

REHM
Hegesztéstechnika
Az Ön
Partnere a
hegesztésben



TIGER® digital
180/230 DC & AC/DC

www.rehm.hu

HEGESZTÉS TECHNIKA

XXIX. ÉVFOLYAM
2018. 4. SZÁM



A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS FOLYÓIRATA





Lasting Connections

MATCHLESS IN STAINLESS



Biztosítjuk vevőinket arról, hogy a legkiválóbb hegesztőanyagokat és felületkezelő anyagokat, valamint a használatukhoz szükséges szakértelmet is megkapják. Az erős, korrózióálló és tartós varratok a korrózióálló acélok szépségét adja vissza. Bármely iparágban - a korrózióálló acéloknál egyszerűen páratlan.



Scan for
more
information

voestalpine Böhler Welding
www.voestalpine.com/welding

voestalpine
ONE STEP AHEAD.

Hegesztőanyagot keres?

ASKAYNAK



WWW.CENTROTOOL.HU

centrotool@centrotool.hu | 1102 Budapest, Halom u. 1. | Deák Attila +36 30 941 4742

TARTALOM

1

MHtE Egyesületi és Személyi hírek MHtE Association and Personal News MHtE Vereinigungs-, und Persönliche Nachrichten

Köszöntjük az alapítót!	3
Magas rangú állami kitüntetést kapott Dr. Török Imre, a Miskolci Egyetem oktatója	5
Búcsúzunk Prof. Dr. Artinger Istvántól	6
Búcsú Hegedűs Sándortól	6
Szolnokon ülésezett az Európai Vasúti Jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság	9
Befejeződött a MAKEIT-projekt	10
WOW-projekt – A munkaalapú hegesztés oktatás	10
EuroSkills Budapest 2018.	12
Beszámoló az ellenállás-hegesztés 2018 ankétról	14
MAHEG ankét:	14
A hegesztés minőségirányítása: jóváhagyás, validálás, tanúsítás	16
Konferencia beszámoló a	18
4 th Young welding Professionals International Conference-ről	19
Az MHtE társ- és más intézmények folyóiratainak témái	
MHtE Akadémia – tervezett tanfolyamok 2019-ben	

2

Kutatás–Fejlesztés Research and Development Forschung und Entwicklung

BÍRÓ LÁSZLÓ

A 8/2018. (VIII.17) ITM rendelet alkalmazása	21
a gazdálkodó szervezet szemszögéből	
Practical application of Government Decree No.8/2018.(VIII.17) ITM according to the point of view of business organization	21
Die Anwendungserfahrungen vom Regierungserlass No.8/2018.(VIII.17)ITM in der Praxis vom Aspekt der Unternehmen	21

HALÁSZ GÁBOR

A varrat minőségét befolyásoló hibaforrások	25
a gázforrástól a hegesztendő munkadarabig	
Defect factors influencing the quality of weldment from the source of gas upto the workpiece to be welded.	25
Fehlereinflussfaktoren die von der Gasquelle bis zum Werkstück die Nahtqualität beeinflussen können	25

GÖRBE ZOLTÁN

Az MSZ EN ISO 15614-1:2017 alkalmazási tapasztalatai, további várható változások a szabványban	33
Practical experience by application of MSZ EN ISO 15614-1:2017 and the expected standard changes in the future	33
Praxiserfahrung mit der Anwendung von MSZ EN ISO 15614-1:2017 und die voraussichtliche Veränderung der Norm	33

ZSIGMOND ENDRE ÉS TÓTH ZSOLT

Örlómalom hegesztése	35
Welding of a grinding mill	35
Schweißen von Schrottmühle	35

PELCZ JÓZSEF

Kreatív hegesztők alkotásai	39
Welding in pictures...	39
Schweißen in Bildern...	39

BALOGH DÁNIEL ÉS STRAUZS JÁNOS

Nikkel bázisú anyagok hegesztése során szerzett tapasztalatok	41
Acquired experiences by welding of Ni based parent material.	41
Praxiserfahrungen mit dem Schweißen von Ni legierten Grundwerkstoff.	41

BORHY ISTVÁN ÉS TÓTH TAMÁS

Termomechanikusan hengerelt nagyszilárdságú acélok ellenállás-ponthegesztési technológiájának optimalizálása	47
Optimization of resistance spot welding technology by welding thermomechanical rolled high strength steel.	47
Optimierung der Technologie von Widerstandspunktschweißen beim Schweißen thermomechanisch-gewalzte hochfeste Stähle.	47

3

Sajtóközlemények Press release Pressemitteilungen

DR. HANS-JÜRGEN RUSCH UND NICOLAS STOCKS

KE-Mehr-Puls-Schweißen von Anschweißmutter auf 22MnB5 + AS150	53
---	----

BARABÁS PÉTER:

Kompakt ívhegesztő robotrendszerek a YASKAWA-tól	57
--	----

20 éves a TAMCERT Magyarország Vizsgáló és Tanúsító Kft.

59

4

Rendezvénynaptár Diary Veranstaltungskalender

Rendezvénynaptár	44
Diary	44
Veranstaltungskalender	44

5

Könyvismertetés

Hegesztési zsebkönyv	65
Gépipari anyagismeret	65
Ívhegesztés	65
Műanyaghegesztők aranykönyve	66

Címlapon: Flexman Robotics

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés szakfolyóirata
Periodical of the Hungarian Association of Welding Technology and Material Testing
Zeitschrift der Ungarischen Vereinigung für Schweißtechnik und Material Prüfung

fotó: Merofoto



Corweld Plus Kft.
2049 Diósd, Balatoni út 21/e
+36 23 782 011
office@corweldplus.hu
corweldplus.hu

**Ismerjen meg minket még jobban,
érjük el együtt!**

Kérje cégismertetőnket,
benne a Corweld Plus Kft.
teljes szolgáltatási palettájával!

corweldplus.hu

Köszöntjük az alapítót!

A hegesztéstechnika szempontjából mintegy 20-30 éve jelentős mozgások történtek a világban, s a szomszédos országokban Szlovákiában, Romániában és máshol. A térségünkben Németország tartotta vezető helyét.

Magyarországon Szabó Béla volt, aki felismerte a kor üzenetét 28 évvel ezelőtt, amikor megalapította a jelenlegi MHE elődjét a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesület. Lépést tudtunk tartani a szomszédainkkal. Együttműködési megállapodásaink egyengették a hazai szakembergárda fejlődését. Ma egyenrangú, együttműködő partnerek vagyunk. Aktívan veszünk részt a nemzetközi projekteken. Napi információnk van a világ, közte Európa hegesztést illető helyzetéről, fejlődéséről.

Szabó Béla a közelmúltban ünnepelte 84. születésnapját. Egész életét a magyar ipar szolgálatával töltötte.

Tervezőmérnökként dolgozott a Tungsramnál, majd közel két évtizeden keresztül a Kohó és Gépipari Minisztérium, majd az Ipari Minisztérium oktatásért felelős osztályvezetője volt. Előnye volt a Magyar Hegesztőminősítő Testületnek.

A jogelődünket 1990-ben alapította. Szabó Béla azon kevesek közé tartozik, aki a megalakulástól napjainkig vezette, menedzselte a szervezetet.

- Nem fordult elő veszteséget termelő év.
- Saját szolgáltatásaiból fenntartotta, fejlesztette önmagát.
- Sok száz hegesztési szakembernek és családtagjainak szervezte meg a világ szakmai és turisztikai megismerését.

Béla kortársai nem jósoltak biztató jövőt az MHE-nek. Kételkedésük nem vált be. Sikeresen, eredményesen működő szervezetet hagy az utódára.

Az induláskor 31 jogi személyiségű tagvállalatot jelentett, ami napjainkra meghaladta a kilencvenet. A tagvállalatok reprezentálják gyakorlatilag a teljes hegesztő társadalmat. Képviselik magukat a gyártók, kereskedők, oktatási-, szolgáltatási szervezetek, számos Magyarország szempontjából fontos külföldi partner.

Szabó Béla a hazai hegesztési kultúra és a roncsolásmentes vizsgálat fejlesztésének elkötelezettje.

Az 1959. évi „Répcelaki robbanást” követően a korábbi Hegesztő Minősítő Bizottság tevékenységét a hazai szakértők és az MHE közreműködésével zökkenőmentesen állította át az európai, MSZ EN 287 szerinti hegesztőminősítésre. Az európai szabályozást megelőzően 1998-ban került sor sajátos magyar eljárás keretében a minősített műanyaghegesztő személytanúsító rendszer bevezetésére, mellyel jelenleg kiszolgálja – többek között – a teljes hazai gáz és nukleáris ipart.

Minimális mértékben ugyan, de rendszeresen megoldott, víz és szennyvízszolgáltatás, a hulladéktárolók, a vegyipar, valamelyest a nukleáris ipar műanyaghegesztéssel történő kiszolgálása.

Kitartó és következetes munkájával már 1999-ben jogot szerzett az európai hegesztőmérnök (EWE), az európai hegesztő technológus (EWT) képzésre és diploma kiadására, amely az évek során dinamikusán bővült.

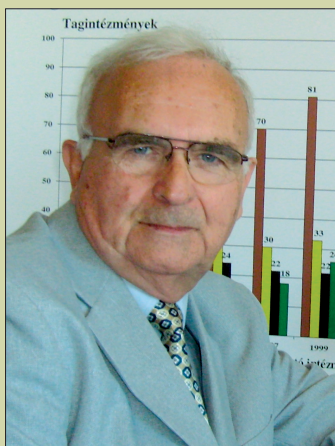
A közel 30 éves szervezet a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés több ezer hegesztő minősítő, több ezer anyagvizsgáló tanúsítványt adott ki. Képviseli Magyarországot az Európai Hegesztési Szövetségben. Ezen tevékenység keretében sok száz, az egész világon elfogadott hegesztőmérnöki, technikus, s egyéb a hegesztés felügyeletére szolgáló tanúsítvány kiadását menedzselte.

A „Hegesztéstechnika” c. folyóirat immár 29 éve informálja a hazai szakmai közvéleményt.

Dr. Szabó Bélát a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés (MHE) igazgatóját a korábbi magas kitüntetéseit követően a Nemzeti Fejlesztési és Gazdasági Miniszter 2010. március 15. alkalmából a Magyar Gazdaságért-Díj kitüntetésben részesítette. Életmű díjat vehetett át a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülettől.

Kívánjuk, legyen úrrá az egészségügyi problémáin, élvezze a sikeres, eredményes életút nyújtotta lehetőségeket.

DR. CSELŐTEI ISTVÁN AZ MHE KOLLEKTÍVÁJÁNAK NEVÉBEN



PLYMOVENT®

clean air at work

- piacvezető
- szakértő
- állandó
- tapasztalt
- megbízható

**20 éve Magyarországon
a hegesztési füstelszívásban**

www.plymovent.hu

AC PLYMOVENT Kft.

2132 Göd Pozsonyi u. 15.
tel: 06 27 530 300 fax: 06 27 530 309
mail: informaciokeres@plymovent.hu

Magas rangú állami kitüntetést kapott Dr. Török Imre, a Miskolci Egyetem oktatója

A díjat Gulyás Gergely Miniszterelnökséget vezető miniszter és Prof. Dr. Kásler Miklós, az emberi erőforrások minisztere adta át Dr. Török Imrének. A Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar Anyagszerkeztani és Anyagtechnológiai Intézet nyugalmazott egyetemi docense közel ötven éven át végzett példamutató oktatási, kutatási és oktatásszervezési tevékenységéért, és a fiatalok szakmai munkájának és emberi fejlődésének önzetlen támogatásának elismerése jeléül vehette át a Magyar Érdemrend Lovagkereszt polgári tagozat kitüntetését augusztus 20-án a Pesti Vigadóban megtartott ünnepség keretében.

Dr. Török Imre 1948-ban született, gépészmérnöki oklevelet 1971-ben, hegesztő szakmérnöki oklevelet pedig 1976-ban szerzett a Nehézipari Műszaki Egyetemen (ma Miskolci Egyetem). Műszaki egyetemi doktor (dr. techn., 1977), Ph.D. (1996), Széchenyi Professzori Ösztöndíjas (1998).

Egyetemi docensként vonult nyugdíjba, 2013 óta címzetes egyetemi tanár. 1991 és 1999 között tanszékvezető helyettes, 1999 és 2001 között ipari kapcsolatokért felelős dékánhelyettes, 1998 és 2001 között az egyetemi Európai Tanulmányok Központban a műszaki karok megbízottja, több mint egy évtizeden át az európai és nemzetközi hegesztőmérnök (EWE/IWE) képzés szakmai felelőse, a tanszéki hegesztő szakcsoport vezetője. Nyugállományba



vonulása nem eredményezett érdemi változást oktatói-kutatói munkájában, az Anyagszerkeztani és Anyagtechnológiai Intézet kollektívájának aktív és megbecsült tagja.

1971 óta tagja a Gépipari Tudományos Egyesületnek, 1980-1985-ig a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének elnökségi tagja, különböző időszakokban vállalt kezdeményező szerepet a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülésben (igazgató tanács), Magyar Hegesztési Egyesületben, a Magyar Tudományos Akadémia Anyagtudományi és Technológiai Bizottsága Hegesztési Albizottságában, valamint a MTA Miskolci Akadémiai Bizottsága Gépészeti Szakbizottságában.

Oktatói-kutatói pályafutása alatt számos tantárgy kidolgozásában vett részt, többször volt kezdeményezője és irányítója különböző szintű képzési programok (moduláris képzés, BSc/MSc képzés, EWE/IWE képzés) kidolgozásának, illetve megújításának; több mint száz ipari K+F feladat kidolgozásában vállalt szerepet, mintegy felében témavezetőként, több mint tíz nagy oktatási-kutatási projektben végzett meghatározó tevékenységet. Egész pályafutása, de különösen annak utolsó évtizede alatt kitüntetett figyelmet fordított a fiatalok szakmai és emberi fejlődésére, támogatására, tudományos fokozatuk megszerzésére.

Dr. Lukács János
egyetemi tanár, intézetigazgató

FELHÍVÁS

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés az Európai Hegesztési Szövetség és a Nemzetközi Hegesztési Intézet által közösen üzemeltetett EWF/IIW-IAB szervezet Nemzeti Meghatalmazott Testületeként hegesztési tevékenységet végző vállalatok tanúsítását végzi az

MSZ EN ISO 3834

szabvány alábbi fejezetei szerint:

- 2. rész: Teljes körű minőségirányítási követelmények,**
- 3. rész: Általános minőségirányítási követelmények.**

A sikeres üzemalkalmassági auditot követően az MHTe nemzetközileg elismert tanúsítványt bocsát a megrendelő rendelkezésére. Az MHTe a NAH-6-0060/2015 nyilvántartási számú akkreditált státusza alapján MSZ EN ISO 3834-2,-3 szabvány fejezetek alapján is le tudja folytatni a tanúsítási folyamatot és ki tudja adni a tanúsítványt.

Tanúsításra jelentkezés és bővebb információ érdekében az alábbi elérhetőségeken várjuk érdeklődését:

e-mail: benedekj@mhte.hu; telefon: 06 70 400 2767



Búcsúzunk Prof. Dr. Artinger Istvántól

Gyászol a magyar anyagtudományi felsőoktatási képzés, gyászol a magyar hegesztéstechnika. 2018. 09. 29-én, életének 85. esztendejében elhunyt Artinger István, a BME Gépészmérnöki Kar, Anyagtudomány és Technológia tanszék Professor Emeritusa

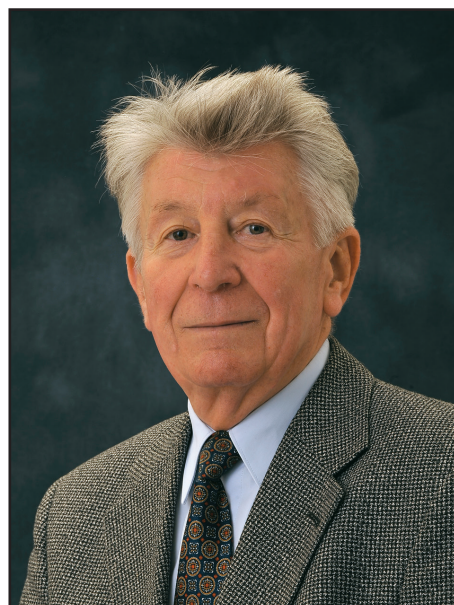
Artinger István kohómérnöki diplomával és a Csepeli Vasöntödében szerzett üzemi tapasztalattal 1959-ben került a BME Mechanikai Technológia Tanszékre. Végigjárta az oktatói és a tudományos ranglétra fokozatait, tanszékvezető és intézeti igazgató volt, megszerezte a műszaki tudományok kandidátusa, majd később a műszaki tudományok doktora fokozatot. Eközben dékánhelyettesként és dékánként is szolgált a BME Gépészmérnöki Karát. 2003 óta professor emeritusként tevékenykedett. Tanszékvezetőként tudatosan igyekezett Gillemot professzor örökségét, a korábbi Mechanikai Technológia Tanszék szellemiségét továbbvinni, gazdagítani, majd az új néven – Anyagtudomány és Technológia Tanszék – tovább működő kollektívának büszkén továbbadni. Kutatásai közül a legjelentősebbek a szerszámcélok fejlesztésével kapcsolatosak vol-

tak. A területtel a kandidátusi értekezésének megírása óta foglalkozott, később nagydoktori disszertációjában folytatta a kutatásokat.

Embersége, szakmaszeretete mindig példaként szolgált a fiatalabb generáció számára. Professor emeritusként elsősorban a doktorandusz hallgatókkal foglalkozott. Nem csak tanórákat tartott számukra, hanem legaktívabb oktatóként részt vett a doktoranduszok szakmai beszámolóin, ahol szinte mindig elsőként szólt hozzá ezekhez a beszámolókhöz, empátiával, jószándékú kritikával. A tanszék doktoranduszai sok hasznos észrevételt kaptak Professzor Úrtól tudományos munkájukhoz.

Egész személyisége biztató, jó szándékú kisugárzással volt jellemezhető, nem lehetett úgy elmenni mellette, hogy egy kedves, humoros vagy biztató szava ne lett volna az emberhez.

Távozása fájdalmas és feldolgozhatatlan veszteséget okozott a Tanszék kollektívájának, csakúgy, mint a magyar anyagtudományi, ezen belül a hegesztési technológiákkal foglalkozó szakemberek számára. Ugyanakkor büszkéek is lehetünk rá, hiszen gondos-



kodott az utánpótlásról, ami azt jelenti, hogy munkássága nem veszett kárba, hanem folytatódik az utódok munkájában.

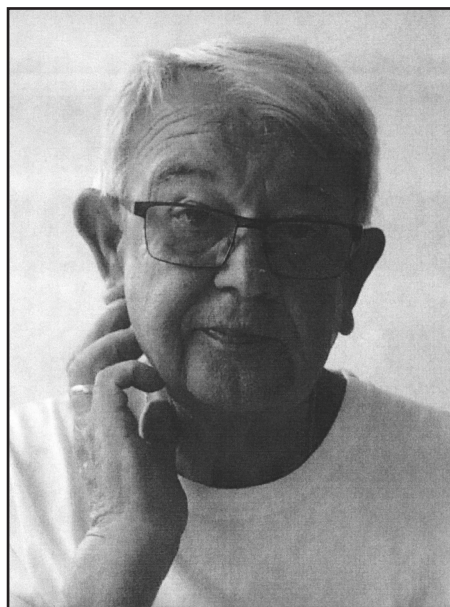
Nyugodjék békében!

Az MHTe kollektívája nevében fájdalommal búcsúzunk szeretett és tisztelt professzorunktól.

Búcsú Hegedűs Sándortól

Tisztelt gyászoló családtagok, barátok, munkatársak és ismerősök!

Hegedűs Sándor, Sanyi, a szakmai életem legmeghatározóbb kollégája volt. 1998 márciusában, mint kezdő anyagvizsgáló ismertem meg. Ő ekkor már több mint 30 éve dolgozott az ERŐKAR-nál. Munkájával a legmagasabb szintet képviselte a roncsolásmentes anyagvizsgálat széles területén, tőle mindig csak tanulni lehetett. Mellette nevelkedett fel több generáció anyagvizsgáló és nagyon szerencsésnek érzem magam, hogy vele dolgozhattam még több mint 10 évet, amíg nyugdíjba nem vonult 2008-ban. Munkája során a maximális segítőkészség, önzetlenség jellemezte, vele minden megbízás jókedvűen teljesíthető volt, miközben a legmagasabb szakmai szinten dolgozott. A fiatal tehetségek felkarolásában és kinevelésében is mindig élen járt, küldetésének tekintette a követő korosztályok minél alaposabb felkészítését, kinevelését. Az itt jelen lévők között is sokan vagyunk,



akik nélküle nem tartanának ott, ahol most. Hálánk soha sem múlik el!

Már 1990-től aktív szerepet vállalt az anyagvizsgáló képzés, oktatás terü-

letén, így több száz, de akár több ezer kolléga kitanítása is a nevéhez fűződik. Talán még az sem túlzás, hogy ez alatt a 28 év alatt, Sanyi tartotta a legtöbb tanfolyamot ebben az országban. Gondoljunk csak bele, hogy mennyi embert segített szakmai tudáshoz jutni, a bizonyítványok révén pedig munkahelyet, megélhetést biztosítva részükre. Az általa írt, lektorált jegyzetek, tankönyvek, tematikák, vizsgálattechnológiák pedig mind a mai napig használatosak.

A legelső között 1995-től minősítőként, vizsgáztatóként is tevékenykedett az MHTe kötelékében. Itt is elmondható róla, hogy akár több száz bizonyítvány kiadásával is hozzájárult a fiatalok képzéséhez.

Összességében elmondható Sanyiról, hogy a legmélyebb és főként kitörölhetetlen nyomott hagyott a magyar anyagvizsgáló társadalom életében.

Emlékét, mosolyát mindörökké megőrizzük!

Fájdalommal búcsúzik az MHTe kollektívája is.

gáz- és ívhegesztő eszközök HBSZ szerinti időszakos
biztonságtechnikai felülvizsgálata
Nyilvántartási sz.: NAH 1-1290/2016



gázhegesztés (Varga), lángvágás (Toldi)
és rokoneljárásaival (melegítés)
kapcsolatos eszközök
tervezése, gyártása, javítása

egyedi és hálózati
biztonsági szerelvények
forgalmazása

**Csökkentse védőgáz felhasználását
- akár 30%-kal -**



védőgáz takarékos szeleppel!



hegesztő műhelyek,
munkahelyek kialakítása,
berendezése

központi gázellátás,
hegesztési por- és füstelszívás
kiépítése

AUTOMED Autogénteknikai Kft.

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

Honlap: www.automed.hu

AUTOMED Autogénteknikai Kft.

Kellemes ünnepeket és Boldog Új Évet kívánunk minden kedves olvasónak!



ÉMI-TÜV

Válassza a biztonságot
Teremtsen értéket

Szolgáltatások hegesztőüzemek számára

Akkreditált, notifikált státuszban,
illetve nemzeti kijelölés alapján
kiadott tanúsítványok



Milyen szolgáltatást kínál az ÉMI-TÜV SÜD?

■ Személytanúsítás

Hegesztők, forrasztók, gépkezelők, műanyaghegesztők
ÚJ! minősítése, vizsgáztatása, tanúsítása, jóváhagyása,
tanúsítványok meghosszabbítása

Választható érvényességi idő **ÚJ!**

- EN ISO 9606-1/2/3/4/5
- EN ISO 14732
- EN ISO 13585
- EN 13067
- EN ISO 17660-1
- AD 2000 HP3
- 2014/68/EU - PED-2014 / 44/2016 (XI.28) NGM rendelet

■ Hegesztés-, forrasztástechnológiák vizsgálata, ellenőrzése, jóváhagyása

- MSZ EN ISO 15614-1:2017 **ÚJ!**

■ Hegesztőbázisok, képzőhelyek tanúsítása

■ Hegesztőüzemi tanúsítások

- EN ISO 3834-2/3/4
- 8/2018. (VIII. 17.) ITM rendelet **ÚJ!**
- 1/2016 (I.5.) NGM rendelet

- CPR/EN 1090-1 – CE jel
- EN 1090-2/EN 1090-3
- 2014/68/EU (PED-2014)
- EN 15085-2

További szolgáltatások hegesztőüzemek számára:

- 2014/68/EU/ 44/2016 (XI.28) NGM rendelet szerinti megfelelőség tanúsítás - CE jel
- TPED/ADR/RID
- MIR (ISO 9001:2015), KIR (ISO 14001:2015) **ÚJ!**
- EMAS-2017 **ÚJ!**
- Energiagazdálkodási Irányítási Rendszer, EIR (ISO 50001:2011)
- MEBIR/OHSAS és SCC
- Információbiztonsági Irányítási Rendszer, IBIR (ISO 27001)
- Szakvélemény készítés, szakértői közreműködés, állásfoglalások készítése
- Komplex műszaki felügyeleti tevékenység
- Állapotfelmérés, káresemények kivizsgálása

Szolnokon ülésezett az Európai Vasúti Jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság

2018. november 6-án Magyarországon került sor az Európai Vasúti Jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság (ECWVRV) 19. ülésének megrendezésére. A vasúti járművek és jármű részegységek hegesztésében érintett szervezetek (tervezők, gyártók, karbantartók, üzemeltetők) valamint a hegesztőüzemek felkészültségét értékelő tanúsítók képviselőiből álló nemzetközi bizottság feladata a vasúti járművek hegesztésére vonatkozó EN

kat adott elő. Másnap délelőtt gyárlátogatás keretében a STADLER Szolnok Kft. alumínium vasúti kocsiszelektív gyártási folyamatait ismerhették meg a szakemberek.

Az ülés megnyitását követően a Magyar Vasúti Jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság nevében Borhy István elnök köszöntötte a résztvevőket. Az ülés lefolytatására az előzetesen megküldött napirend szerint került sor. A Bizottság titkára (Dipl.-Ing. Martin

sek legújabb eredményeivel. A MÁV-START Zrt. jelen levő szakemberei az IC+ típusú járműcsalád tervezésének, gyártásának és megfelelőség-értékelésének aktualitásairól tájékoztatták az érdeklődő kollégákat.

A Bizottság elnöke (Prof. Dr.-Ing. Steffen Ketel (SLV Halle)) zárszavában köszönetét fejezte ki a magyar tükörszervezet elnökének illetve az ülés előkészítésében és lebonyolításában közreműködő szakembereknek, tá-



Fotók: Czeglédi Sándor

15085 szabványsorozat gyakorlati alkalmazásával összefüggő tapasztalatok megvitatása, valamint az ezen tapasztalatokra épülő ajánlások kidolgozása, illetve a technika fejlődését követő aktualizálása.

A rendezvény házigazdája a Magyar Vasúti Jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság, fő támogatói a MÁV-START Vasúti Személyszállító Zrt. és a STADLER Szolnok Vasúti Járműgyártó Kft. voltak. Az ülés megrendezésére Szolnokon a Garden Wellness és Konferencia Hotelben került sor. Az ülésen 11 tagállam 28 szakértője vett részt. Megfigyelőként a Magyar Vasúti Jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság érdeklődő tagjai is bekapcsolódhattak a munkába és betekintést nyerhettek a Bizottság működésébe.

A résztvevők az ülést megelőző este baráti vacsorán vettek részt, melynek keretében a Szolnoki MÁV Férfikórus – Juhászné Zsáka Katalin karnagy vezényletével – bordan-

Lehmann (DVS)) beszámolt az előző ülés óta eltelt időszak eseményeiről, majd az egyes munkacsoportok beszámolóit vitathatták meg a résztvevők. A délutáni szekció keretében a vasúti járművek hegesztésével összefüggő szabványosítás (CEN/TC 256/WG 31) aktuális helyzetének áttekintésére, valamint az ECWVRV Irányelvek módosítására került sor.

A Bizottság megvitatta, és elfogadta a soron következő konferencia megrendezésére vonatkozó javaslatot. E szerint 2020. május hónapban Varsóban rendezik meg a 6th Join-Trans-Joining and Construction of Railway Vehicles elnevezésű nemzetközi konferenciát. A Bizottság soron következő – 10 éves jubileumi – ülését 2019 májusában Kölnben, a TÜV Rheinland Industrie Service GmbH. szervezi meg. A résztvevők a helyszínen információk anyagok segítségével ismerkedhettek meg a hazai vasúti járműfejleszté-

mogató partnereknek. Külön kiemelte, hogy az ülést kísérő szakmai és kulturális programok hozzájárultak a résztvevők közötti kapcsolatok elmélyítéséhez. Reményét fejezte ki, hogy a magyar szakemberek a jövőben is aktívan részt vesznek a Bizottság munkájában, valamint hangsúlyozta, hogy fokozottan számítanak a magyarországi tervezési és gyártási tapasztalatok bemutatására.

A magyar tükörszervezet számára a komoly nemzetközi elismerést jelentő rendezvény eredményes lebonyolításért köszönet illeti a közreműködő szakembereket és a támogató partnereket. Az ülés sikere hozzájárul a hegesztett vasúti járműszerkezetek tervezésével, gyártásával, karbantartásával és megfelelőség-értékelésével foglalkozó magyar szakemberek nemzetközi elismertségének erősítéséhez.

Borhy István

Befejeződött a MAKEIT-projekt

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ez az Európai Unió által társfinanszírozott Erasmus+ Program.

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Ezt a pályázatot az Európai Bizottság pénzügyileg támogatja.

Ez a kiadvány csakis a szerző véleményét tükrözi és az Európai Bizottság nem tehető felelősé a tartalom bármely célú használatáért."



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

A MAKEIT projekt futamideje befejeződött – a témával kapcsolatos utolsó megbeszélés és ehhez kapcsolódó sikeres workshop megtörtént. Ma már megállapítható, hogy a MAKEIT különleges projekt volt – és indokolt volt a három éves futási időtartam, mivel a hegesztő oktatást különösen az Európai Kiemelt Hegesztő (European Welding Practitioner – EWP) képzést, mint mintára épült és követte a CE-DEFOB pedagógiai útmutatásait és az EWF – IAB 252-r3-16 előírásait, majd az ezt felváltó legújabb MODULÁRIS szerkezetű képzési rendelkezést.

A MAKEIT projekt egyik jellegzetessége volt, hogy a hegesztéssel kapcsolatos információkat a résztvevők „hazai” háttér adatbázisából és más forrásokból gyűjtötte és az egyes információk elemzéséből alakult ki a képzéssel kapcsolatos elvárások, feladatok meghatározása. A lényeg az volt, hogy „elefántcsont-toronyból” kitekintve kezdődött a munka.

Ezt a valósághoz hű tevékenységet segítette elő, hogy az első hónap végére el kellett készíteni a szakkifejezések gyűjteményét (glosszáriumot) és a témára vonatkozó minőségtervet (ISO 10005 szerint), így biztosítva a „közös értelmezésű” szakmai nyelvet.

Egy további jellegzetessége volt éppen a viszonylag hosszú futamidő miatt, hogy eredményeivel több más projekthez is kapcsolódik. Így a már elkezdődött, az erre épülő újabb, az EWF által irányított és lényegében a hegesztésre érvényesített duális képzési – a WOW (Work-based learning Opportunities in Welding) és néhány ehhez kapcsolódó, pl. Rainbow és ManuMobile – projekt.

Talán a legfontosabb projekt célkitűzés az volt, hogy az EWP képzési formára olyan ajánlások készüljenek, amelyek a képzésnek jelenlegi rendszerét úgy alakítják át, hogy azok illeszkedjenek az EU és a Nemzeti Képzési Keretrendszerekbe. Tehát a két rendszer között a harmonizált kapcsolat, illetve az összhang megmaradjon.

Nevezetesen, hogy EU szinten a hegesztési szektorban érvényes és harmonizált európai szintű eljárás legyen a szakmai kompetencia elismerésére és validálására (érvényesítésére) az Európai Kiemelt Hegesztő (European Welding Practitioner – EWP) részére, biztosítva ezzel együtt a határokon történő „szakmai” átjárhatóságot és az európai szintű munkavállalási lehetőséget is.

A MAKEIT projekt három alapvető szakmai területe:

- a hegesztéshez kapcsolódó új szakmai (kompetencia) igényekhez igazodó (pl.: Ipar 4.0) EU és nemzeti szintű, bevezetett képzési és minősítési rendszer kialakítása,
- a hegesztéshez kapcsolt moduláris képzési rendszer fejlesztése,
- az un. „Előzetes Ismertek Elfogadása” (Recognition Prior Learning – RPL). Ez azok számára biztosít szakmai képzést, akik a hegesztési szakmában kívánnak dolgozni.

A MAKEIT projekt kidolgozása alatt követett módszerek is fontosak voltak. Így a vizsgálandó szakmai területet rögtön az első alkalommal 9 részre osztottuk és mindegyik munkacsoportnak (Working Group) választottunk a jelöltek közül egy-egy közösen elfoga-

dott vezetőt. Továbbá általában félévenként volt egy résztvevőnél személyes megbeszélés, például Egerben. A rendszeres Skype-on folytatott körbeszélések általában 30 percesek, néha 1 óra terjedelműek is voltak.

Fontos tehát a helyes munkamódszer alkalmazása. Az egyes dokumentumok tervezeteit mindig köröztük és a közösen elfogadott lett a hivatkozásra alkalmas példány.

Az e-mail forgalom rendszeres volt, amit telefonhívások egészítettek ki – az üzenetek száma meghaladja a kb. 500-at.

Az MHTÉ – a HEGESZTÉSTECHNIKA folyóiratában, a web – lapján és a HEGESZTÉSI FELELŐSÖK tanácskozásán a MAKEIT projekt munkálatairól rendszeresen beszámolt. A MAKEIT teljes futamideje alatt tehát tájékozódni lehetett a projektről.

A fejlesztési innovatív kutatási munkát végig a szakmai elhivatottság és a minőségi elvárások teljesítésének igénye irányította.

A menedzsment, de különösen a projektvezető Adelaide Almeda úrnő – a közös és harmonizált tevékenységeket kiválóan irányította, kötelezettségen túli fáradozásaiért külön köszönet illeti.

Dr. Gremesberger Géza

WOW-projekt – A munkaalapú hegesztés oktatás

A hegesztés oktatás a gyakorlati üzemi szinten



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union



WORK BASED LEARNING OPPORTUNITIES IN WELDING

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ez az Európai Unió által társfinanszírozott Erasmus+ Program.

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Ezt a pályázatot az Európai Bizottság pénzügyileg támogatja.

Ez a kiadvány csakis a szerző véleményét tükrözi és az Európai Bizottság nem tehető felelősé a tartalom bármely célú használatáért."

kétnapos megbeszélés volt, az egyes témák átölelték a projekt teljes területét.

Így Külön téma volt a Minőségbiztosításhoz kapcsolódó kérdések megvitatása, majd az együttműködési stratégiákat tekintettük át,

így pl. ezen a területen ANB-k, ATB-k VET – (képzőhelyek) tanulókkal és oktatókkal kapcsolatos eljárásait vizsgáltuk.

Kiemelendő területe az üzemi képzés – az üzemek erre fordítható energiája, az oktatók képzettsége, a tanműhely kialakítása, a munkaszerveződések, stb.

Külön fontos témakör a képzésben részt vevő cégek kiválasztására vonatkozó minőségbiztosítási eljárás kidolgozása.

Fontos olyan mennyiségű adathoz jutni, pl. az első és próba oktatások eredményeként, amelyek elegendőek ahhoz, hogy jól működő és megbízható rendszert lehessen kiépíteni. Ebben az eljárásban külön kell vizsgálni a három lényeges tényező „viselkedését” – így az üzemét, az oktatókét és a tanulókéét. A három „főszereplő” igényeit és a velük szemben támasztott követelményeket kell egy harmo-

A WOW projekt alapvető célkitűzése, hogy kapcsolódva a többi képzéssel foglalkozó EWF – projektekhez, mint pl. a MAKE-IT stb., olyan szintű elméleti és gyakorlati tudást közvetítsen, amely biztosítja az iparvállalatok számára a szükséges jól képzett hegesztő szakembereket.

Ehhez kapcsolható, hogy a célkitűzés szakmai vonatkozásainak teljesülése biztosítékot kíván az életre szóló szakmai, emberi felkészüléshez.

A projekt kidolgozása az elfogadott munkaterv szerint halad.

Skype-konferenciák és ritkábban személyes találkozások segítik a feladatok megfelelő szakmai és időrendi megoldását. Időközben elkészült a projekt céljait ismertető áttekintést nyújtó szórólap magyar nyelvű változata is – web- lapon látható. A legutóbbi megbeszélés 2018 október elején Cambridgeben volt. Itt

nizált és kölcsönösen elfogadott eljárási utasításban összefoglalni, illetve néhány próba tanfolyamon kipróbálni (pilot-tanfolyam), majd a tapasztalatok alapján a végleges oktatási módszert és körülményeit meghatározni.

Ha a projekt kidolgozása során sürgős kérdések merülnek fel, akkor gyakori a Skype- konferencia. Ezt követi az ún. „Conferen-

ce Call”- ra utaló emlékeztető és intézkedési terv elkészítése, az ebben meghatározott feladatok és beszámolók – mint tervezetek – elkészítése.

Ezeket többnyire „körözés” és közös elfogadás után csatolják a projekt hivatalos dokumentumaihoz.

A tevékenységhez tartozik olyan Minőség-biztosítási Struktúra és gyakorlati eljárások megválasztása, illetve kidolgozása, amelyek megfelelnek az Európai Szakképzési Kreditrendszer (European Creditsystem for Vocational Education & Training – ECVET) gyakorlati követelményeinek.

Dr. Gremesberger Géza

EURÓPAI ELLENÁLLÁS HEGESZTŐ SPECIÁLIS TANFOLYAMOK

indulnak a

MISKOLCI EGYETEMEN

A Miskolci Egyetem két új ellenállás-hegesztő speciális tanfolyamot indít, amelyek tananyaga az EWF (Európai Hegesztési Szövetség) által előírt követelményeket maradéktalanul kielégítik.

Európai Kiemelt Ellenállás Hegesztő

European Welding Practitioner for Resistance Welding

EWP-RW

A képzés célja, hogy az ellenállás hegesztés területén dolgozó, ellenállás hegesztő berendezések kezelését, beállítását végző személyek kellő mélységgel megismerjék és elsajátítsák az alábbi témákat: hegesztő eljárások és berendezések, anyagok ellenállás hegesztésének alapvető sajátosságai, konstrukció és tervezés alapjai, berendezések beállításának és alkalmazástechnológiájának elemei.

A képzés összesen 43,5 óra terjedelmű: 20,5 óra elméleti órát, 19 óra gyakorlatot és 4 óra záróvizsgát tartalmaz.

A képzés bemeneti feltétele: minimum 18. életév és szakmunkás bizonyítvány fém- vagy elektromos ipar területén VAGY EWP bizonyítvány VAGY ellenállás hegesztő berendezés kezelő tapasztalat, 2 év igazolt munkaviszonnyal.

A képzés tervezett összköltsége: **75 000 HUF/fő (12 fő esetén) + vizsgadíj**

A képzés időtartama: **5 nap + 1 nap vizsga**

Európai Ellenállás Hegesztő Specialista

European Welding Specialist for Resistance Welding

EWS-RW

A képzés összesen 114 óra terjedelmű: 75 óra elméleti órát, 35 óra gyakorlatot és 4 óra záróvizsgát tartalmaz.

A képzés bemeneti feltétele: minimum 20. életév és 2 év szakmai gyakorlat műszaki területen VAGY EWE, EWT, EWS bizonyítvány VAGY EWP-RW bizonyítvány.

A képzés tervezett összköltsége: **200 000 HUF/fő (12 fő esetén) + vizsgadíj**

A képzés időtartama: **15 nap + 1 nap vizsga**

A képzésre jelentkezni lehet:

Miskolci Egyetem Mentorius Tudás- és Képzőközpont

Cím: 3515 Miskolc-Egyetemváros, Tel.: 06-46/565-484,

Web: www.mentorius.hu,

Email: mentorius@uni-miskolc.hu és metda@uni-miskolc.hu.

Jelentkezési határidő: 2018. december 15.

EuroSkills Budapest 2018.

Európa legjobbjai között a Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési KFT hegesztő szakembere

A két évente megrendezett szakmák Európa – bajnokságán a kontinens legfelkészültebb fiatal szakemberei versenyeztek egymással az Európa legjobbja címetért. A háromnapos szeptember 26 és 28 közötti budapesti döntőn 28 ország 600 versenyzője mérte össze tudását 37 szakmában 500 szakértő és zsűritag előtt.

A hegesztő szakmában 16 ország versenyzője vett részt, ahol ismét a Mátrai Hegesztéstechnikai Kft-nél végzett hegesztő tanuló, és jelenleg gyakornokként tovább

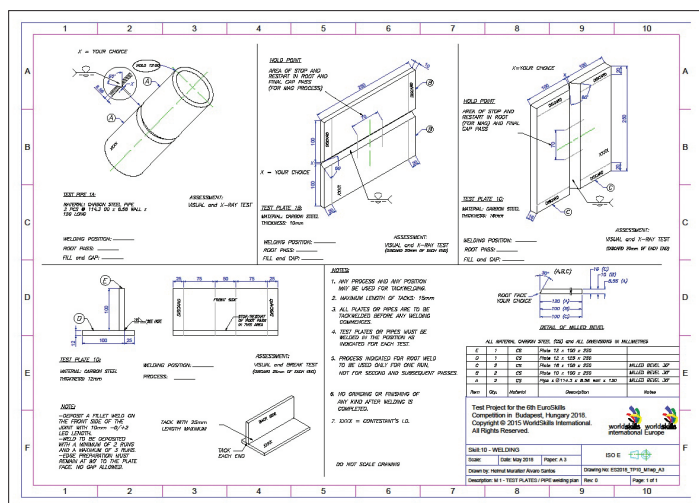
hez szükséges speciális ismereteket és begyakorolta a legkritikusabbnak ítélt feladatokat. A magyar versenyző volt a legfiatalabb (19 éves) a rangos mezőnyben.

Dani nagyon motivált, jó érzéke van a hegesztéshez: nyugodt kéz, jó koncentrációs készség és reakció-idő, jól érzi magát a műhelyben és szeret hegeszteni. Ezen tulajdonságok mindegyike kell ahhoz, hogy egyáltalán érdemes legyen elkezdni valakivel egy hosszú hónapokig tartó, sok verejtékes mun-

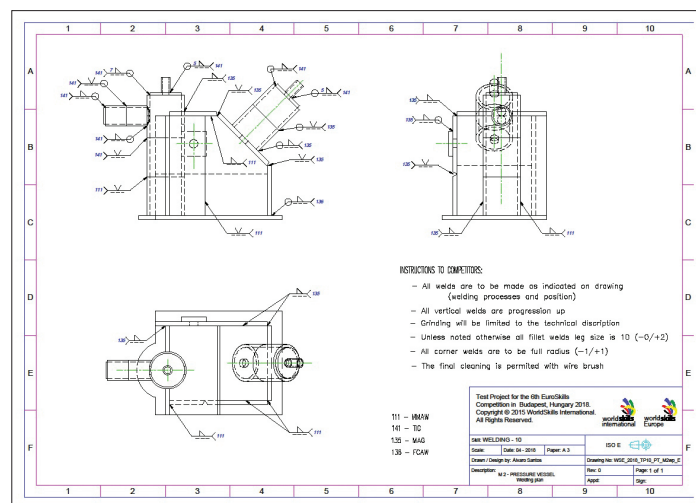
ző feladatokon előforduló kritikus helyzetek, csomóponti összekötések megoldásait. Sikertelen versenyzőnk legjobb formáját a verseny idejére időzíteni és így tudtunk nagyszerű eredményt elérni.

A verseny 3 napon át tartott, és négy modulból állt.

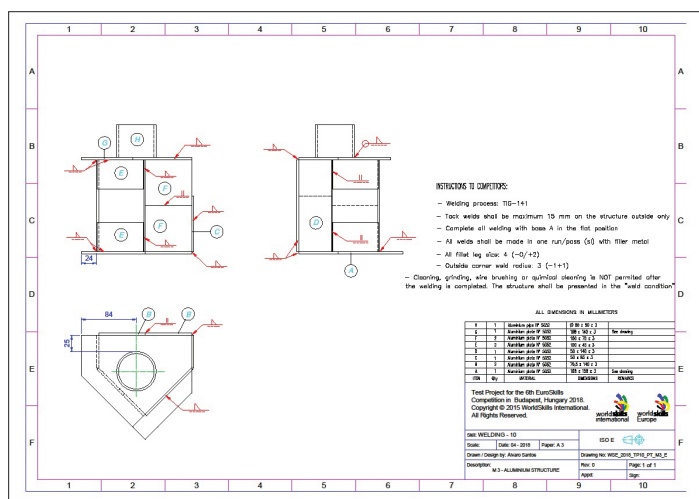
Az első modul a hegesztés alapjaira épült. Ezzel képet lehetett formálni a versenyzők felkészültségéről. Ez a modul 4 különböző feladtból állt, amelyeket előre nem lehetett



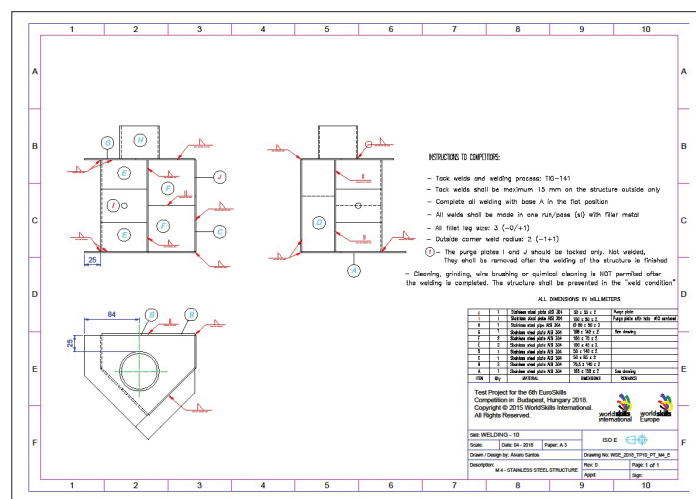
Az első modul



A második modul



A harmadik modul



A negyedik modul

dolgozó Zaja Dániel képviselte Magyarországot a hegesztés területén. Versenyszámában elért teljesítményért Bronz érmet kapott.

A versenyt megelőzően 9 hónap intenzív felkészítést előre tervezett program szerint végeztük, különös figyelmet fordítottunk a várható versenyfeladatokra. Ezen időszak alatt Dani megszerezte a verseny teljesítésé-

kával járó felkészülést, hogy a végére olyan gyorsasággal és olyan színvonalon teljesítsen mint a legjobbak. Dani fiatal kora ellenére összességében nagyon jól teljesített és megérdemelte a Bronz érmet, aminek nagyon örülünk.

A felkészítés végén a verseny kezdete előtt úgy ítéltük meg, hogy versenyzőnk magabiztos, és megfelelően begyakorolta a különbö-

tudni, csak az első versenynapot megelőző gyakorló napon tudták meg a versenyzők a konkrét feladatokat. A feladatok kiválasztását sorsolással döntötték el a szakértők, és azt is, hogy melyik feladatot, milyen hegesztési eljárással, milyen hegesztési pozícióban és milyen sorrendben végzik majd el a versenyzők. A feladatok megoldása magas szintű precizitást és sok időt vett igénybe minden versenyzőtől.

HÍREK

A második modul egy komplex feladat, nyomástartó edény hegesztése volt 111, 135, 136 és 141-es hegesztési eljárásokkal. Minden hegesztési helyzetet és technikát be kellett mutatni a versenyzőknek.

A harmadik modul feladata egy alumínium „doboz” szerkezet hegesztése volt 141 hegesztési eljárással, amelyet Dani magabiztosan és időben teljesített.

A negyedik modul feladata egy rozsdamentes acél „doboz” szerkezet hegesztése volt, a 141-es hegesztési eljárással, amelyet szintén magabiztosan és időben teljesített. (A négy modulra összesen 18 óra állt rendelkezésre.)

A vizuális anyagvizsgálatokon túlmenően a tompa varratokat lemez és cső esetén ra-

diográfiai vizsgálatoknak vetették alá, a sarokvarratos kötések pedig törésvonal alapján is értékelték. A 2. modul komplex hegesztési feladatát, ami egy nyomástartó edény hegesztését jelentette a vizuális anyagvizsgálatok mellett nyomáspróbának vetették alá, ahol 69 bar nyomásértéket kellett kibírtia szivárgás mentesen.

Egy ilyen színvonalas Európai versenyen utolsó helyeztekként végezni sem szégyen, hiszen ezen a szinten már nincsenek gyenge versenyzők, csak jó, jobb és még jobb felkészültséggel érkező szakemberek képviselték országukat.

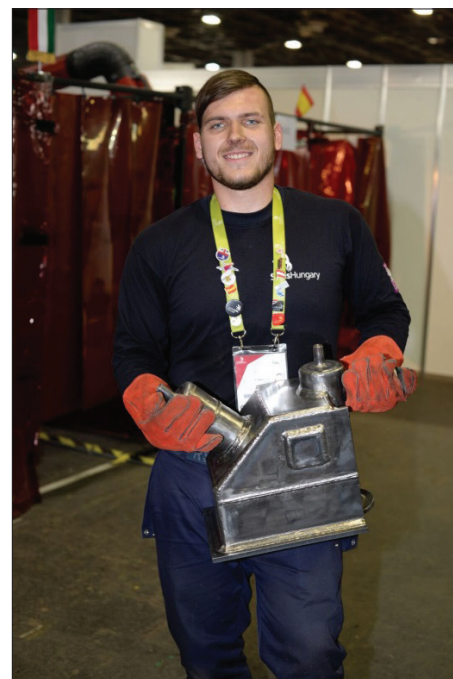
Mindannyian tudtuk, hogy nehéz lesz, mert valamennyi ország rendkívül felké-

szült versenyzővel indult és a hazai pálya nagy nyomást gyakorol Danira. Ez nem hozott bennünket zavarba és bíztunk a jó eredményben.

Összegezve a látottakat elmondható, hogy Magyarországon a hegesztés gyakorlati oktatásának szintjét tovább kell emelni ahhoz, hogy az európai élvonalhoz mi is felzárkózhassunk. Továbbra is azt tapasztalom, hogy nagyon kevés olyan hegesztés oktatással foglalkozó szakiskola van Magyarországon, amelynek gyakorlati szakképző helyeinek szakoktatói képesek lennének egy ilyen verseny feladatait a rendelkezésre álló idő alatt megfelelő minőségben elvégezni! Akkor pedig, ha a szakoktató nem képes erre, mit várjunk



Bronzérmes munkadarabok



Zaja Dániel

10 Welding

WorldSkills Scale Results

EuroSkills 2018



Name	Member	Result	Award
Vladimir Baboshkin	Russian Federation	739	Gold
Jon Aarne Hjeltnstad	Norway	723	Silver
Dániel Zaja	Hungary	720	Bronze
Hugo Rijsman	Netherlands	717	Medallion for Excellence
Brenda Vermeiren	Belgium	716	Medallion for Excellence
Thomas Käferböck	Austria	716	Medallion for Excellence
Dylan Alexandre	France	707	Medallion for Excellence
Scott Kerr	United Kingdom	703	Medallion for Excellence
Axel Gustafsson	Sweden	697	
Andre Pedrosa	Portugal	696	
Milka Viitala	Finland	694	
Fernando Gonzalez	Spain	673	
Finnur Ingi Harrysson	Iceland	663	
Demetris Koumparou	Cyprus	649	
Kasparas Martinkenas	Lithuania	640	
Madi Omar	Kazakhstan	639	

Page 5 / 39

CIS software provided courtesy of WorldSkills International www.worldskills.org

29-09-2018 11:53:42

Copyright © WorldSkills International 2018. All rights reserved

Eredmény

a tanítványoktól, a képzésben résztvevő tanulóktól...?

Zaja Dániel, vagyis a versenyzőnk egyébként Abu Dhabiban, a WorldSkillsen átlagon felüli teljesítményéért kiválósági érmet kapott, nálunk volt tanuló, s most is partiban volt a legjobbakkal, de még egyszer mondom, ő átlagon felüli tudással bír. Sokat foglalkoztunk vele.

A felkészülés vezetője: Benus Ferenc a Mátrai Hegesztéstechnikai Kft. ügyvezető igazgatója volt.

A felkészítésben résztvettek: ifj. Benus Ferenc a Mátrai Hegesztéstechnikai Kft képzés vezetője és Pányi Péter Göteborghban bronzérmet szerzett versenyző.

Benus Ferenc

Beszámoló az ellenállás-hegesztés 2018 ankétról

A Magyar Hegesztési Egyesület Ellenállás-hegesztési és rokon technológiák szakbizottsága, a Rehm Hegesztéstechnika Kft. és a Dunaújvárosi Egyetem 2018. november 15-én Dunaújvárosban rendezte meg az Ellenállás-hegesztés 2018 elnevezésű egynapos ankétját.

lárdságú autópárizi vékonylemezek szakaszos energia bevitellel készített ellenállás-ponthegesztett kötései vizsgálatának aktualitásait ismertette. A Miskolci Egyetem Anyagszerkeztani és Anyagtechnológiai Intézetében a ferrites-martenzites DP acélok ellenállás-ponthegesztett kötései dinamikus vizsgálatának,

giájú áramforrások alkalmazási lehetőségeit boncolgatta.

Az Európai Hegesztési Szövetség (EWF) irányelvihez igazodó ellenállás-hegesztési tanfolyamok szervezésének aktualitásairól Gayer Béla igazgató-helyettes (MHTÉ) és dr. Török Imre címzetes egyetemi tanár (Miskolci Egyetem) számol-



A rendezvény résztvevői



dr. Dobossy Ádám előadása

Az ankéton megjelent szakembereket a házigazda Dunaújvárosi Egyetem nevében dr. Palotás Béla professor emeritus, majd a szervezők részéről Nagy Ferenc ügyvezető igazgató (Rehm Hegesztéstechnika Kft.) köszöntötte. A délelőtti szekció előadói az ellenállás-ponthegesztés témakörében folytatott tudományos kutatások eredményeit ismertették. Dr. Palotás Béla a Dunaújvárosi Egyetemen folytatott kutatómunka eredményeit tekintette át előadásában. Borhy István (TÜV Rheinland InterCert Kft.) a termomechanikusan hengerelt nagyszilárdságú acélok ellenállás-ponthegesztési technológiája optimalizálásának eredményeiről számolt be, majd Hareancz Ferenc (Neumann János Egyetem) a nagyszil-

valamint a járműipari nagyszilárdságú alumíniumötvözetek ellenállás-ponthegesztésének témakörében folyó kutatások eredményeiről dr. Dobossy Ádám adjunktus előadásában kaptak tájékoztatást a résztvevők.

Az ebédszünetet követően az ellenállás-hegesztés ipari alkalmazásával összefüggő fejlesztések témakörében hangzottak el előadások. Dr. Farkas Attila (Flexman Robotics Kft.) a robotizálással összefüggő fejlesztési trendeket vázolta fel, majd Marco Speth (Harms & Wende QST GmbH.) angol nyelvű előadásában a mikro ellenállás-hegesztéshez kifejlesztett vezérlő egységet mutatta be. Tóth László (Rehm Hegesztéstechnika Kft.) nagysikerű előadásában a tárolt ener-

tak be. Az első tanfolyamra az előzetes elképzelések szerint 2019. I. negyedévben Miskolcon kerül sor. Zárszóként Borhy István, a MAHEG Ellenállás-hegesztési és rokon technológiák szakbizottság elnöke összegezte az elhangzottakat és vonta meg a rendezvény gyorsmérélegét.

Az előadásokat követően az Ankéton résztvevő szakemberek a Dunaújvárosi Egyetem Hegesztő Laboratóriumában a Rehm Hegesztéstechnika Kft. által szervezett szakmai bemutatón és konzultáción vehettek részt. A szervezők ez úton is köszönik a Dunaújvárosi Egyetem munkatársainak segítségét és közreműködését, valamint a támogató szervezetek hozzájárulását a rendezvény sikeres lebonyolításához.

Borhy István

MAHEG ankét:

A hegesztés minőségirányítása: jóváhagyás, validálás, tanúsítás

A Magyar Hegesztési Egyesület célkitűzésének megfelelően teret ad a hegesztés iparágat érintő témák megvitatásának, tapasztalatcserének. Ennek fényében 2018. október 19-én egy fél napos ankéttra került sor A hegesztés minőségirányítása: jóváhagyás, validálás, tanúsítás címen az Óbudai Egyetemen. A rendezvényen a MAHEG által felkért tanúsí-

tó szervezetek képviselői és hatósági szakemberek tartottak előadásokat a hegesztéshez kapcsolódó normatív és jogszabályi változásokról, alkalmazásról és a piacon szerzett tapasztalataikról. Az előadásokat követően egy fórum keretében a résztvevők lehetőséget kaptak a tanúsító szervezetekkel való egyeztetésre, vitára.

MSZ EN ISO 9606-1:2017: alkalmazási tapasztalatok a személytanúsításban

Az előadást Paluska Gyula, a TÜV Rheinland InterCert Kft. képviseletében tartotta. Előadásának első fele az MSZ EN ISO 9606-1:2017 szabványban az előd szabványhoz (2014-es kiadás) képest megjelenített változásokat mutatta be. Fontos változás, hogy a ZA és ZB melléklet kiadásával jogilag rendeződött a harmonizált szabványi követelmény, a szabványt a 2014/68/EU (PED) és a 2014/29/EU (SPVD) irányelveknek megfelelően harmonizálták.

Ugyanakkor az előző kiadáshoz képest a szabvány műszaki tartalma nem változott. Alkalmazási tapasztalatokról tartott beszámolójából az alábbi részeket emeljük ki:

- A minősítés lényeges változója a hegesztési hozaganyag, fontos tényező lett a gyökvédelem megfelelő alkalmazása. Amennyiben nikkel és nikkelötvözetek hegesztése merül fel, érdemes a szabvány 1. fejezete helyett a 4. fejezete szerint lefolytatni a vizsgát.
- A hozaganyaggal végzett hegesztés érvényes a hozaganyag nélküli végzett hegesztésre is, ilyen esetben a minősítés lényeges változója az alapanyag lesz.
- A 131,135,138 hegesztési eljárásoknál a rövidzárlatos anyagátmenettel végzett vizsga minősítése érvényes más anyagátmenetekre is, de fordítva nem.
- Korábban alkalmazott H-L045 pozíció helyett PH és PC pozíciójú hegesztés az ajánlott a minősítés érvényességének minél szélesebb körű kiterjesztése miatt. Erre a szabvány 10. pontja ad lehetőséget.
- Hegesztő minősítés sikerességéhez min. 150mm vizsgált varrathosszt kell igazolni, de $D \leq 48\text{mm}$ esetén elegendő 3 csőkötés vizsgálatát elvégezni.
- A szabvány 9.3 c) pontja szerinti lejárati tanúsítvány kiadása a személytanúsítási szabvány (MSZ EN ISO/IEC 17024) követelményei miatt nem lehetséges. A PED II., III., és IV. veszélyességi kategóriákba sorolt berendezéseknél és SPVD termékeknél nem megengedett a 9.3 c) lejárati tanúsítvány alkalmazása.
- A hegesztő minősítéseket csak a tanúsító szervezet jelenlétében lehet lehegeszteni. A vizsgadarabokat a hegesztő és a tanúsító jelével is el kell látni.
- Tanúsítvány hosszabbítás esetén is a hegesztőnek elméleti vizsgát kell tennie

Az előadásban kiemelték, hogy napjainkban egyre többször lehet találkozni hamisított hegesztő minősítésekkel. A tanúsítványok egy része QR kóddal van ellátva, ez kiolvasva a tanúsítvány adatairól információt adó webes adatbázisra hivatkozik. Amennyiben az újonnan felvenni tervezett hegesztő minősítésének eredetiségében kétség merül fel, minden a tanúsító szervezetek készséggel segítenek az eredetiség megállapításában.

MSZ EN ISO 15614-1:2017 Új megközelítés a szabványban, alkalmazási tapasztalatok

Az előadást Görbe Zoltán, az ÉMI-TÜV SÜD Kft. szakértője tartotta. Az előadás a szabvány céljának megfogalmazásával kezdődött: a hegesztéstechnológia minősítésének elsődleges célja annak bizonyítása, hogy a szervezet számára tervezett kötési technológia alkalmas a rendeltetészerű alkalmazáshoz

előírt mechanikai tulajdonságokkal bíró kötések előállítására.

Az előadó kiemelte, hogy a 2017-es szabvány kiadása nem érvényteleníti a már meglevő, korábbi nemzeti szabványok szerint kiadott technológiavizsgálatokat.

A szabvány újszerűsége, hogy két szintet fogalmaz meg azzal a céllal, hogy lehetővé tegye az alkalmazást hegesztett gyártmányok széles körére. Ezek jelölése 1. szint és 2. szint. Az 1. szint az ASME Section IX követelményein, míg a 2. szint a szabvány korábbi kiadásain alapul. A 2. szintre vonatkozó követelmények nagyobbak, mint az 1. szintre. A 2014/68/EU (PED2014) direktíva alapvető biztonsági követelményeit kizárólag a 2. szint teljesíti.

A szabvány műszaki tartalma számos területen változást mutat, a teljesség igénye nélkül: próbatestek helyzete és kimunkálása, megengedett legnagyobb keménységérték, eltérések átvételi szintjei, vizsgálatok ismétlése, alapanyagok érvényességi tartománya (beleértve a méreteket, szövegeket).

A szabvány fontos tényezőként kezeli a hegesztési hőbevitelt. A technológia vizsgálat során alkalmazott hőbeviteltől ütemmunka-követelmény vagy keménységi követelmény esetén korlátozottan szabad eltérni.

Előmelegítés alkalmazása során a jóváhagyott előmelegítési hőmérséklet 50°C -nál nagyobb csökkenése esetén új minősítés szükséges.

Jóváhagyott legnagyobb sorközi hőmérséklet 50°C -nál nagyobb növelése esetén új minősítés szükséges.

13x-es eljárásokra (huzalelektrodás, védőgázos ívhég.) jellemző feltételek:

- Teljesítménymodulációval végzett hegesztésnél a moduláció módjának vagy az áramforrás gyártójának megváltoztatása új vizsgálatot eredményez. Az áramforrás gyártóját és a teljesítménymoduláció módját minden idetartozó egyéb információval együtt rögzíteni kell.
- Amennyiben a hegesztőberendezést (konvencionális) impulzusos üzemmódban, teljesítménymoduláció nélkül használják, az áramforrás gyártójának megváltoztatása nem jelent új minősítést. Az áramforrás gyártóját minden idetartozó egyéb adattal (tehát az impulzusparaméterekkel) együtt rögzíteni kell.
- Amennyiben a minősítés hagyományos (teljesítménymoduláció nélkül és nem impulzusos) üzemmódban működtetett hegesztőgéppel történik, az áramforrás gyártójának megváltoztatása nem von maga után új vizsgálatot. Az áramforrás gyártóját fel kell jegyezni.

A műanyaghegesztés szabályozása

Az előadást dr. Cselőtei István, az MHTe szakértője tartotta. Az előadás aktualitásokkal kezdődött, a műanyaghegesztés kapcsolatát mutatta be a 8/2018 (VIII.17.) ITM rendelettel. Az új rendelet hatályos a műanyaghe-

gesztést végző vállalkozásokra is, megköveteli a harmadik fél által minősített hegesztőt és a műanyaghegesztés technológia megfelelőségét igazoló WPQR dokumentumot. Az előadás példákra keresztül mutatta be a jellemzően alkalmazott műanyaghegesztési WPS-eket pl. elektrofitting, tompa kötés, nyeregídom vagy extrúder alkalmazása esetén. A műanyaghegesztők minősítését hazánkban az 1970-es évek óta alkalmazzák, jelenleg az MSZ EN 13067:2013 szabvány szabályozza. Továbbá gyakorlati szabályozó dokumentum a 15/2012 NGM közlemény alapján az MHTe gondozásában kiadott Műanyaghegesztő minősítési rendszer eljárásrendje, mely az MHTe honlapján is megtalálható. Alkalmazási tapasztalatok összefoglalása között az előadó kiemelte:

- A nemzetközi nagy gyártó cégek egyedi szabályozásai jelentősen befolyásolják a „napi gyakorlatot”
- A műanyaghegesztés jogi szabályozása nemzetközi és hazai szinten elmarad a kívánt jogi szabályozottsági szinttől
- A műanyaghegesztés személyi feltételei nagyrészt adottak
- A tárgyi feltételek alapvetően importból megoldható
- A szabályozások feltételeit még finomítani szükséges (WPS-ek fejlesztendők, WPQR-ek szabályozása hiányzik, pótlása indokolt!)

MSZ EN ISO 9001:2015 Az új szabvány alkalmazására való átállás tapasztalatai

Az előadást Kiss Tibor, a TAM CERT Magyarország Vizsgáló és Tanúsító Kft. cégvezetője tartotta. Az ISO 9001 szabvány rövid történelmi bemutatóját követve bemutatta, hogy 2018. szeptemberig Magyarországon az MSZ EN ISO 9001 szabvány szerint akkreditált státuszban tanúsított cégek 87,5%-a állt át a 2015-ös kiadású szabvány szerinti tanúsításra. Ezek szerint még cca. 900 gazdálkodó szervezet nem tanúsította az új szabvány szerint minőségirányítási rendszerét. Alkalmazási tapasztalatai közül jelen cikkben az alábbiakat emeljük ki:

- A szabvány előző kiadása óta túl hosszú idő telt el, ezért statikussá vált a vállalkozások minőségirányítási rendszerének alkalmazása.
- Az új követelményként megjelenő környezet- és kockázatmenedzsment elemek gyakorlati átültetése nehezen illeszthető a szervezetek már bevált, jól működő rendszerébe.
- Jellemző irányítási rendszer alkalmazói hozzáállás: megfelelési szándék mellett a vállalkozások célja a minimális módosítás/ráfordítás.
- A vállalkozások gyakran nehézkesen alkalmazzák a Releváns Érdekeltek azonosítását. Gyakori a rossz kiválasztási, elemzés-

si módszer, téves meghatározás vagy relevancia értékelés.

- A vállalkozásoknak gyakran végrehajtási szintű nehézségeik akadnak a kockázatmenedzsment helyes megvalósítása során. A szabályozások gyakran túlzottan elvi szintűek, így a gyakorlati megvalósítás hibás lehet.
- Gyakori hiba a folyamatokba épített kockázattertelés gyakorlati megvalósításának hiánya, a cég/szervezet szinten lefolytatott elemzés nem tükrözi az operatív tevékenység valós működési kockázatait.

Jogsabály változás alkalmazása:

8/2018 (VIII.17.) ITM rendelet

Az előadást Jarabek Péter, a Budapest Fővárosi Kormányhivatal (BFKH) Metrológiai és Műszaki Felügyeleti Főosztály (MMFF) Műszaki Felügyeleti Osztály (MFO) műszaki biztonság referense tartotta. A hatóság tevékenységének bemutatása után az új jogsabállyal kapcsolatos gazdálkodó szervezetek bejelentési

kötelezettségéről, a jogsabály által meghivatkozott jogsabályokról, a rendelet értelmezéséről esett szó. Az előadó kiemelte a tanúsítvány érvényességi feltételeit: teljes körűen (3 évenként) meg kell történni a felügyeleti ellenőrzés és tanúsítás, és folyamatosan biztosítottak kell lenni a bizonylatolásnak és a minőségirányítási rendszer megfelelőségének, és folyamatosan (évi nyilatkozatok megadásával) igazolni kell, hogy biztosított a felügyelet a hegesztési felelősről, a minősített személyzetről és a tanúsított technológiákról. Amennyiben a gazdálkodó szervezet nem felel meg a jogi követelményeknek vagy tanúsítványa nem érvényes, akkor a Hatóság a tevékenység végzését megtiltja.

Kerekasztal beszélgetés és fórum a hegesztési minőségügyi szabványokról, jogsabályokról és azok alkalmazásáról

A rendezvényt szakmai kerekasztal beszélgetés zárta, ahol a résztvevők kérdéseiket az

előadóknak és a tanúsító szervezetek képviselőinek teheték fel és kaphattak rá választ első kézből.

Az előadások tanulságai és a hallgatósági visszajelzések alapján a MAHEG 2019-ben további ankétokat tervez egy-egy szűkebb szakmai terület feldolgozása, bemutatása céljából. A programok miatt javasoljuk a MAHEG honlapjának rendszeres látogatását a www.maheg.hu címen.

Az ankét előadásainak eredeti anyagai MAHEG tagok részére a MAHEG weboldalon keresztül elérhetőek. Tagságról és az előadás dokumentumok eléréséről érdeklődni az info@maheg.hu címen lehet.

A rendezvény a MAHEG és az Óbudai Egyetem együttműködésének köszönhetően az Óbudai Egyetem tanácstermében valósult meg. A MAHEG ezúttal is köszönetét fejezi ki az Óbudai Egyetem részére szakmai-társadalmi felelősségvállalásáért és támogatásáért.

Bakos Levente IWE/EWE
MAHEG elnökségi tag

Konferencia beszámoló a 4th Young welding Professionals International Conference-ről

A YPIC 2018-ban immár negyedik alkalommal került megrendezésre, ezúttal Yutzban, Franciaország Lotaringia nevű régiójában, augusztus 29 és 31 között. A település gyakorlatilag félúton helyezkedik el Luxembourg és Metz városa között, a luxemburgi határtól körülbelül 10 km-re, a Mosel folyó mentén. Franciaország ezen rendkívül szép és hangulatos régiójában számos történelmi emlék, óváros és nem utolsósorban fehérborvidék található.

A három napos rendezvény helyszínét a Francia Hegesztési Intézet (Institut de Soudure) adta, melynek Yutzban egy hatalmas méretű kutató-fejlesztő központja van. A fő támogatók közé tartozott például a Fronius, az ESAB, a Lincoln Electric és az ArcelorMittal.

A konferencia fő célja a korábbi YPIC rendezvényekhez hasonlóan a hegesztéssel vagy rokon technológiákkal foglalkozó egyetemi hallgatók, doktoranduszok és fiatal mérnökök összekovácsolása, a kapcsolati háló ki- szélesítése illetve nem utolsósorban az általuk végzett kutatómunka egymással történő megosztása volt. A fiatal szakemberek mellett a különböző hegesztéssel foglalkozó cégek fejlesztőmérnökei osztották meg értékes tapasztalataikat a legkorszerűbb technológiák terén. A rendezvény főbb súlypontjai az additív gyártás, a különböző hegesztéstechnológiai és metallurgiai fejlesztések, roncsolásmentes anyagvizsgálati illetve modellezési módszerek voltak. A konferencián több mint harminc ország képviseltette magát az összes kontinensről, így kijelenthető, hogy egy iga-



zán nemzetközi eseménnyé nőtte ki magát a rendezvéynysorozat.

Az Institut de Soudure számos hegesztéshez köthető üzletágban képviselteti magát, többek között járműipari technológiafejlesztésben, additív gyártásban, olaj- és gázipari berendezések élettartam becslésében illetve a hozzájuk kapcsolódó roncsolásmentes anyagvizsgálatban végeznek kiemelkedő színvonalú munkát. A több ezer négyzetméter alapterületű laborban a legkorszerűbb robotcellák, lézersugaras berendezések és teszt-padok találhatók.

A konferencia megnyitóján Dr. Nadège Brun illetve Fabrice Scandella, a rendezvény

főszervezői köszöntötték a résztvevőket. A rövid megnyitó után úgynevezett "ice breaking speed friending" vette kezdetét, ahol a résztvevőknek egy kerekasztal körül két percük volt a másikkal bemutatkozni, majd utána a beszélgetőpartner cseréje következett. Így lehetőség nyílt arra, hogy körülbelül fél óra alatt röviden megismerkedjünk a publikummal. Az első szekciót Dr. Jorge dos Santos plenáris előadása nyitotta, mely a különböző korszerű, szilárd fázisban végzett (úgynevezett solid-state) hegesztési eljárásokról, például a kaváró dörzshegesztésről, és azok repülőgépi és űripari felhasználásáról, továbbá a technológizálás kihívásairól szólt. Szó esett a re-

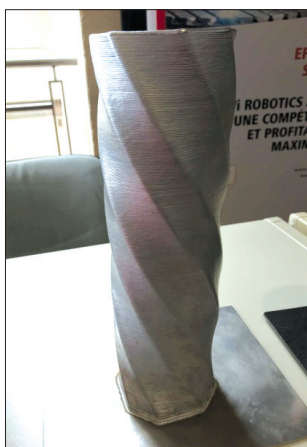
HÍREK



Az Institut de Soudure laborja (balra), illetve a főépülete



A rendezvény főszervezői, Fabrice Scandella (balra) és Dr. Nadège Brun, illetve a publikum



A Fronius GmbH által huzalelektródás védőgázos ívhegesztéssel végzett additív gyártással készült váza (balra), illetve csőszakaszok monitorozásához használt drón üzem közben (jobbra), háttérben pedig a Lincoln Electric hegesztő szimulátora



A lotaringiai Mezt városa

pülógépiparban alkalmazott több éves validálási eljárás átfutásáról, illetve magának a folyamatnak a menetéről is.

A konferencia első szekciója napjaink egyik legdinamikusabban fejlődő kutatási területéről, az additív gyártásról szólt. Az additív gyártás különböző válfajai, például a huzalelektródás ívhegesztéssel végzett (WAAM), illetve a poralapú, például a DMLS és SLM névre hallgató eljárások kerültek bemutatásra. A technológia kulcskérdései közé tartozik a geometria minél pontosabb matematikai leírása, a folyamat monitorozása, a várható mechanikai tulajdonságok minél pontosabb becslése és a roncsolásmentes anyagvizsgálati módszer lehetőségei.

A konferencia első estéjén bor és sajtóköstolóval, továbbá közös grillezéssel egybekötött francia estén vehettünk részt. A köstoló során lehetőség volt kipróbálni egy játékot, amelyben egy vaktérképen kellett elhelyezni az adott fajtát Franciaország vaktérképén.

A második nap főként a különböző ív-, ellenállás-pont-, lézer- és elektronsugaras hegesztésről, illetve a technológiához szorosan kapcsolódó metallurgiáról szólt. Lehetőségünk volt mind az autópárházhoz, mind pedig a repülőgépiparhoz és űrkutatáshoz kapcsolódó előadások meghallgatására. Az előadások után workshopok vették kezdetét, ahol a céges partnerek által kitalált kreatív feladatokra kellett megoldást találni. A workshopok tematikájának csak a képzelet szabhatott határt, volt szó az űrben végzett hegesztéstől kezdve a Mars-on tervezett additív gyártásról is. A workshopok témái később prezentálásra kerültek, ahol a legjobb előadókat különdíjjal jutalmazták.

A konferencia utolsó estéjén élőzenés műsorral egybekötött gálavacsorára került sor, ahol francia ételspecialitásokat és borokat próbálhattunk ki. A harmadik napon, kissé megfogyatkozott létszámmal ugyan, de az utolsó szekció vette kezdetét, amely zömmel a numerikus modellezésről, szimulációról és a korszerű roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerekről szólt. A szekció után látogatást tettünk a hegesztési intézet laborjaiba is, ahol bepillantást nyerhettünk az aktuális kutatási területekbe is.

Záróeseményként Metzbe, a régió központjába látogattunk el. A belváros, amit a Mosel folyó választ ketté, kimondottan hangulatos, mivel az ókori római építészeti és történelmi elemek keverednek a középkori és újkorai német épületekkel.

Összességében kijelenthető, hogy egy kiváló rendezvényen vehettünk részt, mind szakmai, mind pedig kapcsolatépítési szempontból.

A rendezvénysorozat következő eseménye, a 5th Young welding Professionals International Conference (YPIC2019) Budapesten, 2019. július 4-6. között kerül megrendezésre.

Tóth Tamás

Az MHE társ- és más intézmények folyóiratainak témái

Der Praktiker – 2018. 9. szám

Stefanie Kaufmann:

- Roboterschweißlösung in Einsatz bei einem Baumaschinenausrüster – Schnell und präzise schweißen – p.: 476–478

Olaf Kopplin:

- Schweißsimulator „Soldamatic“ im Einsatz bei Gothaer Fahrzeugtechnik – Neue Ausbildungswege – p.: 479–480

Anke Richter:

- Virtuelle Konzepte für die Schweißerqualifizierung – Herausforderungen begegnen – p.: 481–484,

Birger Jaeschke:

- Prognosewerte, Sollwerte und Anzeigenwerte beim Metall-Schutzgasschweißen – Alles Einstellungssache? – p.: 486–488

Dirk Kampffmeyer:

- 3-D – Additive Fertigung von Metall-Bauteilen – Voreilwe und Besonderheiten – p.: 492–494

René Girardier:

- Reparaturschweißungen an Großdieselmotoren – Methoden und verfahren – p.: 495–500

Der Praktiker – 2018. 10. szám

Stefanie Nüchtern-Baumhoff:

- Automatisierte Schweißtechnik im Einsatz bei einem chinesischen Nutzfahrzeugspezialisten,
- Qualität und Produktivität gesteigert – p.: 526–528

Saskia Schmidt:

- Retrofit: Modernisierung von Roboter-Schweißanlagen
- Frischekur für Robotersysteme – p.: 530–533

Boyan Ivanov:

- Digitale Vernetzung in der Schweißproduktion
- Vorteile für die manuelle und automatisierte Schweißfertigung – p.: 534–537

Annette Orth:

- Schweißstromquellen helfen bei der Digitalisierung des Handwerks
- Update fürs Handwerk – p.: 538–540

Jochen Schuster:

- Normgerechte Auswahl Nichtrostender Stähle und Verbindungsmittel unter der Gesichtspunkt ihrer Korrosionsbeständigkeit – p.: 542–554

Der Praktiker – 2018. 11. szám

Frank Haubach:

- Kollaborative Roboter in der Schweißfertigung – Stärken von Schweißer und Roboter verbinden – p – 602 – 605,

Heinz Lorenz:

- Optimierung der Schweißfertigung bei der Herstellung von Systemen für Transport-

und Recyclingfahrzeuge – Mehr Anhänger pro Arbeitsplatz – p 606 – 609,

Nadia Reicher:

- Vor- und Nachteile verschiedener Trennverfahren – Welches Verfahren für welche Anwendung p – 610 – 614,

Michael Paschen, Wolfgang Hensen:

- Instandsetzungen – und Ertüchtigungsarbeiten an den Rheinbrücken Leverkusen und Duisburg Neuenkamp – p – 618 – 630,

Fabienne Gehrig:

- Mit Kündigungen richtig umgehen – Sich im guten trennen – p – 631.

Welding in the World. Volume 62 Number 6 – Research Paper

Khalil Ranjbar, Reza Dehmlaei, Mostafa Amra & Iman Keivanrad:

- Microstructure and properties of a dissimilar weld between alloy 617 and A387 steel using different filler metals

Yifei Li, Kejian Li, Zhipeng Cai, Jiluan Pan, Xia Liu & Peng Wang

- Alloy design of welding filler metal for 9Cr/2.25Cr dissimilar welded joint and mechanical properties investigation

Phillip Haslberger, Wolfgang Ernst, Christian Schneider, Sylvia Holly & Ronald Schnitzer

- Influence of inhomogeneity on several length scales on the local mechanical properties in V-alloyed all-weld metal

Xiaoqing Jiang & Shujun Chen

- Texture evolution and plastic deformation mechanism in magnetic pulse welding of dissimilar Al and Mg alloys

Gonçalo Sorger, Teemu Sarikka, Pedro Vilaça & Telmo G. Santos

- Effect of processing temperatures on the properties of a high-strength steel welded by FSW

Guilong Wang, Jinglong Li, Jiangtao Xiong, Wei Zhou & Fusheng Zhang

- Study on microstructure evolution of Al-Si 304 stainless steel joined by rotary friction welding

YunWu Ma, Ming Lou, YongBing Li & ZhongQin Lin

- Modeling and experimental validation of friction self-piercing riveted aluminum alloy to magnesium alloy

Uwe Reisgen, Aleksej Senger & Simon Olschok

- Electron beam welding in atmosphere of aluminum die casting alloys made of different qualities

Susann Hausner, Peter Frenzel, Julian Noll, Guntar Wagner & Heinrich Lang

- Joining of copper at low temperatures using silver(I) carboxylates

- Assessment of mechanical properties in high-strength steel weld metals by means of phase transformation temperature

Daisuke Abe, Fumio Matsuzaka, Yu Murakami, Takaaki Matsuoka & Hiroto Yamaoka

- Determining the BTR by conducting a Trans-Varestraint test using a high-speed camera and two-color pyrometry

Juhani Laitila, Jari Larkiola & David Porter

- Effect of forced cooling after welding on CGHAZ mechanical properties of a martensitic steel

I. Al Zamzami, V. Di Cocco, J. B. Davison, F. Iacoviello & L. Susmel

- Static strength and design of aluminum-to-steel thin welded joints

Ingrit Lillemäe-Avi, Sami Liinalampi, Eero Lehtimäki, Heikki Remes, Pauli Lehto, Jani Romanoff, Sören Ehlers & Ari Niemelä

- Fatigue strength of high-strength steel after shipyard production process of plasma cutting, grinding, and sandblasting

Timo Björk, Heli Mettänen, Antti Ahola, Mari Lindgren & Juuso Terva

- Fatigue strength assessment of duplex and super-duplex stainless steels by 4R method

Isabel Fiebig & Volker Schoepner

- Influence of fiber orientation and weld position in welding injection-molded fiber-reinforced thermoplastics

Erika Hodúlová, Hong Li, Beáta Šimeková & Ingrid Kovaříková

- Structural analysis of SAC solder with Bi addition

Hisaya Komen, Masaya Shigeta, Manabu Tanaka, Mitsuyoshi Nakatani & Yohei Abe

- Numerical simulation of slag forming process during submerged arc welding using DEM-IPSP hybrid method

Shinichi Tashiro, Anthony B. Murphy & Manabu Tanaka

- Numerical simulation of fume formation process in GMA welding

M. Stummer, M. Stütz, A. Aumayr & N. Enzinger

- Electron beam welding of copper using plasma spraying for filler metal deposition

WELDPPOINT – Singapore – 2018. September

- President's message – p2,
- Composition of SWS council for 2018/2019 – p6,
- 71th IIW Annual Assembly & International Conference Welding Competition – p7,
- The 2018 (6th) "ARC Cup" International Welding Competition – p10,
- Plant Support to the Next Level; Welding of Cast Materials for High Temperature Application – p15,
- Precision Micro-welding with Pulsed Laser – p20

HÍREK

MHtE Akadémia – tervezett tanfolyamok 2019-ben

Tanfolyam	Információk	Árak	Célcsoport
Az ISO 9001 változásai: Hogyan érinti a hegesztéssel foglalkozó vállalkozásokat?	www.mhte.hu	18.000,-Ft+ÁFA/fő	Hegesztéssel és fémmegmunkálással foglalkozó vállalkozások
Hegesztőüzemek kockázatmenedzsmentje	www.mhte.hu	Modulos árképzés, lásd: Információs lap	Gyártás- és technológia tervezők, üzemvezetők, ügyvezetők, műszaki vezetők, irányítási rendszer vezetők, egyéb felelős vezetők
Belső auditor	www.mhte.hu	Modulos árképzés	Vállalkozások minőségügyért felelős kollégái
Minőségügyi megbízott	www.mhte.hu	Modulos árképzés	Vállalkozások minőségügyért felelős kollégái
ASME Szakember képzés	www.mhte.hu	Modulos árképzés, lásd: www.mhte.hu	Hegesztéssel és fémmegmunkálással foglalkozó vállalkozások
"Betonacél hegesztésről" tanfolyam	www.mhte.hu	65.000 Ft+ÁFA 3 nap	Betonacél hegesztéssel foglalkozó vállalkozások
Európai Ragasztó Szakember tanfolyam EAB (European Adhesive Bonder)	www.mhte.hu	2010 EURO+ÁFA/fő/ tanfolyam	Műanyag feldolgozó szakember
Alapismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-B) tanfolyam	www.mhte.hu	150.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam (WI modul) 310.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam (WT+WI modul) 66.000,- Ft+ÁFA/vizsgadíj 7.000,- Ft+ÁFA/ EWI-B diploma 6.000,-Ft+ÁFA/bélyegző (ha kéri)	Megfelelő fémmegmunkálási szakmai gyakorlattal rendelkező személy ill. szakember (WT+WI modul esetén) IWP végzettségű szakemberek (WI modul esetén)
Általános ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-S) tanfolyam	www.mhte.hu	225.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam (WI modul) 280.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam (WT+WI modul) 76.000,- Ft+ÁFA/vizsgadíj 7.000,- Ft+ÁFA/EWI-B diploma 6.000,-Ft+ÁFA/bélyegző (ha kéri)	Fémipari szakirányú területen legalább két év tapasztalattal rendelkező személy (WT+WI modul esetén) IWS végzettségű szakemberek (WI modul esetén)
Átfogó ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-C) tanfolyam Felügyelői modul	www.mhte.hu	300.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam (WI modul) 450.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam (WT+WI modul) 86.000,- Ft+ÁFA/vizsgadíj 7.000,- Ft+ÁFA/EWI-C diploma 6.000,-Ft+ÁFA/bélyegző (ha kéri)	Legalább gépész szakirányú főiskolai oklevéllel rendelkező mérnökök (WT+WI modul esetén) IWE/EWE, EWT/IWT végzettségű szakemberek (WI modul esetén)

Hőcserélő csövek vizsgálata DUET és DOLPHIN G3 készülékekkel



MÁTRA
diagnosztika
Anyagvizsgáló Kft.

Fázisvezérelt ultrahangos vizsgálat- TOFD módszer



Röntgensöves csőbenjáró 6"-18"



Csővezetékek nagy hatótávolságú ultrahangos vizsgálata



Helyszíni Digitális Radiográfiai vizsgálata



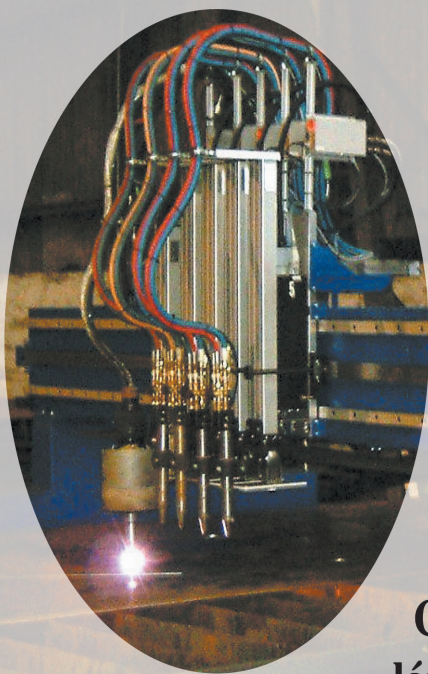
Elérhetőség:

3200 Gyöngyös Jókai út 55.
info@matradiagnostika.com
Tel.: 37-313-338
Fax: 37-500-338

www.matradiagnostika.com

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

Bíró László

A 8/2018. (VIII.17) ITM rendelet alkalmazása a gazdálkodó szervezet szemszögéből

A Magyar Közlöny 127. számában hozták nyilvánosságra az innovációs és technológiai miniszter az ömlesztőhegesztés végzésének feltételeiről szóló, 8/2018. (VIII. 17.) ITM rendeletét (továbbiakban: Rendelet).

A Rendelet kihirdetését követően több fórumon napirendre került a téma. Így az MHTÉ szervezésében megtartott Hegesztési Felelősök Országos Tanácskozáson, ahol a jelenlévő szakembereknek a hatóság munkatársa tartott a Rendelettel kapcsolatos előadást.

Miért volt szükség a Rendelet kiadására?

A Rendeletet megelőző jogszabály már idejétmúlt volt.

Korábban a 3/1998.(I.12.) IKIM jogszabály rendelkezett az egyes hegesztett szerkezetek gyártását végző gazdálkodó szervezetek alkalmasságának igazolásáról. A húsz éves rendelet már elavult, átdolgozásra szorult. A gazdasági szervezetek szakemberei várakozással tekintettek egy új jogszabály kiadása elé.

A Rendelet nehezen, de megszületett, a hosszú egyeztetések végül eredményre vezettek. Az új jogszabály 2018. augusztus 17-én jelent meg és 2018. szeptember 17-től lépett hatályba. Ezzel értelemszerűen a 3/98-as – amit sokan csak így hívtunk – hatályát veszítette.

Kire vonatkozik a Rendelet?

A rendelet hatálya a hegesztett szerkezet gyártásánál, helyszíni szerelésénél, átalakításánál vagy javításánál ömlesztőhegesztést végző gazdálkodó szervezetekre terjed ki.

A Rendelet alkalmazásában a *hegesztett szerkezet*:

- a) a nyomástartó berendezések, a töltő berendezések, a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezések műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről és az autógáz tartályok időszakos ellenőrzéséről szóló rendelet szerinti nyomástartó berendezés,

rendszer, létesítmény és tartószerkezete, csővezetékei,

- b) a szállítható nyomástartó berendezések biztonsági követelményeiről és megfelelőség-tanúsításáról szóló rendelet, valamint az egyes szállítható nyomástartó berendezések üzemeltetésével kapcsolatos műszaki biztonsági követelményekről és a Gázpalack Biztonsági Szabályzatról szóló rendelet szerinti szállítható nyomástartó berendezés, beleértve a 2004. május 1-je előtt gyártott és forgalomba hozott, megfelelőség újraértékelési eljárás alá nem vont szállítható nyomástartó berendezést,
- c) a nyomástartó berendezések, a töltő berendezések, a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezések műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről és az autógáz tartályok időszakos ellenőrzéséről szóló rendelet szerinti töltő berendezés,
- d) a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tárolólétesítményeinek műszaki biztonsági követelményeiről, hatósági felügyeletéről szóló rendelet szerinti veszélyes folyadékok vagy olvadékok föld feletti, földbe süllyesztett tárolótartálya, létesítményei és csővezetékei,
- e) a veszélyes áruk szállítására használt nem nyomástartó tartály, tartány, csomagolóeszköz, kivéve az ezek szállítására használt szállítóeszközök vagy
- f) a veszélyes áruk szállítására használt EX/II és EX/III jármű felépítménye

Kire nem vonatkozik a Rendelet?

A rendelet hatálya nem terjed ki:

- a) a hegesztett csöveket, valamint a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról szóló 44/2016. (XI. 28.) NGM rendeletben, továbbá a szállítható nyomástartó berendezések biztonsági követelményeiről és megfelelőség-tanúsításá-

ról szóló 29/2011. (VIII. 3.) NGM rendeletben meghatározott hegesztett szerkezetet gyártó gazdálkodó szervezetekre, és

- b) a nukleáris létesítmények biztonsági osztályba sorolt hegesztett szerkezetek gyártásánál, szerelésénél, átalakításánál, javításánál ömlesztőhegesztést végző gazdálkodó szervezetekre.

A Rendelet alkalmazásában mit jelent az ömlesztőhegesztés?

A Rendelet interpretálásában ömlesztőhegesztési eljárások közé tartozik az ívhegesztés, a lánghegesztés, a nagy energiájú sugaras hegesztés, a termithegesztés, a villamos salakhegesztés, az elektrogáz-hegesztés, az indukciós hegesztés, a fénysugaras hegesztés, az ívhúzásos csaphegesztés, továbbá a keményforrasztás és a műanyaghegesztés.

Az ömlesztőhegesztési tevékenység megkezdésének és folytatásának milyen feltételei vannak?

A gazdálkodó szervezetnek eleget kell tenni a Rendelet 4. és 5. paragrafusában előírt követelményeknek.

A gazdasági szervezettől elvárt követelményeket a 4. paragrafus 5 pontban szabályozza:

- 1.) A hegesztési felelősnek legyen
 - az MSZ EN ISO 14731 szabvány szerinti végzettsége;
 - független a gyártást végző szervezettől;
 - szakirányú képesítése;
 - legalább két éves gyakorlata.
- 2.) A hegesztéshez olyan hozaganya-
got kell alkalmazni, amely az MSZ EN 10204 szabvány szerint legalább 2.2. típusú bizonylattal rendelkezik.
- 3.) A gazdálkodó szervezet tevékenységet az MSZ EN ISO 3834-2 vagy az MSZ EN ISO 3834-3 szabvány szerinti követelményeknek megfelelően kell, hogy végezze.
- 4.) Kijelölt és bejelentett megfelelőségértékelő szervezet vagy akkreditált

szervezet által minősített hegesztőket, forrasztókat, hegesztőgép-kezelőket kell foglalkoztatni.

- 5.) Rendelkezni kell kijelölt és bejelentett megfelelőségértékelő szervezet vagy akkreditált szervezet által tanúsított vagy jóváhagyott hegesztéstechnológiával (WPQR-rel).

A korábbi 3/98-as jogszabályhoz képest lényeges változás az, hogy a Rendeletben az MSZ EN ISO 9001 szabványnak való megfelelés és az ún. „Üzemleírás” alkalmazása nem követelmény.

Mit kell tennie annak a gazdasági szervezetnek, aki az eddig hatályos 3/1998.(I.12.) IKIM jogszabály szerint a hatóságnál „nyilvántartott” volt?

Egyszerű a válasz: semmit.

A 3/98-as jogszabály szerint kiadott és még érvényes tanúsítványok lejáratukig továbbra is érvényesek. Ebben az esetben a gazdasági szervezetnek nem kell újbóli nyilvántartásba vételt kezdeményezni.

Azonban a gazdasági szervezet a Rendeletben meghatározott adattartamában történő változást köteles bejelenteni.

Mit kell tennie annak a gazdasági szervezetnek, aki először tanúsíttatja magát?

Az érdeklődő gazdasági szervezet forduljon egy kijelölt tanúsító szervezethez. A tanúsító szervezetek minden szükséges tájékoztatást és felvilágosítást megadnak.

Melyek a kijelölt tanúsító szervezetek?

A tanúsító szervezeteket a 365/2016. (XI. 29.) Kormányrendelet 17. paragrafus követelményei szerint a Műszaki Biztonsági Hatóság engedélyezi és veszi nyilvántartásba. A tanúsító szervezetek jegyzékét a Budapest Főváros Kormányhivatala (BFKH) elektronikus tájékoztató oldalán félévenként közzéteszi.

2018 októberében a tanúsítás és ellenőrzés végzésére engedélyezett (kijelölt) szervezetek:

1. Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés
2. ÉMI-TÜV SÜD Minőségügyi és Biztonságtechnikai Kft.
3. TÜV Rheinland InterCert Műszaki Felügyeleti és Tanúsító Kft.
4. TAM CERT Magyarország Vizsgáló és Tanúsító Kft.
5. ECM Irányítási Rendszerek Európai Tanúsítási Szolgálat Kft.

A gazdasági szervezetnél a kijelölt tanúsító szervezet ellenőrzi és tanúsítja a Rendelet, a már korábban említett 4. paragrafusában meghatározott követelményeknek való megfelelést. A tanúsító szervezet a vizsgálat lezárásaként elkészíti a vizsgálati jelentést és tanúsítványt állít ki, amely három évig érvényes.

A gazdálkodó szervezet, amely a Rendelet hatályába tartozó ömlesztő-hegesztési tevékenységet kíván végezni, köteles azt a Hatóságnak bejelenteni.

Jelenleg a következő helyen teheti meg a bejelentést:

BUDAPEST FŐVÁROS KORMÁNYHIVATALA (BFKH)

Metrológiai és Műszaki Felügyeleti

Főosztály (MMFF)

Műszaki Felügyeleti Osztály (MFO)

1124 Budapest, Németvölgyi út 37-39.

Tel.: 1/4585-862, Fax: 1/4585-949

Levélcím: 1535 Budapest Pf. 919

E-mail: mfo@bfkh.gov.hu

A bejelentéshez mellékelni kell:

- a tanúsítványt;
- a vizsgálati jegyzőkönyvet;
- a tanúsított vagy jóváhagyott hegesztéstechnológiákat tartalmazó összesítő másolati példányát;
- a díjfizetési kötelezettség teljesítésének az igazolását

A bejelentett gazdálkodó szervezetek nyilvántartása BFKH szakmai honlapján (<http://mkeh.gov.hu>) rendszeres frissítéssel kerül közzétételre.

A Rendelet tartalmaz-e fontos változást a korábbi jogszabályhoz képest?

Igen, a cikkben fentebb megemlített 5. paragrafus egy ilyen fontos változást jelent.

A kijelölt tanúsító szervezetnek a tanúsítvány érvényességi idején belül

folyamatosan felügyelnie, ellenőriznie kell a Rendelet 4. paragrafusában előírt követelmények teljesülését. A gazdálkodó szervezet köteles a tanúsító szervezet felé évenkénti nyilatkozattételre. A Rendelet 4. paragrafusában előírt követelményeknek való megfelelést, valamint a szervezetnél történt fontos változásokat (pl. a hegesztési felelős esetében személyi változás) nyilatkozatban kell rögzítenie.

A nyilatkozat megtételére a tanúsító szervezet nyomtatványt küld a gazdálkodó szervezetnek, melyet nyilatkozatként kitöltve mailben vagy postán lehet visszaküldeni. Hatósági állásfoglalás szerint ennek időpontja: évente a tanúsítvány dátuma ± 2 hét.

Van-e retorzió, ha a gazdasági szervezet a nyilatkozási kötelességének nem tesz eleget?

Igen van.

A kijelölt tanúsító szervezet a gazdálkodó szervezet tanúsítványát – haldéktalanul visszavonja és erről a hatóságot értesíti a következő esetekben, ha:

- a kijelölt tanúsító szervezet az ellenőrzés során megállapítja, a Rendelet 4. § (2) és (3) bekezdésében foglalt követelmények nem teljesülnek, vagy
- az általa évente a gazdálkodó szervezetektől bekért nyilatkozatokból megállapítja, hogy a gazdálkodó szervezet már nem teljesíti a Rendelet 4. paragrafusában foglalt követelményeket, vagy
- a gazdálkodó szervezet a tanúsító szervezet felé éves jelentési kötelezettségét nem teljesíti. Azaz a nyilatkozatot nem küldi el.

A tanúsító szervezet értesítését követően a hatóság a gazdálkodó szervezetet automatikusan törli a nyilvántartásából.

Bíró László, nyugdíjas szakértő

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITESHARK.HU



WHITE SHARK WELDING GROUP

WHITE SHARK WELDING GROUP

WHITE SHARK WELDING GROUP



MINDEN KEDVES MEGLÉVŐ ÉS JÖVŐBENI

PARTNERÜNKNEK ÉS CSALÁDJÁNAK KÍVÁNUNK

BÉKÉS KARÁCSONYT

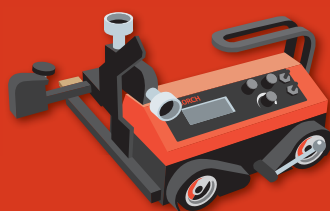
ÉS KÖZÖS SIKEREKET HOZÓ

BOLDOG ÚJ ÉVET !

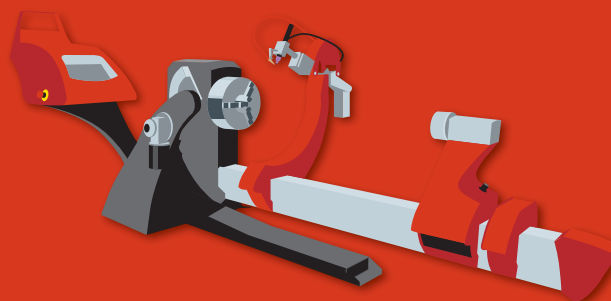
OKOS MEGOLDÁSOK AZ IPAR SZÁMÁRA

A kézi ívhegesztő gépektől a teljesen automatizált hegesztőberendezésekig.
Bármilyen területen is dolgozik, a LORCH a legjobb megoldást kínálja a feladataira.

Kész megoldásokat ajánlunk, vevői igényhez szabva!



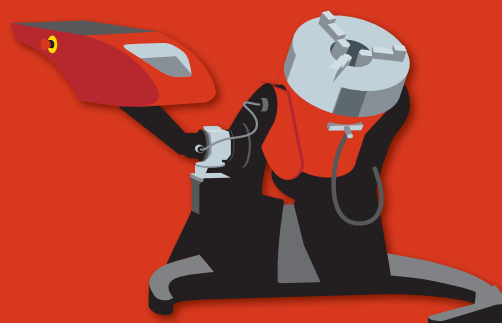
Lorch hegesztő traktorok



Lorch körvarrat hegesztők



Lorch ipari hegesztőgépek



Lorch ipari forgatók



Kelet-Magyarország:
RECHNEN
Hegesztőház Kft.
Kisfaludy Karoly u
3528 Miskolc
T +36 46 432-866
F +36 46 431-360
rechnen@rechnen.hu
www.rechnen.hu



Közép-Magyarország:
HEINBO
Hegesztéstechnikai Kft.
József Attila u.56.
5000 Szolnok
T +36 70 578-7751
iroda@heinbo.hu
www.lorch-hungary.hu



Nyugat-Magyarország:
LrCH
Hegesztéstechnika Kft.
Lorch képviselet
T +36 20 266 0280
iroda@lrch.hu
www.lrch.hu

LORCH

smart welding

Halász Gábor

A varrat minőségét befolyásoló hibaforrások a gázforrástól a hegesztendő munkadarabig

A hegesztésnél előforduló hibák lényegesen befolyásolják a hegesztett kötés minőségét. A védőgáz elszennyezése gyakran a felszerelésre vezethető vissza, ami porozításokhoz, elszíneződésekhez, illetve rosszabb esetben repedésekhez is vezethet. Védőgázos ívhegesztéseknél, ha porozítások vannak a varratban, gyakran hangzik el a vád a hegesztők részéről, hogy: „rossz a gáz”. A gyakorlatban az a tapasztalat, hogy a védőgázforrás is tartalmazhat szennyeződések, de az esetek nagy többségében a szennyezők a gázforrástól a hegesztendő munkadarabokig tartó szakaszon jutnak be a rendszerbe és rontják a védőgáz minőségét, illetve károsítják a hegesztett varratot. Ezeket a tipikus szennyező forrásokat és a szennyezések elkerülése érdekében használatos egyszerű intézkedéseket foglaljuk össze a továbbiakban.

Általános hibaforrások

Minden védőgázos hegesztési eljárásnál a védőgáz szerepe, hogy az ív közeléből távol tartsa a nemkívánatos gázokat, mint az oxigén és nitrogén, valamint a környezetben található nedvességet. Tipikus, a hegesztés környezetében található szennyezőforrás például maga a levegő, a levegőben lévő vagy lecsapódott pára, a kenőanyagok, olajok, zsírok, a hegesztéshez használt segédanyagok (pl. fröcskölésgátló folyadékok). Már kiindulási ál-

lapotban levegő található a vezeték-rendszerekben, a nyomáscsökkentőben és a hegesztőállomásig vezető tömlőkben, amely a hegesztés megkezdésekor rövid ideig elszennyezi a védőgázt. Ennek megelőzésére a központi gázellátó rendszer átadása előtt alaposan átöblítik a gázellátó vezetékrendszert és a vételi helyeket. A napi gyakorlatban mind az egyedi palackos, mind a hálózati gázellátás esetén ajánlott minden munkakezdés előtt a hegesztő pisztolynál 1-2 perces átöblítést végezni.

A gyakorlatban előfordulhat, hogy nedvességgel szennyeződik el a gázellátó hálózat. Ennek oka általában, hogy tömítetlenség, miatt környezeti levegő kerül a gázhálózatba. A rendszer tömörségét egy nyomásmérő felszerelésével ellenőrizhetjük. Nyomáscsökkenés esetén meg kell keresni és kijavítani a hibás csatlakozást, vagy kötést. A meglévő hálózat bővítésekor a nem megfelelően kivitelezett forrasztás is szennyező forrás lehet, ahol a forrasztott kötés hűtésére használt víz bekerülhet a rendszerbe. Ez szakszerű kivitelezéssel elkerülhető (1. táblázat).

Két hegesztés közötti hosszabb szünet, vagy a gázpalack, ill. munkakábel cseréje esetén öblítsük át megfelelő mennyiségű védőgázzal a rendszert. Gyakorlati tapasztalatok alapján csapadékosabb időszakban, egy hosszabb munkaszünetet követően a környezeti levegővel nedvesség is bekerül a munkakábelbe, amely következtében 250–

300 ppm nedvességértéket is mérhetünk a hegesztő pisztolynál. Rövid (3-4 m) munkakábelnél már egy-két perces átöblítés is elegendő ahhoz, hogy a hegesztő pisztoly végén mért nedvességtartalom az EN ISO 14175: 2008 szabvány (1. táblázat) szerint előírt maximum alá legyen. Ezzel az néhány perces öblítéssel elkerülhetjük, hogy a hegesztett varrat első méterei porozításokkal legyenek tele.

Nyomáscsökkentők

A 200 vagy 300 bar-os palackos nyomáscsökkentők gyakori hibája a tömítetlenség, aminek oka lehet a nem megfelelő anyagú vagy állapotú, pl. előregedett, vagy sérült, esetleg hiányzó tömítés a nyomáscsökkentő palack-csatlakozójánál. A tömítés rendszeres ellenőrzése alapvető fontosságú. (1. ábra) A palackszelep hirtelen rányitására nyomáslökés éri a reduktort, ami lecsökkenti annak élettartamát. A palackszelep megnyitása előtt fesztelezzük a nyomáscsökkentő membránját. Ezzel jelentősen megnövelhetjük az élettartamát és a membrán sérüléséből eredő meghibásodást. Ajánlott a munkakezdés előtt a manométerek állapotát és csatlakozásait is ellenőrizni.

A hálózati nyomáscsökkentők esetében a csatlakozások nem mindig igényelnek tömítőgyűrűket, mivel a legtöbb esetben alakkal záró kötések alkalmaznak. Ezeknél is előfordulhat szivárgás abban az esetben, ha nincs megfelelően meghúzva a kötés, vagy a gyakori le- és felszerelések közben megsérül a tömítést biztosító felület. (2. ábra) Ezeket is rendszeresen minden munkakezdés előtt ellenőrizzük!

Tömlőcsatlakozások

Egy másik potenciális hibaforrás a nem megfelelő, vagy helytelenül felszerelt tömlőcsatlakozó (3. ábra) Használjunk az EN 560 és EN 561 szabványoknak megfelelő tömlőcsatlakozást (4. ábra)

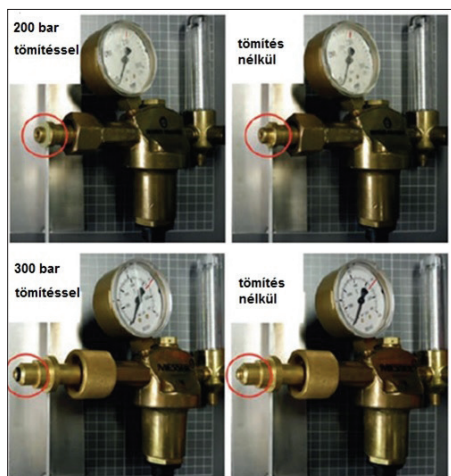
Az utóbbi időben egyre gyakrabban alkalmazzák az úgynevezett gyorscsatlakozókat, amelyek a rugal-

Főcsoport/Gáz		Tisztaság Vol.-% legalább	Harmatpont 0,101 Mpa	Nedvesség ppm (V/V)
			°C	max.
I	semleges	99,99	-50	40
M1 ¹	keverék	99,9	-50	40
M2 ¹	keverék	99,9	-44	80
M3 ¹	keverék	99,9	-40	120
C ¹	szén-dioxid	99,8	-40	120
R	redukáló	99,95	-50	40
N	nitrogén	99,9	-50	40
O	oxigén	99,5	-50	40

Megjegyzés: Meghatározott alkalmazások esetében nagyobb tisztaság és/vagy alacsonyabb harmatpont választása ajánlott az oxidáció és szennyeződések elkerülése végett

¹nitrogén: max: 1000 ppm

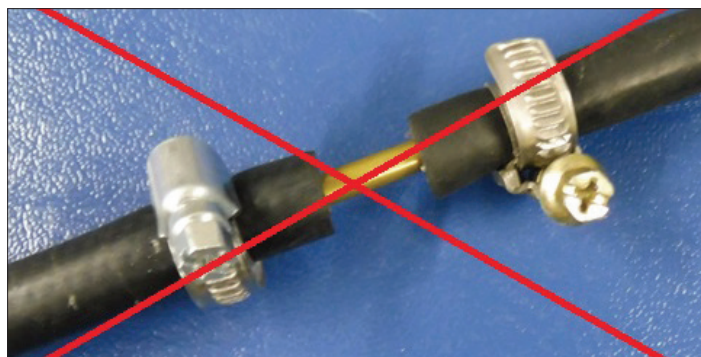
1. táblázat



1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra



5. ábra



6. ábra

mas gépváltást, illetve tömlőtöltést is lehetővé teszik. Ezekre fokozott figyelmet kell fordítani, mert a gyakori csatlakoztatások következtében gyorsan kopnak a záró felületek, O gyűrűk. (5. és 6. ábra) Nem csak műszak elején, hanem napközben műszakváltáskor is érdemes szivárgásjelzővel ellenőrizni.

Tömlők

Hibaforrás lehet a nem megfelelő, vagy előregedett tömlő használata. Kizárólag az ISO 3821 és ISO 1327 szabványok által a védőgázhoz előírt tömlőt alkalmazzunk. Ellenkező esetben a tömlő anyagán keresztül a környezeti leve-

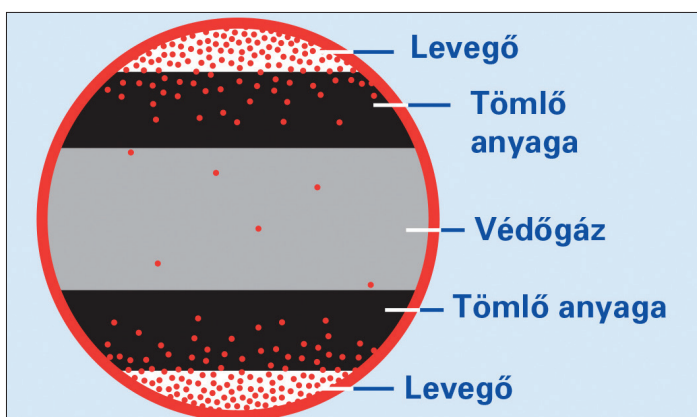
gőből oxigén, nitrogén vagy nedvesség juthat be a száraz védőgázba. (7. ábra)

Nem megfelelő tömlőanyag például a sűrített levegőhöz használt PVC-tömlő, mellyel leggyakrabban az átlátszó hálós kivitelben találkozunk (8. ábra). Ezt használva már újszerű állapotban is több száz ppm szennyeződés várható. A sűrített levegőhöz használt tömlők anyaga ugyanis időszakos szennyező pufferként működik, a környezetből felvett gázokat és nedvességet fokozatosan adja le a védőgáz áramba. A védőgáz tisztasága ilyen esetben már nem biztosítható! Tévhit az, hogy a tömlőben a nyomást megnövelve a nedvesség nem tud bejutni. A védőgáz nyomásnövelése nem állítja meg a le-

vegő, illetve a H_2O bejutását, mert az áthatolás a parciális nyomásoktól függ.

Áramforrások

A hegesztő áramforráson belül sok olyan hibaforrás található, amelyekre oda kell figyelni. Ilyenek a szelepek és csatlakozásaik, a tömlők. Rendszeresen ellenőrizzük, vagy a gyártóval ellenőriztessük az áramforrást. Esettanulmány: Egy nagyvállalatnál felkészültek a hegesztők minősítő vizsgájára. Ajánlásunk alapján felülvizsgálták a vizsgadarabok hegesztéséhez használt felszerelést, lecserélték a tömlőket, új munkakábel és pisztoly szereltek fel a hegesztő áramforrásra. A hegesztő áramforrás karban-



7. ábra



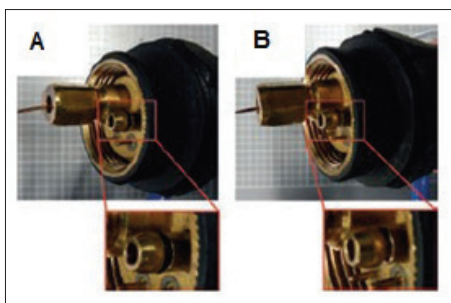
8. ábra



9. ábra



10. ábra



11. ábra



12. ábra

tartása előtt (9. ábra) és után a hegesztő pisztoly végénél mért nedvességértékek láthatók (10. ábra) képeken. Karbantartás után egy nagyságrenddel jobb értéket mutatott a nedvességmérő.

Munkakábel

A hegesztő pisztoly munkakábelrel csatlakozik az áramforráshoz, vagy a huzaladagolóhoz. A különböző rend-

szerű csatlakozóknál szivárgásmen-
tességet biztosító tömítőgyűrűket al-
kalmaznak. A sérült vagy hiányzó
tömítés az áramforráshoz/huzalelő-
lőhöz való csatlakozásnál okozhatja a
védőgáz elszennyezését. (11. ábra: A
gyűrűvel, B gyűrű nélkül). A munka-
kábel állapotának rendszeres ellenő-
rzése alapvető fontosságú.

A munkakábelben használt tömlő a
hegesztő pisztoly részének számít, és

ezáltal az EN 60974-7 szabvány vo-
natkozik rá. Hibaforrás lehet a nem
megfelelő vagy előregedett gáztömlő
használata. A munkakábelben gyak-
ran PVC-tömlőt használnak. A hegesz-
tési feladattól függően azonban sok-
szor magasabb minőségű tömlőre van
szükség, mert a munka közbeni igen
intenzív mozgatás, csavarás követke-
ztében gyakrabban becsípődhet, sérül-
het a tömlő a munkakábelben.

Hegesztőpisztoly

Hibaforrás: szennyezett, koszos gázfű-
vókával nem biztosítható a megfelelő
gázvédelem. A gázfűvókát rendsze-
sen meg kell tisztítani a fröcskölés és
füst okozta szennyeződéstől. (12. ábra)
Mindig az adott hegesztőpisztolynak
megfelelő gázfűvókát használjunk. Ki-
egészítés: Gázlencse használata esetén
azt is rendszeresen meg kell tisztítani
a fröcskölés és füst okozta szennyező-
désektől. Amennyiben a gázterelő hü-
vely nem pontosan illeszkedik a he-
gesztőpisztolyra, tömítetlenséget, ez-
által porozitás képződést eredményez.
Rendszeresen ellenőrizzük a gáztere-
lő hüvely állapotát, ill. a tömítettséget.

Áramátadó

A munkakábel áramátadó csatlakozá-
sánál található légrés is hiba forrás le-
het (13. ábra). Ha a huzalvezető/áram-
tadó átmérője nagyobb a huzalátmérő-
nél, az elsősorban gyújtási gondokat és
nem központos huzalkivezetést okoz-
hat. Javaslat: Huzalnak megfelelő mé-
retű áramátadó használata, és annak
rendszeres időközönkénti cseréje.

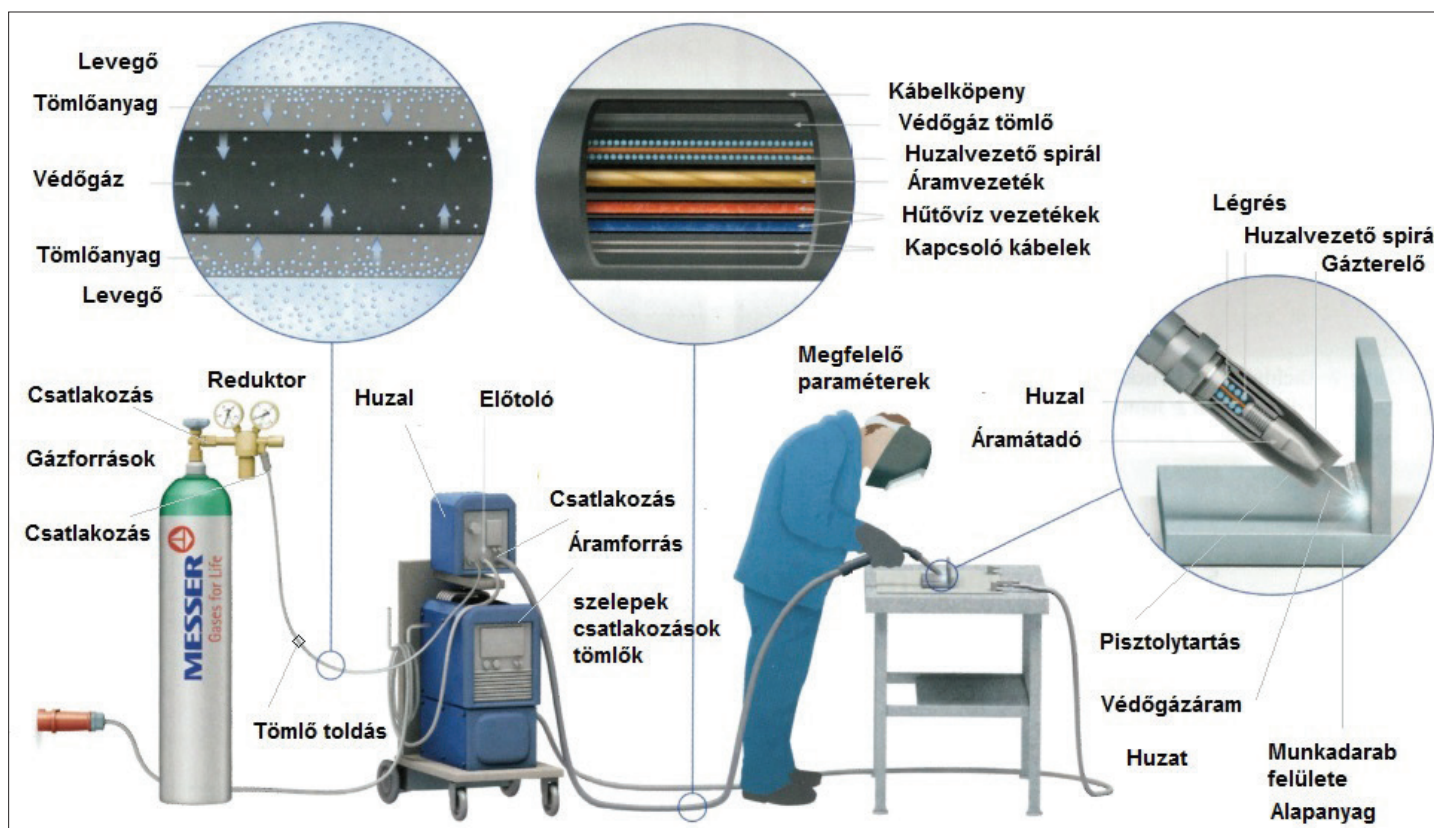
Fontos a hegesztő pisztolynál a meg-
felelő védőgáz mennyiség beállítása. A
kevés, vagy a túl sok védőgáz is por-
ozítások megjelenéséhez vezethet (14.
ábra). Itt érdemes megemlíteni a meg-
felelő hegesztési paramétereket, illet-



13. ábra



14. ábra



15. ábra

ve a helyes pisztolytartást is. A túlzott pisztolydöntés következtében a kiáramló védőgáz injektor hatást fejt ki, ami beszipantja a környezeti levegőt.

Hozaganyag és alapanyag

A porozítások forrása lehet a nem megfelelő állapotú hozaganyag, alapanyag. A hegesztéshez használt huzal, illetve pálcá felülete is tartalmazhat szennyező anyagokat, oxidokat, amelyek károsan hatnak a hegesztett varratra. A hozaganyagok szennyeződésektől mentes

sek legyenek. Az alapanyag felülete ne legyen rozsdafoltos, párás, olajjal, zsírral szennyezett, vagy festékes. A fröcskölésgátló folyadékok túlzott használata is porozításokat eredményezhet.

Összefoglalás

Áttekintő ábránkban összefoglaljuk a potenciális szennyező forrásokat (15. ábra), amelyek a gázforrástól a hegesztendő munkadarabokig tartó szakaszon, a rendszerbe kerülve rontják a védőgáz minőségét, illetve károsít

ják a hegesztett varratot. A szennyezések egyszerű intézkedésekkel és némi odafigyeléssel elkerülhetőek. Ezek rendszeres, rutinszerű alkalmazásával rengeteg utómunkát, minőségi hibát és költséget takaríthatunk meg. A minősített, professzionális gázszolgáltatók szakemberi is készséggel segítenek az adott rendszerben előforduló hibaforrások feltárásában és a szükséges megelőző eljárási rutinok kialakításában, a helyes eszközhasználat megválasztásában.

Halász Gábor, Messer Hungarogáz

MegaPack C4 gázpalackköteg

MESSER 
Gases for Life



Innovatív gázellátási
forma ipari lézerekhez és
hegesztő berendezésekhez

www.messer.hu/megapack-palackkoteg

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS TAGSZERVEZETEI

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

Jogi tagok: az alábbi 28 hegesztéssel kapcsolatos gyártó, szerelő kis-, közép- és nagyvállalat	Tagok: az alábbi 10 intézmény és 11 vállalkozás, melyek az Egyesülés alap-, közép- és felsőfokú hegesztőképzését bonyolítják	Tagok: az alábbi 39 cég, melyek hegesztő alapanyag-, segédanyag-kereskedelemmel, gépgyártással foglalkoznak és hegesztéssel kapcsolatos szolgáltatást nyújtanak
--	---	---

ÁGSZER 2003 Kft.
BIS Hungary Kft.
BIS MCE Nyíregyháza Kft.
BKV Vasúti Járműjavító Kft.
CG Electric Systems Hungary Zrt.
CH-PLUSSZ-2000 Kft.
DAK Acélszerkezeti Kft.
Dunakeszi Járműjavító Kft.
FORTACO Zrt.
GYEGÉP Kft.
Hexa-Metal Kft.
IGM Robotrendszer Kft.
INVESTMONT Kft.
KÉSZ Ipari Gyártó Kft.
KÓPIS és TÁRSA Kft.
KRAUSE Ipari, Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.
MÁTRAFÜTŐBER Épületgépészeti Kft.
MVM Paksi Atomerőmű Zrt.
OT-Industries-DKG Gépgyártó Kft.
OT-Industries-KVV Kivitelező Kft.
Penstar Service Kft.
PETROLSZOLG Kft.
PYLON-94
Gép- és Acélszerkezetgyártó Kft.
Schwarzmüller Kft.
Szellőző Művek Kft.
T-L-C Kft.
Vetraforce Kft.
WV-HALBO Kft.

ADU Oktatási Központ
BGSC Szili Kálmán Műszaki Szakgimnázium,
Szakközépiskola és Kollégium
BME ATT
CSÚCS '91 Oktatási és Vezetési Tanácsadó Kft.
Debreceni Egyetem Műszaki Kar
DUNAGÁZ Zrt.
Dunaújvárosi Egyetem
BGSZC Eötvös Loránd Szakgimnázium és
Szakközépiskola
Eszkimó Magyarország Zrt.
EUROKT-AKADÉMIA Szakképző és Szakmai
Szolg. Kft.
ISD DUNAFERR Dunai Vasmű Zrt.
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési
Kft.
Miskolci Szakképzési Centrum Andrassy
Gyula Szakközépiskolája
MISKOLCI EGYETEM Mechanikai
Technológiai Tansz.
Neumann János Egyetem
Nyíregyházi Egyetem
Óbudai Egyetem BGK
OKTÁV Továbbképző Központ Zrt.
ORSZAK Bt.
SLV München GSImbH
SZTÁV Felnőttképző Zrt.

AC Plymovent Kft.
AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Zrt.
AIR LIQUIDE HUNGARY Kft.
„AUTOMED” Autogéntechnikai Kft.
C & T Hegesztéstechnikai Kereskedőház Kft.
COKOM Mérnökiroda Kft.
CORWELD PLUS Kft.
ECM Certification Kft.
ÉMI-TÜV SÜD Kft.
ESAB Kft.
FROWELD Kft.
HEGPONT Kft.
INTERWELD Kft.
INVENT-WELDING
Kereskedelmi Kft.
KE-TECH Kft.
LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Zrt.
Magyar Hegesztési Egyesület
MAROVISZ
MESSER HUNGAROGÁZ Kft.
MIGATRONIC Kft.
MINELL Kft.
OLVEX Kft.
Qualiweld Welding & Trade Kft.
POLIGRAT Magyarország Kft.
POLYWELD Kft.
Rechen Hegesztőház Kft.
REHM Hegesztéstechnika Kft.
SIAD HUNGARY Kft.
Synergic Hegesztéstechnika Kft.
SOVEREIGN Kft.
SOYER Magyarország Kft.
TAM CERT Magyarország Vizsgáló és
Tanúsító Kft.
TRAKIS-HETRA Kft.
TÜV Rheinland InterCert Kft.
VISZÉK Kft.
Volvid Zrt.
VÖRSAS Kft.
WELDIMPEX Termelő és Kereskedelmi Kft.
WELDMATIC Kft.

Az MHtE szolgáltatásai

NEMZETI ÉS NEMZETKÖZI PROJEKTEKBEN VALÓ RÉSZVÉTEL

IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK TANÚSÍTÁSA MIR, KIR, MEBIR

HEGESZTÉSI TECHNOLÓGIÁK MINŐSÍTÉSE a 2014/68/EU direktíva alapja KSL is mint NoBo szerint is (Nr. 2672)

**ÜZEMALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁS az ISO 3834, EN ISO 3834,
MSZ EN ISO 3834 szerint. A Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW),
Európai Hegesztési Szövetség (EWF)
valamint a Nemzeti Akkreditáló Testület (NAT) akkreditálása és felhatalmazásai alapján**

**HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÁSÁT VÉGZŐ GAZDÁLKODÓ SZERVEZETEK ALKALMASSÁGÁNAK
TANÚSÍTÁSA**

Kijelölés alapján (3/1998. (I.12.) (IKIM rendelet)

**Nemzetközi és Európai Mérnök, Technológus, Specialista, Tervező (csak nemzetközi), Kiemelt hegesztő, Hegesztő,
Inspektor (Gyártásfelügyelő) DIPLOMÁK KIADÁSA,
DIPLOMÁVAL RENDELKEZŐK TANÚSÍTÁSA az
EWF/IAB felhatalmazása alapján**

**FÉMET ÉS MŰANYAGOT HEGESZTŐK ÉS FORRASZTÓK MINŐSÍTÉSE
az MSZ EN ISO 9606, MSZ EN ISO 14732, MSZ EN ISO 13585,
MSZ EN 13067 és NGM 15/2012 közleménye (aktualizálva)
szerint minisztériumi kijelölés és NAH akkreditáció alapján
és a 2014/68/EU direktíva alapja mint NoBo szerint is (Nr. 2672)**

**VIZSGÁLÓK MINŐSÍTÉSE az MSZ EN ISO 9712 szerint
NAH által akkreditálva és a 2014/68/EU direktíva alapja harmadik félként is.**

**LÉGIJÁRMŰ KARBANTARTÁS IPARI TERÜLET VIZSGÁLÓINAK
TANÚSÍTÁSA hatósági jóváhagyás alapján (MSZ EN 4179)**

**ÜZEMALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁS DIN EN 1090,
DIN EN 15085 szerint a GSI/SLV-val kötött szerződés alapján**

**MHTE AKADEμία
OKTATÁSI TEVÉKENYSÉG, gyártásfelügyelői képzés (EWIP/IWIP)
EWF/IIW speciális és más ATB-knél nem oktatott témák oktatása**

**HEGESZTŐBÁZISOK TANÚSÍTÁSA
(nemzeti és nemzetközi képzésekre)**

OKTATÁSI SZOFTVEREK

„HEGESZTÉSTECHNIKA” folyóirat (cikkek, hirdetések)

**HEGESZTÉSI FELELŐSÖK ÉVES ORSZÁGOS TANÁCSKOZÁSA,
KONFERENCIÁK, SZEMINÁRIUMOK SZERVEZÉSE**

TANULMÁNYUTAK, KIÁLLÍTÁS SZERVEZÉSE



**Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés**



SYNERGIC® Hegesztéstechnika Kft.

Csúcsminőségű MIG/MAG impulzus üzemű SYNERGIC vezérlésű hegesztőgépek akciós áron:



Technikai adatok

	CEA DIGITECH 3200	CEA DIGITECH 4000	CEA DIGITECH 5000
Teljesítmény	18,8 kVA	25,5 kVA	32 kVA
Hegesztőáram tartomány	10-320 A	10-400 A	10-500 A
Bekapcsolási idő 50 % 40C°	320 A	400 A	500 A
Bekapcsolási idő 60 % 40 C°	270 A	370 A	460 A
Bekapcsolási idő 100 % 40 C°	240 A	330 A	380 A
	€ 4 990.- + ÁFA	€ 6 425.- + ÁFA	€ 6 935.- + ÁFA



Az árak az alábbiakat tartalmazzák:

- › áramforrás
- › huzaltoló*
- › összekötő kábel*
- › vízűtő
- › szállító kocsi
- › munkakábel
- › testkábel

**DIGITECH 4000 és
DIGITECH 5000 esetén*

**INNOVÁCIÓ
A PROFESSZIONÁLIS
HEGESZTÉS-
TECHNIKÁBAN!**



SYNERGIC® Hegesztéstechnika Kft.

6000 Kecskemét, Csillag u. 1-3.
Tel./Fax: +36 76 418 069; +36 76 416 285

E-mail: synergic@synergic.hu
www.synergic.hu

Görbe Zoltán

Az MSZ EN ISO 15614-1:2017 alkalmazási tapasztalatai

További várható változások a szabványban

A fémek hegesztéstechnológiájának minősítésére vonatkozó, MSZ EN ISO 15614-1:2017 szabvány tavaly ősszel került kiadásra. Jelen cikk célja, hogy az eltelt egy évben összegyűjtött tapasztalatokról, továbbá a témával foglalkozó szabványosítási bizottságokban e dokumentummal kapcsolatos, jelenleg szavazás alatt lévő kérdésekről rövid tájékoztatást adjon a tisztelt Olvasónak.

A szabvány bevezetése

A szabvány rendben bevezetésre került, az alkalmazók munkáját nagyban segítő magyar nyelvű kiadást a Magyar Szabványügyi Testület 2018. február 1-én jelentette meg. A hegesztett szerkezetek és berendezések gyártói (a továbbiakban: gyártók) és a tanúsító-szervezetek részleteiben is megismerték az előírást, átálltak az új rendszerre. Több kiadvány, cikk, hírlevél segítette/segíti a gyártókat, laboratóriumokat, és minden érdeklődőt az információszerezésben. A téma aktualitását és fontosságát jelzi, hogy az MSZT külön szakmai fórumot szervezett; az MHTÉ hajdúszoboszlói, a MAHEG budapesti, illetve a GTE siófoki konferenciáján is előadások hangzottak el. A változásokról 2018. évi 1. számában a *Hegesztés-technika* részletesen is beszámolt.

A szabvány alkalmazása

A szabvány első olvasásakor született sejtés beigazolódott: a mai napig nem tudunk olyan esetről, ahol az 1-es szint tanúsítását rendelte volna meg valamely gyártó. Tapasztalataink szerint a gyártók alapvetően üdvözlötték az újdonságokat, természetesen főként a változások számukra kedvező, több ponton nagyon előnyös műszaki és ezzel összefüggésben gazdasági vonatkozásai miatt.

A huzalelektrodás, védőgázos ívhegesztésre (13-as eljárascsoport) jellemző feltételekben történt, a 2-es szintre vonatkozó jelentős változás kapcsán több gyártó nehezményezte a teljesítménymodulált üzemmódban működött áramforrással végzett hegesztési tevékenységre vonatkozó szigorítást. A gyártók egy részénél az ívenergia

fogalma, valamint számítása/mérése még új dologként jelentkezik.

Újdonság a roncsolásos vizsgálatokat végző laboratóriumok számára, hogy a keménységmérésnél több hegesztési eljárás esetén mindegyik hegesztési eljárást vizsgálni kell legalább egy lenyomatsorral; továbbá az ütővizsgálatnál amennyiben több eljárást vagy bevonat/fedőportípust minősítenek egy próbadarabon, a varratból és a hőhatásövezetből további próbatesteket kell kivenni. További változás, hogy lemezek tompavarratánál a makroszerkezet-vizsgálati és a keménységmérési próbatestek kimunkálásának helye megváltozott, illetve hogy csövek tompakötésénél ezen próbatesteket a varratkezdésből kell kivenni.

Tapasztalataink szerint egyre többen kihasználják a lehetőséget, miszerint az ISO/TR 15608 szerinti 1.1-es anyagcsoportnál, $t \geq 8\text{ mm}$ anyagvastagság esetén a tompavarratok már ultrahanggal is vizsgálhatók.

A gyártóhoz nem köthető hegesztő tanműhelyekben, minősítő bázisokon lefolytatott eljárásvizsgálat nem felel meg a szabvány 8.2 pontjában megfogalmazottnak, így az ilyen és ehhez hasonló helyszíneken lefolytatott MSZ EN ISO 15614-1:2017 szerinti eljárásvizsgálatok nem a hegesztő munkáltatójára a „gyártóra”, hanem a tanműhelyre lesznek érvényesek.

Harmonizáció a 2014/68/EU-hoz

Jelen cikk írásakor a szabvány harmonizációja a nyomástartó berendezésekre vonatkozó irányelvhez még nem történt meg. A PED2014-hez harmonizált szabványok aktuális listája az alábbi linken érhető el: https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/pressure-equipment_hu

Kapcsolódási pont a 8/2018 (VIII.17.) ITM rendelet előírásaival

Megjelent és hatályba lépett a 3/1998 (I.12.) IKIM rendeletet váltó 8/2018 (VI.17.) ITM rendelet az ömlesztőhegesztés

tés végzésének feltételeiről. A rendelet újdonsága, hogy a hatóság által kijelölt tanúsítószervezet csak olyan eljárásvizsgálatot fogadhat el, amit notifikált vagy akkreditált státuszban állítottak ki. Természetesen ez a követelmény nem csak az MSZ EN ISO 15614-1:2017 előírással kapcsolatos, érvényes minden olyan szabványra, amely állandó kötésekre vonatkozó eljárásokkal foglalkozik.

Szavazás alatt lévő előterjesztések, újabb változások lehetőségei

Az ISO/TC44 „Hegesztés és rokon eljárások” műszaki bizottság SC10 „Minőségirányítás a hegesztés területén” albizottsága több olyan előterjesztést is kibocsátott, amelyek szavazása jelenleg is tart. Amennyiben ezen dokumentumokat a nemzeti szabványügyi testületekben is támogatják, a változásokat be fogják építeni az előírás legújabb kiadásába. Jelen cikk keretén belül három, igen nagy jelentőséggel bíró előterjesztésről kívánunk beszámolni:

• ISO 15614-1:2017/DAM 1:2018

A 13-as eljárascsoportnál a javaslat törölné a teljesítménymodulációs, impulzusos, továbbá hagyományos üzemmódban működtetett áramforrással végzett hegesztéskor az érvényességi tartományra vonatkozó, 8.5.2.3.2-től a 8.5.2.3.4 pontig részletezett, a 2-es szintre érvényes, korábban már említett korlátozásokat.

• N 1530

Az előterjesztés megfogalmazza, hogy a 8.4.1-es pontban tárgyalt gépésítés szintje (az 1-es szinthez hasonlóan) ne legyen lényeges változó a 2-es szinten végzett eljárásvizsgálatoknál sem.

• N 1531

Ez a javaslat a 2-es szinthez kapcsolódva többek között a hőbevitel érvényességi tartományának megváltoztatásával foglalkozik: a 420 MPa-t elérő vagy meghaladó folyáshatárral rendelkező acélokhoz +10/-25% lenne az eljárásvizsgálatkor készített darab hőbeviteléhez képest.

Görbe Zoltán, szakértő,
ÉMI-TÜV SÜD Kft.



A jövő már itt van!

Tapasztalja meg és használja ki a digitális WPS funkciót és az X8 MIG WELDER lépcségeit a WeldEye menedzsment szoftverrel!



Bemutatja: a Kemppi OY magyarországi lépviselője,
a Corweld Plus Kft.

corweldplus.hu

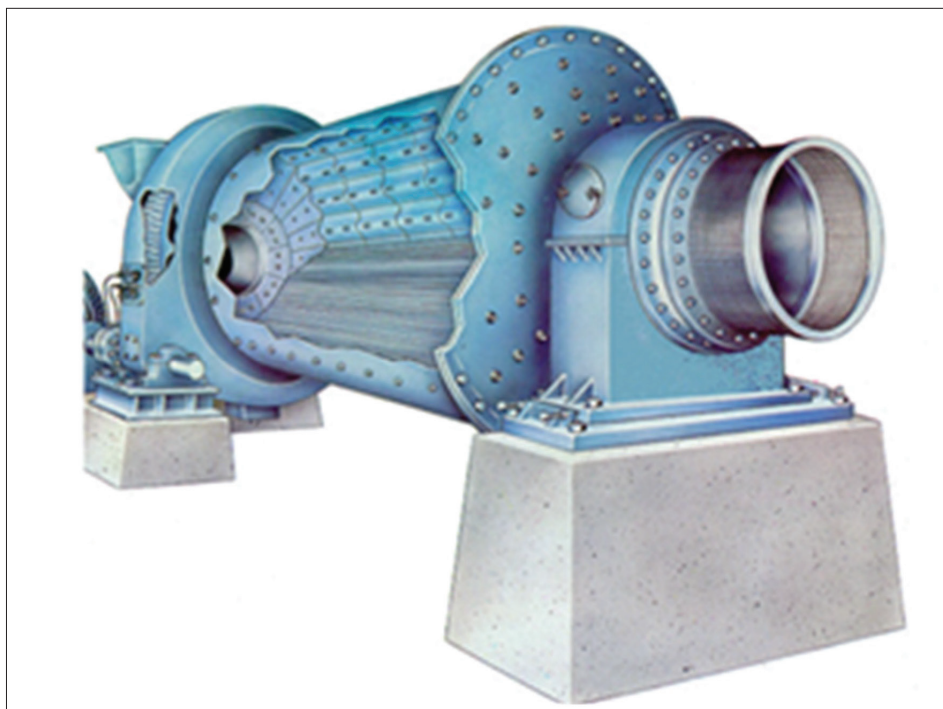
kemppi.com

And you know.

Zsigmond Endre, Tóth Zsolt

Őrlőmalom hegesztése

A feldolgozó iparban az aprításra őrlésre használt berendezések jellemzően nagy igénybevételnek vannak kitéve. A berendezés élettartamát és így üzleti megtérülési idejét nagyban befolyásolja, hogy berendezés igénybevételei mennyire pontosan lettek meghatározva a tervezés (méretezés, anyagválasztás) során és a gyártástechnológia, hegesztés-technológia kialakítása is ennek megfelelően történt. Az aprító berendezések nagy csoportja mechanikai energiát, üto hatást alkalmaz a megfelelő eredmény elérése érdekében. Az anyagok aprítása, üto hatást alkalmazó malmokban, ahol fémgolyók vagy más elemek használatára kerül sor, az 1800-as évek elejétől történik. Az egyik, ebben a csoportban elhelyezhető, jellemzően nagy teljesítményű berendezés a rudasmalom (1. ábra). Az ilyen jellegű gépek bekerülési költsége és a termelésben betöltött szerepe megköveteli, hogy a tervezés és gyártás során pontosan azonosításra kerüljenek a kockázatok és ezek megfelelően legyenek kezelve.



1. ábra Rudasmalom felépítése [1].

A rudasmalom az aprító gépek közé tartozó berendezés. A működési elve a golyósmalomhoz hasonló, azzal a különbséggel, hogy a golyók helyett rudakat használnak az energia átadásra a malom testen belül. Alkalmazható finom aprításhoz, érc, koks és egyéb ásványoknál. A malom alkalmas nagyméretű 2 hüvelyk átlag méretű darabokból 35–48 mesh méretű anyagot előállítani. Ennek a típusnak a sajátossága, hogy a száraz őrlés mellett, a nedves őrlésre is képes és nem jelent gondot a tapadós anyagok őrlése sem. A nedves őrlés előnye a porzás megszűnése. A rúdtöltet forgás közben végzi az aprítást. Nedves őrlésre jellemzően az ásványi anyag feldolgo-

zásban alkalmazzák. Egyes területeken a száraz eljárás használatos, de ez sok egyéb problémát (porzás, hőfejlődés) generál, ezért ezt, ha lehet, el kell kerülni.

A rudasmalmok kisebb sebességgel működnek, mint a golyósmalmok mivel a rudak teljes hosszukban dolgoznak. Egyenértékű őrlési feltételek mellett a rudasmalom kevesebb acélt használ, mint a golyósmalom, mivel a sebessége alacsonyabb, valamint az érc és a rúd között az érintkezés jobb. Jellemzően folyamatos üzemű berendezés. A hozzá tervezett technológiai sor ennek megfelelően van kialakítva. Ennek a berendezésnek a meghibásodása ezért a teljes sor leállításához ve-



2. ábra Gumigörgőkön alátámasztott kivitel

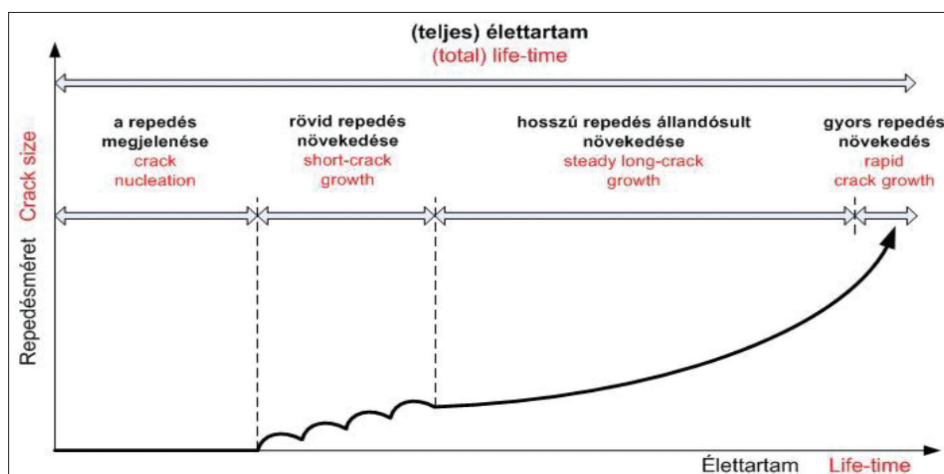
zet. A rudasmalom üzemszerűen gumírozott görgőkön alátámasztott módon saját tengelye körül forogva végzi az aprítást (2. ábra).

A malom terhelését a saját tömegén kívül a benne lévő páncél, rúdtöltet, őrlendő anyag statikus és dinamikus igénybevétele adja. A méretezés során figyelembe kell venni a fásasztó igénybevételt, ami megfelelő élettartam mellett nagyciklusú fásasztásnak felel meg. A fásasztó igénybevétel során leggyakrabban repedési és törési károsodást okoz.

A repedés miatt bekövetkező törési károsodás elkerülése a repedés kialakulásának megakadályozásával, illetve terjedésének lassításával lehetséges (3. ábra).

A szerkezet típusok közötti karakterisztikus különbségek vannak, amelyek a károsodási fajták előfordulásában, illetve elő nem fordulásában, továbbá a károsodási fajták előfordulási gyakoriságában jelennek meg. A különféle szerkezeti elemek törési gyakorisága is más. A törés leggyakrabban a hegesztett szerkezetenél fordul elő. A második leggyakrabban törést szenvedő szerkezeti elem a tengely és csap. A repedés kialakulásban döntő szerephez jut a hegesztési varrat, mivel a hegesztési hibák által okozott bemetszések, folytonossági hiányok a repedés kialakulását segítik, terjedési sebességét növelik, csak úgy, mint a hőhatásövezetben kialakuló kedvezőtlen szövetszerkezet.

A jelen esetben bemutatott berendezés és technológia fejlesztési feladat egy meglévő berendezés tönkremenetele miatt vált szükségessé. Az alapokat a véglegesen károsodott berendezés gondos megismerése adta. A fejlesztés során a minden nap alkal-



3. ábra Repedéskeletkezés és terjedés a teljes élettartam alatt [2].



4. ábra Áttervezett berendezés

mazott gyártási, gyártástechnológiai ismereten felül el kellett mélyedni a Megrendelő technológiai rendszerének részleteiben, a Malom, mint hegesztett szerkezet követelményeiben.

A munka eredményeképp egy a Megrendelő által támasztott minimális követelményt duplán túlteljesítő berendezést kaptunk.

A berendezés meghibásodása egy szemmel látható hosszirányú repedés megjelenése volt, ami az egyik futófelületen keresztben futott.

Kiindulási pontja egy a paláston kialakított hossz és körvarrat csomópontja, majd balról jobbra haladva a repedés elágazásban végződött. A repedés hegesztéssel javították, ahol a varratdudor csak a futógörgők pályáján került eltávolításra.

A berendezés élettartamát és merevségét javítandó a másik hasonló hosszvarratra több abroncs jellegű hengerelt lemezdarab került elhelyezésre, amit teljesen körbe hegesztettek egy sarokvarrat formájában.

A következő és már sokkal súlyosabb repedés ezek mentén, szintén hosszirányban alakult ki. A malomtest törését egyértelműen az ismételt igénybevétel váltotta ki. A forgó mozgás miatt kialakult lengő terhelés fáradásos törést okozott. A szakirodalom szerint a törést kiváltó okok legnagyobb hányadát a nagyciklusú fárasztó igénybevételben kell keresni.

A ciklusszámok növekedésével károsodás halmozódás is felléphet. Egyes szerkezeti elemek ismétlődő terhelése nem állandó amplitúdójú. A malomnál jellemzően ez a belső páncél és a rudak mozgásának hatására jöhet létre. Ilyen jellegű eltérést tud okozni egy üzemeltetési hiba is.

Összefoglalva a berendezés tönkremeneteléhez a következő okok vezettek:

- Nem megfelelő tervek és tervezés, nem hegesztés helyes szerkezet,
- hiányzó hegesztésre vonatkozó követelmény lista,
- nem megfelelő alapanyag használata,
- hegesztés kivitele gyenge minőségű,
- felügyelet, ellenőrzés hiánya,
- hegesztési problémákat szakmailag nem tudták megfelelően értelmezni és kezelni.

A tönkremenetel megelőzését már tervezési fázisban el kell kezdeni, illetve a megbízható és ismételterhető magas gyártási minőségnek fontos eleme a szakszerű minőségbiztosítás és a minőségbiztosítási eszközök szigorú alkalmazása és az előírások betartása.

A tervezés és fejlesztés első lépéseként a malom üzemi paramétereit vizsgáltuk meg, mint töltet súly, fordulatszám. A berendezés üzemi paramétereit mindig a feldolgozott anyaghoz és a késztermék megfelelő minőségéhez választják.

A malom szerződésben foglaltak szerint, ha egy fordulatot egy igénybevételi ciklusnak számolunk, 3 év garancia időtartam alatt 11.000 óra üzemidőre tervezve 17.160.000 db ciklust kell, hogy elviseljen (tehát a berendezés a fenti adatok alapján is nagyciklusú fárasztásnak van kitéve). Így a méretezésnél az alapanyag rugalmas tartománya alkalmazható. Az áttervezett malom (4. ábra) az egyenszilárdság kialakítása érdekében gyűrű és borda merevítéseket kapott. A tönkremenet berendezésen a palást kiadagoló nyílásainál sem volt nyílások gyengítését kompenzáló elem. A görgők közötti rész a gyűrűkön kívül bordákkal is meg lett erősítve, így biztosítva az egyen feszültséget a leghosszabb alátámasztatlan résznél is. A futó felüle-

tek kialakítása is megváltozott. Ide került a terhelések és igénybevétel jobb elosztása érdekében egy 30 mm vastag 500 mm széles gyűrű, amit a hegesztések után forgácsolással készre munkálnak, így minden excentrikus és radiális ütés lehetőségét megszüntetve.

A szerkezeti változtatások közül az alapanyag szilárdságának növelése kézenfekvőnek látszik akkor, ha nem vesszük figyelembe a malom terhelési sajátosságait. A tönkremenet berendezés problémái a tervezés során kezdődtek, mivel a terhelés dinamikus jellege és a fáradásos tönkremenetel lehetőségét nem vették figyelembe. A szilárdság fokozásának lehetősége a nagyciklusú fárasztó igénybevétel miatt nagyon korlátozott.

Az alapanyag szemcseméretének csökkenése, a velejáró szemcsehatár, valamint a rácsrendezetlenség-növekedés hatására bekövetkező szakítószilárdság-, de különösen a folyáshatár növekedés jól érzékelhető, ezért kézenfekvő megoldás. A berendezés 355 MPa-nál nagyobb folyáshatárú alapanyagot nem igényel. A finomszemcsés acélok repedéssel szemben szövetszerkezeti szinten kevésbé kockázatosak, mint egy durvább szemcséjű alapanyag. A repedés kockázatát alapanyag szinten az eltérések, zárványok előfordulásának csökkentésével lehet befolyásolni. A hengerlés során réteges szerkezet is kialakulhat, ami szintén rontja a termék minőségét és élettartamát. Ezért az alapanyag beszerzésénél a rétegeesség- és zárvány vizsgálatot nem szabad elfelejteni. 100% terjedelemben ultrahang vizsgálattal ellenőrizni és a vizsgálat eredményét bizonylatolni kell. A különböző finomszemcsés acélok 355 MPa folyáshatárnál összehasonlítva (katalógus adatok alapján) a legnagyobb rugalmas alakváltozásra képes típusa az S355MC. A hegesztett szerkezeteket általában úgy tervezik, hogy a megkövetelt élettartamuk alatt fel-

adatukat pontosan teljesítsék, ugyanakkor a legkisebb gyártási költséggráf fordítással lehessen azokat elkészíteni. A szerkezet tervezésekor tehát elsősorban a működőképességüket, azután pedig a gyártásukkor és üzemeltetésükkor felmerült költségeket kell figyelembe venni mindenkor a lehető legnagyobb gazdaságosságra törekedve. Mindezekhez ismernünk kell a különféle gyártástechnológiákat, hegesztési eljárásokat. Az eljárás kiválasztánál a módszeres géptervezésben alkalmazott fontossági mátrix alapján a fedett ívű eljárás felelt meg legjobban a kritériumoknak. A gyártás a 121-es eljárás alkalmazásával kezdődött, de megvizsgáltuk a 125-ös eljárást is. Az eredmények miatt később a 125-ös eljárást alkalmaztuk. A hegesztés-technológia kidolgozásának megkezdése előtt, megvizsgáltuk a berendezés gyártási folyamatát, a gyártás sorrendjét, a hegesztés során előforduló nehézségeket. Itt a CPM (Critical-PathMethod) tevékenység élű grafikus megjelenítést alkalmaztuk.

A hegesztés során felmerülő nehézségek az alapanyag, hegesztő anyag, segédanyag, lemezvastagság, konst-

rukció, hegesztési paraméterek, hegesztő berendezés, hegesztő személyzet, hegesztési körülmények miatt is felléphetnek. A rudasmalom hegesztésénél jellemzően nem minden nehézség kritikus jellegű, illetve a felhasznált anyagok tulajdonságai miatt vannak olyan veszélyek, amelyek előfordulási esélye kicsi, vagy akár nulla. A szilárdsági méretezések a malomnál 15, 20, 30mm vastag lemezek alkalmazását tette szükségessé. Ebben a tartományban a két összefüggés (2D Rykalin és a 3D Rykalin) nem ad megfelelően pontos közelítést a hűlési idő számításához, ezért ebben a tartományban a Balogh féle 2,5D modell használható [3] az ipari gyakorlatban. Az alapanyag probléma mentesen hegeszthető ezért csak a hidrogén okozta eltérések elkerülése érdekében, ismerte a rudasmalom igénybevételét, a 100 °C-os előmelegítés előírása javasolt. A gyártás minőségbiztosításához egy ellenőrzési és vizsgálati terv került kidolgozásra, aminek alkalmazásával sikerült a hibákat elkerülni és a hegesztési munkálatokat megfelelően felügyelni.

Összefoglalás:

A fejlesztés során a helyes tervezés és alapanyag választás kiegészítve a helyesen megválasztott és kidolgozott hegesztési technológiával egy a kívánalmakat duplán teljesítő berendezést eredményezett. (35 millió ciklus futási teljesítménymeghibásodás nélkül). A gyártás során a 125-ös eljárás alkalmazásával a hegesztési főidő 40%-al csökkent, pozitívan befolyásolva az előállítási költséget. A berendezés élettartamának további lehetőségeit sikerült meghatározni, ezért a fejlesztés ebben az irányban folytatódik tovább.

Irodalom jegyzék:

- [1] <http://www.mine-engineer.com/mining/rodmill.htm>. Letöltés ideje: 2018. 05. 06.
- [2] Lukács J.: Hegesztett kötések vizsgálata Egyetemi jegyzet. Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki Kar. IWE/EWE képzés.
- [3] Balogh A.: A hűlési sebesség számítása középvastag lemezek hegesztésekor. Hegesztéstechnika. IX. (1998). 4. p.: 11-15
Zsigmond Endre, Tóth Zsolt Zolend Kft.



TECHNOLÓGIAI ELŐNY A HEGESZTÉS ÉS VÁGÁS VILÁGÁBAN



Több mint hegesztés...

Csúcsminőség és 100%-os megbízhatóság

Cooptim®

HEGESZTÉSTECHNIKA

A Binzel kizárólagos forgalmazója

Minden, amire a minőségi munkához szüksége lehet!

webáruház:

www.cooptim.hu

Hegesztéstechnikai eszközök,

ív- és lánghegesztő készülékek,

csiszolóanyagok,

védőeszközök,

elektródák,

forrasztóanyagok és szerszámok

nagy választékban kaphatóak

hegesztéstechnikai áruházunkban, szaküzleteinkben.

Hegesztéstechnikai áruházunk:

2030 Érd,

Budafoki út 10.

Tel.: (23) 521 430

Fax: (23) 521 439

E-mail: aruhas@cooptim.hu

Szaküzletünk:

8000 Székesfehérvár,

Géza u. 54.

Tel.: (22) 504 170

Tel./fax: (22) 301 751

E-mail: fehervar@cooptim.hu

A HEGESZTÉS RŐL EGY KICSIT MÁSKÉPP

Innovatív hegesztők alkotásai

A Hegesztéstechnika utóbbi számaiban egy-egy összeállítás jelent meg „Hegesztésről – egy kicsit másképp” cím alatt. E sorozat zárásaként a hegesztő szakmunkások alkotásaiból mutatunk be egy válogatást. Ugyanis nemcsak művészek

fordultak a hegesztés felé alkotásaiban, de a hegesztők élénk fantáziája, innovatív ötlete, jó kézügyessége is sokszor figyelemre méltó, esetenként művészinek is ítélni lehet az alkotásokat eredményez. A munkafolyamat kapcsán az anyag adott

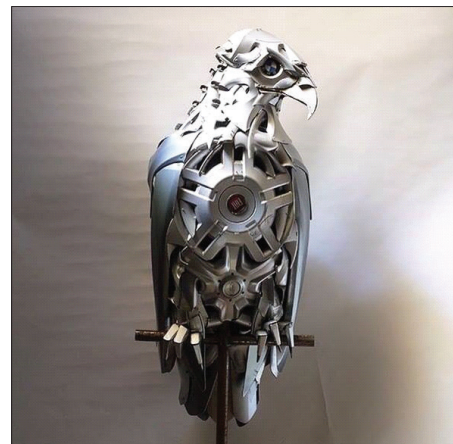
(maradék, hulladék), a berendezés a közelben, a manuális készség meg sok hegesztőnél párosul a kreativitással. Esztétikus és szellemes műveikkel részben maguknak szereznek örömet, részben környezetük elismerését kívánják. (Pelcz József)



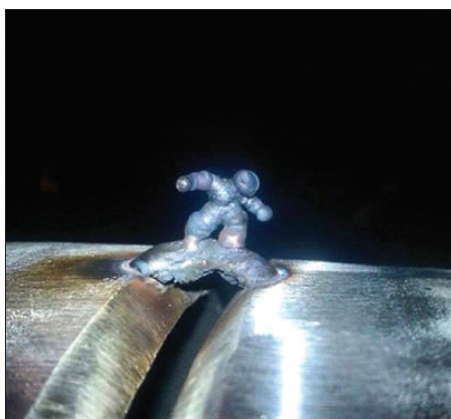
Kreatív kampók



Csőhegesztő



Sólyom-maradékból



Viccshetelő



Csavaros majom



Rozsdás kutya

A HEGESZTÉS RŐL EGY KICSIT MÁSKÉPP



Asztali vendégkínáló I.



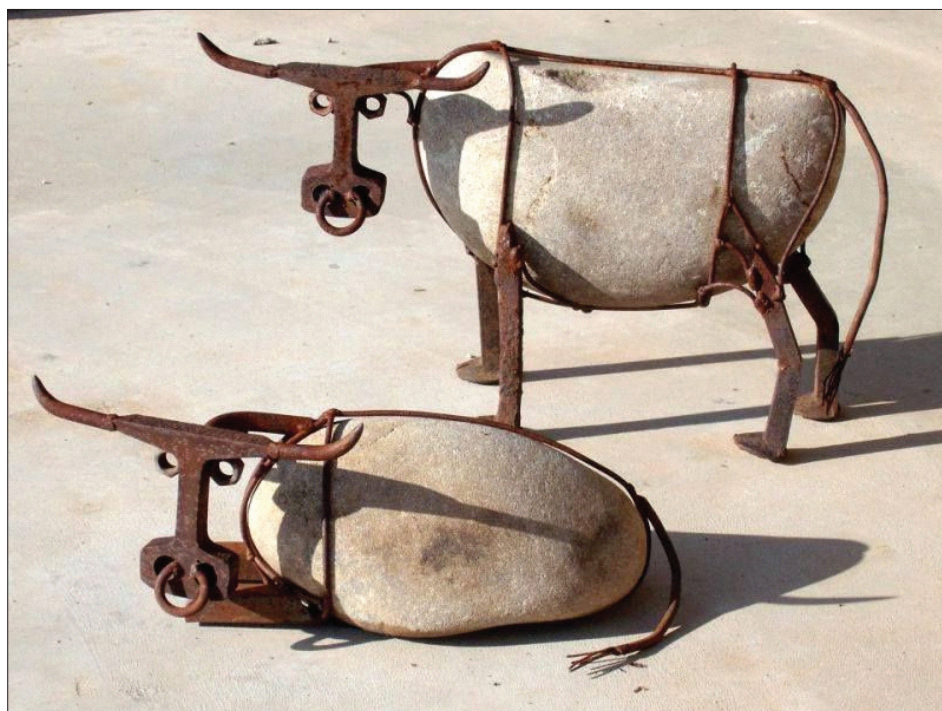
Asztali vendégkínáló II.



Pénzes hegesztő álma



Katona-hegesztő álma



Gulya déli pihenője

Balogh Dániel*, Strausz János**

Nikkel bázisú anyagok hegesztése során szerzett tapasztalatok

Manapság egyre gyakrabban találkozni az iparban különleges ötvözetekkel (pl. hőálló és kúszásálló stb. ötvözetek). Közülük ezen cikkben a nikkel bázisú anyagok hegesztésekor tapasztaltakkal foglalkozunk. Feldolgozás és hegesztés szempontjából a nikkel ötvözeteken végzett műveletek nem tartoznak az egyszerűnek mondható feladatok közé, különleges odafigyelést igényelnek például mind a hegesztési paraméterek, mind a megfelelő tisztasági körülmények biztosítása terén. Az ilyen típusú ötvözetek hegesztésével kevés magyar nyelvű szakirodalom foglalkozik, ezt egy az iparból származó példával szeretnénk most bővíteni.

Bevezetés

Nikkel és ötvözeit már régóta, az ókor óta ismerik, használják. Annak ellenére, hogy maga a nikkel viszonylag ritka, (a földkéreg kb 0,0058%-át teszi ki) azt mégis a fontosabb ipari fémek közé sorolják. A tiszta nikkel általában annak érceiből vagy oxidjának redukciójával vagy elektrolízissel állítják elő. A nikkel érceinek (pertlandit, nikkelin, garnierit, amillerit stb.) legjelentősebb lelőhelyei Észak Amerikában, főleg Kanada területén találhatóak.

Magának a nikkelnek az alkalmazási területe szélesnek mondható, el-

engedhetetlen eleme a rozsdamentes acélok és korrózióknak ellenálló ötvözeteknek, az alacsony és magas hőmérsékleten üzemelő berendezések anyagának és bizonyos alakemlékező ötvözeteknek. Ezek mellett gyakran alkalmaznak nikkel pénzürmék készítésekor, laboratóriumi eszközök-nél, más fémek korrózióvédelme miatt nikkelbevonatoknál, de megemlíthetünk még egyéb alkalmazásokat, ahol a nikkel fontos szerepet játszik, mint például az üveg zöldre színezése, galvánelem gyártása, alpakra ötvözetek, fehérarany előállítás stb.

A nikkel alapú ötvözetek rendszerint kb. 20–70% nikkel tartalommal rendelkeznek, a nikkel mellett legtöbbször megjelenik mint ötvöző a réz, a króm, a vas, a kobalt és a molibdén, további adalékanyagként pedig általában alumíniumot, szilíciumot, titánt, nióbi-umot, mangánt, esetleg rezeret, kobaltot szokás alkalmazni.

Nikkel és nikkel ötvözetek alkalmazásának legfőbb előnyei

A nikkel és nikkel ötvözetek sok jónak mondható, a mindennapi és ipari életben hasznos tulajdonsággal rendelkeznek. A nikkelnek nincsenek allotrop módosulatai és lapközepes köbös kristályrácsa miatt jól alakítható, minde mellett nagy szilárdság/tömeg arány és acélhoz közeli szilárdság jellemzi.

A nikkel és ötvözteinek ellenállósága korróziós, agresszív közegekkel, hő-sokkal, termikus fáradással, kúszással, valamint kifáradással szemben ki-válónak mondható, ezáltal magas és alacsony hőmérsékleten, kriogén köze-gekben is jól alkalmazhatóak, jó szilárdsági és szívóssági tulajdonságok-kal rendelkeznek.

Nikkel ötvözetek csoportosítása

A nikkel ötvözeteket vegyi összetétel alapján (ötvözetcsoporthoz szerint, pl. Ni-Cu, Ni-Cr, Ni-Cr-Mo), szilárdságnö-velő mechanizmus szerint (szilárd ol-datot alkotó, kiválással keményedő ötvözetek, lásd 1-2.táblázat) és gyártók, márkanevek alapján (Inconel, Hastel-loy, Haynes, Nimonic stb.) szokták fel-osztani, csoportosítani. A nikkel és ötvözteinek csoportosítása az ISO TR 15608 szabványban is megtalálható a 41–48 anyagcsoport besorolásban (3. táblázat).

Nikkel ötvözetek hegeszthetőségét általánosságban befolyásoló tényezők

A hegeszthetőség kérdésénél figye-lembe kell venni, hogy az alkalma-zott nikkel ötvözet a szilárdságnövelő mechanizmus szerint a szilárd oldatot alkotó vagy a kiválással keményedő

Ötvöző	Alkalmazásuk/Jellemzőik	Leggyakoribb összetétel	Példák
Cu	• Kloridos, kénsavas, lúgos oldatoknak, légköri korrózióknak, tenger-víznek jól ellenáll • Eróziós koptató igénybevételnek jól ellenáll	általában 28-34% Cu tartalom	Alloy 400 Alloy R-405 Monel 400 Monel K-500 Monel 501
Cr	• Oxidációs folyamatoknak jól ellenállnak • Reveállóság 950 °C-ig • Nagy szilárdságukat nagyobb hőmérsékleten is megőrzik • Kéntartalmú közegekhez nem ajánlott	általában 15-25% Cr tartalom	Alloy 600 Inconel 600 Alloy 601 Inconel 601 Nimonic
Fe	• Kevésbé hajlamos repedésre • Oxidáló atmoszférának, feszültségkorrózióknak jól ellenáll • Jobb szilárdsági jellemzők	általában 20-50% Fe tartalom	Alloy 800 Alloy 801 Alloy 825
Mo	• Oxidáló közegeknek, klóros- szulfidos- és szerves savaknak, sóknak és lyukkorrózióval szemben is jól ellenáll • Reveállóság, jó mechanikai tulajdonságok	15-30% Mo+ ~2% Co tartalom 3-10% Mo+20-30% Cr (Hastel-loy)	HASTELLOY C-276 HASTELLOY G HAYNES 230

1.táblázat: Szilárd oldatot alkotó nikkelötvözetek fő ötvözői, jellemzői

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

Kiválás keletkezése	Alkalmazásuk/Jellemzőik	Kiválást segítő elemek	Példák
Karbidok segítségével	- A nikkelötvözetekben jelenlévő elemek jelentős része képes karbidokat alkotni, de maga a nikkel nem karbidképző - A karbidok a felhasználási cél szempontjából javíthatják vagy akár ronthatják is az ötvözet használati tulajdonságait. - Többféle karbidvegyületi forma (MC, M₆C, M₇C₃, M₂₃C₆, ahol M a karbidképző elem)	Leggyakoribb karbidképző elemek: W, Mo, V, Cr, Co, Fe, Hf, Zr, Ta, Ti, Nb,	RENE N5 IN 100 Alloy B
Ötvözetekből kiváló fémes vegyületek segítségével	- Nagy hőmérsékleten is megőrzik stabilitásukat - Számottevően növeli a nikkel bázisú mátrix szilárdságát	Erős vegyületképzők: Al, Ti, Ta, Nb	HASTELLOY X HASTELLOY B HASTELLOY C-22 Alloy X Inconel X-750 Inconel 783 M-252 RENE 41 RENE 95 Udimet 700 Incoloy 925 WASPALOY

2. táblázat. Kiválással keményedő nikkelötvözetek fő típusai, jellemző

Nikkel és nikkel ötvözetek csoportosítása az ISO TR 15608 szerint (Group 41 – 48)	
Group 41:	nikkel (ötvözetlen)
Group 42:	nikkel-réz ötvözetek (Ni-Cu) Ni≥45%, Cu≥10%
Group 43:	nikkel-krom ötvözetek (Ni-Cr-Fe-Mo) Ni≥40%
Group 44:	nikkel-molibdén ötvözetek (Ni-Mo) Ni≥45%, Mo≥ 32%
Group 45:	nikkel-vas-krom ötvözetek (Ni-Fe-Cr) Ni≥31%
Group 46:	nikkel-krom-kobalt ötvözetek (Ni-Cr-Co) Ni≥45%, Co≥10%
Group 47:	nikkel-vas-krom-réz ötvözetek (Ni-Fe-Cr-Cu) Ni≥45%
Group 48:	nikkel-vas-kobalt ötvözetek (Ni-Fe-Co-Cr-Mo-Cu) 31%≤Ni≤45% és Fe≥20%

3. táblázat: Nikkel és nikkel ötvözetek csoportosítása (ISO TR 15608 szerint)

nikkelötvözetek közé sorolható. Általában elmondható, hogy a kiválással keményedők csoportjába tartozó nikkelötvözetek hegesztése nehezebb, sőt jelentős része kifejezetten nehezen hegeszthető, például a karbidkiválás hatására likvációs repedések jelentkezhetnek. Szemben a szilárd oldatot alkotó ötvözetek varrataival, ezek a varratok lényegesen kisebb szilárdságúak, mint az alapanyag, a kötés tulajdonságainak javításához hőkezelés szükséges, viszont a hegesztés utáni hőkezelési repedésre érzékenyebbek. Hőkezeléssel továbbá a feszültség korrózióval szembeni ellenállás is javítható. Ezzel szemben a szilárd oldatot alkotó nikkel ötvözetek viszonylag jónak mondható alakváltozó képességgel rendelkeznek, kevésbé érzékenyek repedésre, utólagos hőkezelést általában nem igényelnek. A hegesztési eljárásoknak széles köre alkalmazható, kiválással keményedők csoportjába tartozó nikkelötvözetek hegesztéséhez képest általában egyszerűbbnek mondható hegeszthetőségük. Figyelni kell rá, hogy alkalmazásuk jelentősebb

mechanikai feszültséggel terhelt szerkezeteknél kedvezőtlen.

Általánosságban elmondható, hogy a nikkel és ötvözeinek hegesztésekor különös figyelmet kell fordítani azok porozitási hajlamára, a repedés érzékenységre (hőkezelési és feszültségi korróziós repedés érzékenység, mikro-repedések keletkezése), az oxid-bezárdások és sorközi összeolvadási hibák keletkezésére.

Nikkel ötvözetek hegesztésénél betartandó tisztasági követelmények

A nikkel és ötvözeinek hegesztésénél szigorú tisztítási és tisztasági követelményeket kell alkalmazni. Rozsdamentes acélokhoz hasonlóan a nikkel bázisú anyagainkat az acél termékektől teljesen elkülönítve kell tárolni, tisztítani, felhasználni, hegeszteni stb. Tisztításához rozsdamentes drótkéfé, korongot stb. kell használni, illetve ahol csak lehet mechanikus tisztítást szükséges alkalmazni a hegesztés előtt legalább 2-3 cm szélesen. A nem

megfelelő tisztítás, a szennyezőelemek megléte a repedések és hegesztési hibák keletkezését elősegítik, a varrat és környezetének korrózióállóságát rontják. Ahol a mechanikus tisztítást nem lehet elégségesen elvégezni, ott különböző klórmentes és klóros tisztítószerrel használhatóak, a tisztítás után a felületet semlegesíteni kell. Érdemes megemlíteni a nikkel élettani hatásait, a nikkel és vegyületei mérgezőek. Többek között a bőr és a légutak nyálkahártyájának gyulladását, allergiás bőrreakciót, ekcémás elváltozást, asztmát okozhatnak. A megfelelő elszívás alkalmazásának fontossága egyértelmű.

A gyakorlatba átültetni a fentieket és kiváló munkát végezni csak tudatos, lelkiismeretes magatartás mellett lehet. Innen vettük a példánkat is. Egy székesfehérvári cég a Brooks Instrument Kft. napi szinten hegeszt nikkel alapú ötvözeteket is. Maga a cég az 1940-es évek elején Amerikában alapított családi vállalkozásból nőtt ki magát mára egy piacvezető multivá. 2012-től egy fúzió eredményeképpen csatlakozott a globális vállalat csoporthoz, az ITW group-hoz.

A vállalt fő tevékenységi köre a gázok és folyadékok áramlásának mérése és szabályozása. A célközönség elég széles skálán mozog egészen az élelmiszeripar, gyógyászat, félvezető iparon át a gáz és olajiparig.

Magyarországra 1994-ben létesítettek egy azóta is stratégiai fontosságú gyárat, amely évről évre fejlődik és korszerűsödik. A felhasznált anyagok 90%-a 316SS és a maradék 10%-on Inconel ,

Profile	Time
Nickel	58,0
Chromium	20,0–23,0
Iron	5,0 max.
Molybdenum	8,0–10,0
Niobium (plus Tantalum)	3,15–4,15
Carbon	0,10 max.
Manganes	0,50 max.
Silicon	0,50 max.
Phosphorus	0,015 max.
Sulfur	0,015 max.
Aluminum	0,40 max.
Titanium	0,40 max.
Cobalt	1,0 max

4.táblázat: Alkalmazott Inconel 625 jellemző összetétele

Hasteloy, Monel és Titán osztoznak. (szénacélt nem használnak). A műszerek dimenziális paraméterei a vevői igények szerint változnak/változhatnak, így a hegesztési szempontból a feladatok változatosak, amiket természetesen lekövetnek a hegesztési utasítások. Az 1. képen a cég által gyártott, nagy átfolyási mennyiségre tervezett, mágneses, áramlásmérő műszer látható.

Jellemzően az imént említett gáz és olajipar sokszor extrém elvárásokat támaszt korróziós szempontból a műszerekkel kapcsolatban. Számtalan agresszív maró közeget szükséges mérni, szabályozni ahol már a saválló anyagokra jellemzők nem elegendőek. Itt jönnek képbe a korrózió közegnek fokozottan ellenálló anyagok mint pl. az Inconel 625. Ezek a számunkra speciális anyagok megtanítanak arra, hogy soha nem szabad „hátradőlni” és 100%-ban bízni az eddig megszerzett tudásunkba, hanem alázattal be kell tartani az adott anyagra szabott hegesztési elvárásokat.

Inconel 625 hegesztési tapasztalatai

Előljáróban el kell mondani, hogy a hegesztési feladat minden esetben cső hegesztése karimához, melyek dimenziális paraméterei műszerről műszerre változnak. Hegesztési pozíció PA, melyről egy automata forgató gondoskodik. A hegesztett cső-karima kötésnek adott esetben több száz bár nyomást is ki kell bírnia. Így gyakorlatilag egy nyomástartó edény kivitelezéséről beszélünk, amely ASME, ISO és PED szabványoknak is eleget tesz. A vizsgált anyag összetételét a 1. táblázat mutatja.

A gyakorlati kivitelezéshez a TIG eljárás használandó, figyelembe véve azt a tényt, hogy a termelési feladatok mennyisége és sokszínűsége mellett

is teljesíteni kell a magas hegesztési minőséget. A hegesztett kötéseknek mind esztétikailag mind mechanikailag meg kell felelnie a 100%-ban végzett nyomáspróbának illetve a roncsolás mentes vizsgálatoknak.

Az alkalmazott védőgáz 4.6-os argon (I1). A kézzel hegesztett tompa varratok minden esetben gyökhezaggal rendelkeznek. A védőgázt a hegesztendő anyag egyrészt a hegesztő pisztolyból másrészt a cső belsejébe vezetett csővön keresztül is megkapja. Így a gázvédelmen kívül a gyöktámasztás problémakörét is meg lehet oldani. A védőgáz valamennyi forrásból 6–8liter / perc függően a hegesztett terméktől. Itt érdemes megjegyezni, hogy tapasztalataink szerint szükséges nagyobb kerámia gázterelőt használni gázlecséssel a hatékonyabb gázvédelem érdekében. A hegesztőgép beállítása: DC, egyenes polaritás. Egyéb elektromos beállítás (áram és feszültség értékek) a cső-karima méreteitől függően változik. A wolfram elektróda 25°-ban van hegyezve, típusa: WLa 15 2,4×175 Gold – a La₂O₃ segít az ívgyújtásban, jelen elektródában ez 1,5%. Alkalmazott pálcá: N625-062-10TS. A tisztítás egy a Loctite SF 7061 típusú tisztítószerezrel átitatott úgynevezett, szösmentes, papírtörő használatával történik. Az alapanyag tisztításához – a forgácsoláskor rákerülő olaj és emulzió eltávolítása miatt – vegyszeres ultrahangos mosás szükséges. A mosást követően a hegesztendő alkatrész a lehető leghamarabb hegesztő területre kerül. Közvetlen hegesztés előtti tisztításként alapanyagot, a leendő hegesztési varrat környékét rozsdamentes korong segítségével meg kell tisztítani, hogy a kialakult oxidréteget eltávolítsuk, meggyengítsük. Ezt követően a megfelelő gázellátás és elektromos paraméterek beállítása mellett, szoba-



1. kép: Brooks Instrument Kft. által gyártott áramlásmérő műszer



2. kép: 316L alapanyag hegesztési varrat képe



3. kép: Inconel 625 hegesztési varrat képe

hőmérsékleten a hegesztési folyamat megkezdődik. A hegesztés elektromos paraméterei az adott hegesztési feladat függvényében változnak így azok a kiadott WPS alapján végzendők el. Jelen cikkben a WPS-ről a cég saját technológiájára való hivatkozással bővebb információt közölni nem lehetséges.

Hegesztés tapasztalatai, kihívásai

Minden óvintézkedés betartása mellett is a hegesztő kiemelt figyelmet

kell fordítson a varrat geometriai paramétereire, valamint a kellő beolvadásra. Ezt jócskán nehezíti a hegfürdő igen gyors dermedése. Míg egy kiváló hegeszthetőséggel bíró 316L alapanyagnál az ömledék relatív hosszú ideig tiszta és jól látható varratszélekkel bír (lásd a 2. kép), addig az Inconel a hegesztő ív elhaladását követően rögtön dermedésnek indul meggátolva a pontos vizuális nyomon követést (lásd 3. kép). Tapasztalt szemét és kezet kíván a megfelelő beolvadás és a varratszél hibamentes tartása.

Alapanyagok tisztítása

Aranyszabályként itt is elmondható, hogy a felhasznált anyagok és eszközök tiszták legyenek. A hegesztő pálcák rendszerint tisztának tűnnek, de a tisztítás utáni lenyomat, folt a szálmentes kendőn sokszor árulkodik.

Előforduló hibák

A legkörültekintőbb előkészület és kivitelezés mellett is előfordulhatnak hibák.

Ezek közül a leggyakoribb a porozitás illetve a kötés hiba.

Ezek jellemző okai az anyag nagy gázelnyelő képességében keresendők. Az O,H,N (atomos) gázok már kis mennyiségben is porozitást okozhatnak. Valamint a fent említett tény, hogy hegesztés közben varratszél nem látszik tökéletesen az olvadék gyors megdermedése miatt. A kötéshibák aránya javítható a hegesztő pisztoly kismértékű lengetésével a porozitás pedig a megfelelő kiválasztott és alkalmazott gázvédelem betartásával.

Praktikus javaslatok

Sokéves gyártási tapasztalatot alapul véve a következőket javasoljuk a Nikkel bázisú anyagok hegesztőinek:

- Mechanikus tisztítás szükséges a hegesztés előkészületeként illetve a hegesztési sorok között is.
- Törekedni kell a limitált hőbevitelre (általános).
- Egy 316SS anyaggal összehasonlítva kevesebb árammal is beéri, mert a Ni hővezető képessége gyengébb így kevesebb hőbevitel is elégséges a megfelelő beolvadáshoz.
- A hegesztőpisztolyon nagyobb méretű kerámia gázterelő alkalmazása ajánlott gázlencsével
- A hegesztő huzal végét mindig a védőgáz felhőben kell tartani az oxidáció veszélye miatt (általános).

- A gázvédelmet minden oldalról biztosítani kell!

Sok sikert kívánunk mindenkinek ennek a szerethető ötvözetnek a hegesztéséhez!

Források

- [1] Dr. Artinger I.: Nikkel és ötvözetek jellemzői és hegesztésük, Hegesztés és rokontechnológiák kézikönyv 4.3.3 fejezet
- [2] Komócsin M.: Nikkel, ötvözetek és hegesztésük, Hegesztéstechnika folyóirat, 18.évf. 2. sz., p25-30, 2007
- [3] Komócsin M.: Nikkel és ötvözetek áttekintése, Anyagok hegeszthetősége http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop412A/2010-013_anyagok_hegeszthetosege/12_1_a_nikkel_es_otvozetek_attekintese.html
- [4] Érsek L.: A nikkel és ötvözetek hegesztése, CLOOS-ÖE szimpózium, ÖE BGK, 2015. március 27 www.cloos.hu/wp-content/uploads/2015/04/Nikkel_heg_Ersek.ppt
- [5] Product Handbook of High-Performance Nickel alloys, Special Metals <http://www.specialmetals.com/assets/smc/documents/pcc-8064-sm-alloy-handbook-v04.pdf>
- [6] M. Losertová: ADVANCED MATERIALS, textbook, Ostrava 2014 http://katedry.fmmi.vsb.cz/Opory_FMMI_ENG/2_rocnik/AEM/Advanced%20Materials.pdf
- [7] M. Pollock, S. Tin: Nickel-Based Superalloys for Advanced Turbine Engines: Chemistry, Microstructure, and Properties, JOURNAL OF PROPULSION AND POWER Vol. 22, No. 2, March–April 2006 <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.462.8486&rep=rep1&type=pdf>
- [8] S. Handa: Precipitation of Carbides in a Ni-based Superalloy, DEGREE PROJECT FOR MASTER OF SCIENCE WITH SPECIALIZATION IN MANUFACTURING DEPARTMENT OF ENGINEERING SCIENCE, UNIVERSITY WEST, 2014 <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.834.4170&rep=rep1&type=pdf>
- [9] ISO/TR 15608:2013 Welding -- Guidelines for a metallic materials grouping system

*Balogh Dániel, alkalmazástechnikai mérnök Linde Gáz Magyarország Zrt.

**Strausz János, hegesztőmérnök Brooks Instrument Kft.

Rendezvénynaptár

Időpont	Hely	Megnevezés	Felvilágosítás
2019	Pozsony (Szlovákia)	IIW ÉVES KÖZGYŰLÉS	IIW
2019.03.28.	Budapest	Az EN 1090 aktualitásairól továbbképzés	MHtE
2019.05.	Budapest	MACH-TECH szakkiállítás és kapcsolódó rendezvények EN 15085	MHtE
2019	Budapest	YPIC Fiatal hegesztőszakemberek nemzetközi versenye és találkozója	MAHEG
2019.09.12-13	Hajdúszoboszló	Hegesztési Felelősök XXI. Országos tanácskozása	MHtE
2020	Singapore	IIW ÉVES KÖZGYŰLÉS	IIW

CSAPHEGESZTÉS

- ▶ pontosan
- ▶ biztosan
- ▶ gyorsan

Műszaki adatok:

Ismétlési pontosság: 0,2 mm

Hegesztési ütemidő: 20-30 db/perc

Adagolás: kézi/automata

Asztalméret: 700x600-tól 2500x1700 mm-ig

Extra kiegészítők:

- Lézeres pozíció meghatározás
- Minőségbiztosítási modul
- Internetes távfelügyeleti modul
- Felületnedvesítő
- Pneumatikus lemezleszorító
- Adatimportáló modul



Qualiweld
Welding & Trade Kft.

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

„Hegesszünk együtt!”

100 1919 2019



A hegesztéstechnika úttörői. 100 éve.

Hegesszünk együtt! – a CLOOS munkatársai ezt teszik 100 éve és így naponta úttörő munkát végeznek, amikor innovatív megoldásokról, rugalmasan konfigurálható hegesztőáramforrásokról és magas automatizáltságú hegesztőrobotrendszerekről van szó. CLOOS = múlt, jelen és jövő!

www.cloos.hu

CLOOS

Weld your way.

 **CROWN**
INTERNATIONAL KFT.

Borhy István*, Tóth Tamás**

Termomechanikusan hengerelt nagyszilárdságú acélok ellenállás-ponthegesztési technológiájának optimalizálása

Elhangzott az Ellenálláshegesztés 2018 Ankéton. Szerkesztett változat

A vasúti járművek szekrényvázát bordákkal merevített lemezhéjazat jellemzi, amely a járműre ható összes terhelést az alvázal közösen viseli. Az egyes szerkezeti elemek lemezburkolatai maguk is részt vesznek a szerkezet merevségének kialakításában valamint a jármű hossztengeyével párhuzamos erők felvételében. A differenciált építési módú acélszerkezetek az elmúlt évtizedekben jellemzően kis szilárdságú, jól alakítható lágyacél ötvözetekből készültek. Az elmúlt évek anyagfejlesztései azonban lehetőséget biztosítanak a nagyszilárdságú termomechanikusan hengerelt acélok vasúti járműgyártásban történő alkalmazására. A VoestAlpine által fejlesztett Alform® 700 típusú nagyszilárdságú acél felhasználásával készült E-sorozatú, négytengeyes, magas oldalfalú, nyitott teherkocsik vasúti teherkocsik sorozatgyártása 2017. évben megkezdődött. Jelen cikkünkben ezen acélból készült vékonylemezek ellenállás-ponthegesztetőségével összefüggő kutatási eredményeket ismertetjük, különös tekintettel az anyagszerkezeti változások figyelemmel kísérésére alapozott összetett hegesztéstechnológia kidolgozására.

Bevezetés

Napjainkban a járművek saját tömegének csökkentése iránti igény a vasúti járműszerkezetek esetén is előtérbe került, hiszen az önsúly csökkentése révén jelentős energia felhasználás takarítható meg, így a károsanyag-kibocsátás csökkenthető. A járműszerkezetek tömegének csökkentésére irányuló törekvések előtérbe helyezték a nagyszilárdságú acélok alkalmazását. Az elmúlt évek anyagfejlesztései lehetőséget biztosítanak a nagyszilárdságú termomechanikusan hengerelt acélok vasúti járműgyártásban történő alkalmazására.

Tekintettel arra, hogy a termomechanikusan kezelt nagyszilárdságú acélok ellenállás-ponthegesztetőségével kapcsolatosan nem áll rendelkezésre kellő tapasztalat, ezért indokolt az optimális hegesztéstechnológiai paraméterek technológiai kísérletekkel történő meghatározása.

Hegesztett vasúti járműszerkezetekre vonatkozó követelmények

A vasúti járművek egyik legjelentősebb szerkezeti eleme a futóművekkel (forgóvázakkal) alátámasztott vázszerkezet, melynek feladata a jármű szilárdságának és merevségének biztosítása a külső statikus és dinamikus igénybevételekkel szemben, valamint a belső tér megbízható védelme balesetek bekövetkezése esetén is. A vasúti járművek szek-

rényvázát bordákkal merevített lemezhéjazat jellemzi, amely a járműre ható összes terhelést az alvázal közösen viseli. Az egyes szerkezeti elemek lemezburkolatai maguk is részt vesznek a szerkezet merevségének kialakításában valamint a jármű hossztengeyével párhuzamos erők felvételében [1].

Napjainkban a kocsiszekrények az ún. nagyelemes építési elv szerint kerülnek kialakításra, melynek során az előre elkészített fő szerkezeti elemeket (alváz, oldalfal, homlok, tető, stb...) a szekrény-összeállító készülékbe helyezve hegesztik össze. A szekrényváz – mint teherviselő szerkezeti elem – kialakítása a könnyűszerkezetes építési mód alapján történik. A könnyűszerkezetes építési mód a jármű saját tömegének csökkentése révén kedvezően befolyásolja az üzemelési költségeket, valamint mérsékli a futóművek igénybevételét [2].

A járműszerkezetekkel szembeni követelmények a kellő merevségű és a fárasztó igénybevétel szempontjából is megfelelő, ám ugyanakkor a lehető legalacsonyabb tömegű, gazdaságosan gyártható, valamint egyszerűen ill. alacsony költséggel karbantartható szerkezetek kialakítását igénylik. [3].

A vasúti járműszerkezetek tervezése során az EN 15085-3 szabvány [4] követelményeit szükséges figyelembe venni, melynek F melléklete részletezi a ponthegeesztett kötések minőségére vonatkozó előírásokat. Fontos megjegyezni azonban, hogy a nyíró-szakító erő minimális értékére vonatkozó követelmény (EN 15085-3 szabvány F4 táblázata) nem terjed ki a 620 MPa szakítószilárdságot meghaladó acél alapanyagokra. Egyéb előírás hiányában célszerű az AWS D8.1M ajánlás [5] figyelembevételével. Az ajánlás iránymutatást ad a minimálisan elfogadható nyíró-szakító erő (STS_{min}) értékére (1):

$$STS_{min} = \frac{4 \times (-6,36 \times 10^{-7} \times R_m^2 + 6,58 \times 10^{-4} \times R_m + 1,674) \times R_m \times t^{1,5}}{1000} \quad (1)$$

ahol:

- STS_{min} [kN] = nyíró-szakító erő minimális értéke
- R_m [MPa] = az acél szakítószilárdsága
- t [mm] = a lemezvastagság.

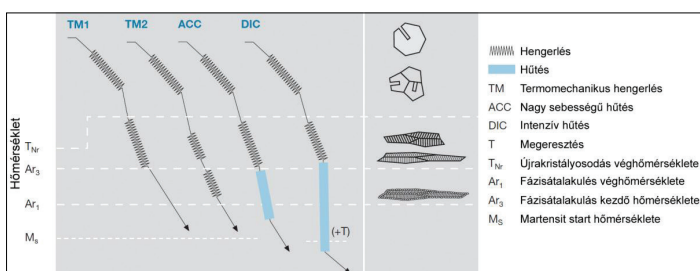
Az egyes varratminőségi osztályokhoz (CP C1 – CP D) kapcsolódó szilárdsági jellemzőkön túlmenően a felületi minőségre vonatkozó követelmények is rögzítésre kerültek (EN 15085-3 szabvány F3 táblázata):

A termomechanikusan kezelt (TM) acélok

A korszerű, nagy folyáshatárú, jól hegeszthető, termomechanikusan kezelt acélok esetén az alapanyag kiváló szilárd-

Felületi minőség	Követelmények	Alkalmazás
1	A gyártómű és a vevő egyedi megállapodása alapján.	A gyártómű és a vevő egyedi megállapodása alapján.
2	Azon felületek esetén, ahol a lokális hegesztési deformáció a lemeztvastagság 10 %-ánál kisebb.	Esztétikai szempontból kiemelt felületek esetén (pl.: személykocsik oldalfalai, homlokfalai és tetői).
3	Azon felületek esetén, ahol a lokális hegesztési deformáció a lemeztvastagság 25 %-ánál kisebb. Szilárdan tapadó hegesztési fröccskölés megengedett, kivéve ha a rajz előírja, hogy varrat környezete hegesztési fröccsköléstől mentes legyen.	Esztétikai szempontból átlagos felületek (pl.: tehervagonok lemezszerkezetek, szállító konténerek, padlóborítás, stb...).
4	Felületminőségi előírás nélkül.	Egyszerű, alárendelt jelentőségű, esztétikai szempontból érdektelen alkatrészek.

1. táblázat. Ponthegesztett kötések felületminőségi követelményei az EN 15085-3 szabvány [4] alapján



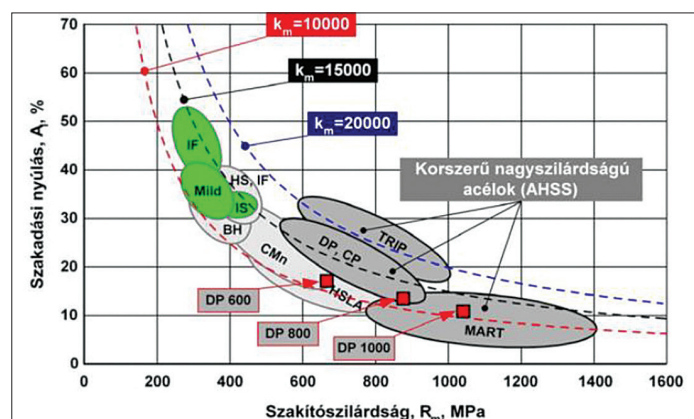
1. ábra. A termomechanikus kezelés különböző változatai [8]

sági és szívóssági tulajdonságait két szilárdságnövelő mechanizmus együttes alkalmazásával érhetjük el. Ennek lényege, hogy összekapcsolják az alakítás és a hőkezelés tulajdonságjavító mechanizmusait, azaz a különlegesen finom szemcseméretet szabályozott vég hőmérsékletű hengerléssel, termomechanikus kezeléssel érik el. A nagy szilárdság és a finom szemcseszerkezet nagyobb hőmérsékletű stabilitását karbid- és nitridképző ötvözők hozzáadásával segítik elő [6, 7].

A termomechanikus kezelés során a hengerlés hőmérsékletét 1100–1200 °C-os hőmérsékletéről 850–900 °C-ra csökkentik, ami jelentősen megnöveli a hengerléshez szükséges nyomást. A hengerek közül kilépő anyagban az ausztenit jelentősen túlűtött, ezért rendkívül sok csírán indul meg a kristályosodás, miáltal extra finom szövetszerkezet érhető el. Az ezt követő szabályozott hűtés a kis szemcsenagyság megőrzését és az alacsony hőmérsékleten is nagy szívósságot biztosítja (1. ábra).

Az egyes eljárásváltozatok a hengerlések számában és hőmérsékletében, valamint hengerlést követő intenzív hűtés mértékében térnek el egymástól. A változatos gyártástechnológia a különböző acélgyártók eltérő technikájának köszönhetően nagyobb gyártói szabadságot enged meg. Fontos kiemelni, hogy a termomechanikus kezelés a gyártás szempontjából költségesebb, hiszen a hengerléshez szükséges nagyobb nyomás nagyobb teherbírású hengerekre követel, ami nagyobb beruházási költséget is jelent.

A nagyszilárdságú acélok besorolása a szakirodalomban nem egységes. Az MSZ EN 10025-6 szabvány [9] alapján nagyszilárdságúnak nevezzük a 460 MPa és 960 MPa garantált folyáshatár között az acélokat. Ez alatt hagyományos, e fölött pedig ultra-nagyszilárdságú acélokról beszél-



2. ábra. A nagyszilárdságú acélok csoportjainak elhelyezkedése az $R_m - A_L$ síkon [10]

hetünk. Ezen csoportosítást mutatja be a 2. ábra [10]. A diagram a szakítószilárdság és a százalékos szakadási nyúlás függvényében ábrázolja az egyes kategóriákat. Megfigyelhető, hogy az egyes kategóriák csak átfedésekkel választhatók el egymástól. Az egyes csoportok három jellegzetes görbe mentén helyezkednek el, az azokra jellemző értékeket k_m anyag-konstansnak nevezzük.

A k_m anyag-konstansra jellemző hiperbolikus függvényt a (2) összefüggés írja le:

$$k_m = A_{80} \times R_m \quad (2)$$

ahol:

- A_{80} [%] = az acél 80 mm jeltávon mért szakadási nyúlása,
- R_m [MPa] = az acél szakítószilárdsága.

Az Alform® 700 M termomechanikusan kezelt acél

Az Alform® 700 M márkanévvel ellátott termomechanikusan hengerelt nagyszilárdságú acél az osztrák Voestalpine cég terméke [6], melynek kémiai összetétele és mechanikai tulajdonságai megfelelnek az EN 10149-2 szabvány [11] szerinti S700 MC acél paramétereinek (2. és 3. táblázat).

Az alapanyag kémiai összetételének hatását – az ömlesztőhegesztéshez hasonlóan – a ponthegeszthetőség vizsgálata során is a karbonegyenértékkel fejezzük ki [12].

Megnevezés	C (%) (max)	Si (%) (max)	Mn (%) (max)	P (%) (max)	S (%) (max)	Al (%) (min)	Nb (%) (max)	V (%) (max)	Ti (%) (max)	Mo (%) (max)
Alform® 700 M *	0,12	0,30	2,00	0,020	0,008	0,020	0,07	0,15	0,15	0,30
S700 MC	0,12	0,60	2,10	0,025	0,010	0,015	0,09	0,20	0,22	0,50

* alkalmazástól függően tartalmazhat még: $Cr_{max} = 0,3\%$, $Ni_{max} = 0,8\%$

2. táblázat. Kémiai összetétel (tömegszázalékban kifejezve) összehasonlítása

Megnevezés	R _{eH} (min) [Mpa]	R _m (min-max) [Mpa]	A ₅ (min) [%]	KV _{min} (-20 °C) [J]
Alform® 700 M	700	750-930	14	40
S700 MC	700	750-950	12	40

3. táblázat. Mechanikai tulajdonságok összehasonlítása

$$CE_{RSW} = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + 2 \times P + 4 \times S \leq 0,24\% \quad (3)$$

Az (2) összefüggést japán kutatók vezették be AHSS acélok hegeszthetőségének minősítésére [13]. A 0,24%-os határérték jelöli, hogy a ponthegeesztett kötés a nyíró-szakító vizsgálat során előreláthatólag ki fog-e gombolódni.

A kísérleteink során alkalmazott t=3 mm-es lemezek (Schmelze: 862432 / Blech-Nr.: 576545) bizonylatolt vegyi összetételét a 4. táblázat részletezi.

Mindezek alapján a karbon egyenérték számított értéke:

$$CE_{RSW} = 0,066 + \frac{0,028}{30} + \frac{1,86}{20} + 2 \times 0,007 + 4 \times 0,0015 = 0,180\% \quad (4)$$

A (4) összefüggés alapján megállapíthatjuk, hogy az alapanyag tényleges karbon egyenértéke 25%-kal alatta van a határértéknek, azaz a kémiai összetételből adódóan hegesztési nehézségekkel és a kötés romló mechanikai jellemzőivel nem kell számolnunk.

Ugyanerre az eredményre jutunk, ha az ún. Graville-diagram szerinti besorolást vesszük alapul [12]. A diagramm a szilícium tartalmat is figyelembe vevő Graville-féle karbon egyenérték és a karbontartalom függvényében az egyes acélokat hegeszthetőségük szempontjából három kategóriába sorolja (3. ábra). Az I. kategóriába tartozó anyagok – így az Alform 700 M termomechanikusan hengerelt nagy-szilárdságú acél is – gyakorlatilag problémamentesen hegeszthetők.

Az alapanyag szakítóvizsgálatának (három vizsgálat átlagának) eredményeit a 5. táblázat összegzi:

Bár az Alform® 700 M acél pontos gyártástechnológiájának menete szakmai titkot képez, azonban a Voestalpine leírása [8] alapján két hengerlési, majd egy irányított hűtési folyamatot alkalmaznak. Ezek célja az extrém finom szövetszerkezet biztosítása. Az 4. ábrán a kísérletekhez alkalmazott Alform® 700 M típusú termomechanikusan kezelt nagy-szilárdságú acél szövetszerkezete látható:

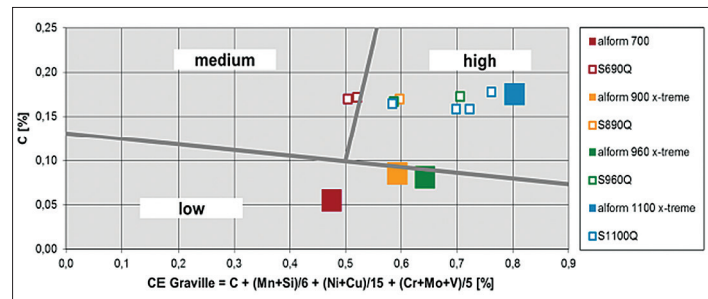
A szövetszerkezeti képen megeresztett bainit mátrixba ágyazott martensit és cementit szigetek figyelhetők meg. Az átlagos szemcseméret 5–10 µm közötti tartományba esik. A ferrit és perlit jelenléte elhanyagolhatónak tekinthető. Az Alform® 700 M acél nagy szilárdsága és kiváló szívóssági jellemzői ezen összetett szövetszerkezetnek köszönhetők. Tekintettel arra, hogy az alapanyag nem egyensúlyi szövetszerkezete – a hőbevitelből adódó mikroszerkezeti

Megnevezés	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)	Nb (%)	V (%)	Ti (%)	Mo (%)
Alform® 700 M	0,066	0,028	1,86	0,008	0,001	0,051	0,050	0,007	0,132	0,011

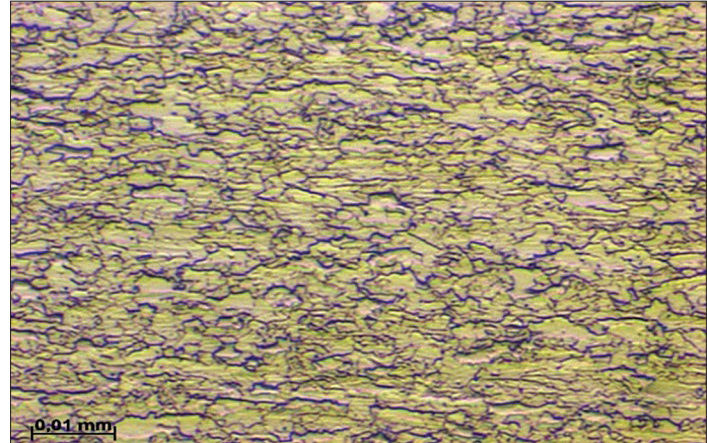
4. táblázat. A technológiai kísérletek során alkalmazott alapanyag kémiai összetétele (tömegszázalékban kifejezve)

Megnevezés	R _{eH} [Mpa]	R _m [Mpa]	R _{eH} / R _m [-]	A ₈₀ [%]	k _m [MPa%]
Alform® 700 M	804	874	0,92	15,2	13 284

5. táblázat. A technológiai kísérletek során alkalmazott alapanyag mechanikai tulajdonságai



3. ábra. A Graville-diagramm [14]



4. ábra. Alform® 700 M alapanyag szövetszerkezeti képe (Nagyítás: 500x, Maratószer: Nital)

változások következtében – alapvetően befolyásolja a hegeszthetőséget, ezért az anyagszerkezeti változások figyelemmel kísérésére alapozott összetett hegesztéstechnológia alkalmazása jelentheti a probléma megoldását.

Ponthegeesztési kísérletek

A célkitűzésekhez illeszkedő hegesztési kísérletek végrehajtására a Dunaújvárosi Egyetem Hegesztő Laboratóriumában, P.E.I.-Point PFP 281 típusú inverteres, középfrekvenciás, háromfázisú ellenállás-hegesztő berendezésen (névleges teljesítmény: 114 kVA, maximális hegesztőáram: 13,2 kA) került sor (5. ábra).

A kísérletek során egyszerű munkarendet alkalmaztunk. Az alkalmazott elektród félgömbfejú 12 mm átmérőjű elektród (MSZ EN 25184 szabvány szerinti A típus) volt. A kísérleti elrendezés a 6. ábrán látható.

A próbatetek méretei megfelelnek az MSZ EN ISO 14273:2016 szabvány [15] követelményeinek. A kísérlettervezés során – a szakirodalmi adatokból kiindulva – folyamatos energiabevitel mellett az elsődleges paraméterek (hegesztési idő, hegesztőáram, elektróderő) hatását vizsgáltuk.

Faktor	Mértékegység	Érték
Hegesztési idő (th)	ms	600
Áramerősség (Ih)	kA	15
Elektróderő (Fe)	daN	900

6. táblázat. A kísérleti tervközpont értékei

A tervközep-pont kiválasztásánál az előkísérletek adataiból indultunk ki (6. táblázat).

A hegesztési kísérletek megtervezéséhez válaszfelület alapú (Box-Wilson) módszert alkalmaztunk. A Box-Wilson kísérlet-tervezési módszer alapja, hogy az általunk felvett tervközep-ponthoz képest az optimális tartomány a legnagyobb gradiens irányába található [16]. A kísérletterv létrehozásához a Minitab 17 szoftvert alkalmaztuk, ami jó lehetőséget biztosított a válaszfelület alapú modellezéséhez és az eredmények statisztikai kiértékeléséhez.

A kísérlettervezés során alkalmazott standardizált változókat és a variációs intervallumok szélességét a 7. táblázat részletezi. A kiválasztott faktorokat a berendezés kalibrációs görbéinek segítségével állítottuk be.

Az egyes hegesztett kötések megfelelőségét a nyíró-szakító erő, a benyomódási mélység és a pontátmérő alapján értékeltük és táblázatos formában rögzítettük. Az összetett célfüggvény a legnagyobb elérhető nyíró-szakító erő volt a benyomódási mélység minimalizálása mellett.

A kapott eredmények alapján megállapítottuk, hogy az MSZ EN 15085-3 szabvány F mellékletének 3. táblázatában [4] rögzített max. 25%-os elektróda benyomódás az áramerősség szempontjából korlátot jelent. A hegesztéstechnológiai paraméterek pontosítása, valamint a szakaszos hőbevitel lehetőségeinek vizsgálata érdekében a kapott eredmények figyelembevételével további vizsgálatok szükségesek. A 7. ábrán a tervközep-ponti hegesztési paraméterekkel készült hegesztett kötés makrosziszolati képe látható ($F_{nyis} = 35 \text{ kN}$, $e_t = 0,33 \text{ mm}$, pontátmérő $d_L = 10,6 \text{ mm}$):

A 8. ábrán ugyanezen kötés esetén az alapanyagból, a hőhatás övezetből ill. az ömledékből kivett mikrosziszolati képek láthatók:

A kötések részleges kigombolódással mentek tönkre. A vizsgálatok során rögzítettük az összetett optimumhoz tartozó erő-elmozdulás értékeket. Megállapítottuk, hogy az alakváltozás a tönkremenetel után is folytatódik, amely szívos tönkremenetelre utal.

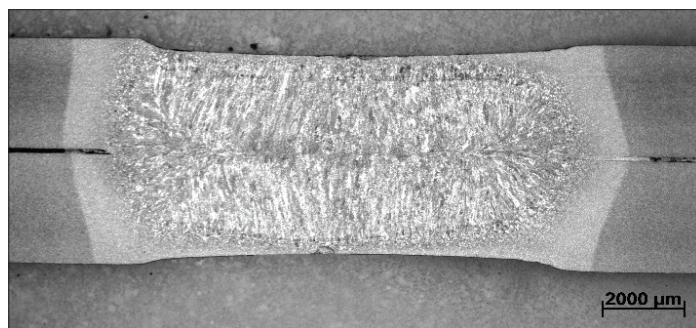
Tekintettel arra, hogy a termomechanikusan kezelt acélok gyártástechnológiájának sajátosságai nem egyensúlyi szövetszerkezetet eredményeznek, ezért ezen acélok hegesztése esetén – a szilárdsági tulajdonságok nemkívánatos csökkenésének elkerülése érdekében – a hőbevitel mértékét korlátozni szükséges. Az elvégzett kísérletek eredményei alapján megállapítottuk, hogy a termomechanikusan kezelt acélokra jellemző komplex (extra finom) szövetszerkezet megőrzése a rövid ideig tartó, intenzív hőbevitel esetén biztosítható, következésképpen a kemény munkarend alkalmazása indokolt.



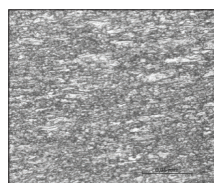
5. ábra. P.E.I.-Point PFP 281 ellenállás-hegesztő berendezés



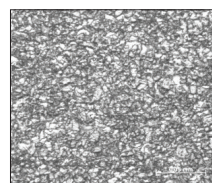
6. ábra. A kísérleti elrendezés



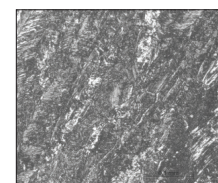
7. ábra. Alform® 700 alapanyag ponthegeesztett kötésének makrosziszolati képe ($t_h = 20 \text{ per}$, $I_h = 11 \text{ kA}$, $F_e = 1000 \text{ daN}$)



Alapanyag



Hőhatás övezet



Ömledék

8. ábra. Alform® 700 alapanyag ponthegeesztett kötésének makrosziszolati képei

6. Összefoglalás

A kutatási feladat keretében az Alform® 700 M típusú termomechanikusan kezelt nagyszilárdságú acélból készült vasúti járműszerkezetek (teherkocsi oldal- és homlokfalak lemezburkolatainak) ellenállás-ponthegeztési technológiájának kidolgozását tűztük ki elsődleges célként. Elvárás, hogy a meghatározott technológiai paraméterekkel elkészített hegesztett kötés teherbírása a lehető legjobban közelítse meg a kiinduló alapanyag teherbírását, ugyanakkor elégítse ki a vasúti járműszerkezetekre vonatkozó követelményeket.

Megállapítottuk, hogy az alapanyag nem-egyensúlyi szövetszerkezete nagyfokú gyártási fegyelmet igényel, ami költség-növelő tényező a gyártás során. Megállapítottuk,

Mennyiség	Standardizált változók	Mértékegység	Tervközep-pont (0)	Delta	+1	-1
Hegesztési idő (t_h)	X_1	periódus	30	10	40	20
Áramerősség (I_h)	X_2	kA	15	3	18	12
Elektróderő (F_e)	X_3	daN	900	100	1000	800

7. táblázat. Standardizált változók és variációs intervallumok

hogyan a termomechanikusan kezelt acélokra jellemző komplex (extra finom) szövetszerkezet kilágyulása rövid ideig tartó, intenzív hőbevitel esetén (kemény munkarend alkalmazásával) kerülhető el. Az elvárásoknak megfelelő hegesztett kötések megvalósítása érdekében a hőbevitel minimalizálására kell törekedni.

Az elvégzett kísérletsorozat eredményei alapján meghatároztuk a lehetséges hegesztéstechnológiai paramétereket, azonban a hegesztéstechnológiai paraméterek pontosítása, valamint az MFDC vezérléssel elérhető extra kemény munkarend hegesztett kötésre gyakorolt előnyös hatásainak feltárása érdekében további kísérletek és vizsgálatok (pl.: a keménységeloszlás (HV0,2) jellegének meghatározása, törétfelület fraktográfiai vizsgálata, kereszt-szakító vizsgálatok végrehajtása, stb...) szükségesek.

Köszönetnyilvánítás

Ez úton is köszönetünket fejezzük ki dr. Palotás Bélának (Dunaújvárosi Egyetem), Tóth Lászlónak (Rehm Hegesztéstechnika Kft.), Pogonyi Tibornak (Dunaújvárosi Egyetem) a ponthegeztési kísérletek előkészítésében és lefolytatásában, valamint Holecz Péternek és Auguszt Györgynek (TÜV Rheinland InterCert Kft.) a kapcsolódó anyagvizsgálatok végrehajtásában nyújtott segítségért. Külön köszönet Baptisza Balásznak (TS Hungaria Kft.), aki értékes tanácsaival és kritikus észrevételeivel segítette munkánkat.

Irodalomjegyzék

- [1] Szerk.: Zobory István: Vasúttechnikai kézikönyv (ISBN 963 204 127 5), Magyar Államvasutak Zrt., Budapest, 2006.;
- [2] Szerk.: Radnai Guido: Könnyűszerkezetek a jármű- és gépíparban (ISBN 963 17 0765 2), Tankönyvkiadó, Budapest, 1976.;
- [3] Borhy I., Kovács L.: A lightweight design approach for welded railway vehicle structures of modern passenger coach, Jármű K. and Bolló B. ed.: Lecture Notes in Mechanical Engineering, Springer International Publishing AG., 2017 (ISBN 978-3-319-51188-7) pp. 425.-437. (DOI: 10.1007/978-3-319-51189-4 _ 37);
- [4] MSZ EN 15085-3:2007, Vasúti alkalmazások. Vasúti járművek és részegységeik hegesztése. 3. rész: Tervezési követelmények, 2007.;
- [5] AWS D8.1M:2013, Specification for Automotive Weld Quality – Resistance Spot Welding of Steel, American Welding Society, 2013.;
- [6] Gáspár M.: Nemesített nagyszilárdságú szerkezeti acélok hegesztéstechnológiájának fizikai szimulációra alapozott fejlesztése, PhD értekezés, Miskolci Egyetem, 2016.;
- [7] Dobosy Á.: Tervezési határgörbék nagyszilárdságú acélokból készült, ismétlődő igénybevételű szerkezeti elemekhez, PhD értekezés, Miskolci Egyetem, 2017.;
- [8] Voestalpine: High-strength and ultra-high-strength thermomechanically rolled fine-grained steels, Alform® high-strength tájékoztató, 2014.;
- [9] MSZ EN ISO 10025-6:2004+A1:2009, Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 6. rész: Nagy folyáshatárú szerkezeti acélokból készült, nemesített lapos termékek műszaki szállítási feltételei, 2009.;
- [10] Chung, J., Kwon, O.: Development of high performance auto steels at POSCO steels, Proc. of the 9th ICTP Conference, Gyeongju-Korea, September 7-11. 2008. pp. 3-8.

- [11] MSZ EN 10149-2:2014, Nagy folyáshatárú acélokból melegen hengerelt lapos termékek hidegalakításra. 2. rész: A termomechanikusan hengerelt acélok általános műszaki szállítási feltételei, 2014.;
- [12] Prém L., Bézi Z., Balogh A.: Az autóiipari ferrit-martensites DP acélok ellenállás-ponthegeztési technológiájának fejlesztése a végelelemes modellezés és a kísérletes kutatás együttes alkalmazásával, Gép, (67) 2016/1-2, p. 45-53.;
- [13] Oikawa H., Sakiyama T., Ishikawa T., Murayama G., Takahashi Y.: Resistance Spot Weldability of High Strength Steel (HSS) Sheets for Automobiles, Nippon Steel Technical Report, No. 95, 2007.;
- [14] Metals Handbook, Volume 6.: Welding, Brazing and Soldering, ASM International, USA, 1995.;
- [15] MSZ EN ISO 14273:2016, Ellenállás-hegesztés. Hegesztett kötések roncsolásos vizsgálata. Ellenállás-ponthegeztéssel és zömítő ellenállás-dudorhegeztéssel készített varratok ütve-nyíró vizsgálata és a próbatest méretei, 2016.;
- [16] Box G. E., Wilson K. G., On the Experimental Attainment of Optimum Conditions. Journal of the Royal Statistical Society, 1951. 13: p. 1-41.;

*Borhy István TÜV Rheinland InterCert Kft.,

**Tóth Tamás, Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

KERESKEDELMI MENEDZSER

Dán tulajdonú, hegesztéstechnikai eszközök forgalmazásával foglalkozó magyar Kft., magyarországi piaci pozíciójának növelése érdekében kereskedelmi menedzsert keres.

Feladata:

- a cég kereskedelmi tevékenységének végzése
- vevőszolgálati és marketing teendők ellátása
- vevőkkel, anyavállalattal való kapcsolattartás

Elvárások:

- hegesztéstechnikai ismeretek
- angol nyelvismeret
- önálló, felelősségteljes munkavégzés
- "B" kategóriás jogosítvány
- kreativitás

Előny:

- értékesítési tapasztalat

Amit kínálunk:

- hosszú távú, stabil munkahely
- teljesítmény arányos jövedelem

Munkavégzés helye:

Magyarország, elsősorban Dunántúl

Jelentkezés módja:

Magyar és angol önéletrajzokat, jövedelem igény megjelölésével a **MIGATRONIC Kft.** 6000 Kecskemét Szent Miklós u. 17/A. postacímre, vagy az info@migatronik.hu E-mail címre kérjük.





WELDOTHERM®

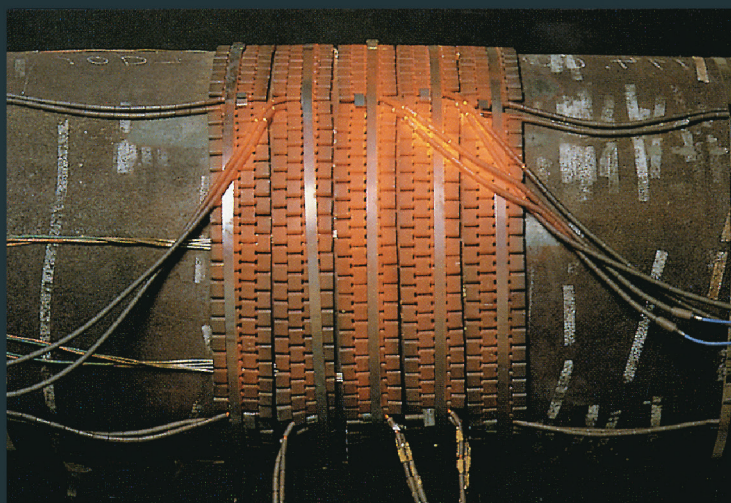
G.M.B.H. ESSEN

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 TECHNOLOGIA*

TÖBB ÉVTIZEDES SZAKMAI MŰLTAL 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

Dr. Hans-Jürgen Rusch und Nicolas Stocks

KE-Mehr-Puls-Schweißen von Anschweißmuttern auf 22MnB5 + AS150

Harms & Wende bietet zahlreiche Technologien für das Widerstandsbuckelschweißen an. Mit der wachsenden Bedeutung des Schweißens von Anschweißmuttern auf Blech (insbesondere Karosserieteile) aus pressgehartetem Stahl mit einer Beschichtung aus AlSi wurde dem KE-Schweißen ein großer Augenmerk gewidmet. Seit Jahren gibt es internationale Bemühungen, diesen Prozess für sehr große Stückzahlen sicher und ökonomisch auszuführen. KAPKON als Tochterunternehmen von Harms & Wende hat das Verfahren der „Kombipulsfolge“ entwickelt, mit dem sich unter Ausnutzung der Theorie des Kondensatorentladungsschweißens (KE-Schweißen) bisher unbekannte Qualitäten ergeben.

In diesem Beitrag wird das neue Verfahren in seinen wichtigsten Grundlagen vorgestellt. Weiterführende Details und eine vollständige Beschreibung des Mutternschweißens sind einem ausführlichen Beitrag vorbehalten, der zusätzlich zahlreiche Messergebnisse aus praktischen Versuchen und das von KAPKON angewendete Bewertungssystem vorstellt. darüber hinaus wird eine Definition für Schweißversuche gegeben, das zweckmäßige Anwenden von Prüfvorrichtungen sowie die Bewertung von Bruchflächen beschrieben.

Dieser Bericht kann kostenlos über die Mailadressen hans-juergen.rusch@harms-wende.de, stocks@kapkon.de oder kapkon@kapkon.de angefordert werden.

Unterschiedliche Güten der 22MnB5-Bleche

Bei der Planung von Mutternschweißungen bleiben die Unterschiede in den Qualitäten der Trägerbleche meist unbeachtet. Der Härteprozess der Bleche verursacht in der industriellen Praxis aber variable Eigenschaften der Oberflächenbeschichtung. Die Universität Magdeburg konnte einen deutlichen Einfluss von selbst geringen Temperaturunterschieden zwischen 880 °C und 930 °C auf das

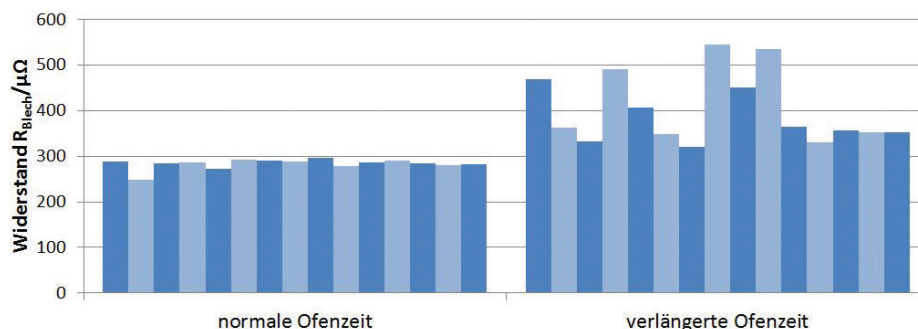


Bild 1

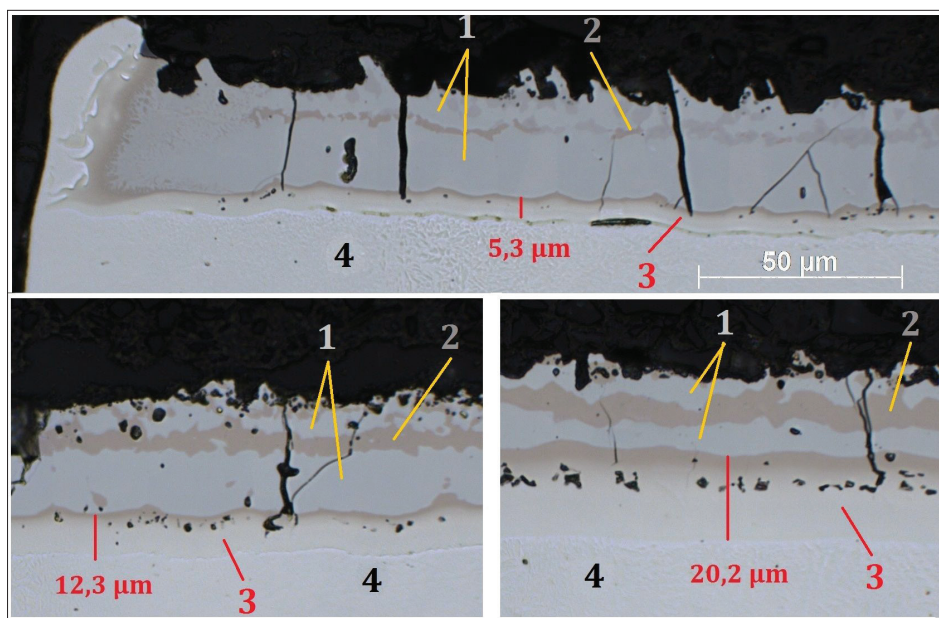


Bild 2

Schweißverhalten nachweisen /1/. So kann ein erhöhter Temperatureinfluss beim Punktschweißen der Bleche zu einem halbierten Schweißbereich führen. Nicht zu vergessen sind variierende Ofenverweilzeiten. Treten während der oder auf dem Weg zur Presshärtevorrichtung Unregelmäßigkeiten auf, wird die folgende Charge länger im Presshärteofen belassen.

Kapkon hatte die Möglichkeit, Widerstandsmessung (nach dem Verfahren des DVS-Merkblattes 2929-1 /2/) an Karosserieserienteilen durchzuführen, die mit normaler (6 min.) und dreifacher Ofenverweilzeit (18 min.) gefertigt wurden. Letztere waren durch höhere Widerstände und, was die Schweißbeignung zusätzlich verschlechtert, einer größeren Streuung der Werte gekennzeichnet. Bild 2

zeigt die Durchgangswiderstände von jeweils 15 Blechen mit normaler und verlängerter Ofenverweilzeit..

Die Ursachen der unterschiedlichen Widerstände sind in der Beschreibung der Bauteile zu suchen, wie Bild 2 anhand von Schliffen eines Bleches mit normaler Ofenverweilzeit (oben), eines Bleches mit dreifacher Ofenverweilzeit und niedrigem Durchgangswiderstand (unten links) sowie eines Bleches mit dreifacher Ofenverweilzeit und hohem Durchgangswiderstand (unten rechts) zeigt.

Die AlSi-Beschichtung setzt sich demnach aus einer dicken eisenreichen (1) und einer zwischengelagerten aluminiumreichen (2) Schicht zusammen. Daran schließt sich nach unten die Diffusionsschicht an, die aus verschiedenen Legierungen Al_xFe_y be-

steht. Durch die Temperaturerhöhung während des Härteprozesses kommt es zu einem Anwachsen der Diffusions- und der aluminiumreichen Al-Si-Schicht. Beides geht mit einer Verschlechterung der Schweißbeignung der Bleche einher.

Nicht zuletzt ist der Einfluss der Blechoberflächenstruktur – die bei Serienteilen natürlich nicht plan ist – auf das Schweißverhalten zu beachten, wie in /3/ ausgeführt wird. Die Struktur der Bleche führt einerseits zu einem ungleichmäßigen Kontakt Blech/Elektrode und führt andererseits zu unterschiedlichen Dicken der AlSi-Beschichtung im Bereich der Fügezone. Wie später gezeigt wird, können sich sehr unterschiedliche Festigkeiten für identische Anschweißelemente (M6-Vierkantmutter) an unterschiedlichen Schweißstellen auf einem Bauteil ergeben.

Schweißprozess

Um den unterschiedlichen Fügeigenschaften der pressgeharteten Stähle mit AlSi-Beschichtung Rechnung zu tragen, wird für das Punktschweißen ein spezielles Verfahren entwickelt. Lt. /4/ werden während des Schweißvorgangs je nach dessen Verlauf Anpassungen vorgenommen (in der Regel über die Stromflusszeit). Ein solches Verfahren wäre beim KE-Schweißen

nur mit größtem technischem Aufwand umsetzbar.

Das Detektieren der unterschiedlichen Blechqualitäten unmittelbar vor dem Schweißen anhand ihrer Widerstände in der Schweißmaschine erweist sich ebenfalls als praxisuntauglich. Das Messen mit höheren Strömen von mindestens 10 kA als nach /2/ mit 0,01 kA reduziert die Widerstandsdifferenz auf $\Delta R_{\max} = 40 \mu\Omega$ gegenüber $\Delta R_{\max} = 300 \mu\Omega$ nach /2/ (vgl. Bild 2). Beim Einsatz in der Serie wäre vor dem Schweißen ein zusätzlicher Messvorgang pro Blech notwendig, da der Widerstand mit Mutter zwischen den Elektroden $R_x = 160.000 \mu\Omega$ beträgt, was jegliche Widerstandsunterschiede der Bleche „unkenntlich“ macht. Deshalb müssen Parameter gewählt werden, die die Muttern unabhängig von der jeweiligen Blechgüte qualitätsgerecht verschweißen.

Durch das gezielte Ausnutzen der einzelnen Prozessabschnitte hat Kapkon das Verfahren der „Kombipulsfolge“ entwickelt. Das KE-Buckelschweißen zählt zum Kurzzeitschweißen mit hoher Wärmestromdichte (KShW) in der Ausprägung als Metaldampfpressschweißen.

Im Gegensatz zum Punktschweißen, bei dem sich eine flüssige Phase bildet und die Schweißverbindung über die erstarrte Schmelze in der

Linse entsteht, entsteht die Verbindung beim Metaldampfpressschweißen ohne eine flüssige Phase. Zu Beginn des Abschnitts „Stoßstrom“ führt die sehr hohe Stromdichte zu einem schlagartigen Anstieg der Temperatur in der Kontaktstelle über die Verdampfungstemperatur der Fügepartner hinaus. Der entstehende Metaldampf, der einen Nebel von Mikrospritzern bildet, aktiviert die Oberflächen, die anschließend im Abschnitt „Energieeinbringung“ durch Elektrodenkraft und Wärmeeinbringung auf Atomabstand zusammengepresst werden und somit eine feste Verbindung ergeben. Bild 3 zeigt den Schliff einer typischen Verbindung. Umgeben von einer schmalen Wärmeeinflusszone berühren sich die Fügepartner linienhaft.

Bei der herkömmlichen Ein-Puls-Technik des KE-Schweißens gehen die beiden entscheidenden Abschnitte unmittelbar ineinander über, weil nach dem Anfangsstromanstieg sofort eine hohe Energie der Schweißstelle zugeführt wird. Unmittelbar nach der Metaldampfbildung bilden sich Makrospritzern aus, wodurch die Kontaktfläche der Fügepartner geschwächt und das Gewinde der Mutter durch Metallperlen in Mitleidenschaft gezogen werden kann.

Um diese Nachteile zu vermeiden, setzt Kapkon die Mehr-Puls-Technik über das MCS-System ein. Egal, welche Muttergröße (bzw. die Größe der Buckel) zu verschweißen ist, wird die Stromform nach dem festen Schema

$$\text{Kombipulsfolge} = \text{Initialpuls} + \text{Presspuls(e)} + \text{Stützpuls}$$

gebildet, das variiert werden kann.

Das Bild 4 zeigt zwei Stromverläufe:

- für eine M5-Vierkantmutter (nach Zeichnung N 021 155 1) mit Segmentbuckel
- für eine M10-Rundmutter (nach Zeichnung N.905.769) mit massiven Ringbuckel.

Um die dargestellten Stromläufe zu generieren, muss die KE-Maschine über mehrere Kondensatoren verfügen, die sich mit beliebig kurzen Zündverzögerungen (im Abstand von Millisekunden) entladen lassen – (bereitgestellt durch die MCS-Technik). Kapkon setzt meistens vier Kondensatoren mit unterschiedlichen Kapazitäten ein: zwei Hauptkondensatoren mit 59 % bzw. 29 % und zwei Hilfskondensatoren mit 8 % bzw. 4 % der Gesamtkapazität (C_{ges}).

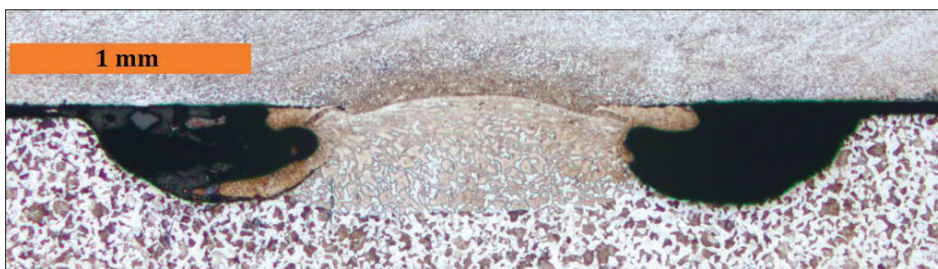


Bild 3

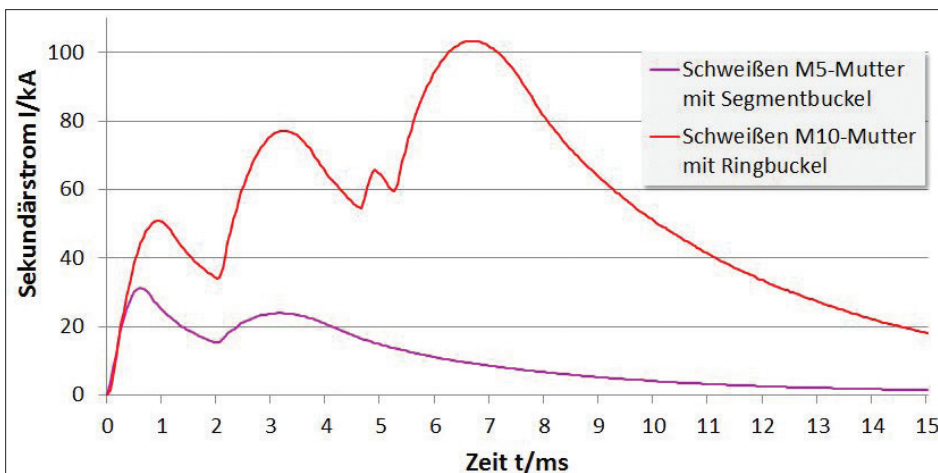


Bild 4

Um die einzelnen Abschnitte des KE-Prozesses (insbesondere das Aktivieren der Oberfläche am Beginn und das Pressen während des Schweißens) wirkungsvoll ausnutzen zu können, leitet jeden Schweißvorgang das Entladen des größeren Hilfskondensators ($8\% C_{ges}$) ein. Der Strom erzeugt den *Initialpuls* (vgl. Kurven im Bild 4), dessen explosiver Anstieg eine optimale Metallverdampfung gewährleistet. Für die größere M10-Mutter wird natürlich eine größere Energie zur Oberflächenaktivierung benötigt, als für die kleinere M5-Mutter. Dem ersten Spitzenstrom, in weniger als einer Millisekunde überschritten, folgt ein leichter Stromrückgang, der die starke Temperaturerhöhung in der Fugestelle abmindert. Nur so lässt sich in dieser Prozessphase das Entstehen von Makrospritzern hemmen.

Nach einer Zündverzögerung von (im Bild 4) 2,0 ms – dieser Wert ist als Schweißparameter variabel – leitet der(die) *Presspuls(e)* den Abschnitt der Energieeinbringung ein. Beim Schweißen der M5-Mutter erzeugt die Teilentladung eines Hauptkondensators nur einen einzelnen *Presspuls*, während für die M10-Mutter nacheinander durch die Entladung der beiden Hauptkondensatoren zwei *Presspulse* (mit zunehmendem Energieeinsatz) gebildet werden. Um die Makrospritzer zu reduzieren, sollte eine ausreichende große Zündverzögerung (3,0 ms im Bild 4) zwischen den *Presspulsen* liegen. Damit der Strom am Ende des ersten *Presspulses* nicht zu stark abfällt, wird zusätzlich ein *Stützpuls*, durch Entladen des kleinen Hilfskondensators ($4\% C_{ges}$), eingefügt.

Während für die M5-Mutter mit ihren vier filigranen Buckeln insgesamt nur eine spezifische Energie von $\epsilon = 8,10 \text{ kWs}/50\mu\Omega$ den Fugestellen zugefügt wird, ist für die M10-Mutter mit ihrem massiven Rundbuckel mit $\epsilon = 1.200 \text{ kWs}/50\mu\Omega$ der 150-fache Wert notwendig.

Ergebnisse

Mit der *Kombipulsfolge* und dem bewussten Ausnutzen der Prozessabschnitte lassen sich sehr große Kopfbzugkräfte (als dem wichtigsten Qualitätsmerkmal) erzielen: So konnte mit den im Bild 5 dargestellten Stromverläufen in Versuchen ein Höchstwert für M5-Muttern von $F_{KZ} = 13,0 \text{ kN}$ (bei einem Sollwert von 2,0 kN) und für die M10-Mutter ein Maximum von

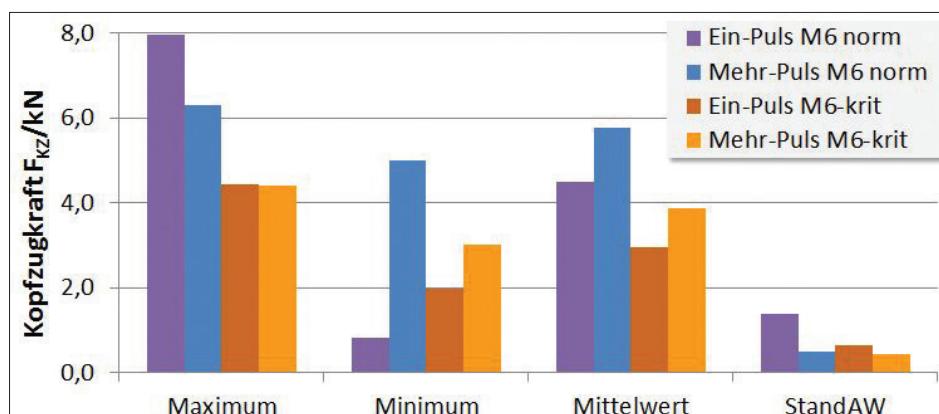


Bild 5

$F_{KZ} = 19,0 \text{ kN}$ (bei einem Sollwert von 6,0 kN) erzielt werden.

In der praktischen Anwendung kommt es aber nicht darauf an, solche hohe Kopfbzugkräfte zu erzielen. Der große Sicherheitsabstand zwischen gefordertem Sollwert und tatsächlich erzielten Kopfbzugkräften kann stattdessen genutzt werden, um Parameter für kleinere Kopfbzugkräfte auszuwählen und gleichzeitig die Spritzerneigung zu reduzieren. Diese Vorgehensweise soll kurz an einem Beispiel aus der Praxis erklärt werden. Dabei werden Ergebnisse der Qualitätsprüfung eines Kunden, die aus Ein-Puls-Schweißungen (EPS) einer M6-Viekantmutter stammen, mit Werten von Kombipulsfolgen (KPF) gegenübergestellt. In beiden Fällen wurden die M6-Muttern auf zwei verschiedene Stellen eines Karosserieteils aufgeschweißt – auf eine Stelle mit normalen und auf eine Stelle mit kritischen Bedingungen. Die für den Vergleich berechneten statistischen Werte zeigt Bild 5. Zu beachten ist, dass der Sollwert von $F_{KZSoll} = 2,5 \text{ kN}$ nicht unterschritten werden darf.

Die Schweißparameter für die KPF-Schweißungen wurden so gewählt, dass

- die maximal erzielte Kopfbzugkraft an der normalen Stelle mit 6 kN niedriger lag als der Spitzenwert der Ein-Puls-Schweißung mit 8 kN.
- die maximalen Kopfbzugkräfte an der kritischen Stelle mit 4,5 bzw. 4,4 kN beinahe identisch ausfielen.

In erster Linie wurde bei der KPF die Streuung der Schweißergebnisse drastisch reduziert, sodass:

- die minimalen Kopfbzugkräfte bei KPF in jedem Fall oberhalb des Grenzwertes liegen; an der kritischen Stelle lag der niedrigste Wert bei 3,0 kN. Mit der EPS wurde der

Grenzwert zweimal (normale Stelle) bzw. elfmal (kritische Stelle) unterschritten.

- die größte Differenz zwischen Maximal- und Minimal-Kopfbzugkraft mit KPF lediglich 1,3 kN bzw. 1,4 kN an der normalen bzw. kritischen Stelle betragen.
- die Mittelwerte aller Schweißungen mit KPF deutlich höher liegen als mit EPS.
- die Standardabweichung (die Streuung) der erzielten Kopfbzugkräfte mit KPF erheblich kleiner ist, als bei EPS, was auf einen stabileren Prozess hindeutet.

Der größte Unterschied zwischen beiden Verfahren zeigt sich aber in der Nacharbeitsrate – der Häufigkeit eines Nachschneidens der Gewinde, weil Spritzer das Einschrauben einer Schraube verhindern:

- Bei den EPS liegt die Nacharbeitsrate lt. Auskunft des Kunden bei 80 %.
- Bei den Versuchen mit KPF konnte dieser Wert auf 0 % reduziert werden, d. h., es musste keine Schweißmutter nachgeschnitten werden!

Für die M10-Rundmuttern gibt es keine solche Gegenüberstellungen. Der Kunde konnte die Schweißaufgabe mit keiner anderen Technologie (Inverter- und KE-Schweißen mit Ein-Puls-Technik) zufriedenstellend lösen, sodass es noch keine Serienfreigabe gibt. Mit der oben beschriebenen Stromkurve ließen sich hohe Festigkeiten erzielen; die Ergebnisse von 14 Versuchsschweißungen zeigt Bild 6.

Die Versuche mit der KPF wurden auf maximale Kopfbzugkräfte ausgerichtet; sie lagen grundsätzlich oberhalb des doppelten Sollwerts und erreichten in zwei Fällen (Nr. 6 und 7) den dreifachen Wert und mehr. In den

SAJTÓKÖZLEMÉNY

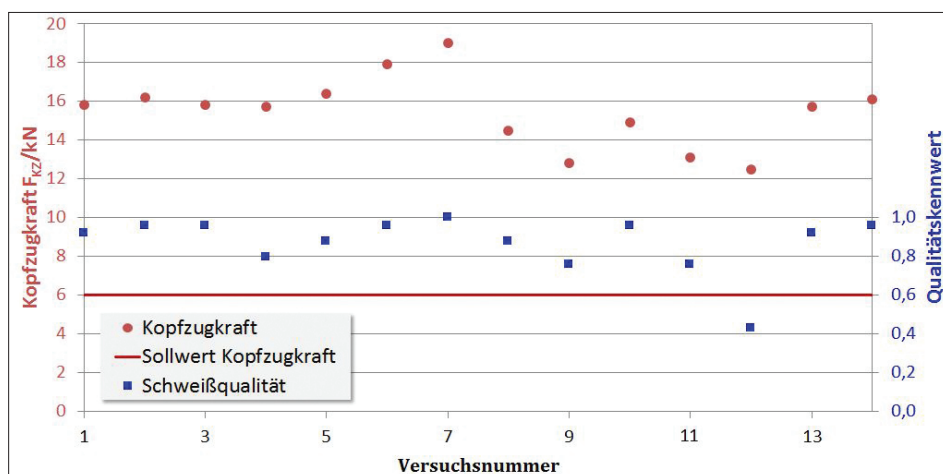


Bild 6

Versuchen wurde bewusst auf einen Spritzerschutz im Inneren der Mutter (durch einen engen Zentrierstift und Blasluft) verzichtet, um das Höchstmaß der Auswirkungen auf das Gewinde zu ermitteln. Von den 13 Versuchen traten nur bei drei Versuchen (8, 11 und 12) je eine Metallperle im Gewinde auf, sodass eine Nacharbeit notwendig wurde. Auch hier könnte die weitere Parameteroptimierung darauf gerichtet werden, kleinere Kopfzugkräfte zu akzeptieren und die Nacharbeitsrate auf null zu reduzieren.

Der ober angekündigte erweiterte Beitrag beschreibt noch

- eine neue Überwachung, die KAP-KON mit der Kombipulsfolge ent-

wickelt hat. Bild 6 zeigt die für die Schweißungen der M10-Muttern erzielten Qualitätskennwerte.

- wie sich die verschiedenen Einflussfaktoren auf die Festigkeit der Verbindung, wie z. B. Ofenverweilzeit und Oberflächenstruktur der Grundbleche) bestimmen lässt.
- eine Methode zum Festlegen der Grenzen eines Schweißbereichs und wie dieser auch für verschiedene KE-Maschinen zu nutzen ist.
- welche zusätzlichen Merkmale neben den Prüfergebnissen noch genutzt werden können, um den Schweißvorgang zu bewerten und optimal Parameter zu suchen.
- die Kriterien für den optimalen Einsatz der Prüfvorrichtung, mit der die

Kopfzugversuche durchgeführt werden.

- wie das Beurteilen der Bruchflächen, die bei den Kopfzugversuchen entstehen, zu einer Bewertung des Schweißvorgangs herangezogen werden können.

Literatur

- /1/ Sherepenko, O.: Untersuchungen zum Einfluss des oberflächen- und Werkstoffzustandes auf die Widerstandspunktschweißbarkeit partiell formgehärteter Bauteile.. Magdeburg, Otto-von-Guericke- Universität Magdeburg, Institut für Werkstoff- und Fügetechnik, 2017 Bericht zur 2. PbA-Sitzung des AiF-Forschungsvorhabens IGF-Nr. 18.939
- /2/ DVS, Ausschuss für Technik, Arbeitsgruppe "Widerstandsschweißen": DVS 2929-1 - Messung des Übergangswiderstands – Grundlagen, Messmethoden und -einrichtungen, Düsseldorf: DVS Media GmbH, 2014. DVS-Merkblatt
- /3/ Stocks, N.: Kondensatorentladungsschweißen mit Mehrkondensatorsystemen (MCS). Dresden, Technische Universität Dresden, Diplomarbeit, 2017
- /4/ Mitzschke, N.; Wohner, M.; Jüttner, S.: Force Profiles for 22MnB5 / design and impact.. Paris: Otto-von-Guericke-University Magdeburg, Institut of materials and joining technology, 2018. (Intermediate Meeting – C-III)

BÁRMELY HEGESZTŐ KÜLSŐ KARJA LEHET

A CoWelder egy komplett, minden alkatrészt tartalmazó hegesztőrobot megoldás, amely a meglévő gyártósorba szerelhető. A munkadarabok gyártását a mennyiségtől és a gyártás gyakoriságától függetlenül hatékonyabbá teszi.

A rugalmas és könnyen programozható cobottal megnövelheti a munka hatékonyságát a szakképzett hegesztők felszabadításával, akik eközben más feladatokat végezhetnek, ami idő- és költségmegtakarítással jár.



SIGMA SELECT - HOGY MEGFELELJEN A JÖVŐNEK

A moduláris felépítésű hegesztőgép képes átalakulni, hogy a különféle gyártási igényeknek megfeleljen. Csak új programokat és hegesztési funkciókat kell hozzáadnunk.

A Sigma Select a jövő megoldása, a módosítható beállításoknak köszönhetően éveken át képes lesz megfelelni az Ön üzemében előforduló hegesztési kihívásoknak.

Minden kedves olvasónknak kellemes ünnepeket és eredményes új esztendőt kívánunk!

Migatronik Kft.
6000 Kecskemét, Szent Miklós u. 17/A
Tel.: 06-76-505-969
Mobil: 06-30-9559-012
Mobil: 06-30-3535-403
info@migatronik.hu
migatronik.hu



Barabás Péter*

Kompakt ívhegesztő robotrendszerek a YASKAWA-tól

Az ipar generálta azt az igényt, hogy szakítva a korábbi trendekkel, a fixen letelepített robotrendszerek helyett könnyen áttelepíthető, kompakt robotrendszerekre is szükség van, melyek képesek alkalmazkodni a változó gyártási körülményekhez.

Erre válaszul fejlesztette ki a YASKAWA az 1. ábrán látható ArcWorld ívhegesztő robotrendszert, mely rendkívül kis helyigénye (mindössze 3,8 m²) ellenére kis- és közepes méretű munkadarabok folyamatos, hatékony gyártását teszi lehetővé, köszönhetően a kétmunkahelyes kialakításának és a többféle pozicionáló berendezésnek (fix asztalos kivitel, egytengelyes pozicionáló berendezés, kéttengelyes pozicionáló berendezés 250 vagy 500 kg-os teherbírással).

Főbb jellemzők:

- Kis alapterület (3,8 m²)
- Elkülönített munkahelyek
- Rövid telepítési és beüzemelési idő
- Rövid szállítási határidő
- „Kinetic teaching” opció
- CE-megfelelőség
- Targoncázható
- Gyárilag előkészített csatlakozási pontok az elszívórendszerhez
- Rendkívül kedvező ár

2017-ben jelent meg a 2. ábrán látható ArcWorld V2, mely 1200 mm-es illetve 2000 mm-es tárcsatávolságú, egytengelyes pozicionáló berendezésével és 500 kg-os, oldalankénti teherbírásával nagyobb méretű munkadarabok gyártására is alkalmas. A kifejezetten ívhegesztésre optimalizált YASKAWA MA1440 illetve YASKAWA MA2010 típusú robotkarokból akár kettő darab is



1. ábra: YASKAWA ArcWorld robotrendszer

elhelyezhető a cellában, így a termelékenység jelentősen javítható. A korábbi verzióhoz képest ebben az esetben már a vezérlőszekrény, a hegesztőáramforrás, az elektromos, a levegő valamint a védőgáz csatlakozás is a közös alapra van szerelve, így a rendszer leszállítását követően a megfelelő csatlakozások létrehozása után a robotrendszer azonnal üzemkész.

Főbb jellemzők:

- Kis alapterület (10-15 m²), ikerrobotos kialakítás esetén is
- Nagyobb méretű munkadarabok gyártására is alkalmas
- Rövid szállítási határidő
- Targoncázható
- Daruval történő kiszolgálás is lehetséges
- Gyárilag előkészített csatlakozási pontok az elszívórendszerhez



2. ábra: Yaskawa ArcWorld V2 robotrendszer

- CE-megfelelőség
- Rendkívül kedvező ár

*Barabás Péter

Flexman Robotics Kft.

POWERTEC® i250C & i320C FELKÉSZÜLTEN A JÖVŐRE



POWERTEC® i
inverter alapú kompakt hegesztőgépek
MIG/MAG és MMA hegesztéshez.



www.lincolnelectric.eu

LINCOLN®
ELECTRIC

20 éves a TAM CERT

Tamcert Magyarország Vizsgáló és Tanúsító Kft.

1998. 06. 29-én a TÜV Austria vállalatot alapított Magyarországon TÜV Ausztria Magyarország néven. Innen ered a TAMCERT betűkombináció, amelyet a mai napig is őriz a vállalat elnevezésében. 2004-ben tulajdonváltás következett be, az akkori ügyvezetés kivásárolta a céget az osztrák TÜV csoportból. 2017-ben újra teljeskörű tulajdonosváltás történt, egy a szakmában nagy tapasztalattal rendelkező hazai szakmai befektető csoport vette át a vállalat irányítását és fejlesztését.

Hogyan kezdte meg a piaci pozíció erősítését és a vállalat dinamikus fejlesztését az új tulajdonosi kör?

Az elmúlt két évben egyrészt a meglévő akkreditációink kibővítésére helyeztük a hangsúlyt, másrészt a direktívák által szabályozott területen meglévő kijelöléseinket újítottuk meg. Tevékenységünket elsősorban a hazai szakemberbázis tudására és gyakorlatára alapozzuk, nemzetközi szakmai partnerként a TÜV Austria Csoporttal működünk együtt. Így egy kis történelmi visszatekintéssel elmondhatjuk azt is, hogy az Osztrák–Magyar Monarchiában 1872-ben megalapított műszaki felügyelet nyomdokaiban járunk, újra együtt, ugyanakkor stratégiai és szakmai döntéseinkben teljes mértékben önálló szervezetként.

Stratégiánk alapvető eleme, hogy a műszaki-gazdasági szektorban operatív dolgozó szakembereket párhuzamosan emelünk be a szakértői, ellenőri, műszaki felügyeleti és auditori tevékenységünkbe. A direktívák és szabványok követelményeinek teljesítése mellett nagy hangsúlyt helyezünk munkatársaink élő kapcsolatára a megbízóink szakembereivel és azok napi munkájával. Tanúsítóhely vezetőinknek is ki kell lépniük a dokumentumok által emelt falak közül, hogy szembesüljenek a mindennapi feladatokkal, a terepen történő munkavégzéssel.

Ha a jövőt kellene vizionálni, hogyan látják a TAM CERT Kft. jövőjét, mik a legfontosabb fejlesztések?

A műszaki biztonság szolgáltatása Ügyfeleink számára igényes kihívás, ugyanakkor mérhetően értéktelmentő! A megújuló és digitalizálódó műszaki infrastruktúra, a befektetésbiztonság és a környezettudatos iparfejlesztés felértékelik az igényt szak tudásunkra. Ennek folyamatos létszám- és kompetencia bővüléssel, valamint hatékony projektmenedzsmenttel fogunk megfelelni, ezek ve-



SEMÉLYTANUSÍTÁS



RENDSZERTANUSÍTÁS



SAKÉRTÉS



TERMÉKTANUSÍTÁS

zérnek bennünket a közeljövő fejlesztéseinél!

Vállalatunk több nagy területre koncentrált: termék-, rendszer-, személytanúsításra, környezetvédelmi és műszaki szakértésre, integrált műszaki felügyeletre, valamint az oktatásra.

Kiemelt szakmai felügyelettel kezeljük legfontosabb szolgáltatási tevékenységeinket, mint pl.:

- beruházások műszaki felügyelete, benne technológiai csőszerelés és acélszerkezetek kivitelezésének helyszíni felügyelete,
- Energetikai, környezetvédelmi, gyártó ipari beruházásokhoz, akvizíciókhoz Due Diligence,
- Notified Body tevékenység ellátása nyomástartó rendszereknél,
- Tanúsítások, beleértve a szükséges tervellenőrzéseket és tervjóvá hagyásokat is
- Gyártó és karbantartó üzemek hegesztési tevékenység tanúsítása, hegesztők minősítése

Milyen értékek megteremtése mellett kíván működni a vállalat, milyen munkakörnyezet fejezi ki azt az értéket, amely egyet kell hogy jelentsen a TAM CertBranddel?

Fontosságban számunkra egyrangúak Ügyfeleink és a Munkatársaink!

Fejlesztéseinkről és motivációinkról szólva kiemelt fontosságot élvez döntéseinkben a működési területeinken a szakmaiság megerősítése, perspektivikus munkahelyek teremtése és munkatársaink, szakértőink számára világos, optimista jövőkép megfogalmazása, a többlet teljesítményt többlet juttatással elismerő bérezési juttatási rendszer fenntartása. Belső szakmai képzések, vagy akár doktori fokozat megszerzésére irányuló többéves kvalifikációs programok támogatásával fejlődési lehetőséget és kiszámíthatóságot teremtünk a törekvő kollégáknak. Épp ez a figyelem épül be munkakultúrájukba és kerül Ügyfeleink felé továbbadásra, miközben nekik szolgáltatunk.

SAJTÓKÖZLEMÉNY

A tanúsítók piaci jelenléte még fontosabbá vált az egyre szigorúbb szabályozások következtében, miközben az innováció az élet minden területét átszövi, elég csak a digitalizációra vagy az Ipar 4.0-ra gondolni. Hogyan tud helyt állni egy vállalat a lát-szólagos ellentmondásban, szabályozva lenni, de nyitottnak lenni a megújulásra?

A megnövekedett biztonsági követelmények következtében a műszaki standardok és a szabályozások szerepe kiemelt fontosságúvá vált, de nagyon fontos, hogy a szabályozás nem lehet gátja a műszaki innovációnak. A megújulásra való képesség az oktatásnál kezdődik, így a vállalatunk folyamatosan építi ki jól működő kapcsolatait egyetemekkel, szak-



mai szervezetekkel. Képzési, oktatási területünk a munkaerő-piacon értékes kompetenciák elsajátítását tartja szem előtt olyan oktatókkal, akik az elméleti tudást, az ipari gyakorlatban is alkalmazzák.



Elérhetőségek:

Tel.: +36 1 278 2295, +36 1 487 0525

E-mail cím: info@tamcert.hu

Cím: IQ Offices Irodaház

1064 Budapest, Vörösmarty u. 67.



Székhely, tanúsítási iroda:

1064 Budapest, Vörösmarty u. 67.

Tel.: (36 1) 278-2295

Levélcím:

1386 Budapest Pf. 999.

E-mail:

info@tamcert.hu

Honlap:

<http://www.tamcert.hu>

Notified Body:

2102

**A TAM CERT Magyarország Vizsgáló és Tanúsító Kft.
20 éve a műszaki biztonság és a minőségügy szolgálatában!**



THE LINDE GROUP

Linde

GENIE®

A jövő
gázpalackja

Innovatív, intelligens, hordozható

Könnyebb, de 30%-kal
több gázt tartalmaz, mint
a hagyományos palack.

Linde Gáz Magyarország Zrt.
9653 Répcelak, Carl von Linde út 1.
www.lindegas.hu
www.linde-onlineshop.hu

Linde
GENIE®

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által tanúsított fémeket hegesztők oktató- és felkészítőhelyei

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
MSZC Andrásy Gyula Szakközépiskola	Miskolc	Molnár Péter	46/412-444
ANDRITZ Kft.	Tiszaújváros	Csőke Róbert	76/542-130
Arany és Társai Hegesztő Iskola Kft.	Szekszárd	Arany János	74/416-204
BSZC Csiba Győző Szakgimnázium és Szakközépiskola	Hajdúnánás	Pappné Fülöp Ildikó	52/570-533
BSZC Eötvös József Szakgimnázium Szakközépiskola Szakiskola Központi Tanműhely	Berettyóújfalu	Berczi Lajos	54/402-092
Bessenyei György Szakközépisk. Pálfi István TISZK Gépészeti Képző Központ	Berettyóújfalu	Daróczy Tibor	54/402-394
BIS Hungary Kft Belföldi Szerelési Üzletág	Tiszaújváros	Gerőcs Péter	49/322-523
BME Anyagtudomány és Technológia Tanszék	Budapest	Dr. Szabó Péter	1/463-1234
Ózdi SZC Deák Ferenc Szakképző Iskolája és Művészeti Szakközépiskolája	Kazincbarcika	Hák Béla	48/512-611
MSZC Diósgyőr-Vasgyári Szakképző Iskola és Kollégium	Miskolc	Szabó Tibor	46/532-358
DUNAGÁZ Zrt.	Dorog	Gáspár Zsannett	33/513-100
Dunaújvárosi Egyetem Műszaki Intézet Hegesztőképző Bázis	Dunaújváros	Zemankó István	25/551-134
Kaposvári SZC Eötvös Loránd Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Kaposvár	Krénuszt Ernő	82/419-246
EU-ARK Mérnökség Kft.	Felsőzsolca	Arnóczki László	0646/584-363
PSZC Faller Jenő Szakképző Iskola	Várpalota	Arany Gabriella	88/582-520
FVM ASZK Szakképző Iskola - Mezőgazdasági Szakképző Iskola és Kollégium	Pétervására	Zagyva István	36/568-300
Szekszárdi SZC Esterházy Miklós Szakképző Iskola, Speciális Szakiskola és Kollégium	Dombóvár	Borbély Sándor	74/465-725
Zalaegerszegi SZC Munkácsy Mihály Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája	Zalaegerszeg	Ferencz László	92/313-785
Kecskeméti Főiskola GAMF Kar	Kecskemét	Dr. Weltsch Zoltán	76/516-300
Géza fejedelem Ipari Szakképző Iskolá	Esztergom	Juhász István	33/510-006
OT-Industries – KVV Kivitelező Zrt.	Siófok	Nemecz Imre	84/310-310
OT Industries – DKG Gépgyártó Zrt.	Nagykanizsa	Farkas László	30/620-7752
LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Zrt.	Budapest	Gyura László	1/347-4785
Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Győr	Dezamis Zoltán	96/528-760
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.	Visonta	Benus Ferenc	37/328-093
MÁV Szolgáltató Központ Zrt. Baross Gábor Oktatási Központ Istvánéltki Tanműhely	Budapest	Szalay Róbert	389-07-76
Nyírség Szakmai Továbbképző Kft.	Nyíregyháza	Sipeki Gyula	42/410-814
MVM OVIT Zrt.	Kiskunfélegyháza	Sári András	20/348-63-88
Rohr und Stahl Kft.	Dunakeszi	Mári Lajos	30/280-79-50
Siemens Zrt – Siemens Képzési Központ	Budapest	Dr. Gmóser Anikó	0630/311-4831
Szerencsi Szakképzési Centrum Tiszaújvárosi Brassai Sámuel Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája	Tiszaújváros	Bukta Mária	0649/542-180
BGSZC Szily Kálmán Műszaki Szakközépiskola	Budapest	Bujdosó Balázs	1/280-6382
SZTÁV Felnőttképző Zrt.	Budapest	Szilágyi Antal	0620/773-4001
Termelés-Logistic-Centrum Kft.	Balatonfüred	Bíró Tamás	0620/279-0944
Türr István Képző Kutató Intézet Ózdi Igazgatóság	Ózd	Andó Pál	
Virágh Gedeon Szakközépiskola és Kollégium	Kunszentmiklós	Mező Sándor	76/550-180
WELDCONTROL Bt.	Budapest	Taródi Zoltán	20/237-13-13

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által az MSZ EN ISO 9712 szerinti vizsgálók képzésére tanúsított helyek

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Zrt.	Budapest	Klausz Gábor	1/276-8945
ORSZAK Bt.	Budapest	Szűcs Pál	1/402-4098
SZTÁV Zrt.	Budapest	Szilágyi Antal	20/773-4001
Hidra Felnőttképző Központ Kft.	Budapest	Koczká Imre	0/965-5551
AGMÜSZK 2000 Kft.	Szekszárd	Bánki Ede	20/964-4860

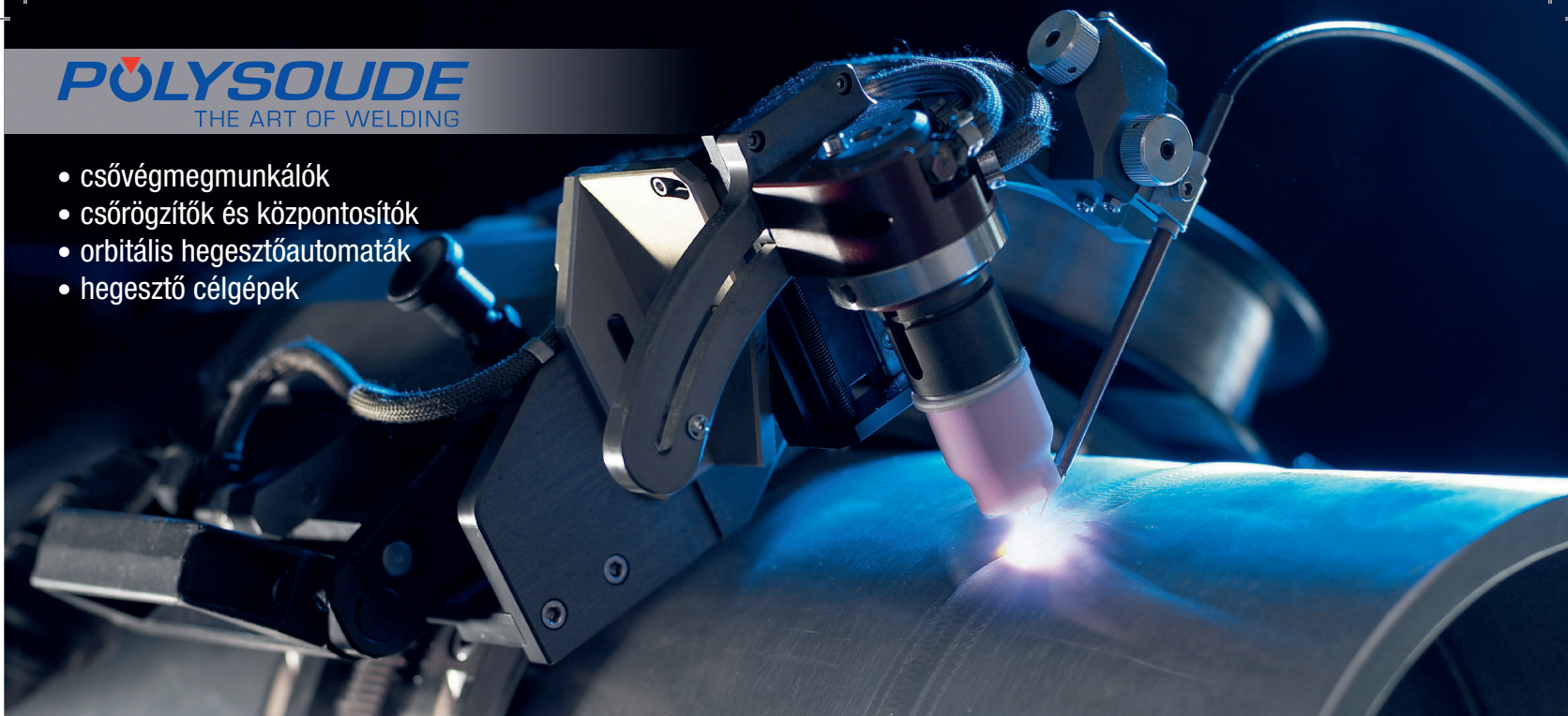
A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés által tanúsított műanyagot hegesztők oktató és felkészítőhelyei

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
DUNAGÁZ Zrt.	Dorog	Gáspár Zsanett	33/513-100
Villox – VÖRSAS Oktató Központ	Budapest	Varró Zsuzsanna	1/312-5042
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.	Visonta	Benus Ferenc	0637/528-010
TIGÁZ Zrt.	Miskolc	Naszrai Tamás	52/558-189

Magyar Meghatalmazott Nemzeti Testület által EWF/IIW oktatás bonyolítására jóváhagyott bázisok

Oktatóhely neve	A kérelem tárgya	A tanúsítvány érvényességi ideje
Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Budapest	Nemzetközi Hegesztőtechnológus (IWT) Nemzetközi Hegesztőspecialista (IWS)	2019. január 19.
	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	2021. július. 31
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Anyagtudomány és Technológia Tanszék Budapest	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	2020. június. 02
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft. Visonta	Nemzetközi Kiemelt Hegesztő (IWP) Nemzetközi Hegesztő (IW-T) Nemzetközi Hegesztő (IW-E) Nemzetközi Hegesztő (IW-G) Nemzetközi Hegesztő (IW-M)	2020. június .21
Miskolci Egyetem Felnőttképzési Regionális Központ	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	2023.09.29
	Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervezőmérnök (IWS-D)	2023.09.29
	EWP-RW EWS-RW	Tanúsítás folyamatban
Nyíregyházi Egyetem Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológiai Tanszék	Nemzetközi Hegesztőtechnológus (IWT)	2021. május 09.
	Nemzetközi hegesztőmérnök (IWE)	2022. október 29.
MHtE Akadémia	Nemzetközi Gyártásfelügyelő (IWIP-B; S; C)	2019. február 7.
Dunaújvárosi Egyetem	IWE - REGISZTRÁCIÓ	

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



POLY
WELD

értékesítés • szerviz • gépkölcsönzés

POLYWELD Kft. 2111 Szada, Dózsa György út 5.

Telefon: (+36) 20 298 8708 Tel/Fax: (+36) 28 404 904

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



- hegesztőgépek
- plazmavágók
- lemezélmárók
- mágnes talpas fűrógépek
- forgató berendezések
- csőprések
- fényre sötétedő hegesztőpajzsok



ewm®

KÖNYVAJÁNLÓ



Ívhegesztés

Dr. Gáti József–Dr. Kovács Mihály szerzőpáros *Ívhegesztés* című, 91 oldalas munkája eredetileg csak a bevont elektródás ívhegesztést tartalmazta, ezzel együtt is 2011-ig a könyv 6 kiadást ért meg. 2012-ben a Műszaki Kiadó tankönyvvé nyilvánítás céljából felkérte a szerzőket, hogy aktualizálják a könyv tartalmát, illetve, ha szükséges bővítsék ki. A szerzők a cím változatlanul hagyása mellett a terjedelmet megduplázták, és kiegészítették az ívvel működő ömlesztő hegesztési eljárások ismertetésével. A szakkönyvet a Nemzetgazdasági Minisztérium 2018. augusztus 31. napig tankönyvvé nyilvánította. A tankönyv az alábbi szakmák tananyagegységeit/tananyagelemeit fedi le: hegesztő, géplakatos, szerkezet- és épületlakatos, építő- és szállítógép-szerelő, mezőgazdasági gépészmérnök, mezőgazdasági gépszerelő, gépjavító, de ajánlják további 14 szakma részére is (pl. víz-, gáz-, központifűtés-szerelő, épületgépész technikus stb.). Az ömlesztő hegesztési eljárások mellett, kiemelt szerepet kap az ívhegesztés minőségügyi követelményei, a kötések vizsgálata és minősítése és az ívhegesztés biztonságtechnikája, környezetvédelme. A tankönyv megrendelhető a Műszaki Könyvkiadónál.



Hegesztési zsebkönyv

Ismét kapható a hegesztők, a hegesztő technikusok, technológusok és mérnökök körében méltán népszerű Hegesztési zsebkönyv.

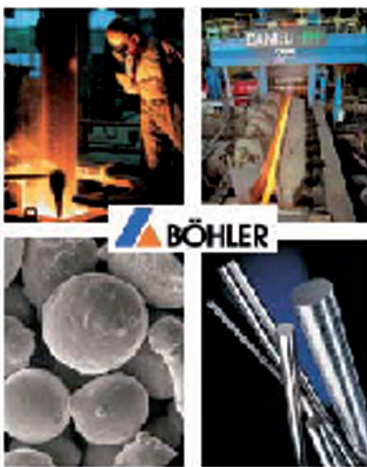
A kötet Gáti József szerkesztésében, ismert szerzői kollektíva Béres Lajos, Gáti József, Gremesberger Géza, Komócsin Mihály és Kovács Mihály műve.

A zsebkönyv szerzői munkájuk során arra törekedtek, hogy minél több szakmai eredményt, tapasztalatot dolgozzanak fel és tegyenek közzé. A szerzők őszintén remélték, hogy erőfeszítéseik sikeresnek bizonyulnak.

Ezt az élet bizonyította és a Hegesztési zsebkönyv a gyakorlati és elméleti szakemberek, az oktatók és a képzéseken résztvevők számára mindennapos munkaeszközzé vált.

A könyv megvásárolható a Lóra és Lant könyvesbolt hálózatában, a BOOKS.hu internetes könyv-áruházban <http://books.hu>, vagy közvetlenül a kiadótól COKOM Kft. cokom@chello.hu

KOMÓCSIN MIHÁLY
GÉPIPARI ANYAGISMERET



Gépipari anyagismeret

Újabb, átdolgozott, 6. kiadásban jelent meg Komócsin Mihály *Gépipari anyagismeret* c. könyve. A korábbi 5. kiadáshoz képest az egyes fejezetek bővültek és aktualizálódtak.

„A legújabb információk rendelkezésre állása és az általános műszaki szemlélet folyamatos megújulására igen nagy szükség van. A könyv nyelvezete érthető, a felépítése, a szerkezete azt a teljességre törekvést igazolja, amely segíti a megértést.

Ezt jól igazolja, a könyvben tárgyalt témák sokfélesége, azok szakmai mélysége, részletessége.

A téma feldolgozása, az információközlés stílusa a könyvet alkalmassá teszi arra, hogy tanárok alkalmazzák, illetve a hallgatók készüljenek fel a gyakorlati életre.

A könyv alkalmas a gyakorlati ipari – különösen szerkezetgyártó – szakemberek számára eligazítást adni, mivel az anyagismeret az egyik lényeges alapja az elvárt minőségű ipari termékek előállításának.” Írta recenzójában Dr. Gremesberger Géza.

A könyv megvásárolható a Lóra és Lant könyvesbolt hálózatában, a BOOKS.hu internetes könyv-áruházban <http://books.hu>, vagy közvetlenül a kiadótól COKOM Kft. cokom@chello.hu

Műanyaghegesztők aranykönyve



Önnek fontos szerepe van a jövőben!

Bizonyára fel tud idézni egy, vagy több kiválóságot azon a területen, ahol dolgozik! A jó szakember magabiztos, eredményesen végzi munkáját. Nem csak a begyakorolt fogások elvégzésében teljesít kiválóan, hanem a váratlanul felmerült helyzetek megoldásával is könnyebben boldogul. Iparágában versenyeznek érte.

Tudja, hogy miből erednek a minőségi kifogások például a mélyépítésben, vagy a korszerű csőhálózatok építésénél? Hiába a beruházók igyekezete, a nagy értékű kiváló anyagok beépítése sem hozza az elvárt eredményeket. Sok esetben a már üzemelő rendszerek állapota sem megnyugtató. A problémák nagy része az ismeretek nélküli hibás alkalmazásból és a téves információkból erednek.

Amikor ezt olvassa, már biztos eldöntötte, hogy komolyan érdeklődik a műanyaghegesztés-technológiák alkalmazása iránt. A Műanyaghegesztők aranykönyve az elmúlt 40 év tényleges kivitelezési gyakorlatának naprakész feldolgozásával lehetővé teszi, hogy kiemelkedjen Magyarországon egy igényes kivitelezői kör, akinek a munkájában megbízhatnak a megrendelők. Legyen részese ennek a szakmai közösségnek és szükség esetén ne habozzon kapcsolatba lépni a kiadóval, mert a támogatására Ön is számíthat!

SOYER termékek MINDEN csaphegesztési feladathoz!

soyer



Csúcsgyújtásos csaphegesztés
hálózatról és akkumulátorról!
Világújdonosság!



SRM technológiás csaphegesztés
hálózatról és akkumulátorról!
Világújdonosság!



Ívhúzásos
csaphegesztés



Automata
csaphegesztő
munkaállomások



SOYER Magyarország Kft. - www.soyer.hu - info@soyer.hu - +36 22/504-427

Az év vége közeledtével szeretnénk megköszönni az egész éves együttműködésüket és bizalmukat
Az egész csapat nevében Kellemes Karácsonyi Ünnepeket és Boldog Új Évet Kívánunk!

Tisztelt Ügyfelünk!
Kedves Olvasónk!

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

Az újság vágott mérete: 215×290 mm.

A hirdetések mérete:

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

A 2017-re vonatkozó ÁFA nélküli hirdetési árak az alábbiak:

	Méret			
	A4	A5	A6	
Címlap fotó (218 mm × 168 mm)	135	–	–	eFt
Hátsó külső borítón	125	–	–	eFt
Első belső borítón	120	–	–	eFt
Hátsó belső borítón	115	–	–	eFt
Belíven	110	95	85	eFt
PR-hírek és információ	25	15	–	eFt
Az MHTe honlapján www.mhte.hu hirdetés	15			eFt

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

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

Dr. Gremesberger Géza
főszerkesztő

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

Szám	A/4	A/5	A/6	Színes	*	B. I.	B. II.	Belív	B. III.	B. IV.	db
2019/1											
2019/2											
2019/3											
2019/4											
2020/1											

Kérem igényem előjegyzését!

VÁLASZLEVELEZŐLAP

FELADÓ

Név:

Telefon/fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:



Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.
1148

VÁLASZLEVELEZŐLAP

Név:

Telefon/fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:

e-mail:



Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.
1148

Felelős kiadó: dr. SZABÓ BÉLA, az MHE igazgatója
Főszerkesztő: Dr. Gremesberger Géza, Telefon: 0620-983-77-99
Szerkesztő, hirdetés szervező: GAYER BÉLA
Telefon: 06 1 769 0056/8; bgayer@mhte.hu
Szerkesztőség: Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés,
1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.
Telefon: 06 1 769 0056, Fax: 06 1 769 2027
e-mail: mhte@mhte.hu

Felelős vezető:

Gollob Józsefné, a PLANTIN Kft. ügyvezető igazgatója

Fedélterv, szedés, tördelés és nyomtatás:

a PLANTIN Kiadó és Nyomda Kft.-nél készült,
1092 Budapest, Ráday utca 31.

Telefon: 06 30 9210 478, 06 20 9370 350

A folyóirat évente négyszer jelenik meg.

1 példány ára 2019. évben: 500,- Ft + 5% ÁFA.

Évi előfizetési díj: 2000,- Ft + 5% ÁFA.

Előfizethető a Magyar Hegesztéstechnikai

és Anyagvizsgálati Egyesülésnél, az előfizetési díjak kiegyenlítésére,
számla ellenében az alábbi lehetőségek választhatók:

1.) készpénzzel az MHE pénztárában

2.) belföldi postautalványon

3.) banki átutalással

ISSN 1215-8372

Fizetett hirdetések

AC Plymovent Kft.	4	Mátia Diagnosztika Kft.	20
Automed Kft.	7	Messer Hungarogáz Kft.	29
Böhler Kereskedelmi Kft.	B. II.	Migatron Kft.	56
Centrotool Kft.	B. III.	Polyweld Kft.	64
Cooptim Ipari Kft.	38	Qualiweld Kft.	45
Corweld Plus Kft.	2, 34	Rechnen Kft.	24
Crown Int. Kft.	46	Rehm Kft.	B. IV.
EMI-TÜV SÜD Kft.	8	Soyer Kft.	66
Flexman Robotics Kft.	B. I.	Synergic Kft.	32
Géper Kft.	20	TAM CERT Kft.	60
Lincoln Electric Kft.	58	Welding Hungary	23
Linde Gáz Mo. Zrt.	61	Weldotherm Kft.	52

FONTOS!

Kérjük azon hirdetőinket, akik kész hirdetést adnak le, TIF-
ben, EPS-ben vagy PSD-ben

készítsék el, CMYK-re színrebontra.

Színnyomatot kérünk mellé! Köszönjük!

Szerzőink figyelmébe!

Kérjük kedves szerzőinket, hogy a megjelentetni kívánt fény-
képeket ne word dokumentumba ágyazva küldjék el, hanem
külön állományként: jpg, jpeg, tif, eps, psd formátumban.

Emailon csatolmányként, vagy adathordozón (CD, DVD, stb.).

**Csak így tudjuk biztosítani
a képek jó minőségét!**



»OBSERVER«

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