

HEGESZTÉS TECHNIKA

XXX. ÉVFOLYAM
2019. 2. SZÁM



A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS FOLYÓIRATA

Fronius **FROWELD**

HU-2360 Gyál, Kőrösi út 49.
[www.froweld.hu/cs/
MIG/MAG / CMT / Cycle Step](http://www.froweld.hu/cs/MIG/MAG/CMT/CycleStep)



BEHM
Hegesztéstechnika

Egyszerűen a legjobb...
egyszerűbb, magától értetődőbb kezelést
még nem találtak ki,
és hozzá kiemelkedő tudás párosul

DIGITÁLIS VILÁG



FOCUS **ARC**



Tartós kötések

ÚJ HEGESZTŐPAJZSOK A BÖHLER WELDING-TŐL,
GONDOSKODJON A TELJESKÖRŰ VÉDELEMÉRŐL

Guardian⁵⁰

Általános hegesztési és köszörülési feladatokra tervezve



- » Ütésálló műanyag pajzstest
- » Kényelmes fejheveder hosszanti és dőlésszög beállítással, finomracsnival
- » Sötétedő szűrő: árnyékolási szint 4, 9-13, 50 x 100 kilátás
- » Valódi színek
- » 4 ívérzékelő
- » CE besorolás 1/1/1/2
- » Köszörülési mód külső kapcsolóval
- » 2 év garancia

Guardian⁶²

A szakértők választása (Kategóriájában a legjobb ADF átláthatóság, kis súly és True Colour)



- » Ütésálló műanyag pajzstest
- » Kényelmes fejheveder hosszanti és dőlésszög beállítással, finomracsnival
- » Sötétedő szűrő: Árnyékolási szint 4, 5-9/9-13, 62 x 98 kilátás, kategóriájában a legjobb átláthatóság
- » Valódi színek
- » 4 ívérzékelő
- » CE besorolás 1/1/1/2
- » Köszörülési mód külső kapcsolóval
- » Könnyű, mindössze 490 gramm
- » 2 év garancia

Guardian^{62F}

Minden egyben megoldás: védelem és szabad kilátás



- » Ütésálló műanyag pajzstest
- » Felhajtható előlap
- » Kényelmes fejheveder hosszanti és dőlésszög beállítással, finomracsnival
- » Sötétedő szűrő: Árnyékolási szint 4, 5-9/9-13, 62 x 98 kilátás, kategóriájában a legjobb átláthatóság
- » Valódi színek
- » 4 ívérzékelő
- » CE besorolás 1/1/1/2
- » Köszörülési külső kapcsolóval
- » 2 év garancia

ASKAYNAK



ASKAYNAK

TARTALOM

1

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

Vasúti jármű Hegesztési Ankét és Tapasztalatcsere 2019
Felhívás
Ülésezett az EWF Közgyűlése
Új EWF speciális tanfolyami lehetőségekkel bővült
a Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés képzési palettája
3rd International Conference
on Vehicle and Automotive Engineering VAE2020
A MACHTECH alatt megszervezett MHtE taggyűléséről
(2019.05.16)
Rekord bővülés, rekord részvétel
WOW – project
Hegesztők, európai szintű, munkaalapú oktatása
YPIC2019
Az MHtE társ- és más intézmények folyóiratainak témái
MHtE Akadémia – tervezett tanfolyamok 2019-ben
ATTB ülés az Ipar Napjai kiállításon

2

Kutatás–Fejlesztés Research and Development Forschung und Entwicklung

KRISTÓF CSABA:

Nagyszilárdságú acélokra vonatkozó WPQR:
az érvényességi tartományra vonatkozó megfontolások
Ideas about the validity scope of WPQR prepared for high strength steels
Überlegungen vom gültigen Bereich der hochfesten Stähle

GYURA LÁSZLÓ, ABÁFFY KÁROLY:

Alumínium ötvözetek nagy teljesítményű fordított polaritású TIG-hegesztése
High performance TIG-DC+ welding of aluminum alloys
Schweissen von Aluminiumlegierungen
mit umgekehrter Polarität und hochleistungstiger TIG Verfahren

SZABÓ JÓZSEF, PALUSKA GYULA:

A szabványok alkalmazása, MSZT szerepe,
MSZ/MB 412 műszaki bizottság tevékenysége
Implementing and applying standards, the roll of MSZT
(Hungarian Standards Institution) and activities of subcommittee Nr.412.
Anwendung von Normen, die Rolle von MSZT (Ungarische Normung Institute)
und die Tätigkeit der Normung Ausschuss Nr.412

NÉMETH GRÉTA, KOVÁCS JUDIT, RAGHAWENDRA SISODIA, GÁSPÁR MARCELL, JÁMBOR PÉTER:

Hőhatásövezeti tulajdonságok fizikai szimulációra alapozott vizsgálata
különböző szilárdságú autópánci alumínium ötvözetek esetén
Characteristics of heat affected zone of different aluminium alloys
having different stress conditions and used in the car industry
and for testing a special physical simulation was used
Typische Eigenschaft der Wärmebeeinflusste Zone von verschiedenen
Aluminiumlegierungen mit verschiedenen Festigkeit
dieses Material angewendet in der Autoindustrie
und für die Untersuchung physikalischer Simulation

KOZÁK ATTILA:

Duplahuzalos hegesztés alkalmazása
nagyvasúti alumínium kocsiszekrények gyártásában
Tandem welding used for production aluminium heavy rail carbody
Tandemschweissen von Aluminiumlegierungen
für schwere Schiene Eisenbahnwagen

3

Sajtóközlemények Press release Pressemitteilungen

BLAZSOVSZKY LÁSZLÓ:

Szemelvények gázt szállító, gázelosztó és gáz csatlakozóvezetékei
biztonsági szabályzataiból
Extracts from the safety rules
for gas transporting, gas distribution and gas joiner
Auszüge aus den Sicherheitsregelungen
über Gastransport, Gasverteilung und Gasanschlußstück

4

Könyvismertetés

Műanyaghegesztők aranykönyve
Hegesztési zsebkönyv
Gépipari anyagismeret
Gázhegesztés és rokon eljárások
Minőségmenedzsment mindenkinek

Címlapon: Fronius Froweld

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés 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

Vasúti jármű Hegesztési Ankét és Tapasztalatcsere 2019

A Magyar Vasúti jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság és a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés együttes szervezésében – a Magyar Hegesztési Egyesület támogatásával – a Mach-Tech / Ipar Napjai szakkiállítás keretében 2019. május 15-én került megrendezésre a Vasúti jármű Hegesztési Ankét és Tapasztalatcsere.



Fotó: Hungexpo

szabályzat alkotás aktualitásait tekintette át. **Wiegand Krisztina** tanúsítási vezető (ÉMI-TÜV SÜD Kft.) az MSZ ISO/TS 22163 szabvány szerinti tanúsítás gyakorlatát, majd **Czeplédi Sándor** integrált irányítási szakértő (MÁV-START Zrt.) a kockázatelemzésre és -értékelésre vonatkozó közös biztonsági módszer (CSM) alkalmazását ismertette.



leiket és tették meg javaslatukat. Záróként **Borhy István**, a Magyar Vasúti jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság elnöke összegezte az elhangzottakat és vonta meg a rendezvény gyorsmérélegét. Felhívta a figyelmet az EN 15085 szabványsorozat közeljövőben bekövetkező változásaival összefüggésben a hegesztett vasúti járműszerkezetek terve-



Az ankéton megjelent szakemberek köszönetét követően **Gayer Béla** igazgató (Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés) ismertette a rendezvény programját és célkitűzéseit. A 2019. évi ankét és tapasztalatcsere előadói egyrészt a szabályzási környezet változásaival összefüggésben az új előírások és követelmények ismertetésére, másrészt a hazai kötőpályás járműgyártás és korszerűsítés aktualitásaira ill. a gyártási tapasztalatok bemutatására helyezték a hangsúlyt. **Borhy István** elnök (Magyar Vasúti jármű Hegesztési Koordinációs Bizottság) a CEN/TC

256/WG 31 szabványbizottságban és az Európai Vasúti jármű Hegesztési Koordinációs Bizottságban (ECWRV) folyó szabvány és

Az ebédszünetet követően **Kozák Attila** a Stadler Szolnok Vasúti Járműgyártó Kft. helyettes hegesztési felelőse a duplahuzalos hegesztés alkalmazását mutatta be nagyvasúti alumínium kocsiszekrények gyártásában. **Juhász Benő** hegesztési felelős (TS Hungaria Kft.) előadásában vasúti teherkocsi élettartam hosszabbításának lehetőségeit ismertette nagyszilárdságú, termomechanikusan hengerelt acél felhasználásával. Végezetül **Erdő Imre** műszaki igazgató (Weldinspector Kft.) az európai szintű gyártásfelügyelő (IWI-B/S/C) képzés lehetőségeiről tájékoztatta a résztvevőket.

A résztvevők az elhangzott előadásokhoz kapcsolódóan kérdések és hozzászólások formájában foglalmazták meg észrevéte-

zésében, gyártásában, karbantartásában és vizsgálatában érintett szakemberek közötti információ- és tapasztalatcsere fontosságára.

A zárót követően a résztvevők a szakkiállításon kiállító hegesztéstechnikai cégek standjait tekinthették meg. Az elhangzott előadásokat a résztvevők a MHTe honlapjáról (www.mhte.hu) 2019. június 20-ig elektronikus formában letölthetik. A 62 regisztrált résztvevő a vasúti járművek és járműszerkezetek hegesztésével foglalkozó szakemberek érdeklődését és szakmai elkötelezettségét igazolta. Az elmúlt évek tapasztalatai alapján előreláthatólag 2021. május havában kerül sor a vasúti jármű hegesztési ankét és tapasztalatcsere ismételt megrendezésére.

Borhy István

Felhívás a XXI. Hegesztési Felelősök Országos Tanácskozására 2019. szeptember 12-13.

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés ebben az évben is megrendezi, immár XXI. alkalommal országos tanácskozását Hegesztési Felelősök részére, Hajdúszoboszlón a Béke szállóban a Mátyás király sétány 10. szám alatt.

Jelentkezni lehet a www.mhte.hu honlapon található jelentkezési lapon 2019. augusztus 15-ig.

A tanácskozás tervezett témái:

- Robothegeztések gyártáskor, szereléskor, karbantartáskor
- Alumínium és ötvözetének gyakorlati kérdései

- Az MSZ EN ISO 14731:2019
- Gázt szállító vezetékek hegesztésével kapcsolatos jogszabályok
- Kockázatkezelés, de hogyan?
- Szerkezetek gyártása, szerelése
- Javítóhegesztések és új technológiák
- Nemzetközi projektek eredményei
- Gyártásfelügyelet felsőfokon
- Műanyagokból készült tartályok hegesztése robottal
- Fejlesztések eredményei
- Jeles szakdolgozatok bemutatása és még sok érdekes előadás

Érdeklődni Papp Lászlónál lehet a 06 70 400 2766 telefonszámon.

Ülésezett az EWF Közgyűlése

Gliwiceben, a Lengyel Hegesztési Intézet adott otthont 2019. május 14-én az EWF 54-ik közgyűlésének. A Szövetség a pénzügyi helyzetét bemutató 2018 évi beszámoló és a 2019 évi üzleti terv és pénzügyi terv mellett számos érdekes napirendet tárgyal. Ezek közül talán közérdeklődésre leginkább számot tartó napirend, az EWF 2018 évi beszámolója, amelyet Tobias Rosado terjesztett elő. A beszámoló áttekintette az EWF képzési- és tanúsítási tevékenységét.

IIW+EFW – Minősítési rendszer (EFW/IIW Irányelvek szerint)

	2014	2015	2016	2017	2018
Az IIW és EWF által kibocsátott diplomák száma	14.609	15.113	13.966	14.455	13.197
Az IIW által kibocsátott diplomák száma	10.995	11.285	10.171	9.955	8.896
Az EWF által kibocsátott diplomák száma	3.614	3.828	3.795	4.500	4.301

EFW – Minősítési rendszer (EFW/IIW Irányelvek szerint)

Az EWF hálózathoz 29 ANB tartozik ezek közül 2 megfigyelő Öt (5) EWF ANB 2018-ban nem adott ki semmilyen EWF diplomát (Dánia, Irán, Norvégia, Oroszország és Szlovénia); Négy (4) EWF ANB a maradék 24-ből nem adott ki (EFW/IIW) irányelveknek megfelelő diplomát; A 29 EWF ANB-ből csak 11 adott ki kizárólag EWF irányelve épülő diplomát. A kibocsátott EWF diplomák száma 4%-al csökkent

Az EWF ANB-k által kibocsátott EWF/IIW diplomák száma

	2018	2017
EWE	845	922
EWT	183	250
EWS	278	334
EWP	47	50
EWIP	192	175
EW	407	475
EMORW	10	0
összesen	1962	2206

A Magyar ANB által kiadott EWF/IIW diplomák 2018-ban

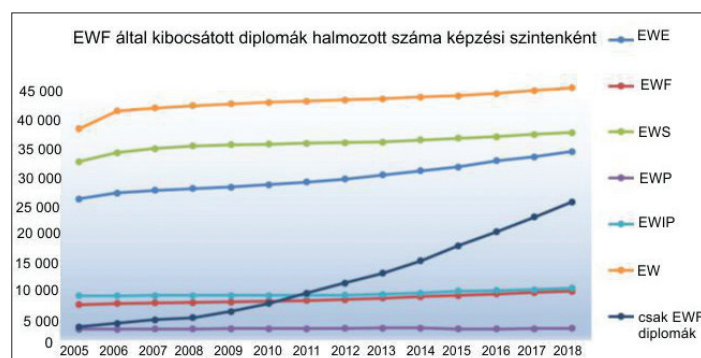
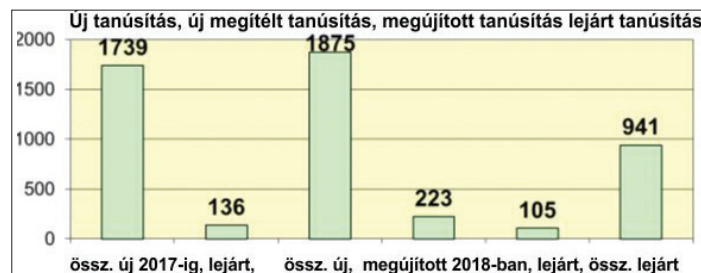
	Magyar ANB 2018	Az európai összes arányában %
EWE	57	6,75
EWT	15	8,20
EWS	25	8,99
EWP	22	46,81
EWIP	7	3,65
EW	9	2,21
összesen	135	6,92

EFW – Minősítési rendszer (EFW Irányelvek szerint)

	2018	2017
Termikus szóró /S	19	28
Ragasztó és E/S/	2 099	2 019
Lézer eljárások	14	0
Ellenállás hegesztő S/P	19	0
Spec. képzés betonacél hegesztő	25	57
Spec. képzés mikro- és makro vizsáló	13	20
Spec. képzés heg. hőkezelése	40	53
Aluminotermikus hegesztő	10	0
Hegesztő koordinátor	100	117
összesen	2339	2294

EFW – Gyártó tanúsítási rendszer

Az EWF hálózathoz 17 ANBCC tartozik
Négy (4) EWF ANBCC 2018-ban nem adott ki semmilyen tanúsítványt
A tanúsítványok száma 24%-al emelkedett
A megújított tanúsítványok száma 27%-al emelkedett.



Az EWF ANBCC-k által kibocsátott tanúsítványok száma

EFW – Személyzet tanúsítási rendszer
Az EWF hálózathoz 13 ANB PC tartozik
Csak hat (6) EWF ANB PC adott ki 2018-ban tanúsítványt
Az új tanúsítványok száma 166
A megújított tanúsítványok száma 609

Az EWF ANB-k által kibocsátott tanúsítványok száma

	2014	2015	2016	2017	2018
Az IIW és EWF által kibocsátott tanúsítványok száma	1005	1333	1104	1086	1465
Az IIW által kibocsátott tanúsítványok száma	420	555	436	450	690
Az EWF által kibocsátott tanúsítványok száma	585	778	668	636	775

A Magyar ANB 2018-ban 3 új tanúsítványt és 1 megújítást bocsátott ki

EFW – Műanyag hegesztő tanúsítási rendszer

Az EWF hálózathoz 5 ANB tartozik, de egy nem adott ki tanúsítványt 2018-ban. A kiadott tanúsítványok száma 805, ami az előző évhez képest 27%-os csökkenés

Az EWF ANB-k által kibocsátott műanyag hegesztő tanúsítványok száma

	2014	2015	2016	2017	2018
Az EWF ANB-k által kibocsátott tanúsítványok száma	922	1216	1103	1185	875

Tájékoztatás hangzott el arról, hogy megállapodás született az IIW és az EWF között az EWF által nyújtott szolgáltatásokról és az ezekért járó térítési díjakról. Ezzel egy hosszú ideje rendezetlen ügy került megoldásra.

Elfogadásra kerültek az EWF-662r0-19 „EURÓPAI RAGASZTÓ MÉR-NÖK”, és az „EURÓPAI RAGASZTÓ SPECIALISTA”, valamint az EWF-515r2-19 „EURÓPAI RAGASZTÓ” irányelvek felülvizsgálatai.

Komócsin Mihály

MegaPack C4 gázpalackköteg

MESSER 
Gases for Life



Innovatív gázellátási
forma ipari lézerekhez és
hegesztő berendezésekhez

www.messer.hu/megapack-palackkoteg

HEGESZTÉS
TECHNIKA



qineo®

A TELJES TERMÉKCSALÁD KÉZI HEGESZTÉSHEZ ÉS VÁGÁSHOZ

A QINEO a csúcstechnológiájú áramforrások márkaneve. A gépek kisüzemi és ipari alkalmazásokra lettek kifejlesztve. Minden kézi és automata hegesztési alkalmazásban megállják a helyüket.

CROWN International Kft.

www.cloos.hu



CLOOS

Weld your way.

 **CROWN**
INTERNATIONAL KFT.

Új EWF speciális tanfolyami lehetőségekkel bővült a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés képzési palettája

Sikeres akkreditáció eredményeképpen a képzési programba bekerült az **Európai Ellenállás Hegesztő Specialista European Welding Specialist – Resistance Welding (EWS-RW)** és az **Európai Kiemelt Ellenállás Hegesztő European Welding Practitioner – Resistance Welding (EWP-RW)**.

A Miskolci Egyetem Mentorius Tudás- és Képzőközpontakkreditálta mindkét képzést és ennek keretében megtartott (2019. január 28. – 2019. április 5.) pilot kurzuson tíz fő részvételével sikeres elméleti és gyakorlati képzést folytatott, amely elméleti és gyakorlati vizsgával zárult (2019. április 15.) az EWF követelményeknek megfelelően.

A sikeres pilot kurzust követően az EWF fölvette mindkét képzést a magyarországi akkreditált képzések közé.

Az **Európai Ellenállás Hegesztő Specialista (EWS-RW)** képzés célja, hogy a munkájuk

- konstrukció és tervezés,
- gyártás és alkalmazástechnikai ismeretek,

Az **Európai Kiemelt Ellenállás Hegesztő (EWP-RW)** képzés célja, hogy az ellenállás hegesztés területén dolgozó, ellenállás hegesztő berendezések kezelését, beállítását végző személyek kellő mélységgel megismerjék és elsajátítsák az alábbi témákat:

- hegesztő eljárások és berendezések,
- anyagok ellenállás hegesztésének alapvető sajátosságai,
- konstrukció és tervezés alapjai,
- berendezések beállításának és alkalmazástechnológiájának elemei.

Az első alkalommal megtartott képzésen sikeresen végzett hallgatók (balról jobbra):

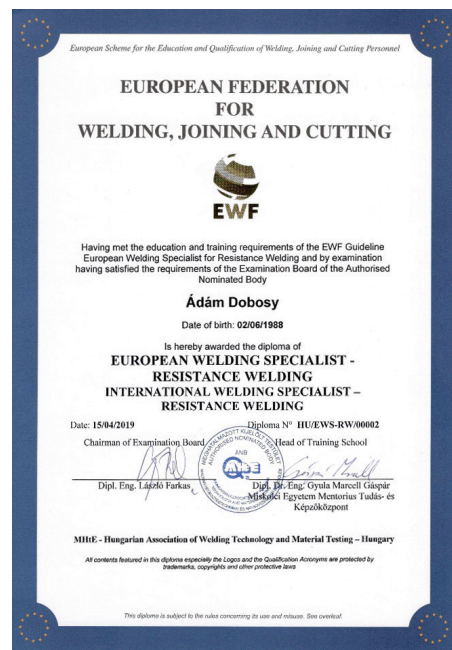
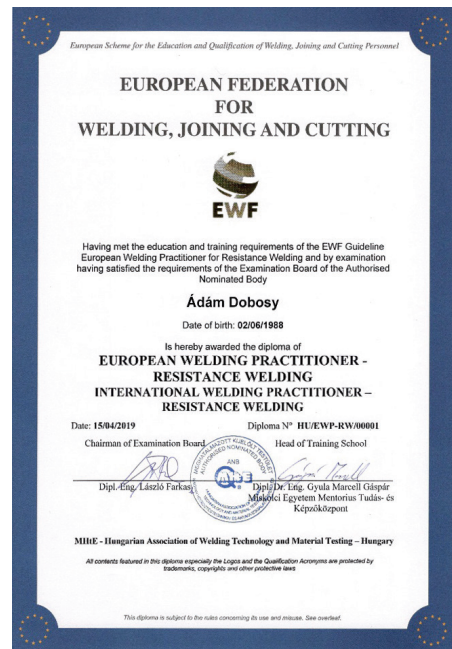
- Pogonyi Tibor,
- Gáll Péter,



során ellenállás hegesztéssel foglalkozó mérnökök, személyek megfelelő mélységű szakmai, tudományos és gyakorlati ismereteket kapjanak a következő témakörökben:

- ellenállás hegesztő eljárások és berendezések széleskörű ismerete,
- anyagok és viselkedésük ellenállás hegesztés során,

- Kovács Tamás,
- Borhy István,
- Stámusz Márk,
- Podráczky Zolt,
- Dr. Dobosy Ádám,
- Varga László,
- Takács Tamás,
- Dr. Gáspár Marcell,



és a vizsgabizottság (balról jobbra):

- Dr. Török Imre,
- Farkas László a vizsgabizottság elnöke,
- Gayer Béla

Az első alkalommal megtartott képzésen sikeresen végzett hallgatók átvehették az Európai Hegesztési Szövetség (EWF) végzést tanúsító diplomáját.

Dr. Dobosy Ádám



Konferencia felhívás

Tisztelettel hívunk minden érdeklődőt a 3-dik Nemzetközi Gépjármű- és Autóipari mérnöki Konferenciára (VAE2020), melyet 2020. szeptember 2-4 között tartunk Miskolcon. A konferencia célja, hogy összehozza a tudományos és ipari területek szakértőit, és bemutassa ezen területek fejlődését.

A konferencia fő témakörei:

- A. Hagyományos hajtómű és emisszió
- B. Alternatív hajtóművek
- C. Jármű dinamika
- D. Anyagok és gyártás
- E. Járműelektronika
- F. Autonóm járművek
- G. Zaj és rezgés
- H. Aktív és passzív biztonság
- I. Fenntarthatóság
- J. Oktatás
- K. Járműszerkezetek és felületek tervezése
- L. Optimalás

- M. Hegesztés
- N. Többcsuklós szerkezetek

A cikkek megjelentetése:

Az összes cikk elbírálásra kerül és az elfogadottakat a Springer Verlag által kiadott, a Scopus által indexált *Lecture Notes in Mechanical Engineering* sorozatban jelentetjük meg, a korábbi konferenciákhoz hasonlóan (<https://www.springer.com/gp/könyv/9783319756769>, <https://www.springer.com/gp/book/9783319511887>). A 2018-as kiadványnak 98k letöltése volt eddig. A kiadvány valamennyi regisztrált résztvevő számára elektronikus úton lesz elérhető a konferenciára érkezéskor. A benyújtott cikkeknek eredetinek kell lenniük, máshol nem jelentek meg. A cikk terjedelme legalább 6 oldal, maximum 16 oldal. A szerzőnek előadást kell tartania.

Ütemterv:

Absztrakt benyújtása 2020. január 10.

Absztrakt elfogadása 2020. január 31.
Teljes cikk benyújtása 2020. március 20.
Teljes cikk elfogadása 2020. április 30.
Részvételi díj fizetése 2020. május 15.
Konferencia 2020. szeptember 2-4.

A konferencia nyelve angol. Az absztrakt szövegnek 300 és 500 szó között kell lennie. Konferencia díja: 290 euró/fő (2020 május 15.). A publikálás díja: 150 Euro/cikk (2020 május 15.) (egy cikk 6-16 oldal).

További részletekért forduljon a következőhöz:

Prof. Dr. JÁRMAI, Károly, Miskolci Egyetem
3515 Miskolc, Egyetemváros
Tel. +36-46-565111 ext 2929

A konferencia honlapja:

<http://vae2020.uni-miskolc.hu>
E-mail: vae2020@uni-miskolc.hu

A MACHTECH alatt megszervezett MHtE taggyűléséről (2019.05.16)

Elfogadásra került az MHtE 2018 évi mérlege. Gayer Béla igazgató székfoglalóját megtartotta. A mellékelt fényképen látható, hogy Dr Szabó Béla levezető elnöklése mellett, az elfogadott napirend szerint, Gayer Béla vázolta az MHtE operatív szervezetének 3 éves tervét. Azaz:

- A. Az MHtE kiegészítő gazdálkodási tevékenységeit.
- B. Az MHtE szakmai érdekképviselői tevékenységeit.

AdA: Az MHtE 15 főbb területen végez szolgáltatási tevékenységet azaz:

1. Cégtanúsítások különféle felhatalmazások alapján.
2. Fém- és műanyaghegesztők tanúsítása.
3. Anyagvizsgálók tanúsítása.



4. Üzemi technológiák minősítése.
5. Hegesztő oktatóhelyek tanúsítása.
6. Az EWF tagsággal és a felhatalmazások által nyújtott szolgáltatások hasznosítása.
7. Szakmai tanácsadás.
8. Szakértői tevékenység.
9. Projektekben együttműködés, eredmények hasznosítása.
10. Szakkönyvek, jegyzetek hasznosítása.
11. MHTe Akadémiában oktatási tevékenységek.
12. Szakmai továbbképzések.
13. „Hegesztéstechnika” szakfolyóirat évi négyszeri megjelenítése.
14. Kétévente Budapesten „Hegesztéstechnikai szakkiállítás” keretében szakmai programok szervezése.
15. Hegesztési felelősök országos éves tanácskozásának megszervezése.

Tervezett fejlesztések:

- EWF/IAB újabb felhatalmazások megszerzése.
- NAH akkreditáció területbővítés.
- Termékek vizsgálata.
- Gyártásfelügyelet.
- MHTe Akadémia aktivitás bővítés.
- EWF/IIW diplomákkal rendelkezők tanúsításának növelése.
- Szakirodalmi tevékenységek bővítése.

AdB: Az MHTe jelenlegi érdekképviselői tevékenysége:

1. MSZT, VOSZ, MAHEG, MAGÉSZ, MAGÉOSZ, MMT, CIRCABC; NAH szervezetekben való képviselő
2. Egyetemi és főiskolai intézmények támogatása EWF tanfolyamok meghirdetésekor;
3. Hegesztéssel foglalkozó szervezetek képviselőinek tapasztalatcserék szervezése;
4. EWF-ben a nemzeti érdekek képviselője;
5. Egyetemisták támogatása;
6. Jogszabályok társadalmi véleményezése,
7. Munkát keresők és ajánlók megjelenítése a „Hegesztéstechnikában”
8. Tagszervezetek eredményeinek megjelenítése az MHTe honlapján és a „Hegesztéstechnikában”.

Tervezett fejlesztések:

- Alapítvány létrehozása
- Az alapítvány célja és a támogatás célkitűzései:
- A hegesztési és rokontechnológiák alkalmazási eredményeinek terjesztése.
 - Az eredményeket kutató, fejlesztő és alkalmazó emberi erőforrás elismerése.

Alapítvány tervezett feladatai:

- európai szabványok magyar nyelvű szabványként való megjelentetésének támogatása;
- szakmai konferenciákon, találkozókra való részvétel támogatása;
- nemzeti és nemzetközi kapcsolatok ápolása és fejlesztése;
- hegesztőanyagok magyarországi felhasználásának időszakos megjelentetése;
- hegesztési és rokoneljárásokkal foglalkozó szakemberek eredményeinek elismerése;
- hegesztési versenyek támogatása;
- fiatal kollégák támogatása (pl. konferencián, előadóknak, stb.);
- tudományos diákköri tevékenység, hegesztési szekció, díjazás;
- kutatás támogatása pl. phd fokozat elnyerésének támogatása.

Távolabbi célok:

- ösztöndíj program (adó és járulékmertesség);
- tankönyvek kiadása.

Az MHTe operatív szervezet vezetősége elkötelezett a célfeladatok megvalósításában. Ehhez várja a támogatását és javaslatokat olvasóitól

Gayer Béla MHTe igazgató

Rekord bővülés, rekord részvétel

Amilyen mértékben nőtt a magyar ipar teljesítménye az elmúlt öt évben, úgy bővült a régió legnagyobb ipari seregszemléje is. Idén négy pavilonban 20 ország 562 kiállítója vett részt a MACH TECH – Ipar Napjai 2019 nemzetközi ipari szakkiállítás-együttesen a Hungexpón május 14–17. között. Az eseményre több mint 18 ezren voltak kíváncsiak.

A visegrádi országokkal és Romániával összevetve 2014 óta Magyarországon bővült a legnagyobb ütemben, 30 százalékkal az ipar teljesítménye – mondta **György László**, az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) gazdaságstratégiaiért és szabályozásért felelős államtitkára a kiállítás megnyitóján. Az államtitkár szerint a magyar gazdaság stabilabb és ütésállóbb, mint 2010-ben volt, de a növekedés legfontosabb tényezője a magyar kreativitás és a szorgalom. Az ipar bővülésében fontos szerepet játszott, hogy az országban jól működik a beruházásösztönző rendszer, és Magyarország a régióban fejletteknek számító infrastruktúrával rendelkezik.

Az ipar növekedési ütemének fenntartása érdekében a kormány és azon belül az ITM hét stratégiai irányvonalat fogalmazott meg, amelyek kiterjednek a magyar mikro, kis- és közepes vállalkozások támogatására, a szakképzés fejlesztésére és az infrastruktúra bővítésére is. Ezen felül olyan egyetemi, inkubációs ökoszisztémát építenének ki, amely



a magyar kkv-knak biztosít lehetőséget arra, hogy kapcsolatba lépjenek a nagyvállalatokkal és a nemzetközi piacokkal. A szak- és a felnőttképzést pedig úgy alakítják majd át, hogy a képzési rendszerek választ adjanak a munkaerőpiac 21. századi kihívására – mondta az államtitkár.

Ganczer Gábor, a Hungexpo Zrt. vezérigazgatója a megnyitón elmondta, hogy a ki-

állítói létszám 32%-os növekedése (a 2017-es rendezvényhez képest) – idén már 20 országból 562 kiállító érkezett Budapestre – a szervezők munkájának és az ipar teljesítményének közös sikere.

A MACH TECH – Ipar Napjai kiállítás-együttes mind kiállító- mind látogatószámát tekintve immár évek óta **a legnagyobb ipari rendezvény és az ipar legjelentősebb üzleti esemé-**



Fotók: Hungexpo



nye Magyarországon, amelyen jelen van az ipari digitalizáció és az IPAR 4.0 térhódításában részt vevő valamennyi ágazat: a vezérlések tervezőitől, a robotgyártókon át az elektronikai és logisztikai vállalatokig. A kiállítók idén is kiemelt figyelem mellett mutatták be az IPAR 4.0 adta megoldási lehetőségeket, különös tekintettel az automatizálásban és az ipari elektronikában rejlő fejlődési irányokat, az egymással kommunikáló intelligens gépeket (M2M), az önbeállító gyártási folyamatokat és a rendkívül hatékony tömeggyártást.

Évről évre változik a kiállítók megoszlása, de a trend egyértelmű: meredeken nő a robottechnikát bemutató cégek, valamint a gép- és vállalatirányítást, logisztikát segítő szoftvereket kiállítók aránya. Az 562 kiállító idén összesen 1100 tonnányi gépet hozott a Hungexpo négy kiállítási csarnokába.

Szakmai programok

A kiállítás szervezői ezúttal is nagy hangsúlyt fektettek a szakmai programokra. Közülük is kiemelkedett az **Innovációs és Technológiai Minisztérium, IPAR 4.0 Nemzeti Technológiai Platform Szövetség konferenciája**, amelynek középpontjában a mesterséges intelligencia állt. Az előadók között olyan neves szakemberek foglaltak helyet, mint John Montgomery, az Indiana Egyetem (USA) professzora és Fazel Ansari, a bécsi Gépi Intelligencia Kutatócsoport helyettes vezetője, aki a mesterséges intelligenciával működő gépek „öngyógyításáról” beszélt.

Nagy érdeklődés kísérte a kiállításához kapcsolódó többi konferenciát és kerekasztal-beszélgetést is, melyek témái között szerepelt a

3D nyomtatás, a munkahelyi biztonság, nyomástartó berendezések, a vasúti járműipar és a légszennyezés elleni megoldások.

Két nemzetközi üzleti delegáció is érkezett a kiállítás-együttesre a Kubai Nagykövetség és a Cseh-Magyar Kereskedelmi Kamara szervezésében.

Érdekességek, újdonságok

A hagyományoknak megfelelően ezúttal is a megnyitón adták át az év legkiemelkedőbb ipari innovációinak megítélt **Nagydíjakat**. A Nagydíj versenyre azok a cégek nyújthattak be pályázatokat, amelyek valamilyen újdonsággal, innovációs tartalommal rendelkező terméket, szolgáltatást, eljárást, technológiát kínálnak ágazatukban. A beérkezett pályázatokat szakértőkből álló zsűri bírálta el, és összesen 7 nagydíjat, 4 különdíjat és 9 elismerő oklevelet osztott ki az indulók között.

A nagydíjas fejlesztések többsége a kiállításon is megtekinthető volt. Sokan álltak meg az EPL-TECH Kft. nagy teljesítményű fiberlézergépe, az Optimum Hungária Kft. szimultán öttengelyes megmunkálóközpontja, a LINDE hegesztőgépe, az M+E Szerszámgép Kereskedelmi Kft. moduláris gyártóberendezése, a TRUMPF Hungary Kft. „Okos Gyártótüzeme”, a Varinex Zrt. fémporos gyártás szimulációs szoftvere, vagy a német Wiha különleges elektromos csavarhúzója előtt, de a legnagyobb sikere talán a KUKA Hungária különdíjas, hat tengelyes KUKA Coaster-ének volt. Az új generációs „hullámvasút” megmutatta az ipari robotok felhasználásának új területeit.

Szakmai versenyek

A hagyományokhoz híven ezúttal is megrendezték a **Techtogether-GTE-MACH-TECH-et**, a műszaki felsőoktatásban tanuló diákcsoportok versenyét, amelyre idén több mint 15 csapat nevezett, köztük a Debreceni Egyetem, az ELTE Savaria Egyetemi Központ, a Neumann János Egyetem GAMF Műszaki és Informatikai Kara, a Miskolci Egyetem, az Óbudai Egyetem, a Pannon Egyetem, a Pécsi Tudományegyetem, a Széchenyi István Egyetem, valamint a Szegedi Tudományegyetem összesen 60 hallgatója. **A versenyt idén a győri ArrabonaRacing Team nyerte.** A második díjat a BME Motorsport csapata kapta, míg a harmadik helyen két csapat végzett, a Pannon Rája SolarBoat Team és Szombathelyi Gépész #1.

A kiállítás különlegessége volt ezúttal is a Linde Anyagmozgatási Kft. által 11. alkalommal megrendezett **Targonca Kupa**. A versenyen az ország egész területéről érkező targoncakezelők mérhették össze ügyességüket és tudásukat. Az elmúlt évek pozitív visszhangjának köszönhetően idén már több mint 220 nevezés érkezett. **A győztes Bozsó Balázs (G-sisIntegrations) lett, a második Juhász Imre (KUKA Hungária Kft.), a harmadik Geleta Attila (Alukönigstahl Kft.).** Ők együtt képviselik majd Magyarországot a nemzetközi Targonca Kupán – melyet Németországban rendeznek szeptemberben.

A kiállításról többet megtudhat a <http://iparnapjai.hu/hu/nyitolas> oldalon.

Kérdéseivel bátran forduljon Kövesdi Péter kommunikációs tanácsadóhoz a sajto1@hungexpo.hu címen.

Erasmus+Programme KA 3 – Support for Policy Reform VET - Business Partnerships on Work-based learning and Apprenticeships

WOW – project

Bringing, welding, learning opportunities into the shop floor
WOW – Work-based learning Opportunities in Welding

Hegesztők európai szintű munkaalapú oktatása



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



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 felelőssé a tartalom bármely célú használatáért."

A WOW projekt célja, elméleti, szakmai (gyakorlati) és üzemi körülmények között végzett képzéshez szükséges rendszer fejlesztése. Ez egyfelől biztosítja az iparvállalatoktól érkező szakmai kihívások kezeléséhez kompetens szakembereket, akik képesek az ipari, a műszaki és a piaci kihívásokra irányuló szakmailag helyes tevékenységekre.

Ez a képzés biztosítja a fiatalok nemzetközileg is versenyképes szakmai képzését.

A WOW projekt feladat kidolgozásához tartozik:

- a kockázatelemzés,
- a minőségterv,
- a glosszárium,
- a tutorok, a mentorok felkészítése,
- a képző intézmény és a gyakorlatot végrehajtó iparvállalat vállalat közötti szerződéses együttműködése,
- az ipari tanuló és az iparvállalat közötti szerződéses együttműködés,
- a képzési tanterv és tananyagok kidolgozása,

- a irányítási, vezetési tevékenységek titkosítása,
- a minőségi és képzési dokumentumok minőségtervben történő nyomon követhető rögzítése,
- a leggyakoribb kérdésekre vonatkozó válaszok kidolgozása,
- a képzési eredmények értékelésére külön eljárás készül,
- a tevékenységek bemutatására video felvételen teszi transzparenssé az eljárást,
- a legfontosabb a pilot tanfolyamok megszervezése és a tapasztalatok körasztal szintű megvitatása és a képzési folyamat minőségének folytonos növelése, stb.

A projekt kidolgozása az elfogadott munkaterv szerint halad – a Skype-konferenciák havonta vannak és ritkábban személyes találkozások segítik a feladatok megfelelő szakmai és időrendi megoldását.

A feladatokat a határidők megadásával rendszeresen frissített dokumentum tartalmazza.

A személyes Skype-megbeszélések 2019. június hóban lesznek.

A tevékenységekhez kapcsolódó nyílt dokumentumok a neten/on-line elérhetők.

Külön feladat az együttműködési stratégiák kísérleti kipróbálása – a kísérleti, próba tevékenységhez több változat kipróbálását kell előkészíteni – és fel kell készíteni a pilot-jellegű tevékenység végrehajtására.

Az együttműködési stratégiák megvitatása és az ANB-k, ATB-k VET-k (iskolai képzőhelyek) részvételével. Így a munkahelyi képzés formai és az összegzett – elméleti, osztálytermi és üzemi, műhely képzés – értékelési módszernek megvitatása különböző kérdőívek, adatgyűjtők és kitöltésük áttekintésével történik.

A minőségbiztosítás és értékelés – KPI-k (key performance indicators) kulcs fontosságú eseményfaktorok meghatározása, kockázat azonosítás és kockázat csökkentési terv kidolgozása, a korábbi felülvizsgálatok értékelése és a fejlesztéshez in-put kidolgozása.

Az MHE a **HEGESZTÉSTECHNIKA** c. szakmai folyóiratában és ennek minden számában közöl beszámolót a WOW projekt aktuális állapotáról, pl. szórólapok, leporellók, a témába vágó nemzeti események stb.-k közre adásával is, és napi feladat az alapvető dokumentumok fordítása.

A projekt kidolgozása megfelel az Európai Szakképzési Kreditrendszer (European Creditsystem for Vocational Education & Training – ECVET) gyakorlatialapú oktatási/képzési követelményeinek.

Dr. Gremperger Géza



The poster for the YPIC2019 conference features a red background with a collage of images showing people at a conference and a welding process. The main title 'YPIC2019' is written in large, bold, white letters on a red diagonal banner. Below it, '5th Young welding Professionals International Conference' is written in white on a blue diagonal banner. The dates '4-6. July, 2019' are displayed in white on a red banner. A yellow banner on the right side lists 'Conference', 'Workshops', and 'Welding Quiz'. The website 'www.YPIC2019.com' is prominently displayed in green. A list of topics for papers is provided, along with a list of topics for workshops and a quiz. The poster also mentions 'Destination: Hungary' and 'Presented by: Hungarian Welding Society' with the MAHEG logo.

iiw

4-6. July, 2019

**Conference
Workshops
Welding Quiz**

YPIC2019
5th Young welding Professionals
International Conference

The YPIC2019 conference aims to

- bring together young professionals worldwide interested in welding and related technologies
- integrate and mediate professional knowledge
- providing a forum of professional discourse for sharing and harmonizing ideas

www.YPIC2019.com

Call for papers in the following topics:

1. Additive manufacturing
2. Joining techniques in the automotive industry
3. Laser and electron beam welding
4. Arc welding and allied processes
5. Non-destructive testing
6. Machine learning and data science
7. Fatigue and fracture of welded components
8. Polymer joining and adhesive technology
9. Numerical simulation and process modelling
10. Risk management and damages of welded structures

Workshops and welding quiz
International workshops and quiz coordinated by international well known professionals in the following topics:

- Welding and allied processes
- Non-destructive testing
- Additive manufacturing

An event for networking and extend your theoretical and practical knowledge, which contains 50% theoretical - 50% practical tasks.

Poster presentation
Gives an opportunity for young researchers and professionals to share and exchange their results in their professional fields.

Who should attend?

- This conference will focus primarily on Bachelor's, Master's, PhD and Welding Engineer students and on other Young Professionals who are at the beginning of their professional carrier
- There is, however, no restriction on the „categories” and ages for participants.
- Professors and industrial representatives are welcome as well.

Beam welding
Microstructure Duplex Steels
Material Technology Design
Robotic Welding
Advanced Orbital Welding Technology Design

Destination: Hungary

Presented by:
Hungarian Welding Society

MAHEG

The **5th Young welding Professionals International Conference (YPIC2019)** will be hosted by the Hungarian Welding Society and supported by the International Institute of Welding from **4th to 6th July 2019 in Budapest.**

The aim of the event is to bring together young welding professionals of the world in the fields of welding and related technologies, to review recent achievements in the advancement of knowledge and understanding in these areas, share the latest developments and address the challenges for the present and the future. During the 2,5 days of the event, the participants will have the possibility of networking and to change and harmonize their professional ideas. The event will deliver **4 different professional programs:**

- Ice-breaking speed friending
- Conference
- Poster presentation
- Welding quiz and workshops

Conference topics:

- Additive manufacturing
- Joining techniques in the automotive industry
- Laser and electron beam welding
- Arc welding and allied processes
- Non-destructive testing
- Machine learning, artificial intelligence and data science
- Fatigue and fracture of welded components and structures
- Polymer joining and adhesive technology
- Numerical simulation and modeling
- Risk management and damages of welded structures

Information and registration at: www.ypic2019.com

Should you have any questions, do not hesitate to contact us: organizer@ypic2019.com

Please, share this information among colleagues. We are looking forward to see you and your colleagues in Budapest, Hungary!

Since the target audience of the event are young professionals with limited financial background, the organizers of the conference will try to keep the registration fees as low as possible. Hence, we are looking for potential sponsors. Based on the success of the former YPIC conferences, generally, the possibility of presenting an own topic and hold a workshop task will be provided for the sponsors. For further information, please, contact the organizers.

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



MSZ EN ISO 3834

szabvány alábbi fejezetei szerint:



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

A sikeres üzemalkalmassági auditot követően az MHTe nemzetközileg elismert tanúsítványt bocsát a megrendelő rendelkezésére. Az MHTe a NAH-6-0060/2015 nyilvántartási számú akkreditált státusza alapján MSZ EN ISO 3834-2,-3 szabvány fejezetek alapján is le tudja folytatni a tanúsítási folyamatot és ki tudja adni a tanúsítványt. Tanúsításra jelentkezés és bővebb információ érdekében az alábbi elérhetőségeken várjuk érdeklődését:
e-mail: benedekj@mhte.hu; telefon: 06 70 400 2767

Tájékoztató

Felhívjuk a **2014. évben roncsolásmentes anyagvizsgáló minősítést**

szerzett vizsgálók figyelmét, hogy tanúsítványuk

meghosszabbításának végső határideje:

2019. 12. 31.

A tanúsítványok meghosszabbításához az MSZ EN ISO 7912 10.

pontja szerint az alábbiak szükségessé:

★

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 eljárások során használatos színek

kontraszt-hatásai között). Ez a feltétel hazai viszonylatban a

szemészeti 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).

Az MHE társ- és más intézmények folyóiratainak témái



Der Praktiker – 2019. 4. szám

Stefanie Nüchtern-Baunhoff:

- Offline-Programmierung in der Schweißfertigung von Schalteranlagen Fertigungsabläufe effizient gestaltet p. 142–144,

Thomas Vauderwange:

- Thermisches richten mit Tiefeninduktion im Stahl – und Metallbau – Die beste Alternative? p. 145–149,

Uta Tschakert:

- Das digitale Konzept der SLV Nord – Vorbildlich vernetzt p. 150–155,

Thomas Wilhelm és szerzőtársai:

- Durchführung von Schweißverfahrensprüfungen Wer darf denn nun prüfen? p. 156–157

Peter Schmidt:

- Elektronenstrahlschweißen von Titanbauteilen Vorteile und Besonderheiten p. 158–162,

Brend Drumann:

- Totalverlust einer Forderung bei Insolvenz nicht Zwangsläufig Bei Kundeninsolvenz sofort, aber mit Bedacht handeln! p. 164–165,

Der Praktiker – 2019.5.

Thorsten Löwen:

- Elektronenstrahlgeschweisste Behälter für Anspruchsvolles Forschungsproject – Beeindruckt von den Möglichkeiten p. 208–210,

Dr. Hans Mühlbauer:

- Effektivitäts- und Qualitätssteigerung durch Teilautomatisierung von Schweißprozessen Teilautomatisiert zum Erfolg – p. 211–213, gemacht

Martin Lehman és társai:

- Gemeinsames Positionspapier: DVS und LVM Niedersachsen/Bremen beziehen Stellung zur Abnahme von Schweißprüfungen in Betrieben, Selbst gemacht ist nicht immer gekonnt p. 214–216,

Stefan Kampmann:

- Inspektion, Wartung und Instandsetzung von Schweißmaschinen – Was ist richtige Instandhaltung? p. 220–227,

Joachim Schmidt:

- Löten in den Zeiten des Technischen Vom Blasrohr zum Lichtbogen p. 228–234.

WELDING in the World Volume 63 Number. 3. Research Paper

N. Demmouche, A. Albedah, So-hail M. A. Khan Mohammed, B. Bachir Bouiadjra & F. Benyahia

- Interaction between adherend plasticity and adhesive damage in metal/composite joints: application to bonded composite repair of metallic structures

Patrick Lakemeyer & Volker Schöppner

- Simulation-based investigation on the temperature influence in laser transmission welding of thermoplastics

Sven-F Goecke, P. Makwana, M. Shome & A. De

- Probing joint strength and distortion in gas metal arc lap joining of aluminum and steel sheets

Jan Ditter, Marc Wünsche, Gerson Meschut & Tim Michael Wibbeke

- Mechanical properties of repair welded joints for automobile body structures

Ehsan Javaheri, Kimiya Hemmesi, Peter Tempel & Majid Farajian

- Fatigue assessment of the welded joints containing process relevant imperfections

Hong Li, Xu Zhang, Owe Mårs, XiaoGeng Zhao, Qingsong Lu & Zhuo Chen

- The effect of iron-based filler metal element on the properties of brazed stainless steel joints for EGR cooler applications

Sami Liinalampi, Heikki Remes & Jani Romanoff

- Influence of three-dimensional weld undercut geometry on fatigue-effective stress

Sylvia Holly, Peter Mayer, Christian Bernhard & Gerhard Posch

- Slag characterisation of 308L-type stainless steel rutile flux-cored wires

Jichang Guo, Zhiming Zhu, Bowen Sun & Yingfei Yu

- A novel multifunctional visual sensor based on combined laser structured lights and its anti-jamming detection algorithms

Yueqing Xia, Honggang Dong, Xiaohu Hao, Shuai Li, Peng Li & Guoshun Yang

- Microstructure evolution of TC4 titanium alloy/316L stainless steel dissimilar joint vacuum-brazed with Ti-Zr-Cu amorphous filler metal

M. Grätzel, A. Regensburg, M. Hasieber, J. A. Gerken, R. Schürer & J. P. Bergmann

- Scaling effects during friction stir welding of aluminum alloys with reduced tool aspect ratios

Paul Diekhoff, J. Hensel, Th. Nitschke-Pagel & K. Dilger

- Fatigue strength of thermal cut edges—influence of ISO 9013 quality groups

Y. Gu, Y. D. Li, Y. Yong, F. L. Xu & L. F. Su

- Determination of parameters of double-ellipsoidal heat source model based on optimization method

M. Baeva & D. Uhrandt

- Nonequilibrium simulation analysis of the power dissipation and the pressure produced by TIG welding arcs

Sukhdeep Singh & Joel Andersson

- Varcstraint weldability testing of cast ATI® 718Plus™—a comparison to cast Alloy 718

Xinhua Tang, Shengjie Deng, Fenggui Lu, Haichao Cui & Yan Luo

- Bead formation characteristics in laser welding of high-strength steel under sub-atmospheric pressures

Mohammad Bagher Nasiri & Norbert Enzinger

- An analytical solution for temperature distribution in fillet arc welding based on an adaptive function

Kyle Tousignant & Jeffrey A. Packer

- Fillet welds around circular hollow sections

N. Bakir, V. Pavlov, S. Zavjalov, S. Volvenko, A. Gumenyuk & M. Rethmeier

- Development of a novel optical measurement technique to investigate the hot cracking susceptibility during laser beam welding

Eldos Zh. Akbolatov, Alexey S. Kiselev & Mikhail S. Slobodyan

- Prediction and stabilization of initial resistance between electrodes for small-scale resistance spot welding

J. I. Ruiz-Vela, J. J. Montes-Rodríguez, E. Rodríguez-Morales & J. A. Toscano-Giles

- Effect of cold metal transfer and gas tungsten arc welding processes on the metallurgical and mechanical properties of Inconel® 625 weldings

Alexis Chiocca, Cyril Bordreuil, Fabien Soulié & Frédéric Deschaux-Beaume

- An analysis of fluid flows and solidification mechanisms during GTA welding by the means of in situ observations

Benjamin Wittig, Manuela Zinke, Sven Jüttner & Daniel Keil

- A new constitution diagram for dissimilar metal welds of high-manganese steels

A. Schmiedt, M. Manka, W. Tillmann & F. Walther

- Local quasi-static and cyclic deformation behaviour of brazed AISI 304L/BAu-4 joints characterised by digital image correlation

Michael Rhode, Thomas Schaupp, Christoph Muenster, Tobias Mente, Thomas Boellinghaus & Thomas Kannengiesser

- Hydrogen determination in welded specimens by carrier gas hot extraction—a review on the main parameters and their effects on hydrogen measurement

Markus Tuchtfeld, Stefan Heilmann, Uwe Füssel & Sven Jüttner

- Comparing the effect of electrode geometry on resistance spot welding of aluminum alloys between experimental results and numerical simulation

Christopher SCHMAL, Gerson MESCHUT & Nico BUHL

- Joining of high strength aluminum alloys by refill friction stir spot welding (III-1854-18)

Vahid A Hosseini, Kjell Hurtig, Daniel Eyroz, Agneta Östberg, Paul Janiak & Leif Karlsson

- Ferrite content measurement in super duplex stainless steel welds

Sebastian Meyer, Gerson Meschut, Hendrik Vogt, Bernd-Arno Behrens, Sven Hübner & André Neumann

- Application of self-piercing nuts during hot forming of 22MnB5

Antonia Rabl, Florian Pixner, Bruno Duarte, Danijel Blatesic, Coline Béal & Norbert Enzinger

- Improving the integrity and the microstructural features of electron beam welds of a creep-resistant martensitic steel by local (de-)alloying

Valentina M. Nejković, Miroslav S. Milićević & Zoran Radaković

- Temperature distribution in thermal processes

Julian Frei, Boian T. Alexandrov & Michael Rethmeier

- Low heat input gas metal arc welding for dissimilar metal weld overlays part III: hydrogen-assisted cracking susceptibility

Tim Radel & Peer Woizeschke

- Reduction of hot cracking susceptibility during laser welding of aluminum by vibrations

Thomas Schaupp, Michael Rhode, Hamza Yahyaoui & Thomas Kannengiesser

- Influence of heat control on hydrogen distribution in high-strength multi-layer welds with narrow groove

Zhuyao Zhang, Vincent van der Mee, Mark Golding, Jordi Donate & Alex Malioglou

- Pitting corrosion resistance properties of super duplex stainless steel weld metals and influencing factors

Maria Asuncion Valiente Bermejo & Sten Wessman

- Computational thermodynamics in ferrite content prediction of austenitic stainless steel weldments

Juhani Laitila & Jari Larkiola

- Effect of enhanced cooling on mechanical properties of a multipass welded martensitic steel

Dirk Schroepfer, Arne Kromm, Thomas Schaupp & Thomas Kannengiesser

- Welding stress control in high-strength steel components using adapted heat control concepts

Pallav Chattopadhyay, Vincent van der Mee & Zhuyao Zhang

- Hybrid electroslag cladding (H-ESC): an innovation in high speed electroslag strip cladding

Pramod Kumar & Amar Nath Sinha

- Effect of heat input in pulsed Nd:YAG laser welding of titanium alloy (Ti6Al4V) on microstructure and mechanical properties

Amir Mosavvar, Taher Azdast, Milad Moradian & Rezgar Hasanzadeh

- Tensile properties of friction stir welding of thermoplastic pipes based on a novel designed mechanism

Tomoyoshi Horie, Tomoya Niho, Naoki Hayashi & Daisuke Ishihara

- Cycles of triply coupled mechanical contact, current, and thermal conduction phenomena during resistance spot welding

Antonia Rabl, Florian Pixner, Danijel Blatesic, Coline Béal & Norbert Enzinger

- Influence of the focus wobbling technique on the integrity and the properties of electron beam welded MarBN steel

Clément Ernould, Jan Schubnell, Majid Farajian, Andreas Maciolek, David Simunek, Martin Leitner & Michael Stoschka

- Application of different simulation approaches to numerically optimize high-frequency mechanical impact (HFMI) post-treatment process

Alexander C. Martin & Carolin Fink

- Initial weldability study on Al0.5CrCo-Cu0.1FeNi high-entropy alloy

Jieshi Chen, Jin Yang, Yongzhi Zhang, Zhishui Yu & Peilei Zhang

- Effect of substrates on the formation of Kirkendall voids in Sn/Cu joints

A. Chabot, M. Rauch & J.-Y. Hascoët

- Towards a multi-sensor monitoring methodology for AM metallic processes

WELDING in the World Volume 63 Number. 4

Research Paper

Limeng Yin, Jinzhao Wang, Huiqin Hu, Shanguo Han & Yupeng Zhang

- Prediction of weld formation in 5083 aluminum alloy by twin-wire CMT welding based on deep learning

Oliver Brätz & Knuth-Michael Henkel

- Investigation of diffusible hydrogen content in drawn arc stud weld metal

Xiang-yu Zeng, Xiao-jie Li, Xiang Chen, Xiaohong Wang & Hong-hao Yan

- Numerical and experimental studies on the explosive welding of plates with different initial strength

Vahid A Hosseini, Mats Höglström, Kjell Hurtig, Maria Asuncion Valiente Bermejo, Lars-Erik Stridh & Leif Karlsson

- Wire-arc additive manufacturing of a duplex stainless steel: thermal cycle analysis and microstructure characterization

Bo Du, Xinqi Yang, Kaixuan Liu, Zhuanping Sun & Dongpo Wang

- Effects of supporting plate hole and welding force on weld formation and mechanical property of friction plug joints for AA2219-T87 friction stir welds

Irene Kwee, Wim De Waele & Koen Faes

- Weldability of high-strength aluminium alloy EN AW-7475-T761 sheets for aerospace applications, using refill friction stir spot welding

Shuang Wang, Junying Min, Jianping Lin, Hailang Wan & Yunqing Wang

- Flow drill riveting of carbon fiber-reinforced polymer and aluminum alloy sheets

A. Surendar, Andrew Lucas, Mazhar Abbas, Robbi Rahim & Mohammad Salmani

- Transient liquid phase bonding of stainless steel 316 L to Ti-6Al-4 V using Cu/Ni multi-interlayer: microstructure, mechanical properties, and fractography

Jun Yang, Jinglong Li & Feng Jin

- Effect of welding parameters on high-temperature tensile and fatigue properties of FGH96 inertia friction welded joints

Hongqiang Zhang, Hailin Bai, Peng Peng, Wei Guo, Guisheng Zou & Lei Liu

- SiC chip attachment sintered by nanosilver paste and their shear strength evaluation

Adam Sajek

- Application of FEM simulation method in area of the dynamics of cooling AHSS steel with a complex hybrid welding process

A. Putz, M. Althuber, A. Zelić, E. M. Westin, T. Willidal & N. Enzinger

- Methods for the measurement of ferrite content in multipass duplex stainless steel welds

T. Dai, R. A. Wheeling, K. Hartman-Vaeth & J. C. Lippold

- Precipitation behavior and hardness response of Alloy 625 weld overlay under different aging conditions

M. Divya, Shaju K Albert & V. Rajnikanth

- Liquation cracking susceptibility of partially melted zone in 304B4 SS multipass weldments

Tianhao Guo, Afsaneh Edrisy, S. Holger Eichhorn, Jim Vanderveen, Bobby Baylis & Harold Colwell

- Reduced weld strength due to secondary cell formation in vibration weld region of microcellular glass fiber reinforced nylon-6 shells

U. Reisgen, S. Mann, K. Middeldorf, R. Sharma, G. Buchholz & K. Willms

- Connected, digitalized welding production—Industrie 4.0 in gas metal arc welding

Xiaoyu Cai, Sanbao Lin, Yaxi Cheng, Detao Yang, Chunli Yang & Chenglei Fan

- The effects of double groove type on the backing weld penetration in swing arc vertical-up MAG welding

Konstantin Szallies, Martin Bielenin, Klaus Schrickler, Jean Pierre Bergmann & Christian Neudel

- Single-side resistance spot joining of polymer-metal hybrid structures

Fan Jiang, Cheng Li & Shujun Chen

- Experimental investigation on heat transfer of different phase in variable polarity plasma arc welding

VALK – MAILING – 2019.Nr.1.

short news p. 4 – 5,

- Construction company De Waal p. 6 – 7,

- Haas+Sohn Rukov s.r.o. p. 8-9

- Valk welding p. 10 – 11,

- Bramidan A/S p. 12-13,

- Tatra Trucks s.r.o. p. 14 – 15,

- N.V. Solide S.A. p. 16 – 17,

- Centrum Paele A/S p. 18 – 19,

- Wielton Group p. 20 – 21,

- Wire Wizardp. p. 22 – 24,

HÍREK

MHtE Akadémia – tervezett tanfolyamok 2019-ben

Tanfolyam	Információk	Árak	Célcsoport
Az ISO 9001 változásai: Hogyan érinti a hegesztéssel foglalkozó vállalkozásokat?	www.mhte.hu	18.000,-Ft+ÁFA/fő	Hegesztéssel és fémmegmunkálással foglalkozó vállalkozások
Hegesztőüzemek kockázatmenedzsmentje	www.mhte.hu	Modulos árképzés, lásd: Információs lap	Gyártás- és technológia tervezők, üzemvezetők, ügyvezetők, műszaki vezetők, irányítási rendszer vezetők, egyéb felelős vezetők
Belső auditor	www.mhte.hu	Modulos árképzés	Vállalkozások minőségügyért felelős kollégái
Minőségügyi megbízott	www.mhte.hu	Modulos árképzés	Vállalkozások minőségügyért felelős kollégái
ASME Szakember képzés	www.mhte.hu	Modulos árképzés, lásd: www.mhte.hu	Hegesztéssel és fémmegmunkálással foglalkozó vállalkozások
Európai Ragasztó Szakember tanfolyam EAB (European Adhesive Bonder)	www.mhte.hu Tervezett indítási időpont: 2019.06.24.-28.	2010 EURO+ÁFA/fő/tanfolyam	Műanyag feldolgozó szakember
Átfogó ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-C) tanfolyam	www.mhte.hu Tervezett indítási időpont: 2019.09.06. Helyszín: NYÍREGYHÁZI EGYETEM	Tanfolyam díja: 300.000 Ft + ÁFA/fő Vizsgadíj: 90.000 Ft + ÁFA/fő EWI-C diploma: 7.000 Ft + ÁFA/fő Bélyegző: 6.000 Ft + ÁFA/fő	IWE/EWE, EWT/IWT végzettségű szakemberek (WI modul esetén)

ATTB ülés az Ipar Napjai kiállításon

A Magyar Tudományos Akadémia Anyagtudományi és Technológiai Tudományos Bizottság, Hegesztési Albizottsága 2019. május 14-én ülésezett a „MACH-TECH 2019. Ipar

Az események áttekintése után a 2019-ben a BME Anyagtudomány és Technológia Tanszékén friss Hegesztő technológus szakmérnök és IWE / EWE diplomát szerzett hallgatója

eszközöket, még akkor is, ha nincsen ilyen irányú szakképesítésük. Egy sikeres próbakurzus a Dincox Kft.-nél már megtartásra került. Sajnálatos módon a döntéshozata-



Napjai” szakkiallítás keretében. Az ülésre a HUNGEXPO területén az A pavilon, II. Galériájának egyik termében került sor. A napirendi pontok elfogadása után Dr. Palotás Béla a Hegesztési Albizottság vezetője összefoglalta az albizottság eddigi tevékenységét és a fontosabb hegesztés területéhez kapcsolódó szakmai rendezvényeket. A további, jövőbeli hegesztéshez kapcsolódó rendezvények is rövid áttekintésre kerültek. Dr. Palotás Béla elnökúr felhívta mindenki a figyelmét, hogy ezen események naptára elérhető az MHTe Hegesztéstechnika című folyóiratának első számában és online a Magyar Hegesztési Egyesület (MAHEG) honlapján is.

Kollár Dénes tartott érdekes szakmai előadást a szakmérnök diplomamunkája és a PhD kutatásai témaköréből. Az előadás címe: „Hegesztési folyamatok vizsgálata numerikus szimuláció alkalmazásával – Hegesztett, zárt szelvények sajátfeszültség-eloszlása” volt.

Az egyebek napirendi pontban ismét felmerült az igen fontos „Ki hegeszthet ma Magyarországon?” témakör kérdése is, melynek megoldására a MAHEG már több rendezvényt is tartott, és megoldási javaslattal is előállt (az MHTe támogatásával). A probléma áthidalására már tananyagot is dolgozott ki a MAHEG; Kristóf Csaba és Gyura László vezetésével, ami lehetővé tenné, hogy a dolgozók biztonságosan kezelhessenek hegesztéshez használatos

li szervek elérése – többek között a gyakori személycserék okán – nehézkes, viszont célszerű lenne a kérdéskört minél előbb jogszabályi szinten is rendezni, különben előfordulhat, hogy a nagyberuházásoknál (pl.: Paks2, MOL) a magyar hegesztők kiszorulnak.

Az ülésen 17 fő vett részt, melynek lezárásaképpen az ATTB tagok meglátogatták a szakkiallítást, ahol 4 pavilonban várták a kiállítók az érdeklődőket.

*Dr. Palotás Béla, professor emeritus,
az Albizottság Titkára sk
Dr. Májlinger Kornél, egyetemi docens,
az Albizottság Elnöke sk.*

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS TAGSZERVEZETEI

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

Jogi tagok: az alábbi 30 hegesztéssel kapcsolatos gyártó, szerelő kis-, közép- és nagyvállalat	Tagok: az alábbi 10 intézmény és 11 vállalkozás, melyek az Egyesülés alap-, közép- és felsőfokú hegesztőképzését bonyolítják	Tagok: az alábbi 38 cég, melyek hegesztő alapanyag-, segédanyag-kereskedelemmel, gépgyártással foglalkoznak és hegesztéssel kapcsolatos szolgáltatást nyújtanak
--	---	---

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

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

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

Az MHtE szolgáltatásai

NEMZETI ÉS NEMZETKÖZI PROJEKTEKBEN VALÓ RÉSZVÉTEL

IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK TANÚSÍTÁSA MIR, KIR, MEBIR

HEGESZTÉSI TECHNOLOGIÁK MINŐSÍTÉSE

a 2014/69/EU direktíva alapján, mint kijelölt és bejelentett NB szervezet (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 Hatóság (NAH) akkreditálása és felhatalmazásai alapján

Az ömlesztő hegesztés végzésének feltételeiről szóló 8/2018 ITM R. szerinti üzemalkalmasság tanúsítására kijelölt szervezetként

Nemzetközi és Európai Hegesztőmérnök, -Technológus, -Specialista, -Tervező, -Hegesztő, -Inspektor
(Gyártásfelügyelő), -Kiemelt Hegesztő, Ellenállás Hegesztő, Ellenállás Hegesztő Specialista (új)

DIPLOMÁK KIADÁSA

Diplomával rendelkezők tanúsítása,
az EWF/IIW felhatalmazásai 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 alapján, mint NoBo szerint is (Nr. 2672)

VIZSGÁLÓK MINŐSÍTÉSE az MSZ EN ISO 9712 szerint

NAH által akkreditálva és a 2014/68/EU direktíva alapján harmadik félként is.

ÜZEMALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁS DIN EN 1090,

DIN EN 15085 szerint a GSI/SLV-val kötött szerződés alapján

MHTE AKADÉMIA

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

MŰSZAKI SZAKTANÁCSADÁS



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: aruhas@cooptim.hu

Szaküzletünk:

8000 Székesfehérvár,

Géza u. 54.

Tel.: (22) 504 170

Tel./fax: (22) 301 751

E-mail: fehervar@cooptim.hu

Kristóf Csaba*

Nagyszilárdságú acélokra vonatkozó WPQR: az érvényességi tartományra vonatkozó megfontolások

Az elektronikus folyamatirányítás gyorsan fejlődő lehetőségeit hasznosító, korszerű hegesztőberendezések új korszakot nyitottak a villamos hegesztés alkalmazása számára. Az ellenállás-hegesztés mellett különös figyelem övezi az ún. elektronikus (más terminológiával elektronikus szabályozott) ívhegesztő áramforrások kínálta új lehetőségeket. Az ilyen hegesztő-berendezések lehetőségeinek kihasználása új kihívásokat jelent a hegesztéstechnológia tervezői és minősítői számára. E cikk – amely a Club 960 fórum, Miskolci Egyetemen tartott rendezvényén elhangzott előadás szerkesztett változata – a nagyszilárdságú acélok ívhegesztéssel készített kötéseinek minőségértékelésének kérdéseivel foglalkozik az új, korszerű eljárás-változatok alkalmazása kapcsán.

Acélok ív- és lánghegesztésének hegesztéstechnológiájára vonatkozó jóváhagyás érvényességével kapcsolatos, a vonatkozó, ISO 15614-1 szabvány felülvizsgálatát is érintő, nemzetközi szinten zajló vita is alátámasztja, hogy a hegesztéstechnológia jóváhagyási tartományának szabványosított, konvencionális meghatározása kétségeket támaszt a nagyszilárdságú acélok hegesztéséhez használt és elektronikus áramforrásokkal megvalósítható, egyre jobban

terjedő, teljesítménymodulációs hegesztés alkalmazása kapcsán.

Előzmények

A témával korábban a Hegesztéstechnikában megjelent cikk [1] foglalkozott a hőbevitel meghatározásával és mérésével. A Miskolci Egyetemen folyó kutatások eredményei közül kiemeljük a nagyszilárdságú acélok ívhegesztéséhez használt paraméterablak meghatározására [2], illetve a hegesztéstechnológia fejlesztésére [3] vonatkozó dolgozatokat, amelyek a technológusoknak a nagyszilárdságú acélok hegesztése kapcsán felmerülő fontos kérdéseikre keresik a válaszokat. E kutatások eredményei hozzájárulnak a hegesztett kötések minőségértékelésére használt, konvencionális rendszer újra gondolásához, amely – más megközelítésben – már el is kezdődött, és kialakulóban van a – kötés-tulajdonságok számára lényeges változónak tekintett – hőbevitel meghatározásával és mérésével kapcsolatos új megközelítés szabványosítása [4].

Amint a szerzők egyéb publikációjában (a teljesség igénye nélkül, pl. [3], [6]) is nyomon követhető, a hőhatásővezet tulajdonságváltozásait fizikai szimulációval vizsgáló kutatásokra épülő ajánlások felhívják a figyelmet a nemesített acéloknak két fontos, konvencionális anyagvizsgálati jellemző (a hegesztett kötésben mérhető legnagyobb keménység és az ütőmunkával mért átmene-

ti hőmérséklet) jelentősen nagyobb érzékenységre a hegesztési hőfolyamatra. Az érzékenység növekedése miatt válik megkerülhetetlenné a hőbevitel (elterjedt kifejezésekkel: *szakaszenergia* vagy *vonali energia*) mérésének átgondolása, különös tekintettel az elektronikus áramforrásokkal megvalósítható, teljesítménymodulációs hegesztési eljárások egyre jobban terjedő alkalmazására. [3] Bemutatta az összefüggést a hagyományos áramforrásokkal megvalósítható konvencionális, és az elektronikus áramforrásokkal megvalósítható teljesítménymodulációs folyamatok villamos paramétereinek mérési eljárása, illetve a termikus hatásfok jelentős eltéréseinek kezelésére alkalmas, egy nemzetközi műszaki jelentésben (ISO/TR 18491:2015) megfogalmazott ajánlást.

A technológia tervezése

A következők áttekintést adnak az elektronikus áramforrások kínálta lehetőségekről, amelyek alkalmazása lényeges hatással van a hegesztési folyamat jellemzőire, és mint ilyenek felülírják a hegesztéstechnológia jóváhagyásának (WPQR) érvényességi határainak eddigi meghatározását, különösen, ami az áramnemet és vele összefüggésben az ívnek a kötés létesítésében hasznosuló energiájának meghatározását illeti (l. még [5]).

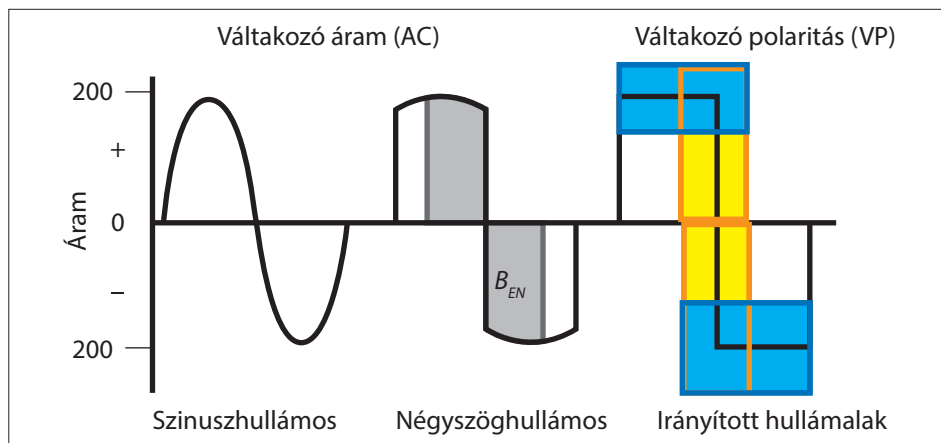
Váltakozó áram (AC)

Az ISO 15614-1 értelmezése alapján (hagyományos áramforrásokkal) lehetséges

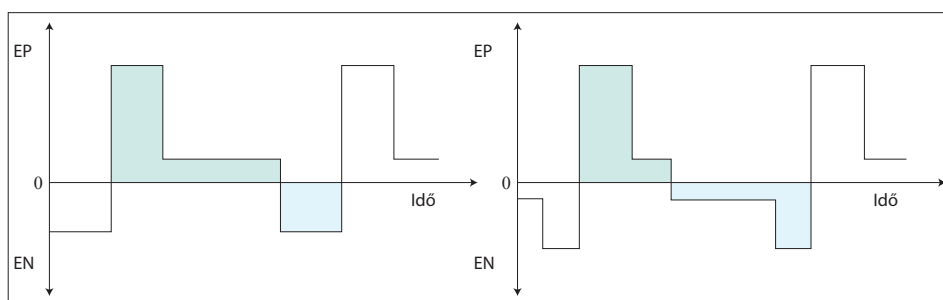
- szinuszos és
- négyszöghullámos váltakozó áramú kimenet.

Ezekre jellemző a hálózattal meg egyező frekvencia, illetve – négyszöghullámos kimenetű áramforrásokkal – a polaritás balansz korlátozott beállítása 1. ábra (l. részletesen itt: [7]).

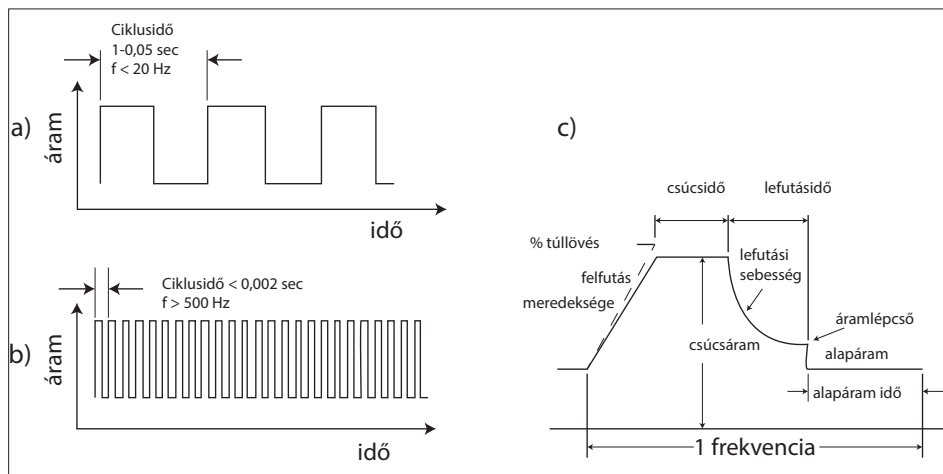
Elektronikus áramforrásokkal a „hullámalak” valamennyi paramétere (az polaritás- és árambalansz, valamint a frekvencia) tág határok között változtatható, amelynek lényeges hatása van a technológiára, beleértve az ív



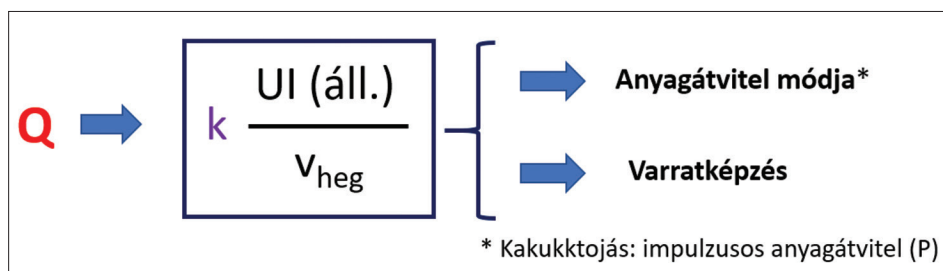
1. ábra. Váltakozóáram és váltakozó polaritású áram



2. ábra. VP MIG/MAG-hegesztés „hullámalakja” (elvi vázlat)



3. ábra. Egyenáram pulzási módjai: a) termikus pulzáls; b) ívstabilizáló pulzáls; c) hullámalak-tervezés impulzusos anyagátvitel számára (Forrás: Lincoln Electric)



4. ábra. Konvencionális hegesztéstechnológia-tervezés elve

teljesítményének a hegfürdő hevítésében hasznosított részét kifejező termikus hatásfok nem elhanyagolható változását. Ennek megfelelően – értelem-szerűen – paramétereit meg kell adni a technológia vizsgálati jegyzőkönyvben (és persze a WPS-ben).

Az irányított hullámalakú árammal (valójában teljesítménymodulációval) végzett hegesztést indokolt *váltakozó polaritású (VP)* hegesztésnek nevezni [7]. A 2. ábra VP huzalelektrodás impulzusos anyagátviteli, védőgázos hegesztés hullámalakjainak változataira mutat elvi példát.

A teljesítménymodulációs alkalmazások paramétereinek eltéréseire nézve, az idézett szabvány (ISO 15614-1:2017) csak a huzalelektrodás, védőgázos hegesztésre vonatkozóan rendelkezik, amennyiben meghatározott alkalmazások jóváhagyását a

technológiavizsgálathoz használt hegesztőgép típusához és üzemmódjához köti (ezt a rendelkezést sokan vitatják, ezért a szabvány várható módosításával meg is fog változni). Minden más esetben a *WPQR érvényességi tartománya számára a teljesítménymoduláció paramétereit nem lényeges paraméterek, azoktól tehát nem függ.*

Egyenáram (DC) vagy impulzusos áram

Az impulzusos (a továbbiakban inkább *pulzáló*) egyenáram alkalmazása nem jelent korlátozást az ISO 15614-1 szerinti WPQR érvényességi tartományát illetően. A *hagyományos áramforrásokkal* lehetséges, ún. lassú impulzusos hegesztést gyakran alkalmaznak (pl. pulzáló áramos TIG-hegesztéshez, de újabban huzalelektrodás védőgázos eljárások esetében is) a fürdő hőmérsék-

letét szabályozó (1 Hz körüli) frekvenciával.

A *technológiavizsgálati jegyzőkönyvben* – az egyéb adatok között – *meg kell ugyan adni az impulzusparamétereket, de ezek megengedett eltéréseiről a szabvány nem rendelkezik.*

Elektronikus áramforrásokkal az áram pulzálásának és a „hullámalak” valamennyi paramétere tág határok között változtatható, beleértve a pulzálás frekvenciáját is (3a, 3b ábra). A hullámalaknak és a frekvenciának jelentős hatása van az ív tulajdonságaira, a hőátadás termikus hatásfokára, a huzalelektroda leolvadására és a varratképzésre (3c ábra). *Fontos, hogy a jóváhagyás érvényességét érintő eltérésekkel kapcsolatban a szabvány erre nincs figyelemmel, és nem rendelkezik a beállítás érvényességi tartományáról.*

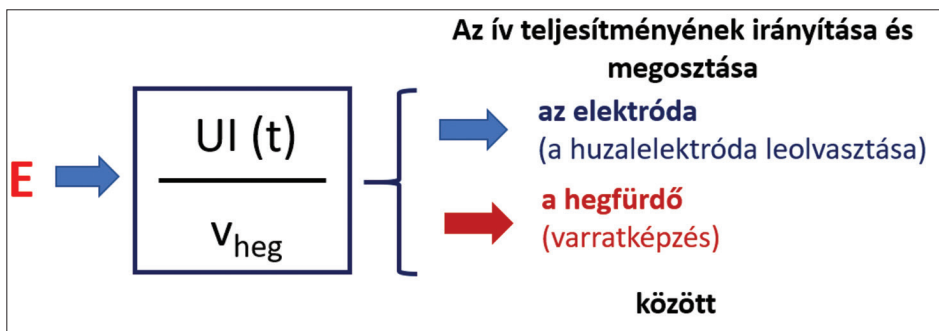
Konvencionális technológiatervezés

A hegesztéstechnológia tervezését konvencionálisnak tekintjük, ha hagyományos (vagy hagyományos üzemmódban használt) áramforrás alkalmazásra épül, és a kívánt hegesztési folyamat megvalósításához az áramforrás diszkrét paraméterei és az ezekhez társított, az anyagátviteli módra és a termikus hatásfoktényezőre vonatkozó megállapodások (ha tetszik, konvenciók) elegendő biztonsággal vezetnek az elvárt mechanikai (vagy más, pl. korróziós) tulajdonságok reprodukálásához.

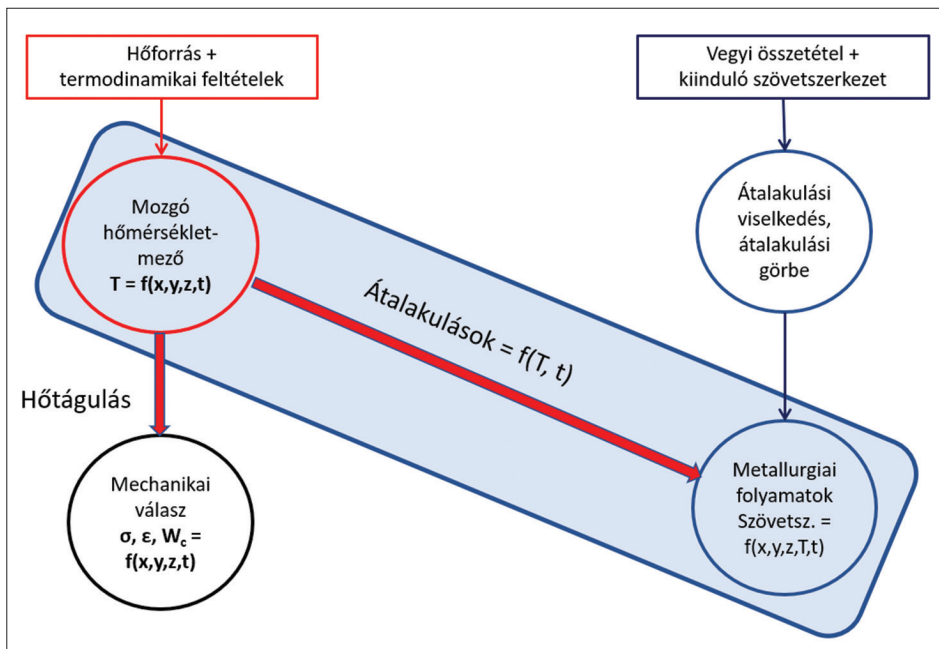
Fontos, hogy a hagyományos berendezések beállítása elektrotechnikai szempontból egy (a berendezés dinamikai tulajdonságaitól függően) stabil munkapont beállítását jelenti. Ehhez a munkaponthoz pedig jellegzetes technológiai tulajdonságok társíthatók. Ide vezethető vissza a huzalelektrodás, védőgázos hegesztésre meghatározott, konvencionális anyagátviteli módok (D, S, G, P) definíciója, amelyekhez jellegzetes hegesztéstechnikai tulajdonságok rendelhetők, meghatározott anyagátviteli móddal és varratképzésre gyakorolt hatással (ívnyomás, plazmanyírás stb.).

Megjegyzésre érdemes, hogy ebben a tárgyalási módban az impulzusos anyagátvitel (P) kakukktójs, amennyiben az csak teljesítménymodulációval (mai értelmezésben elektronikus áramforrással) valósítható meg.

Összefoglalva (és némileg leegyszerűsítve), a konvencionális tervezés az ív teljesítményének és az ahhoz rendelhető anyagátviteli módnak a meghatározására irányul. Az így kialakuló hőbevitel (Q) mértékének meghatározá-



5. ábra. Teljesítménymodulációs hegesztés technológiájának tervezése



6. ábra. Modellalkotás a hegesztés során zajló metallurgiai folyamatok hatásának méréséhez [5]

sára az MSZ EN 1011- és -2 ajánlásait alkalmazzuk. Ez megadja a termikus hatásfoktényező (k) értékét, amely tapasztalatokkal alátámasztva, a MIG/MAG hegesztési eljárásokra egy állandó érték (0,8), l. 4. ábra.

Az elektronikus áramforrások lehetővé teszik az ív teljesítményének tudatos, meghatározott technológiai célt szolgáló modulációját. (Az ilyen alkalmazást az MSZ EN ISO 15614-1:2017 „teljesítménymodulációval végzett hegesztés”-nek, röviden teljesítménymodulációs hegesztésnek nevezi, eredeti, angol nyelvű megnevezése: „waveform controlled welding”).

A teljesítmény ciklikus változtatása kiterjed az áram

- pulzálására,
- impulzusalakjának formálására és (adott esetben)
- a polaritás változtatására (l. 2. és 3c ábrát).

A moduláció célja a villamos teljesítmény hasznosításának irányítása a huzalelektródás folyamat két alapve-

tő elemére, a huzalelektróda kívánt intenzitású leolvasztására és a varratképzésre. (Volfrámelektródás, védőgázos hegesztésnél értelemszerűen az ív varratképző tulajdonságainak befolyásolása a cél), l. 5. ábra.

A teljesítménymodulációs hegesztés stabilitása nem írható le egyetlen munkapont stabilitási feltételeinek teljesítésével (ahogy az a konvencionális alkalmazásoknál lehetséges), hiszen az a kívánt folyamat fenntartása érdekében éppen nem állandó, hanem a teljesítménymodulációnak megfelelően időben folyamatosan változó. Adott moduláció („hullámalak”) mellett a folyamat stabilitása a kívánt technológiai jellemzőknek az előre meghatározott feltételek (hegesztési sebesség, hegesztési helyzet és egyéb feltételek) melletti fenntartásaként értelmezhető.

Az ív teljesítményének és a polaritásnak a ciklikus változtatása – szándék szerint (l. 5. ábra) – jelentős hatással van az ív teljesítményének a varratképzésben hasznosuló hányadára, azaz

a termikus hatásfokra. Ilyen feltételek mellett a szabványos hatásfoktényező alkalmazása már hibás eredményre vezetne, ezért az ISO/TR 18491:2015 műszaki jelentés nyomán az MSZ EN ISO 15614-1:2017 elfogadhatóként definiálja az ívenergia fogalmát (l. még [1]).

A megfelelőség értékelése

A hegesztett kötés megfelelőségének igazolásának két fontos elemét alkalmazzuk:

- a hegesztett kötés roncsolásmentes vizsgálatokkal (RMV) meghatározott belső és külső hiányok legyenek a szabványos határértékeken belül, valamint
- a hegesztéstechnológia lényeges paraméterei a végrehajtás során legyenek a WPQR érvényességi határán belül.

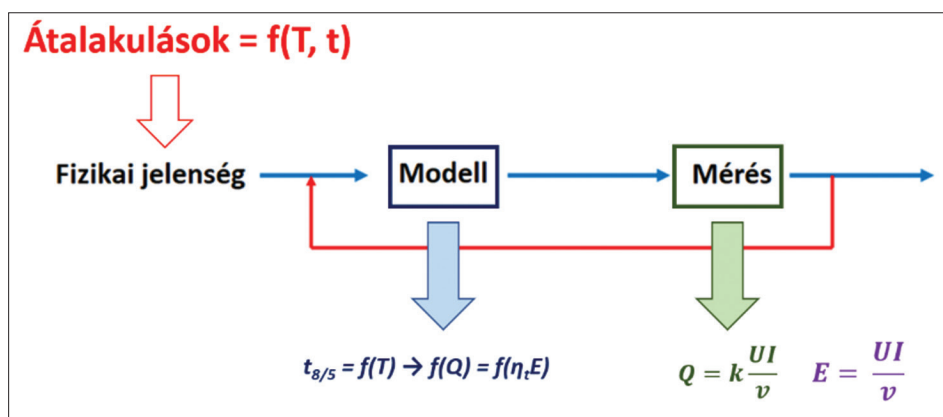
A hegesztéstechnológia megfelelőségének igazolása a hegesztéstechnológiai vizsgálat jóváhagyott jegyzőkönyve (WPQR). Érvényességi tartományát a lényeges paraméterekre elfogadott eltérés határozza meg.

A hegesztett kötés mechanikai tulajdonságai közül különösen fontosnak tartjuk

- a hidegrepedés-érzékenység megfelelő szintjét biztosító, a szerkezet üzemi viszonyaiból levezetett vizsgálati hőmérsékleten mért ütőmunka követelmény teljesítését, illetve
- a hidegrepedés-képződésre való hajlam kritériumaként meghatározott, a szerkezeti anyag besorolásától függő (HV10) keménység kritériumának teljesülését.

Fontos emlékeztetni rá, hogy egyik anyagvizsgálati jellemző sem mérnöki jellemző, mint amilyen pl. a folyáshatár (amellyel arányos feszültséggel terhelhető a szerkezet), mértékük a hegesztett kötésben lezajlott fizikai-kémiai történésektől függ, végső soron a hegesztés-metallurgiai folyamatok számára meghatározó a hegesztési hőfolyamat nyomán, a kötés egyes, kritikus övezeteiben megvalósuló hőciklustól, amelynek – adott termikus viszonyok között – a hegesztési hőforrás teljesítménye és a hegesztési sebesség határoz meg, és amelyet hőbevitelként, újabban ívenergiaként határozunk meg.

A hegesztett kötést szövetszerkezetének tulajdonságai és az azokat meghatározó lényeges paraméterek közötti összefüggés meghatározásával kapjuk a megfelelőség értékelésére alkalmas mérési modellt.



7. ábra. A metallurgiai átalakulások hatásainak értékelése

A hegesztett kötés tulajdonságait meghatározó (inhomogén) szövetszerkezet számára két elem a lényeges: az alapanyag vegyi összetétele és kiinduló **szövetszerkezete**, illetve az átalakulásokat kiváltó, **időben változó** (mert hegesztési sebességgel haladó) **hőmérsékletmező** (szokás hegesztési hőfolyamatnak nevezni).

Tárgyunk szempontjából a hegesztés hőforrása nyomán kialakuló hőmérsékletmező térbeli és időbeli változása a lényeges. Keressük az összefüggést leíró vagy leképző modellt, 6. ábra [5].

Azt a mérési modellt keressük tehát, amely alkalmas a vizsgált fizikai-kémiai folyamatok és a hőforrás teljesítménye közötti viszonyt kifejező, mérhető mennyiség meghatározására.

Széleskörű konszenzus alakult ki – különösen a ferrites acélok vonatkozásában – a tekintetben, hogy a hegesztési technológia megítélése számára **lényeges elem** a kötés kritikus övezeteinek (általában a hőhatásövezetnek, újabban, a nagyszilárdságú acélokhoz használt hegesztőanyagok kapcsán a varratfémnek) a 800 és 500 °C közötti lehűlési ideje ($t_{8/5}$).

A modellben Q a hőbevitel (a hőforrás varrat hosszegységre eső, a hevítés számára hasznosítottaként ítélt energia, más néven a szakaszenergia, vagy vonali energia), illetve E az ún. ívenergia, amely ugyanez, de a termikus hatásfoktényező nélkül.

A kötésminőség értékelésére alkalmazott modell feltételezi, hogy a paraméterek mérésére alkalmas, összehasonlítható eredményt adó mérési modellt alkalmazunk, azaz elfogadjuk, hogy a $t_{8/5}$ számítására alkalmazott modell tűrhető eltéréssel alkalmas a mozgó hőmérséklet mező metallurgiai hatásainak értékelésére. Feltételezzük továbbá, hogy a választott paraméterekkel stabil (homogén varrat készítésére alkalmas) folyamat alakul ki.

A 7. ábrán vázoltuk a fizikai-kémiai folyamatok hatásának értékelésére használt $t_{8/5} = f(Q) = f(\eta_t E)$ modell paramétereinek (Q , illetve E) mérésére alkalmazott rendszer összefüggéseit.

A fent vázolt konvenció helyességét a legfeljebb 355 MPa folyáshatárú, ötvöztelen szerkezeti acélokból készült szerkezetek káreseteinek értékelése alapozta meg. A termomechanikusan hengerelt vagy nemesített, nagyszilárdságú (szabványos megnevezéssel nagy folyáshatárú) acélokra ($R_{eH} > 460 \text{ MPa}$) vonatkozóan azonban még hiányzik a rendszer alkalmazásának verifikálásához szükséges, elegendő tapasztalat.

Fontos kutatások zajlanak a termomechanikusan hengerelt és nemesített nagy folyáshatárú acélok hegesztési érzékenységének vizsgálatára. Értékes ismeretek szerezhetők a hegesztett kötés egyes, kritikus övezeteinek fizikai szimulációra alapozott vizsgálatával [3], különös tekintettel az egyes acéltípusok érzékenységének kimutatására vonatkozóan. Nem szabad azonban szem elől téveszteni, hogy a repedésképződési hajlam megítélésére használt HV10 keménység, illetve a repedésterjedés megállításhoz szükséges elegendő szívósság megítélésére alkalmazott ütőmunka (KV) vizsgálatához használt szabványos próbatesteken nyert eredmények nem hasonlíthatók össze a fizikai szimuláció során alkalmazott, homogén szerkezetű próbatesteken mért értékekkel.

A nagyszilárdságú acélok hegesztett kötéseinek minőségértékelése során tehát a vonatkozó jóváhagyott hegesztéstechnológia érvényességi tartományának megítélésakor figyelemmel kell lenni

- a hőbevitel (Q) mérésére, amely helyett – teljesítménymodulációs hegesztés (beleértve az impulzusos anyagátvitellel végzett MIG/MAG-hegesztést is) – határozottan ajánlott az

ívenergia az ISO 15614-1:2017 szerinti alkalmazása, és az ISO/TR 18491:2015 ajánlása szerinti meghatározása és a villamos jellemzőinek mérése;

- a hőbevitel megengedett eltérésének értelmezése minden olyan esetben megfontolást igényel, ha a kötéssel szemben keménység- és ütőmunka követelmény is érvényes: az ISO 15614-1:2017 szerint ilyen esetekben a hőbevitel becsült eltérésének alsó és felső határa eső hőbevitellel hegesztett kötést is meg kell vizsgálni, és ezek megfelelő eredménye esetén a gyártás során a hőbevitel (vagy értelemszerűen az ívenergia) nem lehet kisebb az alsó, és nem lehet nagyobb a felső határnál;
- az ISO/TR 15608 szerinti 3. acélcsoportba tartozó, nagy folyáshatárú acélok hegesztett kötéseiben elfogadható keménységérték azzal a megjegyzéssel szerepel az ISO 15614-1:2017 előírásai között, hogy „ $R_{eH} > 890 \text{ N/mm}^2$ legkisebb előírt folyáshatárú acélok esetén külön kell az értékeket előírni”.

Irodalom

- [1] Kristóf Csaba: Ívhegesztés hőbevitelének meghatározása és mérése. Hegesztéstechnika XXVII. évf. 2017. 3. szám.
- [2] Dr. Gáspár Marcell – Dobosy Ádám: Hegesztési paraméterablak a különböző kategóriájú és típusú nagyszilárdságú acéloknál. Club 960 fórum. Jászberény, 2017. okt. 26.
- [3] Gáspár Marcell: Nemesített nagyszilárdságú szerkezeti acélok hegesztéstechnológiájának fizikai szimulációra alapozott fejlesztése. Doktori értekezés. Miskolci Egyetem Sályi István Gépészeti Tudományok Doktori Iskola. Miskolc, 2016.
- [4] Kristóf Csaba: A hőbevitel meghatározása és mérése. Club 960 fórum. Jászberény, 2017. okt. 26.
- [5] Kristóf Csaba: Megfontolások a korszerű MIG/MAG-hegesztési technológia tervezéséhez. 29. Nemzetközi Hegesztési Konferencia. Miskolc, 2018. május 24-26.
- [6] Gáspár Marcell – Dr. Balogh András: S96QLvs. S355J2+N: hogyan befolyásolják a hegesztési paraméterek a hőhatásövezet tulajdonságait nagy- és normál szilárdságú acéloknál? 28. Nemzetközi Hegesztési Konferencia. Dunaújváros, 2016. május 26-28.
- [7] Kristóf Csaba: Váltakozó áramúvs. váltakozó polaritású ívhegesztés. Hegesztéstechnika XXX. évf. 2019. 1. szám.

*Kristóf Csaba, MAHEG

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITESHARK.HU



SPEEDGLAS G5-01

3M Science.
Applied to Life.™

A TE PAJZSOD KOMPROMISZUMOK NÉLKÜL



corweld+
2049 Diósd, Balatoni út 21/e
Tel.: +36-23-782-011
corweldplus.hu



Gyura László*, Abaffy Károly**

Alumínium ötvözetek nagy teljesítményű fordított polaritású TIG-hegesztése

Napjainkban az alumínium szerkezetek gyártási igénye folyamatosan nő, ugyanakkor a növekedést valamelyest lassítja a szálerezési műanyagok, valamint a nagy-szilárdságú acélok mind gyakoribb alkalmazása. Az alumínium szerkezetek terjedésének további korlátja a jó minőséget biztosító, ugyanakkor nagy teljesítményű hegesztéstechnológiák hiánya. A hagyományos, gyakran alkalmazott védőgázos hegesztéseknél nehéz a jó minőséget és a nagy teljesítményt együtt megvalósítani. Az alumínium ötvözetek TIG AC-volfrámelektrodás semleges védőgázos váltakozó polaritású árammal történő ívhegesztését (141-es eljárás) a jó minőség mellett a nem túl magas termelékenység jellemzi, míg a huzalelektrodás védőgázos (MIG – 131-es eljárás) hegesztés elfogadható teljesítményéhez általában minőségi problémák járulnak.

Az alumínium hegesztésének kihívásai

Jellemzően az alumínium jó hővezetőképessége, nagy hőtágulása, a felületén keletkező oxidréteg, valamint az olvadt állapotban történő jó hidrogén-elnyelő képessége okozza azokat a problémákat, amelyek az alumínium ötvözetek hegeszthetőségénél gondot okoznak. Az említett tulajdonságok-

nak köszönhetően a hegesztett szerkezetek nagy deformációra hajlamosak, a vastagabb szelvényméretek áthegesztése nehéz, valamint a kötés hajlamos a porozitási hibákra. Ez utóbbi hibák elkerülése érdekében nagyon fontos a tiszta, huzatmentes környezet, a száraz, zsír- és olajmentes alap- és hegesztőanyag, a védőgáz és a gázellátó rendszer megfelelő minősége.

Természetesen az alkalmazott eljárásokkal szemben is vannak kihívások, hiszen nem mindegyik technológiánál jelentkeznek ugyanazok a problémák, sőt sok esetben az egyik eljárásra jellemző előnyös tulajdonság egy másik eljárásnál hátrányként jelenik meg. Az 1. táblázatban a teljesség igénye nélkül összefoglaltuk a két „klasszikus” védőgázos ívhegesztési technológia (MIG ill. TIG AC) alumínium ötvözetek hegesztésekor jellemző előnyeit, valamint hátrányait (kevésbé előnyös tulajdonságait). A táblázat utolsó oszlopában már feltüntettük írásunk apropóját adó új, TIG DC+, azaz ArcLine® Plus Pole eljárás (részletesen lásd következő fejezetekben) tulajdonságait is.

A táblázat alapján is látható, hogy a két, gyakran alkalmazott alaptchnológia több szempontból történő összehasonlításának eredménye sok esetben éppen ellentétben áll egymással. Felmerülhet a kérdés, elképzelhető-e olyan védőgázos eljárásváltozat, amely a két hagyományos technológia előnyeit ötvözi anélkül, hogy további

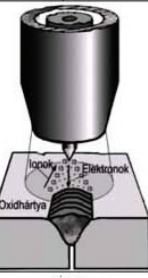
problémák jönnének létre? A következőkben ennek egy lehetséges megoldását mutatjuk be.

A polaritásváltoztatásának hatása TIG hegesztésnél

A TIG AC eljárás során a polaritás váltakozásának egyik legfontosabb paramétere a pozitív és negatív félperiódusok arányát meghatározó balansz (B). Az eljárással foglalkozó tankönyvek, alapismeretek szerint többé kevésbé elfogadott tény, hogy a balansz változtatásának egyenes polaritás felé történő elmozdulásával a beolvadási mélység, ezáltal az elérhető teljesítmény növekszik (1. ábra).

A balansz értékének számos szakirodalom és elmélet szerint nemcsak a beolvadási viszonyokra, hanem az alapanyag felületén lévő oxid bontására és az elektróda hőterhelésére is jelentős hatással van. Az alapelv szerint (1. ábra), amennyiben a szimmetrikus váltakozó polaritású áramot ($B = 50\%$) „eltoljuk” az egyenes polaritás felé (az elektróda szempontjából a negatív félperiódus arány növekszik, $B > 50\%$), az oxid bontás hatásfoka romlik, az elektróda áramterhelhetősége nő, a beolvadási viszonyok javulnak. A $B < 50\%$ beállítás az említett jellemzőkre értelemszerűen ellentétes hatást gyakorol.

A beolvadási profil változására irányuló balanszhatás-vizsgálatok pl. az

Áram neve/polaritása	Egyenáram egyenes	Egyenáram fordított	Váltakozó áram
Elektróda polaritása	negatív	pozitív	váltakozó
Elektron- és ion-áramlás			
Beolvadási alak	Oxidhiány	Oxidhiány	Oxidhiány
Oxidtisztítás	nincs	van	van minden félciklusban
Energia megoszlás	70% munkadarab 30% elektróda	30% munkadarab 70% elektróda	50% munkadarab 50% elektróda
Beolvadási alak	mély, keskeny	széles, sekély	átlagos
Elektróda áramterhelhetősége	kiváló	kicsi	közepes

1. ábra. A polaritás megválasztásának hatása TIG hegesztés során a beolvadási, oxidbontási, és elektróda terhelhetőségi szempontból [1]

Jellemzők	MIG	TIG AC	TIG DC+
Termelékenység	+	-	+
Automatizálhatóság	+	- (+)	+
Hegesztőanyag felhasználás	-	+	+
Munkadarab előkészítési igény	-	+	+
Porozitás/repedés érzékenység	-	+	+
Leolvasztási teljesítmény	+	-	+
Felületi minőség/esztétika	-	+	+
Füst/gáz képződés	-	+	+
Hangemisszió	+	-	-
Utómunkák (tisztítás)	-	+	+
Zárványok kialakulási veszélye	-	-	+

1. táblázat. A védőgázos technológiák jellemző tulajdonságai alumínium ötvözetek hegesztésekor (+: jellemzően előnyös, -: jellemzően hátrányos tulajdonság)

[2]-es szakirodalom szerint, erősen ötvözött Cr-Ni acélok esetén a fent leírtak megfelelően egyértelműen igazolhatók. Ezt az elméletet alumínium ötvözetek TIG AC hegesztése során azonban több gyakorlati hazai tapasztalat is cáfolja (lásd pl. [2], [3], [4]).

A balansz hatásának alapanyagfüggő különbsége valószínű az elektromos ív által létrehozott anód és katód folt „milyenségéből”, annak anyagfüggőségéből (pl. meleg-, hideg katód jellegű anyagok) adódik. A termikus elektronemisszió, a hőszugárzás, a hővezetés jellege, vagyis az ívben történő anyagáramlás és az energia mérleg az egyes anyagoknál nem egyformán alakul [5].

Az említett szakirodalmak és a következőkben bemutatott kísérleti eredmények alapján is megállapítható, hogy alumínium ötvözetek TIG hegesztésére jellemzően a fordított polaritás a kíváló oxidbontás mellett a beolvadási mélységre is pozitív hatással lehet. A probléma az alkalmazhatóság szempontjából az elektróda túlzott hőterhelése. Kézenfekvőnek tűnhet, hogy (ha az elektróda hűtése intenzív módon, hatékonyan megoldható lenne) a TIG DC+ eljárás változat alumínium hegesztése során a jelenleg alkalma-

zott eljárásváltozatokkal szemben számos előnyt eredményezne.

Egy speciális TIG DC+ eljárás változat – Arcline® Plus Pole

Napjainkig a TIG eljárás teljesítményének növelését elsősorban a hozaganyag gépesített adagolásával (hideg-, meleg huzal adagolás) igyekeztek megoldani.

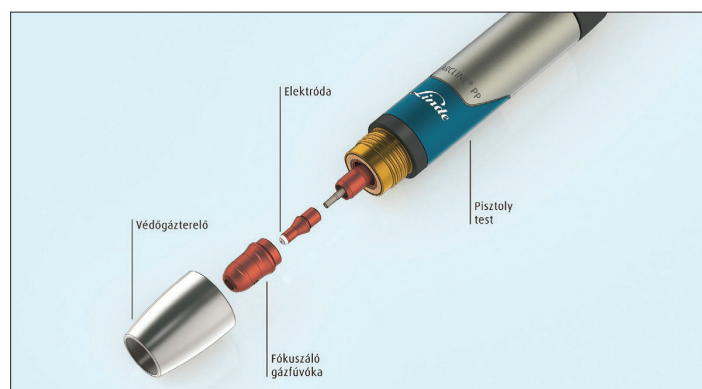
A közelmúltban azonban a hideg huzal adagolást „kiegészítve” a LINDE AG, valamint a KJELLBERG Finssterwalde GmbH közös fejlesztésének eredményeként kidolgozásra került egy olyan TIG DC+ eljárásához használható hegesztőpisztoly (2. ábra) – és ezzel egy eljárás változat is –, amely kialakításának köszönhetően a MIG eljárás előnyeit is realizálni tudja anélkül, hogy a TIG technológia előnyeit elveszítené (1. táblázat 3. oszlop) [6]. A hűtött, nem leolvadó elektróda „üreges” kialakítása miatti, relatíve nagy mérete (átmérő), és a fordított polaritásra jellemző széles beolvadási profilt eredményező szélesebb ív miatt az ívet „szűkíteni”, koncentrálni kell. Az ív szűkítését a finomsugaras plazma pisztolyokhoz hasonlóan, az eljárásához használt védőgáz mellett, egy speciá-

lis összetételű külön fókuszáló gáz alkalmazásával érhetjük el. A pisztoly, ill. az elektróda különleges kialakításnak köszönhetően nagy árammal terhelhető, viszont nagy mérete miatt egyelőre csak gépi úton mozgatható.

A Linde AG-nál történt laboratóriumi kísérletek alapján a 3. ábra jól mutatja a hagyományos TIG AC, valamint MIG eljárással történő összehasonlítást. Megállapítható, hogy a technológia képes elérni, sőt meghaladni a MIG eljárás teljesítményét (hegesztési sebességét) mindemellett biztosítja a TIG AC-re jellemző hibamentes varratminőséget [7]. Az eljárás további előnye a keletkezett károsanyag (elsősorban füst) mennyisége, mely nagyobb lemezzvastagságok esetén a MIG eljárásához viszonyítva lényegesen alacsonyabb (4. ábra).

Összehasonlító hegesztési kísérletek

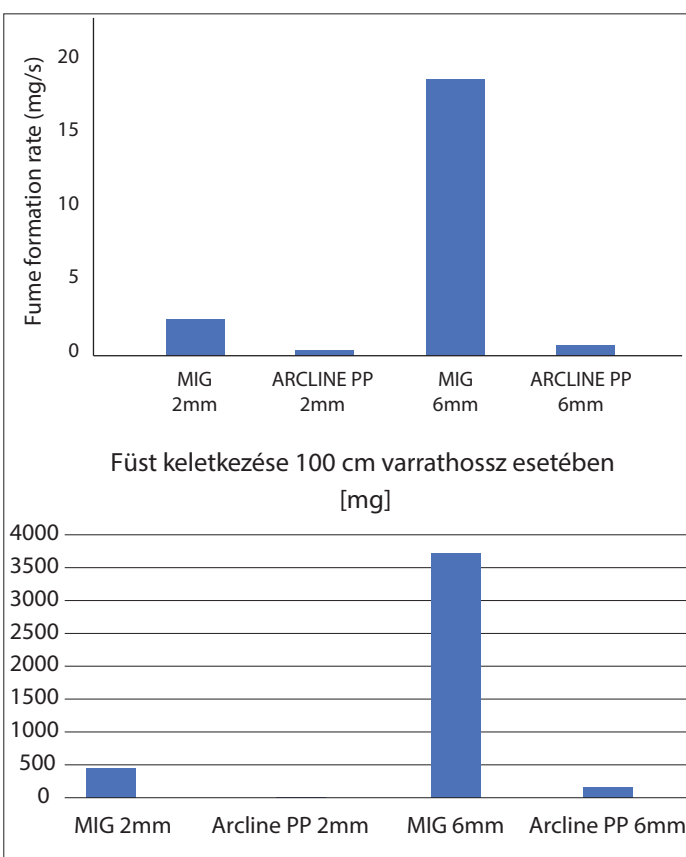
ATIG DC+ eljárással történő kísérletezésre a Linde Gáz Magyarország Zrt. hegesztéstechnikai laboratóriumában rendelkezésünkre áll egy több eszközből álló berendezés. A berendezés magába foglalja a bemutatott TIG DC+ hegesztőpisztolyt (munka-



2. ábra. Az Arcline® PlusPole eljárásához tervezett hegesztőpisztoly legfontosabb alkatrészei [6]

	TIG-AC	MIG	Plus Pole
	V_{gy} 25 cm/min	40 cm/min	200 cm/min
2mm	Korona		
	Gyök		
	V_{gy} 18 cm/min	29 cm/min	38 cm/min
6mm	Korona		
	Gyök		

3. ábra. A TIG AC, a MIG és az Arcline Plus Pole eljárással készített varratok, ill. a hegesztési sebességek összehasonlítása [7]



4. ábra. A MIG és az Arcline Plus Pole eljárásnál a hegesztés közben keletkezett füst mennyisége [7]

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

kábel), a technológiához szükséges egyenáramú áramforrást (FroniusTransTig 5000) egy hideghuzal adagoló egységgel együtt (Fronius KD 4000D-11), valamint egy nagy teljesítményű hűtőegységet (Kjellberg-rückkühler C5-S). Az 1-es képen az áramforrás és hűtőegység mellett a technológiához szükséges két gázt (fókuszáló-, valamint védőgáz) tartalmazó 300 baros töltetnyomású gázpalackok is láthatók.

Az új technológia értékelhetőségéhez egy olyan kísérletsorozatot hajtottunk végre, amely több eljárást (TIG AC, MIG, TIG DC+), és gépesítési szintet foglalt magába (2. táblázat). A hegesztett kötések, azaz a körvarratok készítéséhez 180 mm átmérőjű, 3, ill. 6 mm vastagságú 50 mm széles alumínium körgyűrűket alkalmaztunk (anyag: AlMg2Mn03; /5251/) a szükséges mértékű élélőkészítéssel (cél: egy teljes átolvadású megfelelő gyökkel rendelkező tompavarrat készítése). A váltakozó polaritású TIG (Lincoln TIG 350 az automata hegesztésekhez és Lincoln Invertec V310-T a kézi hegesztésekhez), valamint a MIG (Lorch S5 SpeedPulse) eljárásokhoz két féle védőgázt – argon 4.6-ot, valamint Varigon He 50-et (50-50% Ar/He) használtunk. A TIG DC+ eljáráshoz védőgázként argon 4.6-ot, fókuszáló gázhoz Varigon S gázkeveréket (300 ppm O₂ argonban) alkalmaztunk. A

technológiák végrehajtásának két jellemző pillanatát mutatja a 2. kép. Az elkészült körvarratos gyűrűk a 2019-es MACH-TECH hegesztési vásáron a Linde Gáz Magyarország Zrt kiállítási standján a 3. képen láthatók.

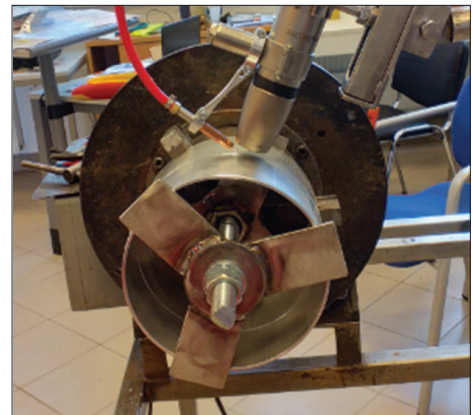
A 3. táblázat foglalja össze a teljes kísérletsorozat fő paramétereit (élélőkészítés, hegesztési paraméterek, hegesztőanyag mérete stb.), valamint az

egy-egy körvarratok elkészítéséhez szükséges hegesztőanyag, valamint védőgáz mennyiséget.

Méréseink (ill. a 3. összefoglaló táblázat) alapján levonható következtetések 6 mm vastagságú lemezre (a varratokon egyelőre nem végeztünk anyagvizsgálatokat, így ilyen szempontú összehasonlítást az alábbi rész nem tartalmaz):

Eljárás	Munkadarab forgatása	Pisztoly mozgatása	Hegesztő-anyag adagolás	Megj. (jelölés)
MIG	gépi	rögzített	gépi	
TIG AC	kézi	kézi	kézi	(k)
	gépi	kézi	kézi	(kf)
	gépi	rögzített	gépi	
TIG DC+	gépi	rögzített	gépi	

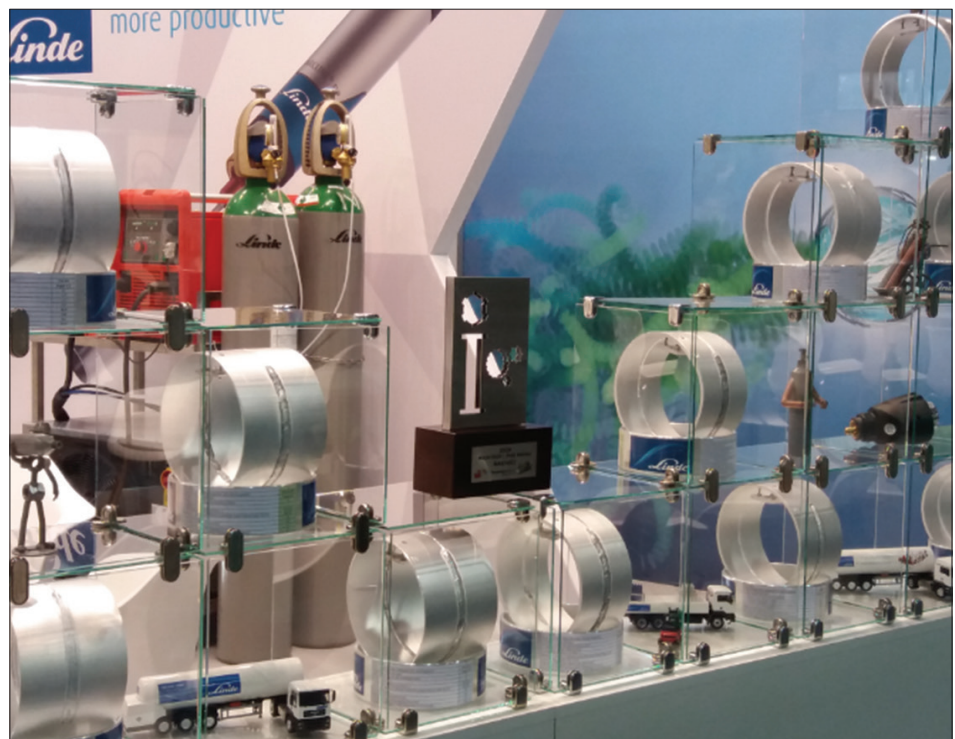
2. táblázat. A kísérletsorozat gépesítési szintjei



2. kép. Gépi forgatás nélkül végzett klasszikus kézi TIG AC hegesztés (k), valamint a TIG DC+ hegesztés pisztoly pozíciójának beállítása



1. kép. Az Arcline®Plus Pole eljáráshoz alkalmazott hegesztőáramforrás, hideghuzal előtoló egység, hűtőegység, valamint a szükséges gázpalackok



3. kép. A kísérletsorozat során elkészült hegesztett gyűrűk a MACH-TECH kiállításon a Linde Gáz Magyarország standján (középen az eljárásért kapott díjjal)

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

A.) Élélőkészítés, varrat típus, varratsorok száma:

- a kézi TIG AC hegesztésnél (akár forgatóban, akár anélkül) a feladat egy kétsoros „V”-varrattal oldható meg
- MIG hegesztésnél a feladat egy sorból ½ V- varrattal oldható meg
- a teljesen gépesített TIG AC, ill. TIG DC+ hegesztéseknél a feladat élélőkészítés nélkül egy sorból megoldható

B.) Hegesztési idő, hegesztési sebesség:

- Kézi hegesztéseknél a gépesített változatokhoz képest jelentősen nagyobb a szükséges hegesztési idő
- He-tartalmú keveréknél a hegesztési idő kézi hegesztéseknél jelentősen rövidül
- A gépesített TIG AC hegesztés sebessége kb.40%-a MIG hegesztés sebességének
- A legnagyobb hegesztési sebességet, legrövidebb hegesztési időt a MIG, ill. a TIG DC+ eljárásnál érték el (gépesített TIG AC-hoz képest cca. 2,5-szeres növekedés)

C.) Felhasznált hegesztő anyag:

- a legnagyobb hegesztő anyag felhasználás a MIG hegesztésre jellemző (kb. 50 %-kal magasabb, mint a gépesített TIG hegesztésekhez szükséges mennyiség)
- A kézi TIG hegesztések esetén is kevesebb a hegesztő anyag felhasználás, mint a MIG eljárásnál
- A legkevesebb hegesztő anyag felhasználás a TIG DC+-ra jellemző (cca. 30%-kal alacsonyabb a MIG-hez képest, és cca. 5%-kal a gépesített TIG AC-hoz képest)

D.) Felhasznált védőgáz:

- Kézi hegesztéseknél akár 5-10-szeres a védőgáz felhasználás a gépesített változatokhoz képest
- A legkevesebb védőgáz mennyiség a MIG eljárásához szükséges (a gépesített TIG AC védőgáz igénye 2-3-szorosa MIG eljárásénak)
- A MIG-hez képest minimálisan több a védőgáz igénye a TIG DC+ eljárásnak, ugyanakkor fókuszáló gázra is szükség van

E.) Varrat minőség, esztétika:

- A kézi hegesztések varratminősége, elsősorban esztétikai okok miatt a leggyengébb
- He-tartalmú keveréknél a varratfém valamelyest tisztább
- Az egyenletes varrat gyök a MIG és a gépesített TIG AC eljárásnál biztosítható legkönnyebben
- A MIG hegesztés varrat minősége szép (minimális fröcskölési nyommal), egyenletesen pikkelyes, de elmarad a gépesített TIG eljárásokéhoz képest
- A legszebb, legegyszerűsebb varratminőség a gépesített TIG AC és TIG DC+ eljárásokra jellemző (gyakorlatilag azonos minőség, a

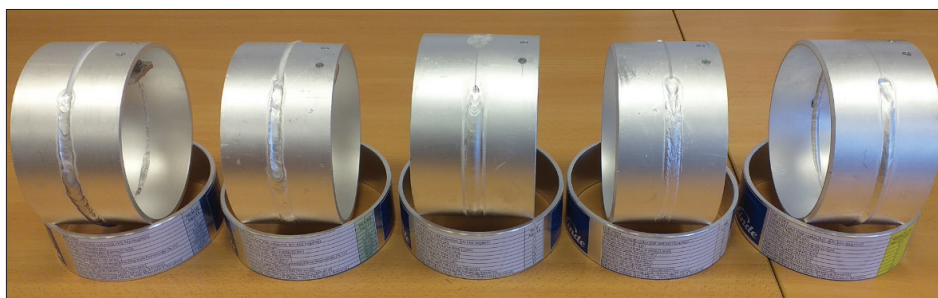
TIG DC+ eljárásnál kissé keskenyebb a varrat)

F.) A varratgyök egyenletessége:

- A kézi hegesztéseknél az egyenletes gyök biztosítása meglehetősen gyakorlott hegesztőt igényel
- He-tartalmú keveréknél a gyök biztosabban kialakul
- Az egyenletes varrat gyök a MIG és a gépesített TIG AC eljárásnál biztosítható legkönnyebben
- A TIG DC+ eljárás a biztos, egyenletes gyök kialakulása szempontjából érzékenyebb, mint a másik két gépesített eljárás

Az egyes szempontoknál a vastag betűvel írott megjegyzések a legelőnyösebb esetet mutatják, míg a dőlt betűvel szedett sorok a TIG DC+ eljárásra jellemzőek. Amint látható a vastag, és a dőlt betű alkalmazása sok esetben ugyanarra a megállapításra esett, vagyis a vizsgált eljárások közül a TIG DC+ eljárás sok szempontból a legjobb választásnak bizonyul.

A 3 mm vastagságú gyűrűk hegesztése során a fent bemutatottakhoz képest hasonló megállapításokat tehetünk (lásd 3. táblázatban). A könnyebb



4. kép. 6 mm lemezvastagságú, különböző technológiával és gépesítési szinttel hegesztett gyűrűk (argon védőgázban) (balról jobbra haladva: TIG AC (k), TIG AC (kf), TIG AC, MIG, TIG DC+)

Tulajdonság	s=6 mm						s=3 mm					
	TIG AC		MIG		TIG DC+		TIG AC		MIG		TIG DC+	
	jell.	ért.	jell.	ért.	jell.	ért.	jell.	ért.	jell.	ért.	jell.	ért.
A, Varrattípus	(++)	"I"		1/2"V"	(++)	"I"	(++)	"I"	(++)	"I"	(++)	"I"
B, Hegesztési seb. [cm/min]		18,7	(++)	47	(++)	47		26,9	(++)	47	(++)	47
C, Hegesztőanyag felhaszn. [g]	(+)	8,6		13,1	(++)	8,1	(+)	8,1		8,5	(++)	6,7
D, Védőgáz felhaszn. [l]		47	(++)	15	(+)	19/13		31,5	(++)	15	(+)	19/13
E, Varrat esztétika	(++)	x	(+)	x	(++)	x	(++)	x	(+)	x	(++)	x
F, Gyök kialakítás	(++)	x	(++)	x	(+)	x	(++)	x	(++)	x	(++)	x
Összesen "+"	7		7		10		7		9		11	

(++): kifejezetten előnyös, (+): elfogadható

4. táblázat. Az eljárások értékelése különböző szempontok alapján

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

	s = 6 mm								
Mdb száma	1	11	2	21	3	31	4	0	01
Eljárás ((k):kézi-több szakaszból, (kf): kézi forgatott)	TIG AC (k)		TIG AC (kf)		TIG AC		ARCLINE Plus Pole (TIG DC+)	MIG	
Hegesztési pozíció	PF-PA-(PG)		PA						
Varrat típus	"V"				"I"			"1/2 V"	
Sorok száma	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Védőgáz/(Fókuszáló gáz)	Argon 4.6	Varigon He50	Argon 4.6	Varigon He50	Argon 4.6	Varigon He50	Argon 4.6/*Varigon S	Argon 4.6	Varigon He50
Védőgáz/(Fókuszáló gáz) áramlás [l/min]	15	18	15	18	15	18	15/10	12	15
Huzalátmérő (gyök/takaró) [mm]	2/3	2/3	2/3	2/3	2,4	2,4	1,2	1,2	1,2
W-elektroda átmérő/szín [mm/-]	3,2/zöld	3,2/zöld	3,2/zöld	3,2/zöld	4,8/zöld	5,0/zöld	spec.	x	x
Balansz ("-" arány)/váltakozó polarítású áram frekvenciája (%/Hz)	64/130	64/130	64/130	64/130	50/50	50/50	x	x	x
Huzalelőtolási sebesség [m/min]	x	x	x	x	0,7	0,7	6,7	10,8	10,8
Áramerősség (gyök/takaró) [A]	130/110	130/110	145/110	145/110	250	220	265	180	180
Ívfeszültség [V]	x	x	x	x	x	x	x	21	25
Hegesztési sebesség [cm/min]	x	x	x	x	18,7	18,7	47	47	50
Hegesztési idő (gyök/takaró) [sec/körvarrat]	1200/1020	720/380	240/200	140/120	188	188	75	75	70
Felhasznált hegesztőanyag (gyök/takaró) [g/körvarrat]	2,1/10	0,9/10,9	0/10,8	0/11,9	8,6	8,6	8,1	13,1	12,3
Felhasznált védőgáz (gyök/takaró, *védő/fókuszáló) [l/körvarrat]	150/120	130/100	60/50	42/36	47	56	*19/13	15	17,5

	s = 3 mm								
Mdb száma	5	51	6	61	7	71	8	9	91
Eljárás ((k):kézi-több szakaszból, (kf): kézi forgatott)	TIG AC (k)		TIG AC (kf)		TIG AC		ARCLINE Plus Pole (TIG DC+)	MIG	
Hegesztési pozíció	PF-PA-(PG)		PA						
Varrat típus	"I"								
Sorok száma	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Védőgáz/(Fókuszáló gáz)	Argon 4.6	Varigon He50	Argon 4.6	Varigon He50	Argon 4.6	Varigon He50	Argon 4.6/*Varigon S	Argon 4.6	Varigon He50
Védőgáz/(Fókuszáló gáz) áramlás [l/min]	15	18	15	18	15	18	15/10	12	15
Huzalátmérő [mm]	3	3	3	3	2,4	2,4	1,2	1,2	1,2
W-elektroda átmérő/szín [mm/-]	3,2/zöld	3,2/zöld	3,2/zöld	3,2/zöld	4,8/zöld	5,0/zöld	spec.	x	x
Balansz ("-" arány)/váltakozó polarítású áram frekvenciája (%/Hz)	64/130	64/130	64/130	64/130	50/50	50/50	x	x	x
Huzalelőtolási sebesség [m/min]	x	x	x	x	1,12	1,12	5,5	7	7
Áramerősség [A]	105	105	95	95	150	120	155	105	105
Ívfeszültség [V]	x	x	x	x	x	x	x	17,5	19,5
Hegesztési sebesség [cm/min]	x	x	x	x	26,9	26,9	47	47	50
Hegesztési idő [sec/körvarrat]	340	260	240	200	126	126	75	75	70
Felhasznált hegesztőanyag [g/körvarrat]	7,3	6,9	8,2	7,8	8,1	8,1	6,7	8,5	7,9
Felhasznált védőgáz (*védő/fókuszáló) [l/körvarrat]	80	76	60	60	31,5	37,8	*19/13	15	17,5

3. táblázat. A kísérletsorozat során alkalmazott paraméterek, és egyéb jellemzők 6 mm-es, és 3 mm-es lemezevastagság esetén

áttekinthetőség érdekében fenti megállapításainkat a 4. táblázatban összefoglaltuk. A táblázat az egyes szempontok értékelését ugyan azonos súllyal veszi figyelembe, de kísérleteink során egyértelműen igazoltuk a TIG DC+ eljárás előnyeit a másik két hagyományos védőgázos eljáráshoz képest.

A kísérletsorozat alapján felhívjuk a figyelmet a körvarrat készítése során a forgásirány és a pisztoly elhelyezkedésének jelentőségére. A TIG eljárásokkal készült varratok porozításmenetsége többek között annak köszönhető, hogy a varrat létideje hosszabb, mint MIG eljárásnál (több idő áll rendelkezésre a kigázosodásra). A hosszabb létidejű ömledék miatt TIG hegesztéseknél javasoljuk, hogy a varrat tetőpontjához (12.00 óra) képest a pisztoly a forgásirányt (pl. óramutató járásával megegyező) figyelembevételével hátrébb helyezkedjen el (cca. 13.00 óránál) – az ömledék a tetőponton ne menjen keresztül. Ellentétes esetben az ömledék a legfelső pontban a gravitáció miatt könnyen átszakad, amellyel a varrat folytonossága megszűnik. MIG hegesztésnél a pisztoly elhelyezését kb. 11.00 óránál javasoljuk, egyébként nagy a veszélye a gyök nélküli varrat készítésének.

Összefoglalás

Bemutatott kísérleteink bizonyították, hogy alumínium ötvözetek hegesztése során a TIG DC+ eljárás a hagyományos TIG AC eljárásváltozattal készült varratok minőségének megtartása mellett képes a MIG eljárás teljesítményére. A korábban bemutatott Linde által fejlesztett Arcline® Plus Pole megnevezésű TIG DC+ technológia, a hozzá kialakított hegesztő pisztollyal elnyerte a 2019 MACH-TECH kiállítás Nagydíját (5. kép)



5. kép. MACH-TECH–IPAR NAPJAI 2019 NAGYDÍJ az Arcline® Plus Pole technológiáért

A MIG, TIG AC kézi és az Arcline® Plus Pole technológiával készült varratok elkészítésében és a kísérleti rendszer kialakításában nyújtott segítséget köszönjük Reichardt László kollégáknak.

A teljesen gépesített TIG AC technológiával készült varratok elkészítésében köszönjük az Alumíniumárúgyár Zrt, és munkatársaik közreműködését!

Felhasznált irodalom:

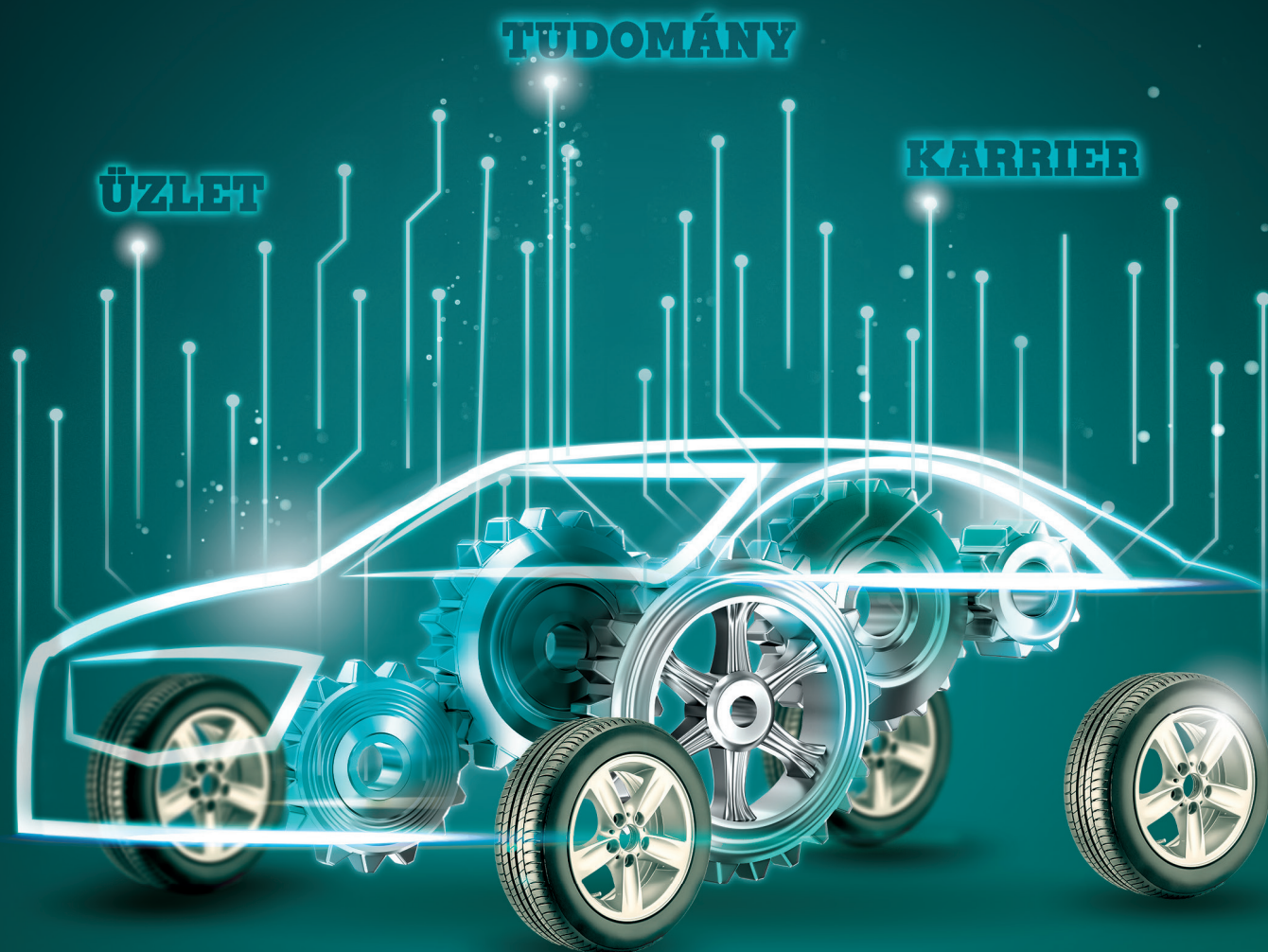
- [1] Szunyogh L.: Hegesztés és rokon technológiák Kézikönyv – Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007.
- [2] Parrag P.: A polaritás hatása a varratképzésre védőgázos ívhegesztéseknél – MsC diplomamunka 2016, (DT-A ATT/09) (Konz.:Dobránszky J., Gyura L.)
- [3] Mohácsi G.: Az inverteres áramforrású, váltakozó áramú AVI hegesztés balansz változtatásának hatása a

varrat beolvasására és a hegesztési sebességre - Hegesztéstechnika XX-VI. évf. 2015/2

- [4] Lakos Sz., Gyura L.: Teljesítménynövelés lehetőségei alumínium ötvözetek TIG-hegesztése során, 29. Hegesztési Konferencia, Miskolc, 2018. május
- [5] Kristóf Cs.: Az ívhegesztés hőforrása – BME, szóbeli előadás, 2017
- [6] Plus Pole Aluminium Welding, TIG quality @ more than MIG speed- internal training Linde AG, 2016
- [7] E. Siewerta, N. Hussary, M. Schnick, M. Dreher, H. Schuster: New GTAW variant for high throughput aluminium welding - IIW Doc.XII-2328-17

Gyura László,
okl. hegesztőszakmérnök (CI/CEWE),
Linde Gáz Magyarország Zrt
Abaffy Károly,
okl. hegesztőszakmérnök (CI/CEWE)
Linde Gáz Magyarország Zrt

Jövőd motorja



AUTOMOTIVE HUNGARY

7. Nemzetközi járműipari beszállítói szakkonferencia

2019. október 16–18.



hungexpokiállítás
programod van

AUTOMOTIVE HUNGARY 2019

7. Nemzetközi járműipari beszállítói szakkonferencia

Legyen Ön is kiállító a magyar és közép-kelet európai járműipart bemutató komplex fórumon, ahol az autógyártás teljes spektruma jelen van, a formatervezéstől a gyártásig, lehetőséget teremtve a meglévő kapcsolatok ápolására és új üzleti kapcsolatok építésére! Az AUTOMOTIVE HUNGARY a hazai autógyárak mellett bemutatja a beszállítókat, alkatrészgyártókat és a járműiparhoz kötődő oktatási szféra szereplőit is.

Kiemelt programok:

- „ÜZLET, TUDOMÁNY, KARRIER” tematikai pontokra épülő programok
- Automotive Hungary TechTogether (verseny műszaki egyetemistáknak, főiskolásoknak)
- Beszállítói fórumok
- Magas színvonalú szakmai konferenciák

Kedvezményes jelentkezési határidő kiállítók számára:
2019. május 31.

Bővebb információ és kiállítói jelentkezés:

automotivexpo@hungexpo.hu; www.automotivexpo.hu



ÉMI-TÜV

Válassza a biztonságot
Teremtse az értéket

Szolgáltatások hegesztőüzemek számára

Akkreditált, notifikált státuszban,
illetve nemzeti kijelölés alapján
kiadott tanúsítványok



Milyen szolgáltatást kínál az ÉMI-TÜV SÜD?

■ Személytanúsítás

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

Választható érvényességi idő

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

■ Hegesztés-, forrasztástechnológiák vizsgálata, ellenőrzése, jóváhagyása

- MSZ EN ISO 15614-1:2017

■ Hegesztőbázisok, képzőhelyek tanúsítása

■ Hegesztőüzemi tanúsítások

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

- CPR/EN 1090-1 – C € jel
- EN 1090-2, EN 1090-3
- EN 1090-4, EN 1090-5 **ÚJ!**
- 2014/68/EU (PED-2014)
- EN 15085-2
- MSZ ISO/TS 22163 (IRIS) **ÚJ!**

További szolgáltatások hegesztőüzemek számára:

- 2014/68/EU/ 44/2016 (XI.28) NGM rendelet szerinti
megfelelőség tanúsítás - C € jel
- TPED/ADR/RID
- MIR (ISO 9001:2015), KIR (ISO 14001:2015)
- EMAS-2017
- 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

Szabó József*, Paluska Gyula**

A szabványok alkalmazása, MSZT szerepe, MSZ/MB 412 műszaki bizottság tevékenysége

A szabványok alkalmazása

A szabványok általános és ismételt alkalmazható eljárásokat és műszaki megoldásokat adnak, amelyeket közmegegyezéssel fogadtak el, és optimális megoldást kínálnak a különböző érdekelt felek számára. Az érvényes szabvány szerinti termék, szolgáltatás esetén feltételezhető, hogy a műszaki fejlődés elfogadott színvonalának megfelelően, kellő gondossággal jártak el.

A szabványosítás eljárásaira érvényes alapelvek (a közérdek képviselése, önkéntesség, áttekinthetőség, nyilvánosság, függetlenség a különböző érdekcsoportok túlsúlyától, közmegegyezés, nem nyereségérdekelt) alapján minden érdekelt önként részt vehet a szabványok kidolgozásában és egyeztetésében, amelyek során érvényesítheti a saját elképzeléseit a konszenzussal elfogadott tartalom kialakítása során. Az így készülő szabvány minden érdekelt számára jó, de legalább elfogadható megoldást nyújt, tehát az alkalmazása előnyös. Így a szabványok kötelezővé tétele szükségtelen és káros is lenne, mert akadályozná a műszaki fejlődést.

Az MSZT szerepe

Magyarországon a nemzeti szabványosítást törvény szabályozza: az 1995. évi XXVIII. törvény (törvény). Ennek értelmében a Magyar Köztársaság nemzeti szabványügyi szervezete az MSZT. Hazánkban a nemzeti szabványok kiadása, módosítása, visszavonása az MSZT kizárólagos joga.

Az MSZT kizárólagos jogkörrel látja el a nemzeti szabványosítással összefüggő feladatokat, de az MSZT nem állami szervezet, hanem köztestület.

A szabvány alkalmazása a törvény 6. § (1) bekezdése alapján önkéntes. Az önkéntesség választási lehetőséget biztosít a szabvány alkalmazása vagy mellőzése tekintetében. A szabvány közmegegyezéssel elfogadott műszaki dokumentum, amelynek révén általánosan elismert megoldás érhető el.

Ha a szabvány alkalmazását dokumentumban hivatkozva önként vállalja, akkor a hivatkozás vonatkozásában a szabvány alkalmazása kötelezővé válik.

Ha a törvény 6. § (2) bekezdése értelmében műszaki tartalmú jogszabály hivatkozik vagy utal szabványra, akkor a szabvány alkalmazása esetén vélelmezni kell, hogy teljesülnek azok a jogszabályokban meghatározott alapvető követelmények is, amelyekre a szabvány vonatkozik. A szabványtól való eltérés esetén megkövetelhető annak igazolása, hogy a választott megoldás is megfelel a jogszabályi követelményeknek.

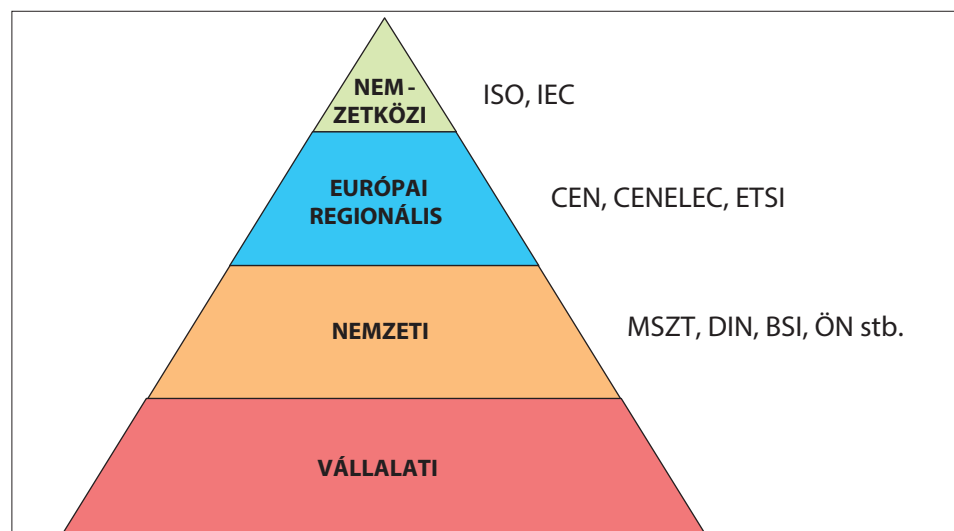
Tehát a szabványokban foglaltaktól el lehet térni, ha legalább azzal egyenértékű más megoldást alkalmazunk és az egyenértékűséget bizonyítani tudjuk. Ebből következik, hogy a vonatkozó szabványokat akkor is ismerni kell, ha nem azokat alkalmazzuk, hiszen csak annak ismeretében tudunk egyenértékű, vagy jobb más megoldást alkalmazni.

Hazánkban a nemzeti szabványok kiadása, módosítása, visszavonása, értékesítése, sokszorosítása a Magyar Szabványügyi Testület (MSZT) kizárólagos joga a törvény szerint.

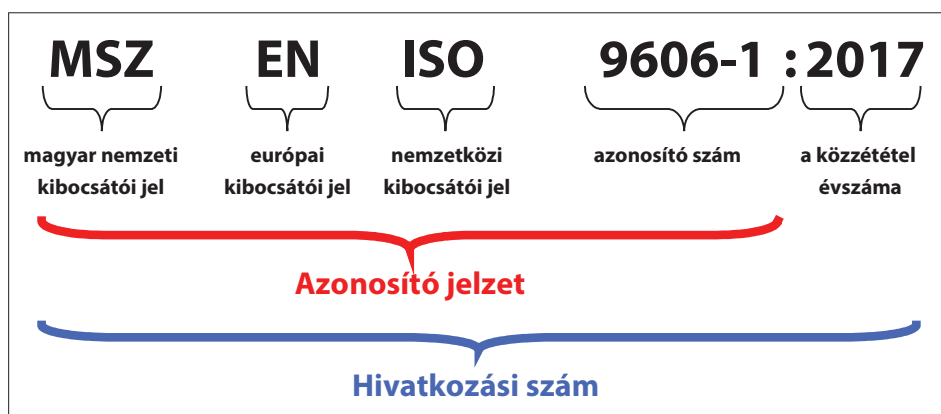
A szabványosítás szintjeit az 1. ábra mutatja. Az MSZT a magyar nemzeti szabványügyi szervezet.

A hivatalos szabványosítás a nemzeti képviselő alapján működik. A világ nemzeti szabványügyi szervezetei a nemzetközi (ISO, IEC), illetve az EU és az EFTA tagországainak szabványügyi szervezetei az európai szabványügyi szervezeteket (CEN, CENELEC, ETSI) alapították és működtetik. Tagdíjaikkal hozzájárulnak ezeknek a szervezeteknek a fenntartásához, ellátják a nemzetközi és az európai műszaki bizottságok titkársági feladatait, ahova a szakértőket is a nemzeti szabványügyi szervezetek delegálják. A nemzetközi és az európai szabványok nemzeti szabványként való bevezetésére ezért csak a nemzeti szabványügyi szervezetek jogosultak, de az európai szabványok esetén ez egyben kötelezettség is.

Fontos felhívni a figyelmet arra, hogy az 1. ábrán lévő piramis alapján a vállalati szabványosítás szerepel. A szabványosítás egy önszabályozó folyamat, amelynek során a gazdaság szereplői a saját érdekében, a saját kezdeményezésükre és költségeikre, a saját szakismeretük alapján hoznak létre szabványokat a szabványosítás minden szintjén. A szabványügyi szervezetek feladata ezeknek a kezdeményezéseknek az összehangolása nemzeti, regionális (európai) vagy nemzetközi szinten.



1. ábra: A szabványosítás szintjei



2. ábra. A szabvány hivatkozási száma az azonosító jelzetből és a kibocsátás évéből áll.

A hegesztés szabványosítása

A hegesztési szabványok kidolgozásával nemzetközi szinten az ISO/TC 44, európai szinten a CEN/TC 121 műszaki bizottság foglalkozik. E két bizottság szorosan együttműködik az IIW-vel (Nemzetközi Hegesztési Intézet). Az együttműködés eredménye, hogy a hegesztés területén a legtöbb nemzetközi szabványt európai szabványként átveszi a CEN/TC 121. Az ilyen szabványok magyar szabványként való bevezetése után alakulnak ki a vegyes jelzetet tartalmazó hivatkozási számok.

A szabványok jelölése

A szabvány azonosító jelzete a szabvány kibocsátói jeléből és egy azonosító számból áll. Az azonosító jelzet pontosságának fontossága nemcsak a szabványok nyilvántartásában és tárolásában szükséges, hanem a különböző szakirodalmi és jogszabályi hivatkozásokban és a gazdálkodó szervezetek közötti szerződéseknél is.

A szabvány hivatkozási száma az azonosító jelzetből és a kibocsátás évéből áll (2. ábra).

Nemzetközi vagy európai szabvány bevezetésekor a magyar nemzeti szabvány hivatkozási számában nem az eredeti szabvány kibocsátási éve, hanem a magyar nemzeti szabvány kibocsátási éve szerepel.

A szabványok jelölési rendszerét a 3. ábra mutatja.

Hivatkozás szabványokra

Ha dokumentumban, jogszabályban, szerződésben stb. a szabvány évszámmal van megadva, akkor az idézett kiadást kell alkalmazni (ha van helyette újabb változat, akkor is). Ha a szabvány évszám nélkül van megadva, akkor minden esetben a szabvány legutolsó kiadását/legújabb kiadását

(a módosításokkal, helyesbítésekkel együtt) kell alkalmazni.

A hazai szabványosítási tevékenységet az ország európai unióhoz való kapcsolódása valamint a gazdasági lehetőségei is jelentősen befolyásolják. A szabványok jelentős részét a nemzetközi vagy európai regionális szabványosítási szintből származnak. Számos esetben ezen szabványok hazai kiadása jóváhagyott közleményes (angol nyelven) formában kerül bevezetésre.

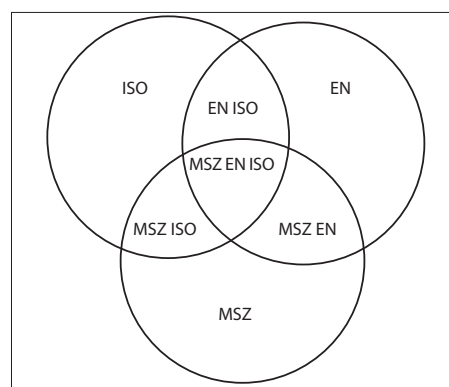
Magyar szabványosítás

Napjaink globális gazdasági együttműködési rendszerében a nemzeti szabványügyi szervezetek jellemzően nem dolgoznak ki saját, a kereskedelem műszak akadályát képező, ellentétes nemzeti szabványokat, hanem egymással együttműködve nemzetközi, illetve Európában európai szabványokat dolgoznak, amelyek elősegítik a nemzetközi kereskedelmet.

Magyarországon 2018. december 31-én érvényes nemzeti szabványok száma: 27 998 db, amelyből;

- 24 105 db (86 %) európai szabvány honosítása (MSZ EN, MSZ EN ISO stb.),
- 678 db (2 %) nemzetközi szabvány honosítása (ISO, IEC),
- 3 014 db (11,3%) eredeti nemzeti szabvány (tisztán magyar - MSZ),
- 201 db (0,7%) katonai szabvány (MSZ K).

Az MSZT-nek az európai forrásszabványokat megjelenésük után a szabványban megadott határidőn belül nemzeti szabványként be kell vezetni (általában 6 hónap). Ez a kötelezettség a legtöbb esetben csak jóváhagyó közleményes bevezetéssel teljesíthető. Az ezzel a módszerrel bevezetett szabvány angol nyelven jelenik meg. Jóvá-



3. ábra. A szabványok kibocsátói jelének képzése

hagyó közleményes módszerrel csak európai vagy nemzetközi szabványt szabad magyar nemzeti szabványként bevezetni.

A jóváhagyó közleménnyel bevezetett magyar nemzeti szabvány a következőkből áll: magyar nyelvű címodalból és az európai/nemzetközi forrásszabványból.

Egy komoly feladat az MSZT számára, hogy ezeknek a jóváhagyó közleményes formában megjelent szabványoknak a minél nagyobb részét magyar nyelven is elérhetővé tegye a felhasználók számára. Ez azonban a törvény rendelkezései szerint csak akkor lehetséges, ha a magyar nyelvű változat kidolgozásához szükséges fedezet az MSZT rendelkezésére áll.

A szabványokat, az európai/nemzetközi szabványok magyar nyelvű változatait is munkacsoportok és/vagy műszaki bizottságok dolgozzák ki, amelyek munkáját a szabványosítási titkárok (Magyarországon menedzserek) koordinálják. Az érdekeltek érdekeit a magyar nemzeti szabványosító műszaki bizottsági (MSZT/MB) képviselőjükkel érvényesíthetik, amely bizottságok egy-egy meghatározott szakterület nemzeti szabványosítási feladatait látják el. Fontos, hogy benne a gyártók és a felhasználók, az érintett gazdálkodó szervezetek, a szakmai érdekképviselői szervezetek, az ellenőrző- és kutatóintézetek, egyetemek stb. egyaránt helyet kapjanak, így minden terület érdekei érvényesülhetnek a szabvány elfogadásakor létrejövő konszenzuson keresztül.

A bizottságok tagjai részt vehetnek a nemzetközi és az európai szabványok kidolgozásában, ezek tervezeteit véleményezhetik, ezeken a szinteken képviselhetik Magyarország érdekeit.

A bizottságokban résztvevő szervezetek az általuk javasolt témák kidolgozását anyagilag is támogatják.

Az MSZT keretein belül jelenleg több mint 180 nemzeti szabványosító műszaki bizottság (MSZT/MB) és munkacsoport (MSZT/MCS) működik, amelyek működési rendjüket az MSZT által kidolgozott irányelvek alapján alakították ki.

MSZT/MB 412 Hegesztés és rokon eljárások

A hegesztés és rokon eljárások szabványaival az ISO/TC 44 és a CEN/TC 121 hazai tükörbizottsága, az MSZT/MB 412 műszaki bizottság foglalkozik. A bizottságnak jelenleg 15 tagja van. A bizottságban képviselteti magát számos egyesület, tanúsító szervezet, egyetem, hatóság, szolgáltató egyaránt. Azonban feltűnően hiányoznak a gyártók és kivitelezők képviselői. Az MSZT/MB 412 várja a jelentkezőket a bizottság tagjai közé.

A MSZT tagjai bármely nemzeti szabványosító műszaki bizottságba beléphetnek, részt vehetnek a bizottság munkájában, első kézből informálódhatnak az adott területen kidolgozás alatt lévő szabványokról és képviselhetik érdekeiket.

Az MSZT/MB 412 *Hegesztés és rokon eljárások* műszaki bizottság 2019-es év munkatervére (amelynek megvalósításához szükséges fedezet még nem áll rendelkezésre a következő.

1. A hegesztés területén megjelenő európai szabványok jóváhagyó közleményes bevezetése (folyamatos)

2. Európai szabványok magyar nyelvű kiadása

A mellékelt (MSZ EN ANG szabványok.xls) dokumentum érdeklődési körök (és a potenciális támogatók köre) szerinti bontásban tartalmazza a magyar nyelvű kiadásra váró szabványokat, kiegészítve az új EN szabványok közül választottakkal. A bizottság a következő szabványok magyar nyelvű kiadását tekinti a legfontosabbnak:

MSZ EN ISO 15612:2018

Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Minősítés sztenderd hegesztéstechnológia átvételével (ISO 15612:2018)

MSZ EN ISO 14731

Hegesztési felügyelet. Feladatok és felelősség(a ISO szabvány megjelenése 2019 nyarán várható)

MSZ EN ISO 15011-4:2018

Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. A

füst és a gázok laboratóriumi mintavétele. 4. rész: Füstelemzési adatlap (ISO 15011-4:2017)

MSZ EN ISO 4885:2018

Vas és acél. Hőkezelések. Szakszótár (ISO 4885:2018)

3. Bevezetésre javasolt nemzetközi szabványok bevezetése

• ISO/TR 18491

Hegesztés és rokon eljárások. Irányelvek a hegesztési energia méréséhez

• ISO/TR 25901-1:2016

Hegesztés és rokon eljárások. Szótár. 1. rész: Általános szakkifejezések

• ISO/TR 15608

Hegesztés. A fémek csoportosítási rendszerének irányelvei

• ISO/TR 20172

Hegesztés. Fémek csoportosítási rendszere. Európai anyagok

• ISO/TR 20173

Hegesztés. Fémek csoportosítási rendszere. Amerikai anyagok

• ISO/TR 20174

Hegesztés. Fémek csoportosítási rendszere. Japán anyagok

4. Más érintett szakbizottsággal együttműködésben:

• MSZ EN ISO 1090-1:2019+A1:2012 *Acél- és alumíniumszerkezetek kivitelezése. 1. rész: Szerkezeti elemek megfelelőség értékelésének követelményei*

• MSZ EN ISO 1090-2:2018

Acél- és alumíniumszerkezetek kivitelezése. 2. rész: Acélszerkezetek műszaki követelményei

• MSZ EN ISO 1090-3:2018

Acél- és alumíniumszerkezetek kivitelezése. 3. rész: Alumíniumszerkezetek műszaki követelményei

5. Eredeti magyar nemzeti szabványok kidolgozása

• MSZ XXX

Hegesztés biztonsága. A hegesztési munkahely létesítése

6. Érvényes magyar nemzeti (elő) szabványok korszerűsítése

• MSZE 12804:2014 2

Hegesztés biztonsága. Gázhegesztő felszerelések és berendezések biztonságos kezelése

• MSZE 12809:2014 2

Hegesztés biztonsága. Gázhegesztés eszközeinek időszakos biztonsági ellenőrzése és vizsgálata

• MSZE 12808:2014 2

Hegesztés biztonsága. Biztonsági

eszközök alkalmazása gázhegesztéshez és rokon eljárásaihoz

• MSZE 12805:2014

Hegesztés biztonsága. Hegesztési gázellátó rendszerek időszakos ellenőrzése és vizsgálata

• MSZE 12807:2015

Hegesztés biztonsága. Hegesztési gázellátó rendszerek létesítésének biztonsági szempontjai

• MSZE 12806:2015

Hegesztés biztonsága. Villamos hegesztés

• MSZE 12810:2014 2

Hegesztés biztonsága. Villamos hegesztő munkaeszközök ellenőrzése és vizsgálata

• MSZE 12813:2014 2

Hegesztés biztonsága. Termithegesztés

7. Egyéb tevékenységek (pl. szakmai fórum, kiadvány, európai és nemzetközi ülés):

• Az MB 412 tagságának revíziója (adategyeztetés, aktivitás ellenőrzése), a tagság

• létszámának növelése a gazdálkodó társaságok és a (hegesztő szakemberek képzésében érdekelt) felsőoktatási intézmények köréből, beleértve az MSZT tagság megszerzését is.

• Szakmai fórumok az MSZT-ben. Lehetséges témák:

– Fémek (és műanyagok) hegesztés technológiájának jóváhagyása (az új ISO 15612 és 15614-1, illetve a műanyaghegesztésre vonatkozó, új előszabvány megjelenéséhez igazítva)

– A hegesztésbiztonsága (az átdolgozott MSZE 12802 és 12803 megjelenéséhez igazítva)

– Hegesztésikoordináció (welding-coordination): a MIR/KIR/MEBIR tanúsításokhoz szükséges felelősségi körök és a hozzájuk rendelhető személytanúsítások (MHtE-vel közösen).

Kapcsolódóan a 2019-ben várhatóan korszerűsítés alá vont szabványok: ISO 14731, ISO 15607, ISO 15609-1, ISO 15609-2, ISO 4063, ISO 6947, ISO 17636-1, ISO 17636-2.

Összegzés

Az MSZT/MB 412 bizottság tevékenységének eredményeként megjelenő szabványok a hegesztés területén működő minden gazdasági szereplő számára hasznosak. Azonban a bizottság előtt álló feladatok elvégzésére rendelkezés-

re állónál nagyobb erőforrás szükséges. Ezért új tagok csatlakozását, a szabványok kidolgozásának finanszírozását vállaló szervezetek jelentkezését várjuk.

De vajon miért érdemes az MSZT-n belül működő nemzeti szabványosító műszaki bizottságok/munkacsoportok (MSZT/MB; MSZT/MCS) tagjává válni?

Válasz:

- A szabványok kidolgozásakor a különböző szervezetek érvényesíteni tudják érdekeiket, ezáltal a szabványok tartalmi részére ráhatásuk van.
- Mindenkinél előbb értesülhetnek a nemzeti, az európai és a nemzetközi

szabványok változásairól, korszerűsítéséről, visszavonásáról, így időben felkészülhetnek a változásokra.

- Az európai (EN) és a nemzetközi (ISO, IEC) szabványok munkanyagait a tagok megkapják, azokat véleményezhetik, érdekeiket érvényesíthetik, egyeztetve az MB, valamint az MCS tagjaival.
- A szabványtárgyalások során a szakértők tisztázhatják a számukra nem egyértelmű szabványrészeket az MB/MCS tagjainak segítségével, ezzel a megjelenő szabvány(ok) alkalmazása zökkenőmentesebbé válik.

Szakirodalom:

Útmutató a szabványok alkalmazásához, MSZT, 2017

MSZT honlap, Gyakran ismételt kérdések (<http://www.mszt.hu/web/guest/gyakran-ismetelt-kerdesek-i>)

Szabó József - Magyar Szabványügyi Testület főosztályvezető, MSZT/MB 412 bizottság titkára

Paluska Gyula – TÜV Rheinland InterCert Kft. referens, MSZT/MB 412 bizottság elnöke

MIGATRONIC KFT.

MÉRNÖK ÜZLETKÖTŐ

Dán tulajdonú, hegesztéstechnikai eszközök forgalmazásával foglalkozó magyar Kft, magyarországi piaci pozíciójának növelése érdekében mérnök üzletkötőt keres

Feladata:

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

Elvárások:

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

Előny:

- értékesítési tapasztalat

Amit kínálunk:

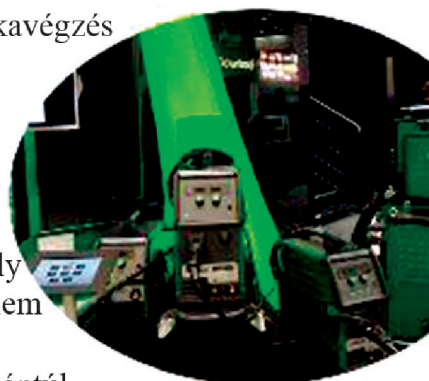
- hosszú távú, stabil munkahely
- teljesítmény arányos jövedelem

Munkavégzés helye:

Magyarország elsősorban Dunántúl

Jelentkezés módja:

Magyar és angol önéletrajzokat, jövedelemigény megjelölésével a MIGATRONIC Kft. 6000 Kecskemét, Szent Miklós ú. 17/A postacímre, vagy az info@migatronik.hu e-mailcímre kérjük.



AUTOMED – Autogéntechnikai Kft.



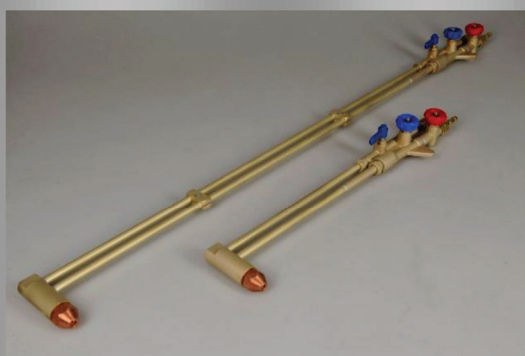
Hagyományos **VARGA, TOLDI**
rendszerű eszközök gyártása és
javítása.



Egyedi és hálózati biztonsági szerelvények (visszavágás gátló) forgalmazása



**Gáz – és villamos hegesztő munkaeszközök HBSZ szerinti felülvizsgálata:
NAH-1-1290/2016 akkreditálás**



Hegesztő műhelyek és munkahelyek tervezése,
kivitelezése, karbantartása és felülvizsgálata,
hegesztési füst- és por elszívással.



AUTOMED-Autogéntechnikai Kft. H-2120 Dunakeszi, Alagi major,
+36 27 342-091, www.automed.hu, automed@automed.hu.

**47 éve a szakma szolgálatában,
35 éve a megszokott helyen!**

foto: Merofoto



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

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

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

corweldplus.hu

Németh Gréta, Kovács Judit, Raghawendra Sisodia, Gáspár Marcell, Jámbor Péter

Hőhatásövezeti tulajdonságok fizikai szimulációra alapozott vizsgálata különböző szilárdságú autóipari alumínium ötvözetek esetén

Az elmúlt években történő környezeti változásokhoz, illetve az ehhez kapcsolódóan átalakuló fogyasztói követelményekhez igazodva folyamatosan növekvő igény tapasztalható a könnyű szerkezeti anyagokat érintő kutatások kiterjesztésére. Ilyen változó fogyasztói követelmények például a kedvezőbb üzemanyag gazdálkodás, a kipufogógáz-kibocsátás csökkentése, valamint a működési hatékonyság növelése a szállítmányozás területén. A nagyszilárdságú alumínium ötvözetek használata a járműiparban annak köszönhető, hogy a belőlük készült szerkezetek alkalmazásával jelentős tömegcsökkentés érhető el a szilárdsági tulajdonságok megtartása mellett. Kis sűrűségük, illetve a tömegegységre vonatkoztatott jelentős szilárdságuk és merevségük miatt az alumínium ötvözetek alkalmazása előnyös az üzemanyag-fogyasztás szempontjából, továbbá a járművek sajáttömegének csökkenésével a károsanyag kibocsátás mértéke is visszaesik. Mindezek ellenére számos akadálya van a nagyszilárdságú alumínium ötvözetek karosszériaelemekben történő széleskörű alkalmazásának, úgymint a korlátozott alakíthatóságuk és hegeszthetőségük. Az alumínium ötvözetek járműiparban történő szélesebb körű alkalmazásának egyik korlátja, hogy a hidegalakítással vagy kiválásos keménnyítéssel elért nagyszilárdságú alumínium ötvözet a hegesztési hőbevitel hatására jelentősen kilágyul. Jelen kutatómunka során ebből adódóan a hőhatásövezet kilágyulási hajlamát vizsgáltuk különböző típusú alumínium ötvözetek esetén: 5754-H22 (AlMg3), 6082-T6 (AlSi1MgMn), 7075-T6 (AlZn5.5MgCu). Fizikai szimuláció segítségével a Rykalin-2D modell felhasználásával négy eltérő csúcshőmérsékletű hőhatásövezeti sávot állítottunk elő különböző vonalenergia (fajlagos hőbevitel) esetén. A próbadarabok eredeti, illetve a szimulációt követő tulajdonságait keménységvizsgálatok segítségével hasonlítottuk össze.

Bevezetés

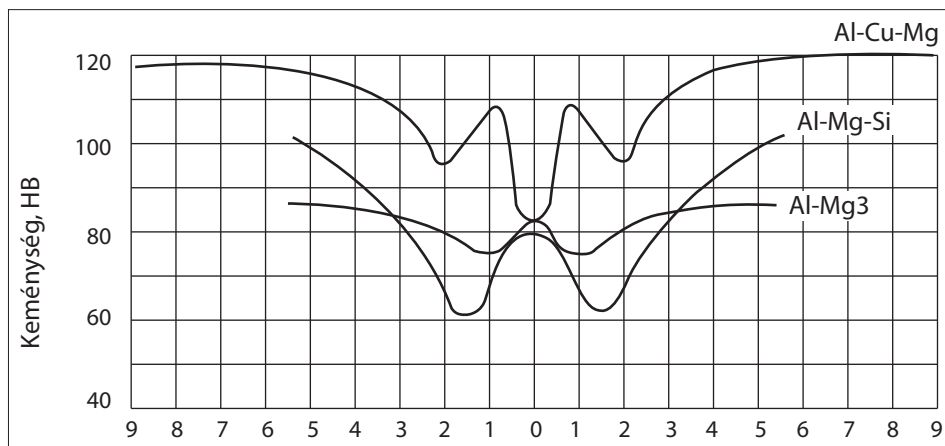
Az utóbbi néhány évtizedben az autóipari anyagok és technológiák fejlesztését alapvetően befolyásolták az egyre szigorúbb környezetvédelmi előírások. Ezen törekvés kielégítésének

egyik lehetősége a járművek tömegének csökkenésével elérhető üzemanyag megtakarítás. A tömegcsökkentés viszont nem járhat együtt a biztonsági elvárások csökkenésével, ezért a felhasznált anyagok szilárdságát nö-

velni kell. Az alumínium, az acélhoz viszonyított kisebb sűrűsége által, megoldást jelenthet a tömegcsökkentés tekintetében [1].

Ennek megfelelően napjainkban az alumínium ötvözetek járművekben történő felhasználása példátlan növekedést mutat az összes többi alkalmazási területhez képest. Az autóiparban történő felhasználásnak azonban elengedhetetlen feltétele az alumínium ötvözetekből készült vékonylemezek alakítása, illetve valamilyen kötőeljárással történő egyesítése, ami jellemzően a hegesztés. A megfelelő hegesztéstechnológia kidolgozásához feltétlenül szükséges az alapanyagok jobb megismerése. Kiváltképpen igaz ez az alumínium ötvözetek esetében, ugyanis az alumínium hegesztése több kihívást is tartogat [2].

Az alumínium hegesztésének kapcsán elengedhetetlen megemlíteni azokat a problémákat, amelyekkel az alumínium ötvözetek hőhatásövezetében találkozhatunk. A hegesztett anyagot a varrattól kiindulva – a hegesztő eljárástól és az anyag hőfizikai jellemzőitől függően – hőhatások érik, amelyek különböző szövetszerkezeti, valamint mechanikai tulajdonságbeli változásokat idéznek elő. Ez különösen igaz olyan alapanyag hegesztésénél, amelynek szilárdságát hidegalakítással növelték, illetve olyan esetekben, amikor nemesített alumínium ötvözetek kerülnek felhasználásra. A hidegalakítással növelt szilárdságú ötvözetek esetén hőhatás okozta kilágyulás figyelhető meg, míg a nemesített ötvözeteknél bonyolultabb, összetettebb zóna alakul ki, ahol újraneemesedett, lágyított, kiválásos zónákkal számolhatunk. Az egyes alumínium ötvözet csoportok között is vannak különbségek a hőhatásövezet jellegében, de alapvetően elmondható, hogy jellemzően megfigyelhető jelenség a kilágyulás. Ezt szemlélteti az 1. ábra, ahol különböző típusú ötvözetek keménységének változása látható a hegesztett kötés keresztirányában [2].



1. ábra: Alumínium ötvözetek keménységének változása a hőhatásövezetben ömlesztőhegesztések hatására [2]

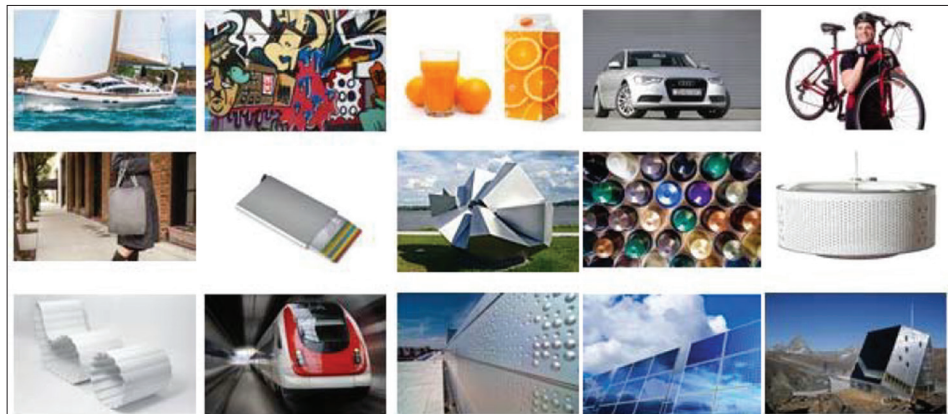
Az ábra kapcsán az is szembetűnő, hogy nemesített alapanyagok (Al-Cu-Mg, Al-Mg-Si) esetén a hegesztési hőbevitel hatására igen nagymértékben romlanak a kötés mechanikai tulajdonságai, amely szoros összefüggésben van a szövetszerkezeti változásokkal. Nemesített ötvözeteknél több elhatárolható hőhatásövezeti sáv alakul ki, amelyek a varrat középvezetétől az alapanyag szélei felé haladva a következők: öntött, újraneemesedett, lágyított, kiválásos, nemesedett sáv [2].

A hegesztett szerkezetek alapanyagának megválasztásánál a hőhatás okozta változásokat, tulajdonság módosulásokat a terhelhetőség szempontjából mindig figyelembe kell venni. Jelen kutatómunka célja a különböző típusokat képviselő alumínium ötvözetek hőhatásövezeti tulajdonságainak vizsgálata volt.

Nagyszilárdságú alumínium ötvözetek

Az alumínium egyre terjedő felhasználásának alapját kedvező tulajdonságai hordozzák, úgymint a kis sűrűség, jó hő- és villamos vezetőképesség, jó alakíthatóság, kiemelkedő korrózióállóság, valamint ötvöztetés mellett az acélokhoz mérhető szilárdság és szívósság. Ezeket a tulajdonságokat az iparban széleskörűen kihasználják több ágazatban is, például az elektronikában, az űrtechnikában, a csomagolóiparban és a járműiparban. Az alumínium ötvözetekből készült termékek sokszínűségét a 2. ábra szemlélteti [2].

A színalumíniumnak azonban alacsony a szilárdsága – a legtöbb szín-



2. ábra: Alumínium ötvözetekből készült termékek [3]

fémhez hasonlóan – így nem használható fel közvetlenül olyan esetekben, amikor jelentős mechanikai igénybevétel éri az alapanyagot. A mechanikai szilárdság növelése érdekében ezért az alumíniumot olyan fémekkel ötvözik, mint például: réz, mangán, magnézium, szilícium, cink stb [4].

Az alumínium ötvözetekre jellemző egyensúlyi diagram-részlet szerepel a 3. ábrán.

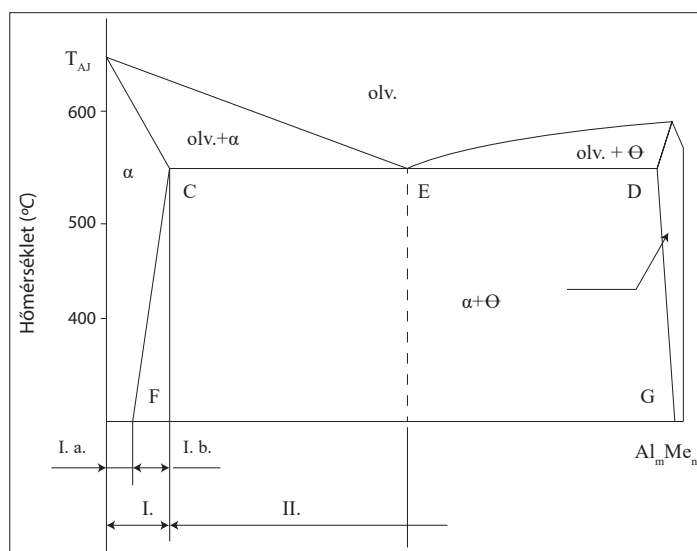
A diagramból látható, hogy a nagy alumínium-tartalmú -szilárd oldat oldóképessége az ötvöző tekintetében a hőmérséklet csökkenésével csökken, ezért az alumínium ötvözetek jellemző szövete szobahőmérsékleten lágy, jól alakítható α -szilárd oldatból és az abban ágyazott kemény fémes vegyületekből áll. Ugyancsak jellemző az alumínium ötvözetekre, hogy meghatározott összetételénél az α -szilárd oldatból és az ötvözőelemtől függő fémes vegyületből álló eutektikum keletkezik [5].

Az alumínium a legfontosabb ötvözőivel (Cu, Mg, Si) a 3. ábrán látha-

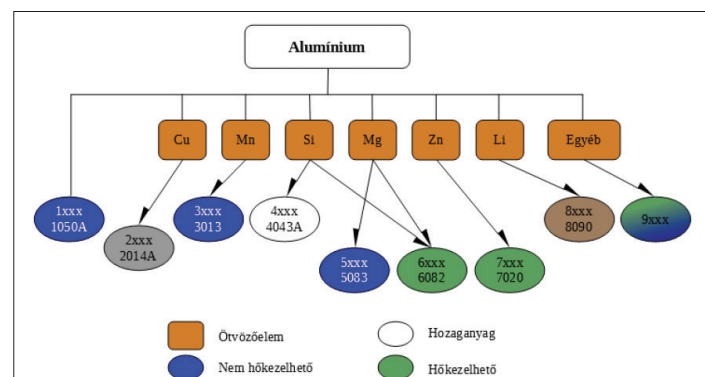
tó jellegű diagramot alkot. Az ipari Al-ötvözetek osztályozása is ezen diagram alapján végezhető el. A telített α -szilárd oldat összetételénél (C-pont) kisebb ötvöző mennyiséget – és ennek megfelelően túlnyomórészt szilárd oldatot – tartalmazó ötvözetek az ún. alakítható alumínium ötvözetek (I. tartomány), míg az e fölötti mennyiségű ötvözőt tartalmazó anyagok az ún. öntészeti alumínium ötvözetek (II. tartomány) [5].

Az alakítható ötvözeteket további két csoportra oszthatjuk: a szobahőmérsékleten is 100% α -szilárd oldatot tartalmazó ötvözetek (I.a. jelű tartomány) nem nemesíthetők, míg a korlátlan oldóképesség vonala által meghatározott összetételű ötvözetek (I.b. tartomány) az alakítható, nemesíthető ötvözeteket jelentik. Az alakítható alumínium ötvözetek összetételében főötvözőként a Cu, Mg, Si és Zn szerepelnek, mégpedig az eutektikus hőmérsékleten telített szilárd oldatuk összetételét meg nem haladó %-os mennyiségben. Tehát ezek az ötvözetek maximum 5% rézet, 10% magnéziumot, 1,5% szilíciumot és 4% cinket tartalmaznak [5].

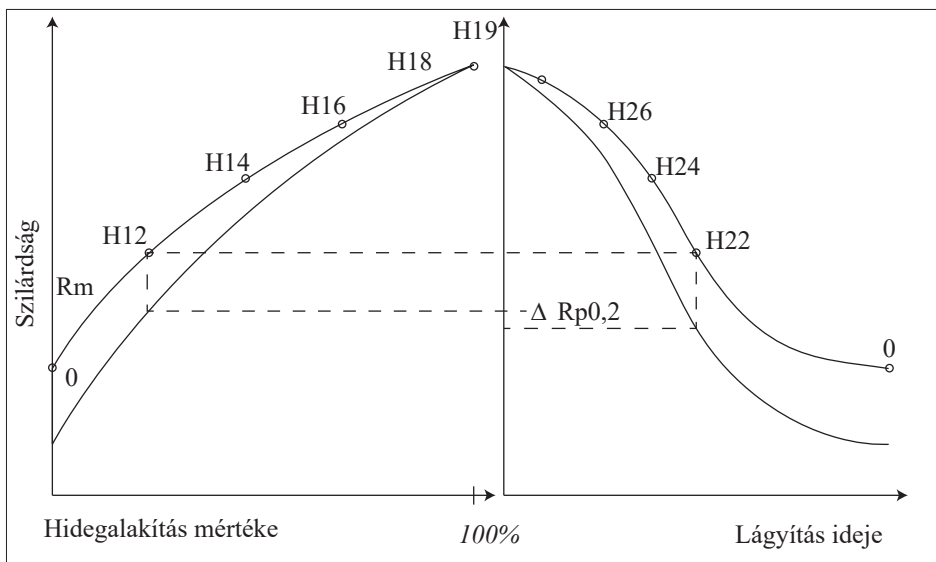
Az alumínium és ötvözei felhasználásával készült hegesztett szerkezetek, készgátmányok előállításához



3. ábra: Alumínium ötvözetekre jellemző egyensúlyi diagram-részlet [5]



4. ábra: Az alumínium ötvözetek jelölése és csoportosítása [6]



5. ábra: A nem nemesíthető alumínium ötvözetek kiegészítő jelei [11]

Kémiai összetétel [tömeg%]									
Cu	Fe	Mn	Cr	Mg	Si	Ti	Zn	Al	
0,055	0,294	0,358	0,009	2,796	0,193	0,016	0,034	maradék	
Mechanikai tulajdonságok									
R_m [MPa]		$R_{p0,2}$ [MPa]		A_5 [%]					
220		137		22					

1. táblázat: Az 5754-H22 ötvözet műbizonylat szerinti tulajdonságai

igen sokféle ötvözet áll rendelkezésre. Az egyes ötvözetek és ötvözettypusok egymástól eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek, amelyek ismerete mind a tervező, mind a gyártó számára fontos. Ennek megfelelően az Aluminium Association (AA) közel 500-féle alumínium ötvözetet különböztet meg, de az európai szabvány csupán fele ennyi ötvözetet tart számon. Az AA által alkalmazott gyakorlati jelölésrendszert – amely az ötvözeteket fő ötvöző elemeik szerint csoportosítja – átvette az MSZ EN 573 is. A jelölésrendszer egy négy számból álló számjellel jelöli az ötvözeteket, fő ötvöző szerinti csoportosításban [2]:

A szabványos számjelölés mellett kezeltségi állapotot mutató jelöléseket is alkalmaznak az alumínium ötvözetek osztályozása során. Hőkezelés szempontjából az alumínium termékeket öt alapvető csoportba lehet sorolni [7]:

- F – Gyártási állapotú ötvözet
- O – Teljesen kilágyított ötvözet: a legkisebb feszültség, a jobb alakíthatóság és a mérettartósság elérése érdekében lágyítást alkalmaznak.
- T – Hőkezelt ötvözet: kiválással keményített alumínium ötvözetek.
- H – Hidegalakított ötvözet: a képlékeny hidegalakítást lágyító hőkezelés követheti. A „H” betűt mindig követi két vagy több számjegy.

W – Homogenizáló hőkezelésen át esett ötvözet: instabil szilárdságnövelés, amelyet csak olyan ötvözeteknél alkalmaznak, amelyek a kezelést követően természetesen öregednek.

A kiegészítő betűjelzést követően egy számjegy alkalmazásával még részletesebben csoportosíthatók a nagyszilárdságú alumínium ötvözetek.

5754-H22 alumínium ötvözet

Az 5xxx csoportba tartozó alumínium ötvözetek fő ötvözője a magnézium. A magnézium atomszerkezete az alumíniuméval majdnem azonos, mivel a Mg a 12-es rendszámú elem, tehát közvetlen szomszédja az alumíniumnak. Atomsugara alig 10%-kal tér el az alumíniumétól, rácsszerkezete viszont alapvetően más: hexagonális. Ennek ellenére az alumínium a magnézium eutektikum hőmérsékletén ($T=451^\circ\text{C}$) 13,4% Mg-ot képes oldani. Oldóképessége $T=20^\circ\text{C}$ -on 2,95%-ra csökken. A Mg hexagonális szerkezete azonban a kiválások kialakulását olyan mértékben gátolja, hogy azok a gyakorlatban számos esetben nem jönnek létre. Ezért az ilyen Al-Mg ötvözetek nem nemesíthetők, esetükben hidegalakítással biztosítják a szilárdság- és a keménységnövelést. Az 5xxx

ötvözetek szilárdsága tehát hőkezeléssel nem növelhető, csak hidegalakítással [9, 10].

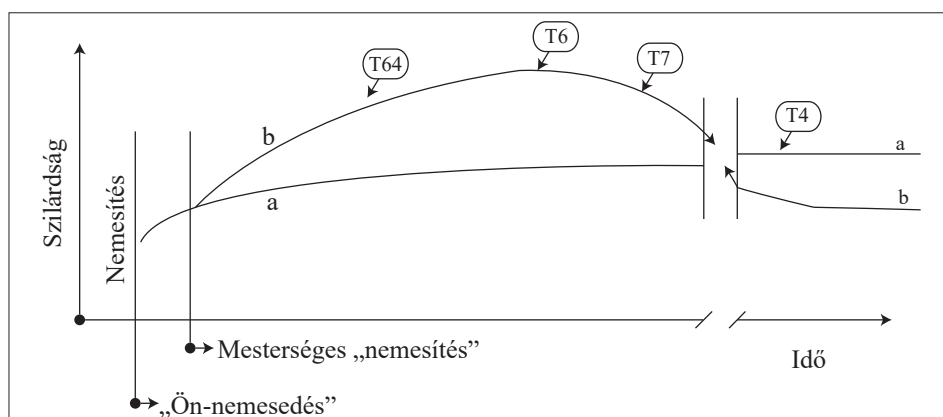
A szilárdoldatban lévő Mg mellett, hogy biztosítja az ötvözet szilárdságát, javítja a korrózióval szembeni ellenállását is. A jelentősebb magnézium ötvözés (0,5 – 7%) különösen alkalmas a 5xxx csoportba tartozó egyes ötvözeteket a tengervízzel szemben való ellenállásra, így kifejezetten gyakran alkalmazott alapanyagai az off-shore szerkezeteknek [2].

Az Al-Mg ötvözetek a legnagyobb szilárdságúak a nem nemesíthető alumínium ötvözetek közül. Szilárdságuk tovább növelhető hidegalakítással, melynek hatására – különösen a csúszósíkok mentén – jelentősen megnövekedik a diszlokációk száma az anyagban, így rácshibák alakulnak ki az anyag kristályos szerkezetében. A terhelő erő és az alakítás mértékét növelve újabb csúszósíkok fejlődnek ki, nő a diszlokáció sűrűség, majd ezek együttes hatásaként növekszik az anyag mechanikai szilárdsága. Ezzel egyidejűleg egészen addig csökken az anyag alakváltozóképesége, amíg az alakítási folyamatot be nem fejezik. Leggyakrabban egy lágyító hőkezelést végeznek az alakítással történő szilárdságnövelést követően, így pontosan beállítva az elvárt szilárdsági és keménységi értékeket. A nem nemesíthető alumínium ötvözetek folyáshatár növelésére vonatkozó kiegészítő jelek az 5. ábrán láthatók [2, 10].

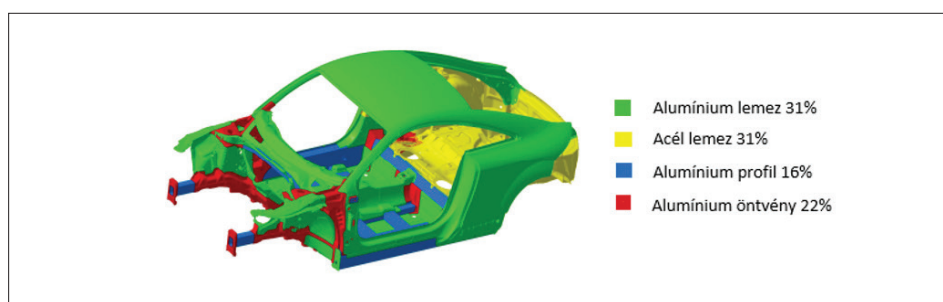
A jelen kutatómunka készítése során elvégzett vizsgálatokhoz, az 5754 típusú alumínium ötvözetet H22-es állapotban használtuk, azaz hidegalakított, részlegesen lágyított, negyedkemény állapotban. Ezen anyagtypus fontosabb tulajdonságai az 1. táblázatban láthatóak.

6082-T6 alumínium ötvözet

A 6xxx csoportba tartozó alumínium ötvözetek kiválóan keményíthetők, köszönhetően a szilícium és a magnézium együttes jelenlétének. A magnéziumhoz hasonlóan a gyémántrácsú szilícium atomszerkezete is majdnem azonos az alumíniuméval, mivel a Si a 14-es rendszámú elem. A két főötvöző által létrehozott Mg_2Si kiválások szilárdságnövekedést eredményeznek, továbbá a szilícium csökkenti a melegrepedékenységi hajlamot, javítja a korrózióállóságot és az olvadt ötvözet híg folyósságát is. A 13%-ot meghaladó szilícium tartalom azonban már ront-



6. ábra: Kialakult szilárdság környezeti és növelt hőmérsékleten az idő függvényében (a: öregítés szobahőmérsékleten, b: öregítés növelt hőmérsékleten – 170°) [2]



7. ábra: Személygépkocsi karosszéria [16]

Kémiai összetétel [tömeg%]								
Cu	Fe	Mn	Cr	Mg	Si	Ti	Zn	Al
0,09	0,46	0,46	0,2	0,7	0,9	0,03	0,08	maradék
Mechanikai tulajdonságok								
R_m [MPa]			$R_{p0,2}$ [MPa]			A_5 [%]		
350			300			14		

2. táblázat: A 6082-T6 ötvözet műbizonylat szerinti tulajdonságai

ja az ötvözetek megmunkálhatóságát. A csoport tagjaira a nagy keménység mellett jellemző a jó alakíthatóság és hegeszthetőség, valamint a kitűnő korrózióálló képesség is. Szakítószilárdságuk körülbelül 124–400 MPa közé esik. A magnézium és a szilícium mennyisége a repedések elkerülése miatt 0,3–1,5 tömeg% között mozog. További mellékötvözők lehetnek még a csoportban: Ca, Cr, Mn, Pb, Bi [2].

A 6xxx csoportba tartozó alumínium ötvözetek jellemző felhasználási területei: járműgyártás, építőipar, háztartási stb. Széles körben használják őket hegesztett gyártmányok készítéséhez és számos szerkezeti elembe beépíthetők. Extrudálással gyártott típusaikat gyakran alkalmazzák forgácsolással megmunkált gyártmányok alapanyagaként, kis mennyiségű alacsony olvadáspontú ötvöző (ólom, ón, bizmut) hozzáadásával tovább javítható az ilyen alumínium ötvözetek megmunkálhatósága. Ezek az ötvözetek eloxálhatóak, ami szükséges lehet olyan gyártmányok esetében, ahol fon-

tos a kemény, nagyszilárdságú, jó korrózióállóságú felület. Kemény eloxált állapotban ideális alapanyagul szolgálnak fékrendszerekhez, elektronikus szelepekhez és dugattyúkhoz [2].

A 6082 ötvözettypust jó korrózióállóság jellemzi, hegesztés során viszont a hőhatásövezetében számottevő kilágyulás jelentkezhet, amelynek mértéke szilárd fázisú sajtoló hegesztő eljárások alkalmazásával csökkenthető [8]. Jól megmunkálható ötvözettypus, hidegalakítható és hőkezelhető. Fáradással szembeni ellenálló képessége közepes, nem alkalmas összetett szelvény szerkezetek kialakítására. Hőkezelés alkalmazásával jelentős mechanikai tulajdonságbeli változások érhetőek el. A különböző hőkezeltégi állapotok szilárdságra gyakorolt hatását a 6. ábra szemlélteti.

A jelen kutatómunkához kapcsolódó kísérletek során T6 hőkezeltégi állapotban használtuk a 6082 alumínium ötvözetet, ami egy kiválóan keményített, nemesíthető állapotot jelent. Az alapanyag részletesebb tulajdonságait foglalja össze a 2. táblázat.

7075-T6 alumínium ötvözet

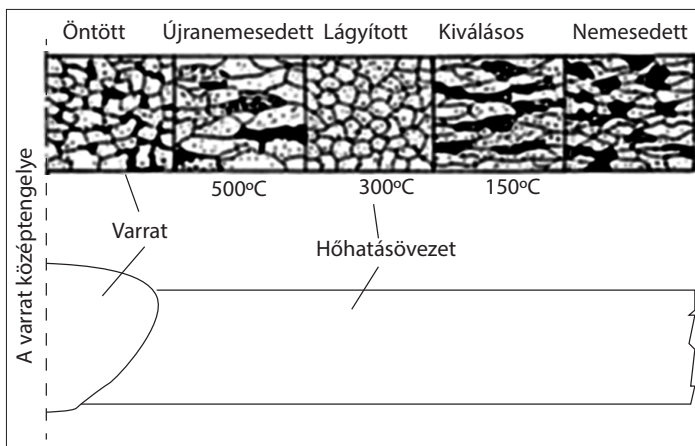
A 7075 alumínium ötvözet az Al-Zn ötvözetek (7xxx) csoportjába tartozik, amelyek a legnagyobb szilárdságú nemesíthető alumínium ötvözetek. Ennek az anyagminőségnek egyedülállóan pozitív tulajdonsága, hogy ún. ön-nemesedő ötvözet, azaz levegőn hűlve is telített szilárdoldatos állapot alakul ki. A felhevítés hatására képződött szilárd oldat még viszonylag lassú lehűtésekor is túltelített marad, majd pár hónap alatt lezajlik a természetes öregedés. Ez a tulajdonság igen kedvező hegesztett szerkezetek gyártásakor, mert az elfogadható szilárdság utóhőkezelés nélkül is (részben) elérhető, azonban az ötvözet rácsközi korrózióra hajlamos [12, 13]. A 7075 alumínium ötvözetben a kiválások kialakulása a következőképpen írható le: telített α szilárd oldat $\rightarrow$ GP zónák $\rightarrow \eta'$ (MgZn_2) $\rightarrow \eta$ (MgZn_2). (1)

Az ötvözetben a hozzáadott réz elősegíti a GP zónák η' fázisba való átalakulását és stabilizálja a η fázist.

Az AlZnMg(Cu) ötvözetek nagy folyáshatárúkkal tűnnek ki a nemesíthető alumínium ötvözetek sorából. A kiemelkedően kedvező szilárdsághoz jó forgácsolhatóság társul, ami a gépelemek – tengelykapcsolók, tengelyek, fogaskerekek – gyártásában, kriogén technikában alkalmazott tartályok anyagaként és a repülőgépiparban meghatározó jelentőségű [14, 15].

A nagyszilárdságú alumínium ötvözetek új generációját, így a 7075-ös alumínium ötvözetet is széles körben használják. Mivel ennek az anyagminőségnek nagy a fajlagos szilárdsága, így előszeretettel alkalmazzák számos gépjármű vázszerkezetéhez, beépíthető paneleknél, fékházaknál, légterelő anyagaként. Jelenleg azonban első sorban még a prémiumkategóriás autókban alkalmazzák ezeket az ötvözeteket. A 7. ábrán látható, Audi által gyártott karosszériában a felhasznált anyagok 2/3-a nagyszilárdságú alumínium ötvözet [16].

A 7075 alumínium ötvözet számos hőkezeltégi változata megtalálható az iparban a felhasználásához szükséges tulajdonságok függvényében. Jelen kutatómunka során a 7075 alumínium ötvözetet T6 hőkezeltégi állapotban használtuk. Ezt a hőkezeltégi állapotot általában úgy érik el, hogy az öntött anyagot 450 °C-on homogenizálják, majd egy gyors hűtést követően 120 °C-on



8. ábra: Egy nemesített alumínium ötvözet hőhatásövezetének felépítése [2]

Kémiai összetétel [tömeg%]									
Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Egyéb	
0,4	0,5	1,2–2	0,3	2,1–2,9	0,18–0,28	5,1–6,1	0,2	0,15	

3. táblázat: Ötvöző mennyiségek a 7075 alumínium ötvözetben

öregítik 24 órán keresztül. Az általunk is vizsgált 7075-T6 jelölésű alumínium ötvözet szakítószilárdsága 510–540 MPa, folyáshatára legalább 430–480 MPa, fajlagos nyúlása 5–11% közötti [17].

A 7075-ös alumínium ötvözet fő ötvözőeleme a cink és a magnézium, emellett tartalmaz még szilárdságnövelő, önthetőség-növelő ötvözőket, amelyeknek mennyiségeit a 3. táblázat tartalmazza.

Kísérleti terv

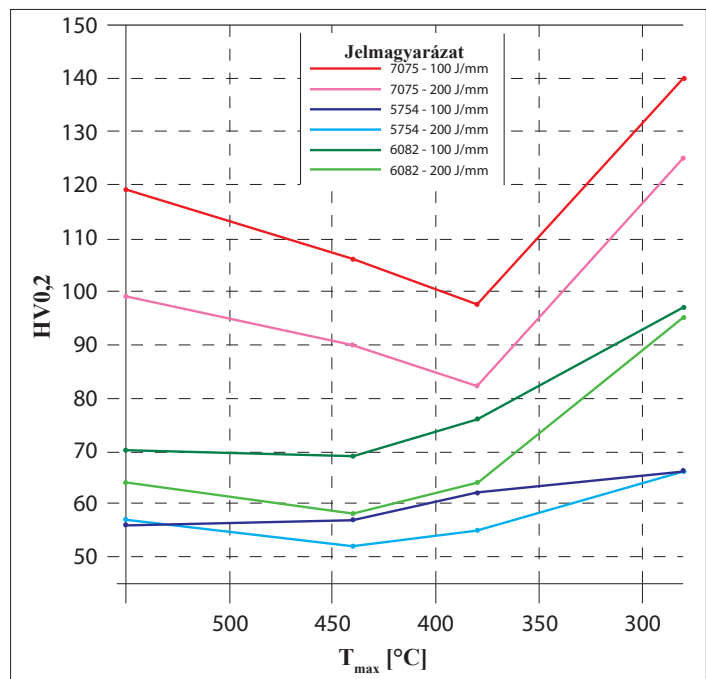
Kutatómunkánk tervezése során a cél az volt, hogy egy egységes vizsgálati rendszert hozzunk létre a három anyagminőség számára. Mivel a beolvadási vonaltól távolodva az alumínium ötvözetek hőhatásövezetének különböző részeit (8. ábra) vizsgáltuk meg, szakirodalmi ajánlások figyelembevételével, alapvetően a 7075 ötvözet hőhatásövezetének szerkezetéből kiindulva, négy csúcshőmérsékletet választottunk a hőhatásövezeti hőciklusok fizikai szimulációval történő előállításához.

Az első választott hőhatásövezeti hőmérséklet 280 °C volt. Ezen a hőmérsékleten az anyag oldott állapotban tartalmaz η' fázist, maradék η' fázist és kis mennyiségű η fázist. A következő vizsgált hőmérsékleten (380 °C) az anyag nagy mennyiségű η fázisból és kis mennyiségű telített szilárd oldatból áll. 440 °C közelében

kezd a η fázis feloldódni, 550 °C környékén pedig szemcsedurvulás következik be és már csak kis mennyiségű szilárd η fázist tartalmaz az oldat. A három anyagminőségen elvégzett vizsgálatok egységesítése érdekében, a másik kettő ötvözet esetében is ugyanezekkel a csúcshőmérsékleti értékekkel dolgoztunk.

Alapvetően arra törekedtünk, hogy a hőhatásövezet kilágyulási hajlamát számszerűsíthetően jellemezzük. A hőhatásövezetben létrejövő sávok a valós hegesztett kötésben csekély kiterjedésük miatt csak korlátozottan vizsgálhatók. A Gleeble 3500 fizikai szimulátor segítségével viszont az alapanyagból kimunkált próbatesteken a hőhatásövezet különböző részei a későbbi anyagvizsgálatoknak kedvező mérettartományban precízen előállíthatók [18].

A hőhatásövezeti hőciklusok előállításához – tekintettel a 1,5 mm lemezvastagságra – a Rykalin-2D modelt használtuk fel, figyelembe véve a vizsgált alumínium ötvözetek hőfizikai jellemzőit is. Csúcshőmérsékletenként 4-4 próbatesten végeztünk hőhatásövezeti szimulációkat. Ennek megfelelően a fizikai szimulációt követő keménységvizsgálatokat anyagminőségként összesen 16 db próbatesten végeztük el. Végeredményben tehát 48 db fizikai szimulációs kísérletet futtattunk le, illetve ugyanennyi próbadarabon végeztünk keménységvizsgálatot.



9. ábra: A hőhatásövezet keménysége a hőhatásövezeti csúcshőmérsékletek függvényében

A hőhatásövezet kilágyulási hajlamának jellemzése fizikai szimulációval

A fizikai szimulációs kísérleteknél alkalmazott alumínium vékonylemezről kimunkált próbatestek méreteit a Gleeble kézikönyv ajánlásai alapján választottuk meg: 70 mm x 10 mm x 1,5 mm. A hegesztési hőbevitel hőhatásövezetre gyakorolt hatásának elemzése céljából a kísérleteink során két, a lemezvastagság és a semleges védőgázos volfrámelektrodos ívhegesztés szempontjából releváns vonalenergia (fajlagos hőbevitel) értéket vizsgáltunk meg: 100 J/mm és 200 J/mm [19].

A szimulációkat követően elvégzett keménységvizsgálatok eredményeit az alkalmazott hőhatásövezeti csúcshőmérsékletek függvényében a 9. ábrán vonaldiagramon szemléltettük.

A 9. ábra alapján általánosan elmondható, hogy a vonalenergia növelésével csökken a hőhatásövezet keménysége. Lényegében mindegyik anyagminőségnél kedvezőbb keménység értékeket kaptunk 100 J/mm vonalenergia alkalmazásával. A vonalenergia okozta eltérés a 7075 és a 6082 ötvözeteknél jelentősebbnek bizonyult az 5754 alakítható ötvözetnél. A kilágyulás mértékére nem vonhatunk le általános következtetést, mivel a három ötvözet típus eltérően viselkedett a vizsgált csúcshőmérsékletek hatására. Míg a 7075 ötvözet keménysége a hőhatásövezet 380 °C-ra hevült sávjában volt a legkritikusabb, addig

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

a 6082 és az 5754 ötvözet a 440 °C csúcshőmérsékletű zónában eredményezte a legalacsonyabb keménység értékeket. Összességében megállapítható, hogy az alapanyaghoz képest

a vizsgált nemesíthető alumínium ötvözetek hőhatásövezetében nagyobb mértékű kilágylás megy végbe, mint az alakítható alumínium ötvözet esetén.

Annak érdekében, hogy a próbadarabok eredeti, illetve a szimulációt követő keménységét összehasonlíthassuk, az alapfémeken is elvégeztük a keménységvizsgálatokat, vala-

5754-H22 alumínium ötvözet							
Vonalenergia [J/mm]	Hőmérséklet [°C]	HV0,2					Megfelelőség [%]
		Hosszi.	Kereszti.	Átlag	Alapanyag	ISO 15614-2	
100	550	60	52	56	71	71	79
	440	63	50	57			80
	380	64	59	62			87
	280	66	66	66			93
Vonalenergia [J/mm]	Hőmérséklet [°C]	HV0,2					Megfelelőség [%]
		Hosszi.	Kereszti.	Átlag	Alapanyag	ISO 15614-2	
200	550	62	51	57	71	71	80
	440	55	49	52			73
	380	58	51	55			77
	280	66	65	66			92

4. táblázat: 5754-H22 ötvözet keménységvizsgálatának összefoglalása

6082-T6							
Vonalenergia [J/mm]	Hőmérséklet [°C]	HV0,2					Megfelelőség [%]
		Hosszi.	Kereszti.	Átlag	Alapanyag	ISO 15614-2	
100	550	70	69	70	109	76	92
	440	72	67	69			91
	380	69	83	76			100
	280	99	96	97			128
Vonalenergia [J/mm]	Hőmérséklet [°C]	HV0,2					Megfelelőség [%]
		Hosszi.	Kereszti.	Átlag	Alapanyag	ISO 15614-2	
200	550	58	70	64	109	76	84
	440	60	57	58			77
	380	66	61	64			84
	280	92	98	95			125

5. táblázat: 6082-T6 ötvözet keménységvizsgálatának összefoglalása

7075-T6							
Vonalenergia [J/mm]	Hőmérséklet [°C]	HV0,2					Megfelelőség [%]
		Hosszi.	Kereszti.	Átlag	Alapanyag	ISO 15614-2	
100	550	121	116	119	180	135	88
	440	106	106	106			79
	380	99	96	98			72
	280	141	138	140			103
Vonalenergia [J/mm]	Hőmérséklet [°C]	HV0,2					Megfelelőség [%]
		Hosszi.	Kereszti.	Átlag	Alapanyag	ISO 15614-2	
200	550	101	97	99	180	135	73
	440	92	87	90			66
	380	83	81	82			61
	280	123	127	125			93

6. táblázat: 7075-T6 ötvözet keménységvizsgálatának összefoglalása

mint az MSZ EN ISO 15614-2 szabvány alapján számszerűsítettük az adott alumínium ötvözetre vonatkozó követelményt. Az 5754-H22 ötvözet a CR ISO 15608 szabványban meghatározott anyagcsoportok közül a 22.3 csoportba tartozik, így az MSZ EN ISO 15614-2 szabvány 2. táblázata alapján a hegesztett kötésekre előírt szakítószilárdsági értéke az alapanyag szakítószilárdságának 100%-a. Mivel a szabvány a keménységre vonatkozóan nem tartalmaz külön előírást, ezért a keménységvizsgálatok után kapott eredmények kiértékelését is ennek a követelménynek megfelelően végeztük el, tekintettel arra, hogy korreláció van a keménység és a szakítószilárdság között. Tehát a H22 állapotú alapanyag 71 HV0,2 keménysége egyben a követelmény értéke is. Ennek felhasználásával számítottuk ki, hogy az egyes esetekben milyen mértékben volt sikeres a hegesztés előtti szilárdsági állapot visszanyerése. Az eredmények a 4. táblázatban szerepelnek.

Alapvetően elmondható, hogy a hegesztési hőbevitel következtében az 5754 ötvözet a hőhatásövezetben kilágyult. A kisebb vonalenergiával átlagosan 85%-os megfelelést tudtunk elérni, a nagyobb pedig 81%-ot. A 280 °C csúcshőmérsékletű hőhatásövezeti hőcikluson átesett próbatestek szimulációt követő keménysége mindkét esetben 90% feletti megfelelési szinten, jelentősen megközelítette az alapanyag eredeti keménységét, de egyik esetben sem érte el. Összességében megállapítható, hogy a vizsgált hőhatásövezeti sávok keménysége elmaradt a szabvány figyelembevételével elvárt keménységtől.

Az 5754 ötvözzel megegyezően jártunk el a másik két anyagminőség esetében is az eredmények értékelése során. A 6082 ötvözet fizikai szimulációs kísérleteket megelőző keménysége 109 HV0,2-nek adódott, melynek 70%-át (azaz 76 HV0,2-t) tekintettük a szabvány alapján meghatározott követelményként. A keménységvizsgálatok eredményei, illetve a követelményhez viszonyítva számított százalékos értékek az 5. táblázatban láthatók.

Amennyiben a szabvány követelményeit nézzük, a 6082-T6 anyagminőségnél összességében kedvezőbb eredményeket kaptunk, mint az 5754-H22 ötvözet esetében, mivel a mért keménységértékek összességében jobban megközelítették a követelményt, továbbá voltak olyan

csúcshőmérsékletek és vonalenergia értékek, amelyeknél az előírásnál nagyobb keménységet mértünk. A kisebb, 100 J/mm vonalenergiával minimum 90%-ban sikerült elérni a szabvány segítségével meghatározott követelmény értéket. Ennek oka, hogy az 5754 ötvözethez képest a 6082 esetén elegendő az alapanyag szilárdságának (és ebből adódóan) keménységének 70%-át elérni, miközben az alakítható alumínium ötvözet esetén 100% az elvárás.

A 7075-T6 ötvözet a CR ISO 15608 szabvány szerint a 23.2 csoportba tartozik, az MSZ EN ISO 15614-2 szabvány 2. táblázata alapján pedig az előírt keménységi értéke az alapanyag keménységének 75%-a. Ennek megfelelően az alapanyag 180 HV0,2 keménységével a követelmény 135 HV0,2 értékre adódott. A 7075-T6 ötvözetből kimunkált próbadarabok keménységvizsgálatainak eredményei számszerűsítve a 6. táblázatban láthatók.

A hegesztési hőbevitel következtében történő kilágyulás az alapanyaghoz képest a 7075-T6 anyagminőségénél érte el a legnagyobb mértéket. A nagyobb vonalenergia alkalmazásával mindösszesen 60-70%-ban sikerült megközelíteni a követelmény értékét, valamint a kisebb hőbevitel esetén is csak 86%-os átlagos megfelelést kaptunk. A legmagasabb keménység értékek az 550 °C és a 280 °C csúcshőmérsékletekhez tartoztak mindkét vonalenergia esetén. Tekintettel viszont arra, hogy ez az ötvözet önnemesedő, ezért idővel javulás várható a hőhatásövezet keménységeloszlásában.

Összefoglalás

A kutatómunka eredményeit összefoglalva elmondható, hogy a cikkben ismertetett fizikai szimulációs kísérlet-sorozatokat elvégzésével sikerült előállítani a vizsgált alumínium ötvözetek hőhatásövezetének különböző részeit, amelynek eredményeként beazonosítottuk a kilágyulásra leginkább hajlamos sávokat. Megállapítottuk, hogy a hőhatásövezet kritikus részein a keménység az előírások által megkövetelt érték alá csökken. Az eredmények szintén rávilágítottak arra, hogy 100 J/mm vonalenergia alkalmazása mellett mindhárom vizsgált ötvözet típusnál kedvezőbb keménységértékeket kaphatunk, ezért a hegesztési paraméterek megválasztásánál célszerűbb ezt az értéket választani a 200 J/mm vo-

nalenergiával szemben. Érdekes még kiemelni, hogy a vizsgált anyagminőségek közül a közepes szilárdsági osztályt képviselő 6082-T6 ötvözet esetében, az alapanyag keménység és a szabványban szereplő követelmény figyelembevételével, kedvezőbbek voltak a hőhatásövezet vizsgált zónáiban a keménység változások. Az alapanyaghoz viszonyítva a legnagyobb mértékű kilágyulást a legnagyobb szilárdsági kategóriát képviselő 7075-T6 ötvözet hőhatásövezeti sávjában tapasztaltuk.

Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutatómunka az EFOP-3.6.1-15-2016-00011 jelű "Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése" projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg

Irodalomjegyzék

- Gál V.: Nagyszilárdságú alumíniumok alakíthatóságának elemzése, Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok, XII. évfolyam, 4. szám, 2017., p.: 27-34.
- Balogh A., Lukács J., Török I. (szerk.): Hegeszthetőség és a hegesztett kötések tulajdonságai. Kutatások járműipari acél és alumínium ötvözet anyagokon, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2015. pp. 60-72, pp. 202-209.
- Fodorné Cserépi M. és Pósalaky D.: Nagyszilárdságú acél és alumínium ötvözetek. Tanulmány, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2013. pp. 7.
- Totten, G. E. és MacKenzie, D. S.: Handbook of Aluminium Volume 1 – Physical Metallurgy and Processes, 2003. (Marcel Dekker, Inc., New York, 2003)
- Tisza M.: Az anyagtudomány alapjai. (Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2013)
- <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/job-knowledge/weldability-of-materials-aluminium-alloys-021/>
- Anderson, T.: Understanding Aluminium Alloys. Welding Journal, 2002. pp. 77-80.
- Oyedemi K., McGrath P., Lombard H., Varbai B.: A Comparative Study of Tool-Pin Profile on Process Response of Friction Stir Welding of AA6082-T6 Aluminium Alloy, PERIODICA POLY-

KUTATÁS–FEJLESZTÉS

TECHNICA-MECHANICAL ENGINEERING 61:(4) pp. 296-302. (2017)

Béres L. és társai: Hegesztési zsebkönyv. (Cokom Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2003)

Kovács G.: Különböző kezeltségi állapotú autópári alumínium ötvözetek ellenállás ponthegesztése. (Miskolci Egyetem, Miskolc)

Gitter, R.: Design of Aluminium structures: Selection of Structural Alloys, Eurocodes – Background and Applications, Brussels, 2008. pp. 1-29 15

Pósalaky D., Lukács J., Török I.: Certain Weldability Problems of 6082-T6 Aluminium Alloy and the Mechanical Properties of the Welded Joints, Materials Science Forum 885 pp. 251-256. 2017

https://www.makeitfrom.com/material-properties/7075-AlZn5.5Mg-Cu-3.4365-2L95-A97075-Aluminum (letöltés dátuma: 2018.11.02.)

Komócsin M.: Anyagok hegeszthetősége. Tankönyv, 2013., 13.1. fejezet: Az alumínium és ötvözeinek áttekintése.

Török I., Meilinger Á.: Korszerű alumínium ötvözetek és hegesztésük. Tanulmány, 2013., pp. 3, pp. 22-31.

Tisza M.: Advanced Materials in Sheet Metal Forming, Key Engineering Materials. Vol. 581., 2014., pp. 137-142.

Park, J. K., A. J. Ardell: Microstructures of the Commercial 7075 Al Alloy

in the T651 and T7 Tempers. Metall. Trans. A. 14A (1983): 1957. Print.

Gáspár M.: Nemesített nagyszilárdságú szerkezeti acélok hegesztéstechnológiájának fizikai szimulációra alapozott fejlesztése. PhD értekezés, Miskolc, 2016., pp. 22-31, pp. 55-58.

Szunyogh, L. et al.: Hegesztés és rokon technológiák Kézikönyv, Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007.

Németh Gréta, MSc hallgató;

Kovács Judit, MSc hallgató;

Raghavendra Sisodia, PhD hallgató;

Gáspár Marcell, adjunktus;

Jámbor Péter, tanszéki mérnök

Hőcserélő csövek vizsgálata DUET és DOLPHIN G3 készülékekkel



MÁTRA
diagnosztika
Anyagvizsgáló Kft.

Fázisvezérelt ultrahangos vizsgálat- TOFD módszer



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

Making our world more productive



ARCLINE[®] PP

TIG minőség kombinációja a MIG termelékenységével az alumínium hegesztésben.

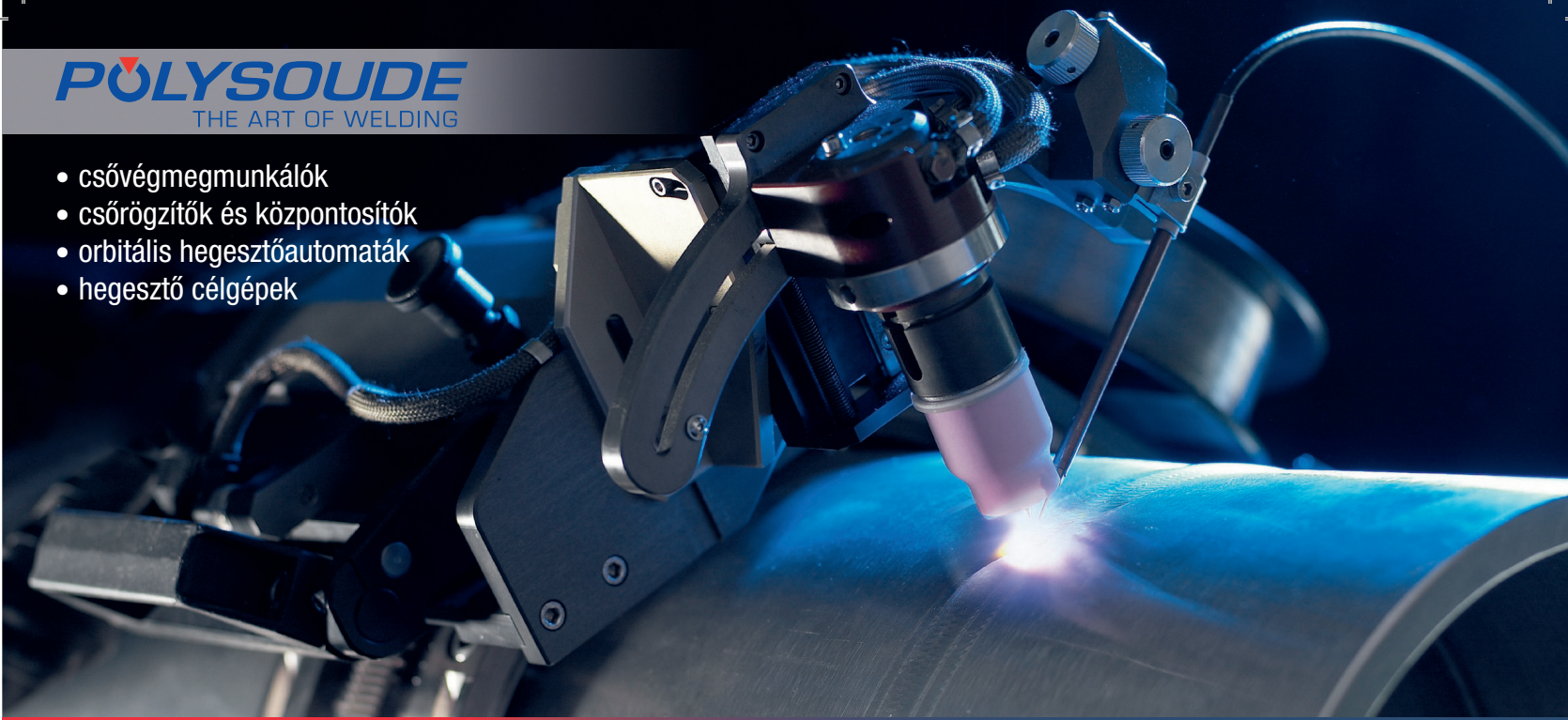
Az ARCLINE[®] PP-t úgy alakították ki, hogy megoldást nyújtson az alumínium ötvözetek hegesztése során felmerülő hagyományos problémákra, azaz megszüntesse az elérhető hegesztési sebesség, a leolvastási teljesítmény és a megfelelő varratminőség közötti dilemmát.

- Teljesen automatizált, gépesített hegesztéstechnológia
- A leolvadási teljesítmény példa nélküli növelhetősége a „klasszikus” TIG-AC hegesztéshez képest
- Nagy beolvadási mélység, átolvasztható lemezvastagság, egysoros varrat, akár 10 mm-es anyagvastagságig
- Kevesebb hegesztés utáni megmunkálás és tisztítás
- A megszokott TIG minőség mellett, akár a MIG eljárás termelékenységének elérése

Linde Gáz Magyarország Zrt., www.lindegas.hu

A termék
MACH-TECH – Ipar napjai 2019
NAGYDÍJ
elismerésben részesült!

- csővégmegmunkálók
- csőrögzítők 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®

Kozák Attila*

Duplahuzalos hegesztés alkalmazása nagyvasúti alumínium kocsiszekrények gyártásában

Napjainkban virágkorát éli a vasúti iparág és erre reagálva a STADLER innovatív moduláris járműkonceptiókat nyújt megrendelőinek, amelyeket rövid fejlesztési idő, nagyfokú hatékonyság és kiemelkedő rugalmasság jellemz valamennyi piaci szegmensben [1]. Mindezt igazolja a svájci székhelyű cégcsoport magyarországi leányvállalatának a Stadler Szolnok Vasúti Járműgyártó Kft.-nek az évről évre folyamatosan növekvő megrendelés állománya.

A folyamatosan növekvő elvárások teljesítését egy termelő cég esetében egyrészt a hegesztő és lakatos munkavállalók létszámának növelésével lehet megvalósítani, amely a mai szakképzett munkaerőhiányt tekintve jelentős kihívások elé állítja a munkáltatót. Szakképzett, megfelelő gyakorlattal rendelkező hegesztőt manapság ugyanis nagyon nehéz találni, szakképzett és gyakorlattal rendelkező alumínium hegesztőt pedig szinte lehetetlen. Ez a tény nem meglepő számunkra, ezért cégen belül már több éve sikeresen működtetjük az új belépő munkavállalók többlépcsős képzési rendszerét. A program indulásakor a felvételt nyert kolléga egy összesen 80 órás képzésen vett részt. A rendelkezésre álló szakképzett potenciális munkavállalók számának csökkenésével a munkaerőpiac megváltozott, így nekünk is változtatni kellett. A korábbi képzési időt 120 óra emeltük, melyből

az új munkavállaló 110 órát a hegesztő tanműhelyben tölt el. A hegesztőmesterek irányítása alatt felkészül az üzemen való hegesztési tevékenység feltételül szolgáló hegesztői minősítésekre, illetve begyakorolja a későbbi üzemi munkahelyére jellemző hegesztési varratokat, melyek közül a gyakorlás végén munkapróbákat kell hegesztenie. Ezzel párhuzamosan a fennmaradó 10 órában elméleti képzésen vesz részt.

A sikeres vizsgadarabok és munkapróbák leadása után az új munkavállaló üzembe való áthelyezésekor egy ún. mentorprogramban vesz részt, mely keretén belül az adott területen nagy tapasztalattal rendelkező, tudásának átadására képes üzemi mentor segítségével sajátítja el a gyakorlathoz szükséges tudást. Ezzel párhuzamosan a mentorált a hegesztőfelügyelet által tartott elméleti képzésen is részt vesz, ahol ismereteket kap az alumínium hegesztés sajátosságairól, műszaki rajzolásáról, illetve az üzemi dokumentációk kezeléséről. A próbaidő végéig tartó program során az új munkavállalónak 3 alkalommal kell számot adnia a vezetőjének és a hegesztőmérnöknek az ez idő alatt megszerzett tudásáról egy tesztlap kitöltésével, majd egy szóbeli vizsga keretein belül.

Tapasztalataink szerint a munkaerő piaci helyzet tovább romlik, ezért ettől az évtől kezdve a működő képzésün-

ket további 40 órás elméleti képzéssel egészítettük ki, mely kiegészítő oktatáshoz külső segítséget (képző intézményt) veszünk igénybe. Az olyan pályázóknak, akik szakirányú végzettséggel nem rendelkeznek, de szívesen elsajátítanák a hegesztő szakmát, ki-dolgozás alatt van egy 280+80 órás gyakorlati-elméleti képzés, melyet június hónaptól tervezünk indítani.

Bevezetés

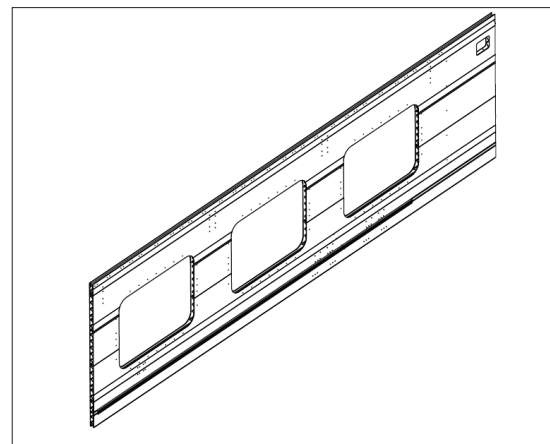
A szolnoki üzem jelenlegi gyártópaletáján kizárólag alumínium alanyanyagból készült Flirt 3 típusú motorvonatok és METRO-kocsik szerepelnek.

A Stadler Szolnok Kft. 2009-es indulása óta közel 2800 db kocsit gyártott, köztük a Magyarországon futó Máv és Gysev FLIRT 1 illetve szintén a Gysev részére készült FLIRT 3 típusú szerelvényeket (1.ábra). Az egy évben legyártandó kocsiszekrények száma évről évre nő: pl. a 2013-ban legyártott 324 kocsi darabszám a 2019-es évre 560 db-ra emelkedett, 2020-ra pedig megduplázódik, 650 db kocsi legyártása a cél.

A megnövekedett piaci igények kielégítését önmagában a munkavállalók létszámának növelése nem oldja meg, ezért szükséges a rendelkezésre álló technológiák folyamatos fejlesztése, bővítése, esetlegesen új technológiák bevezetése is.



1. ábra Magyarországon futó FLIRT 3 típusú szerelvény



2. ábra FLIRT 3 típusú kocsiszekrény megmunkált oldalfala



3. ábra. Hegesztési idők összehasonlítása

Egyhuzalos technológia:

- Hegesztési sebesség: 60-70 cm/perc
- 1 varrat hegesztési ideje: ~12,5 perc
- 1 oldalfal hegesztési ideje: ~75 perc

Duplahuzalos technológia:

- Hegesztési sebesség: 185-192 cm/perc
- 1 varrat hegesztési ideje: ~4,5 perc
- 1 oldalfal hegesztési ideje: ~27 perc

Egyhuzalos				Duplahuzalos			
sorszám	F_m [kN]	R_m [MPa]	szakadás helye	sorszám	F_m [kN]	R_m [MPa]	szakadás helye
1/1	15,30	161,69	varrat	2/1	16,80	175,95	hőhatásövezet
1/2	18,10	181,21	hőhatásövezet	2/2	16,80	182,72	hőhatásövezet
1/3	14,30	151,93	hőhatásövezet	2/3	16,30	176,22	hőhatásövezet
1/4	14,50	163,38	varrat	2/4	16,80	172,99	hőhatásövezet
átlag	15,55	164,50		átlag	16,68	176,97	

4. ábra. Szakítóvizsgálatok eredményeinek összehasonlítása [2]

FLIRT 3-as típusú kocsik oldalfal gyártása

FLIRT 3-as típusú kocsiszekrények gyártása 2014-ben – cégcsoporton belül elsőként – a szolnoki üzemben indult.

Profilok kialakítása: extrudált, 150–480 mm szélességi tartományban, integrált gyökálátamasztással

Profilok anyagminősége: EN AW 6005A T6 (ISO / TR 15608 szabvány szerinti 23-as anyagcsoportba tartozó Mg-Si ötvözet)

Varrattípus: egyrétegű 4V tompavarrat PA pozícióban hegesztve

Az oldalfalak gyártási folyamata a következő lépésekből áll: 4 vagy 5 db profil összehegesztése, az összehegesztett darab szükség szerinti egyengetése, majd CNC megmunkálás. Ilyen megmunkált oldalfal képe látható a 2. ábrán.

Gyártóeszköz tekintetében az egész gyártási folyamatunkra elmondható, hogy ahol lehetséges, forgatható összeállító és egyben készre hegesztő készülékekben dolgozunk, így nemcsak a gyors összeállítás biztosított, hanem hegesztéskor a legkedvezőbb pozíció is. Az oldalfalak előállítását jelenleg két gyártóeszközben történik, melyek közül az egyik előnye, hogy akár 22.000 mm hosszú profilok befogadására is alkalmas. Eddig gyártott leghosszabb egybefüggő oldalfal hossza 17.000 mm volt. A jelenleg gyártásban futó megrendelések esetén az oldalfalak hossza 3.950 mm – 1.4630 mm mérettartományban mozog, így a sablon hosszstartományát egyszerre 2 db rövidebb fal behelyezésével használjuk ki, ezáltal csökkentve a gyártáshoz hozzátartozó sablon forgatási mellékidőket. A másik készülék érdekessége, hogy ívelt profilú oldalfal gyártására is alkalmas, mely kialakítás jellemzően az angol-szász területekre szállított kocsiszekrények sajátossága.

A FLIRT 3-as típusú kocsik gyártásának megkezdésekor hasonlóan a

korábban már említett mérettartományok voltak jellemzőek. Így már akkor egyértelművé vált, hogy az oldalfalakat a gazdaságosságot és a termelékenységet figyelembe véve valamilyen gépesített eljárással célszerű hegesztetni. Abban az időben a választás az egyhuzalos 131-es eljárást magába foglaló hegesztőautomatára esett.

A 2019 és 2020-ra tervezett éves kocsis darabszámhoz szükséges oldalfal mennyiséget (évente közel 2.500–3.000 db oldalfalat jelent) ezzel az eljárással csak további gyártóeszköz bővítéssel lehetett volna megvalósítani, de ennek lehetőségét korlátozta egyrészt a rendelkezésre álló gyártóterület, másrészt a képzett gyártó személyzet hiánya. Így a hegesztés technológia továbbfejlesztésében láttuk a megoldást, mely a duplahuzalos eljárás bevezetését jelentette.

Technológiák összehasonlítása

Egy új technológia kiválasztásakor természetesen több szempontot is figyelembe kell venni. Az adott feladatra való alkalmasság mellett egy termelő cég esetén talán a legfontosabb szempont az, hogy az új gyártóeszköz a telepítést követően a lehető legrövidebb időn belül értéket teremtsen, elinduljon a sorozatgyártás.

Ez a szempont nemcsak egy cég számára lehet cél hanem egy cégcsoporté is. STADLER csoporton belül kijelenthető, hogy az elmúlt évek alatt a különböző országokban lévő hegesztőüzemeknek sikerült egymás között egy jó kapcsolatot kiépíteni. Ennek eredménye, hogy éves szinten akár több találkozó ún. workshop-ok keretein belül megosztjuk egymással tapasztalatainkat, bemutatjuk egymásnak újdonságait, fejlesztéseinket legyen a gyártási folyamat, új gyártóeszköz vagy akár hegesztéstechnológia.

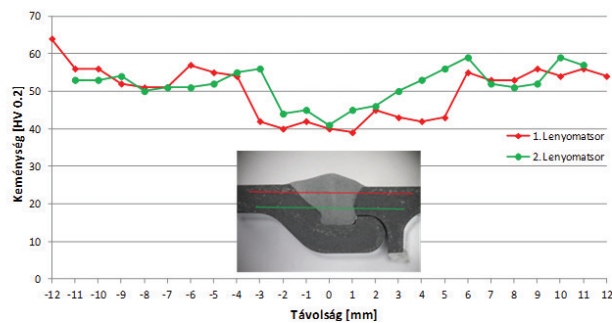
A mi esetünkben ezen szempontokra nagy hangsúlyt fektetve, a berendezés kiválasztásakor egy a cégcsoporton belül működő berendezés mintájára svájci és magyar beszállítók bevonásával egy meglévő automatát építettünk át a duplahuzalos technológiára. Az átépítés a meglévő berendezés leszerelésétől az új berendezés üzembe helyezéséig kb. 1,5 hónapot vett igénybe.

Egy termelő cég esetén további fontos szempont még a termelékenység növekedése. A 3. ábrán egy 8000 mm hosszú 4 profilból álló oldalfal tiszta ívégési idejét hasonlítottuk össze a két változat esetében.

A számítások azt mutatják, hogy a duplahuzalos változattal a tiszta hegesztési idő közel harmadára csökkennek, ezáltal jelentősen redukálhatóak a gyártási idők, további gyártókapacitások szabadulnak fel.

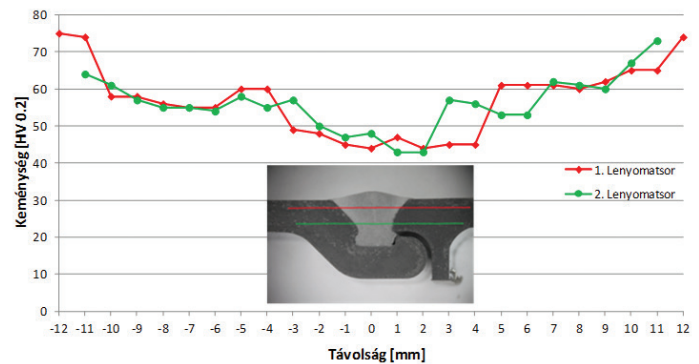
A kiválasztás szempontjait korábban már leírtam, de meg kell említeni nem kevésbé elhanyagolható további hegesztéstechnológiai előnyöket. A duplahuzalos változatot egy koncentráltabb hőbevitel jellemzi az egyhuzalos technológiával szemben. Ennek eredménye pedig a keskenyebb hőhatásövezet, ezáltal az alumínium hegesztés esetén a varratban és a hőhatásövezetben minden varratképzésnél előforduló kilágyulás mértéke csökken. Ezt a jelenséget vizsgálta a nálunk gyakorlatát teljesítő egyetemi hallgató diplomamunkájában, ahol különböző roncsolásos anyagvizsgálati módszerekkel hasonlította össze az egyhuzalos és duplahuzalos technológiával hegesztett próbadarabokat. A 4., 5. és 6. ábrán láthatóak a szakítóvizsgálatok és keménységmérés eredményei. Mindkét vizsgálat eredményei igazolták egyrészt, hogy az alumínium hegesztésre jellemzően a varrat és az alapanyag szilárdságához képest a hőhatásövezetben minden esetben alacsonyabb szilárdsági

KUTATÁS–FEJLESZTÉS



	alapanyag [HV 0,2]	hőhatásövezet [HV 0,2]	varrat [HV 0,2]
Korona oldal	54,7	42,5	41,6
Gyök oldal	53,5	45	43,7

5. ábra. Egyhuzalos technológiával hegesztett próbadarab mikrokeménység vizsgálatának eredményei [2]



	alapanyag [HV 0,2]	hőhatásövezet [HV 0,2]	varrat [HV 0,2]
Korona oldal	61,5	47	45,5
Gyök oldal	58,8	46,5	46,2

6. ábra. Duplahuzalos technológiával hegesztett próbadarab mikrokeménység vizsgálatának eredményei [2]



7. ábra. Hegesztőpisztoly és mechanikus varratkövető



8. ábra. Huzaltovábbítók és hordós kiszerezésű huzalok

értékekkel kell számolnunk. Másrészt, hogy a tandem változattal hegesztett darab szilárdsága a hőhatásövezetben nagyobb, mint az egyhuzalos technológiával hegesztett darab esetén.

Duplahuzalos berendezés kialakítása

A berendezés részei:

- 2 db 600 A (BI 60%) áramforrás melyek Master-Slave kapcsolatban állnak egymással
- 2 db az automata Z tengelyén elhelyezett huzalelőtoló
- 2 db az automata pályája alatt elhelyezett huzaltovábbító egység (8. ábra)
- 2 db 1,6 mm átmérőjű szintén az automata pályája alatt elhelyezett 173 kg-os hordós kiszerezésű hozaganyag (8. ábra)
- 50 m hosszú Roll-Line rendszerű huzalvezető (11. ábrák)
- Taktik szenzoros mechanikus varratkövető (7. ábra)

Gyártási tapasztalatok

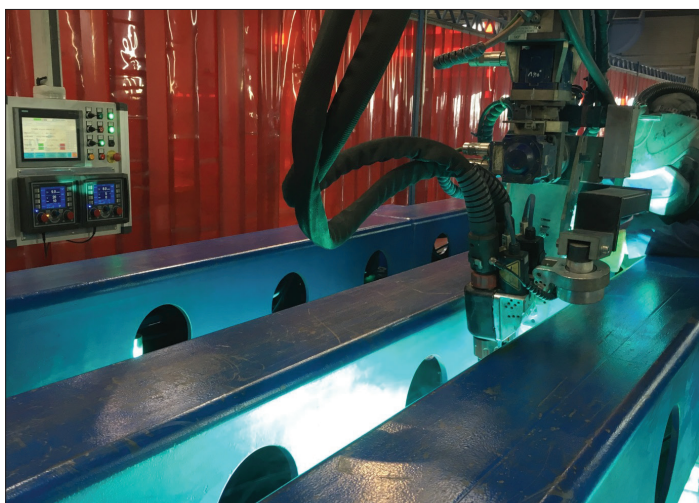
Rögtön a gyártás indításakor megoldandó feladatba ütköztünk, mivel a duplahuzalos automata fejki alakítása teljesen eltér a korábbi verziótól (9. ábra), ezért a paletták alátámasztását szolgáló hossztartókat új pozíciókba kellett áthelyezni. Szintén az eltérő fejki alakítás miatt az oldalfalak hegesztési sorrendtervét is meg kellett változtatni, mely lényegében a hegesztési irányok módosítását jelentette.

Az automata legérzékenyebb része az egyenként 50 m hosszú a berendezés energialáncába integrált huzalvezetők. A gyártás indulása után rövid időn belül kiderült, hogy a huzal befűzése során főként az automata karon lévő energialánc szakaszán előfordulhat huzalelakadás, mely esetén az előtölő ezt érzékelve a működését megszakítja, elkerülve ezzel a huzalbegyűrődést. Ennek a problémának a kiküszöbölésére a huzalvezetőkbe kb. 30 m után egy-egy gyorscsatlakozót

(10. ábra) építettünk be, mellyel azok bonthatók, így befűzéskor – ha a huzal esetleg elakadna – kézi erővel rá lehet segíteni a fennmaradó szakaszon a huzaltovábbításra. Az elakadás esélyének további csökkentése és a görgők esetleges sérüléseinek elkerülése érdekében nagyon fontos a befűzéskor a huzalvég előkészítése, hurokban való visszahajtása.

A közel 1 éves tapasztalatunk alapján elmondható, hogy a berendezés 1 toló és 1 húzó rendszerrel megbízhatóan működik, annak ellenére is, hogy a két rendszer egymással nincs kapcsolatban, tehát nem szinkronizáltak. Ehhez a megbízható működéshez elengedhetetlen a megfelelően tekercselt hordós kiszerezésű hozaganyag, melyet tapasztalataink szerint egy stabil, tapasztalt, megbízható hozaganyag beszállító tudja folyamatosan biztosítani.

Több éves automatákkal szerzett tapasztalatunk (jelenleg összesen 14 hegesztőautomatát üzemeltetünk) alap-



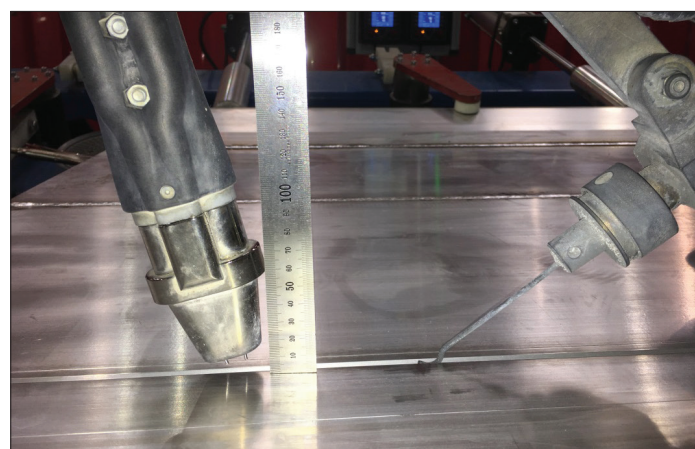
9. ábra Hegesztőfej kialakítása, hegesztés a paletták alátámasztását magába foglaló hossztartók között (sablon átfordított állapotban)



10. ábra. Gyorscsatlakozó a huzalvezetőben



11. ábrák. Roll-Line huzalvezető



12. ábra Pisztolymagasság mérése

ján egyrészt elmondható, hogy az egyenes vonalú egysoros varratok hegesztésekor ataktil szenzoros mechanikus varratkövető a lézeres változattal szemben megbízhatóbb varratkövetést biztosít, ugyanis a tapintós változat kevésbé érzékeny az esetleges élelőkészítésen lévő alapanyag sérülésekre. Másrészt a duplahuzalos eljárás esetén az erősebb ívfény hatás miatt a lézeres varratkövető stabil varratkövetést nem biztosít, így az új berendezés esetén is maradtunk a már jól bevált változatnál.

Alumínium alapanyag hegesztése esetén elengedhetetlen a hátradöntött pisztolytartás, ezáltal duplahuzalos eljárásnál a gázterelő ovális kialakítása miatt annak az alapanyagtól mért távolsága a hegesztés irányába mentén változik. A pisztolymagasságot tehát nem mindegy, hogy a gázterelő mely részen ellenőrizzük (12. ábra). A megfelelő beolvadás és varratgeometria el-

érése érdekében nagy hangsúlyt kell fektetni a hegesztőpisztoly magasságának ugyanazon helyen történő pontos beállítására. Ez a gépkezelőtől nagyfokú precizitás igényel. Emellett a hegesztés teljes ideje alatt nagyobb odafigyelést, koncentrációt várunk el. Bár a mechanikus varratkövető megbízható, de a gyakorlatban a varratelőkészítésen lehetnek sérülések, karcok, melyek eltéríthetik azt. Ebben az esetben a nagy hegesztési sebesség miatt már egy pár másodperc alatt is olyan mértékű profil átolvadás keletkezik, melynek javítása csak a profil cseréjével valósulhat meg.

Összegzés, eredmények

A berendezés több mint 1 éves működése alapján elmondható, hogy a rendszer működése stabil. A 2019-re kitűzött mennyiségi célok időarányos részét tekintve megállapítható, hogy azok

gyakorlatilag teljes egészében teljesültek. A gyártóval folyamatos a kapcsolat, további fejlesztéseket teszteltünk és fogunk kipróbálni, melyek főként a huzalvezető rendszerre irányulnak.

A duplahuzalos technológiával elérhető hegesztési sebesség miatt a korábbi egyhuzalos technológiához képest a hegesztési időket több mint a felével csökkenteni tudtuk. A koncentráltabb hőbevitel eredményeként a hegesztési zsugorodásból adódó vetemedések szemmel láthatóan csökkentek, ezáltal az egyengetésre fordított időket átlagosan kb. 50%-al redukálni tudtuk.

Irodalomjegyzék

- [1] www.stadlerrail.com/hu/
- [2] Tóth Adrián „Alumínium nagyvasúti kocsiszekrény oldalfalának hegesztése” c. diplomamunka, Miskolci Egyetem

Kozák Attila hegesztőmérnök

OERLIKON

CITOWAVE III

Hegesztő áramforrások
harmadik generációja

MODERN TERVEZÉS

teljes mértékben
alkalmazkodik az Ön
igényeihez



Hegesztés-felügyelő
adminisztrátor hálózat



KÖNNYEN
KEZELHETŐ
KORSZERŰ
TECHNOLÓGIA

7 EGYEDI ELJÁRÁS:

Speed Short Arc, Puls,
Soft Silence Pulse, Spray Modal,
High Penetration Speed, Advanced
SeQuencer, Pure Controlled Metal

GARANCIA

3

ÉV

www.oerlikon-welding.com

www.lincolnelectric.com



TELJESÍTMÉNYTARTALÉK, MINT A TURBÓFELTÖLTŐNÉL

A szabadalmaztatott MicorBoost technológia segítségével az inverteres hegesztőgépek szinte ideális hegesztési jelleggörbékkel rendelkeznek, és úgy működnek, mint egy autó turbófeltöltője: a maximális teljesítmény egy kis tréfogatból alakul ki. Azáltal, hogy az áram külső zavaró tényezőit csökkentjük, jelentősen nagyobb feszültségtartalékok aktiválhatók.

A MicorBoost által elérhető teljesítmény plusz a következőt jelenti: a kevesebb az több - ez érvényes az eszközök súlyára és méretére, az áramfogyasztásra és a költségekre. Az egyedüli, amivel nem fukarkodunk, az a teljesítmény.



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



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



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

LORCH
smart welding

Blazsovszky László*

Szemelvények gázt szállító, gázelosztó és gáz csatlakozóvezetékek biztonsági szabályzataiból

79/2005. (X. 11.) GKM rendelet
Hatályos: 2018.10.27 -

a szénhidrogén szállítóvezetékek biztonsági követelményeiről és a Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzata közzétételéről

Melléklet a 79/2005. (X. 11.) GKM rendelethez

A Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzata - Kivonat -

III. FEJEZET ÉPÍTÉS

6. Hegesztési előírások

6.1. Általános követelmények

6.1.1. Szállítóvezeték hegesztését és a hegesztési varratok javítását csak a hegesztett szerkezetek gyártására való alkalmasságot igazoló megfelelőségi tanúsítvánnyal rendelkező szervezet végezheti.

6.1.2. A szállítóvezeték hegesztésére eljárási (technológiai) utasítást kell kidolgozni. Az ebben szereplő hegesztési utasítások (WPS = welding procedure specification) megfelelőségét a vonatkozó előírások szerint, az erre jogosult szervezetnek tanúsítania kell (WPAR = welding procedure approval record).

6.1.3. A hegesztési tevékenység irányítására és ellenőrzésére az üzemeltetőnek hegesztési felügyeletet kell létrehozni és működtetni. A hegesztési felügyelet jogkörét, feladatkörét a műszaki-biztonsági irányítási rendszerben kell szabályozni.

6.1.4. Szállítóvezetéken hegesztést csak minősített és érvényes minősítő bizonyítvánnyal rendelkező hegesztő végezhet.

6.1.5. A hegesztőnek próbavarratot kell készítenie

– ha először alkalmazza szállítóvezeték hegesztésére,

– ha három hónapnál hosszabb ideig nem végzett szállítóvezetéken hegesztést,

– ha új technológiai előírás alapján kezd hegesztetni.

6.1.6. A hegesztő alkalmasságát a próbavarrat alapján minősíteni kell.

6.1.7. A hegesztési varratokat úgy kell megjelölni, a varrattól számított 100 mm-es sávon belül és/vagy dokumentálni, hogy a varrat helye és a hegesztő személye egyértelműen azonosítható legyen.

6.2. Hegesztési munkák ellenőrzése

6.2.1. A hegesztési munkát és minőségét a szállítóvezeték építése közben rendszeresen ellenőrizni kell.

A hegesztési varratok vizsgálatát csak erre jogosult szervezet végezheti.

6.2.2. Az ellenőrzés terjedjen ki:

– a hegesztés technológiai előírások szerinti munkavégzésre,

– minden varrat szemrevételezéssel történő ellenőrzésére,

– a varratok 6.2.3. és 6.2.4. bekezdések szerinti roncsolásmentes vizsgálatára.

Roncsolásmentes vizsgálatként elsősorban radiográfiai, ultrahangos, esetenként (kisebb, mint DN 50 névleges átmérő vezetékek, szilárdsági nyomáspróbával nem ellenőrzött varratok esetén) felületi repedés vizsgálatot kell érteni.

6.2.3. A szállítóvezeték hegesztési varratainak 100%-át roncsolásmentes vizsgálatot kell ellenőrizni kell a következő esetekben:

– ha a szállított közeg gáznemű,

– ha a szállított közeg veszélyessége ezt indokolja,

– a műtárgykeresztezéseknél és belterületi szakaszokon, a kiviteli tervekben előírt helyeken, de legalább a műtárgykeresztezéssel érintett szakaszon és annak végétől számított 30-30 méterig,

– a szállítóvezeték munkaárokban készített hegesztési varratait,

– a javított hegesztési varratokat,

– a szállítóvezeték földfelszín felett üzemelő szakaszainak hegesztési varratait,

– a szilárdsági nyomáspróbával nem ellenőrzött hegesztési varratokat,

– az állomások területén lévő hegesztési varratokat.

6.2.4. A szállítóvezeték előzőekben fel nem sorolt varratainak legalább 15%-át, roncsolásmentes varratvizsgálattal ellenőrizni kell a következők figyelembevételével:

a) minden elkészített 100 darab varratból az építető műszaki ellenőrének szűrőpróbaszerű kijelölése alapján 15 darabot roncsolásmentesen vizsgálni kell,

b) a vizsgált 15 darab varratból legfeljebb 1 lehet hibás, javítható minősítésű,

c) ha az a)-ban kijelölt és megvizsgált varratokból 2 darab hibás, akkor a soron következő 200 darab varratból 30 darabot kell megvizsgálni és ezekből csak 2 darab lehet hibás,

d) ha a b)-ben vizsgált 15 darab varratból 3 darab, vagy ennél több varrat hibás, vagy 1 darab kivágandó minősítésű, akkor a varratok 100%-át roncsolásmentes vizsgálatnak kell alávetni egészen addig, amíg a hibás varratok száma 100 darabra vonatkoztatva nem csökken 6% alá,

e) ha a c) előírásai szerint 300 darab varrat 45 darab megvizsgált varratából 4 darabnál több hibás, javítható minősítésű varrat található, akkor értelemszerűen a d) előírásai szerint kell eljárni.

6.2.5. Az előírt minőséget nem kielégítő hegesztési varratokat ki kell javítani, vagy újra kell készíteni.

6.2.6. Hibás varratszakaszt legfeljebb két esetben szabad javítani. Ha az ismételt javítás után a minőség nem megfelelő, úgy az egész varratot ki kell vágni és egy új csódarab behegesztésével kell pótolni. A kijavított hegesztési varratot szemrevételezéssel és roncsolásmentes vizsgálatokkal ismételt vizsgálni szükséges.

6.2.7. A javítási előírásoknak biztosítaniuk kell azokat a minimális mechanikai tulajdonságokat, amelyeket az eredeti hegesztésre használt hegesztési előírásokra vonatkozóan határoztak meg.

6.2.8. Javítás csak érvényes hegesztési technológia birtokában végezhető. Ha az eredeti hegesztési technológia alkalmazása nem lehetséges, akkor új javítási hegesztési technológiát kell kidolgozni. A hegesztett kötés technológia vizsgálatát ez alapján is el kell végezni.

6.2.9. Az előírt vizsgálatok megtörténtét és a vizsgálatok eredményeit jegyzőkönyvben kell rögzíteni.

8. Karbantartás

8.4.6. Nyomás alatt lévő vezetéken csak akkor engedhető meg hegesztéssel történő munkavégzés, ha a szállított közeg és a csóvezeték anyaga ezeket a munkákat veszélyeztetés nélkül lehetővé teszik.

8.4.7. Nyomás alatt végzett hegesztési munkák megkezdése előtt az érintett csószakasz nyomását olyan értékre kell csökkenteni, amely a munkavégzés személyi és tárgyi biztonsága érdekében szükséges. Gondoskodni kell arról, hogy az így beállított nyomás maradjon fenn a munkavégzés ideje alatt.

8.4.8. Nyomás alatt végzett hegesztési munkát csak az üzemeltető által készített,

vagy az üzemeltető által jóváhagyott technológiai utasítás alapján lehet végezni.

21/2018. (IX. 27.) ITM rendelet

Hatályos: 2018.10.28 -

a gázelosztó vezetékek biztonsági követelményeiről és a Gázelosztó Vezetékek Biztonsági Szabályzatáról

1. melléklet a 21/2018. (IX. 27.) ITM rendelethez

A Gázelosztó Vezetékek Biztonsági Szabályzata - Kivonat -

VI. FEJEZET

A KIVITELEZÉS BIZTONSÁGI KÖVETELMÉNYEI

1. Hegesztés

1.1. Általános követelmények

1.1.1. A földgázelosztó az MBIR-ben határozza meg a hegesztési eljárást, az eljáráshoz tartozó személyi és tárgyi követelményeket.

1.1.2. A hegesztési rendszer ellenőrzésével és felügyeletével hegesztési felelőst, a hegesztési tevékenység helyszíni irányításával a hegesztést végző vállalkozásnak hegesztésirányítót kell írásban megbízni.

1.1.3. Gázelosztó vezetéken hegesztést csak az adott tevékenység végzésére érvényes tanúsítvánnyal rendelkező hegesztő végezhet, aki az alábbi feltételeknek is megfelel:

a) a hegesztő folyamatosan – hat hónapnál hosszabb időtartamú megszakítás nélkül – végzi a technológiai vizsgának megfelelő hegesztési munkát,

b) a munkáltatója hathavonta megállapította és írásban rögzítette, hogy a hegesztő munkájának minősége megfelel a minősítő tanúsítványban foglaltaknak.

1.1.4. Hegesztő az 1.1.3. pontban foglaltak betartása mellett az lehet, aki

a) beöltötte a 18. életévét,

b) legalább hegesztésre jogosító szakmunkás- vagy OKJ bizonyítvánnyal rendelkezik,

c) a tanúsító szervezetnél vagy az 1.4. pont követelményei szerint eredményesen levizsgázott, és tanúsítványt kapott,

d) tűzvédelmi szakvizsgával rendelkezik, és

e) a feladat elvégzésére, a vonatkozó jogszabály szerint, előzetes és időszakos munkaköri orvosi vizsgálat alapján alkalmas.

1.1.5. A földgázelosztó működési területén alkalmazott saját munkavállaló hegesztőinek tanúsítását maga is elvégezheti az MBIR-e alapján, a nem földgázelosztói tevékenységet végző gazdálkodó szervezet a hegesztési tevékenységet tanúsító szervezet által tanúsított, szakképzett acél- vagy műanyaghegesztővel végeztetheti el.

1.1.6. A hegesztési dokumentációnak a hegesztési tevékenység követhetőségének azonosítása céljából legalább a következőket kell tartalmaznia:

a) a hegesztési utasítást (WPS = Welding Procedure Specification),

b) a hegesztési naplót,

c) az alapanyag és hozaganyag megfelelő ségi igazolását,

d) a hegesztő tanúsítását igazoló dokumentum másolatát,

e) varratépképet és

f) a hegesztőberendezés felülvizsgálatának érvényességét igazoló dokumentumokat.

1.1.7. A hegesztési naplót a hegesztés helyszínén kell tartani, és a hegesztés folyamán folyamatosan kell vezetni. A hegesztési naplónak legalább az alábbiakat kell tartalmaznia:

a) a gázelosztó vezeték megnevezését, azonosító adatait,

b) a hegesztőberendezés típusát, azonosító jelét,

c) a hegesztő nevét, azonosító jelét,

d) a hegesztési varrat azonosító számát,

e) a hegesztés időpontját,

f) az alapanyag megnevezését (cső vagy idom), anyagminőségét és méretét,

g) a hozaganyag megnevezését, az alkalmazott hegesztési eljárást (WPS-szám),

h) a környezeti jellemzőket,

i) a varrat esetleges javításának tényét (J = egyszer javított, - JJ = kétszer javított),

j) a roncsolásmentes varratvizsgálat módját és eredményét,

k) a varratok szemrevételezéses ellenőrzésének eredményét és

l) a hegesztést végzők és a hegesztés irányító aláírását.

1.1.8. Hegesztési varrat javítása az MBIR hegesztésre vonatkozó fejezetei alapján végezhető.

1.1.9. A hegesztési varratokat a varrat-tól számított 100 mm-es sávon belül úgy kell maradandóan megjelölni és dokumentálni, hogy a varrat és az azt készítő hegesztő személye egyértelműen azonosítható legyen.

1.2. Acélcsövek és szerelvények hegesztése

1.2.1. A hegesztési varratok vizsgálatát és minősítését, a földgázelosztó MBIR-e alapján kell elvégezni. A vizsgálat kiterjed:

a) a hegesztéstechnológiai előírások betartásának ellenőrzésére,

b) minden varrat szemrevételezéses ellenőrzésére,

c) a varratok 1.2.2 – 1.2.5. alpontok szerinti roncsolásmentes vizsgálatára és

d) a DN <50 névleges méretű vezeték szilárdsági nyomáspróbával nem ellenőrizhető varrataira, felületi repedésvizsgálatára.

1.2.2. Tompahegesztéssel készült varratokon DN 50-nél nagyobb névleges méret esetén radiográfiai vizsgálatot kell végezni:

a) az MBIR-ben és a tervdokumentációban előírt varratokon,

b) minden munkaárokban készített hegesztési varraton,

c) a szilárdsági nyomáspróbával nem ellenőrzött hegesztési varratokon,

d) a javított varratokon,

e) közvetlen a szerelvények előtti és utáni egy-egy varraton,

f) a műtárgy-keresztvezetékeknél legalább a műtárgy-keresztvezetéssel érintett szakaszon lévő és annak végétől számított egy-egy varraton,

g) a közműalagútba kerülő varraton,

h) a védőcsőbe kerülő varraton,

i) a fokozott igénybevételnek kitett hegesztési varraton és

j) a bányafelügyelet vagy a földgázelosztó által kijelölt varraton.

1.2.3. Az 1.2.2. pontban felsoroltakon túl a tompahegesztéssel készült varratok radiográfiai vizsgálatát hegesztőnként a hegesztési varratok legalább 10%-án kell elvégezni, de legalább 1 varratot ellenőrizni kell. A vizsgálandó varratokat a földgázelosztó jelöli ki.

1.2.4. Ha a varrat ellenőrzésekor a hegesztő varratainak 10%-a hibásnak bizonyult, a hegesztő által készített varratok 25%-át meg kell vizsgálni. Ha ekkor további varrat minősül hibásnak, a hegesztő által készített valamennyi varratot vizsgálni kell, és a hegesztőt a gázelosztó vezeték hegesztési munkáiról le kell váltani.

1.2.5. A sarokvarratok ellenőrzése folyadékpenetrációs vizsgálatot igényel:

a) az MBIR-ben és a tervdokumentációban előírt varratokon,

b) minden munkaárokban készített hegesztési varraton,

c) a szilárdsági nyomáspróbával nem ellenőrzött hegesztési varratokon,

d) a javított varratokon,

e) a fokozott igénybevételnek kitett hegesztési varraton és

f) a hegesztési felelős által kijelölt varraton.

1.2.6. Az előírt vizsgálatok megtörténtét és a vizsgálatok eredményeit jegyzőkönyvben kell rögzíteni.

1.2.7. A hegesztési varratok vizsgálatát csak erre jogosult, tanúsítással rendelkező személy vagy szervezet végezheti.

1.3. Műanyag csövek, idomok hegesztése
1.3.1. Műanyagból készült csövek, idomok hegesztését csak a földgázelosztó MBIR-ében meghatározott eljárás szerint szabad végezni.

1.3.2. Gázelosztó vezeték varratait a hegesztő és a hegesztésirányító 100%-ban

ellenőrzési szemrevételezéssel, szükség esetén mérésrel.

Nem kell roncsolásmentes vizsgálatot végezni a hegesztési paramétereket automatikusan rögzítő és a hegesztés megfelelőségéről bizonyítványt kiadó géppel készített varratokon.

1.3.3. A gázelosztó vezeték és az utólagosan épült leágazó elosztó vezeték tompahegesztéssel készített varratait szemrevételezésen túl, roncsolásmentes vizsgálattal az alábbi mértékben kell vizsgálni:

a) 100%-ban kell vizsgálni

aa) a védőcsőben lévő varratokat,

ab) a szakaszokban épített vezetékek összekötő varratait, amennyiben különböző időben vagy egy időben, de különböző irányból épített gázelosztó vezetékről, valamint a már üzembe vett gázelosztó vezetékhez folytatódóan épült gázelosztó vezetékről van szó,

ac) a szilárdsági nyomáspróbával nem ellenőrzött varratokat,

ad) az SDR 17,6 méretarányú, $e \geq 10$ mm falvastagságú és tompahegesztéssel épülő PE vezetékek varratait,

ae) a bányafelügyelet, a földgázelosztó vagy az építető által kijelölt varratokat,

b) az a) pontban fel nem sorolt varratok esetén, megfelelő állapotú és érvényes felülvizsgálattal rendelkező hegesztőgéppel rendszeresen végzett hegesztés esetén elegendő létesítményenként egy, a földgázelosztó által véletlenszerűen kiválasztott varrat roncsolásmentes vizsgálata.

1.3.4. Az 1.3.3. pont aa) alpontja szerinti védőcső kategóriába nem tartozik bele a csőbehúzásos módszerrel épült vezeték külső vezetéke, kivéve azt az esetet, ha a külső vezeték egyben a gázelosztó vezeték védőtávolságának csökkentése, vagy kifejezetten a gázelosztó vezeték kötelező jellegű mechanikai védelmének céljára szolgál.

1.3.5. A hibás varratokat ki kell vágni, és amennyiben az adott hegesztőgéppel készült varratok legalább 10%-a hibásnak bizonyult, akkor a hegesztőgéppel a további munkavégzést meg kell tiltani, és a gépet felülvizsgálatra kell küldeni.

1.3.6. A gázelosztó vezeték tokos vagy nyereghegesztéssel készült varratait szemrevételezéssel 100%-ban, továbbá létesítményenként roncsolásmentes vizsgálattal 1 db, a bányafelügyelet, a földgázelosztó vagy az építető által kiválasztott varratot kell ellenőrizni. Az utólagosan épült leágazó elosztó vezetékek tokos vagy nyereghegesztéssel készült varratait szemrevételezéssel 100%-ban, roncsolásmentes vizsgálatát csak indokolt, a földgázelosztó által meghatározott esetekben kell elvégezni.

1.3.7. Amennyiben a szemrevételezésel vizsgált varratok közül valamelyik hi-

básnak bizonyult, a hibás kötés javítását, esetleges kivágását és újrahegesztését követően a varratokat ismételt szemrevételezéssel kell ellenőrizni.

1.3.8. Amennyiben a roncsolásmentes vizsgálat alapján a varrat hibásnak bizonyult, akkor a hibás kötés kivágását és javítását követően ismételt roncsolásmentes vizsgálatot kell elvégezni. A hiba okait ki kell vizsgálni, ha az ismételt vizsgálat is hibát mutat. A hegesztőgépet felülvizsgálatra kell küldeni, ha annak nem megfelelő működése a hiba oka.

1.3.9. A fűtőszálas idomokkal végzett hegesztéseket szemrevételezéssel 100%-ban kell ellenőrizni. Amennyiben a szemrevételezéssel vizsgált varratok közül valamelyik hibásnak bizonyult, a hibás kötés kivágással és újrahegesztéssel történő javítását követően a varratokat ismételt szemrevételezéssel kell ellenőrizni. A hiba okait ki kell vizsgálni, ha az ismételt vizsgálat is hibát mutat. A hegesztőgépet felülvizsgálatra kell küldeni, ha annak nem megfelelő működése a hiba oka.

1.4. Acélhegesztők és műanyaghegesztők tanúsítása

1.4.1. Az acél- és műanyaghegesztők tanúsítása hegesztési eljárásokként hat évig érvényes. A hat év letelte után új elméleti képzés és vizsga, gyakorlati vizsga sikeres letétele szükséges, amennyiben a hegesztő a hathavonkénti igazolási és a harmadik évben esedékes meghosszabbítási eljárásoknak megfelel. Az acél- és műanyaghegesztők a megszerzett tanúsítás érvényességi tartományán belül korlátozások nélkül hegeszthetnek.

1.4.2. A hevítő elem nélküli (fűtőszálas) műanyag hegesztési eljárásoknál a hegesztő tanúsítása geometriai érvényességi tartományban méretkorlátozás nélküli, ha a fűtőszálas egyenes összekötő vizsgadarab (cső, karmantyú) $d_n = 160$ méretű.

1.4.3. A hevítő elem nélküli (fűtőszálas) műanyag hegesztési eljárásoknál a hegesztő tanúsítása a leágazó csőátmérő tekintetében méretkorlátozás nélkül érvényes, ha a fűtőszálas nyeregidom, elágazó idom vizsgadarab $d_n = 90 / d_n = 32-63$ méretű.

1.4.4. Az acél- és műanyaghegesztők sikeres elméleti és gyakorlati vizsgáját követően névre szóló tanúsítványt kapnak. A tanúsítványok a megszerzés időpontjától számított három évig érvényesek, ha a hegesztési felelős hathavonta aláírásával igazolja, hogy a tanúsított hegesztő az eredeti érvényességi tartományon belül dolgozik. A hegesztési felelős a hathavonta történő igazolást az MBIR-ben szabályozott eljárásrend szerint adja ki.

1.4.5. Az acél- és műanyaghegesztők tanúsítványát a tanúsító az eredeti érvényes-

ségi tartományon belül további három év időtartamra meghosszabbítja, amennyiben hegesztési felelős hathavonta aláírásával igazolta, hogy a tanúsított hegesztő az eredeti érvényességi tartományon belül dolgozott.

VII. FEJEZET

ÜZEMBE HELYEZÉS ELŐTTI ELLENŐRZÉSEK, NYILVÁNTARTÁSBA VÉTEL

1. Műszaki felülvizsgálat

1.3. A műszaki felülvizsgálatra a kivitelezőnek a következő dokumentumokat kell biztosítania:

d) a hegesztési dokumentáció,

e) a hegesztési varratvizsgálatok jegyzőkönyvei,

4.2. A megvalósulási dokumentáció elemei:

4.2.13. hegesztési dokumentáció, varratvizsgálati jegyzőkönyv,

VIII. FEJEZET

ÜZEMELTETÉS

5. Javítások

5.3. Műanyag csőből épült gázelosztó vezeték javítása

5.3.2. Polietilén cső és csőkötés javítása

5.3.2.2. A gázelosztó vezeték megbontása csak a javításra váró csőszakasz nyomásmentesítése után kezdhető meg, a nyomás alatt is használható technológiai eszközök kivételével. Amennyiben az üzemelő elosztóvezeték hibás hegesztési varrata a körülmények mérlegelését követően nyomás alatti vezetéken nem javítható, akkor a hegesztést csak a javításra váró csőszakasz nyomásmentesítése után szabad megkezdni. A nyomásmentesítéshez szükséges elzárást $D \leq 160$ [mm] átmérő esetén a cső elszorításával is el lehet végezni.

11/2013. (III. 21.) NGM rendelet

Hatályos: 2018.09.19 -

a gáz csatlakozóvezetésekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetésekre vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és az ezekkel összefüggő hatósági feladatokról

2. melléklet a 11/2013. (III. 21.) NGM rendelethez

Műszaki Biztonsági Szabályzat - Kivonat – Revízió alatt

5. A csatlakozóvezetékek és felhasználói berendezések kivitelezési követelményei
5.1. Általános kivitelezési követelmények
Technikai feltételek

A PE hegesztést csak olyan hegesztő berendezéssel szabad végrehajtani, amely érvényes és megfelelőnek minősített felülvizsgálati dokumentációval rendelkezik. Személyi feltételek

PE anyagú csatlakozó- és fogyasztói vezetéken hegesztési munkálatokat csak az

adott hegesztési eljárásra érvényes minősítéssel rendelkező műanyaghegesztő végezhet.

Műanyaghegesztők tanúsítása és a minősítés megújítása

A műanyaghegesztők tanúsítása

a) az MSZ EN 13067 Műanyaghegesztők. A hegesztők minősítővizsgálata. Hegesztett, hőre lágyuló műanyag szerkezetek szabvány, vagy

b) a 15/2012. MHT - MHtE közlemény a műanyag hegesztők minősítési rendszeréről és az elméleti tesztkérdésekről (2014. 06. 12. közzétett revízió)

szerint történhet.

A minősítés érvényességi ideje az okirat kiállítása napjától számított 3 év.

A műanyaghegesztő minősítését minősítő vagy tanúsító szervezetnél 3 évente egy alkalommal további három év időtartamra, az érvényességi időtartamán belül, meg lehet újítani (hosszabbítani). A minősítés érvényessége megújításának (meghosszabbításának) feltétele a hegesztési eljárásra vonatkozó hegesztőminősítés 6 havonta történő érvényesítése, melyre a minősítő/tanúsító szervezet jogosult.

A PE anyagú csatlakozó- és fogyasztói vezeték hegesztési munkálatainak helyszíni irányítására és ellenőrzésére PE vezetéképítés irányítói képesítéssel rendelkező felelős személyt kell megbízni, akinek feladatát munkaköri leírásban kell szabályozni. A PE vezeték hegesztését eljárásvizsgálattal igazolt hegesztési utasításnak (WPS) megfelelően kell végezni.

A hegesztési varratok vizsgálata

A csatlakozó-, telephelyi- és a fogyasztói vezeték hevíto elemes tokos- vagy hevíto elemes nyeregidom hegesztéssel készült varratait szemrevételezéssel 100%-ban kell ellenőrizni. A fenti vezeték varratainak roncsolásmentes vizsgálatát a tervező által előírt, vagy a földgázelosztó által meghatározott esetekben kell elvégezni.

Amennyiben a szemrevételezéssel vizsgált varratok közül valamelyik, az MSZ EN 14728 Eltérések a hőre lágyuló műanyag hegesztésekben. Osztályozás c. szabvány alapján nem megfelelőnek bizonyult, a nem megfelelő kötés kivágását és újra he-

gesztést követően a varratokat ismételt szemrevételezéssel kell ellenőrizni.

Az értékelésnél az prEN 16296 Eltérések a hőre lágyuló műanyag hegesztésekben. Minőségi szintek c. szabvány előírásait vagy azzal egyenértékű műszaki megoldás feltételeit kell figyelembe venni.

Amennyiben a roncsolásmentes vizsgálat alapján a varrat nem megfelelőnek bizonyult, akkor a nem megfelelő kötés kivágását és újra hegesztést követően ismételt roncsolásmentes vizsgálatot kell elvégezni.

A nem megfelelés okait ki kell vizsgálni, ha az ismételt vizsgálat is nem megfelelést mutat.

A hegesztőgépet felülvizsgálatra kell küldeni, ha működése nem megfelelő.

A fűtőszálal idomokkal végzett hegesztéseket szemrevételezéssel 100%-ban kell ellenőrizni. Amennyiben a szemrevételezéssel vizsgált varratok közül valamelyik nem megfelelő minősítést kapott, a nem megfelelő kötés kivágását és újra hegesztést követően a varratokat ismételt szemrevételezéssel kell ellenőrizni.

A nem megfelelés okait ki kell vizsgálni, ha az ismételt vizsgálat is nem megfelelést mutat.

A hegesztőgépet felülvizsgálatra kell küldeni, ha működése nem megfelelő.

A vizsgált varrat vizsgálati számát/jelét a varrat mellett maradandóan fel kell tüntetni.

A vizsgálati szám és a hegesztő azonosító jelének feltüntetése kötelező a varrat vizsgálati jegyzőkönyvben és a roncsolásmentes vizsgálat felvételén is.

5.2. Az elkészült csatlakozóvezeték és/ vagy fogyasztói vezeték kivitelezést követő ellenőrzése

5.2.2. Az acél hegesztett kötések vizsgálata és dokumentálása

A hegesztett kötések ellenőrzését az MSZ EN 12732 [Gázellátó rendszerek. Acélcsövek hegesztése. Műszaki követelmények.] szabvány vagy azzal egyenértékű műszaki megoldás előírásai szerint kell elvégezni és dokumentálni.

A hegesztési naplót DN 25-nél nagyobb méretű nagyközép-nyomású, DN 50-nél

nagyobb méretű közép- és a DN 100-nál nagyobb méretű kisnyomású csatlakozó-, telephelyi- és fogyasztói vezeték hegesztése esetén naprakészen kell vezetni.

A hegesztési naplónak az alábbiakat kell tartalmazni:

- a) a hegesztő neve, jele,
- b) a vizsgabizonyítvány száma, kelte és érvényessége,
- c) a varrat sorszáma, neve,
- d) a varrat minősítése (a radiográfiai vizsgálatok szükségességét és számát a vonatkozó szabvány [MSZ EN 12007-1 Gázinfrastruktúra. Legfeljebb 16 bar üzemi nyomású csővezeték. 1. rész: Általános üzemeltetési követelmények MSZ EN 12007-3 Gázellátó rendszerek. Legfeljebb 16 bar üzemi nyomású csővezeték. 3. rész: Az acélra vonatkozó különleges műszaki előírások. MSZ EN 12732 Gázellátó rendszerek. Acélok hegesztése. Műszaki követelmények. MSZ EN 1594 Gázinfrastruktúra. 16 bar-nál nagyobb üzemi nyomású csővezeték. Műszaki követelmények] vagy azzal egyenértékű műszaki megoldás szerint kell megállapítani),
- e) a varraton végzett javítások,
- f) a javítások eredménye,
- g) varratérték.

Az acélcsövek hegesztési varratait az 5.3. sz.: táblázat szerint kell vizsgálni.

5.2.3. A polietilén hegesztett kötések vizsgálata

A polietilén cső hegesztések vizsgálatát az MSZ EN 12007-2 [Gázinfrastruktúra. Legfeljebb 16 bar üzemi nyomású csővezeték. 2. rész: A polietilén különleges üzemeltetési követelményei (MOP legfeljebb 10 bar-ig)] vagy azzal egyenértékű műszaki megoldás szerint kell elvégezni és dokumentálni.

7.3. A megvalósulási dokumentáció tartalma

- Hegesztési napló, varratérték (ha szükséges);
- A beépített anyagok, szerelvények, tartozékok műbizonylatai;
- Hegesztési varratvizsgálati jegyzőkönyvek;

Blazsovszky László, műszaki szakértő

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

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

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
MSZC Andrassy Gyula Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája	Miskolc	Molnár Péter	46/412-444
ANDRITZ Kft.	Tiszaújváros	Csóke Róbert	76/542-130
BSZC Csiha Győző Szakgimnázium és Szakközépiskola	Hajdúnánás	Pappné Fülöp Ildikó	52/570-533
BSZC Eötvös József Szakgimnázium Szakközépiskola Szakiskola Központi Tanműhely	Berettyóújfalu	Berczi Lajos	54/402-092
Bessenyei György Szakközépisk. Pálfi István TISZK Gépészeti Képző Központ	Berettyóújfalu	Daróczy Tibor	54/402-394
BIS Hungary Kft Belföldi Szerelési Üzletág	Tiszaújváros	Gerőcs Péter	49/322-523
Ózdi SZC Deák Ferenc Szakképző Iskola és Művészeti Szakközépiskolája	Kazincbarcika	Hák Béla	48/512-611
MSZC Diósgyőr-Vasgyári Szakképző Iskola és Kollégium	Miskolc	Szabó Tibor	46/532-358
DUNAGÁZ Oktatási és Minősítő Zrt.	Dorog	Gáspár Zsanett	33/513-100
Dunaújvárosi Egyetem Műszaki Intézet Hegesztőképző Bázis	Dunaújváros	Zemankó István	25/551-134
Kaposvári SZC Eötvös Loránd Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Kaposvár	Krénuszt Ernő	82/419-246
EU-ARK Mérnökség Kft.	Felsőzsolca	Arnóczy László	46/584-363
PSZC Faller Jenő Szakképző Iskola és Kollégium	Várpalota	Arany Gabriella	88/582-520
Szekszárdi SZC Esterházy Miklós Szakképző Iskola és Kollégium	Dombóvár	Borbély Sándor	74/465-725
Zalaegerszegi SZC Munkácsy Mihály Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája	Zalaegerszeg	Ferencz László	92/313-785
Neumann János Egyetem GAMF Műszaki és Informatikai Kar Anyagtechnológia Tanszék	Kecskemét	Hareancz Ferenc	76/516-376
Géza fejedelem Ipari Szakképző Iskola	Esztergom	Juhász István	33/510-006
OT-Industries – KVV Kivitelező Zrt.	Siófok	Nemecz Imre	84/310-310
OT Industries – DKG Gépgyártó Zrt.	Nagykanizsa	Farkas László	30/620-7752
LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Zrt.	Budapest	Gyura László	1/347-4785
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.	Visonta	Benus Ferenc	37/328-093
MÁV Szolgáltató Központ Zrt. Baross Gábor Oktatási Központ Istvánbeli Tanműhely	Budapest	Szalay Róbert	1/389-07-76
Nyírség Szakmai Továbbképző Kft.	Nyíregyháza	Sipeki Gyula	42/410-814
MVM OVIT Zrt. Erőművi Gépgyártási Üzletgazgatóság	Kiskunfélegyháza	Sári András	20/348-63-88
Rohr und Stahl Kft.	Dunakeszi	Mári Lajos	30/280-79-50
SIEMENS Zrt – SIEMENS Képzési Központ	Budapest	Dr. Gmóser Anikó	30/311-4831
Szerencsi Szakképzési Centrum Tiszaújvárosi Brassai Sámuel Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája	Tiszaújváros	Bukta Mária	49/542-180
BGSZC Szily Kálmán Műszaki Szakgimnáziuma, Szakközépiskolája és Kollégiuma	Budapest	Bujdosó Balázs	1/280-6382
SZTÁV Felnőttképző Zrt.	Budapest	Szilágyi Antal	20/773-4001
Termelés-Logistic-Centrum Kft.	Balatonfüred	Bíró Tamás	20/279-0944
Türr István Képző Kutató Intézet Ózdi Igazgatóság	Ózd	Andó Pál	
Kecskeméti SZC Virágh Gedeon Szakgimnáziuma és Szakiskolája	Kunszentmiklós	Mező Sándor	76/550-180
WELDCONTROL Bt.	Budapest	Taródi Zoltán	20/237-13-13
Szegedi SZC Móravárosi Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája	Szeged	Vetro István	62/551-541

**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 Novum Kft	Budapest	Szűcs Pál	1/402-4098
SZTÁV Zrt.	Budapest	Szilágyi Antal	20/773-4001
Hidra Felnőttképző Központ Kft.	Budapest	Koczák Imre	0/965-5551
AGMÜSZK 2000 Kft.	Szekszárd	Bánki Ede	20/964-4860

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

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
DUNAGÁZ Gázipari Oktatási és Minősítő Zrt.	Dorog	Gáspár Zsanett	33/513-100
VÖRSAS Termékelőállító és Szolgáltató Kft.	Budapest	Illés Gábor Ernő	252-0232
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.	Visonta	Benus Ferenc	0637/528-010
TIGÁZZrt.	Miskolc	Naszrai Tamás	52/558-189
UMUNDUM Kft.	Páty	Mailinger Márk	23/889-748
FGF Bt.	Budapest	Rozsnyai Kálmán	1/363-6559

**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)	2024. január 7
	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	2021. július 31
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Anyagtudomány és Technológia Tanszék Budapest	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	2020. június 02
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft. Visonta	Nemzetközi Kiemelt Hegesztő (IWP) Nemzetközi Hegesztő (IW-T) Nemzetközi Hegesztő (IW-E) Nemzetközi Hegesztő (IW-G) Nemzetközi Hegesztő (IW-M)	2020. június 21
Miskolci Egyetem Felnőttképzési Regionális Központ	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	2023. szeptember 29
	Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervezőmérnök (IWSD)	2023. szeptember.29
	EWP-RW EWS-RW	2024. május 21.
Nyíregyházi Egyetem Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológiai Tanszék	Nemzetközi Hegesztőtechnológus (IWT)	Újratanúsítás folyamatban
	Nemzetközi hegesztőmérnök (IWE)	2022. október 29.
MHtE Akadémia	Nemzetközi Gyártásfelügyelő (IWIP-B; S; C)	2024. február 6.
Dunaújvárosi Egyetem	IWE - REGISZTRÁCIÓ	



WELDOTHERM®

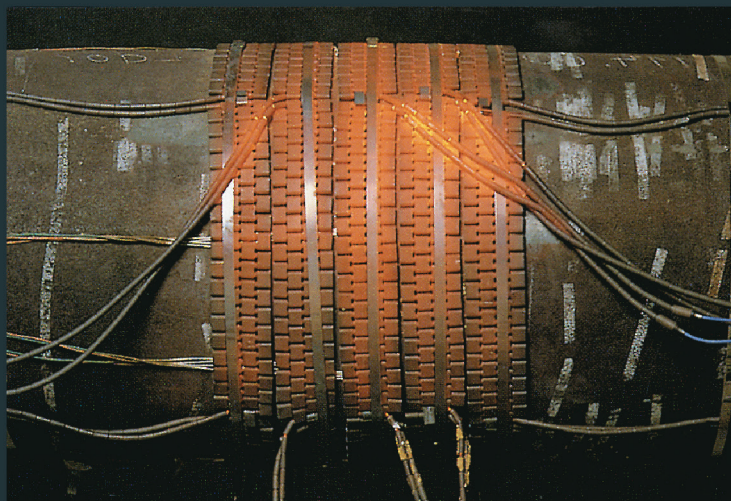
G.M.B.H. ESSEN

HIGH Tech

HIGH-TECH NÉMETORSZÁGBAN - HIGH TECH MAGYARORSZÁGON

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

TÖBB ÉVTIZEDES SZAKMAI MŰLTAL PÁROSÍTVÁ = WELDOTHERM®



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

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

HIRDETÉS

BÁRMELY HEGESZTŐ KÜLSŐ KARJA LEHET

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

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



MIGATRONIC
WELDING VALUE

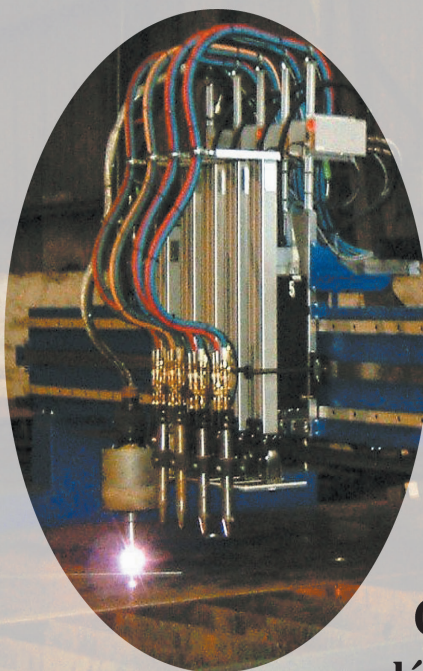
SIGMA SELECT - HOGY MEGFELELJEN A JÖVŐNEK

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

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



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



Géper

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

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

Forgalmazás – Vevőszolgálat – Felújítás – Szerviz

Sok éves tapasztalattal állunk az Önök rendelkezésére

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, aki-nek 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!

Hegesztési zsebkönyv



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

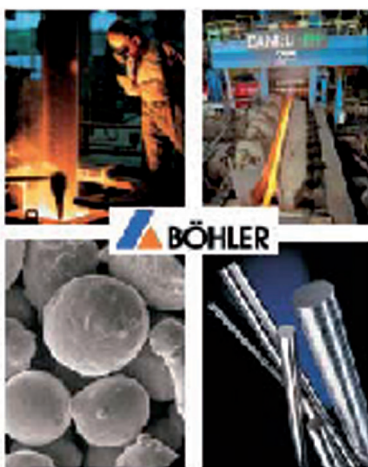
A kötet Gáti József szerkesztésében, ismert szerzői kollektíva Béres Lajos, Gáti József, Gremperger Géza, Komócsin Mihály és Kovács Mihály műve.

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@cokom.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. Gremperger 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@cokom.hu

Gázhegesztés és rokon eljárások

Benus Ferenc–Dr. Márton Tibor szerzőpáros *A Gázhegesztés és rokon eljárások* című könyve a gázhegesztés mellett minden olyan eljárást ismert, amely a hegesztés rokon eljárásaihoz sorolható, így a lángvágást, a lánggal végzett forrasztást, ill. termikus szórast. A szakkönyvet a Nemzetgazdasági Minisztérium 2019. augusztus 31. napig tankönyvvé nyilvánította. A tankönyv a hegesztő szakma követelménymodulját fedi le, de ajánlják egyéb olyan ipari szakmák részére is, ahol szükség van ilyen irányú ismeretekre is, pl. víz-, gáz-, központifűtés-szerelő, épületgépész technikus, ipari gépész, gépi forgácsoló, járműkarosszéria készítő, szerelő stb. A könyv tanulását 84 ábra, 27 táblázat és 116 ellenőrző és ismétlő kérdés segíti. A gázhegesztés (47 oldal) a könyv közel 1/3-dát teszi ki, de kiemelt szerepet kap a gázhegesztés minőségügyi követelményei, a kötések vizsgálata és minősítése (11 oldal) és a gázhegesztés biztonságtechnikája, környezetvédelme (7 oldal). A tankönyv megrendelhető a Műszaki Könyvkiadónál.

A mű alapjául szolgáló könyv 1999-ben jelent meg *Gázhegesztés* címen. A 100 oldalas munkát a Skandi-Wald Könyvkiadó Kft. jelentette meg, ami 2010-ig 6 kiadást ért meg.



Minőségmenedzsment mindenkinek

A Minőségmenedzsment mindenkinek című könyvét valóban mindenkinek szánta Dr. Gutassy Attila – Gutassy Nimród Ferenc. Tehát minőségügygel 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 mondanivalója 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 könyvpiacra. Időszerűségét az adja,

hogy 2018 szeptemberéig kell átállni az ISO 9001 jelenlegi változatára. Ehhez is jelentős segítséget kíván nyújtani a könyv.

A tartalomról:

- 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

ÚJ!



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

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 2019-re vonatkozó ÁFA nélküli hirdetési árak az alábbiak:

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

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

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

Dr. Gremesberger Géza
főszerkesztő

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

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

Felelős vezető:
Gollob Józsefné, a PLANTIN Kft. ügyvezető igazgatója

Fedélterv, szedés, tördelés és nyomtatás:
a PLANTIN Kiadó és Nyomda Kft.-nél készült,
1092 Budapest, Ráday utca 31.

Telefon: 06 30 9210 478, 06 20 9370 350

A folyóirat évente négyszer jelenik meg.

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

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

Előfizethető a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülésnél, az előfizetési díjak kiegyenlítésére, számla ellenében az alábbi lehetőségek választhatók:

1.) készpénzzel az MhTE pénztárában

2.) belföldi postautalványon

3.) banki átutalással

ISSN 1215-8372

Fizetett hirdetések

AC Plymovent Kft.	2	Linde Gáz Mo. Zrt.	49
Automed Kft.	39	Mátra Diagnosztika Kft.	48
Böhler Kereskedelmi Kft. B. II.		Messer Hungarogáz Kft.	5
Centrotool Kft. B. III.		Migatronik Kft.	65
Cooptim Ipari Kft.	20	Polyweld Kft.	50
Corweld Plus Kft.	26, 40	Qualiweld Kft.	61
Crown Int. Kft.	6	Rechnen Kft.	56
EMI-TÜV SÜD Kft.	34	Rehm Kft. B. IV.	
Géper Kft.	65	Welding Hungary	25
Hungexpo	33	Weldotherm Kft.	64
Lincoln Electric Kft.	55		

FONTOS!

Kérjük azon hirdetőinket, akik kész hirdetést adnak le,

TIF-ben, EPS-ben vagy PSD-ben

készítsék el, CMYK-re színrebontra.

Színnyomatot kérünk mellé! Köszönjük!

Szerzőink figyelmébe!

Kérjük kedves szerzőinket, hogy a megjelentetni kívánt fény-

képeket ne word dokumentumba ágyazva küldjék el, hanem

külön állományként: jpg, jpeg, tif, eps, psd formátumban.

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

Csak így tudjuk biztosítani

a képek jó minőségét!



»OBSERVER«

1084 Budapest, Auróra utca 11.

Telefon: 303-4738; Fax: 303-4744