit, a gazdasági és közlekedési miniszter ki-nevezte a Testület elnökét.

Dr. Cselőtei István
(MHT)

VELÜNK CSAK NYERHET!

MIG WELD
VIR SIND AUF DRABT!



extra tiszta felületű alumínium és réz huzalok, pálcák



tömör védőgázos és fedettív huzalok minden kiszerelésben



DRANTZUG STEIN

zárt, csőkeresztmetszetű porbeles huzalok kötő- és felrakóhegesztéshez



erősen ötvöztött acél és Ni alapú huzalok és pálcák



erősen ötvöztött bevonatos elektródák kötő- és felrakóhegesztéshez



szabadalmaztatott plazma ponthegesztés, valamint plazmahegesztés



aki mindezt – döntően – raktárról forgalmazza és igyekszik Önnel együttműködve mindig megtalálni a „pont megfelelő” megoldást



www.hegpont.hu

1239 Budapest, Grassalkovich út 255 Tel./Fax: 06 1 2859 200
Mobil: 06 30 9339 010 e-mail: ikalman@hegpont.axelero.net

a  megfelelő

Qualiweld

Welding & Trade Kft.

Újdonság
a csaphegesztésben:

PAC

rendszer

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



H-8800 Nagykanizsa, Szemere u. 3. • Tel./fax: 93/310-499 • 93/318-499
E-mail: info@qualiweld.hu • Web: www.qualiweld.hu

HBS GmbH és LORCH GmbH kizárólagos magyarországi márkaképviselőe.
Országos szervízhálózat: Nagykanizsa, Szigetszentmiklós, Miskolc

Jogszabályokról, jogszabály változásokról (2)

Jelen ismertető a „HEGESZTÉSTECHNIKA” 2005/1. számában megjelent tájékoztató folytatása.

A közelmúltban megjelent legfontosabb jogszabály a **89/2005.(IV.5.) Kormány rendelet** „A nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági körülményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről”. A rendeletnek 6 db melléklete van „Nukleáris Biztonsági Szabályzatok” főcímmel és a következő megnevezésekkel:

1. kötet Atomerőműre vonatkozó hatósági eljárások,
2. kötet Atomerőművek minőségirányítási szabályzata,
3. kötet Atomerőművek tervezésének követelményei,
4. kötet Atomerőművek üzemeltetésének biztonsági követelményei,
5. kötet Kutatóreaktorok nukleáris biztonsági szabályzata,
6. kötet Kiegészítő nukleáris fűtőelemek átmeneti tároló létesítményének biztonsági szabályzata / száraz tárolók.

Vizsgáljuk meg, hogy ezek a szabályzatok hol és milyen mélységben foglalkoznak hegesztési kérdésekkel, elsősorban a minket érintő üzemelő atomerőművek vonatkozásában.

ad 1. kötet A 4. pont foglalkozik az átalakítások és javítások engedélyezésével. A 4.8. pont 4.057/b bekezdése így szól „jóváhagyott technológiai előírás szerinti megmunkálással (anyageltakarítással), anyag kimunkálással, anyagpótlással (pl. hegesztés), esetleg ezek kombinációjával járó javítás.”

Az engedélykérelemnek tartalmaznia kell a 4.8.2. „d” és „e” bekezdésében leírtakat.

„d) a javításhoz szükséges technológiák (hibafeltérési, gyártási, hegesztési stb.) leírását: technológiák végrehajtásának személyi, eszközi, anyag, képzési és egyéb (pl. munkapróba készítés) feltételeit; javítás folyamatát és lépéseit; hegesztési hibák javítását; dokumentálást; munkavédelmi, tűzvédelmi, sugárvédelmi és biztonsági intézkedéseket; a tisztasági feltételek biztosításához szükséges előírásokat,

„e) a javításhoz szükséges technológiák megfelelőségének meg-

alapozását: felület felszabályozás, kimunkálás, lemunkálás, felfűtés szilárdsági megengedhetőségét; hegesztésnél a technológiai vizsgálatra és a munkapróbára vonatkozó előírásokat és a technológiai vizsgálat és munka-próba kiértékelésének eredményeit; stb.”

ad 2. kötet A minőségirányítás releváns fejezete a képzéssel és minősítéssel foglalkozik, a 2.2. pont 2. oldal bekezdése így szól: „A személyzetet oly módon kell kiképezni és minősíteni, hogy az alkalmas és jogosult legyen a rá bízott feladatok végrehajtására, valamint legyen tisztában tevékenységének biztonsági követelményeivel.”

ad 3. kötet Tervezéskor az oldhatatlan kötést kell előnyben részesíteni nyomástartó rendszereken, rendszerelemeken. A 4.2. pont 4.034 és 4.037 bekezdésekre hívom fel olvasóim figyelmét, továbbá:

„A csővezetékek elemeit hegesztéssel kell egymáshoz rögzíteni. Oldható kötések csak ott alkalmazhatók, ahol a kapcsolódó rendszer-elemek, szerelvények oldható kötéssel rendelkeznek, mert:

- a) az üzemeltetési körülmények miatt oldható kötés szükséges, és/vagy
- b) hegesztési munkák végzése tilos.”

„Csak egyedi, különlegesen indokolt esetben, külön elemzés elvégzése esetén lehet olyan helyeken varratokat alkalmazni, ahol ez hajlító igénybevételnek van kitéve, és olyan helyeken, ahol a feszültség koncentráliódik. A nyomástartó rendszerek, rendszerelemek hegesztésénél teljes beolvadást biztosító kötést kell alkalmazni. Minden olyan esetben, amikor ez lehetséges, a hegesztett kötések tompaillesztésűek legyenek. Olyan hegesztési tompakötések alkalmazása, amelyek a teljes beolvadást nem biztosítják, nem megengedett.”

ad 4. kötet és 5. kötet Új aspektusokat nem tartalmaz, a hegesztett kötés tervezésére, kivitelezésére, a minősített személyekkel kapcsolatban.

ad 6. kötet A kiegészítő nukleáris fűtőelemek átmeneti tárolására szolgáló létesítményekkel foglalkozik ha-

sonló megközelítéssel a hegesztési kérdésekben. Öt pontban a 2.141, 2.150, 3.018, a 4.158 és 4.168 bekezdésekben., azaz:

2.141. „A javítás az átmeneti tároló rendszereire, rendszerelemeire a tervezés során meghatározott és az érvényes dokumentációban rögzített állapot helyreállítására irányuló tevékenység. A javítás két típusa különböztethető meg:

a) alkatrész, szerkezeti elem beépítése nélkül (tisztítás, kontakt hiba megszüntetés stb.), vagy az eredetivel minden jellemzőjében (anyag, geometria, működési mód, környezeti állóság, megbízhatóság, gyártó, gyártási mód, típus stb.) azonos alkatrész, szerkezeti elem cseréjével járó javítás.

b) jóváhagyott technológiai előírás szerinti megmunkálással (anyageltávolítással), anyag kimunkálással, anyagpótlással (pl. hegesztés), esetleg ezek kombinációjával járó javítás.”

2.150. „d) a javításhoz szükséges technológiák (hibafeltérési, gyártási, hegesztési stb.) leírását, technológiák végrehajtásának személyi, eszközi, anyag, képzési és egyéb (pl. munkapróba készítés) feltételeit; javítás folyamatát és lépéseit; hegesztési hibák javítását; dokumentálást; munkavédelmi, tűzvédelmi, sugárvédelmi és biztonsági intézkedéseket; a tisztasági feltételek biztosításához szükséges előírásokat.

e) a javításhoz szükséges technológiák megfelelőségének megalapozását: felület felszabályozás, kimunkálás, lemunkálás, felfűtés szilárdsági megengedhetőségét; hegesztésnél a technológia vizsgálatra és a munkapróbára vonatkozó előírásokat és a technológiai vizsgálat és munka-próba kiértékelésének eredményeit; stb.”

3.018. „A személyzetet olyan módon kell kiképezni és minősíteni, hogy az alkalmas és jogosult legyen a rá bízott feladatok végrehajtására, valamint legyen tisztában tevékenységének biztos követelményeivel.”

4.158. „Gondoskodni kell megfelelő ellenőrzési és vizsgálati program

INFORMÁCIÓ

összeállításáról a rendszerek, rendszerelemek anyagának megfigyelésére, melynek végrehajtásával meghatározható, hogy a sugárzás, a mechanikai, termikus és vegyi igénybevétel milyen hatást váltanak ki a szerkezeti anyagok és a rendszerelemek üzemének megbízhatóságában”.

4.168. „Amennyiben az üzemanyag tárolásra való előkészítése során hőfejlődéssel járó tevékenységekre (hegesztés, köszörülés stb.) kerül sor, intézkedések szükségesek a hidrogén fejlődés korlátozására, illetve robbanásveszélyes koncentrációk kialakulásának megakadályozására.”

Összefoglalva tehát a vállalkozónak ismernie kell az előzőekben felsoroltakat a biztonságos és eredményes munkavégzés érdekében, nem utolsósorban üzletileg is eredményesebb vállalkozása érdekében.

Az Országos Atomenergia Hivatal a szabályzatok műszaki értelmezésére korábban irányelveknek hívott útmutatókat ad ki (valószínűleg, hogy a cikk megjelenésekor ez még nem történt meg).

Külföldi tanúsítványok hazai elismerése

Többször felvetődik a külföldinek minősített vizsgálói és hegesztői minősítési tanúsítványok hazai elismerésének kérdése. Véleményem szerint erre nem jó

válasz a 2001. évi C. törvényre való hivatkozásra, azaz „A külföldi bizonyítványok és oklevelek elismeréséről” szóló **2001. évi C. törvény** kapcsán. A törvény hatálya kimondja, hogy közoktatási, vagy felsőoktatási intézményben, vagy képzést folytató más intézményben bizonyítványt, vagy oklevelet szerzőkre érvényes.

Az 1.§ (3) bekezdése részlegesen kimondja, hogy „Bizonyítvány, illetve oklevél az alap-, közép-, vagy felsőfokú végzettséget, alap-, közép, vagy felsőfokú szakképesítést, felsőfokú szakképzettséget, illetve tudományos fokozatot tanúsító okirat.”

Sem a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés, sem a Magyar Hegesztőminősítő Testület által kiadott dokumentum nem okirat és nem bizonyítvány, hanem tanúsítvány, mely időszakos érvényű és azokat időszakonként meg kell hosszabbítani. A törvényben hivatkozott oklevelek, bizonyítványok érvényessége „örök”.

A tanúsítványok elfogadásának kritériumát tehát nemzeti, vagy nemzetközi, vagy kétoldalú megállapodások döntik el.

Nem kérdőjelezhető meg egy EU-ban bejegyzett szervezet által kiadott tanúsítvány elfogadhatósága ott, ahol érvényesek az EU jogszabályai („pl. PED”). A szabadpiacon azonban a vevő az úr és ez így helyes, másrészt egyes területeken, pl. nyomástartó berendezések és töltő létesítmények, atomerőművek üzemvitele

során az illetékes hatóságok az „urak” és ők döntenek el, hogy a vonatkozó jogszabályok erre felhatalmazzák-e őket vagy sem.

Hegesztett szerkezeteket Németországba exportálók figyelmébe

A szövetségi államok legfelső építésügyi hatóságai határozzák meg az építésügyi előírásokat Németországban.

Azért, hogy Németországban összehasonlítható előírások legyenek, a (DiBt) Berlini Építéstechnikai Német Intézet mintát készített, melyet elküldött a szövetségi államok illetékes helyeire.

A figyelembeveendő előírásokat „**Liste der Technischen Baubestimmungen**” írták elő, mely az **Allgemeines Ministerblatt – 1. mellékletében** olvasható.

Itt látható, hogy az építési termék és felhasználás figyelembevételével követelményeket támasztanak a gyártóval szemben, azaz:

- teherviselő acélszerkezeti elemek gyártásának hegesztési munkáinál,
- teherviselő alumíniumszerkezeti elemek gyártásának hegesztési munkáinál,
- teherviselő betonacél szerkezetek gyártásának hegesztési munkáinál.

A törvényi felhatalmazást az **Allgemeines Ministerblatt – 2. melléklet** adja meg.

Gayer Béla (MHE)

TÁJÉKOZTATÁS

Felhívjuk az 2000. évben roncsolásmentes anyagvizsgáló minősítést szerzett vizsgálók figyelmét, hogy tanúsítványuk meghosszabbításának végső határideje: 2006. 03. 31.

A tanúsítványok meghosszabbításához – az MSZ EN 473 9. pontja szerint – az alábbiak szükségesek:

folyamatos munkavégzés igazolása,

az aktuális éves látóképeség vizsgálat eredményéről szóló másolat MSZ EN 473 szerint (azaz a közeli látás élessége tegye lehetővé legalább 30 cm távolságról a Jaeger 1. betűméretű szöveg olvasását, valamint színlátása legyen elegendő ahhoz, hogy különbséget tudjon tenni a munkáltató által előírtak szerinti roncsolásmentes anyagvizsgálási eljárások során használatos színek kontraszt-hatásaik között). Ez a feltétel hazai viszonylatban a szemészeti szakrendeléseken, foglalkozás-egészségügyi rendelőkben ismert dr. Csapody István: Látáspróbák c. könyvének IV. fokozat, valamint dr. Shinobu Ishihara: Test for colourblindness – gépkocsivezetői orvosi alkalmassági vizsgálatnál is használatos – könyvekben leírtak teljesítésével lehetséges,

régi tanúsítvány megküldése. A szükséges dokumentumokat a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés részéresziveskedjenek megküldeni (1148 Budapest, Fogarasi út 10-14).

TÁJÉKOZTATÁS

Tájékoztatjuk
olvasóinkat,
hogy

Nemzetközi,
alapismeretekkel
rendelkező
ellenőr
(IWI-B)

képzés indul.

Kérjük
a jelentkezési
szándékukat
mihamarabb
jelezzék
a Magyar
Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati
Egyesülésnél

Fax: 1-363-3295,
vagy 1-222-0947,

E-mail:
mhte@mhte.hu

melyet
az ANB által
a képzés
szervezésére
és
lebonyolítására
tanúsított
intézményhez
továbbítunk.

FGF Kereskedelmi és
Képviseleti Bt.

PRECÍZ CSŐDARABOLÁS



A GEORG FISCHER SCORP 220 ideális
szerszám szénacél, rozsdamentes acél,
acél, réz, alumínium és műanyag csövek
gyors és precíz darabolására.

Előnyök:

- ♦ Széles alkalmazhatóság (d20 és d220 mm közötti csőátmérőkhöz)
- ♦ Utómegmunkálást nem igényel
- ♦ Rögzített csövek darabolására is alkalmas
- ♦ Alacsony megmunkálási költség

GEORG FISCHER +GF+

Az ön csúcspartnere:

FGF Kereskedelmi és
Képviseleti Bt.

1145 Budapest, Korong utca 32.

Tel.: 467-7002; 467-7008 Fax: 467-7007

E-mail: info@fgf.hu Internet: <http://www.fgf.hu>



Tanúsítványszám:
CH00/0419

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
Andrássy Gyula Műszaki Középiskola	Miskolc	Szabó Dezső	46/412-444
Aprítógépgyár Rt.	Jászberény	Katona Antal	57/504-168
Arany és Társai Hegesztő Iskola Kft.	Szekszárd	Arany János	74/416-204
AUTHENTIC CONSULTING Kft.	Székesfehérvár	Bakanics Ferenc	22/340-097
Baross Gábor Szakképző Intézet	Debrecen	Szondy Jenő	52/471-798
BAUSTUDIUM Kft.	Szeged	Vér Sándor	62/481-483
Borbély Lajos Szakközépiskola	Salgótarján	Angyal László	32/440-233
"CSŐSZER" Berendezéseket Szerelő Rt.	Budapest	Bácskai István	1/434-4500
CSÚCS '91 Kft.	Budapest	Deutsch György	1/277-0512
Debreceni Reg. Képző Központ	Debrecen	Vizi Sándor	52/448-866
DKG-EAST Rt.	Nagykanizsa	Farkas László	93/313-040/70980
DUNAFERR Rt. Humán Intézet	Dunaújváros	Horváth Roland	25/581-916
Dunaújvárosi Főiskola	Dunaújváros	Bús István	25/551-134
Eötvös József Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégium	Tiszaújváros	Taucz Ernő	49/341-711
Eötvös Loránd Műszaki Középiskola	Kaposvár	Huszár Dezső	82/419-246
Explant Kft.	Kiskunhalas	Pető Ferenc	77/423-838
WELDCONTROL Bt.	Budapest	Horváth Istvánné	1/424-8030
EUROSCHULE Kft.	Kazincbarcika	Pongrácz András	48/311-963
Észak-magyarországi Reg. Képző Központ	Miskolc	Robotka Róbert	46/470-432
Gábor Áron Ipari Szakképző Iskola	Ózd	Vincze István	48/473-211
Fáy András Szakközépiskola és Kollégium***	Bátonyterenye	Szakó Lajos	32/353-048
Gépipari, Közlekedési Szakközép- és Szakiskola	Szolnok	Gúth Ferenc	56/425-844
GYÁÉV Szakképzési és Továbbképzési Kft.	Győr	Szabó Zoltán	96/415-864
INTERN Kft.	Miskolc	Hankó András	46/412-920
József Attila Művelődési Központ	Budapest	Labát Sándor	1/320-3843
KÉSZ Kft.	Kecskemét	Molnár Sándor	76/515-221
Kópis és Társa Kft.	Paks	Viszket György	75/519-190
Kőolajvezetéképítő Rt.***	Siófok	Nemecz Imre	84/312-311
LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Rt.	Budapest	Gyura László	1/347-4785
Lukács Sándor Szakképző Iskola	Győr	Dezamis Zoltán	96/528-760
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.	Visonta	Benus Ferenc	37/328-001
MÁV Rt. Baross Gábor Regionális Okt. Központ Istvánbeli Tanm.	Budapest	Kasza László	1/389-0776
MÁV Rt. Oktatási Főnökség	Debrecen	Nagy Sándor	52/431-278
MÁV Rt. Regionális Oktatási Központ	Szentes	Valkai Attila	63/401-451
MÁV Rt. Dunakeszi Tanműhely	Dunakeszi	Horváth Károly	1/432-5103
NABI Autóbuszipari Rt.	Budapest	Farkas Géza	1/401-7399
Nyíregyházi Főiskola Műsz. Alapozó és Gépgyárt.techn. Tanszék	Nyíregyháza	Dr. Péter László	42/599-462
QILTECH Kft.	Lovászi	Török Gyula	92/576-300
Pécsi Regionális Képző Központ	Pécs	Bors Károly	72/251-399
Pálóczi Horváth István Szakképző Iskola	Örkény	Nyiri Lajos	29/310-015
Rázsó Imre Szakközép és Szakmunkásképző	Körmend	Egyed Gyula	94/594-077
R&M TS KeMont Kft.***	Tiszaújváros	Gerőcs Péter	49/322-523
SPECIÁL Szolgáltató Rt.	Budapest	Szalay Sándor	1/210-0395
START Akadémia Hungária Kft.	Tiszaújváros	Farkas Sándor	06/30/958-0413
Stromfeld Aurél Műszaki Középiskola	Salgótarján	Pataki Ferenc	32/411-044
SZTÁV Rt.	Budapest	Vásárhelyi Béla	1/267-6464/131
Székesfehérvári Regionális Képző Központ	Székesfehérvár	Gábor Zoltán	22/310-308
Széchenyi István Egyetem Anyagismereti és Járműgyártási Tanszék	Győr	Varga László	96/503-400
Szily Kálmán Kéttannyelvű Műsz. Középiskola	Budapest	Lódy Elemér	1/280-6382
Szombathelyi Regionális Képző Központ	Szombathely	Patay Béla	94/336-740
Táncsics Mihály Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Veszprém	Tőreki József	88/579-381
TIGÉP Tiszakécskei Gépgyár Kft.	Tiszakécske	Varga László	76/341-133
TE Ganz-Röck Rt.***	Kiskunfélegyháza	Sári András	76/463-355
Termelés-Logistic-Centrum Kft.	Balatonfüred	Szűcs Jenő	87/581-022
Újpesti Munkástovábbképző Bt.	Budapest	Kiss Gusztávné	1/369-0803
UNIMONTEX Kft.	Ajka	Szántai László	88/311-608
VEGYÉPSZERELŐ Kft.	Berente	Muri Tihamér	48/511-211/2810

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

*** csak felkészítőhely

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

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
Arany János Gépészeti Szakközépiskola	Budapest	Kisgyörgy Tibor	1/342-1320
Békéscsabai Regionális Képző Központ	Békéscsaba	Pogonyi István	66/446-443
Bocskai István Szakképző Iskola	Hajdúszoboszló	Illés István	52/362-177
Csonka János Műszaki Szakközépiskola	Budapest	Kántor Imre	1/403-26-77/34
Deák Ferenc Szakképző Iskola	Kazincbarcika	Bajzáth László	48/311-116
Diósgyőr-Vasgyári Szakm.képző és Szakiskola	Miskolc	Schweighoffer Ferenc	46/532-358
Eötvös József Szakképző Intézet	Berettyóújfalu	Daróczi Tibor	54/402-248
Eötvös Loránd Szakközépiskola	Budapest	Kucsák Béla	1/283-0858
Faller Jenő Szakközépiskola és Szakm.képző Intézet	Várpalota	Hujber István	88582-520
Fekete István Mezőgazdasági Szakm.képző Intézet	Ádánd	Skerlecz Tamás	84/357-524
Fellner Jakab Szakképző Iskola és Szakiskola	Tatabánya	Csordás László	34/310-755
Ganz Ábrahám és Munkácsy Mihály Szakközépiskola és Kollégium	Zalaegerszeg	Tóth Tibor	92/596-569
Inczédy György Szakközépiskola és Szakiskola	Nyíregyháza	Szőnyi Mihály	42/508-320/104
Jedlik Ányos Ipari Szakközépiskola	Győr	dr. Újvári Miklós	96/328-633
Kecskeméti Alumínium Rt.	Kecskemét	Molnár László	76/497-136
Kecskeméti Főiskola Műszaki Főiskolai Kar	Kecskemét	Dr. Danyi József	76/516-300
KEMÖ Géza Fejedelem Ipari Szakképző Iskolája	Esztergom	Fenyvesi Ottó	33/411-955
Kós Károly Építőipari Szakközépiskola	Miskolc	Thodory Csaba	46/353-022
KREÁTOR Kft	Szekszárd	Nagy Géza	74/311-383
MÁV Rt. BGOK	Szolnok	Barhács Mihály	56/425-188
MÁV Rt. Regionális Oktatási Központ	Dombóvár	Szabó István	72/215-611/2533
MÁV Rt. Regionális Oktatási Központ	Pécs	Regele Károly	72/215-611/2533
MÁV Rt. Oktatási Főnökség	Miskolc	Csutorás Márton	46/356-235
MÁV Vasjármű Kft.	Szombathely	Soós Tamás	94/313-317
Mechwart András Gépipari és Inf. Középiskola	Debrecen	Kerekes Imre	52/413-499
Mezőgazdasági és Erdészeti Szakképző Intézet Gyakorlóiskola	Piliscsaba	Gálffy István	26/375-244
Mezőgazdasági Gépész Szakközépiskola és Szakm.képző Intézet	Seregélyes	Zsilovics Kálmán	22/365-040
FVM Középiskola, Mg. Szakképző Iskola és Kollégium	Vép	Kovács János	94/353-140
Mg. Középfokú Szakokt., Tov. képző Szaktan. adó Intézet	Jánoshalma	Zadravecz György	77/401-746
Mg. Középfokú Szakokt. Tov.képző és Szaktanácsadó Intézet	Pétervására	Zagyva István	36/568-300
Nyírség Szakmai Továbbképző és Átképző Kft.	Nyíregyháza	Sipeki Gyula	42/410-814
OKTÁV RÁCIÓ Kft	Debrecen	Litauszki Kálmán	52/349-072
Petőfi Sándor Gépészeti Szakközépiskola	Kiskunfélegyháza	Szabó Imre	76/362-322
Seregélyesi Szakképző Iskola és Kollégium	Seregélyes	Butola Zoltán	22/575-002
Szepsi Laczkó Máté Mezőgazdasági Szakképző Iskola	Sátoraljaújhely	Nagy László	47/322-244
Gróf Széchenyi István Műsz. Szakközépiskola	Székesfehérvár	Béres János	22/315-330
TIT Öveges József Ismeretterjesztő és Szakképző Egyesület	Zalaegerszeg	Felházi György	92/313-377
Vas- és Villamosipari Szakképző Iskola és Gimnázium	Sopron	Tulok Jenő	99/311-468
Váci Mihály Ipari Szakközépiskola és Szakm.képző Intézet	Székesfehérvár	Eszéki Ágnes	22/315-514
Ványai Ambrus Gimnázium és Szakközépiskola	Túrkeve	Ozsváth László	56/361-311
Wigner Jenő Műszaki, Informatikai Középiskola és Kollégium	Eger	Takács Dániel	36/311-211
Zipernowsky Károly Műszaki Szakközépiskola	Pécs	Hegyi László	72/312-344
500. sz. Angster József Ipari Szakmunkásképző	Pécs	Wortmann András	72/315-422
516. sz. Ipari Szakmunkásképző Intézet és Szakközépiskola	Dombóvár	Bánfai Zoltán	74/365-725

Megjegyzés: Oktatóhely = OKJ szerinti szakmák oktatására alkalmas hely

2005. augusztus

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

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
DÉGÁZ Rt.***	Szeged	Tari Gellért	62/569-723
DUNAGÁZ Rt.	Dorog	Illés Zoltán	33/442-150
KÖGÁZ Kanizsa Épszer Kft.***	Nagykanizsa	Lendvai László	93/519-075
KÖRTÉ Környezettechnikai Rt.***	Dunaharaszti	Lindwurm György	24/490-094
Mátrai Hegesztéstechnikai Kft.	Visonta	Benus Ferenc	37/528-010
Simonyi Károly Szakközépiskola és Szakiskola	Pécs	Eperjesi Zsuzsanna	72/438-078
TIGÁZ Rt.	Miskolc	Dr. Deák Endre	46/341-811

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

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

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

*** Csak felkészítőhely

2005. augusztus

Az új generációs nyomáscsökkentő család **RHONA® UNICONTROL**



- erős, megbízható kivitel
- könnyen leolvasható 63 mm-es manométerek
- stabil üzemi nyomás
- csekély nyomásviszacsés elvételnöveléskor
- kedvező ár-érték arány
- korszerű formai kialakítás
- hosszú élettartam



Gyártó:

GCE
Gas Control Equipment

Magyarországi forgalmazó:

GCE Hungária Kft.

Cím: H-2314 Halásztelek, Rákóczi F. út 90/b.

Postacím: 2311 Szigetszentmiklós I., Pf.: 1252 Telefon: +36 (24) 521-200

Fax: +36 (24) 521-201 E-mail: gce@gce.hu Web: www.gce.hu

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 kísérőszínnel megjelenő hirdetésekre.

Az újság vágott mérete: 215 x 290 mm.

A hirdetések mérete:

A/4	kifutó	215+3 mm x 290+6 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 2005-re vonatkozó ÁFA nélküli hirdetési árak az alábbiak:

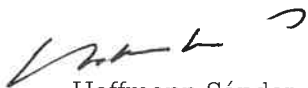
	Méret			
	A4	A5	A6	
Színes hirdetés				
Címlap fotó (218 mm x 168 mm)	110	–	–	eFt
Hátsó külső borítón	100	–	–	eFt
Első belső borítón	95	–	–	eFt
Hátsó belső borítón	90	–	–	eFt
Belíven	85	70	60	eFt

Fekete-fehér hirdetés a belíven

kísérő szín nélkül	80	60	50	eFt
+ 1 kísérő színnel	82	62	52	eFt
+ 2 kísérő színnel	84	64	54	eFt
+ 3 kísérő színnel	86	65	56	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.


Hoffmann Sándor
főszerkesztő

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



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

Sz. m.	A/4	A/5	A/6	Sz. nes	Fekete	*	B. I.	B. II.	Bel. v.	B. III.	B. IV.	db
2005/3												
2005/4												
2006/1												
2006/2												
2006/3												

Kérem igényem előjegyzését!

*: Kísérőszín száma:

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

A név kötelez...



Bevonatos elektródák, hegesztőhuzalok (tömör és porbeles), hegesztőpálcák, fedőporok, hegesztés- és forrasztástechnikai anyagok:

- kötő-, javító-karbantartó- és felrakó hegesztéshez,
- ötvöztelen és gyengén ötvözött acélokhoz, korrózióálló acélokhoz, öntvényekhez, színesfémekhez.

Központ:

1158 Budapest, Körvasút sor 110. • Telefon: 414-8700 • Fax: 417-6809

Vidéki telepek: Győr • Dunaújváros • Pécs • Miskolc • Debrecen • Szeged

E-mail: info@ferroglobus.hu • **Vevőszolgálat:** 06-(80)-50-60-70 • **Honlap:** www.ferroglobus.hu

ThyssenKrupp Ferroglobus

A ThyssenKrupp Services vállalatcsoport tagja

