

25 éve a magyar hegesztők szolgálatában

A dán MIGATRONIC A/S hegesztőgépgyártar 1970-ben alapították.

A hegesztés területén tevékenykedő, Európa egyik piacvezető dán cége annak idején egészen kis vállalkozásként kezdte. Amikor a jütlandi faluban élő autószerelőnek a védőgázos hegesztő berendezés megvásárlása túl drága volt, az az ötlet jutott eszébe, hogy készít egyet magának... és ha már egyszer nekikezd az ember, miért ne csinálhatna egy párral többet, amit el is tudna adni. Évről évre növekedett a termelés, 2000-ben már mintegy 20.000 készülék hagyta el a gyárat.

A MIGATRONIC jó példája a vállalkozói szemléletnek. Mutatja, hogy fejlődés és folyamatos növekedés csak akkor érhető el, ha az álmainkat a realitás talaján tartjuk. A vállalatnak tartania kell a fejlődési ütemet, a piaci pozíciót, alkalmazkodnia kell a külső körülményekhez, vagyis mozgásban kell lennie. Ez a MIGATRONIC sikerreceptje. A cégnek jelenleg 13 országban, ezek között Magyarországon is van leányvállalata

A MIGATRONIC Kft.

A dán MIGATRONIC A/S 1992. január 1-én 100% részesedéssel alapította magyarországi leányvállalatát a MIGATRONIC Kft-t, melynek feladata elsősorban az anyavállalat által világszínvonalon előállított hegesztéstechnikai termékek magyarországi értékesítése, szervizelése.

Az anyavállalat által gyártott MMA, AVI, AFI hegesztőgépek, plazmavágók és hegesztők között, egyre növekvő mértékben találhatók meg a csúcstechnológiát képviselő inverteres, digitális, számítógép-vezérelt áramforrások.

A kecskeméti székhelyű cég saját tulajdonú székhelyén, kulturált körülmények között tudja fogadni partnereit, minden kedves érdeklődőt. Az épületben bemutatóterem, korszerűen felszerelt irodák, szerviz, tárgyaló és oktatóterem, valamint magas értékű alkatrészraktár található. Az alapítás óta Szabó László a Kft. ügyvezetője. A cég 1993 óta tagja a Magyar Hegesztéstechnikai és

MIGATRONIC Kft.

H-6000 KECSKEMÉT, Szent Miklós u. 17/A.

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

info@migatronic.hu; www.migatronic.hu

MIGATRONIC
WELDING VALUE

HEGESZTÉSTECHNIKAI PROBLÉMÁIVAL FORDULJON TOVÁBBRA IS BIZALOMMAL HOZZÁNK!



Anyagvizsgáló Egyesülésnek, alapítása óta rendszeresen részt vesz különböző szakmai rendezvényeken és kiállításokon, többek között a szakma 2 évenkénti legnagyobb seregszemléjén a MACH-TECH szakkonferencián, melyre ezúton is szeretettel meghívjuk. 2017. május 9-12. G pavilon 202/A stand

A megbízható minőségnek és folyamatos fejlesztéseknek, valamint a jó referenciáknak köszönhetően, napjainkra szinte az ország minden pontján található MIGATRONIC hegesztőgép.

A 25. jubileum alkalmából a dán tulajdonos és ügyvezetők, valamint a kiemelt partnerek képviselőinek részvételével egy kellemes gálavacsorán emlékeztünk az elmúlt 25 évre

HEGESZTÉS TECHNIKA

XXVIII. ÉVFOLYAM
2017. 1. SZÁM



A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS FOLYÓIRATA

**WHITE
SHARK**
Welding Hungary

WHITE SHARK WELDING WIRE WHITE SHARK WELDING WIRE

<http://white-shark-welding.hu>



PERFECT WELDERS.
**THE BEST
FOR THE BEST.**
PERFECT WELDS.

Mindegy, hol és mit kell hegesztenem, a Böhler Welding széles termékpalettájában mindig megtalálom a legjobb elektródát bármelyik feladathoz. A Böhler Welding bevonatos elektródáira mindig a megbízható ívgyújtás, a stabil ív, és a könnyű hegeszthetőség jellemző.

voestalpine Böhler Welding
www.voestalpine.com/welding

voestalpine
ONE STEP AHEAD.

FOCUSban a művészet

Alkalmazza a REHM FOCUS - technológiát

► A termelékenység növelése érdekében

- 30%-kal nagyobb leolvadási teljesítmény

► Költségcsökkentés és a minőség javítása érdekében

- 30%-kal kisebb energiafelhasználás
- 30%-kal kisebb hőbevitel
- 30%-kal kisebb deformáció
- 90%-kal kevesebb fröcskölés

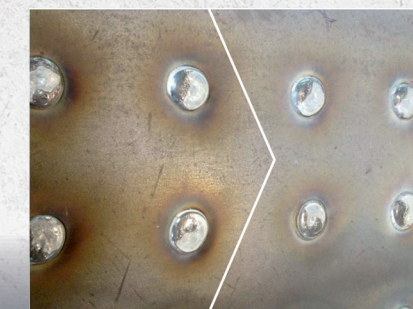
► Az egészség érdekében

- 70%-kal alacsonyabb füstképződés



Hagymányos
eljárás

REHM
FOCUS.PULS



Hagymányos
eljárás

REHM
FOCUS.PULS



REHM
Hegesztéstechnika

REHM Hegesztéstechnika Kft.
2766 Tápiószéle, Jászberényi út 4.
Tel.: +36 (53) 380 078; +36 (30) 241 77 99
E-mail: rehm@rehm.hu; Web: www.rehm.hu

TARTALOM

1

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

A MAKE IT projekt keretében lefolytatott 3. nemzeti partneri találkozó	7
Beszámoló a MAKE – IT projekt időarányos eredményeiről	7
Közlemény	8
MHtE Akadémia – tervezett tanfolyamok	9
Harmadik helyezést ért el az EUROSkill-en a Magyarországot képviselő hegesztő 10	
Nemzetközi Hegesztőmérnök különbözeti tanfolyam	
az Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Karán	13
Izlandi EEA Grant mobilitás beszámoló	13
Ülésezett az IIW IAB Közgűlése	16
Tájékoztató a nemzetközi hegesztési diplomák	
megszerzését célzó bemeneti feltételekről /1. rész /	17
Nemzetközi/Európai Hegesztési Gyártásfelügyelő / IWI-B/EWI-B/	
sikeres vizsgát tettek 2017.02.10-én	18
INDUSTRY 4: Úton a jövő felé. A negyedik ipari forradalom és a hegesztés	20
Creating the foundation of qualifications for long-term success of additive	
manufacturing	22
Members upbeat with engagement and activities envisioned	
at the 49 th EWF General Assembly	23
Information letter to IIW Member Societies concerning	
the IIW Board of Directors decisions and actions	24
Hegesztő szakmérnök képzés a BME-n	25
Emlékeztető az IIW C-III Bizottság évközi üléséről	26
25. jubileumi hegesztő szakmérnök évfolyam a Miskolci Egyetemen	27
Az európai parlament és a tanács 2013/35/eu irányelve	27
Az elektromágneses terek által	
a munkavállalóknak okozott kockázatok korlátozása (2016 júliusától)	27
Hungexpo: MACH TECH kiállítási információ	
és a tervezett rendezvények jegyzéke	28
Az MHtE társ- és más intézmények folyóiratainak témái	30

2

Kutatás–Fejlesztés Research and Development Forschung und Entwicklung

DR. BÉRES LAJOS, DR. MEILINGER ÁKOS

Melegsizlár acélok hegesztése ausztenites hegesztőanyagokkal	33
Welding of creep resistant steels with austenitic consumables	33
Schweißen von warmfesten Stahl mit austenitischen Zusatzwerkstoff	33

DR. KOMÓCSIN MIHÁLY

Réz és ötvözetek	37
Copper and its alloys	37
Kupfer und ihre Legierungen	37

SZABÓ GYÖRGY

Hegesztett műanyag szerkezetek integrációja	45
Integrity of welded plastic structures	45
Integration von geschweißten Kunststoffkonstruktionen	45

SOÓVÁRY BÁLINT

Ötvözetlen huzalelektrodák összehasonlító vizsgálata	51
Comparative testing of unalloyed consumables	51
Vergleichprobe mit unlegierten Massivdrahtelektroden	51

SZABÓ JÓZSEF

A hegesztés 2016. évi szabványosításának áttekintése	61
Survey of activity for welding standards during 2016	61
Überblick von Schweißnormen entstanden im Jahre 2016.	61

SZÁSZ ANDRÁS

Gondolatok a hegesztő életéről	65
Welder's life reflections	65
Gedanken über das Leben eines Schweißers	65

WIEGAND KRISZTINA

A 44/2016.(XI.28.) NGM rendelet, a nyomástartó berendezések és rendszerek	
biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról	69
Decree No. 44/2016(XI.28.) of Ministry of Economic Affairs relating	
to Directive 2014/68EU(PED-2014) and Directive 2014/29/EU(SPVD-2014)	
on safety requirements and conformity certification of pressure equipments	69
and simple pressure vessels	
Verordnung No. 44/2016(XI.28.) vom Volkswirtschaftsministerium beziehen	
sich auf Richtlinie 2014/68EU(PED-2014)	
und Richtlinie 2014/29/EU(SPVD-2014) über Sicherheitsanforderungen	
und Konformitätsbewertung von Druckgefäße und einfacher Druckbehälter	69

DR. CSELŐTEI ISTVÁN, BABICS PÉTER PÁL

Az acélgyártók és felhasználók viszonya 2017 elején	71
Relation between steel producers	
and manufacturers of steel construction at the beginning of 2017.	71
Beziehungen von Stahlhersteller und Hersteller von geschweißten	
Stahlkonstruktionen im Jahresbeginn von 2017.	71

KRISTÓF CSABA

Hegesztők légzésvédelme,	
a hegesztők légzési expozíciós kockázatának felmérése	77
Respiratory protection of welders,	
risk assessment welder's respiratory exposition	77
Atemschutz von Schweißer,	
Risikovermessung von Atemexposition ausgesetzter Schweißer	77

3

Sajtóközlemények Press release Pressemitteilungen

MINDÁK PÁL

Kiváló gyakorlati képzőhely a hegesztő képzésben.	83
---	----

MIKE M'C DANIELS

Műszaki diagnosztika - CR-technológia a roncsolásmentes anyagvizsgálatban	87
---	----

4

Rendezvénynaplár Diary Veranstaltungskalender

5

Könyvismertetés

Ívhegesztés, Hegesztési zsebkönyv, Gépipari anyagismeret	95
Műanyaghegesztők aranykönyve, Minőségmenedzsment mindenkinek	96

Címlapon: Welding Hungary – White Shark
A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesület szakfolyóirata
Periodical of the Hungarian Association of Welding Technology and Material Testing
Zeitschrift der Ungarischen Vereinigung für Schweißtechnik und Material Prüfung

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

Védőgázok lézersugaras hegesztéshez és vágáshoz

Lasline, Nitrocut, Oxycut

Optimális megoldások ipari lézerek rezonátor- és munkagáz ellátásához

Szakmai tanácsadás lézergéptípus kiválasztásához, a lézeres
hegesztés- és vágástechnológia kidolgozásához

Minősített technológiák kidolgozása

Központi gázellátó rendszerek

www.messer.hu | MACH-TECH G pavilon 203/C

MESSER 
Cutting Systems

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS TAGSZERVEZETEI

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

Jogi tagok: az alábbi 26 hegesztéssel kapcsolatos gyártó, szerelő kis-, közép- és nagyvállalat	Tagok: az alábbi 10 intézmény és 12 vállalkozás, melyek az Egyesülés alap-, közép- és felsőfokú hegesztőképését bonyolítják	Tagok: az alábbi 40 cég, melyek hegesztő alapanyag-, segédanyag-kereskedelemmel, gépgyártással foglalkoznak és hegesztéssel kapcsolatos szolgáltatást nyújtanak
Bilfinger IT Hungary Kft. Bilfinger MCE Nyíregyháza Kft. BKV Vasúti Járműjavító Kft. CG Electric Systems Hungary Zrt. CH-PLUSSZ-2000 Kft. DAK Acélszerkezeti Kft. Dunakeszi Járműjavító Kft. FORTACO Zrt. GANZ Híd-, Daru- és Acélszerkezetgyártó Zrt. GYEGÉP Kft. IGM Robotrendszerek 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. Schwarz Müller Kft. Szellőző Művek Kft. T-L-C Kft. Vetraforce Kft.	ADU Oktatási Központ BME ATT CSÚCS '91 Oktatási és Vezetési Tanácsadó Kft. Debreceni Egyetem Műszaki Kar DUNAGÁZ Zrt. Dunaújvárosi Egyetem EÖTVÖS Loránd Szakközépiskola és Szakiskola Eszkimó Magyarország Kft. EUROKT-AKADÉMIA Szakképző és Szakmai Szolg. Kft. GYÁÉV Szakképzési és Továbbképzési Kft. ISD DUNAFERR Dunai Vasmű Zrt. Kecskeméti Főiskola Műszaki Főiskolai Kar Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft. Miskolci Szakképzési Centrum Andrassy Gyula Szakközépiskolája MISKOLCI EGYETEM Mechanikai Technológiai Tansz. Nyíregyházi Egyetem Óbudai Egyetem BGK OKTÁV Továbbképző Központ Zrt. ORSZAK Bt. SLV München GSImbH SZILY Kálmán Kéttannyelvű Műszaki Középiskola SZTÁV Felnőttképző Zrt.	AC Plymovent Kft. AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Zrt. AIR LIQUIDE HUNGARY Kft. „AUTOMED” Autogéntechnikai Kft. BÖHLER-UDDEHOLM Hungary 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. Rechnen 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. VINCOTTE International Hungary Kft. VISZÉK Kft. VÖRSAS Kft. WELDIMPEX Termelő és Kereskedelmi Kft. WELDMATIC Kft.

Az MHE szolgáltatásai

NEMZETI ÉS NEMZETKÖZI PROJEKTEKBEN VALÓ RÉSZVÉTEL

IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK TANÚSÍTÁSA MIR, KIR, MEBIR

HEGESZTÉSI TECHNOLOGIÁK 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**

TECHNOLÓGIAI ELŐNY A HEGESZTÉS ÉS VÁGÁS VILÁGÁBAN

**ABICOR
BINZEL®**



Csúcsminőség és 100%-os megbízhatóság
Több mint hegesztés...

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: aruhaz@cooptim.hu

Szaküzletünk:

8000 Székesfehérvár,

Géza u. 54.

Tel.: (22) 504 170

Tel./fax: (22) 301 751

E-mail: fehervar@cooptim.hu

A MAKE IT projekt keretében lefolytatott 3. nemzeti partneri találkozó

Félidejéhez érkezett a 36 hónapos nemzetközi projekt. Mivel minden nemzetközi találkozó előtt nemzeti partneri találkozót is szervezünk a 3. találkozó helye Budapest volt ahol Heves Megyei Kereskedelmi és Ipar Kamara, a Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft és a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés szakértői vettek részt 2017.január 27-én. A találkozóról fénykép is készült.

A találkozó során áttekintettük a 10 munkacsoport feladatainak aktuális helyzetét, különös tekintettel a minőségbiztosítási szempontokra, a dokumentumokra és hatá-



ridőkre. Megállapítást nyert, hogy a magyar partnerek időarányosan teljesítették a fel-

adataikat, a terjesztési, a képzési és minőségügyi területekre.

Kiemelt figyelmet fordítottunk a pedagógiai gyakorlatok és megközelítések vonatkozásában az Európai Kiemelt Hegesztő szakképzés tekintetében. A nemzetközi lisszaboni találkozóra való felkészülés keretében elkészültek a „Capacity Building Workshop” 3,5 napos bemutatandó anyagai.

A HKIK képviselője jelezte, hogy a nemzetközi projekt képviselőit meghívja Egerbe melynek a tervezett időpontja november lenne.

Az NT 4. nemzeti találkozó következő helye és időpontja 2017. október vége Visonta.

Beszámoló a MAKE – IT projekt időarányos eredményeiről

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.”

Az előző – 2016. októberében a madridi – megbeszélést követően és az ott elfogadott programnak, akciótervnek megfelelően a MAKE_IT projekt kidolgozásában az elmúlt fél évben jelentős előre haladás történt. A Madridban elhatározottakat a konzorcium résztvevői elkezdtek részletesen kibontani és az idén márciusban (2017.03.06-10.) Lisszabon az EU Bizottság külső ellenőre jelenlétében az egyes munkacsoportok beszámoltak a végzett munkáról. Itt különösen nagy hangsúlyt kapott a pedagógiai témák kidolgozása. Így a MAKE – IT projektbe olyan új szempontok beépítése is megtörtént, mint az ún. Micro Learning” vagy a „work based” learning stb., Ezekre a témákra külön workshopokat is szerveztek azért, hogy tanulási eredmények minél jobban a tanulók (EWP) ismeretét úgy gazdagítsák, hogy azok tartósan, de főleg a gyakorlati munka vonatkozásában (alkalmazható formában problem based learning) maradjanak meg az emlékezetben.

A megbeszélésen fontos szempont volt az „azonos nyelvi és értelmezési” megközelítése – nevezetesen, hogy azonosan értelmezzük a projekt „általános nyelvezetét”.

Az egyes munkacsoportok (WP – Work Package) által a kitűzött feladatokra vonatkozó eredmények bemutatása, megvitatása – talán jobb kifejezés – a megvitatására lehetőség volt, a kb. egy hétig tartó lisszaboni megbeszélésen.

A megbeszélés előkészítése minden konzorciumtagtól alapos munkát és felkészülést igényelt.

Az egyik eredmény, hogy elkészült az Európai Hegesztő Praktitioner (EWP) képzésre kidolgozott és a tanulási eredményekre, mint kimenetekre vonatkozó és az EWF tantervhez történő tételes igazodás és ennek felülvizsgálata.

Ez a minden EWF szerinti szakmai modulra kidolgozott dokumentum az alapja a következőkben a részletes és az EQF – hez és ECVET – hez is kapcsolódó információk (tananyag és képzési módszer, gyakorlat) harmonizációjának. A lisszaboni megbeszélésen külön témakör volt az „oktatók részére készülő pedagógiai csomag”. Ez is igazodik az EWF oktatási tantervéhez (IAB-252r3-16), amit 2016 februárjában adtak ki.

A „Pedagógiai Oktatási Csomag” tartalmazza a pedagógiai alapú gyakorlatok kidolgozását, valamint a pedagógiai megközelítéseket, mint például a már említett témaköröket, mint pl. a „Problem based learning” és/vagy a Micro-Learning témákat. Ezek már mind kapcsolhatók az IT eszközrendszerhez és biztosítják a diákoknak, hogy akár okos telefonon is egy – egy témát tanulmányozhassanak pl. 5 – 10 perc időtartamban.

Külön és egyre fontosabb témakör az élet útján szerzett tudás becsatornázása az EWF

oktatási a RPL (Recognition of Prior Learning) rendszerébe. Ezen a területen még sok munka vár a konzorcium tagjaira, de a munka szakmai síkon az elhatározott ütemben halad – figyelemmel a kapcsolódó nemzeti azonos témakörű információkhoz és tevékenységekhez.

Nagyon hasznosak voltak a szigorú programokat oldó – de adott keretek között végrehajtott – kerekasztal megbeszélések és a kötetlen programú együttléte, amikor a konzorcium résztvevői „emberi” hangon és közelségben tárgyalták meg a projekt néhány fontos jellemzőjét. Itt is kitérve a pl. a „Capacity building with Trainers” témakörre és a „welding qualification” problémakörre.

Látható, hogy van néhány olyan a képzéshez tartozó fogalom, amit a hazai hegesztési témájú oktatásban eddig még nem alkalmaztak.

A MAKE_IT projekt elősegíti a helyes szakmai ismeretek korszerű módszerekkel és eszközökkel történő átadását a hazai hegesztő társadalomnak és megnyitja az utat azok előtt is, akik nem iskolai képzésben szereztek meg a WP – hez szükséges hegesztési elméleti és gyakorlati ismereteiket.

A sok szakmai téma közül is kiemelt a projekt megismertetése a szakmai körökkel, mivel a most kidolgozandó oktatási módszertan már a jövő irányába mutató oktatási módszer. Ezt szolgálják a poszterek és a szórólapok valamint a HEGESZTÉSTECHNIKÁ-ban megjelenő rendszeres híradások is.

A következő (novemberi) projekt megbeszélés színhelye újból Lisszabon, mivel az EWF 25 éves évfordulójának megünneplése és a projekt megbeszélés egybe eshet.

A következő megbeszélés színhelye 2018 – ban a tervek szerint Eger. Itt a Heves Megyei Kereskedelmi és Iparkamara lesz a vendéglátó.

Dr. Gremesberger Géza

**HEGESZTÉS
TECHNIKA**

KÖZLEMÉNY

Örömmel tájékoztatjuk olvasóinkat, partnereinket, hogy a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés a 2014/68/EU direktíva /PED/ szerint a magyar állam által kijelölt és Brüsszelben bejelentett NOBO szervezet lett.

A hivatkozott jogszabály 1. mellékletének 3.1.2. pontja szabályozza, hogy állandó kötések készítőket és üzemi eljárások átvételét csak kijelölt és Brüsszelben bejelentett elfogadott szervezet hagyhatja jóvá, valamint a 3.1.3. pont szabályozza, hogy a vizsgálatokat végző személyeket csak kijelölt és bejelentett harmadik fél hagyja jóvá, az MHTe mindkét pont teljesítésére kijelölt szervezet lett. A brüsszeli NANDO honlapon található bejegyzéseket olvashatják ügyfeleink.

Az MHTe tehát állandó kötések készítőik alkalmasságának jóváhagyására és az alkalmazott üzemi eljárások, hegesztéstechnológiák jóváhagyására 2672. számon regisztrált NOBO szervezet, továbbá állandó kötések vizsgálók jóváhagyására harmadikfeles szervezet lett. További információkat a www.mhte.hu honlapon olvashatnak vagy keressék az MHTe munkatársaít a 061 769 0056 telefonnszámon.

Notification of a Body in the framework of a technical harmonization directive

From : Hungarian Trade Licensing Office (MKEH)
Németvölgyi út 37-39
H-1124 Budapest
Hungary

To : European Commission
GROWTH Directorate-General
200 Rue de la Loi,
B-1049 Brussels.
Other Member States

Reference : Legislation : 2014/68/EU Pressure equipment

Body name, address, telephone, fax, email, website :

MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGALATI EGYESÜLES
Fogarasi út 10-14
1148 Budapest
Hungary
Phone : +36:1:467 2810
Fax : +36:1:363 3295
Email : mhte@mhte.hu
Website :

Body : NB 2672

Created : Unknown (Notifications pre-dating 2006 are not available in these lists) | **Last update :**

The body is assessed according to :
EN 45013 - EN ISO/IEC 17024

The competence of the body was assessed by : The assessment was carried out by appointed experts and approved by the Designating Committee of the notifying authority.

The assessment of the body covers the product categories and conformity assessment procedures concerned by this notification : Yes

Tasks performed by the Body :

Created : 09/08/2016 | **Last update :** 09/08/2016

Product family, product /Intended use/Product range	Procedure/Modules	Annexes or articles of the directives
Pressure equipment	Approval of permanent joining personnel Approval of permanent joining procedures	Annex I, 3.1.2 Annex I, 3.1.2

1/2

Notification of a Body in the framework of a technical harmonization directive

From : Hungarian Trade Licensing Office (MKEH)
Németvölgyi út 37-39
H-1124 Budapest
Hungary

To : European Commission
GROWTH Directorate-General
200 Rue de la Loi,
B-1049 Brussels.
Other Member States

Reference : Legislation : 2014/68/EU Pressure equipment

Body name, address, telephone, fax, email, website :

MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGALATI EGYESÜLES
Fogarasi út 10-14
1148 Budapest
Hungary
Phone : +36:1:467 2810
Fax : +36:1:363 3295
Email : mhte@mhte.hu
Website :

Body : Recognised third-party organisation PED Art. 20

Created : Unknown (Notifications pre-dating 2006 are not available in these lists) | **Last update :**

The body is assessed according to :
EN 45013 - EN ISO/IEC 17024

The competence of the body was assessed by : The assessment was carried out by appointed experts and approved by the Designating Committee of the notifying authority.

The assessment of the body covers the product categories and conformity assessment procedures concerned by this notification : Yes

Tasks performed by the Body :

Created : 09/08/2016 | **Last update :** 09/08/2016

Product family, product /Intended use/Product range	Procedure/Modules	Annexes or articles of the directives
Pressure equipment	Approval of non-destructive testing personnel	Annex I, 3.1.3

1/2

HÍREK

MHtE Akadémia – tervezett tanfolyamok

Tanfolyam	Információk	Árak	Célcsoport
Az ISO 9001 változásai: Hogyan érinti a hegesztéssel foglalkozó vállalkozásokat?	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	18.000,- Ft+ÁFA/fő	Hegesztéssel és fémmegmunkálással foglalkozó vállalkozások
Hegesztőüzemek kockázatmenedzsmentje	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	Modulos árképzés, lásd: www.mhte.hu	Gyártás- és technológia tervezők, üzemvezetők, ügyvezetők, műszaki vezetők, irányítási rendszer vezetők, egyéb felelős vezetők
ASME Szakember képzés	www.mhte.hu –	Modulos árképzés, lásd: www.mhte.hu	Hegesztéssel és fémmegmunkálással foglalkozó vállalkozások
Európai Ragasztó Szakember tanfolyam EAB (European Adhesive Bonder)	Tervezett időpont: 2017.06.26.-2017.06.30.	2700 EURO/fő/tanfolyam	Műanyag feldolgozó szakember
Alapismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-B) tanfolyam	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	310.000,- Ft+ÁFA/tanfolyam (WT+WI modul 47 + 55 óra – kb 9 hét) 65.000,- Ft+ÁFA /vizsgadíj 5.000,- Ft+ÁFA /EWI-B diploma 5.000,- Ft+ÁFA /bélyegző (ha kéri)	Megfelelő fémmegmunkálási szakmai gyakorlattal rendelkező személy ill. szakember (WT+WI modul esetén)
Alapismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-B) tanfolyam	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	150.000,- Ft+ÁFA/tanfolyam (WI modul 55 óra – kb 5 hét) 65.000,- Ft+ÁFA /vizsgadíj 5.000,- Ft+ÁFA /EWI-B diploma 5.000,- Ft+ÁFA /bélyegző (ha kéri)	EWP/IWP végzettségű szakemberek (WI modul esetén)
Általános ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-S) tanfolyam	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mailben értesítjük a pontos időpontról. Tervezett időpont: 2017.03.31	225.000,- Ft+ÁFA/tanfolyam (WI modul – 98 óra – kb 8 hét) 75.000,- Ft+ÁFA /vizsgadíj 5.000,- Ft+ÁFA /EWI-B diploma 5.000,- Ft+ÁFA /bélyegző (ha kéri)	EWS/IWS végzettségű szakemberek (WI modul esetén)
Átfogó ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-C) tanfolyam Felügyelői modul	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	300.000,- Ft+ÁFA/tanfolyam (WI modul – 130 óra – kb. 11 hét) 85.000,- Ft+ÁFA /vizsgadíj 5.000,- Ft+ÁFA /EWI-C diploma 5.000,- Ft+ÁFA /bélyegző (ha kéri)	IWE/EWE, EWT/IWT végzettségű szakemberek (WI modul esetén)



Harmadik helyezést ért el az EUROSKILL-en a Magyarországot képviselő hegesztő

Az idén is megrendezésre került Szakmák Európa bajnoksága néven ismert rangos verseny a EUROSKILLS Svédországban, Göteborg városában, ahol ismét a Mátrai Hegesztéstechnikai Kft.-nél végzett hegesztő tanuló és jelenleg gyakornokként tovább dolgozó Pányi Péter képviselte Magyarországot a hegesztés területén, és teljesítményével bronzérmet szerzett.

A versenyt megelőzően 10 hónap intenzív felkészítést előre tervezett program szerint végeztük kiélezve a várható versenyfeladatokra. Ezen időszak alatt Péter megszerezte a verseny teljesítéséhez szükséges speciális ismereteket és begyakorolta a legkritikusabbnak ítélt feladatokat. A magyar versenyző volt a legfiatalabb (18 éves) a rangos mezőnyben.

A felkészítés végén a kiutazás előtt úgy ítéltük meg, hogy versenyzőnk magabiztos és megfelelően begyakorolta a különböző feladatokon előforduló kritikus helyzeteket, csomóponti összeköttetések megoldását. Sikert a versenyzőnk legjobb formáját a verseny idejére időzíteni és így tudtunk egy nagyszerű eredményt elérni.

A verseny 3 napon át tartott és négy modulból állt. A versenynapokon a hegesztők reggel 8-tól délután 17 óráig dolgozhattak, a szakér-

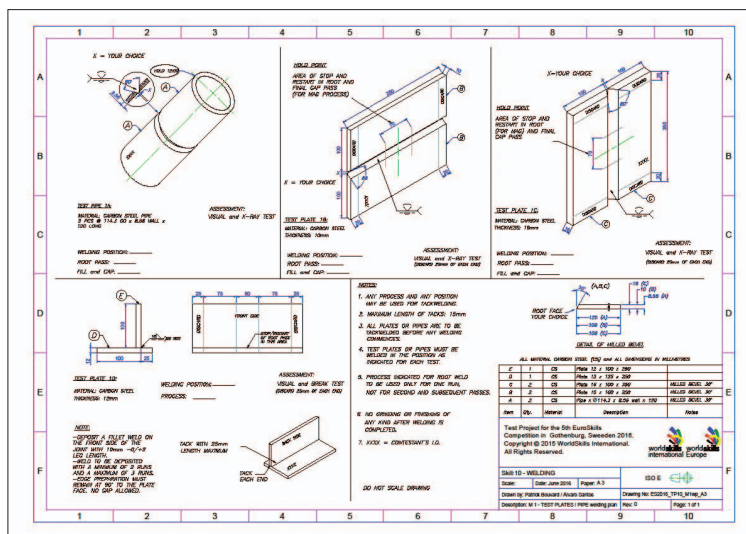
tők ezután kezdték meg éjszakába nyúlóan a modulok hegesztett kötéseinek értékelését, amelyet 3 fős munkacsoportokba tömörülve vizsgáltak minden nap.

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

gráfiai vizsgálatoknak vetették alá, a sarokvarratos kötések pedig törésteeszt alapján is értékelték. A 2. modul komplex hegesztési feladatát, ami egy nyomástartó edény hegesztését jelentette a vizuális anyagvizsgálatok mellett nyomáspróbának vetették alá,



Pányi Péter



135 PC



135/136 PC



135 PE



136 PD

HÍREK

ahol 69 bar nyomásértéket kellett kibírnia szivárgás mentesen.

Az első modul a hegesztés alapjaira épült, amely alapján képet lehetett formálni a versenyzők felkészültségéről. Ez a modul 4 különböző feladtból állt, amelyeket előre nem lehetett tudni, csak az első versenynapot megelőző gyakorló napon tudták meg a versenyzők a konkrét feladatokat. A feladatok kiválasztását sorsolással döntötték el a szakértők, 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. Csak néhány versenyző tudta időben befejezni az első modult.

A **második modul** egy komplex feladat, egy 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, amelyet magabiztosan és időben teljesített.

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

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

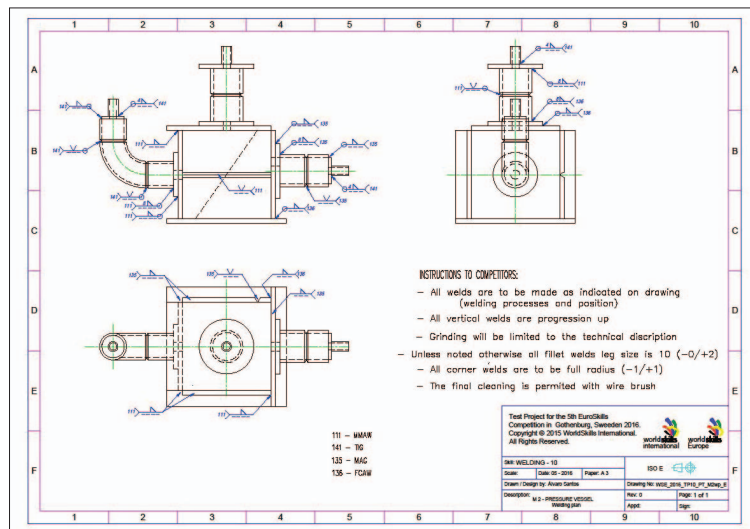
Mindannyian tudtuk hogy nehéz lesz, mert valamennyi ország rendkívül felkészült versenyzővel indult, ez nem hozott bennünket zavarba és titkon bíztunk a jó eredményben.

A verseny legemlékezetesebb mozzanata a nyomástartó edény nyomáspróbája volt, amely tökéletes lett, ezért maximális pontszámot kaptunk. Amikor a hegesztett szerkezet kibírta a 69 bár nyomásterhelést, nagy kő esett le a szívünkről, mert akkor már biztosok voltunk abban, hogy jó eredményt ér el Péter.

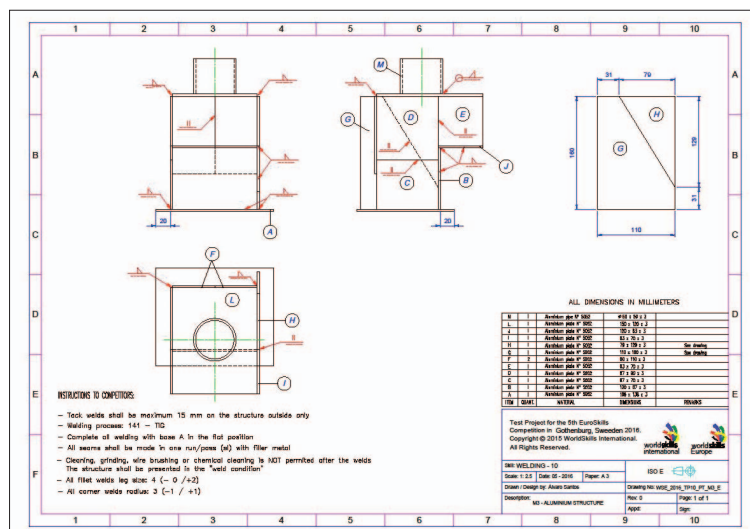
A tapasztalatok ugyanis azt mutatják, hogy a dobogós helyekért vívott harc minden évben igen szoros és rendszerint apró nünaszokon múltott a siker. Nem lett kivétel Göteborg sem: a 15 versenyzőből legalább 10 közel azonos felkészültségi szinten volt, ilyenkor a legapróbb hibák is sokba kerülhetnek a végszámolásnál. **„Most a bronzéremmel elértük végre, hogy magyar szakember is bekerült a nemzetközi hegesztés elitjébe, a bevont-elektrodás kézi ívhegesztésben pedig a teljes európai mezőny fölé emelkedtünk”**

Azt gondolom, hogy a mezőny felkészültségének tükrében reális volt a magyar versenyző által elért helyezés, sőt nem várt meglepetést okozott, hogy megelőzött több fejlettebb ipari kultúrával rendelkező országok versenyzőit is, például a francia, osztrák, holland, és orosz versenyzőket is.

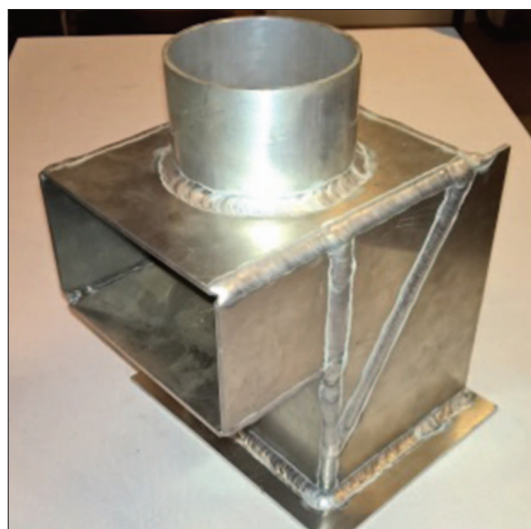
Összegezve a látottakat elmondható, hogy Magyarországon a hegesztés gyakorlati oktatásának szintjét tovább kell emelni ahhoz, hogy az európai élvonalához mi is felzárkózhassunk.

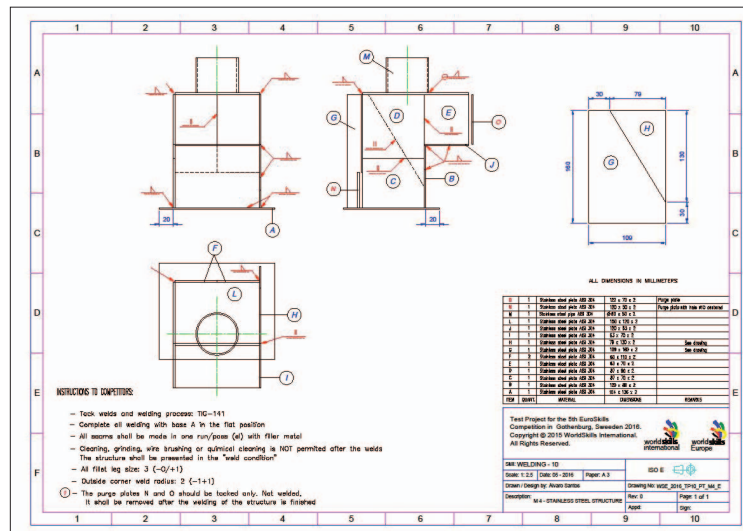


111/135/136/141 PB, PA, PC, PF, H-L045



141 PA, PB, PF, PC, H-L045





141 PA,PB,PF,PC,H-L045



Péter verseny közben

Name	Member	Result	Award
Peek, Josh	United Kingdom	534	GOLD
De Ryck, Leroy	Belgium	528	SILVER
Pany, Peter	Hungary	525	BRONZE
Sundal, Alf	Norway	525	BRONZE
Koelhoeke, Brent	Netherlands	523	Medal for Excellence
Kesinger, Mathias	Austria	518	Medal for Excellence
Leskela, Jani	Finland	518	Medal for Excellence
Mondragón, Vladimir	Russia	517	Medal for Excellence
Paradis, Alexandre	France	503	Medal for Excellence
Domingos, Leonardo	Portugal	497	
Catrasen, Joakim	Sweden	491	
Skvortsov, Anton	Estonia	475	
Sancho, Rubén	Spain	455	
Runar Stenason, Bjarki	Iceland	447	
Matyeyev, Almaz	Kazakhstan	443	

Végeredmények



Szerintem az európai- és nemzetközi szakmai versenyeken történő részvétel rendkívül fontos a magyar hegesztés oktatás számára, hiszen az egyes résztvevő országok legjobban felkészült hegesztést oktató gyakorlati képzőhelyeinek egymáshoz való viszonyának, kapcsolatának erősítésében fontos szerepet játszik a versenyen a szakértők között kialakuló barátságok, szakmai kapcsolatok, elismerések által keletkező lehetőségek, hogy bele láthassunk a nyugat és észak-európai képzőhelyek „műhely munkájába”, hogy tovább fejlessük a jelenleg is használt bevált jó gyakorlatokat, esetleg új technikák és képzési gyakorlatok elsajátítására és magyarországi be-



vezetésére, a szakoktatásba történő sikeres integrációjára is lehetőség nyílik...

Egy ilyen rangos versenyen elért eredmény további fontos mondanivalója lehet a hegesztési szakképzésben dolgozó szakemberek számára, hogy valójában be tudják sorolni magukat az európai rangsorba.

Hegesztésben a **3. helyen** végeztünk 15 ország közül, ami azt gondolom szinkronban van a magyar hegesztés oktatás jelenlegi helyzetével európai összehasonlításban



A Varga Mihály nemzetgazdasági miniszter által elismert oklevél átadása

történi besorolás tekintetében, és ne felejtsük el, hogy a legjobb eredményeket felmutató magyar gyakorlati képző intézményről beszélünk, amely a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés referencia oktatási bázisa is egyben.

Számos éremmel a háta mögött a magyar csapat, évek óta Európa élvonalába tartozik, de 2018-ban még több figyelem járul hazánkra, ugyanis Budapesten kerül megrendezésre a szakemberek Európa Bajnoksága.

A felkészülés vezetője: **Benus Ferenc** a Mátrai Hegesztéstechnikai Kft. ügyvezető igazgatója volt. A Magyarországot képviselő szakértő: **ifj. Benus Ferenc** a Mátrai Hegesztéstechnikai Kft. képzés vezetője, a felkészítésben résztvevő szakoktatók **Tóth György** és **Szőke Péter** volt.

Benus Ferenc

Nemzetközi Hegesztőmérnök különbözeti tanfolyam az Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Karán

Az Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kara Anyagtechnológiai és Gyártástechnológiai Intézetének Anyagtechnológiai Intézeti Tanszéke – 5 saját oktatója és 7 külső szakember (meghívott előadó) bevonásával – 2016. október 6. és november 25. között tartotta IWE (International Welding Engineering, azaz Nemzetközi Hegesztőmérnök) különbözeti tanfolyamát.

Erre a kiegészítő tanfolyamra azok jelentkezhettek, akik a 302 elméleti + 60 gyakorlati tanórából álló IWT (International Welding Technologist, azaz Nemzetközi Hegesztőtechnológus) tanfolyamon korábban már részt vettek és annak záróvizsgáján IWT oklevelet szereztek. Az IWT által jóváhagyott IAB-252r2-14 dokumentum tematikája szerint szervezett tanfolyam 112 elméleti tanórából állt, ami magában foglalta az IWE és az IWT képzésekre előírt 441 ill. 362 tanóra 79 tanórányi témakülönbségét + 33 tanórányi rendszerező összefoglalást.

A résztvevők októberben kitöltötték az IWE I. tesztet on-line formában, hogy eleget tegyenek az előírásoknak, ugyanis az IWE képzésben is kell lennie egy szakaszlezáró tesztnek, amely szakasz (az összes óraszámot tekintve) még az IWT képzés időszakára esett. A különbözeti képzést lezáró, de a teljes (IWT + IWE különbözeti) képzés anyagát felölő záróvizsga részei az alábbiak voltak:

- a 2016. december 9-én (pénteken) lebonyolított – 4 modulból és modulonként 23 kérdésből álló – EWF on-line (elektronikus) tesztvizsga;
- a 2016. december 19-én (hétfőn) lezajlott – 4 modulból és modulonként 60 kérdésből álló – írásbeli



- tesztvizsga;
- A 2016. december 20-án (kedden) teljesített – 4 modulból és modulonként 2 húzott tétel ismertetéséből álló – szóbeli vizsga.

A négy vizsgamodul a következő:

1. modul: Hegesztési eljárások és berendezések;
2. modul: Anyagok és viselkedésük hegesztés során;
3. modul: Méretezés és tervezés;
4. modul: Gyártás, mérnöki alkalmazások.

A tesztvizsgákon és a szóbeli vizsgán elért eredmények alapján 25 fő (Barta Orsolya, Fü-

löp Szilárd, Hajas Balázs, Homér Zoltán, Horváth Zsolt János, Janovszki Attila, Jász József, Kohn Barnabás, Koronczy Zsolt, Kósa Zsolt, Kovács Péter, László Mihály, Mészáros Ádám, Molnár Péter, Nagy Gábor, Nagy László, Németh Attila, Partics Balázs, Piriti István, Spáth Szilveszter, Szilágyi Attila, Szűcs László, Takács Gábor, Temesi Attila, Virág Péter) szerzett IWE ill. EWE oklevelet. A fotó a szóbeli vizsganap végén készült, melyen az újdonsült Nemzetközi Hegesztőmérnökök mellett a szóbeli vizsgabizottság tagjai is láthatók.

Dr. Meilinger Ákos



Izlandi EEA Grant mobilitás beszámoló

Az Európai Gazdasági Térség Alap, Személyzeti/oktatási mobilitás egyéb, nem felsőoktatási oktatási/képzési intézmények számára c. projekt keretein belül ötfős magyar delegáció tett látogatást Izlandon, 2016 novemberében. A projekt célja a kétoldalú kapcsolatok erősítése, a koordinátor intézmény a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés.

Reykjavík Budapestre heti két repülőjáratral, kevesebb, mint négy óra alatt elérhető. A szállásunkra késő este érkeztünk, és az utazásunk programját nézegetve, nagy izgalommal vártuk az elkövetkező napokat. Más-

nap reggel a kapcsolattartónk, Gústaf Adólf Hjaltason várt ránk a szállásunk recepcióján. Gyors bemutatkozás után elindultunk első úti-célunk helyszínére, a Reykjavík belvárosában lévő Oktatási Minisztérium épületébe. Itt találkoztunk Ólafur Grétar Kristjánsson oktatási ügyi főosztályvezetővel, aki egy, nagyon érdekes, fél órás előadást tartott nekünk az izlandi oktatási rendszer felépítéséről. A skandináv országokhoz hasonlóan, az izlandi oktatás is négy szintre tagolódik: óvoda, kötelező általános oktatás, középszintű oktatás és felsőoktatás. A legtöbb oktatási intézmény állami támogatást élvez, csak néhány magánisko-

la található az országban. Az általános szintű oktatás 16 éves korig kötelező, azután mindenkinek lehetősége van részt venni a közép szintű oktatásban, aki szeretne továbbtanulni. Középszinten a tipikus oktatási idő négy év, ami változhat, főleg a szakképzések esetében. A szakképzések oktatási anyagába nagy beleszólásuk van az ipari szereplőnek, hiszen a legtöbben gyakornoki szerepkörben foglalkoztatják a diákokat, így a szakképzés elvégzése után már gyakorlattal rendelkező munkaerőt tudnak felvenni. A minisztériumi látogatás után kísérlőnkkel, aki mint kiderült az egyetlen IWE hegesztőmérnök az országban, elindultunk második helyszínünk felé, az IDAN szakképző központba. Az oktatási központ 2006 tavaszán indult, először négy különböző, három ipari és egy turizmussal foglalkozó

HÍREK

oktatási központ összeolvadásából. A megalkuláskor szereplő ipari oktatási központok az építőipari, a fém- és gépipari ágazatban és a nyomdaiparban elhelyezkedni kívánó hallgatók képzésével foglalkozott. A csoporthoz 2006 végén csatlakozott az autókereskedelmi oktatási központ. Az IDAN hatékony módon szolgálja az említett iparágak munkaerővel történő folyamatos ellátását. A fém- és gépipari ágazaton belül oktatják a hegesztést, ahol gyakorlati tapasztalatot is szerezhetnek a diákok. A hegesztési laboratórium kiválóan felszerelt, MIG/MAG-, TIG- és kézi ívhegesztési eljárásokat tanulhatnak a hallgatók, Fronius és Migatronics hegesztő berendezésekkel. Érdekes megemlíteni, hogy mindenhol nitrogén-monoxidos (MISON) gázkeveréket használnak védőgázként. A diákok főleg szénacél, alumínium (és ötvözetei), valamint ausztenites rozsdamentes acél alapanyagokon kezdik a gyakorlást. Már itt felfigyeltünk arra, hogy a hegesztők egészségvédelmére mindenhol nagy hangsúlyt fektetnek az országban, például korszertű elszívórendszerek alkalmazásával.

A második nap délelőttjén ellátogattunk a Marel nevű céghez, akik élelmiszeripari gépek gyártásával foglalkoznak. A cég 1977-ben indult útjára két izlandi egyetemista jóvoltából, az akkori profiljuk szerint halfeldolgozó sorok automatizálásának és felügyeleti rendszerének fejlesztését végezték. A cég mai formájában 1983 óta létezik, központjuk Reykjavíkban található. 2016-ra már harminc különböző országban képviselik magukat, a foglalkoztatottak száma körülbelül 4700 fő. A reykjavíki központban, a menedzsment mellett, az élelmiszer feldolgozó gépek gyártósorainak szerelése és összeállítása történik. A legfőbb alapanyag, amelyet használnak az AISI 304-es ausztenites korrózióálló acél, az összeszereléshez volfrámelektrodás védőgázos ívhegesztést alkalmaznak. Az egész cég területén szembetűnő a rend, a tisztaság és a logikusan átgondolt berendezkedés, mely a sikerrel alkalmazott Kanban rendszernek köszönhető. Ennél a cégnél található az országban fellelhető két lézersugaras vágóberendezés közül az egyik, ami egy 6 kW teljesítményű Bystronic Bystar 3015 berendezés.

Második nap délután Izland legnagyobb és legdinamikusabban fejlődő gépészeti cégnél, a HÉDINN-nél tettünk látogatást. (2. ábra) A céget 1922-ben alapították, jelenleg 120 főt foglalkoztatnak, a gyártócsarnok 7000 négyzetméter területen helyezkedik el. Fő feladata Izland halászatának gépészeti kiszolgálása, valamint rozsdamentes nyomástartó berendezések gyártása. A hegesztési feladatokat MIG/MAG-hegesztési eljárással végzik, főként Fronius berendezésekkel, és itt is, a már említett, nitrogén-monoxidos gázkeverékekkel. A cégnél megtalálhatóak CNC megmunkáló központok, vízsugaras, lézersugaras vágó-



1. ábra. Aktív „déli” pihenés az IDAN szakképző központban.



2. ábra A HÉDINN főépülete légkörkorrózió-álló acélból, és egy épülő, rozsdamentes acél reaktortartály



3. ábra – Hegesztőeszközöket és anyagot forgalmazó családi vállalkozás eladótere, balról a második kapcsolattartónk, Gústaf Adólf Hjaltason

berendezések (az országban a második, egy Mazak gyártmány), és a robotos hegesztés is.

Érdekes epizódja volt kísérlőnk törekvésének, hogy az ország hegesztési kultúrájáról minél átfogóbb képet kaphassunk. Meglátogattunk egy hegesztési felszereléseket, eszközöket, gépeket, áramforrásokat, hegesztőanyagokat és specifikus munkavédelmi eszközöket forgalmazó családi vállalkozást. A rend és az áttekinthetőség, a logisztika, pl. kisebb teherjarmű is

be tud állni. A raktári polcrendszer és gépi kiszolgálása, a szociális és egészségügyi blokk mind a vevők vásárlási döntésének megkönnyítését szolgálták. A bolt kávézójában még palacsintát is kóstolhattunk. (3. ábra)

Ottlétünk harmadik napján, aznapi kísérlőnkkel, Tryggvi Pétursson-nal, látogattuk meg utazásunk számomra legérdekesebb helyszínét, a Hellisheiði geotermikus erőművet, ami a világ harmadik legnagyobb kombi-

HÍREK



4. ábra. A magyar delegáció, és jobbra kísérőnk, Tryggvi Pétursson, Varbai Balázs BME – tanársegéd, Gyura László LINDE..., Dr. Gremesperger Géza ...

nált hő- és villamos erőműve. Az erőmű a sziget dél-keleti részén található, innen látják el Reykjavíkot melegvízzel és villamos energiával. Az erőmű 61 melegvízes fűrókúttal rendelkezik, melyek közül a legmélyebb 2200 méterre fúr le. A villamos áram előállítása hat darab 45 MW-os és egy kisebb gőznyomású, 35 MW-os gőzturbinával történik. A névleges 303 MW villamos teljesítmény mellett, a kombinált erőmű 133 MW fűtőteljesítménnyel rendelkezik, amit a tervek szerint 2030-ra megháromszoroznak, ahogy a hőenergiára való igény folyamatosan nő az izlandi fővárosban. Egy műszakban a kezelőszemélyzet három fő-

ből áll, az erőműben uralkodó tisztaságra jó példa, hogy a vezérlőterembe például csak a cipő levétele után szabad bemenni. Az erőműben a legnagyobb kihívást a szállítóvezetékben, egyes esetekben 200°C-on áramló közeg korrozív tulajdonsága jelenti. A vulkanikus eredetű vízgőz mellett klór, kén-hidrogén, kén-dioxid, ammónia gőzök, gázok kerülhetnek a szállítóvezetékbe. A lerakódásoknak és a korrózióknak sokszor nem tud kellő képpen ellenállni az erőműben legtöbbször használt AISI 316L ausztenites korrózióálló acél. Hegesztési szempontból a legnagyobb kihívást, a nem ritkán, 60-70 km/h-ás szél jelenti, amely mellett

csak nehezen lehet megoldani a szabadban – a felszínen futó – vezetékek hegesztéssel történő javításánál alkalmazott gázvédelmet.

Összefoglalás

Izland gazdasága három oszlopon áll – az egyik a tradicionális ág, a halászat és a kapcsolódó tevékenységek, a második, de talán jobb kifejezés a *másik* lenne – tehát a bauxit kohósítása, az alumínium előállítás (mivel az energia ára kedvező) és a harmadik az idegenforgalom – évi két millió látogató. Érdekes, hogy Reykjavík repülőtere az USA keleti és északi részébe utazóknak egyik kedvelt átszálló helye.

Háromnapos ottlétünk alatt nagyon sok érdekességet megtudtunk az izlandi oktatási rendszer felépítéséről, láttunk nagyon jó példákat a folyamatosan fejlődő izlandi iparra, a munka- és egészségvédelemre, vállalatirányítási rendszerek gyakorlatban történő működésére.

Külön is feltűnt a nyíltság és a kérdéseinkre adott egyenes válaszok, valamint az, hogy az előre rögzített programot módosítás nélkül hajtottuk végre.

A sziget éghajlata, természeti csodái, kultúrája miatt is különleges élményben lesz része annak, aki ellátogat ebbe a mindössze 317 ezer főt számláló európai országba.

Izlandi partnereinknek köszönjük mind a szakmai, mind az életkörülményeik és természeti adottságaik megismeréséhez nyújtott segítségüket.

A projekt megvalósulását az EGT alapok támogatták / MHTÉ/

Varbai Balázs, Gyura László és Gremesperger Géza



FELHÍVÁS



A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló 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

EN ISO 3834

szabvány alábbi fejezetei szerint:

2. rész: Teljes körű minőségirányítási követelmények,

3. rész: Általános minőségirányítási követelmények.

A sikeres üzemalkalmassági auditot követően az MHTÉ nemzetközileg elismert tanúsítványt bocsát a megrendelő rendelkezésére. Az MHTÉ a NAT-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: 061-467-2810 /12

HÍREK

Ülésezett az IIW IAB Közgyűlése

Párizsban 2017. január 9–11 között tartotta közgyűlését az IAB.

Tájékoztató hangzott el az IIW IAB 2015 évi aktivitásáról.

Személyzet minősítés

45 országban működött teljes jogú ANB és 3 országban jelölt ANB Angolában, Makedóniában és Tunéziában.

A 2014-ben és 2015-ben kibocsátott IIW diplomák számát és ezek változását mutatja be az 1. táblázat, míg az összes kibocsátott diplomák számát a 2. táblázat tartalmazza.

diploma	otthon + határon túl 2015	otthon + határon túl 2014	változás %
IWE	4.113	3.976	4
IWT	759	767	-1
IWS	2.602	2.780	-6
IWP	112	196	-43
IWI-C/S/B	997	1.062	-6
IW	2.683	2.140	25
IWSD	19	74	-74
összesen	11.285	10.995	3

1. táblázat

diploma	otth.+ határon túl össz. 2015
IWE	42.757
IWT	9.290
IWS	36.066
IWP	3.609
IWI-C/S/B	12.406
IW	20.428
IWSD	197
összesen	124.753

2. táblázat

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Az összes kiadott IIW+EFW diploma	12.270	12.752	13.694	13.898	14.609	15.113
évi növekmény, %	12,35	3,9	6,7	1,5	5	4
Az összes kiadott EFW diploma	2.112	2.522	2.488	2.947	3.614	3.828
évi növekmény, %	20	19	-1	19	22	6
Az összes kiadott IIW diploma	10.158	10.230	11.367	10.951	10.995	11.285
évi növekmény, %	11	1	11	-4	0	3

3. táblázat

diploma	standard út 2015	alternatív út 2015	összes diploma 2015-ben	összes diploma 2001-2015-ben	magyar a világ %-ában
IWE	25	23	48	567	1,4
IWT	26	0	26	394	4,38
IWS	22	0	22	135	1,5
IWP	13	0	13	262	7,74
IWSD	10	0	10	32	16,24
IWIP/B/S/C	17	16	33	48	0,43
IW MMA	2	0	2	117	1,97
IW TIG	2	2	4	114	1,62
IW MAG	6	0	6	72	1,13
IW OWG	1	0	1	40	5,1

4. táblázat

Régió	Új tanúsítvány, db	Megújított tanúsítvány, db
Európa	194	146
Amerika	1	0
Ázsia/Afrika/Óceánia	95	88
összesen	285	234

5. táblázat

A változást jól szemlélteti az 1. ábra

A 2010 és 2015 között évente kibocsátott IIW és EFW diplomák számát és ezek változását mutatja be a 3. táblázat. A magyar személyzet tanúsítás adatai összevetve a világ adataival

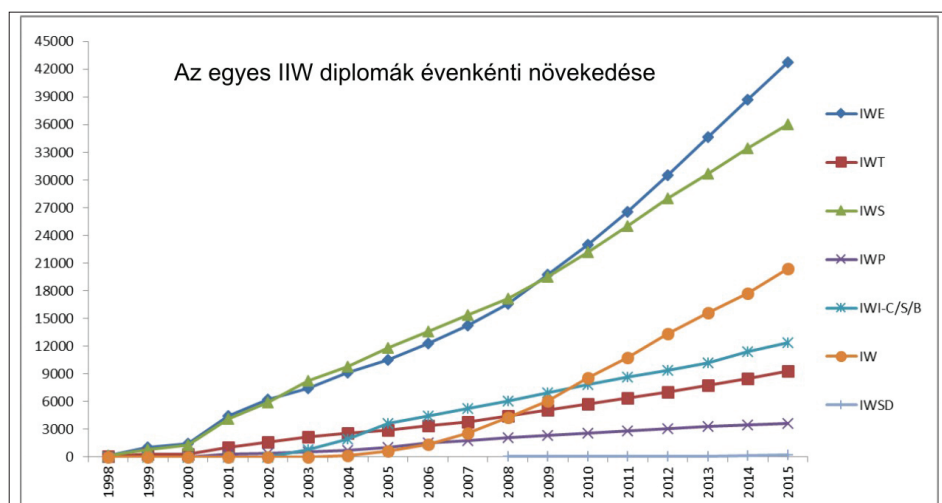
Vállalat tanúsítási rendszer

32 országban működött teljes jogú és 1 (Törökország) jelölt ANBCC

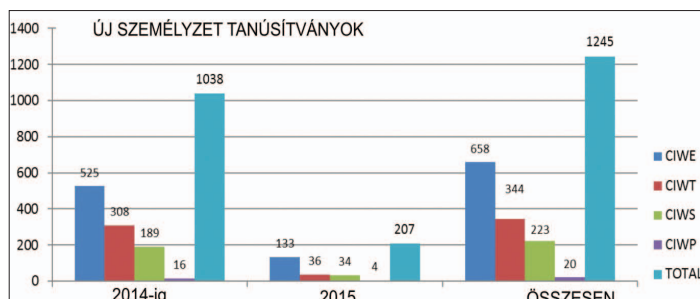
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Az összes kiadott EFW+IIW EN ISO 3834 tanúsítvány	408	433	452	513	662	840
évi növekmény, %	10	6,1	4,2	14	29	27
Az összes kiadott EFW EN ISO 3834 tanúsítvány	184	155	161	189	275	321
évi növekmény, %	17	- 15,8	3,9	17	46	17
Az összes kiadott IIW EN ISO 3834 tanúsítvány	224	278	291	324	387	519
évi növekmény, %	6	24	5	11	19	34

6. táblázat

HÍREK



1. ábra



2. ábra

Magyarország	Új tanúsítvány, db	Összes tanúsítvány, db	magyar a világ %-ában
2015	5	12	3,79

7. táblázat

Régió	Új tanúsítvány, db	Megújított tanúsítvány, db
Európa	191	344
Amerika	0	0
Ázsia/Afrika/Óceánia	16	4
összesen	207	348

8. táblázat

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Az összes kiadott EWF+IIW PCS tanúsítvány	525	668	996	972	1005	1333
évi növekmény, %	-31	28	49	-2	3	33
Az összes kiadott EWF PCS tanúsítvány	458	524	582	588	585	778
évi növekmény, %	-14	14	11	1	-1	33
Az összes kiadott IIW PCS tanúsítvány	67	144	414	384	420	555
évi növekmény, %	-70	115	188	-7	9	32

9. táblázat

Tájékoztató a nemzetközi hegesztési diplomák megszerzését célzó bemeneti feltételekről /1. rész /

/EWF/IAB felhatalmazás alapján a diplomákat az MHT/ANB adja ki, az oktatásokat Meghatalmazott Oktató helyek/ATB/ végzik. Lsd a *Hegesztéstechnika* folyóirat minden számát./

- Ezek a diplomák lehetnek a következők:
- EWE/IWE:** Európai és Nemzetközi Hegesztőmérnöki diploma EWT/IWT: Európai és Nemzetközi Hegesztőtechnológusi diploma
 - EWS/IWS:** Európai és nemzetközi Hegesztőspecialista diploma
 - EWP/IWP:** Európai és Nemzetközi Kiemelt Hegesztői diploma
 - EW/IW:** a TIG, MMA, MIG/MAG és G eljárások szerinti sarokvarrat, lemez vagy csőhegesztői diploma

- EWIP/IWIP:** Európai és Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelői diploma alap/ basic/ , általános/standard/ és teljeskörű/ comprehensive/ szinteken
- IWSD:** Nemzetközi Hegesztett szerkezet tervezői diploma általános/standard / és teljeskörű / comprehensive /szinten
- EWP-RW:** Európai Kiemelt Ellenállás Hegesztő / felhatalmazási eljárás folyamatban van /
- EWS-RW:** Európai Ellenálláshegesztő Specialista / felhatalmazási eljárás folyamatban van /

Általános szabály az, hogy bárki látogathatja a tanfolyamot az ATB engedélyével de

vizsgára csak az engedhető és diplomát csak az kaphat aki a bemeneti és tanfolyami valamint egyéb feltételeket teljesítette./ végzettség, gyakorlat, kor, eü alkalmasság, hegesztői minősítő tanúsítvány, CV /

Magyarországon az EWF/IIW diploma megszerzésének a feltételei a következők:

Pirossal íródtak azok a még 1999- ben benyújtott és egyszer később módosított a magyar ANB kérelmének megfelelően elfogadott bemeneti feltételek melyek a diplomák megszerzésének alapvető feltétele. Ezeket a feltételeket a rendszeresen aktualizált "Access Directory"-ban jeleníti meg az EWF / IIW./

A jelenleg érvényes IAB -001/EWF-416 szabályozásokban a következő utak mentén lehet megszerezni hegesztési diplomákat:

1. Standard úton/ normál-hagyományos úton: Magyarországon ezt az utat alkalmazzuk, azaz a jelöltnek el kell végeznie egy tanfolyamot az adott irányelvben megadott óraszámában. Az előadó tanár előad a jelöltek hallgatják az előadásokat. A jelölteknek minden az irányelvben leírt tanulmányi feltételt teljesítenie kell. Ha magyar ANB vezető testülete jóváhagyja akkor engedélyezett az előzetes tudás beszámítása például az egyetemi vagy főiskolai tanulmányok során tudás elismerése.
2. Alternatív úton: Magyarországon ezt az utat nem alkalmazzuk. Akkor nevezzük az utat alternatívnak ha a jelölt nem kíván standard úton diplomát szerezni. Többszöri próbálkozást követően a magyar ANB vezető testülete úgy döntött hogy nem kívánja alkalmazni ezt az utat mert a jelölteknek bonyolultabb megszerezni ekkor a diplomát mint ha azt hagyományos úton szereznék meg.
3. Automatikus úton: Akkor nevezzük automatikus úton kiadott diplomát ha először a jelölt IAB vagy EWF diplomát szerez és ennek nyomán EWF vagy IIW diplomát kíván a diplomával már rendelkező kapni. Magyarországon ezt az utat alkalmazzuk. A gyakorlatban mindkét diploma kiadásra kerül kivéve ott ahol csak vagy EWF vagy csak IIW diploma kiadása lehetséges.
4. Távoktatás útján: Magyarországon nem alkalmazzuk a távoktatás egyetlen formáját sem.
5. A folyamatosan fejlesztő úton: Ezt az utat akkor lehet választani. ha a jelöltnek pl. van IWP diplomája és vagy IWES diplomája és IWS vagy IWT diplomát szeretne megszerezni, de egyébként nem teljesülnének az adott szint eléréséhez szükséges bemeneti feltételek. Ugyanígy az az IW esetében De alkalmazható a gyártásfelügyelői szinteknél is pl. IWI-B-ből IWI-S vagy IWI-S-ből IWI-C.

Ezek esetében az IAB 252 és az IAB-041 irányelvek legutolsó verzióiban lehet bővebbet olvasni.

6. Az átmeneti úton: Ha a nemzeti ANB kérelmezi, hogy új bementi feltételeket kíván alkalmazni egy adott területen azt az EWF/IIW egy bizonyos időtartamhoz kötheti, ez alatt alkalmazhatja sajátos engedélyezett bemeneti feltételeit egy adott ország. Ha lejár ez az idő már csak az IAB "B" bizottság által elfogadottat alkalmazhatja a továbbiakban a nemzeti ANB.

Jelenleg a magyar ANB nem alkalmaz átmeneti intézkedést.

Más jellegű általános szabály az, ha az IAB "B" bizottság által jóváhagyott és érvénybe lép egy adott területre érvényes irányelv akkor azt az oktatóhely a következő tanfolyamának szervezésénél köteles alkalmazni. A kiadott szabályozások érvényességének hatálya minden rögzítésre kerül a szabályozásban.

Magyarországon az EWF/IIW diploma megszerzésének a feltételei a következők:

Pirossal íródtak azok a még 1999-ben benyújtott és egyszer később módosított a magyar ANB kérelmének megfelelően elfogadott bemeneti feltételek melyek a diplomák megszerzésének alapvető feltétele. Ezeket a feltételeket a rendszeresen aktualizált "Access Directory"-ban jeleníti meg az EWF / IIW./

Access conditons in Hungary

EWE: Hungary Route 1 and 2 Candidates with a diploma "in mechanical engineering or other relevant studies at level of":

Higher education diploma (engineer Degree, min. 3 years study for example BSc);

MSc degree (min. 2 years study, after BSc Engineer Degree)

Aki tehát mérnöki diplomát szeretne megszerezni az IAB252 irányelv/guideline szerint vagy az 1. vagy a 2. úton szerezheti meg, ha gépészmérnöki vagy más rokon mérnöki végzettséggel rendelkezik ami vagy

- a) legalább 3 éves diplomával péld BSC végzettséggel zárul vagy
- b) MSC végzettséggel ami a BSC végzettség utáni 2 éves tanulmányt jelenti.

Emlékeztetőül a magyar ANB határozott a gépészmérnökhöz rokon mérnöki végzettségekben azaz:

Építőmérnök, villamosmérnök, közlekedésmérnök, anyagmérnök/kohómérnök/

Az 1. út a tanfolyam teljes elvégzését jelenti három lépésben Part 1bevezető elmélet, Part 2 gyakorlat, Part 3 fő elméleti rész.

A 2. út alkalmazása esetén kihagyható Part 1 bevezető elméleti rész, ha bizonyított, hogy a BSC képzés során a bevezető elmélet minden témájából sikeres vizsgát tett a jelentkező.

Ha valakinek nincs meg a diplomája a BSC szinten akkor írásbeli vizsgákat leheteti de szóbeli végső vizsgára nem engedhető.

Standard útnak hívják azt a lehetőséget is ha a hegesztőmérnöki tanfolyamra jelentkezőnek már van EWT/IWT diplomája.

Nemzetközi/Európai Hegesztési Gyártásfelügyelő / IWI-B/EWI-B/ sikeres vizsgát tettek 2017.02.10-én



Balról jobbra, felső sor: Bíró Mónika, Pelcz József, Barth János Szabolcs, Tasnádi Ede, Szabó Bence, Farkas László, Béla Ákos, Hegedűs Sándor, Pető László
Balról jobbra, alsó sor: Peák László, Márton János, Likár Attila, Ipkovich István

Ebben az esetben a következők a bemeneti feltételek:

- Legyen a jelöltnek EWE/IWE jelentkezési lapja kitöltve
- A jelentkezéshez mellékeljen szakmai önéletrajzot, a mérnöki diplomájának másolatát mely feleljen meg a Magyarországra érvényes bemeneti feltételeknek. Lsd fentiekben íródtakat.
- Bizonyítania kell a jelöltnek hogy aktív a hegesztési területen, gyártásban, szerelésben, képzésben stb, / Ezt háromféleképpen tudja a jelölt bizonyítani
a/ Műszaki interjúra jelentkezik az ANB-nél
b/ Munkáltatójától írásbeli szakvéleményt szerez, hogy milyen hegesztéssel kapcsolatos tevékenységeket végzett az elmúlt 3 évből kettőben
c/ EWT/IWT / ha van / személytanúsítása érvényes legyen
- EWT/IWT diplomájának másolata
- Bizonyítania kell a jelöltnek, hogy látogatta az EWE/IWE tanfolyam Part 3. részét.
- Bizonyítania kell a jelöltnek, hogy sikeres írásbeli és szóbeli vizsgákat tett a 4 témakörben.
- A vizsgáztató testületnek minden dokumentumot jóvá kell hagyni / ellenőrző lista segítségével/
- A diplomával rendelkezőnek át kell vennie a diplomát és aláírásával kell igazolni, hogy a diplomáját a szabályoknak megfelelően fogja használni.

EWT: Diploma in Engineering from a Technical Highschool (minimum age of 21 years)

EWS:Not available. Nem alkalmazható

EWS: Route 3- Diploma of Technical Secondary School at least 3 years education with 4 years experience in metalworking activities included two EN 287 certificates, and minimum age of 22 years.

Tehát Magyarországon az a jelölt jelentkezhet EWS/IWS képzésre aki legalább 3 éves műszaki szakiskolát végzett majd 4/ nem 3 / éves fémipari gyakorlatot tud bizonyítani beleértve 2 db hegesztői minősítést / vagy EN 287-1 vagy EN ISO 9606-1 szabványok szerinteket , természetesen MSZ jelzetűek is lehetnek a minősítések, tanúsítások. A jelöltnek 22. évét be kell töltenie a tanfolyamra jelentkezés előtt.

A jelölt rendelkezik IWP végzettséggel 2 év gyakorlatot kell bizonyítani

Mindkét bemeneti út esetén IWSO szintet teljesíteni kell. Ha az IWP szintű jelölt az IWS szintre meghatározott feltételt teljesíti, ki hagyhatja az IWSO modult.

IWP: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelv lehetséges útjait.

A jelölt legalább 21 éves legyen és legyen 2 év gyakorlata mint hegesztő.

A jelöltnek legyen érvényes minősítő tanúsítványa legalább egy eljárásból az ISO 9606

vagy EN 287-1 vagy ASME IX előírások szerint H-L045 illetve 6G pozíciókban ssnb körülmények között / egyoldalról alátét nélkül / vagy lemez hegesztő minősítő tanúsítványa PE ss nb vagy PC és PF ss nb helyzetben az ISO 9606 szerint legalább egy eljárásból és/vagy az IIW országokban érvényes más ekvivalens szabályai szerint.

IWIP: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelvben leírtakat. Erről bővebben a "Hegesztéstechnika" 2017.2. számában olvasható

IWSD: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelvben leírtakat azaz legyen

a jelöltnek IWE,IWT,IWS diplomája a megfelelő szintek elérésére. Erről bővebben a "Hegesztéstechnika" 2017.2. számában olvasható

A magyar ANB gépészmérnöki rokon végzettségeket fogadott el ezen diploma megszerzésénél is azaz: építőmérnök, közlekedésmérnök / Gayer Béla ANB ügyvezető/.

Természetesen minden olyan szint elérésekor egészségügyi alkalmasságról orvosi igazolást kell benyújtani az ATB nek mely bizonyítja, hogy a jelölt alkalmas a hegesztés gyakorlati feladatainak elvégzésére egészségügyileg.

Tájékoztatás

Felhívjuk a **2012. évben roncsolásmentes anyagvizsgáló minősítést** szerzett vizsgálók figyelmét, hogy tanúsítványuk meghosszabbításának végső határideje:

2017. 12. 31.

A tanúsítványok meghosszabbításához az MSZ EN ISO 7912 10. pontja szerint az alábbiak szükségesek:

★

folyamatos munkavégzés igazolása,

★

az aktuális éves látóképesség vizsgálat eredményéről szóló másolat

MSZ EN ISO 9712 szerint (azaz a közeli látás élessége tegye lehetővé

legalább 30 cm távolságról a Jaeger 1. betűméretű szöveg olvasását, valamint színlátása legyen elegendő ahhoz, hogy különbséget tudjon

tenni a munkáltató által előírtak szerinti roncsolásmentes

anyagvizsgáló eljárássok során használatos színek kontraszt-hatásai között). Ez a feltétel hazai viszonylatban a személyzeti szakrendeléseken,

foglalkozás-egészségügyi rendelőkben ismert dr. Csapody István:

Látáspróbák című könyvének IV. fokozat, valamint dr. Shinobu Ishihara:

Test for colourblindness – gépkocsivezetői orvosi alkalmassági

vizsgálatnál is használatos – könyvekben leírtak teljesítésével

lehetséges,

★

régi tanúsítvány megküldése.

★

A szükséges dokumentumokat a Magyar Hegesztéstechnikai és

Anyagvizsgáló Egyesülés részére szíveskedjenek megküldeni

(1148 Budapest, Fogarasi út 10–14).

INDUSTRY 4: Úton a jövő felé. A negyedik ipari forradalom és a hegesztés

Az EU világos felhívása és útmutatása

Az EU felismerve a jövőben várható új kihívásokat, ezért a „Europe 2020” – ban körvonalazta a 2010 – 2030 közötti időszakban várható és célszerű fejlődés irányait.

A téma Magyarországon is felkeltette az érdeklődést. A GTE 2011-ben a témát körültekintően kidolgozta és a MACH-TECH kiállításra a GÉP c. folyóirat kiállítási célszámában [1] megjelentette.

Ebben az időben kérdésként merült fel, hogy a kötéssel foglalkozó technológiai ágazat – nevezetesen – a hegesztés ehhez hogyan kapcsolódhat.

A hegesztésre vonatkoztatva itt két nagy terület tekinthető érintettnek.

Az egyik a hegesztés hardverjeit és szoftverjeit fejlesztők, ipari gyártók és forgalmazók köre. A másik mind ezeket működtetni képes szakemberek – a kor követelményeit kielégítő ismeretekkel és készségekkel, illetve ilyen képességű szakemberek – felkészítése és az adott körülményekhez igazodó pedagógiai-lag hatékony – képzése.

Az EU jelzését az **EWf** (European Welding Federation) megismerte, és az eseményeket, a közbülső fejlődést, a változásokat folyamatosan követte.

Ennek eredményeként elérkezettnek látszott most az idő, hogy a véleményét – ami különösen a képzésre vonatkozik – nyilvánosságra hozza.

Az EWF jelezve, hogy készül a változásokra, illetve követi azokat és határozott módon igazodik a kor igényeihez kiadta a „**Whitepaper - 2016**”-ot. [2]

Ennek bevezetője azzal a megállapítással kezdődik, hogy elérkeztünk a „**Negyedik Ipari Forradalom**”- hoz (ezt írják még: „**4. Ipari Forradalom**” formában is).

Az EWF ehhez idézi a McKinsey tanácsadó cég (USA, pl. McKinsey & Company – 2015-ben publikált: Manufacturing's next act, 2015. June” és a „Getting the most of Industry 4.0., 2016. April”) jövőre vonatkozó megállapításait.

Az alaptétel: az elkövetkező időszak jellemzője a digitalizáció.

Az időszakot négy alapvető tényező jellemzi:

- az adattömeg mennyiségi növekedése, a számítástechnika (mondhatjuk (IT)) teljesítőképességének, kapacitásának és főleg a kis teljesítményt igénylő széleskörű hálózatoknak, kapcsolatoknak jelentős kiterjedése,
- az elemző – és az üzleti-intelligencia képességek formálódása, kialakulása,
- az ember – gép kapcsolatok új formája pl. érintő képernyők, kiterjesztett valóság,

- a digitális irányítás a fizikai valóságba történő átvitelének fejlődése, pl. fejlett robotok és 3-D nyomtatás – rapid prototyping, stb.

A digitális technológiák számos változata a kutatás, a fejlesztés tárgya. Egyes esetekben már a termelésben alkalmazzák úgy, hogy párhuzamosan gyártási tevékenységgel. Az így nyert üzemi tapasztalatot, gyakorlatot felhasználva fejlesztik.

Ezek mind az „Additive Manufacturing (AM)”-hez sorolhatók és a gyakorlati bevezetés több iparágban már napi (fejlesztési) feladat.

A folyamat eredője a jelenlegi termelési körülmények szinte meglepetésszerű és gyors változása.

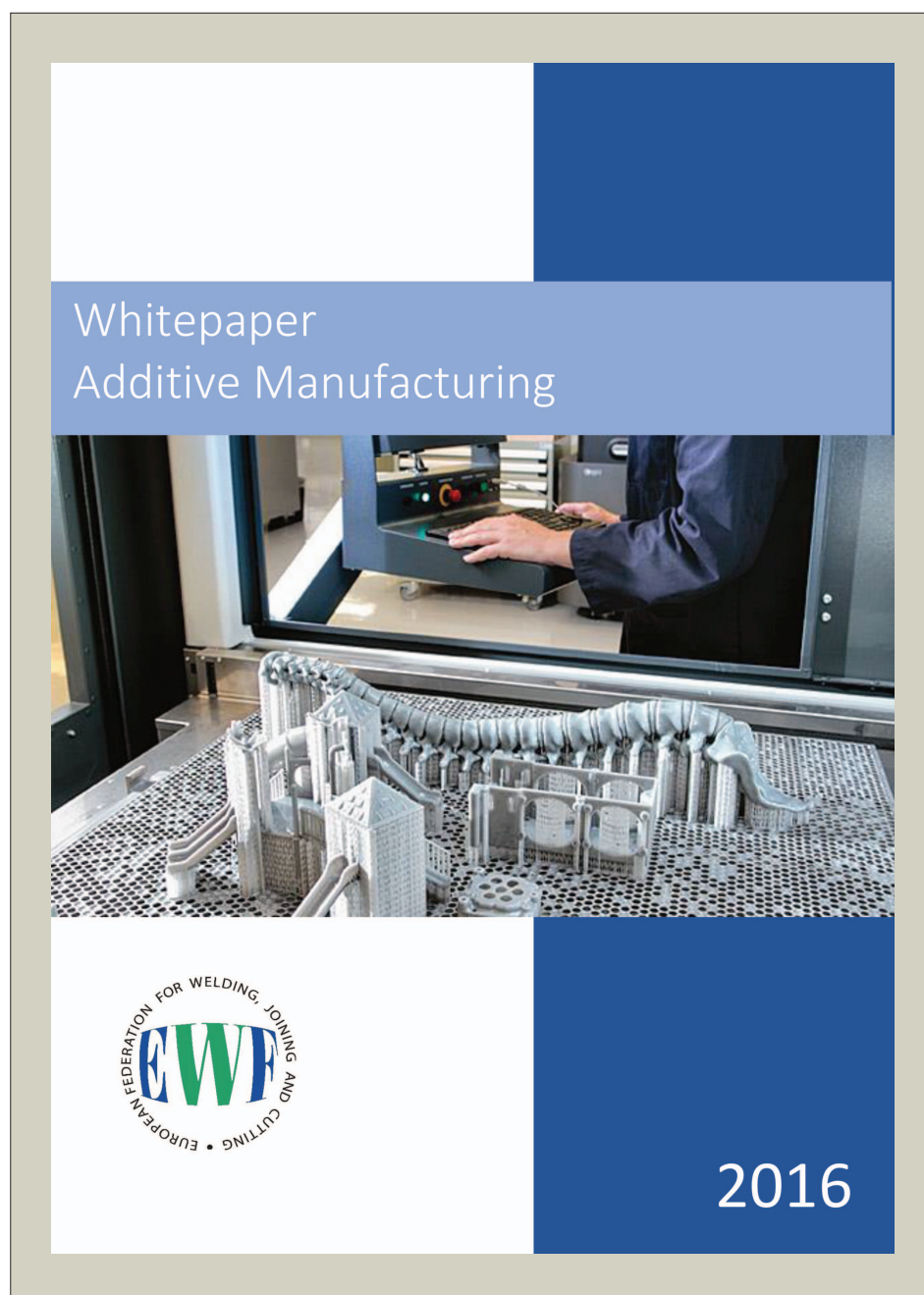
A változásokra, pl. kockázatelemzéssel, ideje korán célszerű felkészülni.

A WEF megállapításai (Economic Forum / Világgazdasági Fórum).

A Fórum is foglalkozott a jövő kérdéseivel és jelentést készített.

A jelentésben néhány fontos és érdekes megállapítás is szerepel, ezek közül:

- az első: az alaptantárgyak tananyagai a legtöbb akadémiai esetben a négyéves képzés



végére, az első évben szerzett (megtanult) ismereteknek kb. 50%-a elavul.

Ezt véve alapul megállapítható, hogy a mai munkaerő ismeretszintje gyorsan elavul, devalválódik már akár a közeli jövőben. Sürgős feladat az ismeretek frissítése, aktualizálása.

- a második: általában 2020-ra a legtöbb foglalkozási ágazatban a szükséges alapképességek hozzávetőlegesen több mint egyharmadának helyzete úgy változik meg, hogy a korábbi ismereteket nem tekintik már a napi munkához, tevékenységhez szükséges alapképességnek.

A változások meglepően széles körűek és gyorsak lesznek.

Az EWF felkészülése az „IPAR 4” fogadására.

Az EWF tradicionális tevékenységével a fejlesztésre irányuló képzéssel, oktatással kapcsolódhat az új kihívásokat jelentő AM-hez.

A körülmények folyamatos és gyors változását az oktatás pedagógiai új, korszerű eszközeivel úgy kell követni, hogy a képzés és a képzett, minősített szakember ismeretei és készségei azonos fázisban legyenek a munkahelyeken alkalmazott hardverek és szoftverek képviselte szinttel. A szakemberek a fejlődést rugalmasan követve a szükséges felkészültséggel „tettre készen” álljanak a gyártók rendelkezésére, az új technológia sikeres alkalmazására.

Az Európában, de mondható, hogy az **IIW** által az egész világon, jól bevált tematikájú EWF tanfolyamokat (pl. most egy konzorcium a **MAKE-IT projekt** keretein belül) modern oktatási, pedagógiai eljárások bevezetésével alakítja át, figyelemmel az IPAR 4-re.

Itt nemcsak a szakmai ismertanyag, a tananyag felülvizsgálatát végzik el, hanem modern tanulási, pedagógiai módszereket is bevezetnek. Ezek segítik majd a szakmai anyagok jobb, gyorsabb készségi szintű eljuttatását.

Az új irányú elképzelés pl. képzetségi elismerésének igazolásához az eredményes tantermi képzésen kívül más, az oktatási és minősítési rendszer bemeneti feltételének is tekinthető egyéb eljárást is lehetővé tesznek. Így az előzetes tudás – igazolás alapján történő – elismerését (Recognize Prior Learning – RPL) vagy az élet-hosszig tartó tanulást (Life Long Learning – LLL).

Az **EWF képzési rendszerét** és a hegesztő szakemberek képzésének új alapokra helyezését mutatja be az [5].

A szakképzésre vonatkozó előírások, ajánlások közül az EWF szerzői [5] kiemelték:

- a **CEDEFOP** előírásait (European Centre for the Development of Vocational Training – Európai Szakképzés-fejlesztési Központ),
- az **ECVETS**-re vonatkozókat (European Credit System for Vocational Education and Training, kiadása: 2009.06.18. – Európai Szakképzési és Szakképzési Kreditrendszer).

A szakképzés EU szintű rendszere célját és módszerét tekintve hasonló az egyetemi képzésre vonatkozó korábbi **ECTS**-hez (European Credit Transfer System).

Tehát elősegíteni és támogatni a képzések és minősítések EU-ra kiterjedő összehasonlíthatóságát, és ez által lehetővé tenni a **mobilitást** a bizonyítványok külföldi és kölcsönös elismerésével, így pl. a külföldi tanulást, munkavállalást. Ezt támogatja az Europass a munkahelyi és földrajzi mobilitást elősegítő dokumentum.

A szakképzés során nyert minősítések, képesítések igazolásai és ezek rendszere illeszkednek az Európai Képesítési Keretrendszerbe (EKKR), az EQF-be (European Qualifications Framework), illetve a Magyar Képesítési Keretrendszerbe (MKKR).

Az oktatáshoz kapcsolódó problémákor hazai kormányzati felelőse az „**Oktatási Hivatal**”. Az EU dokumentumoknak megvan a hazai – többnyire interneten elérhető – változatai.

Megemlíthető, hogy a számos előírás között a tájékozódás sok esetben jelentős időt igényel, amit megkönnyíthet az angol nyelvi kifejezések ismerete is.

A cél, hogy növekedjék a tanítás és a tanulás hatékonysága. Az új, korszerű pedagógiai eljárások pedig biztosítják, hogy a megújuló EWF képzési rendszer az „**IPAR 4**” – ben is eredményteljesen lesz alkalmazható.

Ehhez az EWF stratégiája

- a képzési és a gyakorlati képzési minősítési rendszert modernizálni, úgy hogy az megfeleljen a műszaki innovációnak és az ipar elvárásainak,
- új minősítések kifejlesztési összhangban a technológiai és ipari előnyökkel,
- olyan képzési pályát létesíteni, ami a hegesztő szakemberek részére biztosítja a folyamatos szakmai fejlődést,
- a folyamatos szakmai fejlődéshez rugalmas képzési pályáivet létrehozni,
- biztosítani, hogy az EWF diplomák minősége – megszigorítva az ellenőrzéseket, a világban ott, ahol az EWF rendszert alkalmazták – megmaradjon.

Az EU Bizottság által finanszírozott RAINBOW projekt és MAKE-IT projektek már az új „trendekkel” meg egyező irányba indultak.

A MAKE-IT projektben az MHTe is részt vesz.

A DVS – felkészülése az „IPAR 4.0” fogadására.

A témával összefüggésben a Német Hegesztési Szövetség (Deutscher Verband für Schweißtechnik und verwandte Verfahren – **DVS**) felmérte a hegesztés gazdasági jellemzőit az EU 27 államának ipari tevékenységben.

Az eredmény a következő: az éves forgalom kb. 66 milliárd Euro, a kapcsolódó foglalkoztatottak száma kb. 1,2 millió. Az „Europe

2020” szerint 2020-ra ebben a szektorban a GDP 20% lesz.

A **DVS** megállapítása szerint ennek eléréséhez azonban alapvető változásokra van szükség. Ehhez szükséges, hogy ez az ágazat is drámaian változzék meg a részt vevő szakemberekkel együtt. A sokkal bonyolultabb, összetettebb képesség, szakismeret halmazok kapcsolódjanak össze, kiegészülve az új tanulási és oktatási módszerekhez igazodó és kifejlesztett pedagógiai eszközökkel.

Ezek együttesen megváltoztatják ezt a szakterületet, és ennek eredményeként átképző tanfolyamok lesznek, új pedagógiai módszerek alkalmazásával készségeket fejlesztő képzések. Tovább terjed az online- tanulás és biztosított lesz a tradicionális oktatási minősítés és a műszaki képzés közötti átjárhatóság. Ezek mind az **IPAR 4**-hez tartoznak.

Ez számunkra azért is fontos hír, mert a hazai acélszerkezeti ipar termékei jelentős mértékben német piacra kerülnek. Ez azt jelenti, hogy érdekünk – már üzleti és minőségirányítási szempontok miatt is – a németországi szakmai változások jellegét és irányultságát megismerni és szükség szerint saját érdekeink szerint értékelni.

Az „IPAR 4”-re vonatkozóan a DVS egy tanulmányt [4] adott közre.

Ez a témára vonatkoztatva a következőképpen kezdődik:

- „Industrie 4.0” – das Thema ist in aller Munde”
- „Mindenki az „IPAR 4.0”-ról beszél.”
- Az „IPAR 4”- téma fontosságát talán nem célszerű további indoklással alátámasztani.

Az érdeklődők számára az „**IPAR 4.0**”-re történő felkészüléshez fontos lehet, mint ismereteket kiegészítő forrás a DVS kiadványa. A hozzáférés az alábbi:

- a tanulmány címe: „**Industrie 4.0 – Bedeutung für die Fügetechnik**”,
- a tanulmánykötet jelzete: **DVS-Bericht, Band 329**,
- a tanulmány nyelve: egy kötetben *német és angol*,
a tanulmány megvásárolható.

Irodalom

- [1] GÉP célszám: „MANUFUTURE, A Jövő Gyára”/FACTORY of the FUTURE” 2011/3. szám – MACH-TECH kiállításra (2011.05.17. – 20.) készült,
- [2] EWF – Whitepaper – 2016,
- [3] EWF – Press release – 2016,
- [4] DVS – Industrie 4.0 – Der Praktiker – 2016.11. szám – p.552,
- [5] L. Quintino, E. Assuncao, R.M. Miranda: A Successful Experience of International Training and Education in Manufacturing Scientific Research Publishing – 2017. January 13, p. 24 – 32

Dr. Gremesberger Géza

Creating the foundation of qualifications for long-term success of additive manufacturing

European Federation of Welding, Joining and Cutting leading with a pilot project to align qualification with European Qualifications Framework and modular approach to its system

The digitization of the manufacturing sector heralds the beginning of the Fourth Industrial Revolution, laying the foundation for an all-encompassing transformation. One of its pillars is Additive manufacturing, which will change qualifications in three levels – manufacturing technologies, control systems and digital technologies, as trends such as the Internet of Things and connected machines become pervasive. To ensure that the workforce is ready to embrace the challenge and drive the industry forward, reskilling, retraining and developing new qualifications are all of paramount importance.

Addressing these new trends and opportunities, the European Federation for Welding, Joining and Cutting (EWF) will develop a modular approach to its qualification system, enabling professionals to pick and choose the most adequate qualifications to achieve the required certification, thus enabling further flexibility on the workforce in response to changing industry's requirements.

A lighthouse project has already been started to align the Welding Qualification System to the European Qualification Framework (EQF). It is a result of the recognition of the success of EWF's harmonised qualification system for personnel involved in the welding, joining and related technologies. The results can then be used for benchmarking with other areas, namely from the manufacturing sector, as an operational guidance document will be designed for the purpose, defining a path for other systems to follow. But, if anything, the pace of change is accelerating, with the related quick obsolescence of qualifications, which in turn will make lifelong learning ever so important and make online learning tools pervasive, namely the MOOC (Massive Open Online Courses).

In summary, a fast-changing workforce profile is underway and companies, universities, training institutions and governments must work together to address them, by aligning formal and informal qualifications, adding flexibility to the curriculums, and not only allowing but embracing lifelong learning in all its dimensions. EWF and its members want to be at the forefront of that change, ensuring the industry has the most qualified professionals to meet its challenges.

Addressing Additive Manufacturing's workforce disruption

Consulting firm McKinsey describes the Fourth Industrial Revolution as the next phase in the digitization of the manufacturing sector, driven by four disruptions: the rise in data volumes, computational power, and connectivity; analytics and business-intelligence capabilities; human-machine interaction; and improvements in transferring digital instructions to the physical world. Taken together, they will lay the foundation

for a revolution more comprehensive and all-encompassing than anything we have ever seen. In the near future, they may transform the economics of global production in many industries, as smart systems—homes, factories, farms, grids or cities—will help tackle problems ranging from supply chain management to climate change.

One of the pillars of this revolution is additive manufacturing that is currently used in smaller scale but which has within manufacturing its most significant and lasting commercial impact. Several hurdles need to be overcome in order to achieve a full utilization of additive manufacturing in most industrial scenarios, from parts size and resistance to the ability to mix materials in one production run and, last but not the least, the qualification of personnel able to use these technologies. And the World Economic Forum has assessed just that in a recent document. Looking at the core curriculum content of many academic fields, WEF's study highlights that nearly 50% of subject knowledge acquired during the first year of a four-year technical degree is estimated to be outdated by the time students graduate. Which, in fact, means that any assessment made today needs to take into consideration the fact that a large share of the subject knowledge of the current workforce will be outdated in just a few years. Secondly and, on average, by 2020, more than a third of the desired core skill sets of most occupations will be comprised of skills that are not yet considered crucial to the job today, according to the respondents of this report.

That change is pervasive and will be felt in all areas, going from the most traditional jobs to the highest qualified technical jobs. Industry 4.0 will bring added change given the compound effect of its pillars on each other. And in keeping up with the tradition of moving in tandem with the evolution of industry since 1992 with its harmonised qualification system for personnel involved in welding, joining and related technologies, EWF is already responding by adapting its system to current and future industry requirements.

Beyond that, skills and qualifications transferability are a key requirement for the future. The two pillars of knowledge acquisition are the traditional education systems learned at Universities and the technical training given for specific jobs. The current disconnect implies that a qualified technician will not have its qualifications recognized in the traditional education system, which basically means that transferability of knowledge is not effectively being applied, hinders industry's growth and creates unnecessary barriers to improve workforce qualification.

In summary, in order to ensure that the future workforce is prepared for the challenges of industry 4.0 and, specifically of Additive manufacturing, there is a need to facilitate retraining and reskilling; to ensure transferability between traditional education systems and technical education; to integrate modularity on the qualifications systems; and, lastly, to align industry's qualification systems with the European Qualifications framework, hence ensuring a more qualified and mobile workforce within EU.

About the European Federation for Welding, Joining and Cutting

EWF is a pioneer in implementing a harmonized qualification and certification system for joining professionals. Through European projects EWF has been innovating in training methodologies, and involved in the development of new technologies and uses for joining. Through its member organisations, EWF has established a firm link to the local industry, providing knowledge and training as well as participating in research initiatives that address the most pressing questions and challenges in the field of joining technologies.

Contacts for media:

Eurico Assunção (EGAssuncao@ewf.be)

Monica Sibisteanu (msibisteanu@ewf.be)

Season's greetings from the IIW Secretariat.

We wish you, your colleagues and families every happiness during the Festive Season and a safe and successful New Year.

The coming year heralds the 70th anniversary of IIW and we celebrate together the success of our community, and our unique collaborative model of operation that delivers benefits in welding to people around the globe.

In 2017 we gather for the 70th IIW Annual Assembly and Annual Conference, June 25 to 30 in Shanghai, P. R. China – where the lucky number 7 symbolises the 'togetherness' that makes the IIW great.

We look forward to seeing you there.

Cécile MAYER, Chief Executive Officer



Members upbeat with engagement and activities envisioned at the 49th EWF General Assembly

A change of President, lively workshops and the Award for Best Welding Coordinator are testimonials of a successful and thriving community

The General Assembly of EWF brings together, every six months, all its members in a quest to drive the industry forward and lead adoption of its qualification system. These meetings provide a unique opportunity for its members to discuss, plan and revise future actions and activities as a response to the market needs, as identified by each member.

This Assembly also had some very important milestones, including the handover of Presidency, a lively workshop among the members, an open workshop around SAT EN1090 and recognition of top achievers with the Best Welding Coordinator 2015 Award.

Within a full first day agenda, a special moment took place with the changing of presidents' ceremony. Every three years a new president is elected from the members. The actual president, Mr. Henk Bodt will end his mandate by the end of 2016 and Mr. Chris Eady will be from 2017 onwards the new elected president of European Federation for Welding, Joining and Cutting.

"I am honoured to have been nominated for this role, and truly humbled that my friends and colleagues across Europe have such confidence in me", said Chris Eady. "I am really looking forward to my term of office as president and to contributing more to the development of EWF and its unparalleled support to industry".

During his tenure, Mr. Eady will encourage the EWF network to increase the availability of internationally recognised products and services that address industry requirements and needs, support employment and enable career progression.

To Mr. Henk Bodt, who is stepping down at the end of the year, *"When I started the honourable job of President of EWF, there were a lot of challenges. Not all of them have been achieved, but the*

most important one, the compliance with the European Competition Law, was completed successfully. EWF has become respected as a neutral organisation representing the European welding industry in- and outside Europe. The respect stays also with the EU, recognizing EWF as quality organisation and a source of knowledge in the field of welding".

Workshops to drive adoption of key standards

In the days that followed the members have participated at the SAT EN1090 Conference, where Stefano Mora (Italian Institute of Welding) held a presentation about the accreditation standards. During the workshops, EWF members were tackling and analyzing the examination as a part of the certification and qualification system. The goal is to continuously improve the EWF System with the participants needs, market needs, technology development and current challenges.

WF Award – The Best Welding Coordinator

The EWF Award for the Best Welding Coordinator distinguishes every year the outstanding contribution to the quality of welded production. The award is given to a European Welding Engineer that has excelled on the responsibilities of a welding coordinator in accordance with ISO 14731 and ISO 3834-2, EN 15085-2 or EN 1090-1. This year's award goes to Dr. Clint Wildash, currently a Senior Principal Welding Engineer at Onesubsea UK Ltd, Leeds, UK.

Clint's career in welding has spanned four decades starting with an apprenticeship in fabrication and welding, to his present position of leading a team of welding engineers and technicians supporting welding production, qualification, research and development and training in the field of welding engineering at Onesubsea UK Ltd. *"After my apprenticeship, where I learned to use all the conventional arc welding processes, and*



49th EWF General Assembly



49th EWF General Assembly



Mr. Chris Eady and Mr. Henk Bodt
49th EWF General Assembly



Dr. Clint Wildash and Mr. Henk Bodt



Members Workshop



For more than 25 years, EWF promotes the interests of the international welding industry through its members.
49th EWF General Assembly

apply them to a range of metal fabrications, my interest in the field of welding and yearning to learn more about the theory led me to enter further education." – says dr. Clint Wildash in his statement.

About the European Federation for Welding, Joining and Cutting

EFW is a pioneer in implementing a harmo-

nized qualification and certification system for joining professionals. Through European projects EWF has been innovating in training methodologies, and involved in the development of new technologies and uses for joining. Through its member organisations, EWF has established a firm link to the local industry, providing knowledge and train-

ing as well as participating in research initiatives that address the most pressing questions and challenges in the field of joining technologies.

Contacts for media:

Eurico Assunção (EGAssuncao@ewf.be)

Monica Sibisteanu (msibisteanu@ewf.be)

Information letter to IIW Member Societies concerning the IIW Board of Directors decisions and actions

Dear IIW Members! On October 31, 2016 the IIW Board of Directors held an internet meeting and on January 13-14, 2017 there was a two-day Board meeting / workshop at IIW headquarters in Villepinte. I am pleased to take this opportunity to provide you with a short summary of IIW Board of Director decisions and actions.

IIW Welding Inspector Certification System

At its meeting on October 31, 2016, the IIW BoD approved a request from the IIW IAB Board to allow the development and eventual introduction of an IIW welding inspector certification system. This was a considered decision that followed numerous hours of study and deliberation by an IIW BoD- appointed task force. The task force delivered its final report in July 2016 and the Board spent several months formulating the decision. As part of its final report, the task force prepared a list of actions that must be completed prior to implementing the IIW inspector certification guideline. The BoD endorsed all of these actions.

In the future, the IIW IAB system will be able to offer a full spectrum of qualification and certification programmes for all categories of welding personnel included in the ISO 14731 standard. IIW IAB Group B has already appointed a working group to begin the task of developing the welding inspector certification guideline needed for IIW ANBs and IIW ATBs to introduce the programme.

Legal Compliance Roadmap

The IIW BoD is dedicated to ensure that the IIW is fully legally compliant with all relevant competition laws with respect to IIW IAB activities. During the past two years, the IIW IAB has improved and revised numerous rules and operating procedures with respect to international competition legislation. This work has proceeded in close cooperation with the EWF to ensure that there is no divergence of the IIW and EWF documents.

The revision work is now at a close, but some details of the procedures that can be fine-tuned in order to improve the impartiality and transparency of IIW's decision-making and processes are ongoing. The IIW BoD has pre-

pared a Legal Compliance Roadmap listing several areas for consideration and potential improvement. The Roadmap also includes those actions that must be completed before the planned IIW inspector certification system can begin. This Roadmap will be reviewed twice per year as a standing agenda item for IIW BoD meetings. All items on the Roadmap were presented at the recent IAB members meeting on January 12, 2017.

Review and Update of the IIW Strategy and Business plan

The current IIW Strategy and Business plan covers the five-year period 2013-2017. At its workshop on

January 14, the IIW BoD initiated a process of reviewing and updating this. As an example, there is a common consensus that the structure of IIW's Technical Working units is confusing and not always welcoming to new members and representatives from industry. IIW BoD members and experts with long experience in the IIW's Technical Working Units will work to develop a system that is more understandable for participants and member societies. This work should be completed in 12 months and presented to the IIW General Assembly in 2018

The attractiveness of IIW/TMB activities, particularly for welded products manufacturers, should be increased. Additionally, the IIW should seek improved cooperation with other international organisations, industrial organisations, research centres and universities. The current IIW Strategy and Business Plan 2013-2017 can be found at: <http://www.iiwelding.org/TheIIW/ObjectivesAndGoals/Documents/IIW%20Business%20Plan%202013-2017%20v%201.0.pdf>

IIW Publication Activities

It has now been four years since the IIW contracted Springer as its publication partner for *Welding in the World*. Since that date, the reputation of the journal has steadily improved and it is becoming one of the best and most widely used journals in its field. The interest in the journal for authors is increasing rapidly and there has been a dramatic increase in the number of papers submitted for potential publication. This

positive development presents challenges to the editors, chairs of IIW's technical working units and TMB as they work together to ensure both efficient and fair processing of all submissions.

Between 2013 and 2016, the number of downloaded articles approximately doubled and the journal impact factor has more than doubled. There are currently about 120 downloads for each published paper, which is far more than many older and more established journals. Springer reimburses the IIW for each download, which has a positive effect on our budget.

In addition to *Welding in the World*, in 2016 Springer also published three IIW best practice guidelines as part of the IIW Collection book series. <http://www.springer.com/series/13906>

1) IIW Guidelines on weld quality in relationship to fatigue strength by Bertil Jonsson, Gert Dobmann, Adolf Hobbacher, Manfred Kassner and Gary Marquis 2) Recommendations for Fatigue Design of Welded Joints and Components by Adolf Hobbacher and 3) IIW Recommendations for the HFMI Treatment by Gary Marquis and Zuheir Barsoum.

IIW Finances

The Treasurer reported that the IIW finances are better than budget. One reason for this is the revenue increase from the partnership with Springer in the sale of the IIW *Welding in World* journal.

However, the Treasure noted that the IIW continues to be challenged in receiving membership dues from certain member societies. The Board of Directors would like me to encourage all member societies to pay their membership fees shortly after their invoice is received to ensure the IIW can continue to provide the necessary services to all member societies

70th IIW Annual Assembly and International Conference

During the week of the 70th IIW Annual Assembly, there will be a number of other exciting parallel events in Shanghai. Delegates are invited to attend the IIW CWS Arc Cup, International Welding Competition 2017 and the Beijing Essen Welding and Cutting Fair 27-30 June 2017.

Hegesztő szakmérnök képzés a BME-n

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Anyagtudomány és Technológia Tanszékén a háromszemeszteres nemzetkö-

zi hegesztő szakmérnök képzési ciklus végén 2017. január 30–31. között lezajlottak a írásbeli vizsgák, majd 2017. február 1–3. között a

szóbeli feleletekre került sor. Az első két szemeszterben minden pénteken és minden második szombaton folyik az oktatás, a harmadik szemeszterben csak pénteken (14 oktatási hét / szemeszter).

A vizsgák mind a 4 modul anyagát felölelik. A modulok sorban:

1. modul: hegesztés és rokon eljárásai, technológiája, berendezései (welding processes and equipment)
2. modul: anyagok és viselkedésük hegesztés során (materials and their behaviour during welding)
3. modul: hegesztett szerkezetek és kötések tervezése, vizsgálata (construction and design)
4. modul: gyártás és mérnöki alkalmazások (fabrication, applications engineering)

A 2015. szeptemberében indult képzési ciklusból 19 hallgató a sikeres vizsgát követően a szóbeli vizsganapon átvethette a nemzetközi hegesztőmérnök (**IWE**; International Welding Engineer) és európai hegesztőmérnök (**EWE**; European Welding Engineer) diplomáit és pecsétjeit is.

Mivel az Anyagtudomány és Technológia Tanszékén a szakmérnök képzés az egyetemi rendszerbe illesztett képzés is, ezért azok a hallgatók akik, szakdolgozatot is készítettek, a sikeres védés és vizsgák után a BME Hegesztő technológus szakmérnök diplomájukat is átvehetik majd a Gépészmérnöki kar ünnepélyes diplomaosztóján. Ezzel 2017. februárjában 28 hallgatónk sikeresen szerzett **BME Hegesztő Technológus Szakmérnök** diplomát is.

Gratulálunk végzett hallgatóinknak!

Külön gratulálunk az első vizsganap legjobb hallgatójának **Bakos Csabának** aki 86%-os összvizsga-teljesítménnyel és kitűnő Hegesztő technológus szakmérnök diplomaminősítéssel végzett, a második vizsganapon **Richter Ákosnak** aki a nap legjobbjaként szintén 86%-os összvizsga-teljesítménnyel és kitűnő Hegesztő technológus szakmérnök diplomaminősítéssel végzett és végül de nem utolsósorban **Sziklai Lászlónak** aki a harmadik nap legjobbjaként 89%-os összvizsga-teljesítménnyel és jó Hegesztő technológus szakmérnök diplomaminősítéssel végzett!

Mivel a képzés páratlan évek szeptemberében indul, így még van lehetőség a 2017-ben induló képzésre jelentkezni.

Bővebb információk és jelentkezési lap letölthető a BME Anyagtudomány és Technológia Tanszék honlapjáról: www.att.bme.hu

Kapcsolat:

e-mail: welding@att.bme.hu

telefon: 1-463-1302 / 1-463-1115

Májlinger Kornél PhD



Végzős hallgatóink február első vizsganapján, balról jobbra: Bauernhuber Ákos, Gara Bernát Kristóf, Farkas Ádám, Gál István, Fazekas Ferenc, Faltay László, Dibusz Gábor, Bakos Csaba, Erdei Attila, Auguszt György, Eichhardt Antal Géza



Végzős hallgatóink február második vizsganapján, balról jobbra: Polyák Csaba, Meleg Ádám, Jagadics Ákos, Magyar István, Richter Ákos, Kiss Tamás, Jung Péter Dávid, Gyapjas Erik, Kovács Zsolt Ferenc, Ledenyák Dániel



Végzős hallgatóink február harmadik vizsganapján, balról jobbra: Végh Benjámin Ákos, Vincze Dávid Dezső, Szabó Mihály László, Szőlősi József, Szilágyi Ákos, Sziksz Csilla, Sziklai László, Veselényi Ádám Botond, Wunderlich István Péter

HÍREK

Emlékeztető az IIW C-III Bizottság évközi üléséről

A Nemzetközi Hegesztési Intézet (International Institute of Welding (IIW)) C-III Bizottsága (Ellenállás-hegesztés, szilárd fázisú hegesztés és rokon technológiák) 2017. február 6-7-én Miskolcon rendezte meg évközi ülését (Inter-mediate Meeting). A rendezvénynek a Magyar Hegesztési Egyesület Ellenálláshegesztés és

World című folyóiratban történő megjelentetését javasolta.

A Bizottság elnöke (dr. Jorge F. dos Santos) zárszavában a Bizottság előtt álló feladatokat ismertette, valamint bemutatta az IIW 70. Közgyűlésének (2017. június 25.-30., Shang-hai (Kínai Népköztársaság)) programterveze-

szélések a további együttműködések lehetőségét teremtették meg.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a magyar szakemberek magas színvonalú előadásai hozzájárultak a hazai kutatások és ipari alkalmazások eredményeinek nemzetközi megismertetéséhez. Az elhangzott előadások



A bizottság elnökének megnyitója



Az évközi ülés résztvevői



Erdei Attila MÁV-START Zrt. előadása



Professzor Lukács János előadása



Pillanatképek a résztvevőkről



Pillanatképek a résztvevőkről

rokon technológiák szakbizottságának meghívására a Miskolci Egyetem Anyagszerkeztani és Anyagtechnológiai Intézete adott otthont.

Az évközi ülés résztvevőit dr. Kovács László, a Gépészmérnöki és Informatikai Kar tudományos és nemzetközi ügyekért felelős dékánhelyettese köszöntötte. Ezt követően az ülésen megjelent 6 ország 25 szakértője 15 előadást hallgatott meg az ellenállás-, a szilárd fázisú hegesztés és rokon technológiai témakörében. A magyar szakemberek 5 előadásban mutatták be a vonatkozó hazai kutatások és ipari alkalmazások eredményeit. Magyarország IIW-ben folyó szakmai tevékenységéről Prof. dr. Jármái Károly stratégiai és fejlesztési rektorhelyettes adott tájékoztatást.

Az évközi ülés részletes programját a III-1784-17 számú IIW dokumentum tartalmazza. Az elhangzott előadások közül a Bizottság a legkiválóbb publikációknak a Welding in the

tét. A résztvevők nevében megköszönte az évközi ülés előkészítésében és lebonyolításában közreműködő szakemberek munkáját és méltatta az elhangzott előadások magas szakmai színvonalát.

Az ülés lezárását követően az érdeklődő szakemberek a Miskolci Egyetem Anyagszerkeztani és Anyagtechnológiai Intézetének laboratóriumait tekinthették meg. A Bizottság elnöke – Prof. dr. Lukács János intézetigazgató felkérésére – 2017. február 8-án az anyagtechnológiai és hegesztéstechnológiai szakirányos gépészmérnök hallgatóknak tartott előadást a kavaró dörzshegesztés technológiájának fejlesztési irányairól és az ipari alkalmazás trendjeiről.

Az üléshez kapcsolódó kísérő rendezvények a magyar konyha és gasztronómia megismerését, valamint a szakemberek közötti kapcsolatok elmélyítését segítették. A Bizottság tagjaival folytatott baráti megbe-

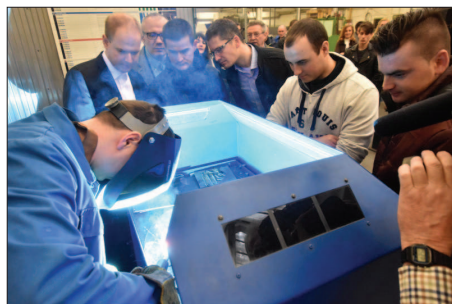
kat követő kérdések és az intenzív szakmai véleménycseré során a résztvevők a további fejlesztési lehetőségekkel összefüggő javaslatokat fogalmazták meg. Mindezekon túlmenően az ülésen résztvevő magyar szakemberek betekintést nyerhettek és hasznos tapasztalatokat szerezhettek az IIW-ben folyó szakmai tevékenységről.

A szervezők ez úton is köszönik a Miskolci Egyetem Anyagszerkeztani és Anyagtechnológiai Intézete munkatársainak segítségét és közreműködését, valamint a támogató szervezetek (Rehm Hegesztéstechnika Kft., a TÜV Rheinland InterCert Kft., a Rechen Hegesztőház Kft. és a MÁV-START Vasúti Személyszállító Zrt.) hozzájárulását a rendezvény sikeres lebonyolításához.

Borhy István, elnök,
Magyar Hegesztési Egyesület Ellenálláshegesztés
és rokon technológiák szakbizottság

25. jubileumi hegesztő szakmérnök évfolyam a Miskolci Egyetemen

A Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézetének gondozásában 2017. februárban elindult a jubileumi 25. hegesztő szakmérnök évfolyam. A három féléves képzésre, amelynek keretében diplomamunkát is készítenek a hallgatók, összesen 20 fő iratkozott be, akiknek a tandíját 80%-ban vállal-



latok finanszírozzák. A Prof. Dr. Lukács János intézetigazgató által tartott megnyitó ünnepség, és az azt követő laboratóriumi bemutató nagy érdeklődést váltott ki a sajtó képviselői részéről. Az on-line felületek mellett a nyomtatott sajtóban és a televízióban is tudósítottak az eseményről.

A hegesztő szakmérnöki posztgraduális képzés Magyarországon elsőként a Nehézipari Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán vette kezdetét 1961 februárjában. Az elmúlt ötvenhat év alatt összesen 361 fő szerzte meg sikeresen a szakmérnök oklevelét. Szakfelelős tanszék a kezdetektől a Mechanikai Technológiai Tanszék (a mostani szervezeti struktúrában Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet).

A képzés első időszakának 1961–1976 közötti időszak tekinthető, ezen időszakban a képzés az 1961-ben elfogadott tanterv szerint folyt. A 15 év során összesen 11 évfolyamon 138 fő szerzett hegesztő szakmérnöki oklevelet.

A szakmérnök-képzés első reformját az a tettes szükségessé, hogy a Gépészmérnöki Karon 1974-től megindult a szakirányos ágazati képzés. A képzés második időszaka az 1977-ben elfogadott új tanterv bevezetésével vette kezdetét, ezen új tanterv 1993-ig volt érvényben. Az 1977–1993 közötti időszakban – mérsékelt érdeklődés mellett – mindösszesen 2 évfolyamon 40 fő szerzett hegesztő szakmérnöki oklevelet.

A képzés harmadik időszaka 1993-tól indult, s tartott 2004. júniusig. Az 1993-ban elfogadott új tanterv és tananyag igazodott az EWF (European Welding Federation) által elfogadott követelményeihez. Így 1994–2004 közötti időszakban 4 évfolyamon 53 fő szerzett hegesztő szakmérnöki és EWE (European Welding Engineer) diplomát.



Dr. Lukács János professor

A képzés negyedik időszaka 2004. szeptembertől indult a felsőoktatási tanulmányi pontrendszer (kreditrendszer) bevezetésétől, és tartott 2010. januárig az EWF követelményekhez igazodva. Ezen időszakban 3 évfolyamon folyt képzés, 49 fő részvételével.

A képzés ötödik időszaka és egyben az új tanterv kidolgozása az újrászabályozott szakirányú továbbképzési OKM rendelet előírásait figyelembe véve 2010 februárjában indult. Kidolgozásra került a Nemzetközi Hegesztő Szakirányú Továbbképzési Szak tanterve a BSc/MSc feltételeihez igazodva. Az új tanterv akkreditációját követően indult a képzés 2010 februárjában és napjainkig négy évfolyamon 81 fő végzett.

Dr. Török Imre és Dr. Gáspár Marcell

Az európai parlament és a tanács 2013/35/eu irányelve

Az elektromágneses terek által a munkavállalóknak okozott kockázatok korlátozása (2016 júliusától)

Az irányelv a munkavállalók elektromágneses terek által okozott kockázatoknak való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményeket határoz meg.

Jogi aktus

Az Európai Parlament és a Tanács 2013/35/EU irányelve (2013. június 26.) a munkavállalók fizikai tényezők (elektromágneses terek) által okozott kockázatoknak való expozíciójára vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (20. egyedi irányelv

a 89/391/EGK irányelv 16. cikke (1) bekezdésének értelmében) és a 2004/40/EK irányelv hatályaon kívül helyezéséről.

Összefoglaló

A jogszabály a 89/391/EGK irányelv keretén belüli egyedi irányelv. A munkavállalók biztonságának és egészségének a javítását ösztönző intézkedéseket vezet be. A 2004. évi (2004/40/EK) irányelv helyébe lép, amely a rendelkezései végrehajtásából eredő, különösen az egészségügyi ágazatban felme-

rült problémák miatt - soha nem lépett hatályba.

Az irányelv hatálya

Az irányelv a munkavállalók elektromágneses terek által okozott, valamennyi ismert rövid távú, közvetlen és közvetett káros egészségügyi hatásokkal szembeni védelmére irányuló intézkedéseket ír elő. Nem érinti a lehetséges hosszú távú hatásokat, ha azonban tudományosan megalapozott bizonyíték válik azokra vonatkozóan elérhetővé, az Európai

Bizottság megvizsgálja, hogy milyen intézkedéseket ajánljon.

Az intézkedések az EU valamennyi munkavállalója számára minimális alapvédelmet ír elő, miközben a tagországok számára szabad teret biztosít a szigorúbb követelmények fenntartására vagy megállapítására. Az irányelvet 2016. július 1-jéig kell a tagországoknak nemzeti jogrendszerükbe átültetniük.

Fogalommeghatározások

A jogszabály a közvetlen biofizikai hatásokra vonatkozik. Az ilyen hatások az elektromágneses térben való jelenlét közvetlen eredményeként jelentkeznek az emberi szervezetben. Ide tartoznak a szövet-felmelegedéshez hasonló termikus hatások, valamint az olyan nem termikus hatások, mint amilyen az izmok, az idegek vagy az érzékszervek stimulációja.

A jogszabály azokat a **közvetlenhatásokat** is lefedi, amelyeket egyes tárgyak, például szívritmus-szabályozó vagy egyéb beültethető eszközök elektromágneses térben való jelenléte okoz, és amelyek biztonsági vagy egészségügyi veszélyt okozhatnak.

Az irányelv - biofizikai és biológiai megfontolások alapján - **expozíciós határértékeket** határoz meg a munkavállalók káros egészségügyi és érzékelési hatásokkal szembeni védelme érdekében. Ezenkívül annak

meghatározására irányuló beavatkozási szinteket is tartalmaz az irányelv, hogy mikor kell az előírt védelmi vagy megelőző intézkedéseket életbe léptetni.

A munkáltatók kötelezettségei

Az irányelv különböző kötelezettségeket ír elő a munkáltatók számára. Biztosítaniuk kell, hogy a munkavállalók elektromágneses tereknek való expozíciója az irányelvben meghatározott határértékeken belül maradjon. E határértékek túllépése esetén a munkáltatóknak azonnali megelőző intézkedést kell életbe léptetniük. Léteznek azonban ez alól olyan mentességek, amely esetekben az előírt szintek rendkívül szigorú feltételek mellett meghaladhatók.

Általánosságban a munkáltatóknak biztosítaniuk kell az elektromágneses terekből eredő munkahelyi kockázatok **megszüntetését vagy a lehető legkisebbre csökkentését**. A kockázatoknak és az expozíciónak a rendszeres értékelése, valamint gyakorlati útmutatók segíthetnek ennek biztosításában.

Hivatkozások

Jogi aktus	Hatálybalépés	Az átültetés határideje a tagállamokban	Az Európai Unió Hivatalos Lapja
2013/35/EU irányelv	2013.6.29.	2016.7.1.	HL L 179., 2013.6.29., 1-21. o.

A munkavállalók egészségét érintő kockázatok megállapításának esetére a munkáltatóknak **védelmi és megelőző intézkedéseket tartalmazó cselekvési tervvel** kell rendelkezniük. Ebbe - főképp a különösen veszélyeztetett munkavállalókra irányuló - műszaki és/vagy szervezési intézkedések is beletartozhatnak.

A jogszabály előírja az **egészségi állapot nyomon követését** is a káros egészségügyi hatások megelőzése, illetve korai diagnosztizálása érdekében. Túlzott expozíció észlelése esetén a munkáltatóknak - a nemzeti jogszabályokkal és gyakorlattal összhangban - biztosítaniuk kell a megfelelő orvosi vizsgálatokat, illetve az érintett személy egészségi állapotának nyomon követését.

Kapcsolódó okmányok

A Tanács 89/391/EGK irányelve (1989. június 12.) a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről (Hivatalos Lap L 183., 1989.6.29., 1-8. o.).

HUNGEXPO: MACH TECH KIÁLLÍTÁSI INFORMÁCIÓ és a tervezett rendezvények jegyzéke

MHtE által szervezett programok a MACH-TECH alatt 2017.05.09–2017.05.12.

2017.05.09. Kedd. 12.00–15.00 HUNGEXPO Zrt. 1101 Budapest Albertírsai út 10 "G" pavilon galéria előadóterem

A Magyar Tudományos Akadémia Hegesztési Albizottságának az ülése

2017.05.10. Szerda. 10.30–15.00 HUNGEXPO Zrt. 1101 Budapest Albertírsai út 10 "G" pavilon galéria előadóterem

Vasúti járműgyártók és karbantartók konferenciája

2017.05.11. Csütörtök. 10.30–14.00 HUNGEXPO Zrt. 1101 Budapest Albertírsai út 10 "G" pavilon galéria előadóterem

Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés taggyűlése

2017.05.12. Péntek. 10.30–13.00 HUNGEXPO Zrt. 1101 Budapest Albertírsai út 10 "G" pavilon galéria előadóterem

Nemzetközi hegesztési projektek eredményeinek bemutatása

A jövő jelen van.



MACH-TECH



IPAR NAPJAI



2017. május 9–12.



hungexpokiállítás

50 ÉVE

MACH-TECH és IPAR NAPJAI szakkiállítások a HUNGEXPO Budapesti Vásárcsúponban!

A Hungexpo ipari szakkiállítás-együttese a legátfogóbb rendezvény, mely egy időben, egy helyen ad lehetőséget minden ipari szegmens bemutatására, felvonultatva az ipar összes ágazatát.

Magyarország legjelentősebb üzleti eseménye az iparban

Kiemelt téma: Ipar 4.0 – M2M, IoT, AI, smart solutions, termelési hálózatok és további számos technológiai irányzat

Legfontosabb megjelenő tematikák: elektronika, automatizálás, gépipar, robotika, chemtech, hegesztéstechnika, energetika, IT, beszállítóipar és még sok más iparág

Bővebb információ:
www.iparnapjai.hu

A kiállítás támogató partnere:



Az MHE társ- és más intézmények folyóiratainak témái

Der Praktiker – 2016.11. szám

Fridrich Munder, Uwe Sander, Jan Hantusch, Sophia Diete, Michael Schattauer:

- Schweißen eines Testlauftring für ein Schau-felrad mithilfe des „THERMIT“ Verfahrens – Sicher Schweißen in hoher Qualität – p. 524 – 528,

Johannes Weiser:

- Auftragschweißen von Armaturen für Pipe-lines – Hohe Abschmelzleistung bei gerin-ger Aufmischung – p. 530 – 532,

Birger Jaschke:

- Grundlagen der Elektrotechnik für das Licht-bogenschweißen, Teil 5: Die Schweißstrom-quelle – Stand der Technik – p. 534 – 537,

Thomas Vauderwange:

- Träger Richten in Theorie und Praxis – Ein Verfahrensvergleich – p. 538 – 543.
- Joachim Schmidt:
- Geschichte, Eigenschaften und Verarbeitung von Zink – das Metall Geduld – p. 544 – 549.

Der Praktiker – 2016.12. szám

Martin Wohlgenannt:

- Komplette Schienenfahrzeuge-Drehgestell in einer Aufspannung schweißen – Wirtschaft-lich auch bei Losgröße eines – p. 574 – 577,

Franz Joachim Roßmann:

- Vollautomatisierte Fertigung von Kleinteilen für Schalungssysteme in der Bauindus-trie – Produktivität und Flexibilität gesteig-ert – p. 578 – 580,

Sebastian Jäckel, Martin Hertel, Uwe Füssel:

- Minderung des Gefährdungspotenzials von Schweißbrauchen beim MSG-Schweißen – Neuer Ansatz zum MSG – Schweißen – p. 582 – 587,

Birger Jaeschke:

- Grundlagen der Elektrotechnik für das Lichtbogenschweißen Teil.6.: Aspekte der Verifikation, Verträglichkeit und Sicherheit – p. 588 – 592,

Joachim Schmidt:

- Werner Siemens und das Elektrodynami-sche Prinzip – Von der Theorie in die Praxis – p. 594 – 596,

Bettine M. Rau-Franz:

- Deutlich mehr Zuwendungen zwischen Eheleuten sind entgegen allen Erwartungen
- Schenkungssteuerpflichtig – Steuerfalle bei Vermögensübertragung zwischen Eheleu-ten – p. 597.

Der Praktiker – 2017.1. szám

Stefanie Kaufmann:

- Hersteller von Rohrleitungssystemen er-weitert automatisierte Schweißproducti-on – Mehr Schweißen, weniger Rüsten – p. 18 – 21,

Stefan Meißner:

- Beseitigung Luftgetragener Schad-stoffe bei der Fertigung Elektronischer Baugruppen – Schutz für Mitarbeiter, Anlagen und Produkte – p. 22 – 25,

Peter Gerster:

- Höherfrequentes Hämmern (HFMI) – in-ternationaler Stand der Technologie – p. 30 – 35,

Dirk Kampffmeyer:

- Moderne Schutzgase zum MAG – Schwei-ßen von Unlegierten Stählen – p. 36 – 40,

Jochen Schuster:

- Unlegierte Baustähle und der Aktuelle Entwurf der EN 10025-2 – Neuerungen aus sicht der schweißtechnischen Verarbeitung – p. 42 – 48,

Thomas Uppenbrink:

- Sofortige Einberufung einer Gesellschafter-versammlung bei hälftigem Verlust des GM-BH – Stammkapitals – Eine oft vernachlässigte Pflicht des Geschäftsführers – p. 49.

Joachim Schmidt:

- Geschichte, Eigenschaften und Verarbei-tung von Zinn – Zinn – Gefahr aus der Käl-te – p. 50 – 53,

WELDING in the World Volume 61 Number. 1.

Erdem Ünel & Emel Taban

- Properties and optimization of dissimilar aluminum steel CMT welds

Susanne Baumgartner, Anton Holy, Moni-ka Schuler, Ronald Schnitzer & Norbert Enzinger

- Effect of tempering time on the mechanical properties of P91 flux cored wire weld metal

Zhiliang Zhou & Johan Löthman

- Dissimilar welding of super-duplex and su-per-austenitic stainless steels

Stefan Heilmann, Christian Mathiszik, Mar-cel Merx, Jens Müller, Jörg Zschetzsche, Stef-fen Ihlenfeldt & Uwe Füssel

- Numerical simulation strategies and test se-tup for resistance spot welding process with motion overlay

Hamed Mofidi Tabatabaei & Tadashi Nishihara

- Friction stir forming for mechanical interlo-cking of insulated copper wire and Zn-22Al superplastic alloy

D.P. Dunne & W. Pang

- Displaced hardness peak phenomenon in heat-affected zone of welded quenched and tempered EM812 steel

M. Samavatian, S. Zakipour & M. Paidar

- Effect of bonding pressure on microstruc-ture and mechanical properties of Ti-6Al-4V diffusion-bonded joint

H. Cerjak, O. Caliskanoglu, N. Enzinger, G. Fig-ner & M. Pudar

- Increasing of toughness of brittle type S690 HSS weld metal by application of reversible temper embrittlement (RTE)



A. Nitsche & P. Mayr

- Round Robin test on measurement of phase transformation temperatures in 9Cr₁Mo steel

Dirk Schroepfer, Arne Kromm & Thomas Kan-nengiesser

- Engineering approach to assess residual stresses in welded components

A. A. Dubov, Al. A. Dubov & S. M. Kolokolnikov

- Non-contact magnetometric diagnostics of potentially hazardous sections of buried and insulated pipelines susceptible to failure

S. Jäckel, M. Hertel & U. Füssel

- Design of gas trailing shields for TIG-wel-ding of stainless steels

Eeva Mikkola & Heikki Remes

- Allowable stresses in high-frequency me-chanical impact (HFMI)-treated joints sub-jected to variable amplitude loading

T. Björk, T. Nykänen & I. Valkonen

- On the critical plane of axially loaded plate structures made of ultra-high strength steel

Chuan Liu, Ying Luo, Min Yang & Qiang Fu

- Three-dimensional finite element simula-tion of welding residual stress in RPV with two J-groove welds

Fabian Evers, Volker Schöppner & Patrick Lake-meyer

- The influence of welding processes on the weld strength of flame-retardant materials

T. Uhlig, S. Weis, B. Wielage, G. Wagner & S. Schuberth

- Properties of newly developed Co-based brazing fillers

Shi-Biao Wu, Hua-Ping Xiong, Bo Chen & Yao-Yong Cheng

- Joining of SiO₂f/SiO₂ composite to Al₂O₃ ceramic using AgCu-Ti brazing fil-ler metal

Xue-Gang Wang, Xin-Geng Li, Feng-Jie Yan & Cheng-Guo Wang

- Effect of heat treatment on the interfacial microstructure and properties of Cu-Al joints

K. Konishi, M. Shigeta, M. Tanaka, A. Murata, T. Murata & Anthony B. Murphy

- Numerical study on thermal non-equilibri-um of arc plasmas in TIG welding processes using a two-temperature model

Institute News

- 69TH IIW ANNUAL ASSEMBLY AND INTERNATIONAL CONFERENCE 10–15 JULY 2016 MELBOURNE, AUSTRALIA

WELDING in the World Volume 61 Number. 2.
Benjamin Launert, Michael Rhode, Arne Kromm, Hartmut Pasternak & Thomas Kannengiesser

- Measurement and numerical modeling of residual stresses in welded HSLA component-like I-girders

Xue Wang, Xiao Wang, Huijun Li, Hong-liang Wu, Yao-yao Ren, Hong-wei Liu & Hong Liu

- Laves phase precipitation behavior in the simulated fine-grained heat-affected zone of creep strength enhanced ferritic steel P92 and its role in creep void nucleation and growth

W. H. Xu, C. L. Dong, Y. P. Zhang & Y. Y. Yi

- Characteristics and mechanisms of weld formation during oscillating arc narrow gap vertical up GMA welding

B. Wittig, M. Zinke, S. Jüttner & D. Keil

- Experimental simulation of dissimilar weld metal of high manganese steels by arc melting technique

Gonçalo Sorger, Hao Wang, Pedro Vilaça & Telmo G. Santos

- FSW of aluminum AA5754 to steel DX54 with innovative overlap joint

M. Hamed & M. Atashparva

- A review of electrical contact resistance modeling in resistance spot welding

Q. Chu, W. Y. Li, X. W. Yang, J. J. Shen, Y. B. Li & W. B. Wang

- Study of process/structure/property relationships in probeless friction stir spot welded AA2198 Al-Li alloy

Lyuyuan Wang, Jian Huang, Jie Dong, Zhiguo Li & Yixiong Wu

- High temperature tensile properties of laser-welded high-strength Mg-Gd-Y-Zr alloy in as-welded and heat-treated conditions

Xizhang Chen & Zhili Feng

- In situ strain evaluation during TIG welding determined by backside digital image correlation

R. A. Wheeling & J. C. Lippold

- Effect of composition on grain boundary wetting characteristics in Ni-30Cr weld metal

Adam T. Hope & John C. Lippold

- Development and testing of a high-chromium, Ni-based filler metal resistant to ductility dip cracking and solidification cracking

Y. Gu, Y. D. Li, B. Qiang & D. D. Boko-haya

- Welding distortion prediction based on local displacement in the weld plastic zone

S. Huysmans, J. Vekeman & C. Hautfenne

- Dissimilar metal welds between 9Cr creep strength enhanced ferritic steel and advanced stainless steels—creep rupture test results and microstructural investigations

Juliane Stützer, Manuela Zinke & Sven Jüttner

- Studies on the pore formation in super duplex stainless steel welds

Jakob Klassen, Nils Friedrich, Wolfgang Fricke, Thomas Nitschke-Pagel & Klaus Dilger

- Influence of residual stresses on fatigue strength of large-scale welded assembly joints

H. S. Ren, X. Wu, B. Chen, H. P. Xiong & Y. Y. Cheng

- Microstructures and mechanical properties of Ti3Al/Ni-based superalloy joints diffusion bonded with Ni and TiNiNb foils

S. Weis, M. Elßner, B. Wielage & G. Wagner

- Wetting behavior of AlAgCu brazing filler on aluminum matrix composites and stainless steel

Cheryl Hawk, Stephen Liu & Srikanth Kottilingam

- Effect of processing parameters on the microstructure and mechanical properties of wide-gap braze repairs on nickel-superalloy René 108

Gremesperger Géza

MIGATRONIC
WELDING VALUE

állás
H I R D E T E S

Európa egyik vezető dán hegesztőgép gyártója

magyarországi leányvállalatához

KERESKEDELMI/MŰSZAKI MANAGERT

keres

Feladata:

a magyarországi értékesítés növelése, bemutatók, értékesítési akciók szervezése, vevőszolgálati és marketing teendők ellátása.

Előny:

hegesztéstechnikai eszközök értékesítésében, vagy hegesztésben jártas, lehetőleg angolul beszélő, számítástechnikai ismeretekkel, jogosítvánnyal rendelkező személyek írásos jelentkezését várjuk az alábbi címekre:

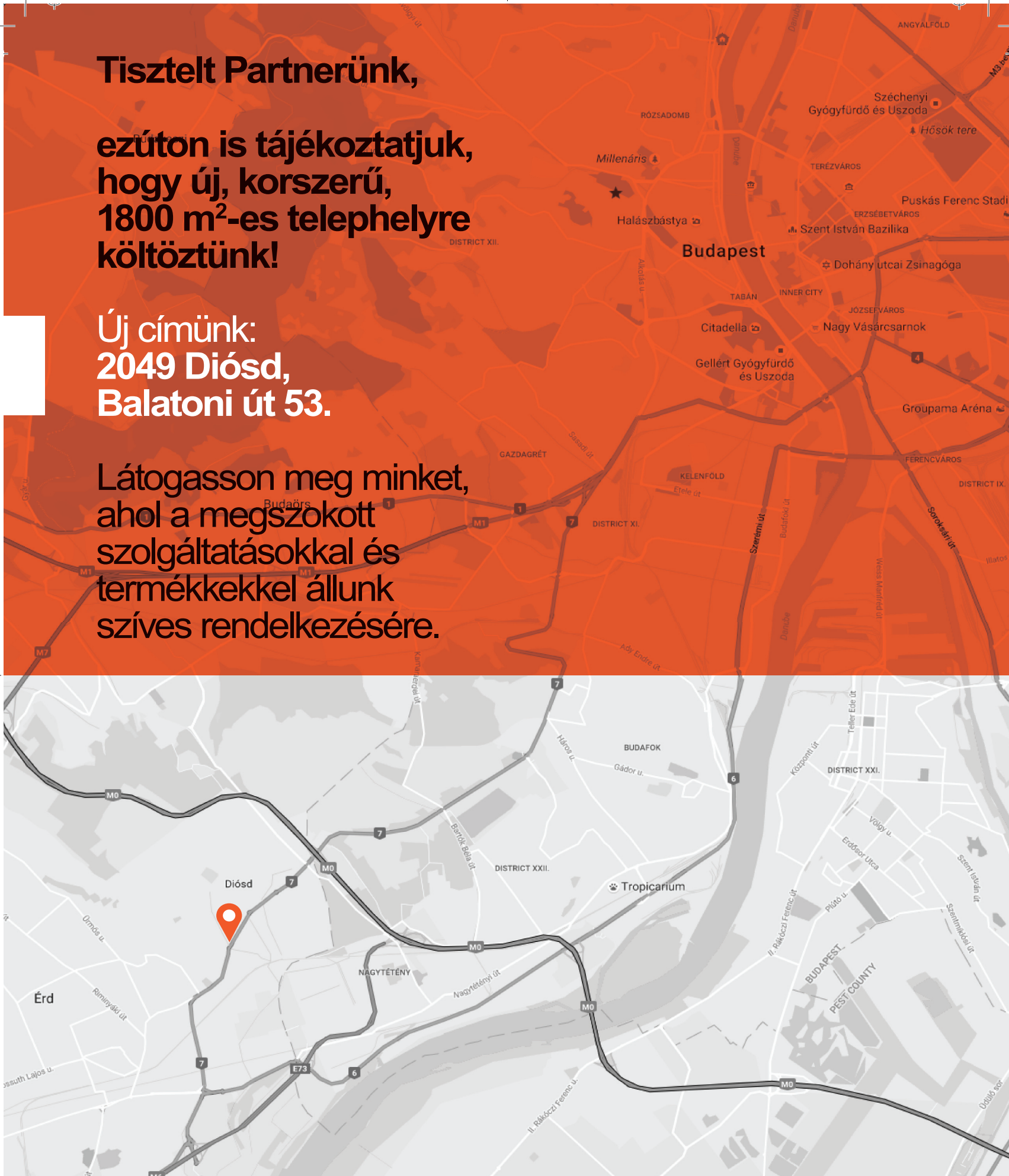
MIGATRONIC Kft. 6000 KECSKEMÉT, Szent Miklós u. 17/A.

E-mail: info@migatronik.hu

**Tisztelt Partnerünk,
ezúton is tájékoztatjuk,
hogy új, korszerű,
1800 m²-es telephelyre
költöttünk!**

**Új címünk:
2049 Diósd,
Balatoni út 53.**

**Látogasson meg minket,
ahol a megszokott
szolgáltatásokkal és
termékekkel állunk
szíves rendelkezésére.**



corweld

**szakértő
kereskedelm**

Corweld Plus Kft. | 2049 Diósd, Balatoni út 53. | office@corweld.hu | corweld.hu

**a CORWELD a KEMPPi OY, a KOBELCO Welding of EUROPE és
az ARC MACHINES magyarországi képviselete, a GULLCO termékek forgalmazója,
valamint a 3M Speedglas termékek forgalmazója.**



Dr. Béres Lajos*, Dr. Meilinger Ákos**

Melegszilárd acélok hegesztése ausztenites hegesztőanyagokkal

Melegszilárd acélokat elsősorban hőerőművekben, továbbá a kőolaj- és földgáz feldolgozó üzemekben alkalmaznak. Összetételük alapján négy csoportba sorolhatók [1], [2], úgy mint:

- a.) ferrit-perlites ötvözetlen, vagy gyengén ötvözött acélok,
- b.) bainit-martenzites, közepesen ötvözött acélok,
- c.) martenzites, erősen ötvözött acélok és
- d.) ausztenites szövetszerkezetű, erősen ötvözött CrNi acélok.

Ezeknek az acéloknak a hegesztéséhez azonos összetételű hegesztőanyagok rendelkezésre állnak, ezek felhasználásával készülnek az ún. homogén kötések. Abban az esetben, ha a két alapanyag és a varrat összetétele nem azonos csoportba tartozik, ún. heterogén – vagy más szóval fekete/fehér (schwarz/weiss vagy S/W) – kötések-ről beszélünk. Ezek megvalósításakor a hegesztéssel együtt járó hőkezelések hőmérsékletét és időtartamát úgy kell megtervezni, hogy azok mindkét alapanyagra és a varratra egyaránt elfogadhatók legyenek.

A különböző összetételű acélok között a hegesztett kötésben az átoldódási felület két oldalán diffúzió zajlik [3] és a kialakult diffúziós rétegek a varrat szilárdsági tulajdonságát lerontják. A diffúzió sebessége annál nagyobb, minél nagyobb a két anyag Cr tartalmának különbsége, és minél magasabb a hőmérséklet.

Erősen leegyszerűsítve a folyamatokat; az ötvözőelemek közül a C viselkedése a döntő, melynek diffúziós sebességét csak a Ni ötvöztetés csökkenti. Ezért dolgozták ki az ausztenites szövetszerkezetű, 70/20 típusú (70 % Ni + 20 % Cr tartalmú) hegesztőanyagokat. Nagy előnyük a többi hegesztőanyaggal szemben az, hogy a varrat szívóssága és szilárdsága a hegesztéssel együtt járó hőkezelésektől független.

Példa bemutatása

Az egyik gőzerőműben mintegy két évtizede új kazánt építettek, amelynek csőanyagát 16/16 típusú ausztenites szövetszerkezetű, erősen ötvözött CrNi acélból készítették. Ezt kellett bekötni az akkor már évek óta üzemelő 14MoV63 jelű bainit-martenzites, közepesen ötvözött főgőzvezetékbe.

A beruházó 18/18/6 típusú hegesztőanyagot írt elő a párnaréteg készítéséhez. Ezt nem tartottuk elfogadhatónak [4], mert az irodalmi adatok alapján a megkívánt 540°C üzemi hőmérsékleten ez az anyagpárosítás néhány év alatt tönkre ment volna. Kelő időben elvégzett előkísérletünk [5] eredményét figyelembe véve 70/20 típusú hegesztőanyagot alkalmaztunk, bár az eredmények alapján még ez az anyagpárosítás is csak legfeljebb 525°C hőmérsékletig ajánlható [6]. Tekintettel azonban arra, hogy a fűtésteknológiában változások voltak tervezve, a kötést 4 év múlva előre

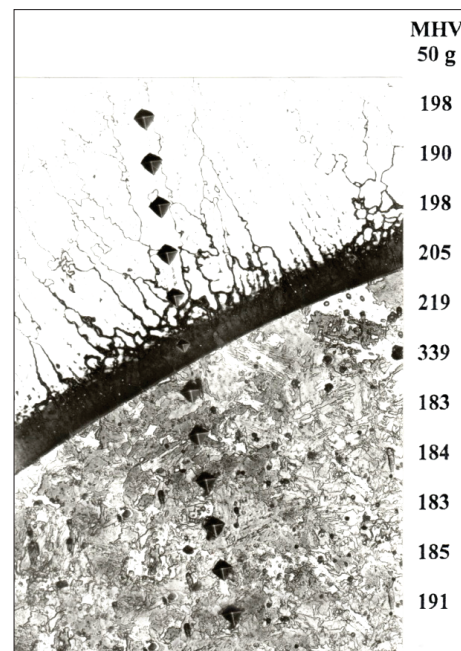
láthatóan el kellett távolítani, a kötést üzembe helyeztük.

A bekötés vázlatát az 1. ábrán találjuk. A főgőzvezetékben kivágott furat köré 10...12 mm vastag párnaréteg készült az alapanyagnak megfelelő előmelegítés után, majd megereztetés következett. Ezután került behesztésre előmelegítés nélkül a kovácsolt, nyereg alakú közdarab és végül a kazánból kivezető cső behesztése következett, szintén előmelegítés nélkül.

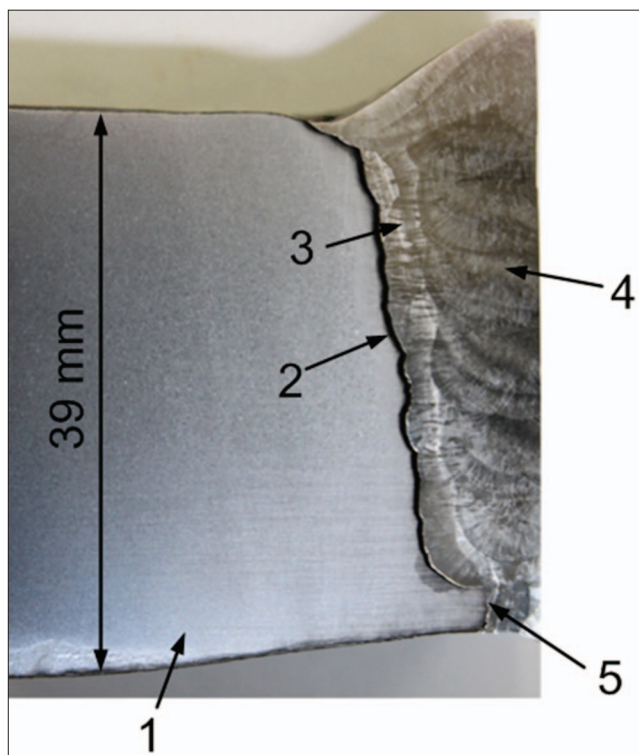
A tervezett időtartam alatt a kötés zavartalanul üzemelt. Ennek elteltével a kötés eltávolítása megtörtént és lehetővé vált a párnaréteg és a főgőzvezeték között keletkezett diffúziós rétegek megfigyelése. A 2. ábrán jól érzékelhető a csővezeték anyagában kialakuló lágy ferritréteg (MHV 183) és a varratban megjelenő, sötétre maródott, karbidokban dús (MHV 339) keményebb réteg. Ez jól egyezett előzetes várakozásainkkal, ami kísérleti eredményeink megbízhatóságát támasztja alá.



1. ábra. 14MoV6 3 minőségű főgőzvezeték és 16/16 típusú melegszilárd ausztenites cső kapcsolata. Üzemi hőmérséklet: 520°C, üzemi nyomás: 120 bar, üzemidő: 35.000 óra.



2. ábra. Főgőzvezeték és párnaréteg kapcsolata 35.000 üzemóra elteltével. Az alapanyagban megindult a lágy ferritréteg kialakulása (MHV 183), a varratban sötétre maródott a karbidokban dús réteg (MHV 339)



Véleményünk szerint a kötés még további 4 éven át üzemben tartható lett volna.

A párnaréteg leválása

Kutatásaink közben ezzel a tönkremenettel csupán néhány esetben és csak a martenzites melegszilárd acélok hegesztésekor talákoztunk. Ritkán előforduló tönkremenetel, amikor a felrakott párnaréteg az alapanyagról leválik az átolvadási felület mentén. A tönkremenetel oka és a hiba elkerülésének lehetősége az irodalmi hivatkozás [3] szerint még nem kellően tisztázott.

Véleményünk szerint a tönkremenetel a 9...12 % Cr tartalmú acélok hegesztési sajátosságával függ össze [7], [8], [9], [10]. Ezeknek az acéloknak a szövetszerkezete ugyanis a párnaréteg hegesztésekor mintegy 50 % martenzit + 50 % ausztenit és csak az ezután következő közbelső lehűtés+megegesztés hatására lesz szívós.

Ezt követően kerül sor előmelegítés nélkül, a kötőhegesztés elvégzésére. Abban az esetben, ha a párnaréteg vékony, pl. csak 5...6 mm, a hegesztés közben ebből 2...3 mm beolvadhat és a hő hatására a maradék 2...4 mm vastag párnaréteg alatt részben ausztenites szövet alakul ki. Ez a réteg a hegesztés befejezése után a varrat alatt közvetlenül rideg martenzitté alakul át és bereped. A 3. ábra mutatja a hegesztett kötés keresztmetszetét, az alapanyag 9%

Cr-t tartalmaz, míg a párnaréteg 70/20 típusú. A martenzit üzemeltetés közben természetesen hosszabb-rövidebb időn belül megeresztődik.

Az elvált párnaréteg alját mutatja a 4. ábra.

Összefoglalás

Az ausztenites szövetszerkezetű varratokat a melegszilárd acélok hegesztésekor gyakran alkalmazzák. Sajátosságait figyelembe véve a megbízható, szívós varratok kitűnő minőségű kötést eredményeznek.

Vegyük figyelembe azonban, hogy:

1. A 20/10 típusú hegesztőanyagok csak kb. 350...400°C alatt üzemelő ötvözetlen, vagy csak gyengén ötvözött acélokhöz ajánlhatók.
2. A b, c, és d csoportba tartozó acélok hegesztésekor az ausztenites varratok közül csak a 70/20 típusú hegesztőanyagok jöhetnek szóba.
3. A párnaréteg vastagsága legalább 8...10 mm legyen!
4. Tekintettel arra, hogy a diffúzió sebessége a hőmérséklet emelkedésével exponenciálisan növekszik, az előmelegítés és a megeresztés hőmérsékletét a hegesztéstechnológiai utasításban előírt hőmérsékletköz alsó határának közelében jelöljük ki. Az időtartamok az előírt intervallum alsó határértékének közelébe esnének.
5. Valószínű, hogy a felrakott varratok leválása elsősorban gyökhibából in-



4. ábra. Az elvált párnaréteg alja

dul ki, ezért azok elkerülésére fokozottan fel kell hívni a figyelmet!

6. A hegesztésre váró felületeket gondosan le kell tisztítani!

Irodalomjegyzék

- [1] Boese; Werner; Wirtz: Das Verhalten der Stähle beim Schweißen, Teil 2, DVS, Düsseldorf, 1984
- [2] Schweißen von S/W Verbindungen, 2000, DVS, Merkblatt 3011
- [3] Pohle, C.: Schweißen der Werkstoffkombinationen, DVS, Düsseldorf, 1999
- [4] Irmer, W.; Béres, L.: Ausbildungsform der karbidreichen Schicht in heterogenen Schweißverbindungen aus wärmefesten Stählen, Schweiß- und Prüftechnik, Wien, Heft 5 (1997), S. 74-76
- [5] Béres, L.; Irmer, W.: Bestimmung der zulässigen Betriebstemperatur von Schwarz-Weiß-Verbindungen, Schweißen und Schneiden, Düsseldorf, 47 (1995), Heft 10, S. 807-812
- [6] Béres, L.; Balogh, A.; Irmer, W.; C. S. Kirk.: Behaviour of Welded Joints of Creep-Resistant Steels at Service Temperature, Welding Journal, Miami, 2003, S. 330-336
- [7] Schröder, C.: Martensitisches Schweißen des Stahles X20CrMoV121, Schweißen und Schneiden, Düsseldorf, 37 (1985) Heft 8, S. 363-367
- [8] Béres, L.; Der Stahl X20CrMoV121 kann man martensitisch auch ohne Rißgefahr schweißen, Der Praktiker, Düsseldorf, 9/94, S. 482-484
- [9] Béres, L.; Balogh, A.: A 9-12% Cr tartalmú melegszilárd acélok hegesztési repedésérzékenysége és elhárításának lehetősége, Hegesztéstechnika, Budapest, 2001. 2. szám, S. 17-25
- [10] Balogh, A.; Béres, L.: Új eredmények a melegszilárd acélok egyes kötéseinek hegesztése terén, GEP, 2011. 4. szám, S. 29-32

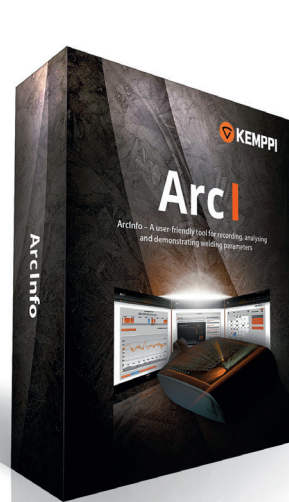
*Dr. Béres Lajos, **Dr. Meilinger Ákos
Miskolci Egyetem, Anyagszerkezettani és Anyagtechnológiai Intézet

FastMIG M320

320 A 100%-os bekapcsolási idővel.

Kell ennél ideálisabb MIG/MAG ipari hegesztőgép?

Most ajándék ArcInfo hegesztés felügyeleti csomaggal!



A Kemppi létrehozta az ipari hegesztőgépek igáslovát a megbízható, kompromisszumok nélküli MIG/MAG hegesztőgépeit, a FastMIG M családot. A 320, 420 és 520 A-es áramforrások, levehető huzalelőtolóval – legyenek azok szimpla fokozatkapcsolós vagy szinergikus vezérlésűek – és a vízűtő egységgel kiegészítve megállják helyüket bármely termelőműhelyben, akár napi 24 órás működés mellett is! A FastMig M-sorozat hegesztőgépei támogatják a módosított ívteljesítmény, illetve ívparaméter-szabályzási megoldásokat: a WiseFusiónt (rövidzáras ívparaméterek összehangolása), a WisePenetrationt (beolvadás kontroll), a WiseThint (vékonylemez hegesztés) és a WiseRootot (gyökhegesztés).

A Kemppi ArcInfo hegesztés felügyeleti rendszerével nyomon tudja követni az adott gépen folyó munkát, használatával nem okoz gondot a gépen dolgozó hegesztő munkaidejének és teljesítményének nyilvántartása, valamint a hegesztési folyamatok precíz nyomon követhetősége. Az ArcInfo nagy segítséget jelenthet az EN-1090-es szabvány vonatkozásában is!

Hegesztési bemutató, akár az Ön telephelyén is! Csak kérnie kell! iroda@inventwelding.hu



INVENT WELDING
KERESKEDELMI KFT
— Alapítva: 1989 —

Hypertherm®

Authorized Partner

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

Invent-Welding Kft.

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

LINCOLN ELECTRIC

GLOBÁLIS MÁRKA, A HEGESZTÉSI PIAC MEGHATÁROZÓ SZEREPLŐJE



KOMPLETT MEGOLDÁSOK

- ✓ BERENDEZÉS
- ✓ HEGESZTŐANYAGOK
- ✓ ELJÁRÁSOK
- ✓ ISMERETEK

10 000 Alkalmazott világszerte
160 Országban aktív piaci jelenlét
48 Gyár
19 Országban



www.lincolnelectric.eu

LINCOLN[®]
ELECTRIC
THE WELDING EXPERTS[®]

Komócsin Mihály*

Réz és ötvözetek

A réz- és ötvözetek a legrégebben használt fémes anyag, így valószínűleg az emberiség fejlődésének egyik legfontosabb eleme, bár jelenleg a felhasznált fémnek sem tömegében sem értékében nem a listavezető.

A réz eredete [1]

A fémek eredetéről a Hegesztéstechnika XXVII évfolyam 3. számának 27-32 oldalán már számot adtunk. Elkerülendő az ismétlést csak a leglényegesebb megállapításokat foglaljuk össze.

A legtöbb vasnál nagyobb rendszámú elem, így a réz létrehozásáért a vörös óriások robbanásából keletkező szupernova folyamat a felelős, amelynek során a hőmérséklet és az energiaszint nő. A szupernova robbanás során a csillag középponti magja atommag-sűrűségűre roppan össze. A nagy sűrűsége miatt összepréselődő elektronok kvantum-mozgása hevesebbé válik, az elektronok mozgási energiája eléri a béta-bomlás átmenetéhez szükséges energiát. Az atommagok protonjai így neutronná alakulnak. A sok-sok neutronból végül egy naptömegű égitest alakul ki, amit a gravitáció egy néhány km átmérőjű gömbben stabilizál, ez a neutroncsillag. A csillagmag összeroskadásakor a közepén kialakult magsűrűségű anyagba gázrészecskék csapódnak, annak felszínén hirtelen lefékeződve.

Ezeknek az atommagoknak – a nagy rendszámuk miatt – nagy az elektromos töltésük. A közöttük fellépő elektromos taszító hatás így megakadályozza a véletlen ütközések során tör-

ténó fúziójukat. A szupernóváknál a nagyobb rendszámú atommagoknak a nagy hőmérsékleten, (10 milliárd K°) egymásnak ütköző atommagok neutronokat bocsátanak ki, a vas disszociálni kezd: Az így keletkezett neutronok akadálytalanul fogódnak meg a megmaradt vas atommagokba, majd a magok neutrontöbblete miatt negatív béta-bomlások játszódnak le, aminek során megkezdődik a periódusos rendszerben a vason túli elemek kialakulása. Az elemek ilyen módon történő szintézise igen lassan játszódik le. A neutronbefogások sorozata elvezet az uránig, sőt azon is túl. A vasnál könnyebb magok fúzióval, a nehezebb magok pedig hasadással érnek el energetikailag stabilabb állapotot.

Réz feldolgozás és annak története [2]

A homo sapiens azzal tudott kiemelkedni az állatvilágból, hogy képessé vált a természetben található javak – szükségletei szerinti – átalakítására. A több mint százezer éves első szakócák – a kőből pattintással készített balták –, a kézzel fogható tanújelei ennek az értelmi fejlődésnek. A szakóca pattintását tekinthetjük a legősibb alakadó technológiának.

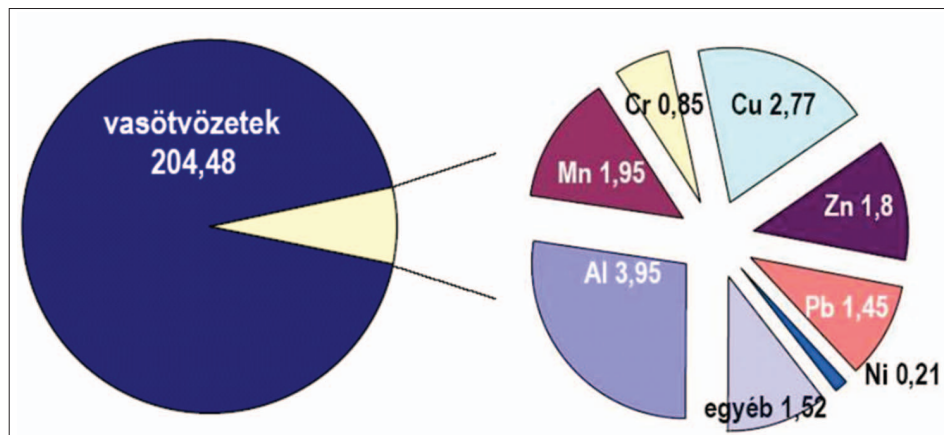
Talán tízezer éve valamely ősről észrevette, hogy a megfelelő alakúra formált agyag a tűz közelében megkeményedik és az így kiégetett cserépedényből a folyadék nem szivárog ki, sőt még izzó parázssal helyezve is szilárd marad. A lágy, jól formázható agyagból könnyen lehet a kívánt alakot kialakítani, ugyanakkor kiégetés

után nagyon ellenálló anyag jön létre. A természetes eredetű, szervesetlen anyagnak ez az eltérő tulajdonságokkal rendelkező másik anyaggá való, első tudatos átalakítása jelentette az anyagtechnológia, vagy más szóval az „anyagmérnöki” munka kezdetét. Az igényesebb kerámiatermékek csak úgy állíthatók elő, ha nem a parázssal ágyazva készülnek. Az igények növekedésével, a kerámia tárgyak előállítására szakosodott tevékenység, a fazekasság megjelenésével az alkalmi tűzhelyeket felváltották a tartós, a tűztértől elválasztott munkaterű kettős kemencék.

Körülbelül hatezer éve a görög tudósok azt tanították, hogy minden anyag ugyanazon alapvető, oszthatatlan szubsztanciákból épül fel. Ez a vélekedés tekinthető az anyagtudomány eredetének. Bármilyen hosszú múltra tekint is vissza az anyagtudomány, sok-sok évezred telt el úgy, hogy az anyagok „előállítása”, gyártása, megmunkálása pusztán a megfigyelésekre, a felgyülemlett gyakorlati tapasztalatokra épült.

Ilyen tapasztalati úton szerzett tudás vezethetett el a réz felfedezéséhez. A fazekasság fortélyaiiba beletanult ember véletlenül, talán hat és fél ezer évvel ezelőtt Cipruson, kétrészes kemencéjének építéséhez olyan **kőzetet** használt, amelynek egyik **ásványa** rézvegyület volt. A réz, szulfidos **érceiből**, mint a kalkozin (Cu_2S) és a kovelin (CuS), nagyon egyszerűen kinyerhető. A tűztől felizzó érc kénartalma a levegő oxigénjével érintkezve oxidálódik és füst formájában eltávozik. A tűz és a kénkiegés hője megolvasztja a rezet, ami becsorogva a hamu közé leülepszik, és a hamutakaré megóvjá az esetleges oxidációtól.

Az így megszilárdult rézcseppecskék azonban szabálytalan alakúak, így használatra gyakorlatilag alkalmatlanok voltak. Őseink azonban hamar rájöttek arra, hogyha a tűzhely aljára előzőleg elhelyeztek egy kívánt alakúra formázott cseréptálat, vagy homokból készített edénykét, az olvadt rézcseppecskék ebben gyűlnek össze, és kristályosodás során felveszik az edény formáját. Ezzel az ember megtanulta a réz kohósítása mellett az öntés alapelemeit is. A réz eszközöket a ciprusiak, a görögök és az egyiptomiak



1. ábra. A világ egy főre jutó fém termelése, kg/fő

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

Fém	Átlagos koncentráció a földkéregben,	
	tömeg %	atom %
alumínium	8,13	5,92
vas	5,61	1,76
magnézium	2,09	1,49
titán	0,74	0,28
mangán	0,10	0,03
króm	0,04	0,01
nikkel	0,008	0,003
cink	0,007	0,003
réz	0,006	0,002

1. táblázat. A földkéreg átlagos fémtartalma

Fém	Műveleség alsó határa, tömeg %	Kitermelt érc átlagos fémtartalma, tömeg %
vas	≈35	45...65
mangán	≈25	25...50
titán	≈20	30...50
alumínium	≈15	20...30
magnézium	≈10	12...15
króm	≈5	10...25
cink	≈2	6...20
réz	≈0,5	1,5...5
nikkel	≈0,2	1...5

2. táblázat. Az érc művelesége és átlagos fémtartalma

is széleskörűen, évezredek óta használták, használati tárgyak, származék és fegyverek készítésére.

Azt, hogy az ón összeolvasztása a rézzel egy új, más tulajdonságú, a réznél lényegesen keményebb, nagyobb szilárdságú, ugyanakkor kisebb olvadáspontú, könnyebben önthető anyagot, a **bronzot** eredményezi, nem tudni hol és kik ismerték fel. A réz ércének és az ón ércének, a kassziteritnek, ami ón-dioxid, az összeolvasztása, vagyis a bronz előállítása mintegy ötezer évvel ezelőtt elvezette az emberiséget egy új korszakába, a bronzkorba. A bronz ugyanis az első olyan anyag, amely a természetben nem található, „mesterséges”, ember alkotta anyag.

A réz ha nem is ritka, de nem is gyakori fém elem. A földkéreg átlagos fémtartalmát az 1. táblázat mutatja be.

Szerencsére a fémek egy része a földkéregben dúsul, így kitermelése gazdaságosabbá válik. A dúsulások egyik formájának – a hidrotermális érctelepeknek – létrejöttében meghatározó szerepe van a víznek, mert egyes oxidos és a szulfidos fémek vegyületek (a réz érci például a jól ismert rézgálic, CuSO_4) oldódnak a vízben. Ilyen oldódásra kedvező feltételek jellemzően két módon jöhetnek létre. Az egyik, a magmás kőzetek képződésének utolsó szakaszában lép fel, amikor a kőzet kihűlése során a magmában belül nagy nyomáson, 300...500

°C-os **oldat** marad vissza. A másik lehetőség a vulkáni tevékenység lent, amikor is a vulkáni kőzet repedéseibe behatoló víz felmelegszik, oldja a kőzetben diszperzen elszórt fémeket tartalmazó vegyületeket. A hőmérséklet, illetve kisebb mértékben a nyomás csökkenésével a víz oldóképessége csökken. Ha az oldat a magmás kőzet üregeiben, hasadékaiban összegyűlve hűl le, az oldat túltelítettség válik, a vegyület kiválik hidrotermális **telérek** létrehozva. A telérek ásványvagyonának kitermelése általában mélyművelésű bányászattal valószínűsíthető meg.

Az érctelepeket létrehozó dúsulási folyamatok az egyes fémek nagyon eltérő koncentrációját eredményezik. A fémek előfordulási gyakorisága, az érc dúsulási mértéke mindenkor meghatározza azt a fémtartalmat, amelynél még gazdaságos a kitermelése. Erről a határról, a „műveleségről”, valamint a kitermelt érc átlagos fémtartalmáról ad áttekintést a 2. táblázat.

Az ércekben a fémásványok a meddőben gyakran diszperz eloszlásban fordulnak elő. Az ásványelőkészítés első lépése a **feltárás**, amikor a kibányászott ércet olyan kis szemcseméretűre aprítják, hogy az ércet alkotó ásványok zömmel elkülönüljenek egymástól.

Az apró, többé-kevésbé homogén szemcsék elválasztása a meddőtől, az

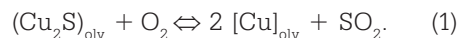
érc **dúsítása** – a nagy fajlagos felületnek köszönhetően – viszonylag egyszerű fizikai-, illetve ha szükséges, akkor további kémiai módszerekkel megvalósítható.

A flotálás azon a fizikai tulajdonságon alapul, hogy a folyadékok a különböző anyagok felületét eltérően nedvesítik. A jól nedvesedő, **hidrofil** anyagok a velük érintkező folyadék molekuláira nagyobb vonzóerőt fejtenek ki, mint a folyadékban a szomszédos molekulák, így azok a felülethez tapadnak. Ezzel ellentétes tulajdonságúak a **hidrofób** anyagok. A hidrofób anyagokhoz a gázrészecskék folyadék jelenlétében nagy felületen képesek tapadni. A flotálás során a jól és rosszul nedvesedő anyagokat lehet úgy szétválasztani, hogy a hidrofilek a folyadékban maradnak, míg a hidrofóbok – mint a részecskék – a hozzájuk tapadó gázbuborékok felhajtó erejének hatására felemelkednek a folyadék felületére.

A felületen összegyűlt – fémvegyületeket hordozó –, habot a felületről le lehet szedni, míg a meddő a flotáló berendezés alsó elfolyóján át távozik a rendszerből. A flotálást általában a fémvesztések csökkentése érdekében több fokozatban hajtják végre. Az utolsó flotált habból víztelenítéssel jutnak hozzá az érc koncentrátumhoz.

A világ évi 18 millió tonnányi réz termelésének meghatározó forrásai a kibányászott ásványok. A réz érci az ásványok szerint csoportosítva sokfélék lehetnek, mint pl. szulfidosak, oxidosak. A feldolgozás szempontjából a szulfidos és az oxidos érc a meghatározók. Az oxidos és a szulfidos érc feldolgozása igen eltérő módon történik. Tekintettel arra, hogy a termelés meghatározó hányadát a szulfidos érc, a kéneskő kohósítása jelenti, ezért a réz előállításának ezt az eljárását mutatjuk be.

A réz(I)-szulfid, a nagy koncentrációban tartalmazó kéneskőből, réz oxidációval nyerhető ki. A kén oxigén iránti affinitása nagyobb, mint a rézé. A réz kinyerése a kéneskőből ezért olvadt állapotban, 1100...1250 °C-os hőmérsékleten folyik az (1), illetve az (2) bruttó reakció szerint:



Az oxidáló olvasztást konverterben végzik, az oxigén forrása az olvadékra fúvatott levegő. Az oxidáció során keletkező kéndioxidot elvezetik. A kén az olvadt rézben 1,2 tömeg %-ban oldódik, ahonnan kiégethető az (1.22) reakció szerint:

KUTATÁS–FEJLESZTÉS



A kéntartalom csökkenésével azonban egyre nagyobb mennyiségű oxigén oldódik a rézben. Az oxigén és a kén oldhatósági szorzatát atmoszferikus nyomásnál a nyersrész gyártásának hőmérsékletén a (3) összefüggés írja le:

$$[S \%][O \%] = 0.025 \quad (3)$$

A csapolt réz hőmérsékletének csökkenésével az oldhatóság jelentős mértékben csökken, ami kéndioxid kiválásával jár. A kristályosodó rézből kiváló gáz egy része már nem képes eltávozni és pórusok formájában befagy. A nyersrész 98,5...99,5 tömeg % rezet, a fennmaradó részben oxigént, ként, az ércből függően aranyat, ezüstöt, nikkelt, kobaltot, szelént és tellúrt tartalmazhat. A szennyezők eltávolítása, a nemesfémek kinyerése véggett a nyersrezt finomítják.

A nyersrész illetve a rézhulladék tisztítását oldható anódos eljárással végzik. Az anódot, a tisztítandó rézből öntött lemez képezi. A katódon a szennyezőktől mentes réz a vékony, (0,3...0,8 mm-es) már tisztított induló lemezen válik ki. Elektrolitul kénsavas réz-szulfát vizes oldata szolgál. Az elektrolizáló kád számos cellát tartalmaz.

Az elektrolitos tisztítás során az anód és a katód között áthaladó, 0,2...0,3 V feszültségű egyenáram hatására az anódról a réz és a réznél kisebb standard elektródpotenciállal rendelkező elemek, mint a vas, nikkel az arzén kerül az elektrolitba.

Eközben az anódban lecsökken, míg az anód felületéhez közeli elektrolit rétegben megnő a szennyezők koncentrációja, így a szennyezők tényleges elektródpotenciálja pozitívabbá válik. A réz oldódása akkor következik be, ha a szennyezők elektródpotenciálja megegyezik a rézéval.

A réznél nagyobb standard elektródpotenciállal rendelkező elemek, mint az arany, platina, ezüst, szelén és a tellúr nem oldódik az elektrolitban, hanem az anódiszapban gyűlik össze a kád alján, amiből a későbbiekben kivonják ezeket az elemeket. Ebből következően a réz tisztítása, szemben más fémek tisztításával, kettős célú, hiszen a kivált szennyeződések is értéket képviselnek, ezért így az anódiszap maga is termék. Az anódrész szennyezőinek egy része, az ólom és az antimon a kénsavas elektrolittal reakcióba lép és oldhatatlan szulfáttá alakul, és szintén az anódiszap részét képezi.

Jele	A garantált tulajdonság
A	Fajlagos szakadási nyúlás
B	Hajlítóvizsgálattal megállapított rugalmassági határ
D	Tömb, garantált mechanikai tulajdonságok nélkül
G	Szemcseméret
H	Keménység (HB vagy HV)
M	Gyártási állapotban, garantált mechanikai tulajdonságok nélkül
R	Szakítószilárdság
Y	Folyáshatár

3. táblázat. A réz és ötvözeinek tulajdonságára és állapotára utaló jelölés

Az elektrolitból a réznél kisebb standard elektródpotenciállal rendelkező elemek, mint a vas, és a nikkel a katódon nem válik ki. Az arzén elektródpotenciálja csak kissé tér el a rézétől. Mindaddig, amíg az elektrolitban a rézion koncentrációja nagy, az arzéné kicsi, a katódon a réz válik ki.

Az elektrolízis előrehaladtával az elektrolit rézion koncentrációja csak csekély mértékben változik, mert az átfolyó áram az anódról gyakorlatilag ugyanannyi rezt választ le, mint amennyi kiválik a katódon, de az arzénion koncentráció nő. Az arzén kiválás miatt, – a katódrész szennyeződés megakadályozására –, az elektrolitot időnként cserélni kell. A szennyeződésekben feldúsult elektrolitot tovább feldolgozzák, kinyerve belőle a hasznosítható réz-, nikkel- és vas-tartalmat.

A réz elektrolízises tisztítása rendkívül időigényes folyamat. Egy ciklus – két anódcseré közötti idő – 20...30 nap. Eközben két-három alkalommal cserélik a katód-lemezt. A ciklus végén az anód maradványokat, ami a kezdeti tömeg 15...20%-a, újraolvasztják, az elektrolitot lecserélik, és az anódiszapot összegyűjtik és hidrometallurgiai úton kinyerik belőle az értékes elemeket.

A nagytisztaságú réz vas elektronikai-elektrotechnikai iparban lényeges fizikai tulajdonságai, mint a villamos vezetőképessége – szemben a mechanikai tulajdonságaival –, különlegesen. A villamos vezetékekanyagként nagy mennyiségben csak a nagytisztaságú rezt használják. A tisztaság a villamos vezetékekanyagok igen fontos tulajdonsága, mert az ötvözők, a szennyeződések, az idegen fázisok, valamint a rácshibák egyaránt növelik a villamos ellenállást.

A réz számottevő részét nagy villamos vezetőképessége miatt az elektronikai-elektrotechnikai iparban használják, de jelentős mennyiségűket egyéb ipari célra képlékenyalakítással és hegesztéssel dolgozzák fel.

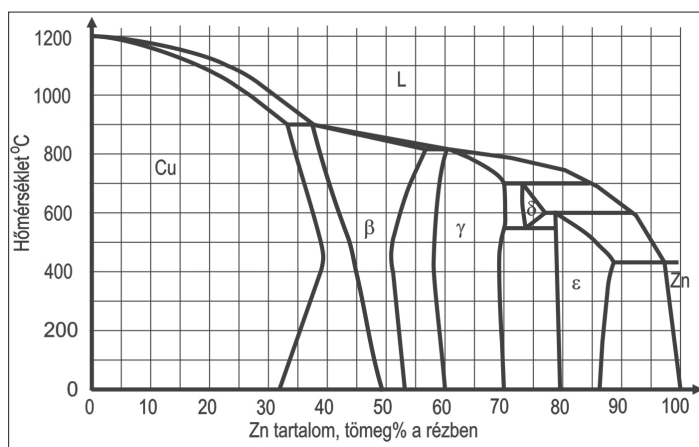
Villamos vezetékekanyagul három típus szolgál. Az Cu-OFE jelű, oxigénmentes minőség, amelynek minimális réztartalma 99,99%, minimális fajlagos villamos vezetése 58 MS/m vagy más-ként kifejezve a maximális fajlagos villamos ellenállása 17,24 nΩm. A Cu-ETP1 (elektrolízissal finomított) és a Cu-FRTP (tűzi eljárással finomított) jelűek, amelyben a legalább 99,9% réztartalom mellett oxigén is jelen van.

A képlékeny hidegalakítás és a hegesztés céljára foszforral dezoxidált, oxigénmentes rezt használnak. Ezek Cu-DLP (kis maradó foszfortartalmú), Cu-DHP (közepes maradó foszfortartalmú, 0,0015% < P > 0,04%) és Cu-DXP (nagy maradó foszfortartalmú) minőségek, amelyek egyaránt legalább 99,9% réztartalmúak, és egymástól egyre növekvő foszfortartalmukban valamint ezzel arányosan növekvő fajlagos villamos ellenállásukban térnek el. A réz kiváló alakváltozó képessége, korrózióállósága és nagy hővezető képessége miatt a rézből készült termékek közül kiemelkedő jelentőségűek a csövek.

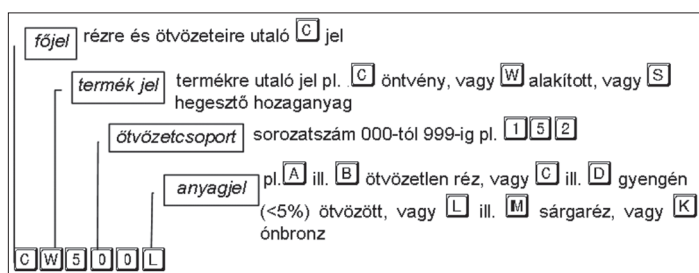
Az alakadó technológiák sorában a réz képlékeny hidegalakítása jelentős szerepet tölt be, de gyakran az alakítást kísérő tulajdonságváltozások, mint a villamos ellenállás növekedése, mélyhúzott termékek alakváltozó képességének kimerülése, vagy a húzott rudak megmunkálásakor a forgácsolási ellenállás növekedése, nem kívánatos. A felhasználási cél függvényében más-más tulajdonság lehet kiemelt fontosságú. Ezért a réz és ötvözeinek állapotára vonatkozó egy-egy európai jelölési rendszert dolgoztak ki. Az állapot és a tulajdonságok jelölésére szolgáló betűjeleket, amelyeket az adott tulajdonság garantált számszerű értéke követ, a 3. táblázat mutatja be.

Rézötvözetek [2]

A réz- és ötvözeinek jelölésére vegyes és számjegyes alakot alkalmazza.



2. ábra. Réz-cink kétalkotós állapotára



3. ábra. A jel felépítése réznél és ötvözeteinél

A vegyjeles megadás elsősorban az anyagminőség előírására, míg a számjeles alak – ami a gépi adatfeldolgozásra alkalmasabb rögzített számú és elhelyezési jelekből áll – kizárólag a pontos, kereskedelmi és műszaki specifikációra szolgál.

A számjegyes megadásnál a rézet és ötvözeteit vegyi összetételük szerint tíz csoportba sorolják. A jel felépítése réznél és ötvözeteinél a 3. ábrán.

A vegyjeles megadáskor a rézre utaló **Cu** jelet a fő ötvözőelem, vagy elemek vegyjele, majd ezt az illető elem százalékos tartalmára utaló számjegy követi. A számjegy az ötvöző névleges tartalmának a legközelebbi egész számra kerekítése. Ha a rézben az ötvöző névleges értéke kisebb, mint 0,75%, akkor az ötvözőnek csak a jele szerepel a megnevezésben.

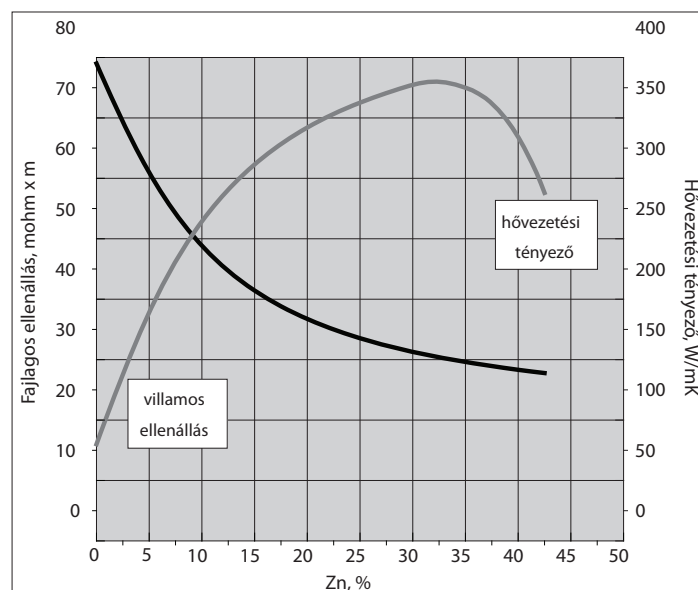
A legismertebb és egyben a legnagyobb tömegben alkalmazott rézötvetet a réznek a cinkkel alkotott ötvöze, a **sárgarézt**. A rézben a cink szobahőmérsékleten is jól oldódik. Az oldhatósági határa 454 °C-on 39%, szobahőmérsékleten az oldhatóság 33%, amint az a 2. ábrán látható. Ennél nagyobb cinktartalomnál egy elektronvegyület megjelenése mellett kétfázisúvá válik. A sárgarézt széleskörű használatát az indokolja, hogy ára – az olcsó ötvöző miatt – kisebb, mint a rézé, szilárdsága és nyúlása, korrózióval szembeni ellenállása viszont nagyobb.

A sárgarézt azonban sok területen nem tudja pótolni a rézet, mert villamos- és hővezetőképessége kisebb. Szobahőmérsékleten a kapcsolat jellegét szemlélteti réz esetén az 1. diagram.

A **sárgarézt** kiválóan feldolgozható a legjellemzőbb alakító technológiákkal, mint öntéssel, meleg- és hideg képlékenyalakítással, hegesztéssel, valamint forgácsolással.

A réz-cink ötvözetek figyelemreméltó tulajdonsága, hogy az alapfémhez képest nagyobb szilárdsága mellett a szakadási nyúlása is növekszik a cinktartalom növekedésével (2. diagram). A CuZn37 ötvözet szilárdsága nagyobb, mint a kisebb cinktartalmúaké, de alakváltozó képessége már nem nő. Ennek magyarázatát az adja, hogy a rézben a cink 20 °C-on maximálisan 33%-ban képes oldódni, mint az a 2. ábrából kitűnik. Így a CuZn37 ötvözet már túltelített szilárdoldatot, amelyből egyensúlyi lehűlés során egy új, keményebb, de kisebb alakváltozó képességű fázis válik ki.

A szilárdoldatot alkotó sárgarezek alkalmazása az ipar és a mindennapi élet igen széles körét fogják át, a dísz tárgytól a vízvezeték szerelvényeken, csöveken át a lőszerhüvelyek gyártásáig. A legfeljebb 10% cinket tartalmazó sárgarezek, pl. CuZn5 – amelyek tombak néven is ismertek –, jól alakíthatók, ugyanakkor a villamos ellenállásuk még nem sokkal na-



1. diagram. A fajlagos villamos ellenállás és hővezetési tényező változása a cinktartalom függvényében

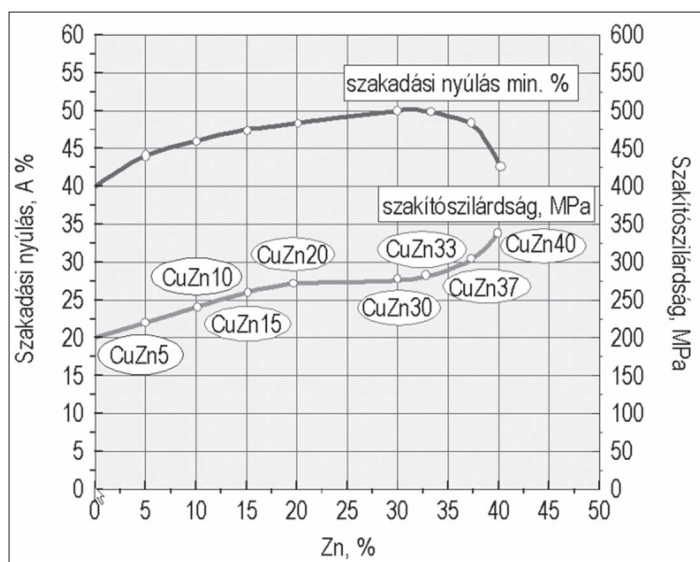
gyobb, mint a rézé lásd 1. diagram. A nagyobb szilárdságú CuZn37 ötvözet a kötőelemek és a tengervíznek kitett alkatrészek tipikus alapanyaga. Nagyon lényeges tulajdonsága a rézötveteknek, különösen a sárgarezeknek, hogy megakadályozzák a mikroorganizmusok szaporodását, így az olyan tárgyak, amelyeket sok ember érint, pl. kilincsek, vagy olyan eszközök, amelyek fertőzódhetnek mikroorganizmusokkal, mint pl. háztartási főzőedények rézből készülnek.

A sárgarezek igen gyakran több elemmel is ötvözöttek. Az ötvözőelemek egymás hatását – meghatározott tulajdonságok javítása érdekében – erősítik, ugyanakkor csökkentik a rézben a cink oldhatóságát. Guillet dolgozott ki összefüggést a cinkegyenérték számítására. A különböző egyenértékek, így cinkegyenérték is az egyes elemek hatását hasonlítja adott esetben az oldhatóság szempontjából a cinkéhez. Abban az esetben, ha az (4) összefüggéssel számolt cink egyenérték nagyobb, mint 37%, akkor az ötvözet már nem egyfázisú.

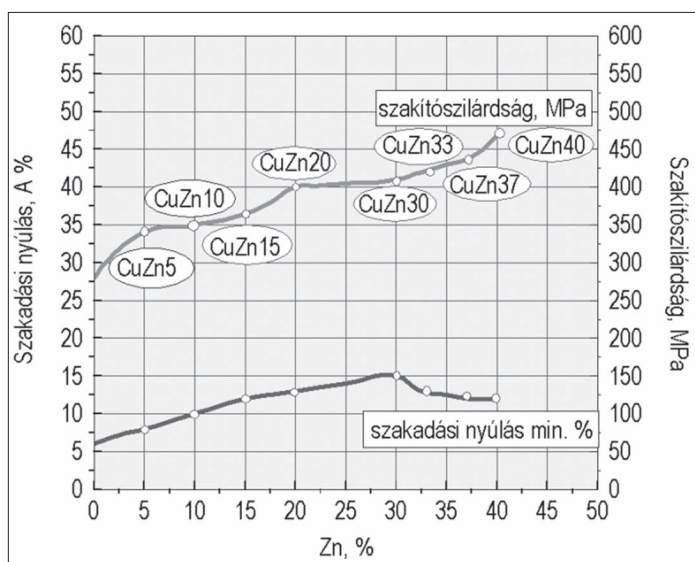
$$\text{ZnE \%} = (\text{Zn} + 10\text{Si} + 6\text{Al} + 2\text{Sn} + \text{Pb} + 0,9\text{Fe} + 0,8\text{Ni} + 0,5\text{Mn})\% \quad (4)$$

A rézötvetekben a **nikkel ötvözés** szilárdságnövelő hatása erőteljesebb, mint a cinkké, de ugyanakkor az oldhatósága korlátlan (4. ábra). A nikkel lényegesen drágább ötvöző, mint a cink, ezért a réz-nikkel ötvözeteket elsősorban ott alkalmazzák, ahol a kupronikkel nagyobb szilárdsága (4. diagram), de különösen a nagyobb ke-

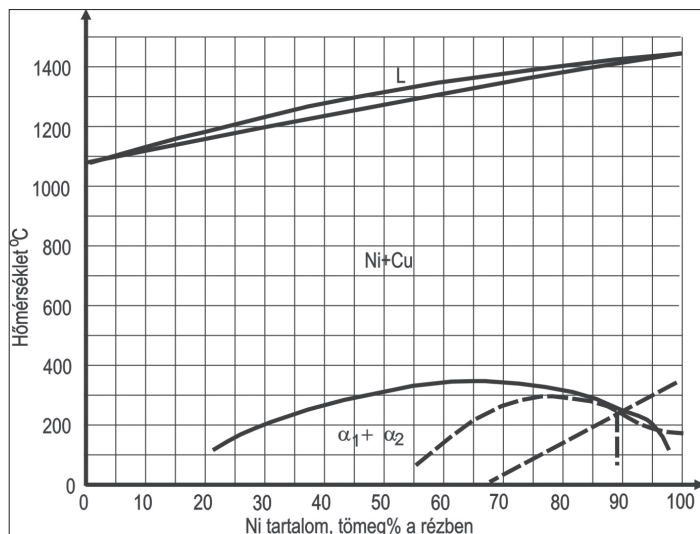
KUTATÁS–FEJLESZTÉS



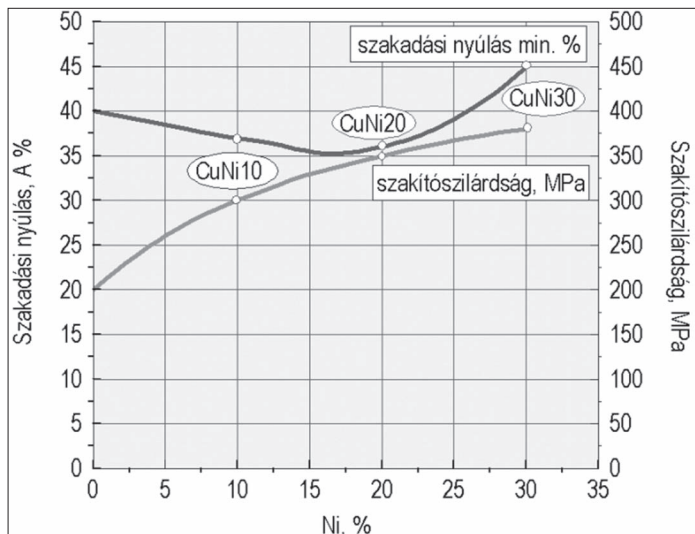
2. diagram. Sárgarezek szakítószilárdsága és szakadási nyúlása lágyított állapotban



3. diagram. Sárgarezek szakítószilárdsága és szakadási nyúlása hidegen alakított állapotban



4. ábra. Réz-nikkel kétalkotós állapotábra



4. diagram. Nikkelbronzok szakítószilárdsága és szakadási nyúlása lágyított állapotban

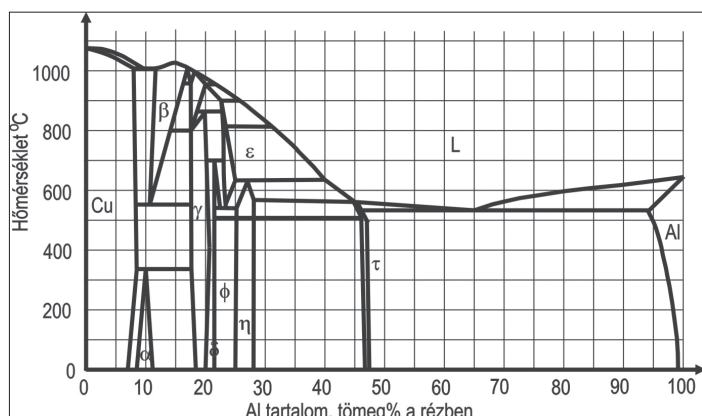
ménysége, a nagy fajlagos villamos ellenállása és a kiváló korrózióállósága kihasználható.

A *CuNi10* ötvözet kopásállósága miatt pénzérméket vernek belőle, de kedvező korrózióállósága és hegeszthetősége miatt nyomástartó edényekhez, kazánokhoz, vízmelegítőkhöz és szerkezetek gyártásához is használatos. A nagyobb nikkeltartalmú *CuNi20* típus fékcsővekhez, klímaberendezések gyártásához használják. A 30% nikkellel ötvözött *CuNi30Mn1Fe* típusok kiválóan ellenállnak az eróziós és kavitációs kopásnak valamint a tengervíz okozta korróziónak. Ezért ezekből az ötvözetekből készülnek például a kondenzátorok csövei vagy a hajócsavar. A 44% nikkelt tartalmazó, (*CuNi44Mn1*) villamos mérőellenállás, a **konstantán** fajlagos el-

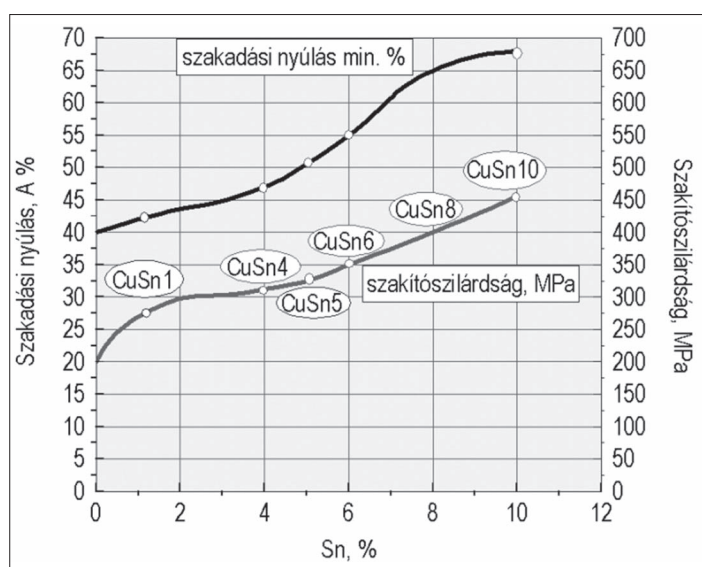
lenállása mintegy hússzorosa a réznek, olvadáspontja 200 °C-kal haladja meg a rézét.

A rézötvözeteket gyakran alkalmazták dekoratív megjelenésük miatt. Csupán az arany és a réz az a két fém, amelynek színe gyökeresen eltér az összes többi fémétől. A rézötvözetek színe a barnától a vörösön keresztül a fehérig ötvözéssel változtatható. A cinktartalom növelése egyre sárgábbá, a nikkelötvözés egyre fehérebbé teszi az ötvözetet. Kifejezetten esztétikus megjelenése miatt alkalmazzák, pl. evőeszközök gyártására az ezüsthöz megtévesztően hasonló színű és attól sűrűségében sem jelentősen eltérő, *CuNi12Zn24* ötvözetet, ami alpakka, vagy újezüst néven közismert. A mangán ötvözése a bronzokat elegáns barna tónusúvá teszi.

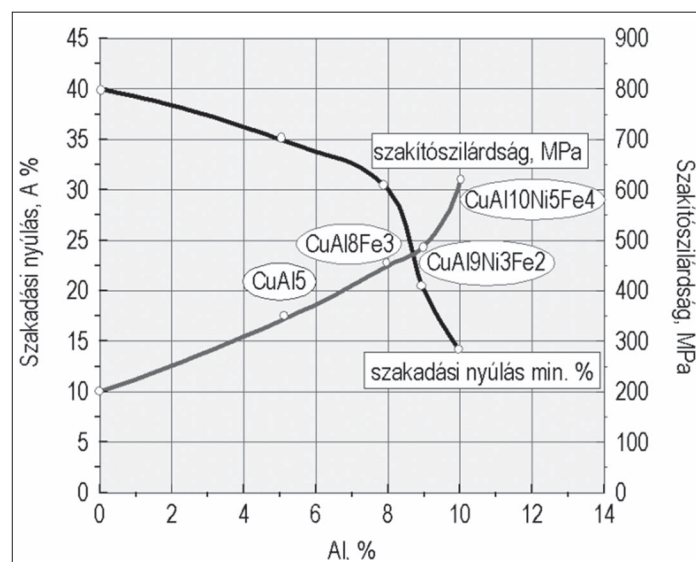
A réz szilárdságának jelentős növekedése érhető el **alumínium-ötvözéssel**. A rézben az alumínium oldhatósága szobahőmérsékleten 8% (**5. ábra**). Némileg növelhető az alumínium oldhatósága és ezzel az elérhető szilárdság növekedés vas és nikkel együttes ötvözése mellett. A lágyított állapotban jól alakítható alumíniumbronzok homogén szerkezetükből adódóan jó korrózióállóak. A nagy szilárdság (**5. diagram**) és az ezzel együtt járó keménység és kopásállóság jelenti a réz-alumínium ötvözetek, az alumíniumbronzok, legfőbb előnyét, amelyet a kopásnak kitett gépalkatrészek, csapágyak, csigakerekek, szelepelemek, szivattyúk gyártásában aknáznak ki élelmiszeripari-, vegyipari- és nyomástartó berendezések gyártásánál. A



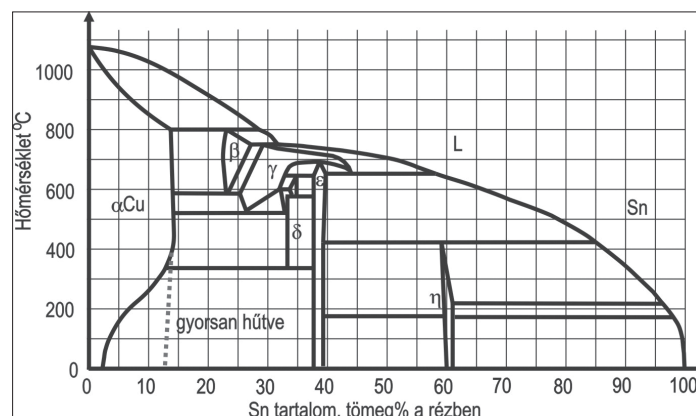
5. ábra. Réz-alumínium kétalkotós állapotára



6. diagram. Ónbronzzok szakítószilárdsága és szakadási nyúlása lágyított állapotban



5. diagram. Alumíniumbronzok szakítószilárdsága és szakadási nyúlása lágyított állapotban



6. ábra. Réz-ón kétalkotós állapotára

CuAl10Ni5Fe4 ötvözetet gázturbinás kompresszorok lapátlemezeinek gyártására használják.

A rézötvözetek csoportjából – a kisebb szolidusz hőmérsékletüknek köszönhetően –, a kiváló öntési tulajdonságaik, nagy szilárdságuk és jó korrózióállóságuk révén a **réz-ón ötvözetek**, más néven az ónbronzzok tűnnek ki (6. ábra). Homogén, egyfázisú bronzok 10% óntartalomig készíthetők azzal a feltétellel, hogy kb. 400 °C-ról gyorsan kell lehűteni. Ezt az ötvözetet az emberiség már ötezer éve ismeri és használja. Kezdetben a 10%-nál kisebb óntartalmúakból szerszámok, a nagyobb óntartalmúakból öntött dísz tárgyak, napjainkban villamosipari- és vegyipari alkatrészek, csapágypersek készülnek ónbronzból.

A rézötvözetek, de különösen az ónbronzzok kiválóan ellenállnak a légköri korróziónak. Ez a tulajdonság an-

nak köszönhető, hogy a réz felületén oxigént és vizet is tartalmazó környezetben egy összefüggő, tömör, a további károsodást megakadályozó „patina” alakul ki. A zöldes színű patina réteg dekoratív és emeli a köztéri bronzszobrok keltette esztétikai élményt.

A rézötvözetek nemesíthetősége nikkel-foszfor, króm, cirkónium, valamint a berillium ötvözzel érhető el. A felforlaltak közül számottevő ipari alkalmazása a berillium- és a cirkóniumbronzoknak van. A berilliumbronzok fontos ötvözője a kobalt és/vagy a nikkel, mert a kiváló meglehetősen bonyolult szerkezetű intermetallikus vegyület nemcsak berilliumot és rézet, hanem kobaltot és/vagy nikkelt is tartalmaz. A cirkónium bronzokban az intermetallikus vegyület a Cu_3Zr .

A krómmal-cirkóniummal ötvözött bronz szilárdsága és keménysége nem

haladja meg lényegesen az egyéb rézötvözetekét, de azt nagy hőmérsékleteken is megtartja. Ennek a kedvező tulajdonságának és jó villamos vezető képességének köszönhetően ezt az ötvözetet olyan, nagyobb hőmérsékleten működő alkatrészek gyártásához használják, mint az ellenállás-hegesztő gépek elektródjai.

A berilliumbronzok nagy, az 1 000 MPa-t megközelítő folyáshatára, nagy kopásállósága és jó korrózióállósága kedvező a rugók, kommutátorok és ütőkor is szikramentes szerszámok gyártásához.

Források

- [1] Hegesztéstechnika XXVII évfolyam 3. szám 27–32. o
- [2] Komócsin M.: Gépipari Anyagismeret 6. kiadás

*Komócsin Mihály, COKOM Kft.



THE LINDE GROUP

Linde

GENIE®

A jövő gázpalackja

A GENIE® palack egy forradalmian új termék, a Linde Csoport ipari újítása. Elegáns és hordozható kialakítással, valamint a számos intelligens tartalommal.

A palack főbb jellemzői:

- Rendkívül könnyen hordozható (gurítható)
- Nagyteljesítményű, védett helyre csatlakoztatható nyomáscsökkentővel van ellátva
- Intelligens – gáztípus, gázkeverék összetétel és mennyiség – kijelzőt tartalmaz
- Nagyobb átmérőnek köszönhetően stabilabb a hagyományos palackoknál
- Esztétikus, környezetbarát

A GENIE® átalakítja a gázfelhasználás módját, a vevői igényeknek megfelelő gázpalackot biztosít.

Teljes körű információkért (a palackok további jellemzői, alkalmazható nyomásszabályozói és kiegészítői, stb.) keresse munkatársainkat.

Linde Gáz Magyarország Zrt.
www.lindegas.hu

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

Szabó György*

Hegesztett műanyagszerkezetek integrációja

Tisztelettel és szeretettel ajánlom ezt a cikket Dr. Kiss Lajos barátom emlékének

Integritás

A mai igényeknek (termék, eszköz, berendezés, n.b. „folyamat”) való megfelelést nem a korábban hagyományos „statikus méretezések” jellemzik, hanem sokkal inkább az élettartamra való méretezés. Egy szerkezeten belül a tönkremeneteli idő homogenitása, a leggyengébb láncszem behatárolása a meghatározó. Természetesen ezen korszerű követelmények teljesítésének történő megfelelése alól a műanyag hegesztett szerkezetek sem lehetnek kivételek. Fontos és meghatározó kérdés, hogy a különböző termékek (elő gyártmányok) hogyan teljesítik a kompatibilitási követelményeket, hogyan oldható meg az „egyesíthetőség, összevonhatóság”, a leggyengébb láncszem elkerülésének kérdése!

Cikkemben ennek a témakörnek néhány gondolatát kívánom megosztani a szakmával.

A szerkezetintegritás globális, vizsgálati-számítástechnikai és mérnöki feladat. Magába foglalja a hegesztett szerkezetek konstrukciós kialakításának jellegzetességeit, szerkezet típusokat, tipikus szerkezeteket. Része a hegesztett szerkezetek tervezése, anyagjellemzők (adatbázisa) és anyagi mérőszámok figyelembe vételével. A hegesztett szerkezetek és a hegesztett kötések vizsgálata. A hegesztett kötésben található eltérések értékelése, gyártmánykiviteli módszer, műszaki kritikai értékelés. *Élettartam fogalmak*: tervezési, tényleges és maradó élettartam, maradó élettartam függvény, élettartam gazdálkodás. Az ismételt-összetett igénybevételre történő méretezés ma már szinte minden terméknel elvárt követelmény, a háztartási, fogyasztási berendezésektől kezdve a műanyag hegesztett szerkezetekig.

Gondoljunk csak bele, Képzeljük el, hogy egy közmű vezeték milyen igénybevételeknek van kitéve (pl. belső nyomásváltozás, külső terhelés, időjárás, szállított közeg hatása, beépítési körülmények, stb.). Egy nagy mintán elvégzett kísérletekkel igazoltuk, hogy a várható élettart-

tamot a rezgéskép megváltozásával lehet modellezni (1. ábra). R_{max} feszültség értéke anyag jellemző, P_2 pont jelenti a kritikus pontot, a P_4 pont a tönkremeneteli állapotot jelenti.

Az élettartam gazdálkodás klasszikus (mérnöki) és törésmechanikai megközelítése. A hegesztett szerkezetek és a hegesztett kötések vizsgálata, tervezési és technológiai információk, (hozzáférhető esettanulmányok pl. nyomástartó edények, szénhidrogén-szállító csőtávvezetékek, stb.)

Komplexitás

Nézzük meg melyek a műanyag hegesztés „környezetét” meghatározó tényezők:

törvényi, jogszabályi

sajnos szakmától független, ráhatásunk hosszadalmas és minimális,

társadalmi

a szakma megbecsülésének társadalmi elismertsége, illetve inkább annak hiánya,

technológiai

a világ bármilyen fejlett technológiája megfelelő forrás esetén ma már hozzáférhető,

környezeti

(geológiai, időjárás, mikroklíma, stb.) nem vagyunk rá hatással, tulajdonképpen (a megrendelő és a kivitelező kölcsönös elfogadottsága alapján) a piac igénye szerint szabályozott,

minőségbiztosítási

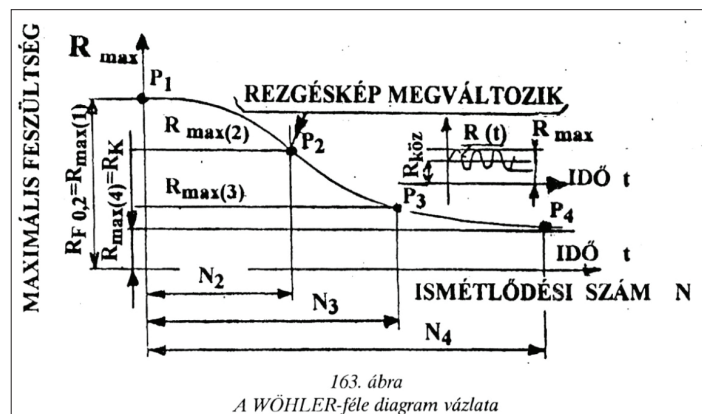
anyagok, eszközök szabadon hozzáférhetők. Szervezeti erőforrásokra tulajdonképpen nincs ráhatásunk. A humán erőforrás oldala részben rendezett.

erőforrások

Az anyag

A műanyagok mesterséges úton előállított, vagy átalakított óriásmolekulájú anyagok, szerves polimerek. Jelen vannak életünk szinte minden fontos területén a háztartásokban, a járművekben, az egészségügyben, az elektronikában, az űrkutatásban stb.

Az 1920-as években indult el a polimer műanyagok pályafutása. Az ekkori kutatások foglalták meg műanyagokra a „makromolekula” megnevezést. A műanyagok fejlődése, és főként felhasználása a 20. században, illetve inkább annak második felében vált meghatározóvá. Az egyik legelterjedtebb polimerizációs műanyag a polietilén, polipropilén, de hasonló eljárással készül például a PVC, a PTFE vagy a polisztirol is. Az 2. ábrán az iparban leginkább használatos két anyag óriás molekula láncának elemei láthatók.



1. ábra Wöhler diagram

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

Polietilén	Polipropilén
$\left(\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right)_n$	$\left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{H} \end{array} \right]_n$
Polietilén	Polypropylene

2. ábra. PE és PP makromolekula láncszeme

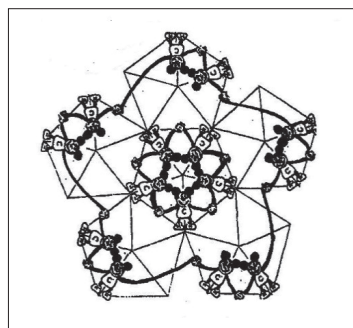
A XX. század végén egy óriási tudományos felfedezés igazolta, hogy az óriás molekulák kristályos elemeket tartalmaznak. Ezek szénatom molekulák, amelyek állapota (lásd később) a hegesztett kötés szilárdsági megfelelőségének (diszlokációjának) meghatározói lehetnek. A fullerének meghatározott, páros számú (60, 72, 84 stb.) szénatomból álló „szénmolekulák”. A leggyakoribb fullerénmolekula hatvan szénatomot tartalmaz. A fullerénekben minden szénatom három másik szénatomhoz kapcsolódik (3. ábra). Egyhez kettős, kettőhöz egyes kötéssel, így csak páros számú atomokból felépülő kalitkák képződhetnek, és az ötszögek száma mindig 12.

A fullerének molekuláit kizárólag öt- és hattagú gyűrűk építik fel. A „miki egerek” jól szimbolizálják a fullerén szerkezetét. Az egér maga a szén atom, az egerek talpa a hidrogén, és a kezük a kapcsolódásokat jelzik, az egerek óra pedig a gömbök kapcsolódási irányába mutat. Különösen stabilak azok a szerkezetek, melyekben minden ötszög hatszögek vesznek körül. Például a C60 molekula pontosan olyan alakú, mint a futball-labda. Fontosnak tartom, hogy a lyuk-kristály-amorf rendszerben látassuk a polietilén helyét. (lásd 4. ábra)

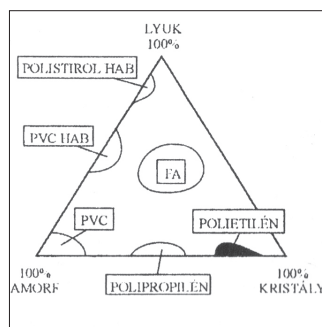
A műanyagok hegesztését és felhasználást befolyásoló fontos tényezők, azok hőfok függése. Ez a tétel a hegesztett kötések minőségi megfelelőségénél fontos tényező!

Az alábbi fontos termikus zónák figyelembe vétele ajánlott a műanyag szerkezeti elemek használatánál:

mínusz 20°C	üvegszerűen törékeny lesz az anyag. Minden nemű felhasználás, mozgató is tilos.
mínusz 5°C + 5°C	bizonyos technológiák korlátozott felhasználása,
+20°C (24°C)	szabvány szerinti paraméterek ellenőrzése,
~+120-130°C	tartós (Martens) hőállósági küszöb. Anyag jellemző tulajdonság!
+170-210°C	ömlédkéi állapot,
+230-270°C	hegesztési zóna, (a hegedés előtti pillanatban a varrat hőmérsékletének regisztrálására a mi saját méréseink előtti időpont-



3. ábra Egy „fullerén” elem kiterített (gömsüveg) ábrája



4. ábra Lyuk – kristály – amorf rendszer

~+290°C
+300°C fölött
~+500°C

ra nem találunk kutatási eredményt és publikációs nyomokat!) bomlási hőmérséklet, égés, (oxigén mentes környezetben) fordított pirolízis, újrahasznosítás

A **hegesztés** különálló szerkezeti elemként készült alkatrészek oldhatatlan kötéssel készülő összeerősítésére szolgáló művelet. Hegesztéskor (a hegedési zónában megömlesztett) alkatrészek összekötésére belső erőket, a szerkezeti elemek (anyagok!) molekuláit összetartó erőket használjuk fel. Ezt a kötésmódot *kohéziós kötésnek* nevezik. Hegesztéskor a kohéziós kapcsolatot többnyire úgy hozzák létre, hogy a hegesztés helyén az alkatrészek anyagát vékony rétegben megolvasztják és így kötik össze őket, vagy pedig az alapanyaghoz hasonló kompatibilis összetételű töltőanyag/ hozaganyag/ beolvasztásával kapcsoljuk össze az alapanyagokat. A hegesztési művelet során minden esetben az ömlédkéi állapotba hozott két (vagy hozaganyagot hegesztés estén három!) anyag meghatározott rövid időn belüli összenyomása hozza létre a kötést.

Hegesztés, hegedés. Fontos fogalmak!

A hegesztés önálló zárt technológiai folyamat, nem tévesztendő össze berendezések szerelés technológiájával, csővezeték építéssel, gépészeti berendezések készítésével. Ma még ez a szakmai elkülönülés igazából nem érvényesül. A korábbi történelmi (szakmai) hagyományok miatt a műanyaghegesztők minősítése is összekapcsolódik az építési szerelési technológiákkal. A hegesztési technológia legfontosabb meghatározója az összehegesztendő anyagok kompatibilitása! Az eszközök tulajdonképpen behatárolják a technológiát, így a másik megfelelőségi kritérium a humán erőforrás megfelelősége!

Hegesztés:

Technológiailag zárt komplex folyamat, a szükséges eszközök térben és egy időben történő teljes körű rendelkezésre állása mellett (anyag, eszköz, technológia, szerkezet, humán erőforrás, stb.)

Hegedés:

A megömlesztett anyagok hűlési ciklusában kialakuló kohéziós kötés.

Minősített hegesztő:

Természetes személyhez fűződő, másra át nem ruházható jog, melynek követelmény rendszerét egy arra feljogosított szervezet hagyja jóvá, és annak teljesítését és érvényességét a minősített személy igazolni tudja

Technológia

A műanyag hegesztés varratképét és hőhatás övezetét eszköztől és eljárástól függetlenül a 4. ábrán bemutatott szerkezeti kép jeleníti meg.

A hőhatásövezetek zónáinak szilárdsági tulajdonságai jelentős eltéréseket mutatnak.

Ezek melegedéskor és hűléskor eltérő szilárdsági értékeket mutatnak.

Ennek következményeként magában a varratban húzó feszültség ébred, melynek következménye, hogy a C60 fulle-

rén kristály szétszakad C26-C32-t tartalmazó szénatomos kristályra. Ez a fémiparból jól ismert rácshiba, amely diszlokációt generálhat! Az alapvető és meghatározó tulajdonság jellemzők láthatók az 6, 7, 8, ábrákon.

Dr. Kiss Lajos (†2003) barátommal közösen végzett kutatások alapján készítettük el a hőhatásövet szilárdsági jellemzőit tartalmazó dokumentumokat.

A részeredményeket korábban már több cikkben is publikáltuk, majd a könyvünkben [1] 2002- ben tettük hozzáférhetővé. A mérési eredmények alapján megfogalmaztuk a hegesztési kompatibilitásnak az alábbi összefüggés szerinti matematikai modelljét:

$$k(t^*) = \frac{K(t^*)}{K(t^*)} = \frac{K_{max}}{K(t^*)} \left[\frac{Nmm2}{mm2percN} \right] = \left[\frac{1}{perc} \right]$$

ahol:

$k(t)$ kompatibilitási mutató,

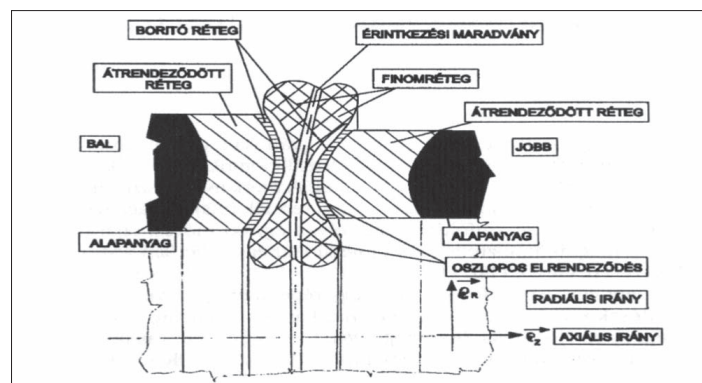
K $f\{E(T); v(T)\}$ térfogat állandósági modulus hőfok függvénye,

(t^*) K_{max} helyéhez tartozó hőmérséklet,

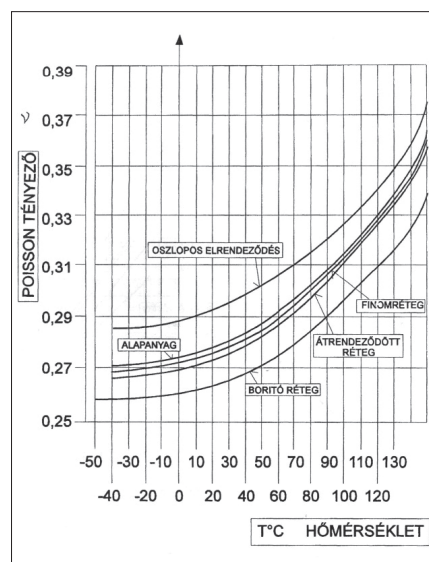
K' a K függvény idő szerinti deriváltja.

A kompatibilitási mutató numerikus értékét néhány anyagra méréseink során megállapítottuk.

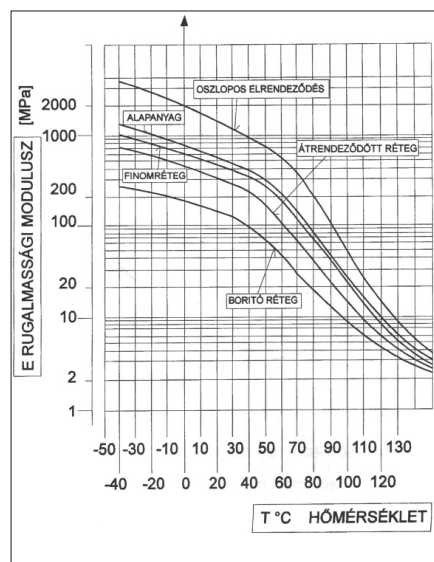
A hegesztendő anyag kapcsán érdekes összefüggést sikerült feltárni, hogy a kompatibilitási paraméter, nem csupán



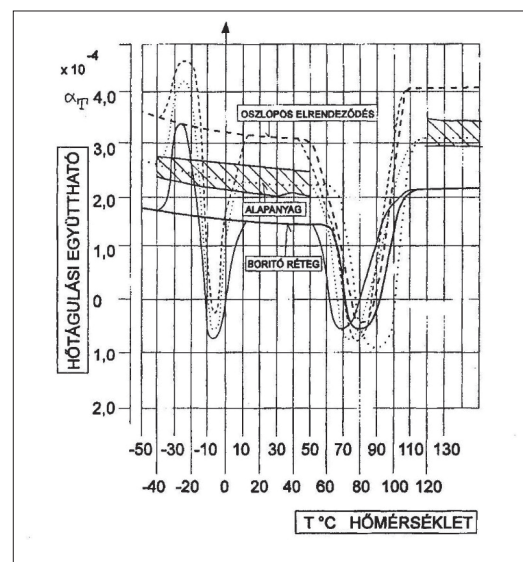
5. ábra. Egy műanyag hegesztett kötés hőhatás övezete



6. ábra PE anyag Poisson tényező hőfoktól függő változásai a különböző hőhatásövezetekben



7. ábra PE anyag rugalmassági tényezőjének hőfoktól függő változásai a különböző hőhatásövezetekben.



8. ábra PE anyag hőátágulási együtthatójának hőmérséklettől függő változása a különböző hőhatás övezetekben.

a granulátum tulajdonságától függ, hanem az előgyártmány (cső, idom, lemez, stb.) előállításától is. Már akkor megfogalmaztunk egy olyan igényt, hogy szükség lenne egy olyan adatbázisra, amely tartalmazza az anyagok u.n. „kompetencia” mutatóját. Ez még ma is várat magára, pedig bizonyára nagyon hasznos lenne mind a tervezőnek, mind a hegesztőtechnológusnak.

Minőségbiztosítás

A műanyag szerkezetek varratainál több esetben szigorú követelmények vannak, a hibás varratokra zéró tolerancia van. Elképzelhetetlen az élelmiszeriparban, egészségügyben, vegyiparban, energia iparban, stb. u.n. kis hibával készített varrat megfelelősége. Még a háziasszonyok sem engedhetik meg az élelmiszerek hibás csomagolását (pl. fólia hegesztés) maguknak, ez még inkább igaz a veszélyes anyagok szállításánál és tárolásánál. A hegesztett kötések vizsgálatánál ezen fontos tényezők figyelmen kívül hagyása nagyon felelőtlenség, és jelentős károk forrása lehet.

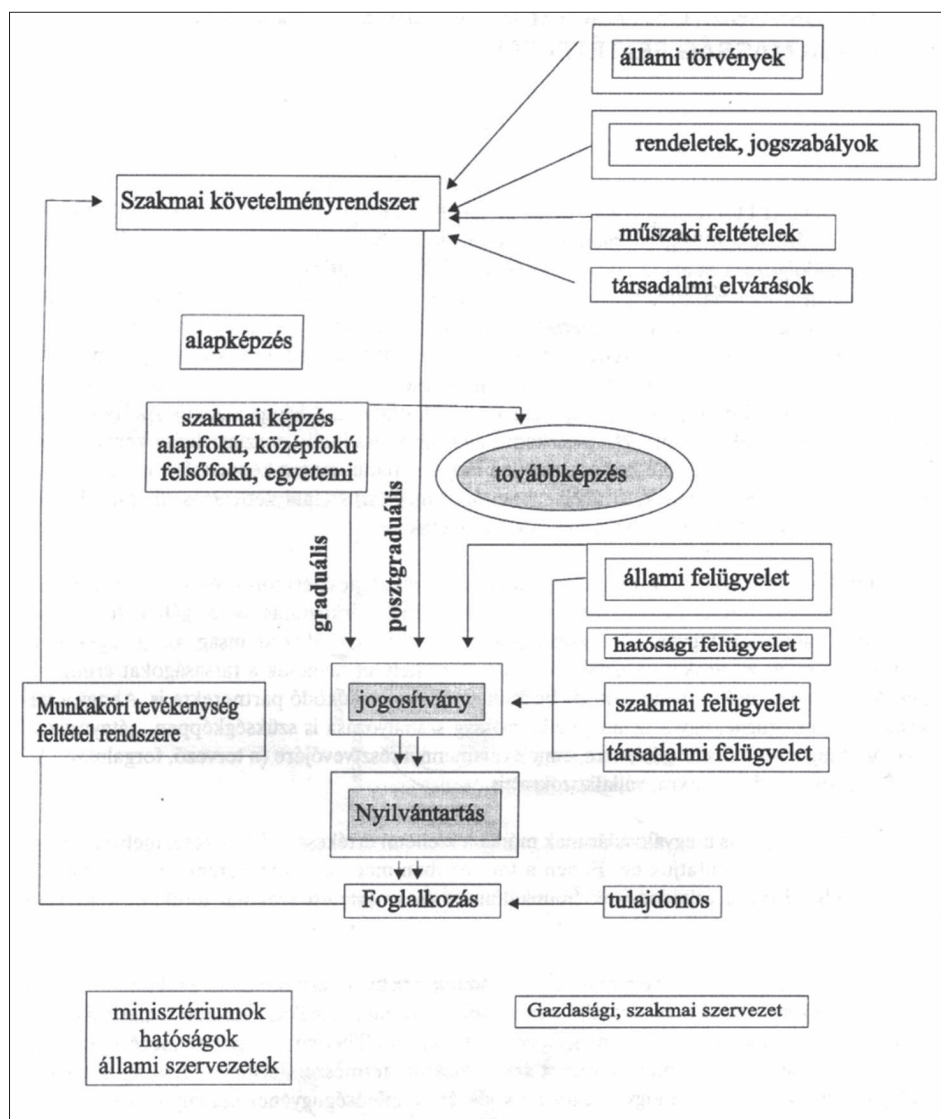
Humán erőforrás

A kompatibilitás meghatározó eleme a humán erőforrás, az emberi (és mögötte a szervezeti) tényező. Fontos, hogy a fogalmi rendszer (a terminus technikusok) egységesek legyenek és mindenki számára ugyanazt jelentsék. Ez követelmény törvényre, jogszabályra, hatósági előírásra, irányító-ellenőrző szervezetre. műszaki előírásokra! Meg kell alapítani, van még tenni való ezen a téren. Tekintsük át a „szellemi értékesség kezelésének” algoritmusát, ahol szinte minden egyes tételnél sorba állhatnánk tanácsért, vagy döntésért (9. ábra)

Műanyag hegesztők minősítésének követelményrendszere:

- Bemeneti minimum követelményeknek való megfelelés,
- Műszaki alapismeretek,
- Műanyag termékek anyag és gyártás ismeret,

KUTATÁS–FEJLESZTÉS



9. ábra. A szellemi értékesség kezelésének algoritmusai

- Hegesztő berendezések, eszközök, azok elemeinek ismerete,
- Folyamat leírás (anyag, technológia, dokumentáció, humánigény),
- A hegesztés-technológia folyamata, a hegedés elmélete,
- A minősítési eljárás elméleti és gyakorlati ismeretei,
- Ellenőrzési pontok, visszacsatolás a folyamatba,
- Minősítési követelmények teljesítése.

Fontos: a minősítés nem építésre, szerelésre, és nem a szállított közegre vonatkozik, hanem az eljárás szerinti műanyaghegesztésre!

A humán erőforrás szintjei:

- kisegítő (betanított) munkás
- alacsony (hegesztő segéd)

- OKJ képesítéssel rendelkező hegesztő szakmunkás,
- hegesztő mester,
- minősített hegesztő,
- hegesztő technológus,
- hegesztő felelős,
- gyakorlati oktató,
- ellenőr (supervisor),
- technikus,
- mérnök,
- specialista, szakértő, szakmérnök.

Sajnálatos, de a minőségi követelmény rendszer és az erőforrás szintek teljesülése nem harmonizál, hogy úgy mondjam igazából nem kompatibilis! Az 1980-as évek végén a Dunagázban sokat fáradoztunk azon, hogy a műanyaghegesztés is szakma legyen. Ezt elsősorban a gázipar igényének elsőbbségé biztosításával tudtuk megvalósítani a PE gázelosztó hálózatok építése-szerelése oktatásával. Már akkor megoldottuk a személyi regisztrációt, és a kiképzett szakemberek évenkénti kontrolját. Ez a rendszer kiválóan működött, hiszen több mint négyezer szakembernek adtunk képesítést és jogosultságot PE gázvezeték hegesztésére és építésére. Később ezt a képzési programot „megfejeltük” a technológiai és irányítói képzéssel. Ez jól lefedte a hegesztő technikus és a hegesztő felelős munkaköri igényeket. Már itt megfogalmazódott az igény, hogy a nappali alacsony és középfokú képzésre nagy szükség lenne. Ez ma sem veszítette el aktualitását!

Másik nagy hiányosság, hogy a hazai felsőoktatásban sem a mérnökképzésben, sem a szakmérnök képzésben nem található nyoma a műanyag hegesztő képzésnek!

Szóval van még tennivaló!

Röviden javaslataim:

- méretezés élettartamra,
- kompetencia megfelelés adatbázis elkészítése,
- eszközök, technológia folyamatok állapotfelügyelete,
- humán erőforrás „optimalása”,
- a nappali (alacsony, középfokú, felsőfokú) képzésben helyet adni a szakmának

Irodalom

[1] Kiss Lajos - Szabó György MŰANYAG HEGESZTÉS 2002

*Szabó György gépészmérnök,
eurómérnök a Dunagáz Rt. alapítója



Az Askaynak CO₂ huzalok, elektródák és
AWI pálcák
az ipar minden területén megállják
a helyüket.



Miért pont Ön ne használná?

Folyamatos kiváló minőség= PROFIT

Az Askaynak előnyei:

- Szigorú minőség ellenőrzés
- 5-250 Kg kiszerelés minden igényhez
- Széles paletta
- Azonnali szállítás
- Több, mint 40 éves tapasztalat
- 15 éves forgalmazói tapasztalat

 **Eczacıbaşı**
ASKAYNAK
Kobatek

Hegesztőhuzal és
AWI pálcák kínálat:

- Ötvözetlen acélokhöz
- Hidegszívós, időjárásálló és nagyszilárdságú acélokhöz
- Melegsízárd acélokhöz
- Erősen ötvözött hő- és korrózióálló acélokhöz
- Felrakó hegesztéshez
- Alumínium-, réz-, titán és nikkell ötvözetekhez

ASKAYNAK
The Future Starts with a Spark
Reliable Partner in Metal Working Industry



Használja Ön is a világ egyik vezető
gyártójának termékeit!

Ha kérdése van keresse ügyvezetőnket!

Deák Attila: +36 30 941 4742



www.centrotool.hu centrotool@centrotool.hu
+36 1 262 4408 1102 Budapest, Halom utca 1.



- csővégmegmunkálók
- csőrögztők 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®

Soóváry Bálint*

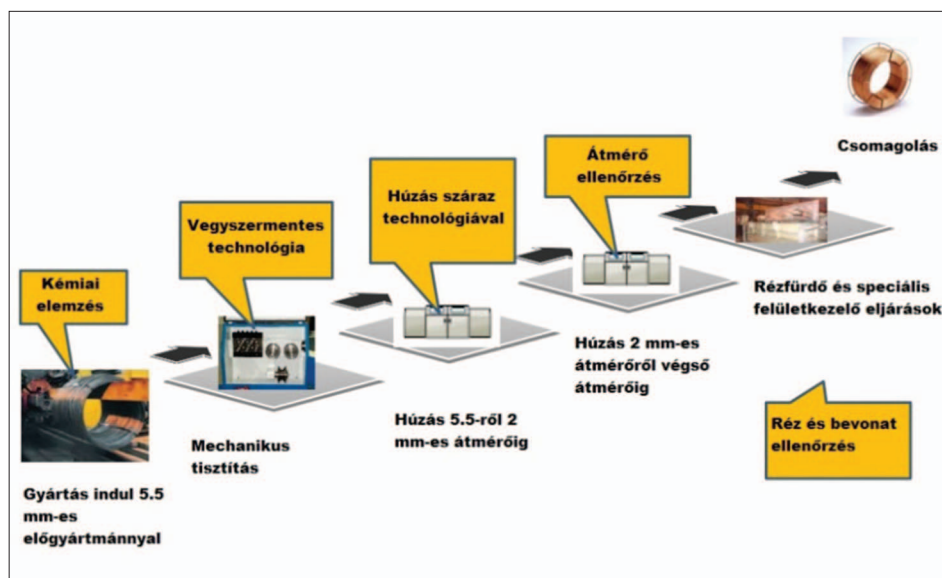
Ötvözetlen huzalelektródák összehasonlító vizsgálata

Miskolci Egyetem, Nemzetközi hegesztő szakirányú továbbképzési
szak 2015/16. évfolyam, diplomamunka rövidített változat

Diplomamunkámban ötvözetlen huzalelektródák gyártásával és vizsgálati lehetőségeivel kapcsolatban szeretnék ismereteket összegyűjteni és átadni az érdeklődő olvasóknak, szakembereknek. Az egri GYEGÉP Kft. hegesztési felelős helyetteseként számos gép, gépalkatrész, hozaganyag, kopó-fogyó alkatrész kiválasztásában veszek részt. A hegesztési iparágban is – szinte kivétel nélkül – a hegesztett szerkezeteket gyártók részére szabványok adnak iránymutatást és határokat szabnak a paramétereknek, összetételeknek, méreteknek, egyéb tulajdonságoknak. Tapasztalatom szerint a szabványoknak való megfelelésen túl is kell foglalkozni egy-egy termék minőségével abból a szempontból, hogy a tág határok között változó áru, minőségű gyártók termékei közül melyik a még éppen megfelelő, hogy elérjük gyártmányaink kitűzött és elvárt minőségi szintjét, melyekkel lehet cégünk minőségpolitikai célkitűzéseit elérni. Fontos, hogy a felhasználók el tudjanak igazodni, és képesek legyenek megítélni a huzalelektródák olyan tulajdonságait is, amelyekre nézve a szabványos eljárások nem adnak elegendő eligazítást. Dolgozatom első részében irodalomkutatás alapján részletes ismertetést készítettem a védőgázos, fogyóelektródás ívhegesztés (ISO számjel 13X) hegesztőhuzaljainak nagyüzemi gyártástechnológiájáról. Természetesen a gyártók féltve őrzik a részleteket, amik az egyes huzalok közti különbséget okozzák. Sok minden miatt érzem úgy, hogy fontos megismerni a hegesztő szakembereknek általánosan a hozaganyag gyártását. Egyrészt több dologról eltérő fogalmuk van a szakmabelieknek, ez derült ki számomra sok eszmecsere után. Példának okáért a legtöbb cég huzalelektródából réz bevonattal ellátottat használ. Milyen előnye és hátránya van ennek – tettem fel a kérdést a hegesztés területén tevékenykedőknek. Nem volt két egyforma válasz, találgatások, óvatossági tippek

hangzottak el. Biztos vagyok benne, ahhoz, hogy egy-egy termék használhatóságának megítéléséről pontosan nyilatkozzunk, fontos, hogy legyenek háttér információink az egyes gyártási technológiákról. A vizsgálataim elvégzését követően pedig kapcsolatot keresek az eredmények és a gyártástechnológiák között. A vizsgált huzalminőséget G3Si1 (EN ISO 14341-A szerint) minőségben határoztam meg, 1,2 mm átmérővel, felületi bevonat anyagának megkötevése nélkül. Választásom oka egyszerű, egyrészt a munkahelyemen ezzel a minőséggel dolgozunk 90%-ban az egyedi és kissozozatú gép- és acélszerkezet gyártás területén, főleg MSZ EN ISO 10025-2 szabvány szerinti S235 és S355 minőségű szerkezeti acélokból „építkezünk”. Másrészt a forgalmazók adatai alapján ez teszi ki értékesítési mennyiségük döntő hányadát. Összesen öt ország, nyolc gyáregység, tizen-négy termékét vettem nagytű alá. Sok fejtörést okozott, hogy történjen a huzalok azonosítása. Végül, úgy döntöttem, hogy a termékek anonim módon szerepelnek, hiszen dolgozatomnak egyáltalán nem célja termékek piaci forgalmának növelése vagy

csökkentése, egy-egy termék leminősítése. A vizsgálatokat nem akkreditált laborokban, nem hitelesített műszerekkel, általában nem szakképzett kezelőszeméllyel tudtuk végrehajtani, az idő és költségvonatok miatt. A vizsgálatok egy része a termék-szabvánnyal történő összehasonlítás. Igyekeztem olyan vizsgálatokat is kialakítani, melyet házon belül, egyszerűen ki-kí saját üzemében is végre tud hajtani. Ezek nehezen reprodukálható, főleg rangsorolás, sorrend felállítására alkalmas módszerek. A vizsgálatokkal azt tudtam megállapítani, hogy az adott adagszámú termék, a mi hegesztőgépünkkel, technológiánkkal, személyzetünkkel, védőgázunkkal, kopó-fogyó alkatrészekkel hogyan teljesít, hol helyezkedik el a vizsgált termékek rangsorában. Számos ötlet született még a bemutatott vizsgálatok megvalósítása közben is. Ezeket idő hiányában nem sikerült megvalósítani és dokumentálni. Ezért mindenképp hasznos lenne, ha folytatódhatna ez a sorozat, melynek korántsem én vagyok az elindítója. Korábban számos előadás hangzott el a témában MAHEG fórumokon is.



1. ábra: A gyártási folyamat általános áttekintése [1]

1. Védőgázos, fogyóelektródás ívhegesztés hegesztőhuzaljainak nagyüzemi gyártástechnológiája

A tömör huzalelektróda gyártásának nagyüzemi technológiájának ismertetéséhez több konkurens gyártóval felvettem a kapcsolatot, adatgyűjtés céljából. Természetesen a technológia finomságaiba egyetlen gyártótól sem kaptam betekintést, de átfogó képet szereztem a folyamatról és néhány különbségre is fényderült az egyes üzemek gyártási módjai között. A mai technológia bemutatása mellett pedig az egyetlen – már nem termelő – magyarországi huzalelektróda gyártásba is bepillantást nyerhet az olvasó.

1.1 A védőgázos, fogyóelektródás ívhegesztés hegesztőhuzaljainak gyártása és fejlesztése Magyarországon

A Salgótarjáni Kohászati Üzemek (SKÜ) 1962 óta foglalkozott hegesztőhuzalok gyártásával. A termelés beindítása óta a gyártás fokozatosan fejlődött fel a kezdeti néhány tíz tonnáról a több száz, illetve a gyár bezárása előtt elért több ezer tonnára.

A gyártás megindítását követő öt évben az évenkénti termelés maximálisan 260 tonna volt, míg az 1967-ben végrehajtott fejlesztést követő tíz esztendőben az évi termelés 1976-ig 1650 tonnára növekedett. Tekintettel arra, hogy a hazai hegesztőhuzal-gyártás sem mennyiségben, sem minőségileg nem tudta az akkori hazai igényeket kielégíteni, egyre sürgetőbbé vált a gyártás továbbfejlesztése. A fejlesztés szükségességét a már említett mennyiségi és minőségi igényeken túl a kb. 3000 t/év volumenű import megszüntetése, illetve csökkentése, továbbá a termelékenység növelésén keresztül a gyártás gazdaságosságának fokozása is indokolta. Az új fejlesztés beindítására és meggyorsítására kedvezően hatott az a tény, hogy a GTE Hegesztési Szakosztálya egyetértett a fejlesztés szükségességével és társadalmi úton is kezdeményezte a hazai hegesztőanyag-gyártás, ezen belül a védőgázos hegesztőhuzalok gyártásának rekonstrukcióját. A gyártási selejt folyamatosan csökkent, a kezdeti 1,61%-ról 1979. I. félévére 0,58%-ra csökkent. A reklamációk és másodosztályú termékek részaránya is folyamatosan csökkent, egészen a gyár bezárásáig, ami egyben a hazai védőgázos hegesztőhuzal gyártás végét is jelentette [3].

1.2 Védőgázos, fogyóelektródás ívhegesztés hegesztőhuzaljainak nagyüzemi gyártástechnológiája

A kiinduló anyag szinte kivétel nélkül 5,5 mm átmérőjű melegen hengerelt anyag, amit **hengerhuzalnak** neveznek és tekercsekben szállítanak a hengerből a húzóműbe. Átmérőtűrésük rendkívül szűk tartományt ölel fel, $\pm 0,1$ mm-t, annak ellenére, hogy a gyártás sebessége eléri a 112 m/s-ot. Ezt 5–20 mm-es gyártási tartományban tudják garantálni a korszerű kohászati üzemek. A nevesebb gyártóművek nem használnak hulladékacélt és öntöttvas hulladékot tartalmazó előgyártmányt, kizárólag ércet felhasználásával történő gyártásból kikerült alapanyag jöhet szóba. Kémiai összetételükre szigorúbb előírások vonatkoznak, mint az ipari szabványok. Beérkezést követően minden esetben spektrométeres műszerrel kémiai összetétel elemzés következik. A hengerhuzal felületére tapadó reve igen kemény, káros a további feldolgozásnál, így azt el kell távolítani. Ezért először egy mechanikus revétlenítő műveleten (hajtogatás) esik át lecsévélést követően a nyers huzal. Ez egy környezetkímélő, vegyszermentes eljárás. A technológia sebessége jellemzően 2,5–8 m/min. A berendezés a 3. ábrán látható.

Többszöri irányváltoztatással, változó átfogási szögekkel a nyers huzal felületét borító szennyeződések, oxidok leperregnek a felületről. A felületen maradó apró revefoltokat sörétfúvással, drótkorongozással és sűrített levegős fúvással igyekeznek eltávolítani. Ezután a gyártási technológia két irányú lehet: a gyártók egy része az előbb bemutatott tisztítási folyamatot követően egy további, vegyszerrel végzett maratásnak vetik alá a terméket. Automatikus vibrációs huzalpácoló berendezéssel kezelik, tisztítják a felületet. A pácolás, vagyis a savban maratás, a revétlenítés általánosan alkalmazott eljárása. A reveréteg igen kemény, a húzószerszám idő előtti kopását okozza és lehetetlenné válik a sima, szabályos huzal felület elérése. A sósavas pácolás hidegen, a kénsavas pácolás melegen történik. A pácolás után a huzalt vízzel alaposan leöblítik, majd forró mésztejbe mártják, hogy a savmaradványokat közömbösítsék. A huzal felületére tapadó és rászáradó mészt a húzásnál, mint kenőanyag hordozórétteg előnyös [4]. Ezek után következik a több lépcsős huzalhúzás. A hengerhuzalt, illetve a kisajtott terméket kúpos üregű szerszámon áthúzza, átmérőjének



2. ábra: Az SKÜ főbejárata [2]

csökkentésére és hosszának növelésére kényszerítjük. Optimális az a félkúpszög, amely esetén a húzóerő, illetve a kilépő oldalon ébredő feszültség (σ_{zki}) minimum. A súrlódási tényező a szokásos kenéseknél $\mu = 0,05-0,07$ körüli, a fokozatonként megvalósítható $\varphi = 0,2 - 0,25$ alakváltozás esetén a húzógyűrű optimális félkúpszöge $7^\circ-9^\circ$. A huzal és a szerszám közötti súrlódás csökkentésére kenőanyagot használnak, valamint a húzóképet tükörfényesre polírozzák. A huzal két hőkezelése között a tapasztalatok szerint 6 húzás végezhető a szakadás veszélye nélkül. A huzalhúzó gépeket gyártók olyan húzó gépeket gyártanak, amelyekben ezt a 6 húzást egy gépegységen lehet elvégezni. A húzás során gyártóműtől függően 7–18 lépcsőben érik el kívánt átmérőt. Konkrétan például a WDI (Westfälische Drahtindustrie GmbH – Németország) gyáregységeiben, a 0,8–1,2 átmérőjű hegesztőanyagokat 16 húzógyűrűn vezetik át. Párhuzamosan 6–10 huzal húzása zajlik egy berendezésen. Egy-egy lépcső után a keresztmetszet csökkenés 10–30% között mozog. A sebesség egyik gyártónál sem haladja meg a 35 m/s-ot. Az olcsóbb termékeket előállító üzemek keményfémnek nevezett Co-WC kompozit anyagú húzógyűrűket, egyes prémium minőségű termékeket pedig ipari gyémántból készült gyűrűkön alakítanak. A Lincoln Electric gyáregységeiben 1000 kg-ként történik az átmérő ellenőrzése, melynek toleranciája $\pm 0,09$ mm, ovalításra vonatkozóan 0,04 mm ez az érték. A



3. ábra: Huzalhajtogató revétlenítés berendezése [1]

második húzóegységben – ahol 2 mm-es induló átmérőről a végleges értékre történik az átmérő redukálása – 750 kg-ként történik az ellenőrzés. A huzalgártás húzási fokozatai a huzal anyagát fokozatosan keményítik. Egy bizonyos keményedés és nyúláscsökkenés után a huzalokat újrakristályosító izzításnak kell alávetni. A huzalok hőkezelés utáni befejező művelete rendszeren még egy, vagy több olyan hideg húzási fokozat, amely biztosítja a kívánt szilárdság és keménység elérését.

A rézbevonat elkészítésénél a folyamat sebessége egyik gyártónál sem lépi át a 15,5 m/s-ot. Az elektrolitikus folyamat berendezése korrózióálló vázszerkezet, kádjai polipropilénből készülnek. A berendezések komplexen elvégzik a felületbevonatolás folyamatát, mely pácolással kezdődik az első kádban. A technológia 33°C-on üzemel. A fürdő tartalma kénsav (H_2SO_4) és víz (H_2O) gyártónként eltérő keveréke. Ezt követi a rézbevonat elkészítése egy olyan kádban, melyben az alkotók a következő elemekből állnak: réz-szulfát ($CuSO_4$), kénsav és víz. Ezek után nagynyomású vízszugárral tisztítás és egy száraz „kefézés” következik, mely biztosítja a bevonat egyenletességét, rézfelesleg eltávolítását. A szárítás 150°C-os forró levegővel történik a folyamat végén. A hőmérsékleteket, valamint az összetételt, PH értéket folyamatosan ellenőrzés alatt tartják. A kád fűtését bemelegített villamos fűtőszálakkal biztosítják. A kád tartalma egy szűrőberendezésen keresztül folyamatosan kering, ami biztosítja a nagyfokú tisztaságot. A huzalok összetételének átlagosan 0,005–0,094 tömeg %-át (m/m%) adja a bevonat. A ténylegesen bevonatmentes huzalok a húzás után vízfürdőn haladnak át. Bizonyos gyártók rézmentes, szerves be-

vonatú huzalokat is szerepeltetnek kínálatukban, ilyen például az ESAB OK AristoRod 12.50, vagy a WDI 15 SG Arctron 2.

2. Hegesztőhuzalok összehasonlításának tervezése

Az összehasonlító vizsgálatok tervezésénél elsődleges célként azt jelöltem meg, hogy olyan módszereket javasoljak, melyek nagyrészt reprodukálható eredményt mutatnak, valamint nem igényelnek laboratóriumi körülményeket, bonyolult eszközöket. Céлом, hogy nagyrészt házon belül, minimális külső erőforrás bevonásával tudjunk megvalósítani olyan vizsgálatokat, melyek egyszerűen célra vezetnek, segítik a megfelelő ár/érték arányú termék kiválasztását a hegesztőmérnök számára.

A jó hegesztőhuzal tulajdonságai a szabványoknak való megfelelésen túl:

- rendkívül kevés fröcskölés, ezáltal kevesebb varrat tisztítás,
- nagy áramsűrűséggel hegeszthető, nagyobb termelékenységgel,
- stabil ív kis tolóerő mellett,
- jó előtolhatóság még nagy huzalbesség esetén is és nagyobb előtolási távolság (hosszabb munkakábel engedhető meg),
- egyenletes hegesztési tulajdonság,
- minimális kopó/fogyó alkatrész igényt biztosítása
- minimális salakképződés a varrat felületén.
- jó ár/érték arány,
- csomagolása környezetbarát, véd a sérülésektől, korróziótól, nedvességtől,
- alacsony füst emissziós érték, ezzel kevésbé teremt káros munkakörnyezetet,
- csévről történő lefejtéskor a menektek kirugózása csak az előírás szerinti mértékű lehet.

A huzalelektroda alapvető tulajdonságainak (vegyszeri összetétel, varratfém mechanikai tulajdonságai) kiválasztásához, illetve a minőségirányítás számára fontos vizsgálati és bizonylatolási feltételek meghatározásához nemzetközi (hazánkban is érvényes) szabványok állnak rendelkezésre:

- MSZ EN ISO 14341 Hegesztőanyagok. Hegesztőhuzalok és hegesztési ömledékek ötvözetlen és finomszemcsés acélok fogyóelektrodás, védőgázos ívhegesztéséhez. Osztályba sorolás.
- MSZ EN ISO 14344 Hegesztőanyagok. Hozaganyagok és fedőporok beszerzése.
- MSZ EN ISO 544 Hegesztőanyagok. A hegesztő- és folyósítóanyagok műszaki szállítási feltételei. Terméktípus, méretek, tűrések és megjelölés.

2.1 Csomagolás

Amikor egy hozaganyaggal először találkozunk, első körben a csomagolást látjuk. Ezeket a termékeket hullámkarton dobozba, polietilén zacskóba csomagolják. Egyes gyártók külön papírral védik a huzaltekercs felületét. A hosszabb szállítási útvonalon hazánkba érkező (például Kínából) vagy minőségi, európai gyártású termékek dobozában nedvességmegkötő tasak is található.

2.2 Átmérőmérés

A szabványban szereplő értékekkel egyszerűen összehasonlíthatók a hozaganyagok átmérője. Egyszerűen mérhető külső mikrométerrel. A huzalelektrodák átmérőtűrésének értékeit az MSZ EN ISO 544 szabvány rögzíti. Az általam vizsgált 1,2 mm átmérőre +0.01 / -0.04 mm tűréshatárok vonatkoznak. 0–25 mm méréstartományú, 0,001 mm felbontású mikrométerrel, méterenként 1 mérést végrehajtva 10-szer a vizsgált terméken, megfelelő áttekintést adhat a szabványnak való megfelelésről. Az előírásnak való megfelelésen túl fontos szempont lehet az átmérő értékek kis szórása is. Az átmérőváltozás közvetlen hatással van az árammal átjárt huzalhossz ellenállásának változásával, ezen keresztül pedig számos villamos paraméterre hatást gyakorol közvetlenül.

2.3 A huzalbevonat stabilitás vizsgálata

A védőgázos fogyóelektrodás ívhegesztés hozaganyagai felületét kivétel nélkül bevonat borítja. Ez leggyakrabban réz, bronz, vagy „csupas” huzalelektrodákon valamilyen szerves anyag.

A rézbevonatos huzalelektrodákat széles körben használják jó hegesztési tulajdonságaik miatt. Kiváló megoldást jelentenek sok gyártónak. Ez nem jelenti azt, hogy ne lennének hátrányai a rézbevonatnak. Néhány évvel ezelőtt azonban egyszerűen nem létezett más megoldás. A rezet eredetileg azért alkalmazták, hogy javuljon a huzalok tolhatósága és az áramátadás a huzal és az áramátadó fűvoka között, és nem azért – amit pedig gyakran reklamoznak – hogy az áramátadó kopása csökkenjen, vagy a huzal ne rozsdásodjon. Mivel az áramátadás nagyrészt meghatározza az aktuális tolóerő nagyságát, a rézbevonat elsősorban a tolhatóságot korlátozza. Az áramátadó kopásának mérséklése üdvözölt mellékhatás ugyan, a huzal felületén megjelenő rozsdá azonban már közel sem ilyen kívánatos. A rézbevonatos huzalok tökéletlenségének oka, hogy a réz lágy fém, amely az előtolás során felépő mechanikus hatások következtében könnyen megsérül. A réz részecskék leválnak és lerakódnak az előtoló rendszerben. Fokozatosan eltömítik a huzalvezetőt és a pisztolyt, és beleolvadnak az áramátadóba (áthúzás), növelve ezzel a szükséges tolóerőt.

A huzal minősége az egyik legfontosabb tényező. Az optimális rézbevonat készítése összetett eljárás, amelynek számos kritikus lépése van. A rezezés előtti tisztaság és felületi érdesség mértéke például rendkívül fontos. Ezek határozzák meg, hogy mennyire fog tapadni a réz a huzal felületéhez. Ez a magyarázata, miért van olyan sokféle minőségű huzal a piacon – a csúcsmínőségtől a gyenge minőségig.

A réz metallurgiai hatása hátrányos a hegesztett kötés szilárdságára.

2.3.1 Fémbevonat-mentes huzalelektrodák

Az első generációs fémbevonat-mentes huzalok kiváló hegesztési tulajdonságokkal rendelkeztek, de megnövekedett kopó/fogyó alkatrész felhasználást okoztak az akkor még nem optimalizált felület miatt (pl.: ESAB EcoMig – már nem gyártják). Az ESAB ASC (Advanced Surface Characteristic) bevonata volt az első, amely jelentős átörést hozott a kopthatóhatással szemben. A kiváló hegesztési tulajdonságok megtartása mellett a kopó/fogyó alkatrészek kopását is sikerült visszaszorítani a rézbevonatos huzal értékei alá. Ilyen például az ESAB OK AristoRod 12.50, mely megfelel a vizsgálataimban szereplő G3Si1 minőségnek. Az ESAB



4. ábra: Különböző eljárással készített rézbevonatok [5]

különleges bevonatával (ASC) készülő AristoRod™ hegesztőhuzalok egyik legfontosabb tulajdonságuk az, hogy alkalmazásukkal elmarad a rézbevonatos huzalokra jellemző rézleválás, és ezáltal jelentősen csökken, és egyenletessé válik az előtolás erőszükséglete, másrészt jelentősen javulnak az áramátadási viszonyok. A réz felvitele a huzalra elektrolitikus folyamat, ahol a jó kötés kialakulása rendkívül fontos. El kell kerülni, hogy a huzaltovábbítás folyamatában a bevonat hámlása következzen be. A laza bevonatrészecskék okozzák a fűrészfogasan változó feszültségértékeket, az áramátadó fokozott kopását, a spirál és előtolómű elszennyeződését, szélsőséges esetben a huzal elakadását. A problémák megszüntetése időigényes, ami növeli a hegesztés költségét. Ezért elengedhetetlenül fontos a vizsgálatok során foglalkozni a bevonat stabilitásával. Ezen kívül fokozott minőségi kritériumok jelentkeznek robotos alkalmazásoknál. Nagy áramerősségnél és nagy sebességű hegesztésnél a nagy huzaltovábbítási sebesség miatt fokozódik a bevonattal szemben támasztott követelmény. Az MSZ EN ISO 544 szabvány szerint a huzalelektroda bevonatára vonatkozóan a szabvány szerint bármilyen bevonat elfogadható, ha az nem befolyásolja hátrányosan a hegesztési folyamatát. A rézbevonat megfelelő tapadásának, a gyakorlatban alkalmazott, egyszerű elbírálási módszere – legalábbis réz- és bronzbevonatú huzalok esetén – a huzal saját átmérőjére történő felcsavarása, amelyet követően a leváló szemcsék mennyiségétől függően értékelhető a huzal minősége (nincs leválás = kiváló) [6]. Ezt a vizsgálati módot gondoltam tovább dolgozatomban. Az összehasonlításban szereplő huzalok mindegyikéből 2-szer 10 métert levágunk. Ezek tömegét mérjük egy 0,0001 g pontosságú, 120 g méréshatárú labormérlegen. Ezután

kétféle „roncsoló” eljárással próbáljuk a bevonat leválását előidézni. Az egyik sorozatot a hagyományos, saját átmérőre történő tekeréssel alakíthatjuk. A másik sorozatot ESAB Helix (5. ábra) áramátadón vezethetjük át, előtte pedig egy négyméteres acél huzalvezető spirálon, így a mérésekkel pontosan meghatározható, hogy a lecsévéléstől az áramátadón történő kilépésig mekkora tömeget veszít a vizsgált huzal. Az ESAB Helix egy speciális kialakítású termék. A további áramátadási felület növelése érdekében a hegesztőhuzalt az áramátadóban kialakított kényszerpályán mozgatják. Így a 3 pont immáron 1 vonalszerű felületté növekedett. Hagyományosan 3 ponton érintkezik a huzal az áramátadóval. Az áramátadás az áramátadó belső és a hegesztőhuzal külső felülete között zajlik. Így az áramátadási viszonyokat és annak minőségét ezen felületek határozzák meg, pontosabban az áramátadásban részt vevő felületek nagysága.

2.4 A bevonat vizsgálata metallográfiai csiszolatokkal

A bevonat stabilitására következtetni véleményem szerint a fentebb vázolt vizsgálatokon túl, metallográfiai csiszolatokról készült, maratott szövetképek készítésével és kiértékelésével lehetséges.

A jó előtolhatóság elengedhetetlen feltétele, az egyenletes és sima bevonat. Az előtoló erő csökken, a huzalsebesség egyenletesebbé válhat a felület minőségének javulásával, az érintkező felületek érdességének csökkenésével. Első körben a vizsgálandó minták darabolásánál fontos a lehető legkisebb mértékű roncsolás, hiszen a bevonat rendkívül vékony. Megfelelő megoldást hozhat ipari gyémánt vágószerszámmal történő vágás. Ezek után fontos, hogy stabilan rögzíteni tudjuk a huzalt csiszoláshoz, a lehető legnagyobb mértékben közelítve

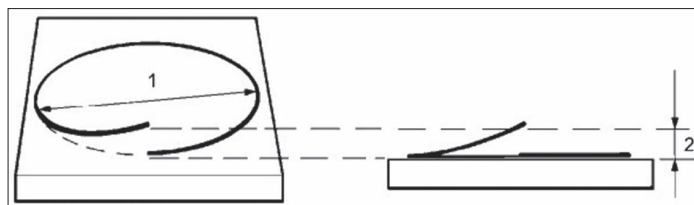


5. ábra: Hagyományos áramátadó hárompontos érintkezéssel, alatta a vizsgálathoz használt ESAB Helix, mely vonalszerű érintkezést tesz lehetővé [7]

a merőlegest. Itt bevált gyakorlat, hogy műgyanta ágyba rögzítjük a darabot. Ez biztosítja a megfelelő megfogást a csiszolási folyamatok közben, valamint helyes pozícióban rögzíti. Miután megszilárdul a gyanta, következhet a csiszolás és polírozás, a szokásos lépcsőkben. A legkritikusabb rész a maratás, mely a csiszolást követi. Ez a művelet rendkívül nagy odafigyelést és gyakorlatot igényel, hiszen egy rosszul megválasztott maratószerrel akár el is tüntethetjük a bevonatot, vagy roncsolhatjuk.

2.5 Hegőmledék összetételének ellenőrzése

A fogyóelektródás, védőgázos ívhegesztéshez használt huzalelektródák szabványosítva vannak. A szabványok úgy csoportosítják ezeket az anyagokat vegyi összetételük alapján, hogy megkönnyítsék azok megfelelő párosítását. Valamennyi huzallal szemben követelmény a minimális C-tartalom, míg az úgynevezett dezoxidáló elemek (Mn és Si) mennyisége különbözik a különféle kategóriákban. A hegfürdő hegesztés közben oxigént vesz fel, annál többet, minél nagyobb a védőgáz CO_2 -, illetve O_2 -tartalma, továbbá attól is függően, hogy milyen hosszú ideig van a hegfürdő folyékony állapotban (mennyi a hegfürdő létideje). A dezoxidáló elemek feladata a vasoxidul redukálása és salak formájában a fürdő felszínére vitele, miáltal megelőzhető a varrat porozitása és elridegedése. A hegfürdő összetételének vizsgálatához a próbadarabokat – vízzel hűtött rézgyám hiányában – felrakó hegesztéssel is előállíthatjuk üzemi körülmények között. Egy 1.0038 (EN 10025-2, S235) minőségű négyzetacélra készítünk 3-3 varratsort a vizsgált huzal-



6. ábra: A kirugózási átmérő (1) és csavarodás (2) mérésének vázlata [8]

Hegesztés szempontjából a nagy kirugózási átmérő és a kis csavarodás kívánatos. Tovább fokozható a huzalvég helyzetének stabilizálása, valamint az áramátadó élettartamának növelése, ha hordós kiszerelést választunk.

2.7 Hegesztés közbeni paramétervizsgálat folyamatfelügyeleti rendszerrel

Dolgozatomban fentebb tárgyalt vizsgálatokból önmagukban nem tudunk egyértelmű megállapításokat nyerni egy-egy hegesztő anyagról. Ahhoz, hogy helytálló és hasznos véleményt mondhassak, fontos, hogy ismert legyen ami nem jó, miért nem, mit okoz hegesztés közben. Szeretném, ha egy jó vagy rossz tulajdonságnál arra is fény derülne, hogy az adott problémának mi a kiváltó oka. Már a gyártási technológiánál keletkezett a hiba. Esetleg a felhasználás körülményei okozzák azt, hogy nem értékeljük jól a vizsgált hegesztő anyagot, pedig elképzelhető lenne, hogy a huzalelektródán kívül még számos egyéb fontos tényező (védőgáz, hegesztő szakképzettsége, rutin, jártasság, gépfunkció, előkészítés, kopó-fogyó alkatrészek minősége, gép állapota, stb.) megválasztása, beállítása nem megfelelő. Ezért tekintem fontos – ha nem a legfontosabb – szempontnak, hogy megvizsgáljuk hegesztés közben is az összehasonlítható huzalelektródákat. Ennek elvégzésére üzemi körülmények között valamilyen folyamatfelügyeleti rendszerrel nyílik lehetőségünk. Én a HKS-Prozesstechnik GmbH vállalat (Halle, Németország) által kifejlesztett folyamat-ellenőrző és hegesztési adatokat dokumentáló készülék használatával vizsgáltam a termékeket.

2.7.1 A folyamatfelügyeleti rendszer bemutatása

On-line ellenőrzve a próbahegesztések folyamatát, majd kiértékelve következtetéseket vonhatunk le a termék használati értékéről. Az on-line minőségellenőrzés alatt az összes minőséget befolyásoló tényező hegesztés közbeni felügyeletét értjük.

2.6 A huzalok kirugózási, elcsavarodása

A kirugózás és csavarodás két nagyon fontos tulajdonság a hegesztés tekintetében. A huzalelektródák keménységére a kirugózási átmérőből nyert adatokkal tudunk következtetni. A hiba tékereséséből adódó elcsavarodás mértékét, pedig a huzalvég emelkedéséből tudjuk származtatni (A huzalvég és a síkfelület között mérhető távolság függőleges irányban).

A csavarodás és kirugózás elsősorban az előtolhatóságot befolyásolja. Ezen kívül a hegesztés pontosságára, alkatrészek élettartamára, áramátadó kopására és az ív vándorlására is hatással vannak. A kis kirugózás azt eredményezi, hogy a hegesztő pisztolyból kilépő huzal visszakanyarodik a pisztoly irányába. Ez extrém módon igénybe veszi az áramátadót, erős koptató hatást fejt ki. A nagy elcsavarodás pedig azt okozza, hogy az áramátadóból kilépő huzalvég „kóvályog”, az ív talppontja folyamatosan mozgásban van, robot alkalmazásoknál rendkívül zavaró lehet.

2.7.1.1 Hegesztő áramerősség

Minden befolyásoló tényezőtől függetlenül egy jó áramforrás az előre beállított értéket nagy pontossággal biztosítja. A hegesztőáram mérése alapján felismerhető tipikus hibák, illetve jelenségek:

- a hegesztőgép beállításának megváltoztatása,
- meghibásodott hegesztőgép,
- rövidzárlatok,
- ívmegszakadások,
- gyújtási hiba,
- a gyök és a varrat geometriai egyenetlenségei,
- kötéshibák.

2.7.1.2 Hegesztési feszültség

A hegesztés során a legtöbb folyamat rendellenesség a hegesztési feszültségből felismerhető. Minden, mégoly csekély ívhossz változás is a hegesztési feszültség értékében azonnal mérhetően megmutatkozik. A hegesztési feszültség mérése alapján felismerhető jelenségek illetve hibák:

- rossz varratelőkészítés (élkiképzés),
- hibás pisztolytartás,
- meghibásodott varratkövető rendszer, különösen a magassági szabályozás,
- meghibásodott hegesztőgép,
- rossz védőgáz,
- festék-vagy olajmaradványok a varrat területén,
- a varratelőkészítés (élelőkészítés) geometriai egyenetlenségei,
- kötéshibák.

2.7.1.3 Gáz térfogatáram

A kielégítő gázvédelem lényeges előfeltétele a jó hegesztési eredménynek. Ugyanakkor a túl sok védőgáznak is vannak negatív hatásai, például az ívstabilitásra. A gázmenyiség mérése alapján felismerhető hibajelenségek illetve hibaforrások:

- túl kevés vagy túl sok védőgáz,
- be nem tartott gáz elő- vagy utóáramlás.

2.7.1.4 Huzalelőtölési sebesség

Az egyenetlen huzaladagolás minden esetben azonnal hatással van a hegesztési eredményre. A fogyóelektródás, védőgázás ívhegesztés (VFI) esetében az előtolórendszer különösen erőteljes hatással van a hegesztés minőségére és annak bizonytalanságai (egyenetlenségei) rendkívül gyakori okozói a hegesztés minőségi problémáinak (eltéréseinek). A korszerű hegesztésfelügyelő rendszerek a huzalelőtölés megfigyeléséből pél-

dául az alábbi hibaforrásokra mutathatnak rá:

- rosszul beállított hegesztési paraméterek,
- egyenetlenségek a huzalelőtölő rendszerben (előtoló görgők, tömlőkötegek, huzalvezetők hibái),
- ívgyújtási hibák.

2.7.1.5 Hegesztési sebesség

A hőáram mellett (amely hegesztőáramból és a feszültségből adódik) a hegesztési sebesség az, amely alapvetően befolyásolja a hegesztett darabba bevitt energiát (vonalenergia). A hegesztés alatt és után lejátszódó metallurgiai folyamatokat lényeges mértékben befolyásolja a vonalenergia.

Ezzel a folyamatfelügyeleti rendszerrel lehetőségem van próbahegesztés folyamán magas, 50 kHz-es (0,02 ms-onként egy minta) mintavételezési frekvenciával a feszültség, áramerősség és huzalsebesség adatokat rögzíteni, valamint egy oszcilloszkóppal kiegészítve az előtoló motor áramfelvételi adatait is rögzítenem. Biztos vagyok benne, hogy ezen adatok kiértékelésével – párosítva egyéb méréseimmel – megbízható megállapításokat tudok tenni. Sejtéseim vannak például arra vonatkozóan, hogy azok a huzalok, melyek előtolásához nagy áramfelvételre van szüksége az előtolóműnek, nem megfelelő technikával készített bevonattal vannak ellátva. Feltételezem, hogy ezek a termékek majd a metallográfiai csiszolatokon nem mutatnak egyenletességet, a bevonat stabilitás vizsgálat nagymértékű leválást eredményezhet.

2.8 Üzemi tapasztalatok

A vizsgálatok egyik fontos állomása kell legyen, hogy a hegesztők élesben, üzemi próbát hajtanak végre az összehasonlítható termékekkel. Ők lesznek nap, mint nap azok, akik a kiválasztott termékkel dolgozni fognak. Ahhoz, hogy objektív vélemények, tapasztalatok szülessenek egy-egy hegesztőanyagról, elengedhetetlen, hogy a körülményeket minél nagyobb mértékben egységesíteni tudjuk. Lényeges, hogy a legképzettebb, az új dolgokra legnyitottabb hegesztővel dolgozzunk. Csak egy gépet vonjunk be a vizsgálatokba, mert két azonos gyártó, azonos időszakban gyártott gépe között is óriási különbség lehet. Ezek a különbségek a gépek eltérő felépítéséből, gyártási szórásból adódhatnak, eltérő üzemidőből, eltérő karbantartásból, a gépkezelők miatt kialakuló eltérő igénybevételből, és még számos más egyéb dolog miatt lehet-

séges. Fontos kitétel lehet az is, hogy a kopó-fogyó alkatrészek is minden tételnél azonosak legyenek. Helyesen válasszuk meg az áramátadót, a huzalvezető spirált. Ezeket minden tétel előtt cseréljük is újra. De még az is lényeges, hogy az egyes munkáknál milyen felületi tisztaságot követelünk meg. Könnyen el tudjuk képzelni, ha bizonyos tételeknél szemcseszórt MSZ EN ISO 8501 szabvány szerinti SA 2,5 tisztasági fokozatú felületen hegesztünk, akkor ebben az esetben a fröcskölés kizárólag a hozaganyag hibája miatt, esetleg a hegesztő berendezés hibás beállításából ered, az alapanyag felületi szennyeződései, reveréteg nem fogja befolyásolni a próba során a fröcskölés mennyiségének megítélését. *Egyszóval olyan körülményeket kell teremtenünk, melyben a változók szerepét csak és kizárólag a hozaganyag tölti be.*

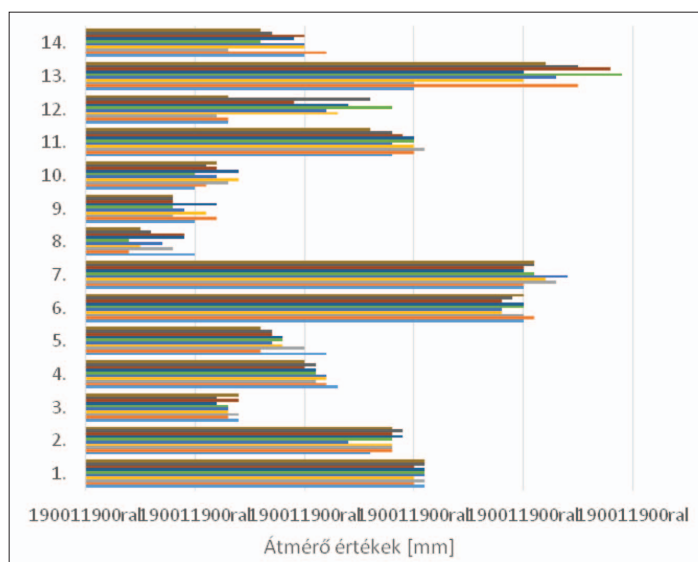
3. Hegesztőhuzalok összehasonlításának vizsgálati eredményei és értékelése

3.1 Átmérőmérés

A méréseket Radványi József minőségellenőr kollégámmal végeztük, egy 0-25 mm mérési tartományú, 0,001 mm felbontású Mitutoyo külső mikrométerrel. Minden terméken méterenként hajtottuk végre a mérést, összesen tízszer. A mérési eredményeket (1. diagram) táblázatba foglaltam. A skála alsó és felső határát a szabványban megengedett határértékekre állítottam be, mivel minden termék megfelelt az előírásnak.

3.2 Üzemi próbahegesztés tapasztalatai

Az üzemi hozaganyagpróbát az előző fejezetben általam javasolt keretek megteremtése között folytattuk le. Először kiválasztottam a gépparkunkból a megfelelőnek ítélt berendezést. Fontos szempont volt számomra, hogy olyan legyen a berendezés, ami újszerű, vagy példászerűen karbantartott. Ezzel biztosítható, hogy kopásból, géphibából adódóan nem értékeljük hibásnak a vizsgált terméket. A vizsgálatok időszakában üzemünkben hasonló típusú – jellemzően 4–8 t-s – hegesztett gépvázak kötéseinek készítését végeztük. Lemezvastagságok 20–50 mm, többsoros sarok-és tompavarratos kötések jellemezték a feladatot. Szemcseszórt, MSZ EN ISO 8501 szabvány szerinti SA 2,5 tisztasági fokozatú lemezekkel dolgoztunk, a varratsorok közötti tisztítást sem hanyagoltuk el. A vizsgált huzal-



1. diagram: Átmérőmérések eredményei



Huzal sorszáma	Kirugózási átmérő (mm)	Csavarodás (emelkedés) mértéke (mm)	Keményység (HV)
1	830	50	322
2	930	30	333
3	940	2	328
4	680	0	326
5	600	40	353
6	730	5	320
7	930	3	324
8	1415	10	347
9	890	15	328
10	630	0	330
11	1130	10	323
12	1100	2	330
13	1600	5	325
14	1900	0	358

1. táblázat: A kirugózási átmérő, csavarodás és keménység értékek

7. ábra: Néhány használt áramátadó forgácsolással előállított hosszmetazete

lok kiserelésének tömege eltérő volt, 15–18 kg-ig terjedtek. Ezért minden egyes dobról manuálisan lefejtettem a vizsgálatok előtt 15 kg fölötti mennyiséget. Minden tételnél új spirál került befűzésre, valamint minden tételhez összegyűjtöttük az elhasználadott áramátadókat. A vizsgálatok 14 kg felhasználásáig tartottak. A megmaradt 1 kg képezte a folyamatfelügyelettel történő hegesztés anyagát. Az összehasonlító vizsgálat etalonját a Böhler gyár EMK6/D kereskedelmi elnevezésű, Olaszországban gyártott, G3Si1 minőségű rézbevonattal ellátott hozaganyaga képezte.

3.3 Kirugózási átmérő, elcsavarodás mértéke és huzalkeményiség

A 14 általam vizsgált huzal mindegyikén elvégeztem ezt az egyszerű mérést, az eredményeket a 1. táblázatban foglaltam össze. Azonos volt a cséveátmérő, minden huzal menet-menet mellé tekercseléssel volt előállítva.

Az előkészületeknél fontos néhány dologra kiemelt figyelmet szentelni, hogy valós eredményeket kapjunk. Először is a mérésekhez körülbelül 2–3 méter hegesztőanyag levágása szükséges. Ezt úgy kell lefejtetni, hogy szabadon le

tudjon „ugrani” a kosárról, kismértékben sem alakítsunk a huzalon. A levágott darabot fontos, hogy olyan felületre helyezzük mely sima, nem tapad, nem koszos. Kemény parketta, laminált padló megfelelő lehet, koszos műhelypadló, fugázott hidegburkolat gátolhatja a feszültségmentes átmérő felvételét. Többször ismételjük meg a hajtást és átfordítva is helyezzük hiszen az elemelkedést csak az egyik irányba produkálja a huzal. A keménységmérést egy Qness Q250M univerzális keménységmérő gépen hajtottam végre. A terhelő erő minden esetben 3 kg volt. A csiszolatokhoz előállított gyantába öntött mintákat használtam a vizsgálatokhoz. A különböző huzalok mindegyikén három-három mérést végeztem, a 2. táblázat ezen eredmények átlagát tartalmazza. A kirugózási átmérő és keménységértékek között egyértelmű kapcsolat nincs. A legnagyobb kirugózást produkáló termék keménysége a legnagyobb, viszont a legkisebb átmérőhöz már nem tartozik a keménységértékek szélső értéke. Szabványban rögzített előírás nincs a keménységre. Az elkészült varratoknál kíváncsok az előírt 340–360 HV érték alatt maradni szerkezeti acélokban. A hegesztett kötés elkészítését követő

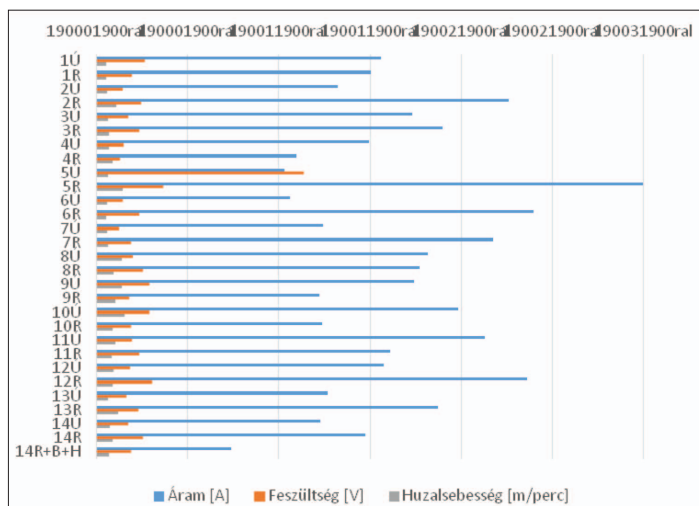
en az ellenőrzésre – napjainkban a mobil keménységmérő eljárások megjelenésével – egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a gyártók. Ezek a berendezések különböző mérési elven működnek. Létezik ultrahangos és villamos ellenállásmérésen alapuló mobil műszer is. A mérések szakszerű kivitelezéséhez például a német SLV (Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt) három napos tanfolyamokat szervez.

3.4 Csomagolás vizsgálata

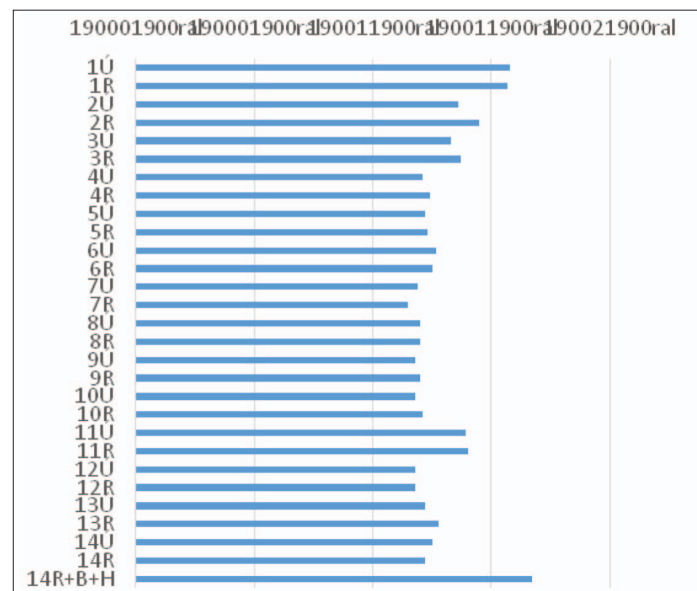
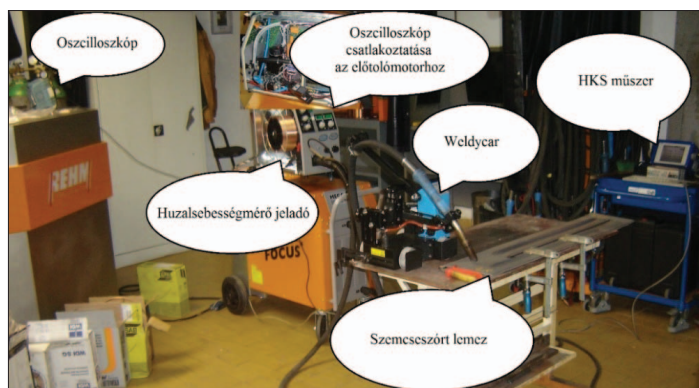
Minden vizsgált hozaganyagnál közös pontot jelentett, hogy hullámkarton a legkülső csomagolása. Ezen belül mindenki PE (polietilén) zsákba helyezte a huzaltartó kosarat. A Kínából érkező termékek mindegyike tartalmaz nedvességmegkötő tasakot, az európaiak elvétele, amit nagy hibának tartok, hiszen szinte minden esetben perforálódik, sérül a csomagoló PE zsák szállítás során. Nem gondolom, hogy ezek a kis tasakok jelentős többletköltséget jelentenek, de szerepüket fontosnak tartom. Ennek ellenére a vizsgált huzalok egyikén sem fedeztem fel szemet látható korróziós nyomokat. A huzaltercs felületén elhelyezett papír szerepét nem látom lényegesnek, így nem is sorolom a fontos szempontok közé egy termék kiválasztási folyamatban.

3.5 Hegesztési tulajdonságok vizsgálata folyamatfelügyeleti rendszerrel

Az adatok felvételénél olyan környezetet teremtettünk, melyben csak két változó szerepelt. Az egyik a hegesztőhuzal, a másik a huzalvezető spirál volt. Az üzemi próbahegesztéseknél minden vizsgált huzal kosarán 1 kg



2. diagram: A mérés során rögzített adathalmazok szórása



3. diagram: Az előtoló motor maximális áramfelvétele [A] a hegesztési folyamat stabil szakaszában mérve

8. ábra: A mérés elrendezése HKS WeldQAS folyamatfelügyeleti rendszerrel történő adatgyűjtésnél

hozaganyagot hagyunk, ezekkel végeztük az adatfelvételeket, valamint az akkor használt spirállal, illetve új spirállal is végeztünk adatgyűjtést. Így összesen 28 adatsort rögzítettünk, valamint egy ráadást huzalbalzsammal és ESAB Helix áramátadóval. Természetesen az áramátadót is cseréltük minden vizsgálatsorozat előtt. A mérés elrendezése a 8. ábrán látható.

Az adatfelvétel során Rehm Mega Puls Focus 400 típusú géppel hegesztettünk, 4 m-es tömlőköteggel. A beállításai a következők voltak: Fe Focus anyagminőség, huzalátmérő 1,2 B=UI, huzalsebesség 7 m/min, ívfeszültség 25,9 V. A pisztolyt Weldycar hegesztőkocsi-val vezettük, a beállított sebesség: 0,5 m/min volt. Védőgázként 82% argont és 18% széndioxidot tartalmazó keveréket biztosítottunk. A HKS rendszerrel 0,1 másodpercenként regisztráltuk a feszültség, áramerősség és huzalsebesség adatokat 0,1% mérési pontossággal. Ezen kívül oszcilloszkópot kapcsoltunk az előtolómotor tápvezetékéhez, így regisztrálni tudtuk a hegesztési folyamat állandósult szakaszában mért maximális áramfelvételi értékeket. A varratokat szemcseszóró, MSZ EN ISO 8501 szabvány szerinti SA 2,5

tisztasági fokozatú, 5 mm vastagságú, 200x1000 mm-es lemezdarabokon készítettük. A pisztolyt tolvá hegesztett, 75°-os dőlést állítottunk be. Pisztoly-munkadarab távolság 25 mm volt. Körülbelül minden hegesztés 90-95 s volt, így hegesztésenként elég hosszú, több mint 900 mérési pontot tartalmazó, adatsort sikerült rögzíteni. Úgy gondolom, hogy az adatsokaság szűrésére, összehasonlítására a legszemléletesebb módszer a szórás értékek feltüntetése. Ezzel érzékelthető a különböző gyártók termékeivel végzett hegesztési folyamat állandósága. Az eredmények szórását a 2. diagramban foglaltam össze.

A számok a vizsgált termékek sorszámaát jelölik, az „R” utal arra, hogy a mérést használt, régi huzalvezető spirállal végeztük, ahol pedig „U” betű áll, ott új spirállal vizsgáltuk a folyamatot. Az utolsó helyen szereplő „14R+B+H” jelölésnél pedig huzalbalzsammal és ESAB Helix áramátadóval végeztük a mérést. Egyértelmű következtetést, vagy tendenciát nem állíthatunk az eredmények láttán. Arra számítottam a diplomatervem kidolgozásaakor, hogy használt, szennyezett huzalvezetővel minden termék, minden paramétere nagyobb ingadozást fog produkál-

ni. Ezzel szemben látható, hogy például az áramerősség értékek szórása új huzalvezető használatával nyolc termék-nél csökkentek, viszont hat termék-nél pedig növekedést okoztak. Az ívfeszültség szórására kilenc termék-nél hatott kedvezően az új spirál, a többi esetben növelte ezt az értéket. A huzalsebesség egyenletessége pedig csak hat esetben mutatott javulást. Az előtolás áramszükséglete sem hozta a várt eredményt. A mért értékeket a 3. diagramban láthatjuk.

Nyolc esetben csökkent az előtolás áramszükséglete, vagyis az előtolás erőszükséglete új spirált alkalmazva.

3.6 Varratfém kémiai összetételének optikai emissziós spektrometriával végzett ellenőrzése

3.6.1 Az optikai emissziós spektrometria alapjai

Az optikai emissziós spektrométer egy rendkívül összetett vizsgálógép, melynek alapelvét és műszaki felépítését kevesen ismerik. Ez a vizsgálat elengedhetetlen a korszerű öntödék és hőkezelők számára, ma már nagy számban használják általános minőségellenőrzésre is. A spektroszkópia, magyarul színképelemzés tudománya az 1850-es évekig nyúlik vissza. Előtte, a 17. században Isaac Newton kezdett tudományosan foglalkozni azzal a felismeréssel, hogy egy megfelelő üvegen áteresztett fény a szivárvány színeiben jelenik meg a szoba falán. A 19. században Gustav Kirchhoff és Robert Bunsen jöttek rá, hogy ha egy lángba különböző sókat juttatnak, akkor a láng színe a be-



9. ábra: A minták hegesztés, illetve vizsgálat utáni állapota

le injektált anyagoktól függően változik. A különböző anyagok, kémiai elemek meghatározott karakterisztikájú fényt emittáltak, amelynek fő hullámhosszait az általuk fejlesztett spektrográffal meg lehet határozni. Így alakult ki a szinképelemzés tudománya [9].

3.6.2 Optikai emissziós vizsgálat eredményei

A felrakó hegesztéssel elkészített próbadarabok felületén marógéppel, forgácsolással alakítottam ki egy síkfelületet a műszeres vizsgálatához. Ezek után – közvetlenül a mérést megelőzően – csiszoláson esett át a darab, hogy eltávolítsuk az esetleges oxidréteget és egyéb szennyező elemeket. A csiszolóanyag kiválasztására nagy figyelmet kell fordítani. Nem tartalmazhatnak olyan elemeket, melyeket vizsgálunk, hiszen az esetlegesen felületbe tapadt anyagmaradványok miatt nem a valóságos értékeket kapnánk.

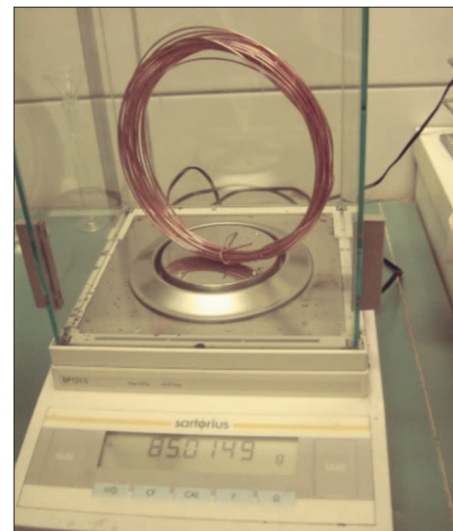
A mérést minden darabon háromszor végeztük el, a ZF Hungária Kft. hőkezelő mérőszobájában. A vizsgálóberendezés egy OBLF RS 10000 típusú gép volt. A táblázatban – a mérési sorozaton kívül – feltüntettem a mért értékek átlagát, szabvány által meghatározott határértékeket, a mérési sorozat terjedelmét, a huzalelektroda anyagbizonylatán szereplő összetételi értékeket, valamint a mérési átlag és a bizonylaton feltüntetett mennyiség különbségét. Pirossal azokat az értékeket emeltem ki, ahol a mérések átlaga és a bizonylat értékeinek különbsége nagyobb, mint a mérési sorozat terjedelme. A piros kiemelés miatt azonnal szembetűnik, hogy szinte mindenhol nagyobb az eltérés a kívánatosnál. Ennek magyarázata lehet, hogy a legnagyobb igyekezet és odafigyelés ellenére is hegesztés közben változik a hegesztőanyag összetétele. Az mindenképp pozitívum, hogy az összes vizsgált termék a szabvány által meghatározott határokon belül helyezkedik el. Ezen

kívül, ha megnézzük, hogy milyen egy varratfém átlagos vegyi összetétele, akkor azt is észrevehetjük, hogy – szinte kivétel nélkül – mindenhol ezen érték körül mozgunk. A karbon tartalom mindenütt alacsonyabb az átlagosnál. Megfigyelhető továbbá, hogy a vizsgálat folyamán a legnagyobb mértékű ötvöző a mangán esetében volt. További érdekesség a réztartalom ingadozása. A 2-es és 7-es termék rézmentes bevonatú. A 7-es termék mérési eredményei is ezt igazolják, hiszen itt a mézőny legalacsonyabb réztartalmát ott mértük. A 2-es számú termék esetében a réztartalom bőven a bevonatos huzalok szintjén mozog.

3.7 A huzalbevonat stabilitásának vizsgálata

A bevonatvizsgálat előkészítése és folytatása alatt is nagy figyelmet fordítottam a tisztaságra, hiszen igen kis tömegek mérlegeléséről van szó. Minden huzalból kétszer tíz métert letekertem az acélkosárról, majd 150 mm-es átmérőjű tekercseket képeztem belőlük. Lemértem és feljegyeztem a tömegüket. Ezután az egyik felét saját átmérőre tekertem, a másik részét pedig négy méter acél huzalvezető spirálon és az ESAB Helix áramátadón átvezettem át. A huzalvezető teljesen egyenes volt. Ezek után újra tömegmérés következett. A mérés elrendezése a 10. ábrán látható.

Az adatok áttekintése után, a két eljárás eredményei között lényeges eltérést tapasztalhatunk. A tömegváltozások mértéke elhanyagolható, sőt, 11 esetben tulajdonképpen nagyobb mennyiséget mértem, mint a beavatkozás előtt. Erre nem találtam magyarázatot. Ez talán azzal lehet összefüggésben, hogy a huzalfelület megbontásával valamilyen reakció alakulhatott ki a levegő nedvességtartalmával, de még további vizsgálatra is szükség lehet. A másik huzalfelület roncsoló módszer eredményeiből már sokkal



10. ábra: Sartorius BP 1215 típusú labormérleg

hasznosabb következtetések nyerhetők. Minden esetben tömegcsökkenés volt tapasztalható. Az eredményeket a 2. táblázatba foglaltam össze.

Ezzel a méréssel megállapítható, hogy a hegesztés folyamán milyen mennyiségű anyagleválás történik. A huzalról levált részek ettől kezdve olyan szennyeződések, melyek negatívan befolyásolják a hegesztett kötés minőségét. Fenti adatokból például könnyen kiszámítható, hogy 15 kg (kb. 1685 méter) hozaganyag áthaladása egy négy méteres munkakábelben, minimum 1,23 g szennyeződés létrejöttét eredményezi, ami csak a hegesztőanyagból származik. A minimumot pedig azért hangsúlyozom, mert esetemben egyenes volt a „munkakábel”, azonban valós körülmények között ez sosem ilyen ideális. Ezen felül a műhelyek poros levegője is hozzájárul a huzaltovábbító rendszerben jelentkező szennyezőanyagok mennyiségének növekedéséhez.

3.8 A bevonat vizsgálata metallográfiai csiszolatokkal

A mintadarabok gyantaágyba rögzítése és csiszolását, polírozását követően azt tapasztaltuk, hogy a legmegfelelőbb felvételminőséget akkor kapjuk, ha nem használunk maratószeret. Ez azért sem szükséges, mert nem volt célunk a szemcsehatárok láthatóvá tétele, csupán a bevonat és hegesztőanyag határát és a réteg vastagságát szeretnénk láthatóvá és mérhetővé tenni. A felvételkészítéshez hossz- és keresztcsiszolatokhoz is előkészítettük a huzalokat, de a keresztcsiszolatoknál azt tapasztaltuk, hogy sérült és hiányos lett a bevonat, így ezekről nem készültek felvételek. 1000-szeres

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

Sorszám	Helix előtt (g)	Helix után (g)	Százalékos tömegvesztés
1	93,4035	93,4004	0,003318933
2	92,0688	92,06	0,00955807
3	91,0877	91,0822	0,006038137
4	91,4405	91,4298	0,011701598
5	92,0512	92,0502	0,001086352
6	94,3676	94,3423	0,026810049
7	94,9737	94,9595	0,014951508
8	84,6124	84,6107	0,002009162
9	86,184	86,1769	0,008238188
10	91,1258	91,1247	0,001207122
11	90,1952	90,1909	0,004767438
12	88,1873	88,1809	0,007257281
13	91,7812	91,7684	0,013946211
14	92,3125	92,3119	0,000649966

2. táblázat: A huzalok tömege huzalvezető spirálon és ESAB Helix áramátadón történő átvezetés előtt és után



11. ábra: Saját átmérőre tekercselt huzalelektrodák

nagyításban készítettünk felvételeket. Körbe pásztáztuk a huzal keresztmetszetének területét, esetleges hibákat kerestünk, valamint különbségeket az egyes termékek között. Átlagosan a bevonatvastagságok 0,004 és 0,14 mm között váltakoztak. Egyes vizsgált huzaloknál a bevonat rendkívül egyenetlennek mutatkozik, valamint éles határ figyelhető meg a bevonat és a huzalelektroda között. Ilyen volt például az 5. és 8. sorszám alatt vizsgált termék. Valószínűleg e huzalok felülete kisebb érdekességű is, az előtoló motor áramfelvétel mérésnél a legalacsonyabb értékeket produkálták. A fémbevonat mentes (2. és 7. számmal jelölt) huzaloknál is mérhető, az acél résztől jól elkülönülő bevonatot láthatunk a felvételeken. *Egyértelmű kapcsolatot a mérések adatai és a bevonat minősége között nem találunk, ha visszatekintünk az előző fejezetekre és összehasonlítjuk az ott kialakult rangsorokat.*

4. Hegesztőhuzalok kiválasztásának szempontjai

A diplomatervem kidolgozásának elkezdésekor meg voltam győződve arról, hogy egyszerű eljárásokkal is viszonylag nagy különbségeket tudok kimutatni a hegesztő huzalelektrodák között. Azonban a fentebbi két fejezetben bemutatott és elvégzett mérések eredményeinek áttekintése után nem tudok egyértelmű megállapításokat és összefüggéseket találni a különböző paraméterek között. Ennek számos oka és magyarázata lehet, de meggyőződésem, abból fakad ez a viszonylagos kiegyensúlyozottság, hogy a vizsgált minőség (G3Si1) előállításának már annyira bejártott és köztudott technológiai fortélyja van, hogy még a gondatlanabb előállítási körülmények sem hatnak érezhetően károsan a hegesztett kötések minőségére. Ezen kívül – mivel arra törekedtem, hogy üzemi körülmények közt megva-

lósítható méréseket is végezzek – a mérési pontosságoknál elképzelhető, hogy nem voltak elegendően nagy felbontásúak a különbségek kimutatásához. Mindent összevetve azt ki merem jelenteni, hogy mindegyik vizsgált termékkel lehetséges a követelményeket bőven kielégítő hegesztett kötést készíteni. Nem tudnék egy olyan huzalt sem kiemelni, amely kimagasló eredményt ért volna el több vizsgálatnál is. Ennek ellenére azonban még mindig fontosnak tartom, hogy a kiválasztáskor – az ár mellett – egyéb szempontokat is vegyünk figyelembe a gyártandó termék és minőségi követelmények figyelembe vételével, hiszen – ha nem is volt alkalmatlan huzal a vizsgált mezőnyben – rangsort minden vizsgálatnál fel tudunk állítani az adatokból. Egy üzemi hegesztőmérnöknek nem állnak rendelkezésre azok az eszközök, melyekkel vizsgálatokat folytattam, valamint az sem elképzelhető, hogy sok időt felemésztő vizsgálati sorozatot van lehetősége végrehajtani. Ezért csak egyszerű, de mégis célravezető mérések, összehasonlítások elvégzését javaslom ebben a „kommersz”, gyengén ötvözött hozaganyag kategóriában.

Felhasznált irodalom

- [1] I. Pignatelli: Product portfolio 2014, Lincoln Electric Europe, Solid Wires
- [2] <http://indafoto.hu/lordgeorg/image/12376639-4e1b3253/user>. Letöltés ideje: 2016.03.19.
- [3] Antal A.: A CO₂ védőgázos hegesztőhuzalok gyártásfejlesztésének eredményi és a gyártás kétéves tapasztalatai, GÉP XXXII. évfolyam. 1980. 7. szám július.
- [4] Balogh A.; Sárvári J.; Schäffer J.; Tisza M.: Mechanikai Technológiák, 4. kiadás, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2008.
- [5] Washington Alloy Company internetes katalógusa, <http://www.weldingwire.com>, Letöltés ideje: 2016. március 19.
- [6] Sándor T.; Dobránszky J.: Korszerű, ötvöztelen huzalelektrodák tulajdonságai, Mesterkurzusok hegesztő szakembereknek, Budapest, 2013.05.17.
- [7] EASB Sales Promotion Centre, <http://www.esabsp.esab.net>. Letöltés ideje: 2016. március 19.
- [8] Kép, <http://poweredtask.com/demo/data-entry/wp-content/uploads/2014/06/14.jpg>. Letöltés ideje: 2016. március 19.
- [9] Kacsó M.: Az optikai emissziós spektrometria alapjai, GRIMAS Kft.

Soóváry Bálint,
Nemzetközi hegesztő mérnök
(IWE/EWE), GYEGÉP Kft.

Szabó József*

A hegesztés 2016. évi szabványosításának áttekintése

Az év kezdetén mindig érdemes áttekinteni a szabványok előző évi változásait és az elért eredményeket, valamint előre tekinteni a várható jelentősebb változásokra. A hegesztési szabványosításban 2016-ban elért eredményeket és a 2017. évi terveket foglaltuk össze a következőkben.

A 2016 évi eredmények

2016 végén 325 hegesztési szabvány volt érvényben, amelyek között 252 darab MSZ EN ISO, 54 darab MSZ EN és mindössze 14 darab eredeti magyar szabvány volt. Az MSZ EN és MSZ EN ISO szabványok közül mindössze 53 darab volt magyar nyelvű. Az angol nyelven bevezetett szabványok aránya az előző évekhez képest nőtt, hiszen 2016-ban 31 darab európai szabvány lett angol nyelven bevezetve (lásd az 1. táblázatot, míg magyar nyelven mindössze egy szabvány, az MSZ EN ISO 4063:2016, *Hegesztés és rokon eljárások. A hegesztési eljárások megnevezése és azonosító számuk (ISO 4063:2009, 2010. 03. 01-i helyesbített változat)* készült el és lett kiadva a BME Anyagtudomány és Technológia Tanszék támogatásának köszönhetően. Az MSZ EN ISO 4063:2016 számos korszerű, az előző kiadásban még nem szerepeltetett hegesztési eljárást és jelölést tartalmazza, ugyanakkor a már nem használatos eljárások kimaradtak a szabványból. Az MSZ T/MB 412 Hegesztés és rokoneljárások szabványosító bizottság bízik abban, hogy a terminológia területére eső hasonló szabványok magyar nyelvű kiadásával lehet folytatni ezt a munkát.

Az MSZTMB 412 2016-ban egy bizottsági ülést és egy szabványtárgyalást tartott az MSZT-ben. A *Hegesztés munkavédelme* munkacsoport viszont több ülést is tartott a hegesztés munkavédelmére vonatkozó magyar előszabványok és a Hegesztési Biztonsági Szabályzat összehangolásának lehetőségét vizsgálva.

1. táblázat: 2016-ban jóváhagyó közleménnyel, angol nyelven bevezetett hegesztési szabványok

MSZ EN ISO 1071:2016	Hegesztőanyagok. Bevonat elektródák, huzalok, pálcák és töltött hegesztőhuzalok vasöntvények ömlesztőhegesztéséhez. Osztályba sorolás (ISO 1071:2015)
MSZ EN ISO 14171:2016	Hegesztőanyagok. Tömör és porbeles huzalelektrodák, huzalelektroda/fedőpor kombinációk ötvözetlen és finomszemcsés acélok fedett ívű hegesztéséhez. Osztályba sorolás (ISO 14171:2016)
MSZ EN ISO 14172:2016	Hegesztőanyagok. Bevonat elektródák nikkal és nikkalötvözetek kézi ívhegesztéséhez. Osztályba sorolás (ISO 14172:2015)

MSZ EN ISO 14270:2016	Ellenállás-hegesztés. Hegesztett kötések roncsolásos vizsgálata. Ellenállás-ponthegesztéssel, -vonalhengesztéssel és zömítő ellenállás-dudorhegesztéssel készített varratok gépesített lefejtővizsgálata és a próbatest méretei (ISO 14270:2016)
MSZ EN ISO 14272:2016	Ellenállás-hegesztés. Hegesztett kötések roncsolásos vizsgálata. Ellenállás-ponthegesztéssel és zömítő ellenállás-dudorhegesztéssel készített varratok keresztirányú szakítóvizsgálata és a próbatest méretei (ISO 14272:2016, 2016. 09. 01-jei helyesbített változat)
MSZ EN ISO 14273:2016	Ellenállás-hegesztés. Hegesztett kötések roncsolásos vizsgálata. Ellenállás-ponthegesztéssel és zömítő ellenállás-dudorhegesztéssel készített varratok ütve-nyíró vizsgálata és a próbatest méretei (ISO 14273:2016)
MSZ EN ISO 15012-4:2016	Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. Hegesztési füstöt elszívó és leválasztó berendezések. 4. rész: Általános követelmények (ISO 15012-4:2016)
MSZ EN ISO 15614-8:2016	Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. A hegesztéstechnológia vizsgálata. 8. rész: Csövek hegesztése cső-csőfal kötés esetén (ISO 15614-8:2016)
MSZ EN ISO 17632:2016	Hegesztőanyagok. Töltött hegesztőhuzalok ötvözetlen és finomszemcsés acélok fogyóelektródás, védőgázos és védőgáz nélküli ívhegesztéséhez. Osztályba sorolás (ISO 17632:2015)
MSZ EN ISO 17634:2016	Hegesztőanyagok. Porbeles elektródák melegszilárd acélok védőgázos ívhegesztéséhez. Osztályba sorolás (ISO 17634:2015)
MSZ EN ISO 17641-2:2016	Fémek hegesztett kötéseinek roncsolásos vizsgálatai. Hegesztett alkatrészek melegrepedés-vizsgálata. Ívhegesztési eljárások. 2. rész: Akadályozott zsugorodású próbatest vizsgálata (ISO 17641-2:2015)

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

MSZ EN ISO 17643:2016	Hegesztett kötések roncsolásmen-tes vizsgálata. Hegesztett kötések örvényáramú vizsgálata vektorelemzéssel (ISO 17643:2015)
MSZ EN ISO 17662:2016	Hegesztés. A hegesztésre és a hozzátartozó tevékenységekre használt berendezések kalibrálása, igazoló és érvényesítő ellenőrzése (ISO 17662:2016)
MSZ EN ISO 17683:2016	Hajók és tengeri szerkezetek. Kerámia-gyökálátét tengeri szerkezetekhez (ISO 17683:2014)
MSZ EN ISO 17777:2016	Hegesztőanyagok. Bevonat elektródák réz és rézötvözetek kézi ívhegesztéséhez. Osztályba sorolás (ISO 17777:2016)
MSZ EN ISO 17916:2016	Termikus vágógépek biztonsága (ISO 17916:2016)
MSZ EN ISO 18273:2016	Hegesztőanyagok. Huzalelektródák, hegesztőhuzalok és hegesztőpálcák alumínium és alumíniumötvözetek hegesztéséhez. Osztályba sorolás (ISO 18273:2015)
MSZ EN ISO 18278-2:2016	Ellenállás-hegesztés. Hegeszthe-tőség. 2. rész: A hegeszthe-tőség értékelési eljárásai ponthegeztés esetén (ISO 18278-2:2016)
MSZ EN ISO 19288:2016	Hegesztőanyagok. Tömör huzalelektródák, hegesztőhuzalok és -pálcák magnézium és magnéziumötvözetek ömlesztőhegesztéséhez. Osztályba sorolás (ISO 19288:2016)
MSZ EN ISO 3581:2016	Hegesztőanyagok. Bevonat elektródák korrózióálló és hőálló acélok kézi ívhegesztéséhez. Osztályba sorolás (ISO 3581:2016)
MSZ EN ISO 5182:2016	Ellenállás-hegesztés. Segédberendezés és elektródák anyagai (ISO 5182:2016)
MSZ EN ISO 636:2016	Hegesztőanyagok. Pálcák, huzalok és hegesztési ömledék ötvözetlen és finomszemcsés acélok volfrámelektródás, védőgázos ívhegesztéséhez. Osztályba sorolás (ISO 636:2015)
MSZ EN ISO 669:2016	Ellenállás-hegesztés. Ellenállás-hegesztő berendezés. Mechanikai és villamos követelmények (ISO 669:2016)
MSZ EN ISO 6848:2016	Ívhegesztés és -vágás. Nem leolvadó volfrámelektródák. Osztályba sorolás (ISO 6848:2015)
MSZ EN ISO 8430-1:2016	Ellenállás-ponthegeztés. Elektródataratók. 1. rész: 1:10 kúposágú rögzítés (ISO 8430-1:2016)
MSZ EN ISO 8430-2:2016	Ellenállás-ponthegeztés. Elektródataratók. 2. rész: Morse-kúpos rögzítés (ISO 8430-2:2016)
MSZ EN ISO 8430-3:2016	Ellenállás-ponthegeztés. Elektródataratók. 3. rész: Hengeres rögzítés (ISO 8430-3:2016)

MSZ EN ISO 9015-2:2016	Fémek hegesztett kötéseinek roncsolásos vizsgálatai. Keménység-vizsgálat. 2. rész: Hegesztett kötések mikrokeménység-vizsgálata (ISO 9015-2:2016)
MSZ EN ISO 9018:2016	Fémek hegesztett kötéseinek roncsolásos vizsgálatai. Kereszt- és átlapolt kötések szakítóvizsgálata (ISO 9018:2015)
MSZ EN ISO 9454-1:2016	Lágyforraszt-folyósítók. Osztályba sorolás és követelmények. 1. rész: Osztályba sorolás, megjelölés és csomagolás (ISO 9454-1:2016)
MSZ EN ISO 9692-3:2016	Hegesztés és rokon eljárásai. Az élkiképzés és illesztés típusai. 3. rész: Az alumínium és ötvözetek huzalelektródos, semleges védőgázos és volfrámelektródás, semleges védőgázos ívhegesztése (ISO 9692-3:2016)

Az MSZ EN ISO 9606-1, az acélhegesztők minősítése

A hegesztési szabványok között az egyik legismertebb az acélhegesztők minősítésére vonatkozó *MSZ EN ISO 9606-1:2014*, ami még most is a hegesztési szabványosítás napirendjén szerepel, annak ellenére, hogy 2015 októberében felváltotta az *MSZ EN 287-1*-et.

Mivel az *MSZ EN 287-1:2012* a nyomástartó berendezésekre vonatkozó, *97/23/EC* európai új megközelítésű irányelvhez (*PED*) harmonizált [lásd az Európai Község hiva-talos lapjának (*OJEC*) 2012. 03. 12. számát] szabvány, a követelményeinek teljesítése együtt jár azzal a vélelmezéssel, hogy az irányelv vonatkozó követelményei is teljesülnek. Az Európai Unió hivatalos lapjában (OJEU) mind a mai napig nem tették közzé az *EN 287-1:2011* harmonizált státuszának törlését, és helyette az *EN ISO 9606-1:2012* harmonizált szabvánnyá nyilvánítását. Ennek oka alapvetően az, hogy az *ISO 9606-1* az ASME-ből átvett olyan követelményeket is tartalmaz, amelyek nem egyeztethetők össze a nyomástartó berendezések irányelv megfelelőségértékelésre vonatkozó rendelkezéseivel. A harmonizált szabványok szerves részét alkotó ZA melléklet tartalmazza a szabvány és az irányelv közötti kapcsolat leírását.

Az európai szabványok harmonizálttá nyilvánításához vezető eljárás fontos szereplője az új megközelítés tanácsadója (new approach consultant), akinek alapvető feladata, hogy a kidolgozás alatt lévő szabványok és a vonatkozó európai irányelvek közötti összhang megteremtése érdekében az európai szabványosító bizottságok számára segítséget nyújtson. Értékeli a szabvány végleges szövegét, és ez alapján javaslatot tesz a szabvány harmonizálttá nyilvánítására. Ha nem találja a szabvány tartalmát alkalmasnak arra, hogy egy lehetséges, koherens megoldást adjon az irányelv követelményeinek teljesítésére, akkor azt kell javasolnia, hogy ne harmonizálják a szabványt.

A *CEN/TC 121 Hegesztés és rokon eljárások* szabványosító bizottsághoz kirendelt tanácsadó nem javasolhatta az *EN ISO 9606-1* harmonizálását, mert olyan megoldásokat is tartalmaz a hegesztők minősítésére, minősítésének meghosszabbítására, amelyek esetén a minősítés pártatlansága nem érvényesül.

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

Mivel a szabvány szövegének megváltoztatása a nemzetközi bizottság tagjait is érintené, a ZA mellékletet kellett úgy megfogalmazni, hogy az *EN ISO 9606-1* ZA melléklet szerinti alkalmazása megfeleljen a PED-nek. Ennek érdekében az *EN ISO 9606-1* ZA mellékletében meg kellett adni, hogy mely szakaszok, mely veszélyességi kategória esetén alkalmazhatók. Természetesen vannak olyan szakaszok is, amelyeket a ZA melléklet nem tartalmaz és a PED területén egyáltalán nem alkalmazhatóak. Így az *ISO 9606-1* alkalmazása ketté válik a PED és az egyéb szakterületeken.

A *CEN/TC 121 Hegesztés és rokon eljárások* európai szabványosító bizottság a konzulenssel együtt 2016. decemberben elfogadta a ZA melléklet új változatát. Ez a módosítás hamarosan hivatalos szavazásra lesz bocsátva, és ha ez sikeres lesz, az *MSZ EN ISO 9606-1:2014* ZA és ZB mellékletét meg kell változtatni. Ugyanakkor az *EN ISO 9606-1* harmonizálására vonatkozó hivatkozás is közzé lesz téve az *OJEU*-ban. Ez után lesz vélelmezhető, hogy az *MSZ EN ISO 9606-1*-nek és ZA mellékletének megfelelő hegesztő minősítések megfelelnek a PED követelményeinek.

Az *ISO 9606-1* európai harmonizálásával kapcsolatos viták ugyanakkor rávilágítottak néhány problémára.

Többet kifogásolják a 3.3. és a 3.4. szakaszt, amelyben a minősítő, illetve a tanúsító szervezet fogalmának meghatározása szerepel. A minősítő lehet a hegesztő szervezet alkalmazottja, míg a tanúsító szervezet független harmadik fél, de nincs sehol meghatározva, hogy milyen esetben elegendő minősítő, és milyen esetekben szükséges tanúsító szervezet alkalmazása.

A 9.1. szakasz az első minősítésre vonatkozik, de nem tartalmazza, hogy ki jogosult azt elvégezni és kiadni. Akár a hegesztő egyik barátja is megteheti a szabvány szövege alapján. Ezért is vált szükségessé a ZA melléklet új változatában annak előírása, hogy a II., III. és IV. kategóriába tartozó nyomástartó berendezések esetén a minősítő és a tanúsító szervezet harmadik független szervezet kell legyen.

javasolták a minősítési vagy jóváhagyási tevékenység helyett pusztán a hegesztők munkavégzésének 6 havonta történő igazolására vonatkozó 9.2. szakasz törlését is. Ezt támasztja alá, hogy az *ISO 9606* szabványsorozat többi része sem tartalmaz ilyen 9.2. szakaszt.

Ugyanakkor a 9.3.c) bekezdés a 9.2. szakaszra hivatkozva ellentétes a 9.3. szakasz azon követelményével, hogy a hegesztők minősítésének megújítását a minősítő vagy a tanúsító szervezet végezze. Az I. kategóriába tartozó nyomástartó berendezések kivételével a 9.3.c) szerinti eljárás így nem fogadható el a PED alá tartozó nyomástartó berendezések esetén.

Az ilyen és hasonló észrevételek miatt az *ISO/TC 44* Hegesztés és rokon eljárások nemzetközi szabványosító bizottság már 2016-ban megkezdte az *ISO 9606-1* korszerűségi felülvizsgálatát, bár az csak idén lenne időszzerű. Az előzetes vélemények alapján 2017-ben nem kezdődne el a korszerűsítés, de a következő, az európai észrevételeket napi rendre tűző ülésen születik majd meg a végleges döntés.

A várható változások, kidolgozás alatt lévő szabványok

Az *MSZT/MB 412* Hegesztés és rokon eljárások műszaki bizottság 2017-ben a 2. táblázatban felsorolt 4 darab szabvány magyar nyelvű változatát fogja elkészíteni. Az igények függvényében még bővíthet a lista, ami kiegészülhet az

MSZ EN ISO 15012-4 magyar nyelvű kiadásához kapcsolódóan a visszavont *MSZE 12802:2014 „Hegesztés biztonsága. Hegesztő munkahelyek kialakításának munkabiztonsági és egészségvédelmi követelményei”* és *MSZE 12803:2014 „Hegesztés biztonsága. Légzésvédelem”* alkalmazási területére eső, a kapcsolódó európai szabványokkal összehangolt szabvány elkészítésével.

A nemzetközi és európai szabványosítás eredményei alapján a 3. táblázat szerinti 32 darab t európai szabvány angol nyelvű bevezetése várható.

2. táblázat: A következő hegesztési szabványok magyar nyelvű kiadása várható 2017-ben

MSZ EN ISO 2553:2014	Hegesztés és rokon eljárások. Ábrázolás rajzjelekkel. Hegesztett kötések (ISO 2553:2013)
MSZ EN ISO 9692-1:2014	Hegesztés és rokon eljárások. Az élkiképzés és illesztés típusai. 1. rész: Acélok fogyóelektródás kézi ívhegesztése, védőgázos ívhegesztése, gázhegesztése, TIG-hegesztése és sugaras hegesztése (ISO 9692-1:2013)
MSZ EN ISO 17916:2016	Termikus vágógépek biztonsága (ISO 17916:2016)
MSZ EN ISO 15012-4:2016	Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. Hegesztési füstöt elszívó és leválasztó berendezések. 4. rész: Általános követelmények (ISO 15012-4:2016)

3. táblázat: A következő hegesztési szabványok angol nyelvű kiadása várható 2017-ben

prEN ISO 15614-1	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys (ISO/DIS 15614-1:2015)
FprEN ISO 9013	Thermal cutting - Classification of thermal cuts - Geometrical product specification and quality tolerances (ISO/FDIS 9013:2016)
FprEN 13479	Welding consumables - General product standard for filler metals and fluxes for fusion welding of metallic materials
prEN ISO 15612	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Qualification by adoption of a standard welding procedure (ISO/DIS 15612:2016)
prEN ISO 9455-11	Soft soldering fluxes - Test methods - Part 11: Solubility of flux residues (ISO/DIS 9455-11:2016)
prEN ISO 9455-13	Soft soldering fluxes - Test methods - Part 13: Determination of flux spattering (ISO/DIS 9455-13:2016)

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

prEN ISO 9455-15	Soft soldering fluxes - Test methods - Part 15: Copper corrosion test (ISO/DIS 9455-15:2016)
FprEN ISO 17635	Non-destructive testing of welds - General rules for metallic materials - ISO/FDIS 17635:2016)
prEN ISO 10675-1 rev	Non-destructive testing of welds - Acceptance levels for radiographic testing - Part 1: Steel, nickel, titanium and their alloys (ISO/DIS 10675-1:2015)
FprEN ISO 17637	Non-destructive testing of welds - Visual testing of fusion-welded joints (ISO/FDIS 17637:2016)
prEN ISO 17279-2	Welding - Micro joining of 2nd generation high temperature superconductors - Part 2: Qualification for welding and testing personnel (ISO/DIS 17279-2:2016)
prEN ISO 17279-1	Welding - Micro joining of 2nd generation high temperature superconductors - Part 1: General requirements for the procedure (ISO/DIS 17279-1:2016)
prEN ISO 3821	Gas welding equipment - Rubber hoses for welding, cutting and allied processes (ISO/DIS 3821:2016)
prEN ISO 22829	Resistance welding - Transformer-rectifier for welding guns with integrated transformers - Transformer-rectifier units operating at 1000 Hz frequency (ISO/DIS 22829:2015)
prEN ISO 15011-1	Health and safety in welding and allied processes - Laboratory method for sampling fume and gases - Part 1: Determination of fume emission rate during arc welding and collection of fume for analysis (ISO/DIS 15011-1:2015)
prEN ISO 14343	Welding consumables - Wire electrodes, strip electrodes, wires and rods for arc welding of stainless and heat resisting steels - Classification (ISO/DIS 14343:2015)
prEN ISO 18276	Welding consumables Tubular cored electrodes for gas-shielded and non-gasshielded metal arc welding of highstrength steels Classification (ISO/DIS 18276:2016)
prEN ISO 3580	Welding consumables - Covered electrodes for manual metal arc welding of creep-resisting steels - Classification (ISO/DIS 3580:2016)
prEN ISO 17633	Welding consumables - Tubular cored electrodes and rods for gas shielded and non-gas shielded metal arc welding of stainless and heat-resisting steels - Classification (ISO/DIS 17633:2016)

prEN ISO 13916:2015	Welding - Guidance on the measurement of preheating temperature, interpass temperature and preheat maintenance temperature (ISO/DIS 13916:2015)
prEN ISO 14114	Gas welding equipment - Acetylene manifold systems for welding, cutting and allied processes - General requirements (ISO/DIS 14114:2016)
prEN ISO 9455-14	Soft soldering fluxes - Test methods - Part 14: Assessment of tackiness of flux residues (ISO/DIS 9455-14:2016)
prEN ISO 22825	Non-destructive testing of welds - Ultrasonic testing - Testing of welds in austenitic steels and nickel-based alloys (ISO/DIS 22825:2016)
prEN ISO 17640	Non-destructive testing of welds - Ultrasonic testing - Techniques, testing levels, and assessment (ISO/DIS 17640:2016)
prEN ISO 23279	Non-destructive testing of welds - Ultrasonic testing - Characterization of indications in welds (ISO/DIS 23279:2016)
prEN ISO 5175-2	Gas welding equipment - Safety devices - Part 2: Not incorporating a flame (flashback) arrestor (ISO/DIS 5175-2:2016)
prEN ISO 5175-1	Gas welding equipment - Safety devices - Part 1: Incorporating a flame (flashback) arrestor (ISO/DIS 5175-1:2016)
prEN ISO 15012-3	Health and safety in welding and allied processes - Requirements, testing and marking of equipment for air filtration - Part 3: Determination of the capture efficiency of on-torch welding fume extraction devices (ISO/DIS 15012-3:2016)
prEN ISO 18278-3	Resistance welding - Weldability - Part 3: Evaluation procedures for weldability in spot weld bonding (ISO/DIS 18278-3:2016)
prEN ISO 19285	Non-destructive testing of welds - Phased Array technique (PA) - Acceptance criteria (ISO/DIS 19285:2016)
prEN ISO 15296	Gas welding equipment - Terminology - Terms used for gas welding equipment (ISO/DIS 15296:2016)
prEN ISO 15653	Metallic materials - Method of test for the determination of quasistatic fracture toughness of welds (ISO/DIS 15653:2016)

Felvilágosítást ad: Szabó József, főosztályvezető, az MSZT/MB 412 titkára

Szász András*

Gondolatok a hegesztő életről

Bevezető

Most, életem alkonyán, 89. évemben – megromlott egészségi állapotban – sokat gondoltam arra az időszakra, amit szeretett szakmám gyakorlásával töltöttem el. Úgy gondoltam papírra vettem mindazt, amit a gyakorlati hegesztés, a kísérleti-fejlesztési tevékenység és az oktatás területén tapasztaltam. Remélem sikerül eljuttatnom azokhoz az olvasókhoz, akik e szakma gyakorlásának kezdetén vannak.

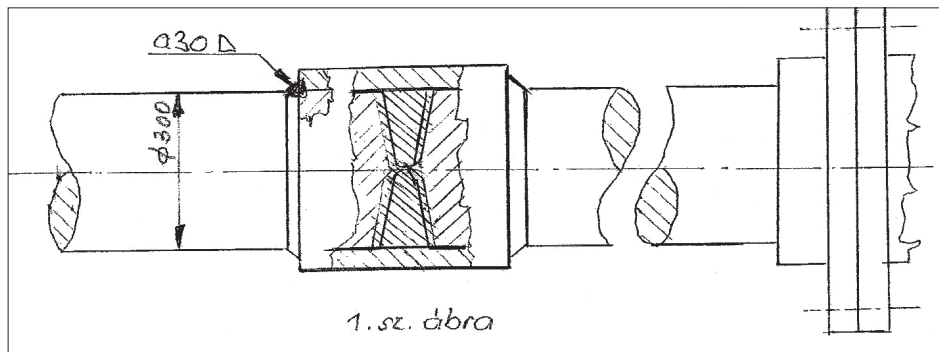
Az első (talán a legfontosabb) szeretni kell, amit csinálunk, és örömmel kell a munkát végezni. Tisztelni kell elődeinket, mert tőlük sokat lehet tanulni. Tapasztalatom szerint a hegesztő műszaki szakemberek önzetlenül és készségesen osztják meg tapasztalataikat.

Mielőtt részletezném a szakmával kapcsolatos dolgokat, a megértés érdekében, tisztáznom kell a hegesztéshez fűződő kapcsolatom kialakulását. Eredetileg katonai pályára készültem. A „Kossuth Akadémia” hallgatója voltam, ahonnan avatásom előtt két nappal 1949. májusában – mint megbízhatatlant – elbocsájtottak. A nyarat földműveléssel töltöttem, majd a földtulajdonom államosítását követően Budapesten a Rézhengerműveknél, a TMK. műhelyben, 1949. december 21-én segéd munkásként kezdtem dolgozni az iparban. Majd itt tanultam meg bevont elektródás ívhegesztéssel és oxigén-acetilén lánggal hegeszteni. Ez akkoriban főleg autodidakta módon történt. A hegesztést akkor még nem tekintették önálló szakmának, vizsga nélkül lehetett művelni.

1951 őszén – még ma is érthetetlen módon – engedélyezték, hogy a „Bánki Donát” gépipari technikum erőmű gépészeti esti tagozatán tanuljak. Az ott szerzett ismereteket – különösen a metallográfiát – jól tudtam a gyakorlatban alkalmazni.

Ennyit az előzményekről. Műszaki életem során előforduló érdekesebb hegesztési feladatok három időszakban jelentkeztek. Az első szakasz a Rézhengerművekhez, a második a 21. sz. Állami Építőipari Vállalathoz, a harmadik és talán a legkedvesebb a Szellőző Művekhez kötődik.

Az érdekesebb feladatok végrehajtása során felmerült problémákról és a megoldásokról osztanám meg élményeim és tapasztalataimat.



Élet a Rézhengerműveknél

Az üzemfenntartás 1949-ben nagyon fontos volt a vállalatnál, mert a Rézhengerművek hadi üzem volt, így minden üzemzavar AVH-s vizsgálat alá esett. Ezen túl még hozzájárult a problémákhoz az üzem kora, a mintegy száz évével. Az anyag beszerzése a üzemzavar elhárításához ez időben nagyon nehéz volt, ezért sok javítást hegesztéssel kellett megoldani. Néhány érdekesebb feladat elvégzését szeretném ismertetni, mert az egyrészt számomra volt nagyon tanulságos, másrészt bizonyította, milyen komoly terhelést képes egy hegesztett kötés elviselni.

Történeteim 1950-ben kezdődnek. Ekkor már hegesztőként dolgoztam. Hamar megtanultam a bevont-elektrodás ívhegesztő és a lánghegesztő eljárásokkal dolgozni.

Az első érdekes feladat hamar rám köszöntött. Mivel a Rézhengerműveknél a termelőgépek hajtását nagyrészt egy gőzgép látta el. A hajtás továbbítása tengelyeken és transzmissziókn keresztül történt. A csőhúzó padok védőráccsal elhatárolt tengelyre csatlakoztak. Az első és második húzópad között eltörtött a tengely, amelynek átmérője Ø 300 mm volt, és összesen 5 húzópadot működtetett. Szerencsére volt egy Ø 300 mm átmérőjű és megfelelő hosszúságú tengelydarab az elfekvőben, amelyből a pótlást elkészíthettük. A tengelyvégeket a készülő varrat alakjára forgácsolták, majd a tengelykapcsoló tárcsák és a lánckerék felszerelését követően a tengelyt a helyére szerelték. A kézi ívhegesztést bázikus bevonatú elektródával, a tengely forgatása mellett, végeztük. A varrat meghegesztését követően egy előre felhelyezett muff került a varrat fölé, amelynek két oldalát sarokvarrat-

tal erősítettük fel. A tengelyek anyaga ismeretlen volt. A munka elvégzése az üzemvezető elképzelése és irányítása mellett 12 órát igényelt. A kötés felépítése az 1. sz. ábrán látható.

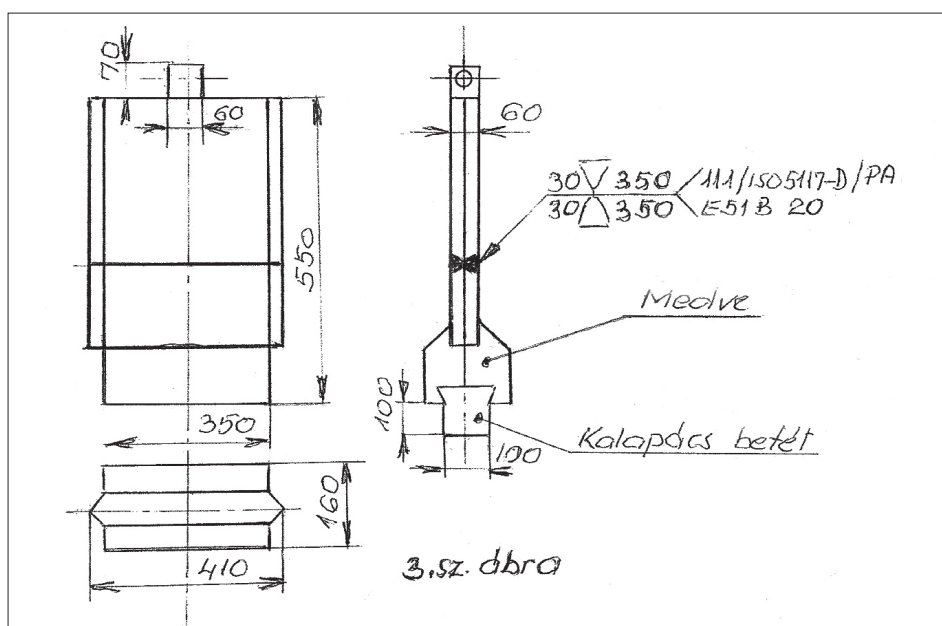
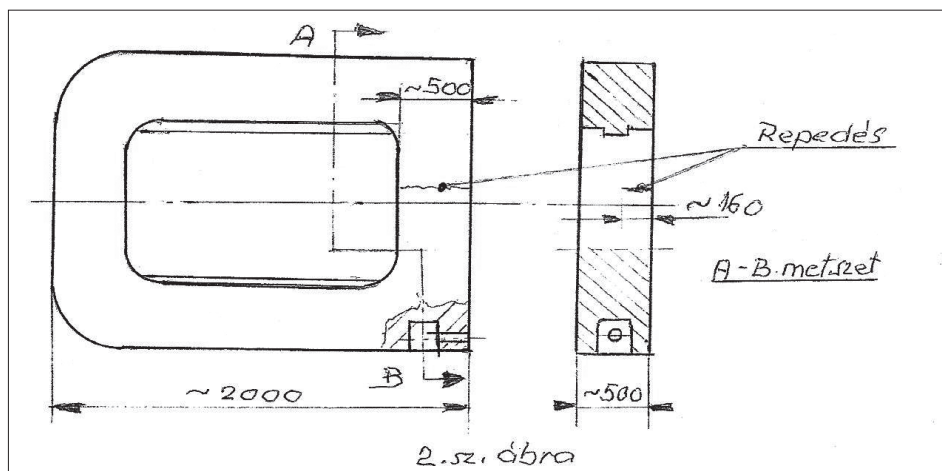
Tanulságok

1.) A bázikus bevonatú kézi ívhegesztő elektródával jelentős igénybevételek kielégítésére alkalmas kötés készíthető. A pótlásként használt tengelydarabban volt egy ékpálya bemunkálva, amely mintegy négy hónap után az igénybevétel következtében megcsavarodott. Ennek ellenére a hegesztett kötésben hiba, károsodás, nem mutatkozott. Az elcsavarodásból adódó alakváltozás a hegesztett kötés alkalmasságát igazolta annak ellenére, hogy hőkezelésre nem volt lehetőség. Valószínűsíthető, hogy a nagy tömegű varratba bevitt hő lassú lehűlést biztosított, így nem következett be beedződés.

2.) Mai ismereteim mellett a kötés elkészítését a muff elhagyásával végezném. Az esetleg keletkezett bemetszések kimunkálása céljából, az illesztési hézag teljes feltöltését követően köszörüléssel a csatlakozó felületek síkjáig lemunkálnám a varratkoronát.

A második említést érdemlő javítási munka egy szürkevas öntvényből készült hengerállvány talprészén keletkezett repedés javítása volt. A munkát oxigén-acetilén hegesztő eszközzel (vagy ahogyan akkor hívtuk: lánghegesztési eljárással), az előmelegített munkadarabon végeztük el. A felmelegítés 350°C-ra hőkezelő kemencében történt, a hőn tartáshoz faszenet alkal-

KUTATÁS–FEJLESZTÉS



maztunk mellyel betakartuk a munkadarabot. A faszén égése biztosította a hőn tartást. A hegesztő hőforrás 8-as oxigén-acetilén hegesztő-égő volt.

Más lehetőség nem lévén, először a mintegy 40 mm mély repedést kioldóvasztással munkáltuk horony alakúra, majd Ø 8 Öv. pálcá és öntvény hegesztőpor alkalmazásával elvégeztük a hegesztést. A munkadarab lehűlését követően a varrat koronáját síkba köszö-rültük. Az állvány körvonalát a 2. sz. ábra mutatja.

A harmadik, legtöbb tapasztalattal szolgáló feladat egy rugós-kalapács medvéjének javítása volt. A melegen préselt csövek végei méretre húzásához, mintegy 100 mm hosszön össze kellett kalapálni, hogy a húzópad megfogó pofájába be lehessen fogni. Ezt a műveletet végezték ezzel a rugós-kalapáccsal.

A kalapács „medvéjének” feladata a „kalapácsbetét” befogása és a lapos

rugóköteg által létrehozott erő egyenes vonalú mozgásának továbbítása volt. Ez az alkatrész acélöntésből készült, és váratlanul eltörtött. A medve újra öntésére sajnos – az ismert körülmények miatt – nem volt lehetőség. Az üzemfenntartási műhely üzemvezetője a hegesztéssel történő javítás mellett döntött. Egy lakatos kollegával engem bízott meg a munka elvégzésével. Ebben az időben mindketten a „Bánki Donát” gépipari technikum esti tagozatának első évfolyamára jártunk. Már ismertük az acél szerkezetét, tulajdon-ságait és viselkedését.

A törött darabot „Kettős Y-varrat” hegesztéséhez készítettük elő, majd 250°C-ra előmelegítve, meghatározott sorrendben készült varratokkal, bázikus bevonatú kézi elektródával, meghegesztettük. A hegesztést befejezve javasoltuk a darab normalizáló hőkezelését a feszültségek csökkentése céljából. Ezt a javaslatot az üzemvezető nem fogadta el, és elrendelte az

alkatrész beszerelését. A munka elvégzését követő napon használatba vették a kalapácsot. Az első ütést követően a medve a hegesztés helyén újra eltört. Az egész munkát kezdhettük újra azzal a megjegyzéssel, csináljuk úgy, ahogy akarjuk. A hegesztést a korábbi alkalmazott módon elvégeztük.

Megtörtént a hegesztést követő normalizáló hőkezelés, és a kalapács még hosszú évekig – az új öntés elkészítésig – kitűnően működött. A hegesztett kötés jól viselte el a dinamikus terhelést.

Tanulság volt mindannyiunk számára ez az esemény. A szükséges műveleteket nem szabad elhagyni, mert arra csak rá lehet fizetni. A kötés a 3. sz. ábrán látható.

Ideiglenesen távol a hegesztőszakmától

A Rézhengerműveknél sok hasznos tapasztalat megszerzését követően munkaviszonyom politikai okokból 1953. július hónapban megszűnt. A vállalat hadiüzem volt, és engem származásom miatt megbízhatatlannak bélyegeztek.

Öt évet töltöttem el távol a hegesztéstől, a híradástechnikai iparágban. 1956. novemberben megválasztottak Budapesti Rádiótechnikai Gyar Munkástanácsa elnökségébe. A forradalom alatti tevékenységeimért 1958-ban 1 év 6 hónap börtönbüntetéssel jutalmaztak.

Visszatérés a hegesztéshez

1959. július 21-én – szabadulásomat követően – tértem vissza a hegesztő szakmához. Kézi ívhegesztő munkásként a 21. sz. Állami Építőipari Vállalatnál helyezkedtem el, és a Ganz-Mávag egyik szerelő csarnokának építésén dolgoztam. Az épület előre gyártott vas-beton elemek összehegesztésével épült. Az itt szerzett tapasztalatok biztonságtechnikai szempontból voltak érdekesek. A biztonságos munkavégzés legelemibb előírásait sem tartották be, amikor 27 m magasban a már felállított épületelemeken kialakított tákolmányban, az üres légtérben kilógatva, biztonsági öv nélkül kellett a varratokat függőleges helyzetben elkészíteni. Itt a hegesztő munkát 1959. október hónapjában befejeztük. Némi baráti összeköttetéssel sikerült – október 24-én – a Szellőző Műveknél (SZM.) hegesztőként elhe-

lyezkednem. Műszaki munkakörbe politikai okokból sehol sem alkalmaztak.

Szakmai tevékenységem a Szellőző Műveknél (SZM)

Szakmai szempontból a SZM. jelentette életemben a legtöbbet. 1960 márciusban a szerszámszerkesztési csoporthoz kerültem, ahol gyártás-fejlesztés területén a hegesztéstechnológiai feladatok ellátásával bíztak meg. A hegesztés technika színvonala a SZM-nél igen alacsony volt. A bevont elektródás kézi ívhegesztés mellett csak az oxigén-acetilén (gáz)hegesztés volt alkalmazásban.

A vállalat profilját a légtechnikai gépek és hozzájuk kapcsolódó csővezetékek, valamint egyéb ipari légtechnikai berendezések gyártása alkotta. A gyártástechnológia gerincét a lemezhegesztés képezte. A főtechnológus szerencsére fontosnak tartotta a hegesztés korszerű szintre történő fejlesztését. Első feladatként a lemeztoldások hegesztésének gépesítésével bízott meg. Ezt jelentős normaidő megtakarítással, a fedett ívű hegesztési eljárás alkalmazásával valósítottuk meg,

Az események rohamlépésben haladtak, mert még 1960. október 1-én indult meg a felsőfokú szaktechnikus képzés hegesztő-hőkezelő szakon, amelyre sikerült beiratkoznom. A szakma elméleti részének megismerése felkészültségemet gyarapította, és sokat segített további feladataim ellátásában. – Hamarosan megkezdtek más hegesztési eljárások alkalmazását is. 1961. évi Ipari vásáron vásároltunk egy Oerlikon fogyóelektródás védőgázos ívhegesztőgépet, amellyel elsősorban acélok aktív-védőgázos hegesztését végeztük. Később az NDK-ban gyártott hegesztőgépekkel szereltük fel az egész vállalatot.

A robbanás biztos ventilátorokat ez időben úgy készítették, hogy az acélból gyártott ventilátorházat belül alumínium lemez beszegecselésével bélelték. A járókerék – mivel ennek igénybevétele jelentős volt – megfelelő szilárdságú acéllemezből készült. A Műszaki Egyetemen végzett kísérletek bizonyították, hogy a szikra képződés valószínűsége az acél és a 99,5 % tisztaságú Al súrlódásakor a legkisebb, ezért a ventilátorházat és a szívókúpot Al-ból kellett készíteni. Az alumínium hegesztése ismeretlen volt a gyárban.

Ezért az AWI és AFI eljárások bevezetésével – az eddig acélból készült házat – alumíniumból hegesztve gyártottuk. Az AWI eljárás bevezetésében jelentős segítséget kaptam a Fémipari Kutatóintézetben Dr. Buray Zoltántól, és munkatársaitól.

A speciális körülmények között működő ventilátorok különleges minőségű acélokból készültek, így meg kellett oldani a nagyszilárdságú – az erősen ötvöztött hőálló – és korrózióálló-acélok hegesztését. Ezek hegesztését megfelelő ötvöztetésű elektródákkal, 111 jelű eljárással, az alapanyag összetételének megfelelő ötvöző elemeket tartalmazó elektródák alkalmazásával, a szükséges technológia előírások betartása mellett valósítottuk meg.

A '60-as évek elején három vidéki gyáregységgel szaporodtunk, ezért két területen jelentkezett megoldandó feladat. Az egyik terület a hegesztő képzés, a másik a hegesztő szervezet kialakítása volt. A központban megalakult a hegesztő csoport, amelynek vezetője lettem és a vidéki gyáregységeknél megszerveztük a hegesztés-feladási feladatköröket. A hegesztés-feladatok tevékenységének irányítását a központ látta el. Munkatársaim kiválasztásában szabad kezet kaptam. Két jó felkészültségű hegesztőt vettem magam mellé, akiket a '70-es években szervezett középkader tanfolyamra küldtem, ahol mindketten sikeresen vizsgáztak. Kettőlük közül Reszler Lajos lett a gyakorlati oktatásért és a hegesztő műhelyért felelős, Papp Lászlóné pedig az irodán volt segítségemre.

Az új technológiák bevezetését az – ESAB-tól vásárolt – négy fejes optikai lángvágó megvásárlásával folytattuk. A szükséges rajzokat a hegesztő csoport készítette el.

Jelentős eredményként elértem, hogy a hegesztést érintő kérdésekhez kapcsolódó feladatok végrehajtása során a hegesztési csoport szakvéleménye érvényesüljön. A gyártmányszerkesztésen elkészült rajzokat a hegesztési csoport hozzájárulása nélkül nem lehetett véglegesíteni. Így az anyag kiválasztásánál, a konstrukció kialakításánál a hegeszthetőség szempontjai érvényesültek. Az anyagbeszerzés területén az előírt anyagtól eltérő anyag beszerzéséhez az eltérési engedélyt a hegesztési csoport vezetője adta meg.

1981-ben alakult át a csoport Hegesztési Osztályá, amelynek vezetését nyugdíjaztatásomig, 1988. október 1-ig láttam el.

A hegesztő képzés és minősítő vizsgára való felkészítés

A Szellőző Műveknél jelentkező hegesztő munkás igény kielégítése kényszerítette ki a hegesztőképzést, amit már 1961. évben megkezdünk. A képzést alapfokú képzettséget adó tanfolyamokon saját kivitelezésű oktatás keretében szerveztük meg. A vizsgáztatást eleinte a KGM Oktatási Osztálya által megbízott vizsgabizottság, majd később a SZTÁV végezte.

A hegesztő szakma iránti követelmények növekedése, a hegesztők tudásával kapcsolatban is fokozódott. 1969-ben született meg az első hegesztőmunkás minősítő szabvány, valamint a vizsgáztatással és a felkészítéssel kapcsolatos rendelet. A minősítő vizsgára való felkészítő tanfolyamokat a Hegesztő Minősítő Testület (HMT) engedélyével rendelkező Oktatóbázison lehetett végezni.

A Szellőző Művek által gyártott termékek minőségi követelményeinek növekedése esetenként minősített hegesztő alkalmazását igényelte. A SZM szerelési gyáregysége külföldön vállalt munkái a DIN 8560 szabvány szerint minősített hegesztőt igényeltek. Az igények kielégítése céljából létesítettünk oktatóbázist, amelyhez a HMT-től megkaptuk a működési engedélyt. Meg kellett oldanunk a 331, 111, 141, 135 és 131 jelű eljárásokkal végzett munkavégzéséhez igényelt minősített hegesztők felkészítését. A vizsgáztatások egy részét a TÜV. Wien vizsgabiztos, másrészt a HMT vizsgabiztosa végezte.

Szerelési Gyáregységünk Németországban vállalt munkái között a SZM profiljától idegen munkát is vállalt. A DIN 8560 szabvány szerint minősített hegesztők szolgáltatásával vállalkoztak gáz távvezeték telepítési munkálatainak végzésére. A hegesztett kötések elkészítéséhez alkalmazott technológia: 111 jelű eljárás cellulóz bevonatú elektróda, PG hegesztési helyzetben készítve. A már elkészült oktató műhelyünkben erre kellett felkészítenünk egy 20 fős csapatot. A feladatot sikeresen oldottuk meg a német fél teljes megelégedésére. Az együttműködés több éven keresztül tartott.

A nyugdíjkorhatár elérése után 1988. október 1-én abbahagytam az aktív munkát, és Vásári Béla felkérésére elméleti oktatást vállaltam a SZTÁV ZRT. oktatóbázisán. 25 éven keresztül tartott ez a gyümölcsöző kapcsolat. A négy kézi hegesztési eljárás alapfokú eljárással alapfokú, szakmunkás kép-

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

ző és minősítő vizsgára felkészítő tanfolyamokat szerveztek.

Összefoglalás, tapasztalatok

A hegesztőképzés során szerzett tapasztalataim alapján mondhatom, a lényeges gyakorlat mellett a szakmai elmélet megismerése is fontos. A hegesztő többnyire saját ismereteire kell támaszkodjon, mert a termelés irányítói általában nem ismerik a hegesztést. Hajdúnánási gyáregységünkön fordult elő, hogy egy H8 jelű ausztenites hőállóacélból készülő ventilátort 2 db 8-as égőszár alkalmazásával előmelegítve akartak hegeszteni, és csodálkoztak azon, hogy a varratok megrepedtek. A hegesztés technológiai ismereteinek oktatásánál meg kell ismerjék a hallgatók az anyagok viselkedését a hegesztés során. Mivel vizuáli-

san könnyebb az ismeretek elsajátítása, video-filmek vetítésével igyekeztem a megértést könnyíteni. Szerencsére mind a négy eljárásához sikerült filmet szerezni. A bonyolultabb eljárások megismeréséhez bemutatókra kísértem el az érdeklődő hallgatókat. A Linde bemutató termében a fogyóelektródás, aktív-védőgázos ívhegesztésnél a cseppátmenet bemutatása, a hegesztés paramétereinek hatása a cseppátmenetre a demonstrációs berendezésen menetközben tanulmányozható.

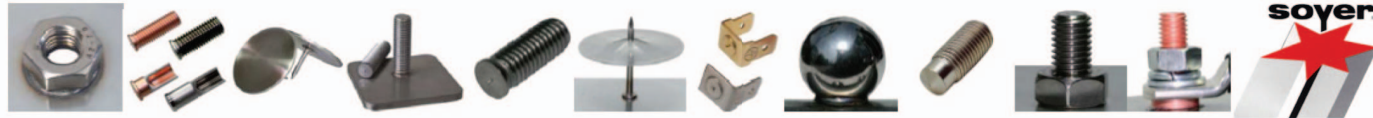
Az eredményes felkészítéshez nagyon fontos a hallgatók bizalmának megszerzése. Tudatosítani kell bennük, hogy az elméleti ismeretek elsajátítása szükséges lesz nekik gyakorlati munkájukhoz. Jól képzett hegesztővel könnyebb termelni, mert megérti a technológiai utasítások előírásainak fontosságát. Be nem tartható utasítást

előírni nem szabad, mert teljesítésüket nem lehet megkövetelni. A feltételek biztosítása a műszaki előkészítés feladata.

Az oktató személyisége az eredményes felkészítéshez nagyon fontos. Lényeges a jó emberi kapcsolatot kialakító képesség, mert a hallgatók így szívesebben sajátítják el az ismereteket, és így könnyebben készülnek fel a vizsgára. Feltétlenül gondoskodni kell a hegesztés biztonsági ismeretei és az elsősegély nyújtás gyakorlati ismereteinek elsajátításáról.

Az évek múlása miatt sajnos 2014-ben be kellett fejeznem az oktatást. Nagyon szerettem és ma is szeretem a szakmámat. Művelése és tanítása 50 éven át sok örömet szerzett.

*Szász András
okl. felsőfokú hegesztő-hőkezelő
szak-technikus





**BUNDESPREIS
2016**





Ismét a szakma legjobbja lettünk!
Innovációs Díj 2016

Immár 12. alkalommal nyerte el a
SOYER Vállalat a nívós szakmai díjat
az új fejlesztésű **PH-9 SRM+G** csaphegesztő pisztollyal



**MADE
IN
GERMANY**





















Találkozunk a MACH-TECH-en!

Soyer Magyarország Kft.
Alba Ipari Zóna
8000 Székesfehérvár Babér u. 14.
Tel: 22/504-427
info@soyer.hu
www.soyer.hu

G pavilon 302B számú stand.







Csaphegesztés integrált testeléssel – földelő kábel nélkül!

Wiegand Krisztina

A 44/2016.(XI.28.) NGM rendelet

A nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról

2016. november 28-án a Magyar Közlöny 183. számában kihirdetésre került a 44/2016.(XI.28.) NGM rendelet (továbbiakban: Rendelet), a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról.

A Rendelet 2016. december 13-án lépett hatályba. Az új jogszabály megjelenésével lezárult a több mint két éve zajló, a nyomástartó berendezések és rendszerek, az Európai Unió belső piacán történő forgalomba hozatalát szabályozó változások sora. A Rendelet két Európai Uniósi direktívának (irányelvnek), a 2014/68/EU (PED-2014) direktívának és a 2014/29 EU (SPVD-2014) direktívának, a magyar jogrendbe való átültetése. Az új Rendelet hatályba lépésével, a korábban ezt a területet szabályozó 9/2001. (IV.5.) GM rendelet hatályát veszítette.

Az elhúzódó jogi folyamat még 2014 I. félévében indult, amikor a 97/23 EK (PED) direktívát, ill. a 2009/105/EK (SPVD) direktívát leváltó két új direktíva megjelent.

A direktívák módosítására, 7 másik direktíva mellett, egy még 2008-ban elindított jogharmonizációs folyamat miatt volt szükség. A módosítások során a 765/2008/EK rendeletben (a megfelelőség értékelő szervezetek akkreditálási szabályai, harmadik országból érkező termékek piacfelügyeletének és ellenőrzésének kerete, valamint a CE- jelölés általános elvei), és a 768/2008/EK határozatban (termékek forgalomba hozatalának közös keretrendszere) foglaltaknak, az ágazati jogszabályokba való átültetése valósult meg.

A Európai Unió tagországainak két év állt a rendelkezésére, hogy az új direktívákat a jogrendjükbe átültessék, és az új követelményekre felkészüljenek. Az egyszerű nyomástartó edényekre vonatkozó 2014/29/EU direktíva alkalmazása 2016. április 20. óta, a nyomástartó berendezésekre és rendszerekre vonatkozó **2014/68/EU direktíva** alkalmazása **2016. július 19.** óta kötelező az EU belső piacán, így Magyarországon is. A két új uniós di-

rektíva hatályba lépésével a 9/2001. (IV.5.) GM rendelet alkalmazhatósága megszűnt, annak ellenére, hogy az új direktívákat a magyar jogrendbe átültető jogszabály hiányában, a 9/2001. (IV.5.) GM rendelet nem került visszavonásra. A 44/2016. (XI.28.) NGM rendelet megjelenésével ez az átmeneti időszak is lezárult. A két új EU direktíva, és az őket a magyar jogrendbe átültető, közös Rendelet, újra, teljes körű és egyértelmű jogi környezetet teremtett a nyomástartó berendezések és rendszerek tervezésének, gyártásának, kivitelezésének és forgalomba hozatalának feltételeiben.

Az új Rendelet felépítésében és jogi megfogalmazásában jelentősen eltér a korábbi szabályozástól, de a műszaki követelmények tekintetében a változás minimális.

A Rendelet felépítését érintő változást az 1. számú, a korábbi és a jelenlegi szabályozást összehasonlító táblázat foglalja össze.

Az új Rendelet, felépítése nem követi a PED-2014, ill. a SPVD-2014 direktívák felépítését és eltér a 9/2001 (IV.5.) GM rendelet felépítésétől is.

A Rendelet összesen 8 fejezetből és 8 mellékletből áll. A 8 fejezetben összesen 53 § van.

A fejezetek és a mellékletek a következők:

- | | |
|--------------|---|
| I. Fejezet | Általános rendelkezések |
| II. Fejezet | A gazdasági szereplők kötelezettségei |
| III. Fejezet | Termékek forgalomba hozatalára vonatkozó közös szabályok |
| IV. Fejezet | A megfelelőségértékelő szervezetek bejelentése |
| V. Fejezet | A termékek piacfelügyeleti ellenőrzése és az uniós védintézkedési eljárás |
| VI. Fejezet | A nyomástartó berendezések és nyomástartó rendszerek |

VII. Fejezet Egyszerű nyomástartó edények

VIII. Fejezet Záró rendelkezések

- | | |
|--------------|---|
| 1. melléklet | Megfelelőség jelölés (CE megfelelőségi jelölés) |
| 2. melléklet | Megfelelőségi nyilatkozat |
| 3. melléklet | A nyomástartó berendezések műszaki-biztonsági követelményei |
| 4. melléklet | A nyomástartó berendezések megfelelőség-értékelési modul rendszere |
| 5. melléklet | A nyomástartó berendezések megfelelőség értékelési eljárásai |
| 6. melléklet | Az egyszerű nyomástartó edények alapvető biztonsági követelményei |
| 7. melléklet | Az egyszerű nyomástartó edények megfelelőség értékelésére vonatkozó eljárások |
| 8. melléklet | Az egyszerű nyomástartó edények jelölése és adatai |

A Rendelet hatálya változatlan, azaz továbbra is olyan „nyomástartó berendezések és rendszerek, valamint egyszerű nyomástartó berendezések tervezésére, gyártására, megfelelőség értékelésére, forgalmazására terjed ki, amelyben a legnagyobb megengedhető nyomás (PS) 0,5 bart meghaladja”. Az új Rendelettel nem változtak a kivételek és nem változott, hogy a jogszabály az Unió piacán történő első forgalomba hozatalra, azaz, vagy valamely Unióban letelepedett gyártó által gyártott új nyomástartó berendezésre, vagy valamely harmadik országból behozott új vagy használt nyomástartó berendezésre vonatkozik.

Nem változott a nyomástartó berendezések besorolásának elve, és nem változtak a besorolási határok, a megfelelőségértékelési kategóriák sem, így

Korábbi szabályozás		Jelenlegi szabályozás	
PED	9/2001.(IV.5)	PED-2014	44/2016.(XI.28) NGM
27 bekezdés bevezetés	-	64 bekezdés bevezetés	-
21 cikk	30 §	52 cikk	53 §
7 melléklet	10 melléklet	6 melléklet	8 melléklet

1. számú táblázat

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

nem változtak a megfelelőségértékelési ábrák. Az új Rendeletben az ábrákat a 4. melléklet tartalmazza.

Az egyik kismértékű változás az új Rendeletben, hogy változott néhány megfelelőségértékelési modul megnevezése. Így az A1 modult felváltja az A2 modul, a C1 modult a C2 modul, és megszűnik a B1 modul, helyette a B modulnak van egy tervezési típusa. Ezek a változások azonban csak a modulok elnevezését érintik, a megfelelőség értékelési eljárásokban tartalmi különbség nincs. A PED-2014 angol nyelvű szövege nem változott, a magyar jogszabály szövegezése ugyan eltér a korábitól, de ez nem tartalmi különbség, hanem fordítási okokra vezethető vissza.

A nyomástartó berendezések műszaki biztonsági követelményeit tartalmazó 3. melléklet tartalmilag megegyezik (az angol nyelvű verzió szó szerint azonos) a korábbi szabályozással, egy szó többlettel, mivel az új verzió a veszélyelemzés mellett kockázat értékelést is megkövetel a gyártótól. A PED-2014 direktíva megjelenése óta eltelt 2 év alatt több Unió állásfoglalás is

született ezzel kapcsolatban, melyek kifejtik, hogy a korábitól eltérő szóhasználatnak nem volt célja többlet követelmény megfogalmazása, így kijelenthető, hogy a műszaki biztonsági követelmények tekintetében a korábi és a jelenlegi szabályozás azonos.

A Rendelet jelentősebb változásokat a gazdasági szereplők kötelezettségeinél, a piacfelügyelet feladataival és lehetőségeivel, ill. a bejelentett szervezetekkel (Notified Body) kapcsolatban tartalmaz. A korábitól eltérő, azokat kiegészítő feladatok kerültek rögzítésre a gyártók és a bejelentett szervezetek esetén, ill. a Rendelet egyértelműen tartalmazza a gyártó kötelezettségei mellett, a meghatalmazott képviselő, az importőr és a forgalmazó definícióját és kötelezettségeiket is.

Érdekessége a magyar jogszabálynak, hogy külön mellékletben (1. számú melléklet) szabályozza a megfelelőségi jelölést, azaz a CE jelet, míg ilyen mellékletet a PED-2014 nem tartalmaz.

Új a gyártói megfelelőségi nyilatkozat megnevezése és a korábitól eltérő

a kötelező tartalma. Az új megnevezés: EU- megfelelőségi nyilatkozat.

További a Rendelet alkalmazását érintő lényeges változás, hogy a korábban a „PED” vagy „SPVD” szerinti tevékenységekre notifikált (bejelentett) szervezetek az új direktívák hatályba lépésekor elvesztették a notifikációjukat és az új direktívákra, új kijelöléseket, notifikációkat kellett szerezniük. Az új direktívákra notifikált (bejelentett) szervezetek száma folyamatosan bővül, de még nem érte el a korábbi szintet.

Összefoglalva megállapítható, hogy az új Rendelet alkalmazásához nincs szükség a korábbi gyakorlattól eltérő műszaki megoldásokra. A Rendelet szerinti tervezéshez, gyártáshoz, kivitelezéshez, megfelelőség értékeléshez szükséges ismeretek és szervezeti feltételek rendelkezésre állnak, így a 2016. július 19-i változáshoz képest (PED-2014 hatályba lépése), az új Rendelet megjelenése, az egyértelmű jogi környezet megteremtése miatt volt lényeges.

Wiegand Krisztina ÉMI-TÜV SÜD Kft.,
osztályvezető

Hőcserélő csövek vizsgálata DUET és DOLPHIN G3 készülékekkel



MÁTRA
diagnosztika
Anyagvizsgáló Kft.

Csővezetékek nagy hatótávolságú ultrahangos vizsgálata



Röntgensöves csőbenjáró 6"-18"



Helyszíni Digitális Radiográfiai vizsgálat



Elérhetőség:

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

www.matradiagnostika.com

Babics Péter Pál*, Dr. Cselőtei István**

Az acélgyártók és felhasználók viszonya 2017 elején

A világ acélgyártásában, felhasználásban lényeges változásoknak vagyunk tanúi. A keresletet jóval felülmúló acélgyártó kapacitások épültek ki, miközben az acél felhasználása visszaesett. Az acélgyártók Európában és hazánkban jelentős veszteségeket halmoztak fel. A világ jelentős acélfelhasználói (USA, Malajzia, India, Dél-Afrika) vámokkal védik a piacaikat. Az elmúlt négy évben Kína ötszörösére, Brazília, hétszeresére növelte acéltermék exportját az EU-ba. Az Európai Unió sebezhetővé vált, védekezésül dömpingellenes intézkedéseket hozott. Ez az európai és hazai acélfelhasználók számára – feltehetően – áremelkedést okoz. Cikkünk támpontokat kíván adni az alkalmazkodási taktikákhoz.

A hírek

Az Európai Unió Bizottsága (Kormány) a dömpingellenes vámokat vetett ki a Kínából származó acéltermékekre [1]. A vámok mértéke a gyártótól és a gyártmánytól függően 13, egyes vélemények szerint 60 % között ingadozik.

A Bizottság (EU) nyilvántartásba vételi kötelezettségről rendelkezett [7] 2017. január 5-én az Oroszországból és Braziliából származó egyes melegen hengerelt sík, vasból, ötvöztelen acélból készült termékek behozatalára.

Előzmények

A Kínából származó bizonyos acéltermék behozatal 2012 óta mintegy 5–6 szorosára emelkedett, sértette az európai acélgyártók érdekeit, ezért az európai acélgyártók mintegy két éve folyamatosan tiltakoztak Brüsszelben az Európát elárasztó olcsó kínai acéltermékek megjelenése miatt.

Intézkedések történtek. Az Európai Acélszövetség (Eurofer) 2016. január 4-én panaszt nyújtott be a Bizottsághoz „a Kínai Népköztársaságból származó egyes [2] acéltermékek Unióba irányuló behozatala ellen”. Kérte az EU „Kormányát” (Bizottságot) a szükséges védőintézkedések megtételére. (Az érintett acéltermékek kereskedelmi felsorolása pontosabban [3].)

Braziliából történő import (ugyan-ezen időszak alatt) +736 %-al, Iránból +952 %-al, Oroszországból +28 %-al nőtt. [1]

Két ellentétes irányzat van jelen Európában. Az acélt feldolgozók fogadókészek voltak arra, hogy felvegyék az Unión kívülről érkező acél beszállításokat. Feltehetően egyezett az érdeklük azzal, hogy az acél ára az elmúlt négy év alatt 600 EUR/tonna-ról 404 EUR/tonna-ra mérséklődött. E közben az európai acélgyártók a történelmük legnagyobb válságát élik át. Az európai és a hazai acélgyártók jelentős veszteségeket halmoztak fel.

A kínai acél ára – az EU dömpingellenes intézkedései után – a Brompton Hírhírnököség összeállítása alapján továbbra is drasztikusan csökkent.

Európai Bizottságnak – a WTO és GATT szabályai alapján – joga és lehetősége van védőintézkedések [4] [5] megtételére. A EU rendeletei 2016. október 6-án, illetve 2017. január 5-én jelentek meg [1], [7].

Miért az acél ?

Szerkezetépítés tekintetében az acél „verhetetlen”. Az acélt használó feldolgozóiparban az összes költség 30–60 %-t reprezentálják. Az acél olyan tulajdonságokkal rendelkezik, melyek nem helyettesíthetők gazdaságosan más fémből, vagy műanyagból készült szerkezeti elemekkel. Tulajdonsága széles határok között változtatható. A gyártói és felhasználói gyakorlat ismert, általánosan alkalmazott. A vasérc a természetben a legnagyobb mennyiségben előforduló elem. További évszázadokig képes kielégíteni az emberiség igényeit. [6]

A világ acélgyártásának és az acél felhasználásának alakulása az elmúlt években lényegesen átrendeződött. Az egyes országok fejlettségének alakulása, az előállított GDP, a fajlagosan felhasznált acél között szoros összefüggés van. Magyarországon az egy főre jutó acélfelhasználás (270 kg/fő) az uniós átlag alatt van (297 kg/fő). [6]

Acélgyártó kapacitások, valamint a felhasználás alakulása

Kína 2004 és 2015 között megkétszerezte acélgyártó kapacitását, jelenleg

a világ acéltermelésének több, mint 50 %-át reprezentálja. Szabad kapacitása az Unió éves termelésének közel kétszeresét teszi ki. A kínai acél tehát „keresi a helyét” a piacokon.

Ez a volumen (2014-ben) mintegy ötszöröse Oroszország, Ukrajna, Irán és Brazília együttes összesített termelésének. Ilyen feleslegre a világban nincs fizetőképes felvevőpiac.

A jelentős acélvolument felhasználó országok (USA, Malajzia, India, Mexikó, Thaiföld, Dél-Afrika, stb.) vámokkal védik piacaikat. Kína számára az EU a célszerű felvevő bázis. [1] E közben az európai – köztük a hazai – acélipar a történelmének legnagyobb válságát éli át.

Az EU acélfelhasználása még mindig 75 %-a a 2012 előtti időszaknak, ugyanakkor a hazai felhasználás 80 %-a Magyarországon importból származik. [6]

Feszültségek

A Kínából származó EU behozatal 2012 óta mintegy 5–6 szorosára emelkedett. Ez volt az elmúlt négy év alapvető tendenciája. Braziliából történő import (ugyan-ezen időszak alatt) +736 %-al, Iránból +952 %-al, Oroszországból +28 %-al nőtt. A további országok: Ukrajna, Szerbia acélexportjának növekedése nem jelent potenciális veszélyt.

Tekintettel arra, hogy a Kínán, Brazilián, Oroszországon kívüli növekedés viszonylag kis volument jelent, így az EU szempontjából nem képezte vizsgálat és intézkedés tárgyát. Az EU szakértői nem számolnak ez utóbbi tendencia növekedésével.

Növelte a feszültségeket az Oroszország és az EU, valamint Oroszország és Ukrajna közötti konfliktus. Az ukrán Donyeck-környéki acélkohók romokban vannak, rekonstrukcióra nincs remény. Be kellett indítani Dunaújvárosban a II. kohót, ami a korábbi évek kedvező tendenciáit korrigálja negatív irányba.

Az EU acélipara a dömping hatására sérülékennyé vált. Túléltte ezt a szituációt, de ha a tendencia folytatódik, akkor az európai acélipart jelentős károk érik. A dömping behozatal tovább növekszik.

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

Az acél árának alakulása

Betétanyagok árának alakulása

Az elmúlt években a melegen síkba-hengerelt acéltermékek gyártásához használt alapanyagok (vasérc, kokszo-lható szén, bontási hulladékok ára je-lentősen csökkent [1]:

- Vasérc 141 USD/Mt-ról 56 USD/Mt-ra (60 %),
- Kokszen ára 252 USD/Mt-ról 121 USD/Mt-ra (51 %),
- Bontási hulladék ára 327 USD/Mt-ról 159 USD/Mt-ra (60 %)

Acélgyártók nyereségszintje

Az uniós gazdasági ágazat termelési költsége a verseny hatására – gyári szinten – 25 %-kal csökkent. Az EU gyártói helyenként rákényszerültek arra, hogy költségeik alatt is értékesítsék árúikat.

A 2015-ös esztendő második felében az EU acélgyártók vesztesége mintegy -m10%.

Dömping-tendenciák

Az acél behozatal átlagárai a 2012. évi 600 EUR/tonna szintről 404 EUR/tonna szintre (67 %-ra) csökkent.

EU rendelkezései

Az intézkedés jogi lehetősége: Az európai parlament és tanács 2016/1036 rendelete jogalapot biztosít az EU számára dömpingellenes beavatkozáshoz. [5]

A Kína elleni EU végrehajtási rendelet: a Bizottság (EU) 2016/1778 végrehajtási rendelete. [4]. A rendelkezés szerint a Kínai Népköztársaságból származó egyes melegen hengerelt, sík, vasból, ötvözetlen acélból vagy más ötvözött acélból készült termékek behozatalára vonatkozó ideiglenes dömpingellenes vám kivetéséről rendelkezik.

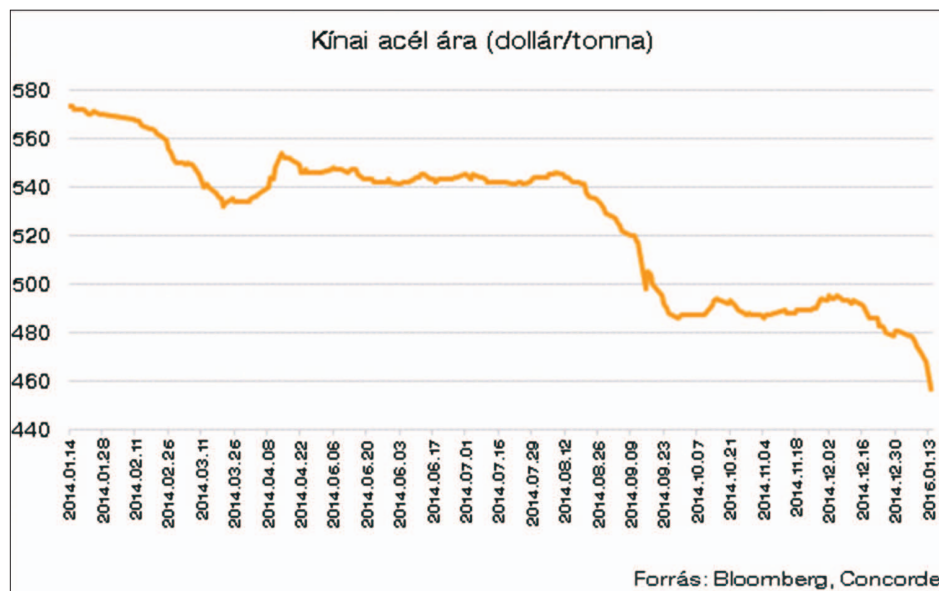
A dömpingellenes eljárás nem vonatkozik a rozsdamentes acélokra, szerszám és gyorsacélokra, a relatíve vastag termékekre.

Az EU végrehajtási rendelet [1] konkrét kínai vállalatokra, együttműködő vállalatokra, valamint minden más vállalatra vonatkozik. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF> Konkrétan megszabja a vámhatóságok tételes tennivalóit.

Az acélpiac és hazai felhasználók

Hazai árak

A nemzetközi piaci árak általában alacsonyabbak a hazai termelési költségeknél.



A besúkkult hazai acélgyártás a hazai választékában az igények töredékét képes kielégíteni. A palettából általában hiányoznak a nagyobb hozzáadott értékű termékek.

Az importált acél minősége

Az ausztenites acélok termelése és a felhasználók igénye az elmúlt 10 évben jelentősen növekedett. Az árnyokat újonnan belépő kapacitásokkal biztosította az acélipar. A 2008-as évben bekövetkezett visszaesést igen gyorsan reagálta le a gyártók nagy része. Elsősorban a kínai gyártók váltottak a szénacélok helyett ausztenites acél gyártmányok előállítására.

A korrózióálló acélok termelésének alakulása 2005-ben és 2015-ben. A kínai dominancia növekedését mutatja. http://www.worldstainless.org/statistics/publications_and_papers

Nincsenek megbízható információk a kínai acél minőségéről. Erre vonatkozóan még ismereteket kell gyűjteni. Annyi bizonyos: az európai felhasználók – akik pl. a magyar gyártmányok megrendelői – kikötik az európai gyártótól származó acél alapanyag alkalmazását.

A kínai dömpingre vonatkozó rendelet [1] kizárja a rozsdamentes termékeket a dömpingelt áruk közül, miközben a korrózióálló lemezek ára mintegy ötödével drágult a közelmúltban.

Kínai acélok azonosítása

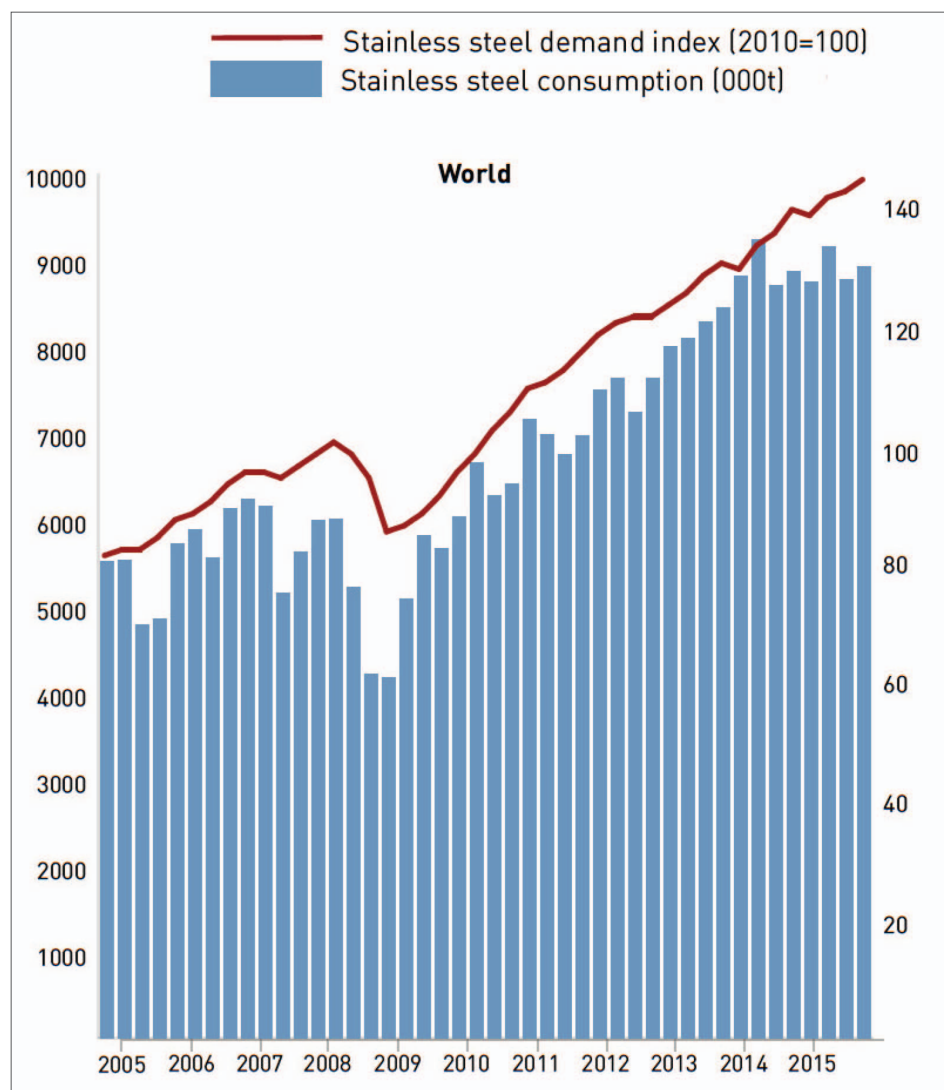
Példaként az ausztenites korrózióálló acélt elemezzük. Ha európai országok gépész vagy hegesztőmérnökeit kérdezzük, egyértelmű a válasz, a titánnal vagy nióbiummal stabilizált le-

mezek, sajtol, kovácsolt vagy öntött termékeknek az X6CrNiTi1810 vagy X12CrNiTi189 (1.4541), a 316, 321 vagy a 08X18N10T, 12X18N10T acélokat említik, megjelölve az európai, amerikai és az orosz gyakorlatban legnagyobb mennyiségben használt anyagminőségeket. Ez egyben jelzi, hogy ismereteik felölelik az EN, ASTM illetve GOST szabványok körét. Itt a legnagyobb gyártó ország, Kína szabványa nem jelenik meg. Ennek valószínűleg az oka elsősorban a nyelv, illetve az, hogy nincs bizalom a Kínai előírásokban. A hazai oktatás nem terjed ki a kínai szabványokra. A kínai szabványok hazánkban nem ismeretesek.

E termékeket Kínában 0Cr18Ni9Ti, 1Cr18Ni9Ti vagy 00Cr18Ni9Ti jellel gyártják. A szabvány jele GB-1220. Az acél jelrendszer sajátossága, hogy az európai és az orosz acél jelölésnek egy sajátos egyvelege, hiszen az alacsony karbontartalomnál a 0 (pl: 0,06%) a különösen alacsony karbontartalomnál 00 (pl: 0,02%) és a hagyományosnak tekinthetőnél az 1 (0,10 vagy 0,12%) jelzést alkalmazzzák. Nyilvánvaló, hogy a gyártások e szabvány szerint történnek és csak az export termékek esetén – a megrendelők szerint – kerülnek más-más anyagminőségként megjelölésre.

Az acélok jelölése csak az első lépés a kínai problémakör megismerésére. A következő lépés a gyártási szabvány. Erre példa a kínai nyomástartó edény előírás, annak is a meghatározó előírása a JB/T4730-2005 jelű "Nyomástartó berendezések roncsolásmentes vizsgálata" című szabvány. Az előírás követi a nemzetközi fejlődést. Lényeges volt a 2005-ös kiadás meg-

KUTATÁS–FEJLESZTÉS



Stainless steel demand versus stainless steel steel consumption

jelenése. Ettől kezdve a kínai nyelvű előírással egy időben angol nyelven is kiadják ezen előírást. Ma a kapcsolódó területen a meghatározó a JB/BT47013 2015. évi szabvány, ami a gyakorlatban 15 szabványból álló szabványsorozat, mely nem érhető el díjtalanul angol nyelven.

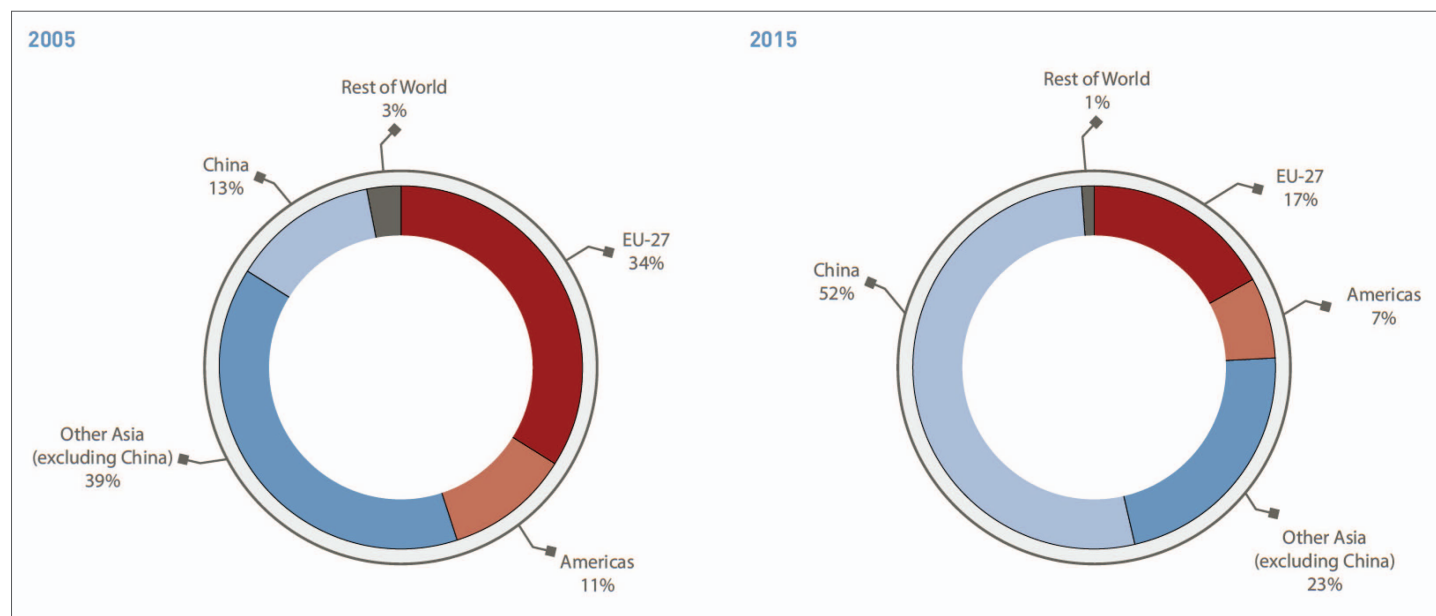
Nyomástartó edény vagy egyéb komplett gyártmány egyre nagyobb számban kerül be EU vagy USA piacra. Akkor van erre mód, ha a terméknek jelentős a kínai piaca és a vevők lényegesnek tartják, hogy a kínai hatóságok engedélyezett termék legyen és ennek a vizsgálatait is meg lehessen ismerni. Ezen folyamatot igen kedvező árakkal kell segíteni, az alacsony ár átszakítja a korábbi korlátokat.

Az európai országok minőségellenőreinek nagy kihívás e terület, mert a szabványok nem ismerete igen nagy bizalmatlanságra ad okot. Vegyük például az európai országokban egyáltalán nem ismert JB/T4730-2005 előírás 5 részét, amely a folyadékbehatolásos vizsgálati előírásokat tartalmazza.

承压设备无损检测 第 5 部分：渗透检测

Nondestructive testing of pressure equipments—
Part 5: Penetrant testing

Szükséges lenne a jövő szakembereit oktatni a kínai előírásokra, szabványokra, hiszen a mérnöki gyakorlatban ezen előírások utat fognak törni. Azt az elvárást, miszerint a kínai gyártók



Regional share of stainless steel production

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

európai vagy amerikai szabványokra honosítsák az anyagaikat és a termékeiket egyre kevésbé fogják alkalmazni és e honosítások során sokszor a kínai cégek nagyvonalúan alkalmazva a mérnöki megfontolásokat a termék élettartamában és minőségében alacsonyabb szintet értékesítenek külföldön, természetesen jellemzően alacsonyabb áron.

Hogyan tovább, következtetések

Az EU intézkedései átmenetiek. A rendelet [1] szerint hat hónapra szól, de hosszabbítható, még nem prognosztizálható a Braziliára, Oroszországra elrendelt vizsgálat eredménye.

A téma szakértői nem tudnak megbízható prognózist adni arra vonatkozóan, hogy a jövőben mi várható, de a fejlemények ismertek, publikusak. Valamennyi vállalkozó számára rendelkezésre állnak azok az információk, melyek a pillanatnyi helyzetet mutatják. Ezen <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF> ismeretek

birtokában hozhatja meg a döntéseit a hazai szakember és vállalkozó.

Felhasznált irodalom

- [1] a Bizottság (EU) 2016/1778 végrehajtási rendelete (2016. október 6.) a Kínai Népköztársaságból származó egyes melegen hengerelt, sík, vasból, ötvözetlen acélból, vagy más ötvözött acélból készült termékek behozatalára vonatkozó ideiglenes dömpingellenes vám kivetéséről.
- [2] Az érintett acéltermékek „egyes melegen hengerelt, sík, vasból, ötvözetlen acélból vagy más ötvözött acélból készült termékek”.
- [3] Az acéltermékek: 7208 10 00, 7208 25 00, 7208 26 00, 7208 27 00, 7208 36 00, 7208 37 00, 7208 38 00, 7208 39 00, 7208 40 00, 7208 52 10, 72 52 99, 7208 53 10, 7208 53 90, 7208 54 00, 7211 13 00, 7211 14 00, 7211 19 00, 7225 19 10, 7225 30 90, 7225 40 60, 7225 40 90, 7226 19 10, 7226 9191 és 7226 91 99.
- [4] 2016/1036/EU rendelet (2016. június 8.) az Európai Unióban tagsággal nem rendelkező országokból érkező dömpingelt behozattal szembeni védelemről.
- [5] 2016/1037/EU rendelet (2016. június 8.) az Európai Unióban tagsággal nem rendelkező országokból érkező támogatott behozattal szembeni védelemről.
- [6] Dr. Tardy Pál, Zámbo József: Az acélipar helyzete és szerepe az EU-ban és hazánkban. (Hegesztéstechnika 2016. 4.szám)
- [7] 2017/5/EU (2017.január 5.) végrehajtási rendelet az Oroszországból és Braziliából származó egyes melegen hengerelt sík, vasból, ötvözetlen acélból vagy más ötvözött acélból készült termékek behozatalára vonatkozó nyilvántartásba vételi kötelezettség bevezetéséről.

*Babics Péter Pál, Országos Atomenergia Hivatal főtanácsadója

**Dr. Cselőtei István, szakértő



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-, vízsugar- és
lángvágó gépek forgalmazása, vevőszolgálat.
Kézi plazmavágók, hegesztő célgépek
forgalmazása, vevőszolgálat.**

Forgalmazás – Vevőszolgálat – Felújítás – Szerviz

Sok éves tapasztalattal állunk az Önök rendelkezésére



ÉMI-TÜV

Válassza a biztonságot
Teremtse értéket

Szolgáltatások hegesztőüzemek számára

Személy-, termék-, technológia
és rendszertanúsítás az
ÉMI-TÜV SÜD-nél!



Milyen szolgáltatást kínál az ÉMI-TÜV SÜD?

■ Személytanúsítás

Hegesztők, forrasztók, gépkezelők minősítése, vizsgáztatása, tanúsítása, jóváhagyása, az alábbi szabványok és kiegészítő direktívák, jogszabályok szerint:

- 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 **ÚJ!**
- 44/2016 (XI.28) NGM rendelet **ÚJ!**
- Egyéb szabványok, előírások szerint, mint például: ASME, CODAP

■ Hegesztőbázisok, képzőhelyek tanúsítása

■ Hegesztés-, forrasztástechnológiák vizsgálata, ellenőrzése, jóváhagyása

■ Hegesztőüzemi tanúsítások az alábbi EU direktívák, jogszabályok, szabványok szerint:

- EN ISO 3834-2/3/4
- 3/98. (I.12.) IKIM rendelet

- 1/2016 (I.5.) NGM rendelet
- CPR/EN 1090-1 – **CE** jel
- EN 1090-2/EN 1090-3
- 2014/68/EU (PED-2014) **ÚJ!**
- EN 15085-2

További vizsgálati, tanúsítási, szakértői szolgáltatások hegesztőüzemek számára:

- 2014/68/EU ill. 44/2016 (XI.28) NGM rendelet szerinti megfelelés tanúsítás **ÚJ!** – **CE** jel
- TPED/ADR/RID
- MIR (ISO 9001), KIR (ISO 14001) és EMAS
- 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

ÉMI-TÜV SÜD Kft. 2000 Szentendre, Dózsa György út 26.
(+36) 26 501 120 info@emi-tuv.hu www.emi-tuv.hu

TÜV®



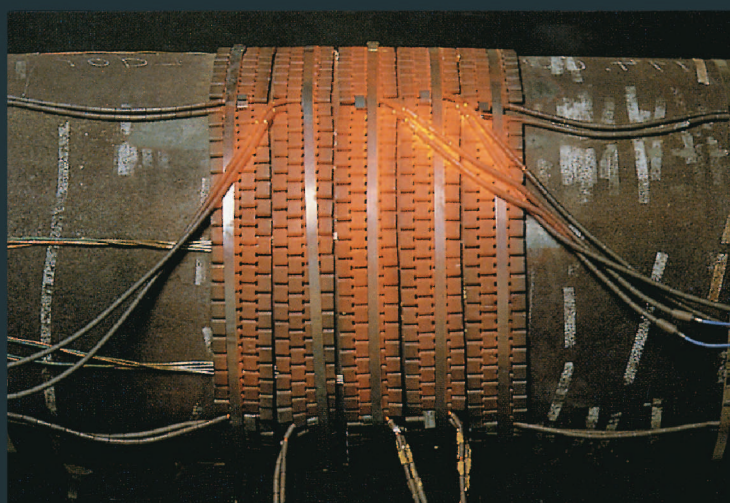
WELDOTHERM®
G.M.B.H. ESSEN

HIGH Tech

HIGH-TECH NÉMETORSZÁGBAN - HIGH TECH MAGYARORSZÁGON

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

TÖBB ÉVTIZEDES SZAKMAI MŰLTAL PÁROSÍTVA = WELDOTHERM®



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

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

Kristóf Csaba*

Hegesztők légzésvédelme, a hegesztők légzési expozíciós kockázatának felmérése

A biztonságos, egészséget nem veszélyeztető hegesztés feltételeit – jogszabályokban foglalt kötelezettségeknek megfelelően – kockázatfelméréssel kell meghatározni. A munkavégzés feltételeinek (technológia, környezet stb.) paramétereikhez kötött tételes szabályok helyett (vagy mellett) az adott alkalmazás tényleges veszélyeinek azonosítása és kockázatainak elemzése alapján határozzuk meg a szükséges védőintézkedéseket. A Hegesztés Munkavédelme Bizottság (HMvB) egy új, kockázatfelmérés alapú Hegesztési Biztonsági Szabályzat javaslatán dolgozik. E munka egyik súlyponti eleme a hegesztők légzésvédelmére vonatkozó szabályozás megfogalmazása.

Hegesztés és rokon eljárásai alkalmazását egészségre káros, a munkahelyi légtérben szennyező anyagokat tartalmazó füst- és gázképződés kíséri, növelve benne az egészségre ártalmas (ezért veszélyes) vegyi anyagok koncentrációját. A levegőt szennyező anyagok belélegzéssel és/vagy bőrön keresztül a szervezetbe jutnak, az ott kifejtett hatásukat nevezzük *légzési és dermális expozíciónak*.

A *foglalkozás-egészségügy feladata* a levegőt szennyező anyagok belélegzése okozta egészségkárosodás megelőzése. Hatáskörébe tartozik egyfelől az egészségkárosító kockázat meg-

tározásához szükséges *foglalkozási expozíciós határértékek* (OEL- Occupational Exposure Limit) megállapítása, másfelől ezek betartásának ellenőrzése. A munkahelyi légtér megfelelőségét a légzési levegőben lévő szennyező anyagok koncentrációjának mérésével (KM – koncentráció mérés), valamint (a karcinogén és mutagén hatású anyagok esetén) a munkavállalók biológiai monitorozásával (BEM – biológiai expozíciós mutató vizsgálatok) ellenőrzik.

A *munkáltató feladata* a munkavállalók expozíciós kockázatának, köztük a légzési expozíció közben tartása, csökkentése. Ehhez ismerni kell az alkalmaz-

zott technológiák káros anyag (köztük a hegesztési füst és gáz) emisszióját, és ezeknek a légzési levegőben (a munkahelyi légtérben) kialakuló koncentrációját. Alkalmas védőintézkedésekkel kell a foglalkozási expozíciós határértékek (OEL), illetve a biológiai expozíciós és hatásmutatók formájában meghatározott követelményeket teljesíteni.

1. ábra. A kockázatfelmérés alapelve ([1] alapján)

* A Munkavédelmi Törvényben: „kockázattertelés”, a Kémiai Biztonság Törvényben: „kockázatbecslés”

A hegesztés alkalmazásával járó veszélyeket és azok kockázatait összefoglaló dokumentum [MSZ ISO/TR 18786] alapján vesszük számba a kockázatfelmérés lépéseit (1. ábra). A hegesztési füst és gázok, illetve a szálló por kockázatainak elemzése és értékelése (együtt a kockázatfelmérés) alkalmazásával meghatározott, az expozíciós kockázatot csökkentő védőintézkedéseket kell alkalmazni, amelyek magukban foglalják a káros anyag emisszió szempontjából optimális technológia és a légzési levegő tisztítását szolgáló légzésvédelmi intézkedések meghatározását.

Kockázatelemzés:

a hegesztők légzési expozíciójának meghatározása

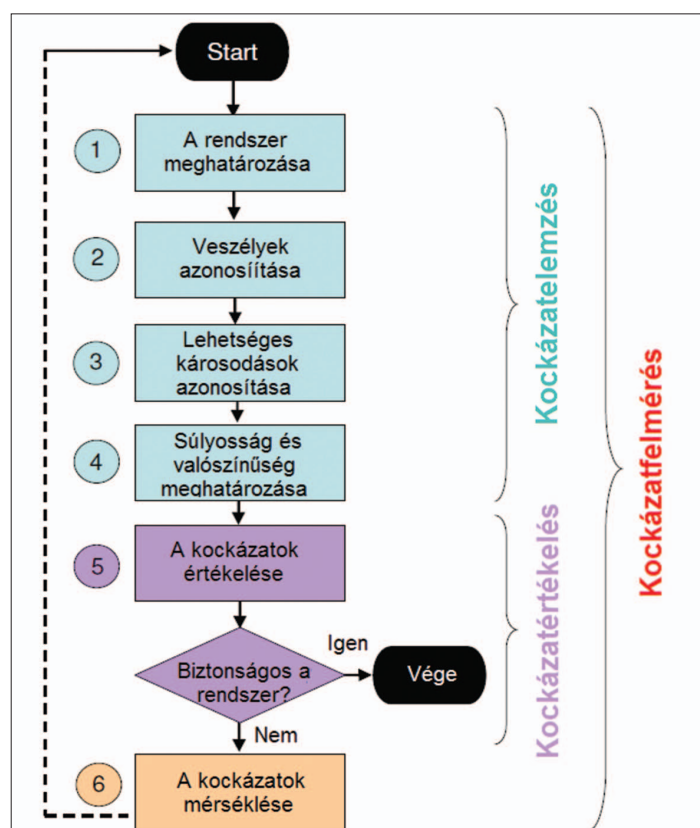
A kockázatfelmérés *elemző* szakaszában az emissziós értékek és a munkavégzés feltételeinek ismeretében határozzuk meg az expozíció várható mértékét.

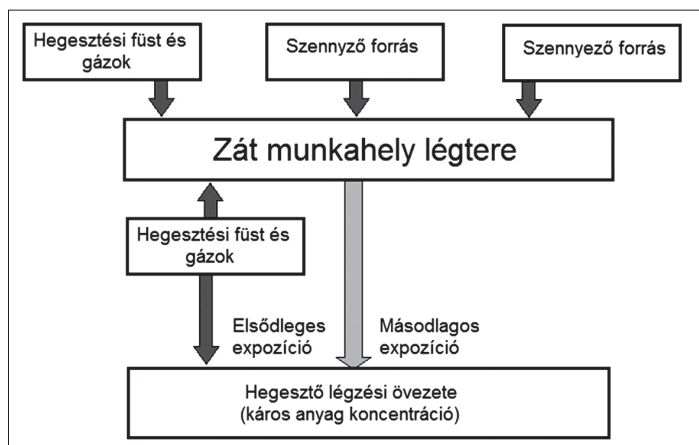
Az expozíció meghatározása: „a munkahelyen jelen lévő veszélyes anyagok hatásának való kitettség, amely a munkavállalót (az adott munkakörnyezeti tényező ellen védelmet nyújtó egyéni védőfelszerelés nélkül) éri” [1], illetve az [MSZ EN 689] szerint: „A légszennyező vegyi anyag jelenléte a dolgozó légzési zónájában. Leírható az expozíciós mérésekből származó, a határértékekkel azonos referenciaidőre vonatkozó koncentrációkkal.”

A rendszer meghatározása

A légzési expozíciós kockázat elemzésének első lépése, a „rendszer meghatározása”, amelynek – a hegesztési füst- és gázemisszióval összefüggésben – két megközelítése indokolt (2. ábra).

A *zárt munkatér* légzési levegőjének megfelelőségét az ott alkalmazott technológiák miatt a levegőben lebegő szálló por (füst és por), illetve gázok formájában elszórt veszélyes anyagok összetétele és koncentrációja alapján ítélik meg, tisztaságának fenntartása jogszabályban [1] foglalt kötelezettség. A kockázatelemzés számára a zárt munkatérben veszélyeztetettek köre mindenkire kiterjed, aki az adott légtérben munkavégzés céljából (vagy más okból, de tartósan) tartózkodik.





2. ábra. Hegesztő elsődleges és másodlagos expozíciójának értelmezése

A 2. ábrán követhető, hogy a hegesztők légzési expozíciójának két forrása van: egyrészt a saját maga által irányított folyamat emissziója okozta „elsődleges” (a vonatkozó MSZ EN ISO 10882 szerinti terminológiával: a *hegesztési füst személyes*) expozíciója, másrészt a teljes munkatérben található összes emissziós forrás okozta többé-kevésbé egyenletes eloszlású szennyezettség-ből eredő (a hegesztő szempontjából) „másodlagos” expozíció. Ez utóbbival szemben az elsődleges (személyes) expozíció kockázatának veszélyeztetettje mindig csak maga a hegesztő (illetve aki vele együtt ugyanabban a szennyezett légtérben tartózkodik).

A hegesztő légzési övezetében a hegesztési füst- és gázemisszió káros anyag tartalmának koncentrációja messze meghaladja a műhely légtérben egyenletesen eloszló, más emissziós forrásokból származó káros anyagokéval összeadódó, átlagos koncentrációt. Indokolt tehát a hegesztő légzésvédelme kapcsán a megkülönböztetés: a hegesztő elsődleges expozíciójának tekintjük az általa irányított folyamatból származó (személyes), és másodlagosnak a zárt munkatér légzési levegőjének szennyeződéséből származót (2. ábra).

A hegesztő légzési expozíciós kockázatának elemzése számára tehát a hegesztő közvetlen környezetét képező tereket kell tekinteni, amelyben a hegesztő a folyamat irányítása miatt tartózkodni kényszerül, és ahol a hegesztési füst és gázok a műhely légtérben való eloszlás előtt még koncentráltan vannak jelen. Minthogy ez a tér nem határozható meg méreteivel, a hegesztő légzési expozíciójának becslését a légzési levegőjéből (az erre a célra kialakított mintavető készülékkel [MSZ EN ISO 10882-1 és 10882-2]) vett minták alapján végzik.

Az elemzés során figyelmen kívül hagyjuk a másodlagos expozíciót. A hegesztő tényleges expozíciója az el-

sődleges és másodlagos expozíció összegzésével határozható meg.

Veszélyek azonosítása

A kockázatelemzés következő szakasza a veszélyek azonosítása.

A zárt munkatérben tartózkodók légzési expozíciójának becslésére szabványos ajánlás áll rendelkezésre [MSZ EN 689]. A veszélyes anyagok koncentrációjának módszeres mérése (mérés-stratégiája) alkalmas a foglalkozási határértékek teljesülésének ellenőrzésére. A rákkeltő és mutagén hatású anyagok vonatkozásában ezen felül szükség van az érintettek biológiai expozíciós mutatóinak (BEM) rendszeres ellenőrzésére is (biológiai monitorozás). A mintavételezést és elemzést akkreditált laboratóriumnak kell végeznie. Jegyezzük meg: végső fokon az egész eljárás – jelentős költségei és korlátozott érvényessége (pl. a technológia, eljárás, anyagok stb.) miatt – nehezen leküzdhető akadályt jelent különösen a kis és közepes vállalkozásoknak.

A hegesztő elsődleges (személyes) expozíciójára összpontosítva, a veszélyek meghatározása a hegesztési folyamat füst- és gázemissziójának mennyiségi meghatározását, illetve a füstöt alkotó anyagok és a gázok alkotóinak azonosítását jelenti.

A kémiai biztonságra vonatkozó szabályokat alkalmazó gyakorlat ebben a tekintetben a technológiához használt vegyi anyagok (esetünkben a hegesztőanyag, illetve az alapanyag, valamint az annak felületén található készítmény) biztonsági adatlapját tekinti mértékadónak, miután annak tartalmaznia kell az adott anyag felhasználása során keletkező bomlástermékek (tehát a hegesztési füst és gáz) azonosítását, megadva – többek között – az abban található anyagok veszélybesorolását, a lehetséges kockázatokat és a foglalkozási expozíciós határértékeket (OEL).

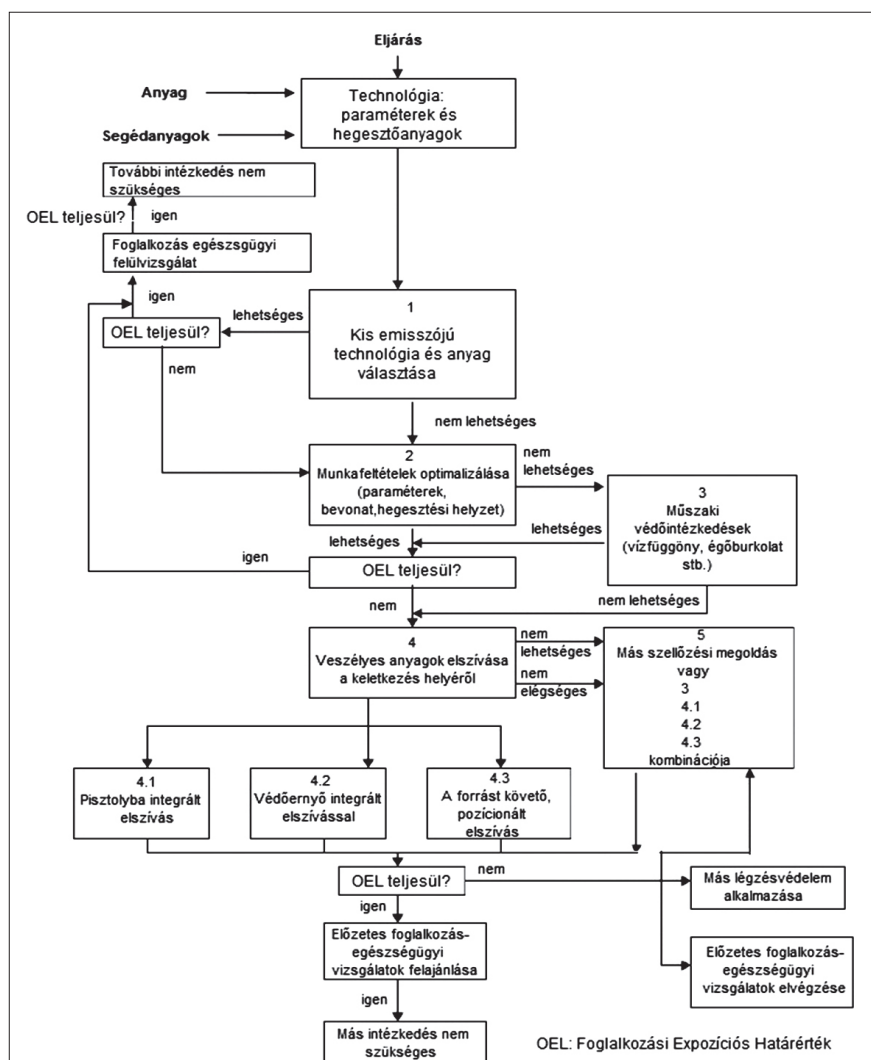
A hegesztési technológiát tervezők számára azonban – tapasztalat szerint – ezek az adatok nem elég pontosak. A káros anyag emissziót meghatározó tényezők a hegesztési eljárás és a hegesztőanyag. Az ezekre jellemző emisszió értékek szabványos, kívánt pontossággal reprodukálható meghatározására szabványsorozat készült [MSZ EN ISO 15011]. A Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) által kezdeményezett, több laboratórium részvételével tartott („round robin”) vizsgálat igazolta a szabványosított mintavétel és -elemzés megbízhatóságát [4], és ez alapján alkalmasnak találták arra, hogy a hegesztőanyagokat az emisszió mértéke (FER – Fume Emission Rate), illetve annak vegyi összetétele (CC – Chemical Composition) alapján osztályozni lehessen [MSZ EN ISO 15011-4]. A hivatkozott szabvány meghatározza az adott hegesztőanyagra vonatkozó FER és CC értékeket, valamint az ezek meghatározására szolgáló vizsgálati feltételeket.

Lehetséges károsodások azonosítása

A kockázatelemzés e szakaszában tehát ismert az emisszió mértéke és összetétele (alkotói). Az expozíció-hatás összefüggés elemzésével arra keressük a választ, hogy a hegesztő elsődleges (személyes) expozíciója – eredeti meghatározása szerint tehát védőintézkedés alkalmazása nélkül – milyen mértékben károsítja az érintett személy egészségét. Az ártalmasság megítélése a légzésvédelem gyakorlatában a becsült expozíciós szint és a foglalkozási expozíciós határértékek (OEL) összehasonlításával történik.

A hegesztő légzési zónájában kialakuló káros anyag koncentráció meghatározása – a légzési övezet jellemzőnek sztochasztikus jellege miatt – csak jól (pl. az MSZ EN 689 szerint) megválasztott mérési stratégiával lehetséges. A foglalkozási expozíciós határértékek (OEL) vonatkozásában a hazai előírás [2] nem ad meg határértéket kifejezetten a hegesztési füstre. Az értékelést a füst tényleges összetétele ismeretében, az egyes, diszkrét alkotókra vonatkozó határértékek és az additív hatás kimutatásával kell végezni [2].

A hegesztési füst határérték alkalmazása nagy könnyebbséget jelentene a füst vegyelemzésének drága laboratóriumi költségeit nehezen viselő (vagy nem is vállaló) kis és közepes vállalkozásoknak. Az [MSZ EN ISO 15011-4] szabványban meghatározott módon meghatározott hegesztési füst határér-



3. ábra. Hegesztési füst- és gázexpozíció felmérése [5].

tékek alkalmazásával a füst mennyiségének meghatározásával – alkotóinak gravimetrikus elemzése nélkül – eldönthető, hogy az emisszió egészségkárosító vagy nem. A *kritikus* („key”) alkotóra és/vagy a *lényeges* („principal”) alkotóra számított határértékek betartása biztosítja, hogy a kritikus és/vagy lényeges alkotók koncentrációja nem haladja meg azok foglalkozási expozíciós határértékét (OEL). A kritikus alkotókat az IIW javaslata alapján készült [ISO/TR 13392] műszaki irányelv alapján lehet megítélni, a lényeges alkotók pedig a jogszabály [2] alapján ártalmasnak tekintett alkotók.

Súlyosság és valószínűség meghatározása

A hegesztő expozíciós kockázatának valószínűsége, kiindulva az *elsődleges expozíció* javasolt meghatározásából, gyakorlatilag 1-nek vehető. Ami a súlyosság megítélését illeti, nincs mérlegelési lehetőség: ha az expozíció szintje meghaladja a foglalkozási

expozíciós határértéket (OEL), akkor az nem elfogadható kockázatot jelent.

Kockázatértékelés:

a meghatározott kockázatok kezelését szolgáló védőintézkedések meghatározása

A kockázatfelmérés *értékelő* szakaszában történik a foglalkozási expozíciós határértékek (OEL) és a biológiai expozíciós mutatók (BEM) formájában előírt követelmények – az adott alkalmazásban lehetséges – kielégítését szolgáló védőintézkedések meghatározása.

A kockázat mérséklését szolgáló intézkedéseknek ki kell terjedni:

- a hegesztési füst- és gázemisszió szempontjából optimális technológia kiválasztására,
- a hegesztő elsődleges (személyes) expozícióját elfogadható szintre csökkentő eszköz alkalmazásának előírására, amely lehet:
 - légcserével járó szellőztetés (általános szellőztetés vagy helyi el-

szívó berendezés [MSZ EN ISO 15012], szűrő típusú egyéni légzésvédő [MSZ EN 529]), illetve – (indokolt esetben) friss levegős egyéni légzőkészülék [MSZ EN 529].

A kockázatfelmérés e szakasza számára nélkülözhetetlen a légzésvédelmet szolgáló eszközök hatékonyságának és megfelelő működésük ellenőrzésére szolgáló vizsgálati eljárások meghatározása. A vonatkozó jogszabály [2] rendelkezik róla, hogy a „... szellőztést biztosító rendszerek biztonsági berendezésnek minősülnek”, ezért megfelelő működésüket a vonatkozó jogszabályban meghatározott időszakos biztonsági felülvizsgálat keretében kell ellenőrizni.

A légzésvédelmet szolgáló műszaki rendszerek megválasztása tekintetében alapvető követelménynek kell tekinteni, hogy alkalmazásával a *védt munkahelyen lehetséges expozíció és a BEM elfogadható szinten legyen*. Ebből következik, hogy a légzésvédelmet szolgáló berendezés használatba vételkor igazolni kell annak megfelelőségét, és használata során gondoskodni kell annak rendeltetésszerű működéséről, amit időszakos ellenőrző felülvizsgálatnak kell igazolnia.

A 3. ábra [5] nyomán összefoglalja a foglalkozási expozíciós határértékeket (OEL) kielégítő légzésvédelem tevékenységeit és döntési pontjait.

A hegesztők légzésvédelme a HBSZ-ben

A napjainkban érvényes Hegesztési Biztonsági Szabályzat [8] általános követelményként határozza meg, hogy „e szabályzat előírásainak figyelembevételével a munkáltatónak gondoskodnia kell különösen: ... - a hegesztés során keletkező mérgező gázok, gőzök, füst és por részecskék elleni védelemről, ...”. A munkahely kialakításának követelményei (5. szakasz) között pedig néhány szabály található a szellőztető berendezés kialakítására és használatára vonatkozóan.

Megállapítható, hogy a HBSz nem fogalmaz meg különleges követelményt a hegesztők légzési expozíciójának ellenőrzésére vonatkozóan, következésképpen az általános szabályok érvényesek, ennek megfelelően, tapasztalat szerint, a hegesztő üzemek légzési expozíció ellenőrzései általában nélkülözik a hegesztők személyes expozíciójának vizsgálatát. Valójában a vizsgáló laboratórium dönti el (remélhetően

nem a kialakított vizsgálati díj), milyen mérési stratégiát választ az ellenőrzésre. A HMvB megítélése szerint az új HBSz-ben indokolt a hegesztők (személyi) expozíciójának ellenőrzését szolgáló kockázatfelméréshez alkalmazott eljárásokra (mérési stratégiára) vonatkozó követelmények megfogalmazása, amelyek követve a nemzetközi fejlődést (IIW és ISO erre irányuló tevékenységét) kielégíthetők a vonatkozó nemzetköz szabványok alkalmazásával.

Mindazonáltal a fentiek alapján érzelhető, hogy a kockázatfelmérés mindkét fázisa a foglalkozás-egészségügyi és (a hegesztési technológiát tervező) hegesztési szakember együttműködését igényli, ugyanakkor a – minden alkalmazott eljárásra, technológiára érvényes – kockázatfelmérés igen költséges, és érvényessége csak a vizsgált technológiákra vonatkozik. A hegesztési technológia tervezése során azonban ez az eljárás meglehetősen nehézkes, és – nem mellesleg – igen drága.

Az ilyen nehézségek áthidalására használják a nemzetközi és hazai gyakorlatban az ún. *bevált* (más néven *helyes*) *gyakorlatot* leíró dokumentumokat. Különösen kis és közepes vállalkozások számára fontos, hogy a tipikus alkalmazásokra elvégzett kockázatelemzés eredményeit hasznosítva jussanak olyan adatokhoz, amelyekre építve, a kockázatértékelés keretében *önállóan*, költséges laboratórium igénybe vétele nélkül legyenek meghatározhatók a szükséges védőintézkedések.

Ezt a célt szolgálják a HMvB által készített, internetről letölthető, az „*Egészséget nem veszélyeztető hegesztés helyes gyakorlata*” című sorozatban megjelent kiadványok [4] és [5], amelyek összefoglalják a hegesztés és rokon eljárásai füst-, por- és gázemissziójának forrásait. [4] javaslatot tesz a veszélyek besorolására a *feldolgozott anyag*, az *alkalmazott eljárás* és a *munkahelyi feltételek* alapján, egy Németországban alkalmazott rendszerre hivatkozva, amely szerepel a Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) tervezett kiadványai között is [6]. Ez arra utal, hogy a hegesztők légzésvédelmének egyszerűsített kockázatértékelés alapú tervezése – legalábbis tudományos körökben – elfogadott eljárás.

A hegesztők egyszerűsített kockázatfelmérés alapú légzésvédelmének támogatására tett másik kísérlet a „Hegesztés biztonsága” előszabvány-sorozatban 2014-ben megjelent dokumentum [7], amelyet a foglalkozás-egészségügyi hatóság (ma ÁNTSZ

Munkahigiénés és Foglalkozás-egészségügyi Főosztály) szakmai és jogi kifogásai miatt az MSZT visszavont. Ez a dokumentum az Európai Hegesztési Egyesülés (EWA – European Welding Association) által kiadott, és a REACH Rendelet (1907/2006/EK) követelményeit kielégítő expozíciós forgatókönyvére („WFS – Welding Fume Scenario”) épül. Ez a hegesztési eljárás, az alkalmazott hegesztő-, illetve alapanyag, ez utóbbi felületi bevonata, illetve a munkafeltételek alapján határoz meg expozíciós osztályokat, amelyekhez megfelelő (esetenként alternatív) védőintézkedéseket rendel.

A visszavont előszabvány meghatározza az egyes védőintézkedések megfelelőségének műszaki feltételeit és azok ellenőrzésének módját. Alkalmazása számára fontos az az előszóban megfogalmazott észrevétel: „Az előszabvány szerinti követelmények teljesítése esetén vélelmezhető, hogy az előszabvány alkalmazási területébe tartozó, elvárható egészségvédelmi követelmények teljesülnek. Ha az előszabványra jogszabály hivatkozik, a szabvány szerinti követelmények lehetséges, elismert megoldást adnak a jogszabály szerinti általános követelmények teljesítésére.” Megjegyzendő, hogy az MSZT 412 (Hegesztés) műszak bizottságának munkatervében szerepel az MSZE 12803 átdolgozása, és várja az előszabvánnyal kapcsolatos észrevételeket.

A HMvB indokoltnak látja, hogy az új HBSz

- határozza meg a hegesztési felügyelet (koordináció) feladatait a hegesztők légzésvédelmében,
- írja elő a hegesztők személyes expozíciójának becslését és monitorozását,
- tegye lehetővé
 - a hegesztési füst határértékek alkalmazását (az [MSZ EN ISO 15012-4], illetve az [ISO/TR 13392] szerint és
 - az egyszerűsített kockázatfelmérés alkalmazását ellenőrzött adatok alapján (pl. [4] vagy [7] alapján).

A hegesztési felügyelet (koordináció) feladatai

A hegesztők légzésvédelmét meghatározó *kockázatfelmérés* egyes tevékenységei az érvényes jogszabályok szerint *munkavédelmi szaktevékenységnek minősülnek*. A hegesztési tevékenységet koordináló szervezet hatásköre azonban a hegesztési technológia tervezése, amelynek keretében

dönteni kell az alkalmazott eljárásról és annak aktuális teljesítményéről, az alkalmazott hegesztőanyagról stb., amelyek döntő mértékben befolyásolják az emisszió mértékét. Ugyanakkor a választott technológiához – a kockázatfelmérés során – rendelt védőeszköz használata, vagy használatának hatékonysága befolyásolja a technológia alkalmazhatóságát.

Nem kétséges tehát, hogy a hegesztők hatékony légzésvédelmének megválasztása része a technológia tervezésének (annak egy eleme). Ennek megfelelően indokolt a hegesztési koordináció felelősségének felvetése legalábbis a kockázatértékelés szakaszában. Ez azonban feltételezi, hogy a döntéshez szükséges információk (különösen a választott eljárásra és adott alkalmazására jellemző expozíciós értékek) hiteles adatbázisban álljanak rendelkezésre, lehetőleg az [MSZ 689] szerinti bonyolult és költséges eljárás lehetőség szerinti mellőzésével. Erre alkalmas lehet például az [MSZ EN ISO 15011-4] szerinti *füstelemzési adatlap*, amely – szemben az általánosan használt biztonsági adatlapokkal – a hegesztési feltételei között ellenőrizhető adatokkal határozza meg az adott hegesztőanyag expozíciós értékeit.

A hegesztők légzésvédelmét szolgáló berendezések

A légzési expozíció ellenőrzését szolgáló (határértéken belül tartó) eszközök lehetnek:

- egyéni légzésvédő eszközök,
- helyi elszívó és szűrő berendezések,
- általános szellőztető létesítmények.

Az egyéni légzésvédőkről részletes összefoglalás jelent meg a Hegesztéstechnika folyóiratban [9]. E helyen arra hívjuk fel a figyelmet, hogy a *szűrővel felszerelt légzésvédők* (jellemzően a rásegítéses, szűrő típusú készülék) és a külső táplálású, friss levegős légzőkészülékek 3. védelmi osztályba tartoznak, ezért forgalmazásuk EK típus-tanúsítványhoz kötött (részleteket l. a 18/2008 (XII.3.) SzMM rendeletben (egyéni védőeszközök követelményei és megfelelőségének tanúsítása). Hangsúlyozni kell az egyéni védőeszközök kiválasztására, használatára, gondozására és karbantartásra vonatkozó szabvány jelentőségét [MSZ EN 529].

Az elszívó berendezésként meghatározott eszközöket, amelyek *helyi elszívásként* vagy tetszőleges légtér szel-

lőztetésére használt berendezésként is használhatók, biztonsági berendezésnek kell tekinteni (l. [1]), ennek megfelelően használatba vételkor, a munkavédelmi üzembe helyezés eljárása során igazolni kell a megfelelőségét, használat közben pedig időszakos biztonsági felülvizsgálatokkal kell igazolni a megfelelő működését. E berendezésekre vonatkozó műszaki követelmények és teljesülésüket igazoló vizsgálatok leírását az [MSZ EN ISO 15012] szabványsorozat tartalmazza. Figyelemre méltó, hogy hosszú évek óta tartó vita ellenére a mai napig nincs még szabványosított követelmény a hegesztőpisztolyba integrált elszívó eszköz megfelelőségének igazolására [ISO/DIS 21904-3:2016].

Összefoglalás

Az új Hegesztési Biztonsági Szabályzattól elvárjuk, hogy előírja a hegesztők légzésvédelmének kockázatfelmérés alapú tervezését és határozza meg az ahhoz használt eljárásokat. Mindez foglalkozás-egészségügyi és hegesztő szakemberek együttműködését igényli, ami egy jól átgondolt felelősség-megosztást tesz szükségessé. Határozza meg továbbá a légzésvédelemhez használt eszközökkel szemben támasztott alapvető követelményeket és írja elő ezek teljesülésének időszakos biztonsági felülvizsgálatát.

Szabványok

MSZ EN 482:2012 Munkahelyi légterek. A vegyi anyagok mérési eljárási teljesítőképességének általános követelményei

MSZ EN 529:2006 Légzésvédők. Ajánlások a kiválasztáshoz, használatához, gondozáshoz és karbantartáshoz. Útmutató dokumentum

MSZ EN 689:1999 Munkahelyi levegő. Útmutató az inhalatív vegyi anyag-expozíció becslésére a határértékekkel való összehasonlításához és a mérési stratégiához

MSZ ISO/TR 18786:2015 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés területén. Útmutató a hegesztés gyártási tevékenységeinek kockázatfelméréséhez

Mintavétel a hegesztő légzési zónájában

MSZ EN ISO 10882-1:2012 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. A szálló por és a gázok mintavétele a he-

gesztő légzési zónájában. 1. rész: A szálló por mintavétele

MSZ EN ISO 10882-2:2001 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és a rokon eljárások területén. A szálló por és a gázok mintavétele a hegesztő légzési zónájában. 2. rész: A gázok mintavétele

Hegesztési füst mintavételi módszere

MSZ EN ISO 15011-1:2010 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. A hegesztési füst és gáz laboratóriumi mintavételi módszere. 1. rész: Az ívhegesztés során kibocsátott hegesztési füst meghatározása és összegyűjtése elemzés céljára

MSZ EN ISO 15011-2:2010 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. A hegesztési füst és gáz laboratóriumi mintavételi módszere. 2. rész: Az ívhegesztés, a vágás és a gyalulás során kibocsátott szén-monoxid (CO), szén-dioxid (CO₂), nitrogén-monoxid (NO) és nitrogén-dioxid (NO₂) mértékének meghatározása

MSZ EN ISO 15011-3:2010 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. A hegesztési füst és gáz laboratóriumi mintavételi módszere. 3. rész: Az ívhegesztés során kibocsátott ózon meghatározása (ISO 15011-3:2009)

MSZ EN ISO 15011-4:2006 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. A füst és gázok laboratóriumi mintavétele. 4. rész: Füstelemzési adatlap

MSZ EN ISO 15011-5:2012 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. A füst és a gázok laboratóriumi mintavétele. 5. rész: A részben vagy teljesen szerves anyagokból álló termékek hegesztése vagy vágása során a hő hatására keletkező bomlástermékek azonosítása pirolízissel, gázkromatográfiával, tömegspektrometriával

Hegesztéshez használt légszűrő berendezések követelményei

MSZ EN ISO 15012-1:2013 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. A légszűrő berendezések követelményei, vizsgálatai és jelölései. 1. rész: A hegesztési füst leválasztási hatékonyságának vizsgálata

MSZ EN ISO 15012-2:2008 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. A légszűrő berendezések követelményei, vizsgálatai és jelölései. 2.

rész: A levegő legkisebb térfogataramának meghatározása az elszívósapkánál és –fejnél

ISO/DIS 21904-3:2016 Health and safety in welding and allied processes –Part 3: Determination of the capture efficiency of on-torch welding fume extraction devices (Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. A légszűrő berendezések követelményei, vizsgálatai és jelölései. 3. rész: Hegesztőpisztolyba integrált füstelszívó berendezés hatásosságának meghatározása)

MSZ EN ISO 15012-4:2016 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. A légszűrő berendezések követelményei, vizsgálatai és jelölései. 4. rész: Általános követelmények

ISO/TR 13392:2014 Health and safety in welding and allied processes — Arc welding fume components

Hivatkozások

- [1] 3/2002 (II.8.) SzCsM-EüM együttes rendelet a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről
- [2] 25/2000 (IX.30.) EüM-SzCsM együttes rendelet a munkahelyek kémiai biztonságáról
- [3] D. J. Widgery, J. Elvander, Measurement of fume emission rates: a round robin. IIW document II-E-422-03. IIW, Paris (2003)
- [4] HB-H2:2013 A biztonságos, egészséget nem veszélyeztető hegesztés helyes gyakorlata. Védekezés füst, gáz és por belélegzése ellen. Gépipari Tudományos Egyesület. www.gtehm.hu
- [5] HB-H22:2013 A biztonságos, egészséget nem veszélyeztető hegesztés helyes gyakorlata. Az expozíció csökkentése. Gépipari Tudományos Egyesület
- [6] IIW-Doc. VIII-2188-14, Hazardous Substances in Welding and Allied Processes
- [7] MSZE 12803:2014 Hegesztés biztonsága. Légzésvédelem (visszavont)
- [8] 143/2004 (XII.22.) GKM rendelet a Hegesztési Biztonsági Szabályzat kiadásáról
- [9] Kristóf Csaba, Egyéni légzésvédő eszközök a hegesztők biztonsága és egészségvédelme szolgálatában. V. Légzésvédelem, légzésvédő eszközök. Hegesztéstechnika XXI. évfolyam 2010/4. P33-35.

*Kristóf Csaba, MAHEG, Hegesztés Munkavédelme Bizottság



EGY PÉLDA BÉRLETI KONSTRUKCIÓRA:

Bruttó beszerzési ár	1 270 000 Ft		
ÁFA	270 000 Ft		
Nettó beszerzési ár	1 000 000 Ft		
Nettó induló bérleti díj	100 000 Ft		
Futamidő hónapban	60	48	24
Várható nettó maradvány érték	0 Ft	0 Ft	0 Ft
Havi nettó bérleti díj	21 128 Ft	24 938 Ft	44 192 Ft

SYRIUS®

MAGYAR
MÁRKA

ÚJ GÉPEK, VÁSÁRLÁS NÉLKÜL!

A gépbeszerzés, különösen nagy értékű gépek esetén, nem mindig könnyű. Van-e megoldás arra, hogy egy vállalkozás megengedhessen magának új berendezéseket úgy, hogy azt ne kísérje fejfájás? A SYRIUS-WELD Kft. kezében az aszpirin: cégünk évek óta kínál ügyfeleinek finanszírozási konstrukciókat hegesztéstechnikai, fémipari berendezések beszerzéséhez azért, hogy ügyfeleinek segítsen ezekben a döntésekben. Az egyik ilyen megoldás a tartós bérlet, amelyet sok partnerünk vett igénybe meglepedéssel, mióta a SYRIUS-WELD ezt bevezette.

Mi arra törekszünk, hogy minden nap egy kicsit jobbak legyünk, mint az előző napon ezért most újtottunk a tartós bérlet feltételein is, azért, hogy ügyfeleinknek még kedvezőbb feltételeket nyújthassunk.

Mostantól csak a készülék értékének 10%-a az induló bérleti díj;

- Hosszabb - az eddigi 12 hónap helyett most 24-től 60 hónapig terjedő - futamidő;
- A hosszabb futamidőnek köszönhetően alacsonyabb havi bérleti díjak;
- A bérleti szerződés végén a gépet néhány ezer Ft-ért megveheti;
- Gyorsított cégelbírálás, amely mindössze néhány napot vesz igénybe;
- A banknál jóindulatúbb és rugalmasabb elbírálás;
- Beépített biztosítás a havidíjakban, így a biztosító állja a káresemények költségét;
- És ami a legjobb: a tartós bérlet több készülékből álló csomagra is vonatkozhat! Ennek mindössze két feltétele van: a csomag értéke érje el a nettó 800.000 forintot, az egyes tételek pedig a nettó 100.000 forint értéket. Ezzel a megoldással akár teljesen új gépsort is felállíthat!

KÉRJEN SZEMÉLYRE SZABOTT AJÁNLATOT!

Keressen bennünket bizalommal: www.syrius.hu



Rendelkezésükre állunk az ország egész területén!

3508 MISKOLC, FUTÓ U. 74. • TEL:+46/500-822 • E-MAIL:INFO@SYRIUS.HU

Mindák Pál*

Kiváló gyakorlati képzőhely a hegesztő képzésben

A Pest Megyei és Érd Megyei Jogú Városi Kereskedelmi és Iparkamara az idén is meghirdette az irányítási területén működő szakképző intézmények és iskolák részére a „Kiváló Gyakorlati Képzőhely” díj pályázatát kis-, közép- és nagyvállalati kategóriákban.

A pályázati anyagban be kellett mutatni az oktató cég fő tevékenységét, a szakképzés területén alkalmazott gyakorlati oktatási módszereiket, az ott használt gépeket, anyagokat, eszközöket.

A Rohr- und Stahl Kft. elkészítette és beadta pályázatát, ahol a nagyvállalati kategóriában elnyerte a „Kiváló Gyakorlati Képzőhely” megtisztelő címet.

Az elismerés átadására a PMKIK székházában 2016. december 20-án ünnepélyes keretek között került sor.

Néhány rövid részlet a pályázatból:
„A 100%-ban magyar magántulajdonban lévő vállalkozás már 1991-től-

Magyarország és az Európai Unió elsősorban német anyanyelvű piacának olaj-, energetikai- és vegyiparának technológiai szerelési feladataiban, elsősorban hegesztési és csőszerelői szakterületen működik eredményesen és sikeresen. A Kft. felismerve, hogy csak magasan képzett szakemberekkel vállalkozhat ezen iparág magas műszaki követelményeket támaztató megbízások teljesítésére, létrehozta a Dunakeszin működő hegesztő oktatói bázisát, tanműhelyét, ahol minden hegesztője, csőszerelője tudását ellenőrizhette.

A bázis szakmai kialakítását, felszereltségét az MHTE szakemberei folyamatosan tanúsítják, ellenőrzik, így a mai napra már a szakma ismert, elismert tanműhelyévé vált, ahol az alábbi tevékenységeket végezzük:

- Hegesztő szakmunkásaink tesztelése, gyakoroltatása, vizsgáztatása

Dolgozóinkat nem csak a mi oktatóink tesztelik, hanem több külföldi partnerünk is elküldte hozzánk hegesztő mérnök-oktatóját, hogy a helyszínen ellenőrizze le a hegesztőink tudását, felkészültségét. Valamennyien elismeréssel szóltak a tanműhely felszereltségéről és az oktatás színvonaláról!

- Hegesztő szakismeretek oktatása felnőttképzéssel

A felnőttképzést a Közép-magyarországi Regionális Munkaügyi Központ által kiadott igazolás, engedély alapján végezzük, egyedi és csoportos oktatással, igény szerint.

- A Váci Király Endre Ipari Szakközép- és Szakiskola hegesztő szakos diákjainak valamint második szakma megszerzéséért felnőtt diákok gyakorlati képzése

Az oktatott eljárások

- 111 Kézi ívhegesztés bevont elektródával (cellulóz hegesztés is)
- 131 Fogyóelektródás, semleges védőgázos ívhegesztés (MIG-hegesztés)
- 135 Fogyóelektródás aktívvédőgázos ívhegesztés (MAG-hegesztés)
- 136 Fogyóelektródás aktívvédőgázos ívhegesztés porbeles huzalelektródával
- 141 Volfrámelektródás semleges védőgázos ívhegesztés (TIG-hegesztés)(AWI)
- 311 Oxigén-acetilén hegesztés

A fiatalok gyakorlati képzése igen speciális követelményeket támaszt az oktató bázissal szemben. A sikeres, teljesítményorientált képzéshez korszerű gépi háttér valamint komoly anyagi megterhelést jelentő alap- és hozaganyag, valamint energia, palackos védőgáz, oxigén biztosítása szükséges. Ahhoz, hogy a diákok elsajátítsák a hegesztés tudását, a biztos elméleti tudás mellett elengedhetetlen a magas óraszámú gyakorlati képzés.

Módszerünk az alapos, minden szakmai követelményrendszerre kiterjedő lelkiismeretes oktatás, a szó eredeti értelmében, melyet emberileg és szakmailag is kiváló oktatókkal biztosítunk.



Mári Lajos oktató, Mindák Pál ügyvezető, Gál Nikolett PMKIK képviselő, Varga József Király Endre Szakiskola Ig. h., Tóth Ferenc PMKIK pályázati referens.

SAJTÓKÖZLEMÉNYEK



Hegesztő szakmunkásvizsga 2012

Eszközeink a mai modern „okos” hegesztő gépek palettájához tartozó géptípusok, továbbá az előkészítés gépei a modern plazmavágótól, kör- és vonal szekátortól, melyek a hagyományos lángvágás eszközei, a gépi fűrésztől a saroksiszolóig terjednek.

Tervbe vettük egy hegesztő szimulátor beszerzését is.

A gyakorlati oktatás kezdetén az oktatónk – Móri Lajos – teszteli az elméleti tudást, a hiányosságokat igyekszik a lehetőségekhez mérten pótolni, majd bemutatja, hogyan kell a hegesztő gépeket kezelni, a szükséges paramétereket beállítani, majd az iskola által megadott tematika alapján bemutatja az adott eljárás gyakorlati részét, azaz hegeszt. Minden diákkal egyenként megbeszéljük a jó és rossz mozdulatokat, így a tehetségtől, képességtől függően minden diák érzi, van értelme ezt a szakmát elsajátítani.

Oktatóink kitérnek a szakmai képzés mellett az életre való felkészítésre, azaz a viselkedési kultúrára, erkölcsre, megbízhatóság fontosságára, majd a munkahelyeken tapasztalható körülményekre való felkészítésre.

Az oktató bázisunkban biztosítjuk az OKJ szakmunkás vizsga feltételeit, ezért rendszeresen itt vizsgáznak a Király Endre szakiskola hegesztő szakos diákjai.

Az oktatásunk már országos hírnevet is szerzett, mert a duális képzésről készített ECHO TV-ben bemutatott filmben is aktív szerepet kaptunk. Ez annak is köszönhető, hogy diákjaink többsége az „alap” hegesztő OKJ-s szakképesítést olyan színvonalon sajátítják el, hogy minden évben a nemzetközi minősítést jelentő EN 9606-1 tanúsítást is megszerzik az ÉMI- TÜV SÜD Kft. által szervezett vizsgákon. 2015-ben 9 diák is elérte ezt a szín-

tet, de 2013-ban 5 fő, 2014-ben 6 fő is ilyen tanúsítványt kapott, különböző eljárásokra.

Tervbe vettük a képző Király Endre Szakiskolával, hogy a jövőben az Országos Szakmai Versenyekre is felkészítjük diákjainkat.

A versenyekre való felkészítésben jobban fogjuk segíteni az elméleti képzést biztosító szakiskolát, hogy a versenyek által megkövetelt magas színvonalat diákjaink elérhessék.

2017 évben már a versenyen jó helyezésre akár győzelemre is esélyes diákokat szeretnénk képezni.

Tanulóink között jelentős a hátrányos helyzetű fiatalok aránya, velük kiemelten foglalkozunk. Diákjaink így megtanulják nálunk, hogy a hátrányos helyzet nem végleges állapot. A hegesztő szakma magas színvonalú elsajátítása után – függetlenül a hátrányos helyzettől – mindenki biztos megélhetést és megbecsülést jelentő tudás birtokába kerülhet.

Igen pozitív visszajelzéseket kapunk a nálunk végzett diákoktól, hogy itthon és külföldön is megállják helyüket, sikeresen kezdték, kezdik a felnőtt életet. Büszkéek vagyunk arra, hogy hogy a Rohr-und Stahl Kft.-nél végzett kezdő hegesztőket a magyarországi piac vállalkozásai keresik, mert az eddigi tapasztalatok szerint a nálunk végzett diákokat a teszthegesztés után 100%-os arányban felveszik.

Vállalkozásunk a sikeres és eredményes piaci jelenlét mellett továbbiakban is magas színvonalon fogja oktatni a hegesztés tudományát a váci Király Endre Szakiskola hegesztő szakos diákjainak valamint a hegesztői képzésre jelentkező első vagy másodszaktantuló felnőtteknek is. Az ehhez szükséges anyagi és szakmai feltételeket 2017-ben is biztosítjuk.

*Mindák Pál, Ügyvezető

ÁLLVÁNYZATI Szabványok

MSZ EN 12810-1:2004

Homlokzati állványok előre gyártott elemekből. 1. rész: Termékelőírások

MSZ EN 12811-1:2004 Angol nyelvű!

Építési segédszerkezetek. 1. rész: Állványok. Teljesítménykövetelmények és általános kialakítás

MSZ EN 13017-1:2003

Tömör falemezek. Osztályozás a felület külső megjelenése szerint. 1. rész: Fenyőfélék...

MSZ 17177:2010 Visszavont!

Az építőipari, kézelemes, fém állványrendszer elemeinek ellenőrzése

MSZE 13020:2016

Kézelemes fém munkaállványok létesítésének, használatának és bontásának követelményei

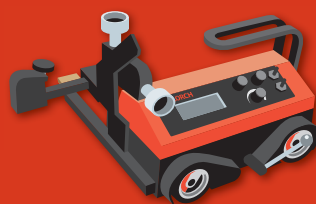
OKOS MEGOLDÁSOK AZ IPAR SZÁMÁRA

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

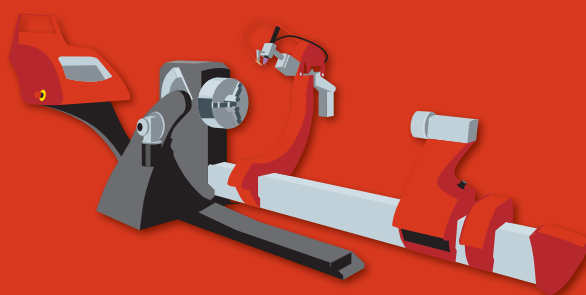
A tényeket ígérjük, az a biztos.



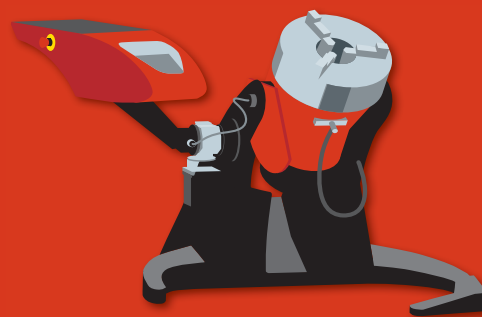
Lorch welding systems



Lorch Trac



Lorch Roundseam



Lorch Turn



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.
Arany Janos ut 5/D
5081 Szajol
T +36 70 578-7751
iroda@heinbo.hu
www.lorch-hungary.hu



Nyugat-Magyarország:
LrCH
Hegesztéstechnika Kft.
Lorch képviselő
T +36 06 20 266 0280
iroda@lrch.hu
www.lrch.hu

LORCH
smart welding



NAGYOBB TELJESÍTMÉNY – ÉPPEN AMIRE SZÜKSÉGE VAN

AZ ESAB® CUTMASTER® TRUE™ SOROZATOT ÚGY TERVEZTÜK MEG, HOGY A BEÁLLÍTOTT VÁGÁSI KAPACITÁS MEGEGYEZZEN A VALÓS TELJESÍTMÉNNYEL. A TRUE CUT SOROZAT BEVEZETÉSÉVEL MEGSZÚNIK A "NAGYOBB TELJESÍTMÉNYŰ BERENDEZÉS" VÁSÁRLÁSÁNAK SZÜKSÉGESSÉGE, AZAZ NEM KELL A VALÓDI VÁGÁSI IGÉNYNÉL NAGYOBB TELJESÍTMÉNYŰ GÉPET VÁSÁROLNIA. AZ ESAB CUTMASTER TRUE SOROZAT BEVEZETÉSE ÁLTAL A 25 MM AJÁNLOTT VÁGÁSI KAPACITÁSÚ GÉPEK FOLYAMATOSAN 25 MM VASTAGSÁGÚ ANYAGOT TUDNAK VÁGNI.

TELJES FUNKCIONALITÁSÚ PROFESSZIONÁLIS VÁLASZTÉK

Használja ki egyszerre a piacvezető funkciók és a hordozható, inverter alapú, ipari felhasználásra tervezett plazmavágó termékcsalád által nyújtott együttes lehetőségeket. A Cutmaster vágógép család tagjai elérhetők a kicsi, hordozható 40 Amper kimeneti áramerősségű, kompakt gépektől egészen a nagy teherbírású, robosztus kialakítású 120 Amper kimeneti áramerősségű berendezésekig.

Használja ki Ön is a valódi vágási kapacitás és teljesítmény előnyeit. Lépjen kapcsolatba a legközelebbi hivatalos ESAB forgalmazókkal vagy látogasson el honlapunkra: www.esab.com



ESAB Hegesztőgép, Lángvágógép, Hegesztőanyag Forgalmazó és Szolgáltató Kft.

Mike McDaniels*

CR-technológia a roncsolásmentes anyagvizsgálatban

Műszaki diagnosztika

Ahogy egyre több anyagvizsgáló fordult a CR (computed radiography) felé, úgy fejlődtek a vizsgálóberendezések is, lehetővé téve az egyre pontosabb és költséghatékonyabb roncsolásmentes anyagvizsgálati eredményeket.



Napjaink CR-berendezései jó minőségű, nagy felbontású képeket állítanak elő, amelyek jelentősen precízebbek, mint a hagyományos filmmel készítettek (forrás: Grimas)

A roncsolásmentes vizsgálatok (non destructive testing, NDT) világában a radiográfiai vizsgálat a technikusok egyik fő munkaterülete. Különböző típusú kérdésekhez más-más válaszok, vizsgálatok és beállítások szükségesek: a számítógépes radiográfia (CR) technológiája a legmegfelelőbb az alumínium- és acélöntvények, illetve az elektronikai és egyéb alkatrészek széles skálájának ellenőrzésére. A CR a gamma-radiográfiában is alkalmazható nagy falvastagságú acélöntvények vizsgálatához. További népszerű előnye a digitális adattárolás és visszakeresés. Az ezüst kinyerésével és a filmelőhívó vegyi anyagokkal kapcsolatos környezetvédelmi megfontolások, illetve a filmárak és egyéb anyagköltségek növekedése egyaránt segíti a CR előtérbe kerülését.

Praktikus alapok

A CR-technológia a hagyományos film helyett foszforbevonatos képlemezen rögzíti a röntgenképet, illetve elekt-

ronikus formátumban elmenti, így lehetővé téve a további képfeldolgozást. A hagyományos foszforral bevont lemezeknél használt, azonnal emittáló foszfortól eltérően a CR-képlemez stabilizálja és megőrzi a látens képet, egészen a kép kiolvasásáig és tárolásáig.

Ezzel a folyamattal a lemezek többször is újrahasznosíthatók. Attól függően, hogy mennyi sugárzásnak tesznek ki, egy lemezt akár több ezer felvételre is használhatunk. A képet lézer olvassa be, amely stimulálja a foszfort a tárolt energiájának látható fény formájában történő leadására (fotostimulált lumineszcencia). Ahogy a hagyományosan bevont lemezek esetében, a stimulált lumineszcencia intenzitása is egyenesen arányos a tárolt foszfor által elnyelt röntgenfotonok számával.

CR-előnyök testközelből

A CR-vizsgálat folyamata hasonló a hagyományos radiográfiához (RT), de van néhány fő különbség. A sugár-

zás forrását – röntgen, kobalt, irídium vagy szelén – a vizsgált darab anyaga és vastagsága alapján kell kiválasztani, a folyamatot pedig annak függvényében, hogy melyik részt kell besugározni (például az AMS STD 2175 és az ASTM E 1742 sokféle öntvényvizsgálathoz használható). Néhány folyamatban még nem elfogadott a CR használata, de hamarosan egyre több területen általánossá válik a digitális formátum a hagyományos film helyett.

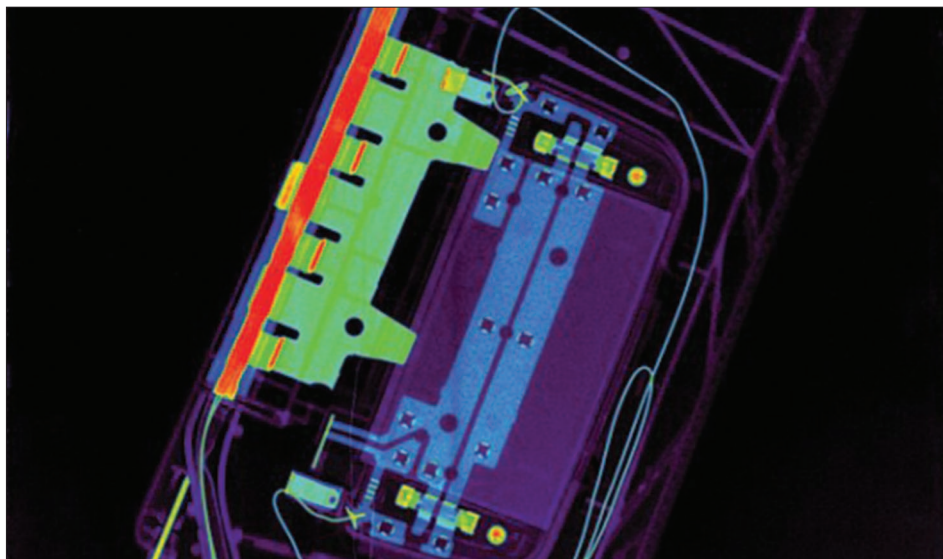
Csökkentett expozíciós idő és energiaszükséglet

A felvételi folyamat kezdetén a kamerát és a képlemezt a besugárzandó tárgy ellenkező oldalán helyezik el. Amikor mindkét tárgy a helyén van, a radioaktív forrást kellő távolságra helyezik úgy, hogy az erős sugárzás egy vékony sugara a vizsgálandó tárgy és a képlemez felé irányuljon. A CR és a sugárforrás használata mellett rögzített, kabinos készülék is alkalmazható a szükséges felvételek elvégzéséhez.

Minden egyes felvétel során az elektromágneses sugárzás áthatol a vizsgált tárgyon, és kölcsönhatásba lép a képlemezzel. Mindamellet a CR lemezére való képrögzítéshez szükséges energia sokkal kevesebb, mint amennyi a filmre történő rögzítéshez kell, és az expozíciós idő is jelentősen rövidebb (legtöbbször mindkettő a fele). Ez lehetővé teszi a kisebb, alacsonyabb intenzitású források használatát, és egyszerre csökkenti a sugárzási területet és a közelben végzett tevékenységekre ható sugárzást. A CR-képlemez képes megjeleníteni a munkadarab különböző vastagságait, ezzel csökkentve a tárgy teljes lefedettségéhez szükséges felvételek számát, és lehetővé teszi a technikusok számára, hogy egy felvételen lássák a különböző vastagságú területeket.

Gyors eredmény kémiai folyamatok nélkül

A felvétel elkészítése után a lemezt a kiolvasóba helyezik, amely a képet kiolvasa, digitalizálja, és megjelení-



CR-kép – egy áramkörti lap hiányzó alkatrészének azonosítása (forrás: TUV)

ti egy speciális, nagy felbontású monitoron. Néhány CR-rendszer rendelkezik „önbetöltő” mechanizmussal, amely segítségével elkerülhető, hogy a lemezekhez hozzá kelljen érni, ezzel is meghosszabbítva a képlemezek élettartamát. A CR-kiolvasót filterekkel szerelik fel, így elkerülhető a szennyeződés bejutása a levegőből, illetve a kazettákról.

A film-radiográfiában a folyamat megközelítően 10–15 percig tart, azután a filmet ellenőrizni kell a technológia véglegesítése előtt. A CR esetében a beolvasási idő 2–4 perc, és a kép kész is az értékelésre – ez nagy előrelépés a termelékenységben. Az új CR-készülékek különböző méretű lemezeket is kiolvasnak, felgyorsítva ezzel a folyamatot. A lemezek különböző hosszúságúak lehetnek, így a technikusok keze nincs megkötve a hagyományos filmméretekkkel, amelyek behatárolják az egyszeri felvétellel készíthető alkatrészek számát és méretét.

Továbbá a CR esetében nincs szükség film- és fotóelőhívó vegyi anyagokra, és a lemezek megfelelő kezelés esetén sokáig használhatók. Ez pedig csökkenti a vizsgálat költségeit. A digitális eszköz környezetbarátabb, hiszen nem kellene hozzá vegyszerek. Röviden: nincs többé filmtárolás, a laborban több lesz a hely, nincsenek vegyszerek, és a környezetre gyakorolt hatás is csökken.

Kimagasló minőségű képek

Napjaink CR-berendezései minőségi, nagy felbontású képeket állítanak elő, amelyek jelentősen precízebbek, mint a hagyományos filmmel készíttetek. A filmekkel összehasonlítva a CR-lemezekkel létrehozott képek az anyag sokkal mélyebb, részletesebb értékelését teszik lehetővé.

A kiolvasott kép számítógépes feldolgozása során a képélesség állítható, csakúgy, mint az élkiemelés és a szűrkeárnyalat-kiegyenlítés. A darabon talált anyaghibák képe kinagyítható, és megtekinthető a CR-rendszerben közelebbi kiértékelés céljából. Továbbá a hibák egy kattintással meg is mérhetők.

Kiterjesztett archiválás és előhívás

Minden kép digitálisan tárolható, és áthelyezhető bármilyen digitális tárolóeszköze, legyen az külső meghajtó vagy háttértár, DVD, CD vagy memóriakártya. A képek bármikor előhívhatók a CR-rendszerrel, vagy olvashatók bármilyen számítógépen JPEG-formátumban a megfelelő szoftver alkalmazásával, ami lehetővé teszi a felvétel megtekintését, megosztását és duplikálását, illetve a gyártás folyamatának ellenőrzését a gyártó telephelyén.

Továbbá a digitális média csökkenti az archiválás felszereltségi követelményeit, és megkönnyíti a dokumen-

tációk készítését, illetve a vizsgálati eredmények megtartását a hagyományos RT-hez képest. CR használatával az összes vizsgálati kép és eredmény másolata lemeze vagy más tárolóeszköze menthető, csökkentve a papír- és filmköltségeket. A digitális képek tovább eltarthatók, mint a filmek, amelyek láthatósága az idő múlásával gyengül, majd olvashatatlaná válnak. A CR-képek évek múlva is előhívhatók anélkül, hogy a felbontásukból vagy az érzékenységből veszítenének.

Kevesebb hibalehetőség

A CR jellemzően néhány visszatérő hibával járhat a film „újralövése” esetén a film mellékhatásának vagy expozíciós hibáknak betudhatóan. A röntgenes képfelvétel során azonban számos változó lehet hatással a képmínőségre, mint például a túl kevés vagy túl sok exponálási idő, de veszélyeztetheti a képet a hőmérséklet, a páratartalom, a szennyeződések, illetve a túlhasznált vagy lejárt szavatosságú vegyszerek is.

Kereskedelmi eszközök

A CR-készülékek kialakítása az elmúlt néhány év alatt drámai fejlődésen esett át, például megnövekedtek a ventilátorok és szellőzők számát a berendezésben a por és piszkos bejutásának megelőzésére, illetve a szűrt, kedvező légkör a beolvasóban távol tartja a káros részecskéket, így jelentősen csökkenti a karbantartás költségét. A CR-szoftver is felhasználóbarátabbá vált, és érzékenyebb a kép megjelenítését tekintve.

Ahogy a kommunikációban is teret nyert a digitális technika a mindennapi életünkben, úgy az NDT területén is fokozatosan közelebb kerülünk a hagyományostól a CR-technológiához. Az ügyfelek igénylik a digitális médiával járó minőséget és a kényelmet, és a vizsgáloberendezés-gyártók támogatják ezt az irányvonalat a legújabb fejlesztésű, felhasználóbarát termékekkel.

*Mike McDaniels, Grimas

**A HEGESZTÉSTECHNIKA FOLYÓIRAT SZERKESZTŐSÉGE KÖSZÖNETET
MOND A GRIMAS KFT.-NEK A KÖZLÉS ENGEDÉLYEZÉSÉRT**



CLOOS
Weld your way.

QIROX[®] A jövő technológiája

A legnagyobb erősségünk a kompetenciák széles körében rejlik, hiszen az ötlettől a fejlesztésen, tervezésen, gyártáson át egészen a képzésig és ügyfélszolgálatig a CLOOS mindenre komplett rendszer-megoldásokat kínál egy forrásból.

Innovatív technológiáinak ötvözésével hozta létre a QIROX[®] robotrendszerét is, amely a felhasználói számára a termelésben kimagasló előnyöket kínál.



CROWN International Kft. | CLOOS képviselő

1163 Budapest, Vámosgyörk u. 31. | Tel.: +36 (1) 402 0185, +36 20 583 9063
Email: robot-welding@cloos.hu | www.cloos.hu

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

Megnevezés

Andrassy Gyula Szakközépiskola
 ANDRITZ Kft.
 Aranyi és Társai Hegesztő Iskola Kft.
 Bessenyei György Szakközépisk. Pálfi István TISZK Gépészeti Képző Központ
 Bilfinger IT Hungary Kft Belföldi Szerelési Üzletág
 BME Anyagtudomány és Technológia Tanszék
 Ózdi SZC Deák Ferenc Szakképző Iskolája és Művészeti Szakközépiskolája
 MSZC Diósgyőr–Vasgyári Szakképző Iskola és Kollégium
 DKG-EAST Zrt.
 DUNAGÁZ Zrt.
 Dunaújvárosi Egyetem Műszaki Intézet Hegesztőképző Bázis
 Kaposvári SZC Eötvös Loránd Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium
 EU-ARK Mérnökség Kft.
 PSZC Faller Jenő Szakképző Iskola
 FVM ASzK Szakképző Iskola - Mezőgazdasági Szakképző Iskola és Kollégium
 VM DASzK, Szakképző Iskola – Középiskola, Mezőgazdasági Szakképző Iskola és Kollégium
 Szekszárdi SZC Esterházy Miklós Szakképző Iskola, Speciális Szakiskola és Kollégium
 Ganz Ábrahám és Munkácsy Mihály Szakközépiskola és Szakiskola
 Tatbányai Integrált Szakiskola, Középiskola és Kollégium
 Kecskeméti Főiskola GAMF Kar
 Géza fejedelem Ipari Szakmunkásképző Iskolája
 OT-Industries – KVV Kivitelező Zrt.
 LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Zrt.
 Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium
 Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.
 MÁV Zrt. Baross Gábor Oktatási Központ
 Nyíregyházi Egyetem Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológiai Tanszék
 Nyírség Szakmai Továbbképző Kft.
 MVM OVIT Zrt.
 Rohr und Stahl Kft.
 Szerencsi Szakképzési Centrum Tiszaújvárosi Brassai Sámuel Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája
 Szily Kálmán Műszaki Szakközépiskola
 Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Baross Gábor Tagintézmény Gépipari Közlekedési Tagintézmény
 Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Jendrassik György Tagintézmény Gépipari Tagintézmény
 SZTÁV Felnőttképző zRt.
 Táncsics Mihály Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium
 Termelés-Logistic-Centrum Kft.
 Türr István Képző és Kutató Intézet Székesfehérvári Igazgatóság
 Türr István Képző Kutató Intézet Ózdi Igazgatóság
 Ványai Ambrus Gimnázium
 Virágh Gedeon Szakközépiskola és Kollégium
 WELDCONTROL Bt.

Működési hely

Miskolc
 Tiszaújváros
 Szekszárd
 Berettyóújfalú
 Tiszaújváros
 Budapest
 Kazincbarcika
 Miskolc
 Nagykánizsa
 Dorog
 Dunaújváros
 Kaposvár
 Felsőzsolca
 Várpalota
 Péterváras
 Vép
 Dombóvár
 Zalaegerszeg
 Tatabánya
 Kecskemét
 Esztergom
 Siófok
 Budapest
 Győr
 Visonta
 Budapest
 Nyíregyháza
 Nyíregyháza
 Kiskunfélegyháza
 Dunakeszi
 Tiszaújváros

Budapest
 Szolnok

Szolnok

Budapest
 Veszprém
 Balatonfüred
 Székesfehérvár
 Ózd
 Túrkeve
 Kunszentmiklós
 Budapest

Kapcsolattartó

Szabó Dezső
 Csőke Róbert
 Aranyi János
 Daróczi Tibor
 Gerőcs Péter
 Dr. Májlinger Kornél
 Hák Béla
 Szabó Tibor
 Farkas László
 Gáspár Zsanett
 Zemankó István
 Krénusz Ernő
 Arnóczki László
 Arany Gabriella
 Zagyva István
 Varga Árpád
 Borbély Sándor
 Ferencz László
 Rozovits Zoltán
 Dr. Weltsch Zoltán
 Juhász István
 Nemezc Imre
 Gyura László
 Dezamics Zoltán
 Benus Ferenc
 Szalay Róbert
 Dr. Péter László
 Sipeki Gyula
 Sári András
 Mária Lajos
 Bukta Mária

Bujdosó Balázs
 Gúth Ferenc

Gúth Ferenc

Szilágyi Antal
 Saskói János
 Bíró Tamás
 Farkasné Varga Katalin
 Andó Pál
 Oszváth László
 Mező Sándor
 Taródi Zoltán

Telefonszám

46/412-444
 76/542-130
 74/416-204
 54/402-394
 49/322-523
 1/463-1234
 48/512-611
 46/532-358
 93/313-040/70980
 33/513-100
 25/551-134
 82/419-246
 0646/584-363
 88/582-520
 36/568-300
 94/543-200
 74/465-725
 92/313-785
 70/627-48-44
 76/516-300
 33/510-006
 84/310-310
 1/347-4785
 96/528-760
 37/328-093
 389-07-76
 42/599-462
 42/410-814
 20/348-63-88
 30/280-79-50
 0649/542-180

1/280-6382
 56/425-844

56/425-844

0620/773-4001
 0688/579-380
 0620/279-0944
 22/310-308
 56/361-311
 76/550-180
 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
SIEMENS Zrt. Késmárk u-i telephely	Budapest	Ficzere Krisztián	30/218-7783
Hidra Felnőttképző Központ Kft.	Budapest	Koczák Imre	20/965-5551

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
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)	Érv: 2019. 01. 19. Közb. audit volt: 2016. 02. 09.
	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	Újratan. audit volt: 2016. 08. 01. Érv: 2021. 07. 31. Terv. közb.audit: 2019. 01.
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Anyagtudomány és Technológia Tanszék Budapest	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	Érv: 2020. 06. 02. Terv. közb.audit: 2017. 12.
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)	Érv: 2020. 06. 21. Terv. közb. audit: 2017. 12.
Miskolci Egyetem Felnőttképzési Regionális Központ Miskolc	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	Érv: 2018. 09. 08. Közb. audit volt: 2016. 03. 10
	Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervezőmérnök (IWSD)	Érv: 2020. 12. 09. Terv. közb. audit: 2017. 06.
	EWP-RW EWS-RW	Regisztráció: 2016. 10. 10.
Nyíregyházi Egyetem Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológiai Tanszék	Nemzetközi Hegesztőtechnológus (IWT)	Újratan. audit volt: 2016. 04. 22. Érv: 2021. 05. 09. Terv. Közb. audit: 2018. 10.
	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	Érv: 2017. 10. 29. Közb. audit volt: 2015. 07. 23
MHtE Akadémia	Nemzetközi Gyártásfelügyelő (IWIP-B; S; C)	Érv: 2019. 02. 07. Közb. audit volt: 2016. 09. 19.
Dunaújvárosi Egyetem	Regisztrálva 2015.02.11. EWE/IWE	

MSZ EN ISO 9001 szerinti Minőségirányítási rendszertanúsítások

Cégnev	Tanúsítás érvényessége	A tanúsítás érvényességi területe	Földrajzi telephely(ek)
Dabasi Attila Egyéni vállalkozó	Újratanúsítás folyamatban	Gázhegesztő, lángvágó és laborszerszámok időszakos biztonságtechnikai felülvizsgálata és javítása	2651 Rétság, Börzsönyi út 20.
MÁGFÉK Kft.	2016.08.26.	Gépjármű légfékszerelvények, légsűrítők, vízszivattyúk gyártása és felújítása	7342 Mágocs, Kültelek 22.
Róth és Fiai Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.	2018.09.15.	Acél tartószerkezetek tervezése, gyártása és helyszíni szerelése	4002 Debrecen-Kismacs, 1-48 tanya 9/b.
BUDAMOBIL-CARGO Járműipari és Szolgáltató Kft.	2018.09.15.	Acélszerkezetek gyártása. Kőzüti járműgyártás, ipari létesítmények karbantartása, átalakítása, javítás	6300 Kalocsa, Homokgyőr 33/a.
BÉRES-GUMI Javító és Kereskedő Kft.	2018. 09.15.	Személy- és tehergépjármű gumiabroncs kis- és nagykereskedelme, javítása és szerelése. Személy- és tehergépjármű gyorsszervize	2370 Dabas, Szabadság u. 1.
Tiszafüredi PORTÁL Darujavító és Kereskedelmi Kft.	2018. 09.15.	Híddaru és darupálya, épület acélszerkezet gyártása és szerelése	5350 Tiszafüred, Gyártelepi út 2.
OMEGA-TEAM PROFESSIONAL Kft.	2018. 09. 15.	Biztonsági tevékenység. Takarítási szolgáltatás	1151 Budapest, Horváth M. u. 4.
Jankovics és Jankovics Ipari és Kereskedelmi Kft.	2018. 09. 15.	Ivóvíz ellátás területén alkalmazott alkatrészek és tömítések gyártása, gumí, műanyag és rész alap- anyagból; Vízmérők javítása, felújítása és hitelesítése; Nagykereskedelem	6000 Kecskemét, Halasi út 14.
A.Z. Metall Kft.	2018. 09. 15.	Fémmegmunkálás; Fémár, szerelvény és fűtési berendezés nagykereskedelme	2724 Újlengyel, Petőfi S. u. 48.

Rendezvénynaptár

Időpont	Hely	Megnevezés	Felvilágosítás
2017. 02. 9–12.	Istanbul	WIN EURASIA MetalWorking	DVS/HFI
2017. 03. 07.	Hanau	Weichlöting 2017	DVS
2017. 03. 30.	Budapest	EN 1090 szerint tanúsított cégek részére éves továbbképzés	MHtE/DVS
2017. 03. 21–22.	Aachen	IEBW – 2017. 4 th International Electron Beam Welding Conference	DVS
2017. 05. 09–12.	Budapest	MACH-TECH A kiállítás idejére tervezett rendezvényeink (előzetes igény). 2017.május 09-én 13:00-tól 15:00-ig a Magyar Tudományos Akadémia Hegesztési albizottságának nyilvános ülése (20-30 fő). 2017. május 10-én 10:30–15:00-ig Országos Vasúti Jármű Heg. Konferencia (50-60 fő, zárt ülés). 2017. május 11-én 10:30–14:00 Az MHtE mérlegjövahagyó és SZMSZ módosító Konferencia (80–90 fő zárt ülés). 2017. május 12-én 10:00–13:30-ig Nemzetközi Hegesztési Projektek értékeléseinek nyilvános konferenciája (20-30 fő külföldi projekt-vezető is).	Hungexpo/MHtE
2017. 05. 09–12.	Prague	For Weld (trade for Welding, Soldering and Gluing Technologies)	PVA Letnany – Prague Exhibition Centre Letnany/Czech Republic
2017. 05. 09–12.	Stuttgart	CONTROL Minőségbiztosítási szakkiallítás	Németország
2017. 05. 15–19.	Moszkva	Metalloobrabotka gépipari, szerszámgép szakkiallítás	Oroszország
2017. 05. 16–17.	Düsseldorf	HVAC&R 5 th International Congress and Exhibition on aluminium heat Exchanger Technologies for HVAC@R	DVS
2017. 05. 16–17.	Düsseldorf	HVAC&R 5 th International Congress and Exhibition on aluminium heat Exchanger Technologies for HVAC@R	DVS
2017. 05. 16–17.	Düsseldorf	HVAC&R 5 th International Congress and Exhibition on aluminium heat Exchanger Technologies for HVAC@R	DVS
2017. 05. 17–19.	Metz/France	ICWAN 2017 – The first IIW International Congress on Welding, Additive Manufacturing and Associated Non-destructive Testing	IIW
2017. 06. 25–30.	Shanghai, Kína	70 th IIW Annual Assembly and International Conference	IIW
2017. 06. 07–09.	Düsseldorf	ITSC 2017- International Thermal Spray Conference & Exhibition	DVS/ASM/Messe Essen
2017. 06. 20–22	Erfurt	Rapid.Tech International Trade Fair and Conference for Additive Manufacturing 20–22 June 2017 Exhibition Centre Erfurt, Germany Organizer: Messe Erfurt GmbH	www.rapidtech.de

2016. 08. 16-18.	Halle an der Saale	YPIC Fiatal hegesztő szakemberek 3. nemzetközi találkozója	IIW
2017. 09. 13-14.	Montreal- Canada	CanWeld Expo&Conference 2017 Metafabricating, Welding, Finishing	cwbgroup
2016.09. 14-15.	Hajdúszoboszló	XIX. Hegesztési Felelősök Országos Tanácskozása	MHtE
2016.09. 24-30.	Essen	Hegesztéstechnikai nemzetközi világkiállítás	DVS
2017. 09. 26-29.	Düsseldorf	DVS CONGRESS – 2017	DVS
2017. 10. 04-19	Abu Dhabi	Worldskill Fiatalok világméretű versenye 53 szakmában	Egyesült Emirátusok
2017. 10. 09-13.	Brno	MSV/IMT – femmegmunkálás	Cseh Köztársaság
2017.10. 10-12.	Karlsruhe	Deburring EXPO Trade Fair for Deburring Technology and Precision Surfaces 10-12 October 2017 Exhibition Centre Karlsruhe, Rheinstetten, Germany Organizer: fairXperts GmbH & Co. KG	www.deburring-expo.de/en
2017. 10. 12-14	Istanbul	PaintExpo Eurasia Trade Fair for Industrial Coating Technology 12-14 October 2017 ifm Istanbul Expo Center, Istanbul, Turkey Organizer: Fair GmbH / Artkim Fuarcilik	www.paintexpo.com
2017. 10. 24-26.	Stuttgart	parts2clean Leading International Trade Fair for Industrial Parts and Surface Cleaning 24-26 October 2017 Exhibition Center Stuttgart, Germany Organizer: Deutsche Messe AG	www.parts2clean.com
2017. 10. 25-30.	Plovdiv	ITM – International Technical Fair műszaki szakkiállítás	Bulgária
2017. 11. 07-10.	Stuttgart	BlechExpo	Németország fémlemez-megmunkálás és illeszkedéstechnológia szakkiállítás
2017. 11. 14-15.	Hamburg	6. Tagung Unterwassertechnik – 2017	DVS
2017. 11. 18-23	Hannover	EMO –Fémipari világkiállítás	Németország
2017. 12. 04-06.	Melbourne/ Australia	16 th IST – International Conference on Tubular Structures	IIW – MONASH – University
2017. 12. 07-09.	Chennai INDIA	5 th IIW International Congress in India	IIW
2018.	Istanbul (Törökország)	IIW ÉVES KÖZGYŰLÉS	
2019	Bratislava/ POZSONY/ (Szlovákia)	IIW ÉVES KÖZGYŰLÉS	
2020	Singapore	IIW ÉVES KÖZGYŰLÉS	

Feleljen meg az EN 1090-2 előírásai 1. és 2. osztályának! **A KEMPPI megadja hozzá a kulcsot!**

A Corweld Plus rendelkezésére áll!



Kidolgozott WPS lapok az EN 15614-2 szerint
Lemezek és csövek kézi hegesztéséhez.

további információ a corweld.hu és kempfi.com oldalakon található



**Hegesztőgép márká független univerzális WPS csomagok
műhelyben történő és helyszíni hegesztési feladatok
kivitelezéséhez ötvözetlen acélok esetén
355 MPa szilárdsági osztályig (1.1 és 1.2-es anyagcsoportok).**

Nincs szükség költséges és időigényes minősítő eljárásra.

- 84 db: minősített WPS lap MIG/MAG, eljárásához tömör / porbeles és fémporos huzalokhoz ötvözetlen acélok esetén
- 28 db: minősített WPS lap csövek tompa kötéséhez MIG/MAG eljárással
- 8 db: minősített WPS lap csövek gyökvarratához Kemppi WiseRoot+ eljárással is
- 28 db minősített WPS lap bevont elektródás (MMA) eljárásához

www.kempfi.com/wps

corweld

szakértő
kereskedelem

Corweld Plus Kft.
1119 Budapest, Andor u. 60.
+36 1 208 4641
office@corweld.hu
corweld.hu



KÖNYVAJÁNLO



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 gépésztechnikus, 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.

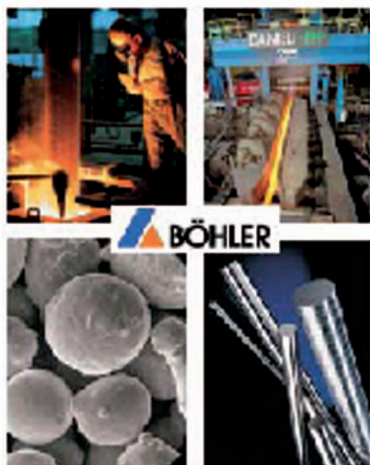
A kötet Gáti József szerkesztésében, ismert szerzői kollektíva Béres Lajos, Gáti József, Gremesberger Géza, Komócsin Mihály és Kovács Mihály műve.

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 Lira 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 recenziójában Dr. Gremesberger Géza.

A könyv megvásárolható a Lira 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, akiknek 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!

Minőségmenedzsment mindenkinek

A Minőségmenedzsment mindenkinek című könyvét valóban mindenkinek szánta Dr. Gutassy Attila – Gutassy Nimród Ferenc. Tehát minőségüggyel foglalkozó munkatársaknak, gyakorló szakembereknek, minőségügyi vezetőknek, minőségellenőröknek, a minőségmenedzsmenttel csak most ismerkedőknek, hallgatóknak, a téma iránt érdeklődőknek. Használható kézikönyv gyanánt, alkalmas ismeretszerzés és -felújításra, de didaktikus szerkezeténél fogva tananyagnak is kiváló. Megírását a 2015 szeptemberében megjelent ISO 9001 motiválta, de a mű nem a szabvány ismertetője vagy értelmezője, ezért nem is annak szerkezetét követi, hanem **önálló, kifejezetten a minőségügyre összpontosító munka**. A mondani-valója természetesen **összhangban van az új szabvánnyal**, de a szerzők – ahol szükségesnek tartották – kiegészítő javaslatokkal éltek, sőt, indokolt esetben kritikai megjegyzéseket is tettek az ISO 9001:2015 egyes követelményeinek vonatkozásában.

Az új szabvány megjelenése óta ilyen jellegű átfogó mű nincs a könyvpiacon. Időszerűségét az adja,

hogy 2018 szeptemberéig kell átállni az ISO 9001 jelenlegi változatára. Ehhez is jelentős segítséget kíván nyújtani a könyv.

A tartalomból:

- A minőségmenedzsment alapelvei, szabványai, fogalom-meghatározások
- Folyamatok, folyamatszabályozási ismeretek
- Kockázatalapú gondolkodásmód, kockázat, kockázatkezelés
- A szervezet és környezete, vezetése, erőforrásai
- A szervezet és menedzsment-rendszerének működése, felügyelete
- Beszerzés, a beszállítók, alvállalkozók kiválasztása, értékelése
- Kapcsolattartás a vevővel, vevői elégedettség
- A minőségmenedzsment-rendszer dokumentumai, dokumentálási ismeretek
- Folyamatos fejlesztés, tökéletesítés
- Auditálási ismeretek
- Tanúsítás, felügyelet, megújítás



A könyv megrendelhető, illetve megvehető a Raabe Kiadónál: <http://raabe.hu/termek/minosegmenedzsment-mindenkinek/> 1116 Budapest, Temesvár utca 20. I. emelet

Temesvár Irodaház
Tel: (+36 1) 486 17 71
Fax: (+36 1) 486 17 72
Nyitva tartás: H-P: 8.00 -16.00

2017-ben is **FOCUS***ban* *a művészet*

hegesztési verseny

- **Értékes nyeremények**
- **Szakmai elismerés**
- **FOCUS minősítés**

A TÉT ÓRIÁSI

A letölthető nevezési lapot és a versenykiírást hamarosan nyilvánosságra hozzuk!



MEGA.PULS FOCUS



50 1967 - 2017
YEARS
igm

HEGESZTŐROBOTOK

Az igm több mint 45 éve látja el a piacvezető gyártókat hegesztőrobot technológiával. Vevőspecifikus megoldások magasfokú precizitást biztosítanak és extrém terhelhetőséget garantálnak.

Mindenhol, ahol szükség van rá, minden szakmában, minden anyaghoz és minden követelményhez.

igm Robotersysteme AG
2355 Wiener Neudorf, Österreich
www.igm.at

igm Robotrendszerek Kft
9027 Győr, Magyarország
www.igm-group.com/hu

igm

MACH-TECH



Kérjük látogasson meg
minket

2017.05.09.-12.

között a MachTech és Ipar
Napjai vásáron a G pavilon
102 C standján.

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		125 mm×100 mm
	fekvő	190 mm× 70 mm
	álló	60 mm×250 mm

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

	Méret			
	A4	A5	A6	
Címlap fotó (218 mm × 168 mm)	130	–	–	eFt
Hátsó külső borítón	120	–	–	eFt
Első belső borítón	115	–	–	eFt
Hátsó belső borítón	110	–	–	eFt
Belíven	105	90	80	eFt
PR-hírek és információ	20	10	–	eFt
Az MHtE honlapján www.mhte.hu hirdetés	10			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
2015/4											
2016/1											
2016/2											
2016/3											
2016/4											

Kérem igényem előjegyzését!

FELADÓ

Név:

Telefon/fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:

e-mail:



VÁLASZLEVELEZŐLAP

Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.
1148

VÁLASZLEVELEZŐLAP

Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.
1148

FELADÓ

Név:

Telefon/fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:



Felelős kiadó: dr. SZABÓ BÉLA, az MhTE igazgatója
Főszerkesztő: Dr. Gremesberger Géza, Telefon: 0620-983-77-99
Szerkesztő, hirdetés szervező: GAYER BÉLA
Telefon: 467-2812; bgayer@mhTE.hu
Szerkesztőség: Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés, 1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.
Telefon: 467-2810, Fax: 363-3295, 222-0947
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 2017. évben: 250,- Ft + 5% ÁFA.

Évi előfizetési díj: 1000,- Ft + 5% ÁFA.

Előfizethető a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülésnél, az előfizetési díjak kiegyenlítésére, számla ellenében az alábbi lehetőségek választhatók:

- 1.) készpénzzel az MhTE pénztárában
- 2.) belföldi postautalványon
- 3.) banki átutalással

ISSN 1215-8372

Fizetett hirdetések

AC Plymovent Kft.	2	Linde Gáz Mo. Zrt.	43
Böhler Kereskedelmi Kft. B. II.		Mátra Diagnosztika Kft.	70
Centrotool Kft.	49	Messer Hungarogáz Kft.	3
Cooptim Ipari Kft.	6	Migatronik Kft. B. IV.	
Corweld Plus Kft.	32, 94	Polyweld Kft.	50
Crown Int. Kft.	89	Qualiweld Kft.	44
EMI-TÜV SÜD Kft.	75	Rechnen Kft.	85
ESAB Kft.	86	Rehm Kft. B. III.,	97
Géper Kft.	74	Soyer Kft.	68
Hungexpo Kft.	29	Syrius Kft.	82
IGM Robotrendszerek Kft.	98	Welding Hungary	B. I.
Inwent Welding Kft.	35	Weldotherm Kft.	76
Lincoln Electric Kft.	36		

FONTOS!

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

Szerzőink figyelmébe!

Kérjük kedves szerzőinket, hogy a megjelentetni kívánt fényképeket 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