

HEGESZTÉS TECHNIKA

XXXII. ÉVFOLYAM
2021.2. SZÁM



A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS FOLYÓIRATA



CENTROTOOL
www.centrotool.hu



The Future Starts with a Spark



Lasting Connections

TERRA & URANOS

Az új referencia a
hegesztőgépek között.



Az Ön kihívása fémből gyártott anyagok összehegesztése. Tudja, hogyan kell hidakhoz, gépekhez és erőművekhez tervezett alkatrészeket hegeszteni. A munkájához nem „egy” megoldásra van szüksége, megérdemli a legjobbat. Egyedülálló portfóliónk csúcsmínőségű hegesztőanyagokból, alkalmazástechnikai szolgáltatásokból, kiegészítőkből és hegesztőgépekből áll, mellyel teljes körű megoldást tudunk nyújtani. A Terra és Uranos termékcsaláddal pedig új mércét állítunk fel a mindennapos és a különleges hegesztési feladatoknál. A hegesztőanyagok és gépek az alkalmazástechnikai tudásunkra építve az iparágban egyedülálló módon össze lettek hangolva, mely a precizitás újabb lépcsőfokát teszi lehetővé. Ezzel megcélózhatja az iparágában legjobb kötéseket, melyekre büszke lesz. Ehhez 5 év garanciát adunk valamennyi Terra és Uranos hegesztőgépünkhöz.

voestalpine Böhler Welding
www.voestalpine.com/welding

voestalpine

● ONE STEP AHEAD.

TARTALOM

1 Hírek News Nachrichten

3. Hegesztési webinárium beszámoló	3
EuroMEC projekt	6
WELDONE hírek	7
GER-APP Hírek	7
A képzés hatékonyabb változata – BET – EU-projekt	8
A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés által tanúsított fémeket hegesztők oktató- és felkészítőhelyei	10
A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés által tanúsított műanyagot hegesztők oktató és felkészítőhelyei	10
A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés által az MSZ EN ISO 9712 szerinti vizsgálók képzésére tanúsított helyek	10
Magyar Meghatalmazott Nemzeti Testület által EWF/IIW oktatás bonyolítására jóváhagyott bázisok	11
MHtE Akadémia - 2021. képzési terv	11
Az MHtE néhány társintézményei folyóiratainak témái	12
Bemutakozik a Hegesztő és Anyagvizsgáló Szakma Támogatásáért Alapítvány	14

Tagvállalati Hírek és Riportok

MHtE riport a Linde Gáz cégnél Gyura László úrral	19
---	----

2 Kutatás-Fejlesztés Research and Development Forschung und Entwicklung

Dr. Gáti József, Dr. Némethy Krisztina

Az ipari robotok alkalmazása	23
Application of industrial robots	23
Anwendung von Industrie Roboter	23

Dr. Jármái Károly, Erdős Antal

Szakmai beszámoló a 3. Nemzetközi Járműmérnöki Konferenciáról	27
Professional report on 3 th International Conference on Vehicular Engineering	27
Fachbericht von 3. Internationalen Fahrzeugengineering Konferenz	27

Dr. Gáti József

Szabványosítási hírek:

Hegesztés és rokon eljárásokhoz kapcsolódó új szabványok megjelenése 2020. június - 2021. január között	31
News of Hungarian Standards Institution – on welding and related processes between June 2020 and January 2021	31
Bericht vom Ungarischen Normungsinstitute über Schweißtechnische Normen herausgegeben zwischen Juni 2020 und Januar 2021	31

Bodor János, Varga György, Kása Zoltán

Csővezeték és tartály körvarratok korszerű, gépesített hegesztése	35
---	----

Dr. Grósz Tamás, Grósz Gábor, Dr. Ladányi Péter

Minőségbiztosítás, hegesztés, anyagvizsgálat nukleáris kutatóreaktorokhoz gyártott berendezéseknél	41
--	----

Lama Mkanna, Dr. Palotás Béla

Korszerű nagyszilárdságú acélból készített hegesztett és egyengetett kötések mechanikai tulajdonságai	45
Mechanical properties of welded and straightened joints produced from Advanced High Strength Steels	45

3 Tudományos Publikációk Scientific Publications Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Szabó Bence, Varbai Balázs, Májlinger Kornél, Katula Levente Tamás

Volfrámelektrodák oxidtartalmának hatása az elektrodák élettartamára	49
The effects of nitrogen containing shielding gases during the TIG welding of austenitic stainless steels	49
Der Effekt von Oxidinhalt der Wolframelektrode auf der Lebensdauer der Elektrode	49

4 Sajtóközlemények Press Releases Pressemeldungen

Anyagvizsgálatokra alkalmas mobil vizsgálókocsi intelligens prototípusának kifejlesztése a Hidra Felnőttképző Központ Kft-nél	57
---	----

Címlapon: Centrotool

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

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITE SHARK WELDING WIRE

WHITESHARK.HU



Welding Hungary



WHITE SHARK WELDING GROUP

WHITE SHARK WELDING GROUP

WHITE



W E L D I N G W I R E

3. Hegesztési webinárium beszámoló

A fiatal, hegesztés és rokon technológiák iránt érdeklődő hallgatók, illetve a már praktizáló mérnökök érdeklődésének fenntartása a jelenlegi, a pandémia által terhelt időszakban kardinális fontosságú. Ennek szellemében a Magyar Hegesztési Egyesület Ifjúsági Fóruma a 2021-es évre is célul tűzte ki a 2020-ban elindított webináriumi sorozat folytatását. Ennek harmadik epizódja 2021. február 17-én, az esti órákban került lebonyolításra a BME Hegesztési Szakosztályának közreműködésével. Az esemény középpontjába napjaink autóiparának talán egyik legégetőbb kérdése került: a fenntartható, klímaneutralitás megvalósítása. Ezen célkitűzés során nem mehetünk el szó nélkül a különböző kötéstechológiák mellett, ahol egyrészt új követelmények jelentek meg ezekkel szemben, másrészt pedig különféle, radikálisan új alkalmazási területek nyíltak meg, amelyek esetében jelenleg a koncepciók kidolgozása és a követelmények lefektetése zajlik. A kötéstechológiák fejlesztése nem korlátozódhat kizárólag az egyes eljárások mélyreható vizsgálatára, hanem ezek szisztematikus szinergiájának elemzése, egy átfogó kép kialakítása válik szükségessé.

Az első előadás Bereczki Miklós (Neumann János Egyetem) jóvoltából a járműipari ragasztás technológia fejlesztését vette górcső alá, különös tekintettel a növelt szilárdságú acélokra, amely az össztömeg és így az üzemanyag-fogyasztás csökkentésének nagyfokú potenciálját rejt magában. Komoly követelmények kerültek megfogalmazásra magával a ragasztóanyaggal szemben, de a felületek előkészítése talán még ettől is kritikusabb. A határfelületi tulajdonságok javítására lézer-, és plazmasugaras felületkezelést alkalmaztak, amely során a kötések szilárdsága növelhető volt.

A második előadást Tajti Ferenc (Neumann János Egyetem) a járműipari acéllemezek keményforrasztóságának vizsgálatáról tartotta, amelyet magas hőmérsékletű nedvesítésméréssel hajtottak végre. A keményforrasztások esetében a nedvesítésnek alapvető szerepe van, mivel ez határozza meg az elérhető adhéziós tulajdonságokat. A nedvesítés mértékét az elvégzett kísérletek során az úgynevezett nyugvó csepp módszerrel lehet mérni. A szükséges célhőmérséklet egy temperált kamra segítségével kerül beállításra. A módszer lényege, hogy folyadékot cseppentünk a felületre, a cseppet a kamerával szemben megvilágítjuk, majd vizuális elemzésnek vetjük alá. Az ily módon kialakult csepp alakjából lehet következtetni a nedvesítési tulajdonságokra.

A harmadik előadó szerepét Tóth Tamás (Technische Universität Braunschweig) vállalta, az előadás témája az autóipari réz csatlakozók elektronsugaras hegesztésére fókuszált. Az elektromobilitás területén alkalmazott komponensek esetében kulcsfontosságú szerep jut a különböző hegesztési eljárásoknak. Az akkumulátorban tárolt energia zömmel oldhatatlan kötések sorozatán keresztül áramlik az elektromotor irányába, ahol

az végső soron kinetikus energiává alakul. Az elektromotor állórészében gyakran az úgynevezett hairpin huzalozást alkalmaznak, amely a huzalok téglalap keresztmetszete révén, a hagyományos kör keresztmetszetű huzalokkal szemben, az állórész nagy energiasűrűségét teszi lehetővé. Ezen előzetesen a már kívánt alakra hajlított huzalok egymással csak akkor lesznek fémes kapcsolatban, ha a homlokfelületükön hegesztett kötetést hozunk létre, így zárva az áramkört. A hegesztési folyamat mind műszakilag, mint gazdaságilag az állórész-gyártás kulcsfontosságú folyamata. A réz hegesztésének kihívásaira jó megoldást kínál az elektronsugár, amely a nagyfokú manipulálhatóságával, illetve a sugár és az alapanyag között végbemenő optikai reflexió kizárásával jó lehetőséget biztosít a folyamatbiztos hegesztésre. Az előadásban bemutatásra került, hogy a technológiai változók milyen mértékben befolyásolják a varratkeresztmetszetszeret, illetve a porozitást.

A webinárium a maga 76 résztvevőjével, illetve a különféle közösségi média felületeken elért közel 15 ezer személlyel rekordérdeklődést váltott ki.

Tóth Tamás

bay

IJAT
INNOVATÍV JÁRMŰVEK ÉS
ANYAGOK TANSZÉK

MAHEG
MAGYAR HEGESZTÉSI EGYESÜLET

**JÁRMŰIPARI ACÉLLEMEZEK KEMÉNYFORRASZTHATÓSÁGÁNAK
VIZSGÁLATA MAGAS HŐMÉRSÉKLETŰ NEDVESEDÉSMÉRÉSEL**

TAJTI FERENC, WELTSCH ZOLTÁN

**BME HEGESZTÉSI SZAKOSZTÁLY
III. HEGESZTÉSI WEBINÁRIUM**

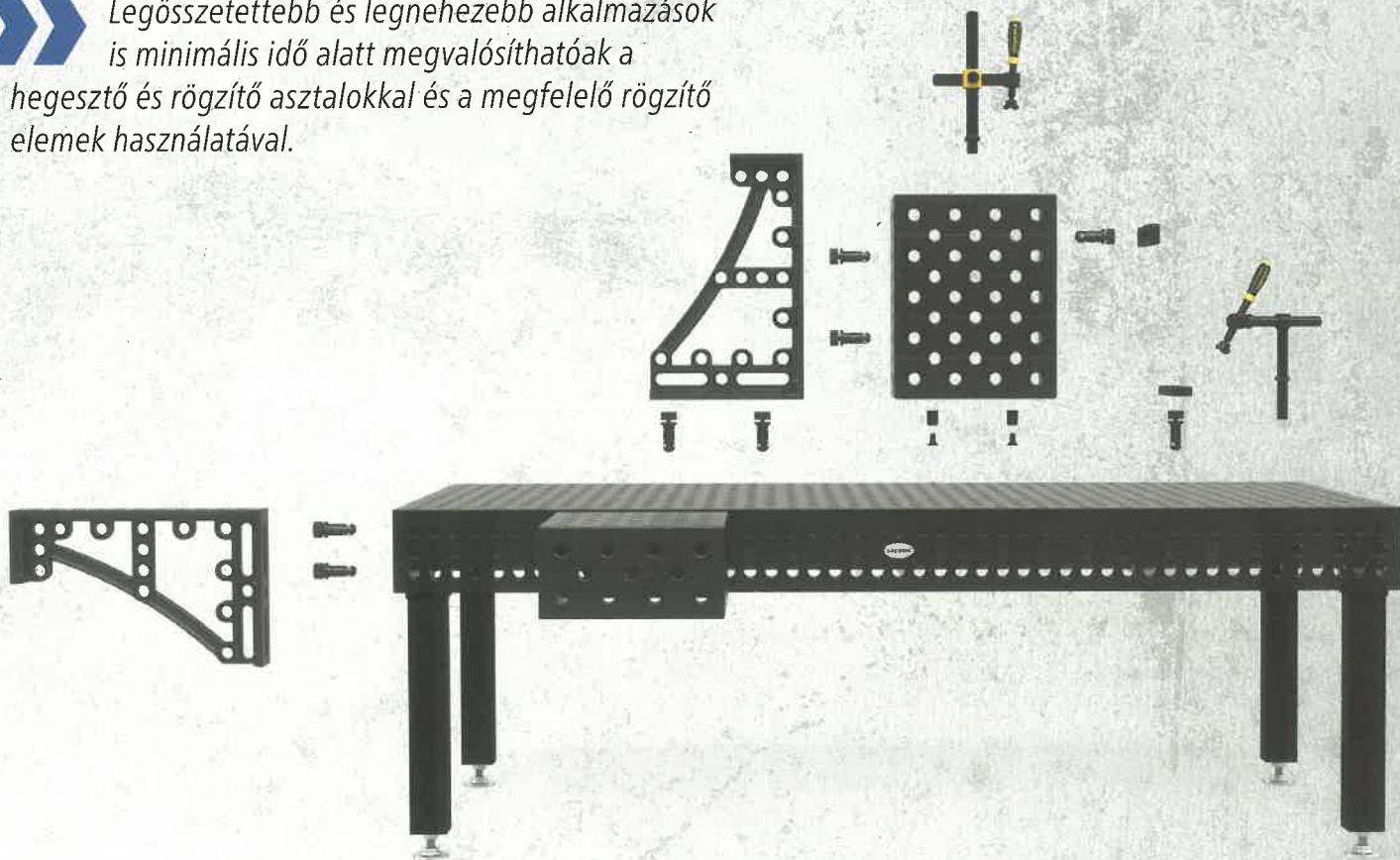
2021.02.17.

www.IJAT.hu

HEGESZTŐASZTALOK ÉS RÖGZÍTŐ RENDSZEREK



Legösszetettebb és legnehezebb alkalmazások is minimális idő alatt megvalósíthatóak a hegesztő és rögzítő asztalokkal és a megfelelő rögzítő elemek használatával.



HEGESZTŐ ÉS RÖGZÍTŐ ASZTAL RENDSZEREK A SIEGMUNDTÓL - ÁTGONDOLT ÉS RUGALMAS KONSTRUKCIÓS RENDSZEREK

A hegesztő- és rögzítőasztalaink három afuratrendszerben állnak rendelkezésre: 16 mm (System 16), 22 mm (System 22) és 28 mm (System 28). Ezeknek a változatoknak köszönhetően a különböző méretek, asztali lábak és anyagok széles skálája közül választhat.

a környezetbarát thermo-kémiai eljárással, a plazma-nitrid felület biztosítása érdekében. Ezáltal a hegesztőasztalok felülete hozzáadott védelmet kap a hegesztési reves, rozsdás és sérülés ellen.

A BASIC programunkból az igényeinek és a felhasználásnak megfelelő terméket választhatja ki, körülbelül 10.000 lehetőségből, az egyedi méreteket is beleértve.

2009 óta standard módon kezeljük a hegesztő és rögzítő asztalokat



A 3D printed metal lattice structure, resembling a honeycomb or diamond mesh, is the central focus. Two laser pointers, one from the top and one from the right, project bright blue-green beams onto the lattice. The background is a dark, gradient grey.

IDEJE GÁZT ADNI!

ADDLINE GÁZOK 3D FÉMNYOMTATÁSHOZ

HÍREK

EuroMEC projekt



Erasmus+



MÁTRA
HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS SZAKKÉPZÉSI KFT
H-3271 Visonta PF.:20. Tel./Fax.:06-37/328-093. e-mai: info@mাত্রাহeg.hu

A Mátrai Hegesztéstechnikai Kft. 3 ország Román, Norvég és Svéd partnereivel együttműködve részt vesz az Innovatív munkaalapú szakképzési módszerek az **European Mechatronics 4.0**-ban Erasmus + Partnerségi projektben (**2020-1-NO01-KA202-076498**), amelynél a végéhez közeledik az **EuroMec vegyes tanulású kísérleti távoktatási anyag** elkészítése inspektorok részére.

Tartalmát tekintve az oktatási anyag tisztázza az inspektor szerepét a gyártásban, amely jóval a hegesztés megkezdése előtt kezdődik, a hegesztési művelet során folytatódik és a hegesztés befejezése után is egészen addig megmarad, amíg az eredményeket az előírások szerint el nem fogadják.

A tananyag munkaalapú, amely a gyártási folyamatot követi a megrendelés beérkezésétől a termék szállításra kész állapotáig. Az inspektor felelős olyan dokumentumok elkészítéséért, amelyek biztosítják az alkatrészek és a kapcsolódó gyártási művelet nyomon követhetőségét a folyamat során. Egy Inspektortól elvárható tanulási eredmények a következők:

- Legyen képes elmagyarázni a hegesztési ellenőrök szerepét és feladatait a hegesztési gyártásban.
- Azonosítsa az ellenőr hozzáállását és etikai kódexét érintő főbb szempontokat.
- Megértse az alapvető projekttervezési technikákat és azok alkalmazását az ellenőrzési tevékenységekben
- Legyen képes elmagyarázni a minőségbiztosítási, minőségellenőrzési és

ellenőrzési rendszerek közötti főbb különbségeket.

- Képes legyen alkalmazni, nyomon követni és felügyelni a minőségellenőrzési eljárások végrehajtását.
- Ismerje a személyzettel és a berendezésekkel kapcsolatos alapvető tényezőket és azok hatását a hegesztett szerkezet minőségére.
- Képes legyen felismerni és értékelni a hegesztett alkatrészek WPS/WPQR-jét és azok összefüggéseit.
- Ismerje a vizuális ellenőrzés célját, a vizuális ellenőrzési eszközök használatát és azok korlátait.

Benus Ferenc

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



Tájékoztató

Felhívjuk a **2016. évben roncsolásmentes anyagvizsgáló minősítést** szerzett vizsgálók figyelmét, hogy tanúsítványuk meghosszabbításának végső határideje:

2021. 12. 31.

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

folyamatos munkavégzés igazolása,

az aktuális éves látóképesség vizsgálat eredményéről szóló másolat MSZ EN ISO 7912 szerint (azaz a közeli látás élessége tegye lehetővé legalább 30 cm távolságról a Jaeger 1. betűméretű szövegek olvasását, valamint színáltása 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 Isihara: Test for colourblindness - gépkocsivezető orvosi alkalmassági vizsgálatnál is használatos - könyvekben leírtak teljesítésével lehetséges.

régi tanúsítvány megszüntetése.

A szükséges dokumentumokat a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés részére szíveskedjenek megküldeni.
(1149 Budapest, Mogyoródi út 32.)

HÍREK

WELDONE hírek



Jelenlegi partnerek: ISQ, EWF, ASR, MATRAI, IOS, IEKEP, STRUKA

A Weldone projekt partnerekkel együttműködve jelenleg az **IO4 Értékelési módszerek** kidolgozásán munkálkodunk. A következő értékelési lehetőségeket vizsgáljuk meg ezen a kimeneten belül:

1. Papír/online tesztek (STRUKA)
2. Terméorientált projektek (ASR)
3. Folyamatközpontú projektek (MATRAI)
4. Interjúk (IOS)
5. Írás (EWF)
6. Művészet (IEKEP)
7. Ditch the Numbers (ISQ)

Mi várható?

Az O4 a WELDONE módszerrel összehangolt értékelési eszközök fejlesztéséről szól, a WELDONE tanterv megvalósításához - és az ehhez kapcsolódó műhelymunkákról. A javaslatban előírányozott értékelési módszerek bemutatásának legjobb módja a műhelymunkák során történő alkalmazásuk. Mindegyik partnernek 5 értékelési eszközt kell létrehoznia a számára kiosztott kompetencia egységhez (és amelyeken már dolgoztak az előző szellemi eredmények során). Az 5 értékelési eszköz közül az egyiknek azt a módszert kell használnia, amelyet az adott partner számára kijelöltek. Ezután ez a partner szabadon választhat 4 másik értékelési módszert, amelyet

a kompetencia egység műhelyében használhat, és kidolgozhatja a megfelelő értékelési eszközöket.

Következő lépések:

1. lépés (Értékelési módszerek kerete - tervezés és strukturálás): Az IOS elkészíti az eszközök gyűjtésének keretét, sablonok készletét.

2. lépés (Értékelési eszközök összegyűjtése): Az IOS meghatároz néhány követelményt és szabályt az értékelési módszerek eszközeire, amelyeket a partnereknek össze kell állítaniuk.

Benus Ferenc

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



GER-APP Hírek



GER-APP – AZ INAKTIVITÁS NEM LEHETSÉGES

A Mátrai Hegesztéstechnikai Kft. 3 ország Horvát, Szlovén és Olasz partnereivel együttműködve részt vesz Az idősek egész életen át tartó tanulása Erasmus + projekt KA2 Parnerségi projektben (Project No 2020-1-HR01-KA204-077766).

Lezajlottak a kutatások az idősebb korosztály kompetenciáinak fejlesztéséhez, amelynek során idős emberekkel történő személyes beszélgetéseket hajtottunk végre, hogy felmérjük az idős emberek szükségleteit (anyag, testi, lelki, szellemi téren), valamint saját kompetenciánkat az idősekkel való együttműködés érdekében. Az egyes

országok eredményei 2021. szeptemberében kerülnek bemutatásra, valamint összekapcsolásra a tantervek kidolgozása érdekében, hogy lássuk, hogyan lehet beépíteni az idősekkel való munkához szükséges kutatott készségeket a tananyagba.

Benus Ferenc

BET – projekt- beszámoló – 3.- rész: Better Effect of Training – BET – EU - project

A képzés hatékonyabb változata – BET – EU-projekt

PROJEKT JELLEMZŐK

- hivatalos projektkezelő: Erasmus+ Nemzeti Ügynökség – SE01 Swedish Council for Higher Education,
- tevékenység jellemző: innováció,
- projekt futamidő: 36 hónap (2020.09.01.- 2023.08.31.),
- hivatalos nyelv: angol,
- IDŐREND: Minden hónapban van on-line megbeszélés, az előírt témákra koncentrálna és minden megbeszélés-

lésről még aznap készül emlékeztető. A 2021-re, egész évre meg lett határozva a megbeszélések dátuma (hónap, nap, óra) és a TEAMS-értekezlet meghívóját is kiküldték.

SZAKMAI TEVÉKENYSÉG

Európában gyorsan változik az ipari tevékenységek jellege – különösen az Ipar 4.0 kiterjedő alkalmazására és hatására. Ezzel összefüggésben az információ

technológia fokozott mértékű elterjedésének vagyunk tanúi.

A robotizáció (korobotok, hibridek stb.) és a digitális- és lézertechnológia terjedése a hegesztéstechnológiában jelentős mértékű.

A napjainkban végzett képzés során tehát olyan ismereteket kell adni a tanulóknak, hogy a képzés befejezése után a szakemberek képesek legyenek az új termelési eljárásokat és módszereket rö-

Európai ellenállás hegesztő tanfolyam indul a MISKOLCI EGYETEMEN



A Miskolci Egyetem két új képzést indított el ellenállás-hegesztés szakmai területen. Kellő számú jelentkezés esetén a képzések **2021 júniusában** indításra kerülnek. A képzések tanterve és tananyaga az EWF (Európai Hegesztési Szövetség) által előírt követelményeket maradéktalanul kielégítik, ezért a résztvevők a vizsga letétele után az EWF által hitelesített bizonyítványt kapnak.

Európai Kiemelt Ellenállás Hegesztő European Welding Practitioner for Resistance Welding – EWP-RW

A képzés célja, hogy az ellenállás hegesztés területén dolgozó, ellenállás hegesztő berendezések kezelését, beállítását végző személyek kellő mélységgel megismerjék és elsajátítsák az alábbi témákat:

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

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

A képzés bemeneti feltétele: minimum 18. életév és szakmunkás bizonyítvány fém- vagy elektromos ipar területén VAGY EWP bizonyítvány VAGY ellenállás

hegesztő berendezés kezelő tapasztalat, 2 év igazolt munkaviszonnyal.

A képzés tervezett összköltsége:
75 eFt + ÁFA/fő + vizsgadíj 30 eFt + ÁFA/fő

A képzés időtartama: 5 nap + 1 nap vizsga

A jelentkezéshez csatolni szükséges: szakmai önéletrajz, képesítést igazoló okirat, igazolás másolata.

A képzésre jelentkezni lehet: Miskolci Egyetem Mentorius Tudás- és Képzőközpont

Cím: 3515 Miskolc-Egyetemváros,
Tel.: 06-46/565-484, Web: www.mentorius.hu,
Email: mentorius@uni-miskolc.hu és metkomar@uni-miskolc.hu.

Jelentkezési határidő: 2021. szeptember 30.

vid betanulási idő után úgy megtanulni, hogy azt hatékonyan tudják később az ipari, üzemi gyakorlatban alkalmazni.

Nem meglepő, ha kijelentjük, hogy olyan munkafeladatokra kell képzést biztosítani, amely ma még vagy nem létezik, illetve neve sincs.

Jelenleg a projekt felkészülési stádiumában vagyunk és az információgyűjtésben az MHTÉ a többi konzorciumi taggal közösen készített speciális kérdésgyűjteményt, alkalmaz, és támogatja a rendszeres brainstormingot, ami arra irányul, hogy megismerjük milyen a jövőbe mutató vállalati igények vannak.

Külön a projekthez készült web-lap áll

rendelkezésre, kidolgozott platformon az elkészült dokumentációk vannak és letölthetők. A képzéshez előzetesként kidolgozás alatt áll a „Steel Structure Inspection Course” első próba tanfolyam és ennek tananyagának az összeállítása.

CÉLKITŰZÉSEK

A projektben meghatározott célkitűzések megkövetelik a rugalmas és mobil munkaerő képzését.

A végső cél az „Ipar4.0”- hez igazodó új, csoportos munka-alapú tanulási rendszer kifejlesztése, továbbá a gyártási környezetben végzett rendszeralapú szakmai képzés (vocational, educational,

training – VET).

Ez a képzési rendszer egy adott kor-szakban az inspektori tevékenységhez szükséges elméleti és alapos gyakorlati készséget is képes adni, így a nagy nemzetközi iparvállalatok és a beszállító cégek által kidolgozott és alkalmazott eljárásokat az új rendszerben képzett szakemberek képesek kezelni – ezzel munkahelyüket is biztosítják.

A projekt egyik eredménye az új képzési rendszer és ez kapcsolódhat a tagországok nemzeti oktatási rendszeréhez.

Összeállította:

Dr. Gremesperger Géza

Európai ellenállás hegesztő tanfolyam indul a MISKOLCI EGYETEMEN



A Miskolci Egyetem két új képzést indított el ellenállás-hegesztés szakmai területen. Kellő számú jelentkezés esetén a képzések **2021 júniusában** indításra kerülnek. A képzések tanterve és tananyaga az EWF (Európai Hegesztési Szövetség) által előírt követelményeket maradéktalanul kielégítik, ezért a résztvevők a vizsga letétele után az EWF által hitelesített bizonyítványt kapnak.

Európai Ellenállás Hegesztő Specialista European Welding Specialist for Resistance Welding – EWS-RW

A képzés célja, hogy a munkájuk 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,
- konstrukció és tervezés,
- gyártás és alkalmazástechnikai ismeretek.

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

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

A képzés tervezett összköltsége:

200 eFt + ÁFA/fő + vizsgadíj 75 eFt + ÁFA/fő

A képzés időtartama: 15 nap + 1 nap vizsga

A jelentkezéshez csatolni szükséges: szakmai önéletrajz, képesítést igazoló okirat, igazolás másolata.

A képzésre jelentkezni lehet: Miskolci Egyetem Mentorius Tudás- és Képzőközpont

Cím: 3515 Miskolc-Egyetemváros,

Tel.: 06-46/565-484,

Web: www.mentorius.hu,

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

Jelentkezési határidő: 2021. szeptember 30.

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

Megnevezés	Működési hely	Kapcsolattartó	Telefonszám
MSZC Andrásy Gyula Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája	Miskolc	Molnár Péter	46/412-444
ANDRITZ Kft.	Tiszakécske	Csóke Róbert	76/542-130
BSZC Csíha Győző Szakgimnázium és Szakközépiskola	Hajdúnánás	Pappné Fülöp Ildikó	52/570-533
BSZC Eötvös József Szakgimnázium Szakközépiskola Szakiskola Központi Tanműhely	Berettyóújfalú	Berczi Lajos	54/402-092
BIS Hungary Kft	Tiszaújváros	Gerőcs Péter	49/322-523
DUNAGÁZ Oktatási és Minősítő Zrt.	Dorog	Gáspár Zsanett	33/513-100
Kaposvári SZC Eötvös Loránd Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Kaposvár	Krénsz Ernő	82/419-246
EU-ARK Mérnökség Kft.	Felsőzsolca	Arnóczki László	46/584-363
Szekszárdi SZC Eszterházy 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
LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Zrt.	Budapest	Gyura László	1/347-4785
Nyírség Szakmai Továbbképző Kft.	Nyíregyháza	Sipeki Gyula	42/410-814
MVM OVIT Zrt. Erőművi Gépgyártási Üzletigazgatóság	Kiskunfélegyháza	Sári András	20/348-6388
SIEMENS Zrt – SIEMENS Képzési Központ	Budapest	Dr. Gmóser Anikó	30/311-4831
SZTÁV Felnőttképző Zrt.	Budapest	Szűcs Jenő	20/773-4092
BGSZC Szily Kálmán Műszaki Szakgimnáziuma, Szakközépiskolája és Kollégiuma	Budapest	Bujdosó Balázs	1/280-6382
Termelés-Logistic-Centrum Kft.	Balatonfüred	Bíró Tamás	20/279-0944
Kecskeméti SZC Virágh Gedeon Szakgimnáziuma és Szakiskolája	Kunszentmiklós	Mező Sándor	76/550-180
WELDCONTROL Bt.	Budapest	Taródi Zoltán	20/237-1313
Szegedi SZC Móravárosi Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája	Szeged	Vetro István	62/551-541
FGF Kereskedelmi és Képviseleti Bt.	Budapest	Magony László	1/363-6959
Dunaújvárosi Egyetem Műszaki Intézet Hegesztőképző Bázis	Dunaújváros	Hájas Zoltán	25/551-100

Aktualizálva 2021.06.03.

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	1/252-0232
TIGÁZ Zrt.	Miskolc	Naszrai Tamás	52/558-189
UMUNDUM Kft.	Páty	Mailinger Márk	23/889-748
FGF Bt.	Budapest	Rozsnyai Kálmán	1/363-6559

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	Veszélák Olivér	20/326-4291
SZTÁV Zrt.	Budapest	Szilágyi Antal	20/773-4001
Hidra Felnőttképző Központ Kft.	Budapest	Koczák Imre	20/965-5551
AGMÜSZK 2000 Kft.	Szekszárd	Bánki Ede	20/964-4860
SIEMENS Zrt.	Budapest	Ficzere Krisztián	30/218-7783

Aktualizálva: 2021.06.03.

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)	2024. január 18.
	Nemzetközi Hegesztőspecialista (IWS)	
	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Anyagtudomány és Technológia Tanszék, Budapest	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	2026. január 21.
Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft., Visonta	Nemzetközi Kiemelt Hegesztő (IWP)	2026. január 20.
	Nemzetközi Hegesztő (IW-T)	
	Nemzetközi Hegesztő (IW-E)	
	Nemzetközi Hegesztő (IW-G)	
	Nemzetközi Hegesztő (IW-M)	
Miskolci Egyetem Mentorius Tudás és Képző Központ	Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)	2023. szeptember 29.
	Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervzetőmérnök (IWS-D)	2023. szeptember 29.
	EWP-RW	2024. május 21.
	EWS-RW	
	IMW-B, IOW-B, IRW-B, IRW-C, IMORW-C	
Nyíregyházi Egyetem Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológiai Tanszék	Nemzetközi Hegesztőtechnológus (IWT)	Regisztráció
	Nemzetközi hegesztőmérnök (IWE)	2024. július 23.
MHTE Akadémia	Nemzetközi hegesztőmérnök (IWE)	2022. október 29.
	Nemzetközi Gyártásfelügyelő (IWIP-B; S; C)	2024. február 6.

Aktualizálva: 2021.06.03.

MHTE Akadémia - 2021. képzési terv

Képzés megnevezése	Kezdési időpontok és egyéb információk	Árak	Célcsoport
Alapismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-B) tanfolyam	www.mhte.hu	Tanfolyam díja: 150.000 Ft + ÁFA/fő Vizsgadíj: 70.000 Ft + ÁFA/fő EWI-C diploma: 7.000 Ft + ÁFA/fő Bélyegző: 6.000 Ft + ÁFA/fő	IWP/EWP végzettségű szakemberek (WI modul esetén)
Általános ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-S) tanfolyam	www.mhte.hu	Tanfolyam díja: 225.000 Ft + ÁFA/fő Vizsgadíj: 90.000 Ft + ÁFA/fő EWI-C diploma: 7.000 Ft + ÁFA/fő Bélyegző: 6.000 Ft + ÁFA/fő	IWS/EWS végzettségű szakemberek (WI modul esetén)
Átfogó ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-C) tanfolyam	www.mhte.hu	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)

Aktualizálva: 2021. 06. 03.

Az MHTÉ néhány társintézményei folyóiratainak témái

Der Praktiker – 2020. 11. szám:
Innenbeschtung von Kolben durch Laserstrahl-
lauftragschweissen,
Vor Korrosion und Verschleiss geschützt: p – 564 – 566.
SUrsula Herling – Tusch

Die Kraft der kleinsten Teichen: p – 570 – 576.
Interview: Elektronenstrahlschweissen

Nachhaltiges Lóten mit Induktiver Erwärmung,
Nachhaltig Lóten – geht das?: p – 577 – 581.
Hans-Joachim Peter

Geschichte des Kerbschlagbiegeversuchs,
Wie die Kerbschlagarbeit zu ihren „mysteriösen“ 27
J kam: p – 582 – 592.
Jochen Schuster

Der Praktiker – 2020. 12. szám:
Laserstrahlschweissen Dank Künstlicher Intelligenz
(KI) in Echtzeit Überwachen:
Röntgenblick und Lauschangriff sorgen für Qua-
lität: p – 614 – 616.
Rainer Klose

Hochpräzisionsbearbeitung durch Wasserstrahlge-
führtes Laserstrahlschneiden:
Wasser und Laser im Verbund: p – 617 – 619.
Klaus Vollrath

Alumiumüberzüge – Anforderungen und Prüfungen:
Norm Din50997 für Zink-Aluminium-Stückverzinken
verabschiedet: p – 620 – 621.
*Norm DIN 50997:2020-08: Durch Dünnschichtverzin-
ken auf Stahl aufgebrachte Zink*

Welche Aspekte und Parameter beeinflussen die
Schweisnahtqualität beim:
Wofram – Inertgasschweissen: p – 622 – 625.
Josef Kreindl

Erfassen Luftfremder Stoffe in der Schweißtechnik,
Tipps für Auslegung und Einsatz: p – 626 – 630.
Manfred Könnig

Der Praktiker – 2021. 1. – 2. szám:
Laserstrahlschweissen Dank Künstlicher Intelligenz
(KI) in Echtzeit Überwachen:

Röntgenblick und Lauschangriff sorgen für Qua-
lität: p – 614 – 616.
Rainer Klose

WIG „COBOT“ Schweißen in der Aufzugindustrie,
Automatisiert auch kleine Serien fertigen: p-16 – 18.
Peter Waldleitner

Ultraschallschweißen in der Kraftfahrzeugtechnik,
Schnelle Prozesse, volle Kontrolle: p- 19 – 21.
Christian Huber és társai

Gehäuser investiert in Roboteranlage zum Automa-
tisierten Schutzgasschweißen,
Kontinuierlich hohe Qualität und Prozesssicherheit:
p – 22 – 25.
Stefanie Kaufmann

Wirksames Absaugen von Stauben und Schädlichen
Gasen,
Die richtigen Absaugung – Leitfaden für die Aus-
wahl: p – 26 – 27.
Hansjoachim Zerrie

Prozessoptimierung durch Risikobetrachtung, Teil
1: Druckgerätebeschaffung und Abnahmeplanung,
Systematik für Lieferantenauswahl und Qualitätssi-
cherung: p- 30 – 33.
Dr. Ulrich Killing és szerző társai

Fertigung eines Druckbehälters nach ASME für den
Einsatz in Neuseeland
Druckbehälter für Länder, wo andere Ferien ma-
chen: p – 34 - 39.
Holger Thiele

Der Praktiker – 2021. 3. szám:
Mittelständler setzt auf „Extremes Hochgeschwin-
digkeits-Laserstrahlaufragschweissen,
Der Laser – Tausendsassa: p – 83 – 85
Nikolaus Fecht

Schäden an Schweißverbindungen,
Die Schweißnaht – ein „Datenträger“ bei der Schad-
ensuntersuchung: p – 86 – 91.
Reinhold Schaar

Prozessoptimierung durch Risikobetrachtung, Teil 2: Risi-

kobasierte Inspektionen (RBI) an Wärme / - Kälteisolier-
ten Rohrleitungen aus un - und Niedriglegierten Stählen,
Die unsichtbare Gefahr: p – 92 – 97.
Dr. Ulrich Killing

Schweißen von Strukturkomponenten aus Alu-
minium: Lichtbogen, Laserstrahl oder Rührreib-
schweißen?
Welche Verfahren für welche Anwendungen: p – 98 – 101.
Dr. Markus Weigt és szerző társai

WELDING in the WORLD, Volume 65 – issue 4

Research Paper
The analysis of the fracture mechanism of thermal
simulation CGHAZ of AHSS DP780: based on respon-
se surface method and quantum genetic algorithm
*Tian Yan, Yong-huan Guo, Xi-ying Fan, Liang Zhang,
Chuan-qi Huang, Jin-Yue Zhao*
» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper
Influence of droplet transfer behaviour on the mi-
crostructure, mechanical properties and corrosion
resistance of wire arc additively manufactured In-
conel (IN) 625 components
*Rama Kishore Mookara, Saravanan Seman, R. Jaya-
ganthan, Murugaiyan Amirthalingam*
» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper
Recommendations for the measurement of residual
stresses in welded joints by means of X-ray diffracti-
on—results of the WG6-RR test
Th. Nitschke-Pagel
» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper
The effects of rib shape and slit on fatigue properti-
es of orthotropic steel decks
Koichi Yokozeki, Tomonori Tominaga, Chitoshi Miki
» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper
Fatigue assessment of laser beam and friction stir
welded joints made of aluminium
G. Mucci, J. Bernhard, J. Baumgartner, F. Frenndo
» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Experimental fatigue assessment of connections between plate-type longitudinal ribs and non-slit transverse ribs in orthotropic steel decks

Koichi Yokozeki, Tomonori Tominaga, Chitoshi Miki

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

A research on the fatigue strength of the single-lap joint joints bonded with nanoparticle-reinforced adhesive

Ismail Saraç, Hamit Adin, Şemsettin Temiz

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

An enhancement of the current design concepts for the improved consideration of residual stresses in fatigue-loaded welds

Th. Nitschke-Pagel, J. Hensel

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Fat classes of welded steel details derived from the master design curve of the peak stress method

Michele Zanetti, Vittorio Babini, Giovanni Meneghetti

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

WELDING in the WORLD, Volume 65 – issue 5

Research Paper

Semiconductor laser cladding of an Fe-based alloy on nodular cast iron

Pengcong Yang, Yulai Song, Jiaji Wang, Fengya Hu, Liangwen Xie

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Large-size sprocket repairing based on robotic GMAW additive manufacturing

Xinlei Li, Qinglin Han, Guangjun Zhang

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Assessment of the chemical composition of LTT fillers on residual stresses, microstructure, and mechanical properties of 410 AISI welded joints

S. A. Hosseini, Kh. Gheisari, H. Moshayedi, M. R. Ahmadi, F. Warchomicka, N. Enzinger

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Microstructural evolution and liquation cracking in the partially melted zone of deposited ERNiCrFe-13 filler metal subjected to TIG refusion

X. Guo, P. He, K. Xu, P. Y. Chen, B. Chen, S. B. Huo

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Remedies for hydrogen-embrittlement on Grade-91 steel weld joint during long delay in PWHT

D. Sunilkumar, Hasan Shaikh, Harish Chandra Dey, Shaju K. Albert

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Force feedback-based quality monitoring of the friction stir welding process utilizing an analytic algorithm

P. Rabe, A. Schiebahn, U. Reisgen

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Thermomechanical modeling of the metallic rivet in friction riveting of amorphous thermoplastics

Gonçalo Pina Cipriano, Willian S. Carvalho, Pedro Vilaça, Sergio T. Amancio-Filho

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

A review of current LME test methods and suggestions for developing a standardized test procedure

C. DiGiovanni, E. Biro

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

An experimental design of spot welding of Ti6Al4V sheets and numerical modeling approach

Fatih Bozkurt, Fatih Hayati Çakır

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

WELDING in the WORLD Volume 65 – issue 6

Obituary

Obituary Norman Frank Eaton Luca Costa

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Society News

Lung cancer and arc welding of steels

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Joining of copper nanowires by electrodeposition silver layer for high-performance transparent electrode

He Zhang, Shang Wang, Chunjin Hang, Yanhong Tian

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Interference-fit joining of Cu-SS composite tubes by electromagnetic crimping for different surface profiles

Deepak Kumar, Sachin D. Kore, Arup Nandy

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Review Article

Microstructural analysis and mechanical behavior of the HAZ in an API 5L X70 steel welded by GMAW process

Vinicius dos Santos Dagostini, Ariane Neves de Moura, Temístocles de Sousa Luz, Nicolau Apoena Castro, Marcos Tadeu D'Azeredo Orlando, Estéfano Aparecido Vieira

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Effect of activated flux tungsten inert gas (A-TIG) welding on the mechanical properties and the metallurgical and corrosion assessment of Inconel 625

J. Sivakumar, M. Vasudevan, Nanda Naik Korra

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Welding thermal efficiency in cold wire gas metal arc welding

R. A. Ribeiro, P. D. C. Assunção, E. M. Braga, A. P. Gerlich

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Limitations of the Schlieren technique for shielding gas flow visualization in arc welding processes

Mateus Barancelli Schwedersky, Álisson Fernandes Rosa, Marcelo Pompermaier Okuyama, Régis Henrique Gonçalves Silva

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

Research Paper

Influence of ultrasonic vibration on keyholing/penetrating capability in plasma arc welding with controlled pulse waveform

Shuoshuo Tian, Lin Wang, ChuanSong Wu, Manabu Tanaka

» Abstract » Full text HTML » Full text PDF

WELDPOINT - 2020.szeptember – Singapore Welding Society

Diffusion Bonding of Dissimilar Metals by Spark Plasma Sintering – p 11,
Corrosion Resistance of stainless Steels and Nickel Alloys in Chemical plants – 15,
73th IIW Annual Assembly – A virtual Online Event,

WELDPOINT - 2020.december - Singapore Welding Society

Effect of Welding on Impact Toughness of Titanium

Alloy – p 12,
International Welding Inspection Personnel Course – p 18,

VALK WELDING – MAILING – 2020-2.
The welding robot helps to lay the basis for a good kitchen – p 4 – 5,
Zero-failure thanks to production and process innovation – p 6 – 7,
Northern Ireland trailer builder last subassemblies in high mix/low volume – p 8 – 9,

Robots that take care of their welds/MMO – p 10 – 11,
Complete control over your welding robot system with MIS 2.0 – p 12 – 13,
Valk Welding Precision Parts fully operational – p 14 – 15,
Volvo Bussar Sweden rapidly started up with a turn-key solution from Valk Welding – p 16 – 17,
CNH Industrial improves balance between welding robot and operator – p 18 -19,
Weldon – Polish container manufacturer increases productivity – p20 – 21,
Robot welding at Olympic level – p 22 – 23,

Bemutakozik a Hegesztő és Anyagvizsgáló Szakma Támogatásáért Alapítvány

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés (MHTÉ) közgyűlése a 2019.12.05-i ülésen úgy határozott, hogy egy alapítványt hoz létre a szakmai tevékenység erősítésére, amelyhez a pénzügyi és anyagi források megteremtése nélkülözhetetlen. Az alapító okiratban szereplő célkitűzés elsősorban a tagvállalatok által gyakran felvetett észrevételeket gyűjtötte össze és fogalmazta meg, kiegészítve az ipar területén detektált igényekkel.

Alapítvány célja: Minden olyan tevékenység átlátható támogatása, amely a hegesztési és anyagvizsgáló szakma szélesebb körű és elengedhetetlen ismeretét, eszközrendszereit feltételezi és igényli. A fő tevékenység mellett, mint gyártási, szerelési és karbantartási munkákat végzők úgynevezett kiegészítő ismereteinek megszerzésére irányuló figyelem megteremtése, valamint pénzügyi és egyéb anyagi források létrehozása, azaz:

a) hegesztés, anyagvizsgálat és rokontechnológiák eredményeinek terjesztésére, alkalmazási lehetőségeiknek megismertetésére, elősegítésére,
b) az eredményeket létrehozó kutató, fejlesztő és alkalmazások megismeréséért tevékenykedő emberi erőforrás elismerésére,
c) nemzetközi szakmai trendek, kutatás- és fejlesztés eredmények elérhetőségének megteremtésére az iparban tevékenykedő szakemberek számára,
d) a hegesztő és anyagvizsgáló szakmát művelők támogatására a tudás, a kreatív, az innováció és logikai kompetenciák eredményes alkalmazása, információk nyújtása és gyűjtése céljából.

Az Alapítvány nyitott, ahhoz bármely hazai vagy külföldi természetes vagy jogi személy tevékenysége szerinti vagyoni hozzájárulással csatlakozhat. Az Alapító az alapítvány vagyonának kezelésére, a célok folyamatos megvalósítása érdekében egy háromtagú kuratóriumot nevezett meg:

Elnök: Dr. Czitán Gábor, címzetes egyetemi tanár, Európai Hegesztő Mérnök /EWE/
Tagok: Bakos Levente, Európai és Nemzetközi Hegesztő Mérnök/ EWE/IWE/, Törköly Tamás, Európai és Nemzetközi Hegesztő Mérnök /EWE/IWE/

A kuratórium éves munkatervet készít és aszerint végzi munkáját, határozatait nyilvános ülés tartásával hozza meg. Tevékenységének súlyponti feladata a források megteremtése, és az MHTÉ tagvállalatoktól, illetve a szakterületekről érkező igények, javaslatok értékelését követő megvalósítása.

Az Alapítvány támogató tevékenysége főbb vonalakban:

- európai szabványok magyar nyelvű szabványként való megjelentetésének támogatása;
- szakmai konferenciákon, találkozókra való részvétel támogatása;
- nemzeti és nemzetközi szakmai kapcsolatok ápolása és fejlesztése;
- hegesztőanyagok magyarországi felhasználásának időszakos megjelentetése;
- hegesztési és rokoneljárásokkal foglalkozó szakemberek eredményeinek elismerése;
- hegesztési versenyek támogatása;
- fiatal szakemberek támogatása (pl. konferen-

cián előadóknak stb.) tudományos diákköri tevékenység, hegesztési szekció, díjazás;

- kutatás támogatása pl. phd. fokozat elnyerésének támogatása;
- hazai és nemzetközi szakmai publikációk elősegítése;
- szakmai felsőoktatási intézmények kutatás-fejlesztéssel foglalkozó intézeteivel együttműködés a kutatási eredmények gyakorlati felhasználása érdekében;
- ipari tapasztalatok, szükségletek visszacsatolása a kutatók-fejlesztők részére;
- diplomamunkákhoz témák, konzulens megjelölés;
- ösztöndíj programok létrehozása;
- tankönyvek kiadása

Az Alapítvány munkáját az MHTÉ új székhelyén kezdi meg:

Elérhetőségünk: 1149 Budapest, Mogyoródi út 32., A" épület 4. emelet,
Tel: (36-1) 769-0056

Elérhetőségünk további megteremtése érdekében, a munkatervünk transzparenssé tételére és nem utolsó sorban a támogatók bekapcsolására egy honlap létrehozásával indítunk, www.mhtealapitvany.hu.

Alapítványunk várja észrevételeiket, javaslataikat és nem utolsó sorban a források megteremtéséhez szükséges támogatásukat!

Szakmai üdvözléssel:

Dr. Czitán Gábor, MHTÉ Alapítvány elnök

Tel: +36309519914

Corweld+

Hivatalos magyarországi képviselet

www.corweldplus.hu

X5 FASTMIG

Kimagasló hatékonyság a hegesztésben

KEMPPPI

www.kemppi.com

AKÁR 50%-S
KÖLTSÉGCSÖKKENTÉS



KIEMELKEDŐ
TERMELÉKENYSÉG



MEGBÍZHATÓAN
ROBOSZTUS



KIVÁLÓ
ERGNÓMIA



5 ÉV
GARANCIA*

* áramforrásokra vonatkozik:
3 év normál garancia
2 további év a végfelhasználó
regisztrációjától számítva.

SPEEDTEC® PULSE RANGE TÖKÉLETES TELJESÍTMÉNY

Az új SPEEDTEC® 400SP és 500SP harmadik generációs, többfunkciós áramforrások, amelyek kiemelkedő minőségű hegesztéssel és magas hatékonyságú eljárásaikkal növelik a termelékenységet és a újabb lépést jelentenek a professzionális hegesztés jövőjének útján.

- **Speed Short Arc**: gyorsabb hegesztés alacsonyabb hőbevitel mellett.
- **High Penetration Speed™** a mély beolvadású hegesztési folyamatokhoz.
- **Soft Silence Pulse™** csökkenti a zajt és egyértelműen jobban nedvesíti a rozsdamentes acélt.
- **MECHAPULSE™** kiváló minőségű varratok pikkelyezett varrat megjelenéssel.
- Magas bekapcsolási idejű, többféle eljárásra alkalmas áramforrások.
- Mindkétoldalon teljesen szigetelt PCB, kiválóan ellenáll a pornak, nedvességnek, rázkódásnak vagy rezgésnek.
- 5 éves garanciával megerősített igazán nagy teherbírás.
- Moduláris koncepció bármilyen követelmények megfelelő konfiguráció kiépítéséhez.
- Az ergonomikus tervezés megkönnyíti a hegesztők munkáját.

☎ +36 70 610 9582

✉ svegso@lincolnelectric.eu

www.lincolnelectriceurope.com

LINCOLN®
ELECTRIC



gineo® Start

WWW.CLOOS.HU

A HEGESZTŐK ÚJ KEDVENCE

Hatékony:

- kiváló ár/teljesítmény arány,
- kiemelkedő energiahatékonyság

Rugalmas:

- egyedi igényekhez szabadon konfigurálható, moduláris kialakítás
- 5 féle speciális hegesztési eljárásváltozat
- MIG/MAG, MMA, TIG DC és gyökfaragás funkciók
- ECO, MASTER és PREMIUM felszereltségi szintek
- 400 és 500 Amperes maximális áramerősség tartományban

Felhasználóbarát:

A Master Plus Compact kezelőpanel letisztult menürendszere segíti a könnyű, gyors és intuitív használatot

Robusztus:

- erősített burkolat, robusztus kialakítás
- opcionálisan választható QWD-P5 típusú kompakt vagy QWD-M fémházas huzalelőtőlők

Megbízható:

- több, mint 100 éves tapasztalaton alapuló innováció
- magas minőségű alkatrészek + hosszú élettartam = CLOOS minőség



Kérje ingyenes
gépbe mutatónkat:
+36 30 297 8730
sales@cloos.hu

2142 Nagytarcsa
Alsó Ipari krt. 6.g.
+36 28 200 280
info@cloos.hu

CLOOS
HEGESZTÉSTECHNIKA

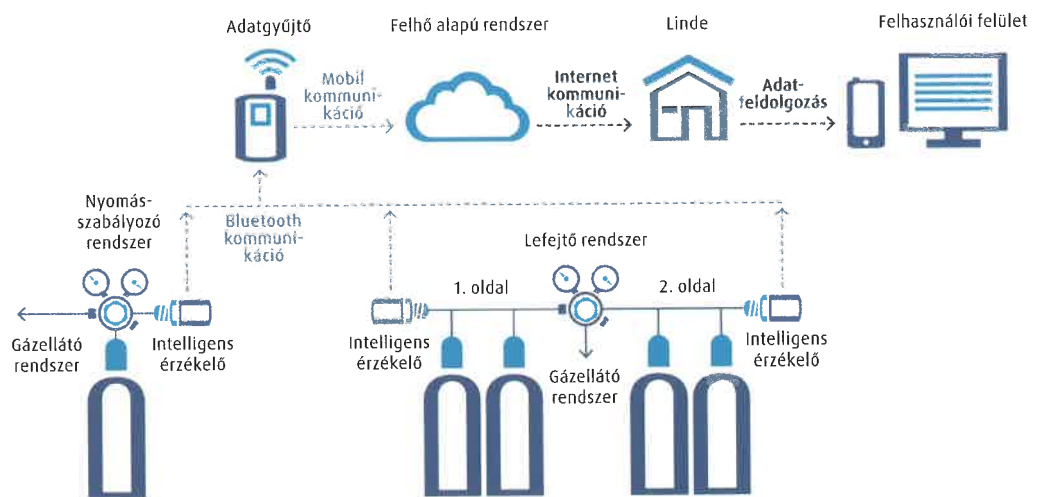
Making our world more productive

Linde

DIGIGAS[®]: Intelligens gázkezelő rendszer

A Linde legújabb technológiája lehetővé teszi, hogy folyamatos, távvezérelhető gázellátást biztosítson partnerei részére.

A LINDE DIGIGAS[®] rendszer egy intelligens gázkezelő és gáztartalom mérési rendszer, mind a lefejtők, mind a nyomásszabályozók esetében használható, kifejezetten a gázkezelés egyszerűsítésére tervezték. Költséghatékony megoldás, mely a palackokat egyszerűen digitalizálja a DIGIGAS[®] platformra csatlakoztatva.



Sematikus ábra a DIGIGAS[®] rendszer működéséről

Amennyiben többet szeretne megtudni a LINDE DIGIGAS[®] rendszerről forduljon munkatársainkhoz, vagy látogasson el weboldalunkra: www.lindegas.hu

TAGVÁLLALATI HÍREK ÉS RIPIORTOK

A szerkesztőség nevében elnézésünket kérjük, hogy a „Hegesztéstechnika” 2021.1. számában nem az interjúalany által kért változtatásokkal jelent meg az interjú. Most a javított változat került a folyóiratba.

MHtE riport a Linde Gáz cégnél Gyura László úrral

Magyarországon már közel 30 éve ismerősen cseng a Linde Gáz Magyarország Zrt neve. A multinacionális cég több területen is piacvezető, itthoni munkájukkal pedig a pandémia ellen is harcba szálltak. De hogyan érintette magát a Lindét a járványidőszak? Melyek jelenleg a legfontosabb innovációk a cégnél, és milyen kapcsolatot ápolnak az MHtE-vel? Gyura Lászlóval, a Linde Gáz Magyarország Zrt hegesztéstechnikai vezetőjével beszélgettünk.

- Mióta van jelen nálunk a Linde Gáz? Honnan indult, és mit érdemes ma tudnunk róla?

A Linde eredetileg német, de mára igazi nemzetközi, multinacionális céggé nőtte ki magát. Ebben szerepet játszott egy fúzió 2000-ben, akkor az egyik fő konkurensét, a skandináv érdekeltségű AGA-t vette meg a cég, aztán 2008-ban, akkor egy angol érdekeltségű, BOC nevű céggel egyesült, 2019-ben pedig az amerikai Praxair céggel fuzionált. Magyarországon a rendszerváltás után, több kis, a gázellátásban érdekelt, Kft-vel indult el a cég hazai története. Ezeket összevonva a '90-es évek elején alakult meg a részvénytársaság, répcelaki központtal, a valamikori répcelaki szénsavtermelő vállalat privatizációja során. A Zrt. a mai napig is oda van bejegyezve, ez a cég hivatalos címe. Répcelak mellett további négy telephelyünk van: Budapesten, Miskolcon, Dunaújvárosban és Kazincbarcikán, emellett Szászhalombattán, a MOL területén is van egy kis részlegünk. A Linde jelenleg több mint 400 alkalmazottat foglalkoztat, Magyarországon piacvezetők vagyunk az ipari- és egészségügyi gázok gyártásában és forgalmazásában.

- Önt ezen belül hol találhatjuk meg, és pontosan milyen területen tevékenykedik?

Az irodám Budapesten van, a budapesti telephelyhez tartozom. Több szegmense van az egészségügyi és az ipari gázoknak is, illetve speciálisan nagy tisztaságú, különleges gázokkal is foglalkozunk. Én elsősorban az ipari gázokkal foglalkozom, amin belül szintén több kategóriát találunk, így például élelmiszeripart és vegyipart is. Az én területem az ún. manufacturing, magyarul gép- és fémszerkezetgyártás, aminek fő technológiája a hegesztés és rokoneljárásai, mint a vágás, a forrasztás stb. Ennek a szakmai irányítója vagyok, mint alkalmazástechnikai mérnök, illetve a mostani beosztásom hegesztéstechnikai vezető és egyben a cég MSZ EN ISO 3834 szerinti hegesztőfelelőse. Az ilyen technológiákhoz tartozó fejlesztésekért, azok hazai adaptálásáért, kapcsolatok ápolásáért, karbantartásáért és egyéb ehhez a szegmenshez tartozó szakmai témákért felelek a kollégáimmal együtt.

- A kapcsolat az MHtE-vel már a kezdetektől fennáll?

Már a Linde előtt is volt kapcsolatunk velük, de itt mélyült el igazán. 1996 óta dolgozom itt, és amikor hegesztőmérnökként ide kerültem, akkor léptette be az akkori német főnököm a Lindét az Egyesülésbe. Engem bízott meg a cég képviselővel, ezt a szerepet azóta gyakorlatilag folyamatosan én viszem. A taggyűléseken mindig ott vagyok, bár az utóbbi évben személyesen a pandémia miatt ez nem jöhetett össze. Egyéb szakmai ügyekben is gyakran egyeztetek velük, vásárok, rendezvények, szakmai kérdések, szakmai publikációk, előadások kapcsán. Sőt, van az MHtE-nek egy hazai ún. ANB-je is (Magyar Meghatalmazott Nemzeti Testület), ez a nemzetközi hegesztőmérnök, technológus és specialista oktatás felügyeletével foglalkozó hazai szervezet az Egyesülésen belül. Itt a tagvállalatokat képviselem, minden ülésen igyekszem ott lenni.

- Hogyan reagált a Linde a járványhelyzetre, és hogy érintette ez az Ön területét?

A cég már a tavaly márciusi bejelentések óta nagyon komolyan vette a kormány intelmeit. Csak azoknak kellett bejárni, akiknek a fizikai jelenléte feltétlenül szükséges - nyilván palackot nem lehet otthonról tölteni, de nagyon sokan, így az adminisztratív és a mérnöki állomány is home office tevékenységre váltott át. Sőt, a fizikai állományt is szeparálták, hogy a két műszak ne találkozzon egymással. Most, novembertől február végéig kérték a vezetőink, hogy aki meg tudja oldani home office-ból a feladatait, az maradjon otthon. A napi feladatomhoz kapcsolódóan ugyanazokat az IT rendszereket elérem otthonról is, sőt meglepő módon néha akár gyorsabban, mint az irodából. Természetesen van olyan feladatomnak is, amikor be kell mennem az irodába, illetve a partnerekkel kell személyesen egyeztetni. Ilyenkor maximálisan igyekszünk betartani azokat a biztonsági szabályokat, amelyekkel vigyázunk partnereink, kollégáink és a saját egészségünkre.

TAGVÁLLALATI HÍREK ÉS RIPORTOK

- És gazdasági szempontból milyen következményekkel jár a koronavírus a Linde számára?

Ami a gazdasági oldalát illeti, az autóipar visszaesését tavaly nagyon megéreztük a tavaszi időszakban: ami a beszállítói körrel együtt szinte teljesen leállt. Ahogy azonban a hírekben is lehetett hallani, a Linde nagyon aktívan részt vett a kórházak, egészségügyi intézmények gázellátásának bővítésében. Az ideiglenes kórházban oxigén- és altatógáz-ellátó rendszereket telepítettünk, nagyon sokat dolgoztak a kollégák. Szerencsére az oxigénellátás nagymértékben nem futott fel emiatt, mivel nem kerültek olyan sokan lélegeztetőgépre. Jelentős részt vállaltunk ebből a feladatból, és lassított ütemben ugyan, de részt veszünk benne a mai napig is. Most a vakcinaszállításban, illetve az ahhoz szükséges szárazjeges hűtésében is fontos szerepet játszik a Linde. Mi azonban a manufacturing részlegén mással foglalkozunk. Szerencsére vannak fejlesztések, úgy látom lényegesen jobban megy az ipar, mint a tavaly tavaszi időszakban.

- Ezek a fejlesztések milyen jellegűek?

Január végén volt például a Magyar Hegesztési Egyesület (MAHEG) szervezésében egy online konferencia (ennek egyébként az MHTe is társszervezője volt), aminek az egyik fő támogatója a Linde volt. Az ottani kerekasztal-beszélgetésen is ezekről az újdonságokról értekeztünk. Fontos irány számunkra a digitalizáció, a mai kornak megfelelő technikák bevezetése, amelyekkel a gázellátás műszaki szintje, megbízhatósága jelentősen növelhető. Vannak felhőalapon működő berendezéseink, amelyeknél interneten lekérdezhető sok adat. A Digigáz nevű és egyéb online rendszerekkel ellenőrizhető például a gázforrások töltöttségi szintjei és az ellátórendszer, a gázok minősége is. A digitalizáció az összes területet érinti, de csak a saját területemet nézve is vannak olyan hegesztéstechnológiai fejlesztések, például a TIG DC+ technológia alumíniumötvözetek hegesztéséhez, amelyek korábban elképzelhetetlenek lettek volna, de beszélhetünk a plazmahegesztés határfokát jelentősen megnövelő speciális pisztoly fejlesztéséről is. Fontos irány még a 3D-s nyomtatás: ehhez is gázok kellenek, a technológia végrehajthatósága mellett például a porok gyártásához, azok tárolásához, amiket fémnyomtatáshoz használnak. Ezenkívül van egy oktató- és bemutatótermünk, amit folyamatosan fejlesztünk, értékes eszközeink és berendezéseink vannak itt.

- Kik most a Linde legismertebb ügyfelei?

Sok nemzetközileg ismert céget találunk köztük: komoly kapcsolataink vannak a gázellátás terén a legnagyobb autóipari cégekkel, így az Audival, Mercedessel, illetve ezek beszállítói körével is. A német BMW anyacég is Linde-partner, ha itthon is elindul a BMW-gyártás, remélhetőleg ott is jó

kapcsolataink lesznek. Említhetném például a hegesztett alumíniumszerkezetek terén érdekelt legnagyobb vevőnket is, a Stadler Szolnok Vasúti Járműgyártó Kft-t, ami korszerű motorvonatokat, metro szerelvényeket gyárt, ilyenek a Magyarországon nemrég megjelent emeletes vonatok is (bár azok éppen nem a magyarországi üzemben készültek). Emellett nagyon sok mezőgazdasági gépeket, fémszerkezeteket, épületszerkezeteket, hidakat gyártó céggel vagyunk kapcsolatban, felsorolásuk hosszú időt venne igénybe.

- Milyen marketingtevékenységei vannak egy ekkora cégnek?

Számos médiamegjelenésünk van, sajnálatos módon az utóbbi évben főleg a pandémia kapcsán. A Linde jelentős támogatásokat nyújt a konferenciaszervezők szponzoraként, mint például az említett januári konferencia, illetve a Hegesztéstechnika minden lapszámában megtalálni a hirdetéseinket is. Az interneten is hangsúlyos a szakmai jelenlétünk: tervezzük, hogy videókat fogunk feltölteni az elmúlt évben elmaradt bemutatók anyagából. Ezen kívül gyakran, 2-3 évente rendezünk hegesztés-vágás témakörben szimpóziumot, vevőtalálkozót. Idén ősszel is szeretnénk, de még nem tudjuk, lesz-e rá lehetőségünk, ezért is készítjük a filmeket. Nyilvánvalóan meg kell találni azt a réteget marketingmódszerekkel, akik potenciális partnereink. Nagyon jó kapcsolataink vannak a felsőfokú képzőintézményekkel, egyetemekkel, ahogy már említettem van egy jól felszerelt hegesztő laborunk, ahol gyakran tartunk oktatásokat, továbbképzéseket, bemutatókat. Igyekszünk egyfajta szakmai marketinget adni a partnereinknek, és beszámolni az újdonságokról, illetve támogatást nyújtani.

- Vannak-e a pandémia mellett egyéb kihívások jelenleg a Linde számára?

Az elmúlt hónapokban indult el Kazincbarcika helyszínnel egy új levegőbontó üzem építése, amellyel tovább növeljük partnereink megfelelő szintű, biztonságos gázellátását. Fontosnak tartjuk a hazai szakemberek tudásának fejlesztését, így nagyon szeretnénk tovább erősíteni a magyarországi mérnökképzést: bővíteni az egyetemekkel a kapcsolatokat, átadni a tudást, kinevelni a jövő mérnökgenerációját. Olyan technológiai fejlesztések zajlanak, amelyek kihívást jelentenek, és ha nincsenek meg ehhez a személyi feltételek, akkor nem lesz egyszerű dolgunk. Jó példa erre a jövő egyik potenciális energiaforrása, a hidrogén: a hidrogénnel működő autókhoz és egyéb hidrogénüzemű berendezésekhez mindenképpen olyan szakmai gárda kell, akik fel tudnak nőni a feladathoz. A Lindére minden téren számíthat a jövő mérnökképzése, mert az új generáció kinevelését alapvető fontosságúnak tartjuk.

Rónyai Júlia

INE KMP gépcsalád

Processzorvezérelt inverteres multifunkciós (huzalelektroda + HF impulzusos AWI) áramforrások. Felhasználóbarát kezelés, full szinergikus vezérlés, OLED grafikus kijelző, programmentés és azonnali programváltó gomb, teljes mellékparaméter állítási lehetőség.



Pulsrun, Double Pulsrun

Nagysebességű impulzusos irányított anyagátmenetes hegesztőprogram.

- Kimondottan stabil ív
- Az áram és a hegesztőfeszültség a szabad huzalhossztól független
- 30%-kal gyorsabb hegesztősebesség a hagyományos impulzushegesztéshez képest
- Emiatt 30%-kal kevesebb hőbevitel
- Kisebb vetemedés
- Korrózióálló acélok esetén kisebb a szemcsedurvulás esélye
- Kisebb energiaigény

Dynamic Pulse, Dynamic Double Pulse

Speciálisan impulzus és duplaimpulzus program, ami különösen jól bírja a szabad huzalhossz gyors változásait, illetve kimagasló minőséget garantál hosszú szabad huzalvégnél is.

INE Root

Speciálisan gyökhegesztő program minden pozícióhoz.

INE Soft

Szinergikus MIG program kimondottan vékony lemezek deformációmentes hegesztéséhez.

CD5 digitális távszabályzó

Digitális, nyomó- és forgatógombokkal, valamint érintőkijelzővel felszerelt távszabályzó. Alkalmas a hegesztőáram és a feszültségkorrekció állítására, valamint gázteszt és huzalelőtölés funkcióval is rendelkezik. A kijelzőjén leolvasható az aktuális program minden beállítással.



DGT100 távszabályzós hegesztőpisztoly

Hétszempentes kijelzővel és digitális távszabályzóval ellátott hegesztőpisztoly. A következő paraméterek láthatók a kijelzőn, és állíthatók a gombokkal:

- hegesztőáram
- huzalsebesség
- feszültségkorrekció
- aktuális Job

CSAPHEGESZTÉS



- ▶ pontosan
- ▶ biztosan
- ▶ gyorsan

Műszaki adatok

- ismétlési pontosság: 0,2 mm
- hegesztési ütemidő: 20-30 db/perc
- adagolás: kézi/automata
- asztalmeretek: 700x600-tól 2500x1700 mm-ig

Extra kiegészítők

- lézeres pozíció meghatározás
- minőségbiztosítási modul
- internetes távfelügyeleti modul
- felületnedvesítő
- pneumatikus lemezleszorító
- adatimportáló modul

CSAPHEGESZTŐ OKTATÓBÁZIS
• MSZ EN ISO 14732 szerinti bizonyítványhoz •

Qualiweld
Welding & Trade Kft.

H-8778 Újudvar, Kámánccpuszta 016/4 hrsz.
Tel.: +36 93/519-018 • Fax: +36/93/519-017
E-mail: info@qualiweld.hu • www.qualiweld.hu

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

Dr. Gáti József¹, Dr. Némethy Krisztina²

Az ipari robotok alkalmazása

¹c. egyetemi docens, MAHEG elnök,
²ember-robot együttműködés kutató

Bevezető

Az 1987-ben alapított, napjainkban 20 ország 65 szervezetét tömörítő International Federation of Robotics. IFR (Nemzetközi Robotikai Szövetség) nonprofit szervezetként folyamatosan figyelemmel kíséri a globalizált világ robotalkalmazásának helyzetét. Éves jelentései rendszeresen számot adnak a mintegy 50 milliárd dollár éves forgalmú, a szoftvereket és perifériákat is magába foglaló robotrendszerek piacának alakulásáról statisztikák, piaci elemzések, előrejelzések és esettanulmányok útján.

Nemzetközi Robotikai Szövetség Statisztikai Osztálya országonként, iparáganként vagy alkalmazási területenként szolgáltat összesített adatokat, és nem tár fel adatokat, ha egy szám négynél kevesebb megfigyelésből áll, a vállalati szintű adatok matematikai visszakeresésének megakadályozása érdekében. Ez utóbbi esetben az adatok hozzáadódnak az „összes többi” vagy a „meghatározatlan” sorban összesítettekhez, így az adattáblák oszlopai vagy sorai, illetve az ezek alapján szerkesztett diagramok nem feltétlenül adják ki a jelentett adatokat.

A robotalkalmazási statisztikákat két, az ipari-, és szolgáltató robotok kategóriában összesíti és teszi közzé az IFR. A robotok besorolás során az ISO szabványok által meghatározott fogalmakat veszik alapul, mely alapvetően a robotok rendeltetés szerinti alkalmazását veszi figyelembe.

Az ISO 8373:2012 az **ipari robotok fogalmát** a következők szerint határozza meg: „An automatically

controlled, reprogrammable, multi-purpose manipulator programmable in three or more axes, which can be either fixed in place or mobile for use in industrial automation application”, azaz „Három vagy több vezérelt tengellyel rendelkező, automatikus vezérlésű, újraprogramozható többcélú manipulátor, mely rögzített beépítéssel, vagy mobil kivitelben ipari automatizálásra alkalmaznak.” [1]

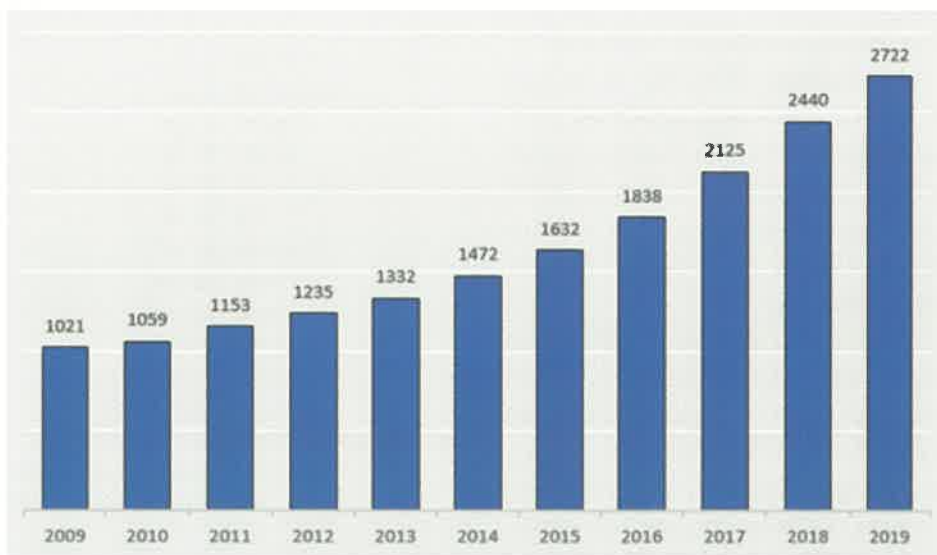
Növekvő ipari robot szám

Áttekintésünk alapvetően az ipari robotokra irányul, melynek során górcső alá vonjuk az International Federation of Robotics 2020 kiadványának egyes adatait [2]. De visszatekintünk a korábbi évtizedek statisztikáira is.

2005 és 2008 között az értékesített robotok átlagos éves száma körülbelül 115.000 darab volt. Jelentős visszaesés következett be 2009-ben,

amikor a gazdasági válság hatására, - számos beruházás elhalasztásával - az értékesítés világviszonylatban a 2002-ben elért érték alá zuhant [4].

2010-től az ipari robotok iránti kereslet megnőtt az automatizálás igények folyamatos bővülése, valamint a robotok műszaki fejlesztései eredményeként. 2015-re az éves telepítések több mint kétszeresére, csaknem 254.000 egységre nőttek. 2016-ban túllépték az évi 300.000-es határt, 2017-ben pedig csaknem 400 000 egységre emelkedett, melyet 2018-ban meg is haladt. 2019-ben a robotok globális telepítése 12 %-kal, 373.240 egységre esett vissza, értékük - szoftverek és perifériák nélkül - mintegy 13,8 milliárd USD nagyságrendet ért el. A visszaesés alapvetően két fő felhasználói terület, az autóipar és az elektromos/elektronikai ipar területén tapasztalt konjunktúrára vezethető vissza. A fo-



1. ábra: A világon működő ipari robotok számának alakulása 2009 és 2019 között (x 1000) [3]

lyamatban jelentős szerepet játszott Kína és az Egyesült Államok közötti kereskedelmi konfliktust, valamint a világgazdaságban 2018 óta tapasztalt bizonytalanság. A működő robotok mennyisége 2019 végére 2.722.077 egységet ért el (1. ábra).

Az ipari robotok egyes régiók között megoszlását vizsgálva megfigyelhető **Ázsia** dominanciája. A kontinens - beleértve Ausztráliát és Új-Zélandot is, - a világ legnagyobb ipari robot piaca. 2014 és 2019 között a robotberendezések száma évente átlagosan 13 %-kal növekedett. A 2019-et megelőző hatéves kimagasló telepítési értékek után az elmúlt évben 13 %-kal 245.158 egységre csökkent a telepített ipari robotok száma, szemben a 2018-as 283.080 csúccsal (2. ábra).

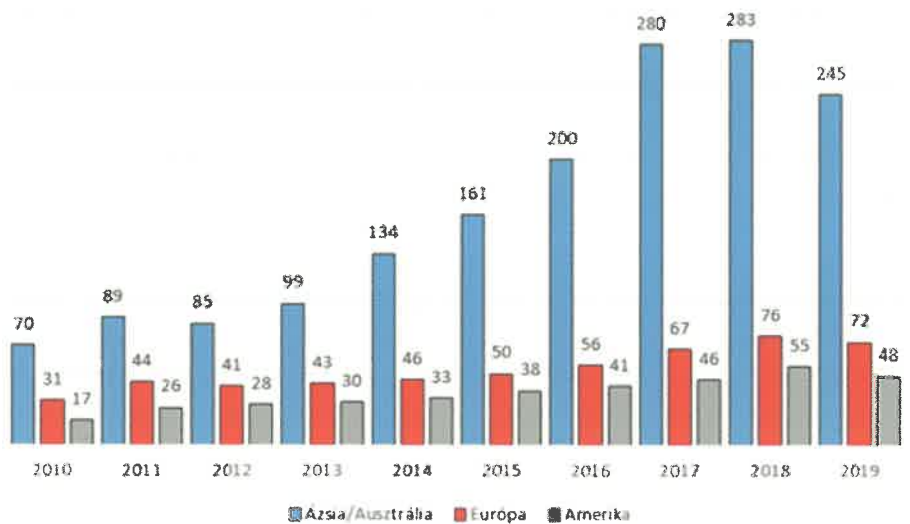
Ezen folyamat tükröződik a három legnagyobb ázsiai piacon: Kínában 9 %-kal (140.492 egységre), Japánban 10 %-kal (49.908 egységre) és a Koreai Köztársaságban 26 %-kal (27.873 egységre) csökkent a robottelepítés.

A második legnagyobb piacon, **Európában** a robotok telepítése 5 %-kal 71.932 darabra csökkent, szemben a 2018-as 75.560 egységgel. Ázsiához hasonlóan ezzel az európai piacon is lezárult egy hatéves növekedési időszak, melyben 2014 és 2019 között az éves átlagos növekedési 10 % volt.

Amerikában 2014-től az átlagos éves bővülés 8 % volt, amelynek eredményeként 2018-ban már 55.212 robotot telepítettek. A folyamat 2019-ben megszakadt, az új ipari robotok üzembeállítása 13 %-kal, 47.809 darabra csökkent.

Napjainkban legjelentősebb robotpiacait az 3. ábra szemlélteti. Öt ország képviseli a világ globális robot telepítésének 73 %-át, így Kína, Japán, az Egyesült Államok, a Koreai Köztársaság és Németország (3. ábra). De vizsgáljuk meg közelebbről ezen országok robotalkalmazásait.

Kína 2013 óta a világ legnagyobb



2. ábra Telepített ipari robotok megoszlása Ázsia, Európa és Amerika között (x 1000) [3](x 1000) [3]

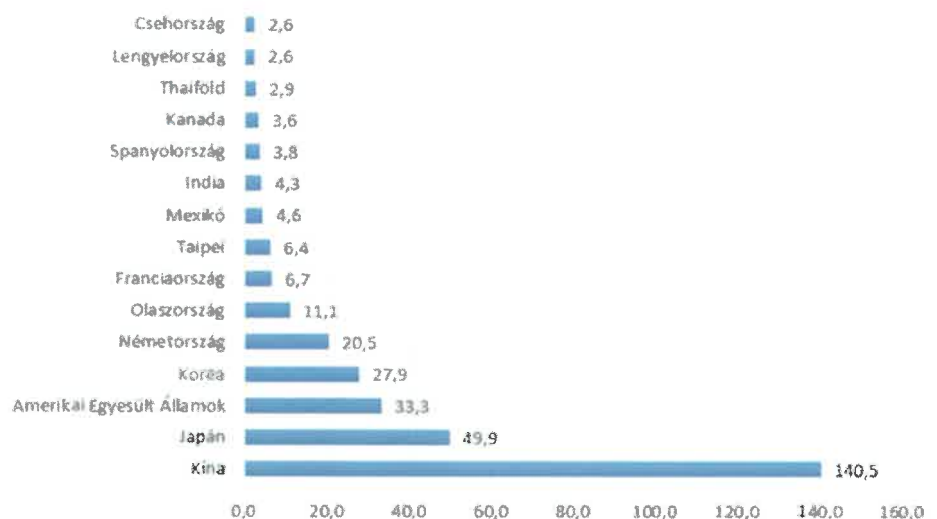
ipari robotpiaca, 2017-ben és 2018-ban a versenyt az összes telepítés 38 %-ával vezette. 2019-ben 140.492 robotot telepítettek, mely 9 %-kal kevesebb, az előző évinél, de még mindig több, mint az Európában és Amerika együttvéve a 119.741 robot.

Japánban 2014 óta az átlagos éves növekedési ráta 11 %-os volt, mely figyelemre méltó volt egy olyan országban, amely az ipari termelésben eleve magas szintű automatizáltsággal rendelkezett. 2019-ben a robotberendezések telepítése 10 %-kal, 49.908 egy-

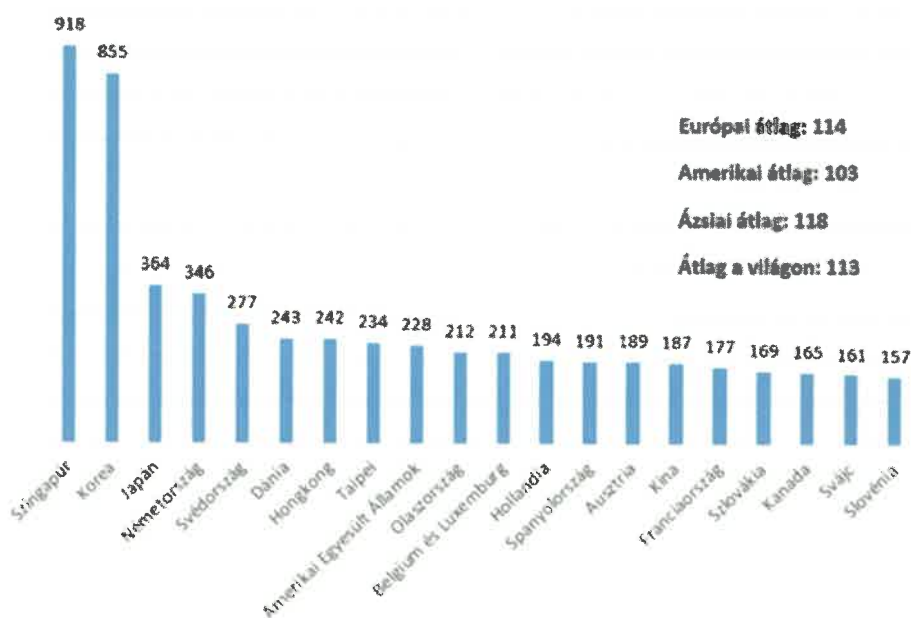
ségre csökkent.

Az **Egyesült Államok** a nyolc éven át tartó folyamatos növekedés, valamint a 2018-as kimagasló, 40.373 darab robot üzembe helyezés eredményeképpen került a világ globális robotpiacának harmadik helyére, megelőzve a Koreai Köztársaságot. Ugyanakkor 2019-ben a robotok telepítése 17 %-kal, 33.339-re csökkent, melynek ellenére is meg tudta tartani harmadik helyezését.

A **Koreai Köztársaság** a 2016-ban a 41.373 ipari robot telepítéssel éves



3. ábra A telepített ipari robotok 15 legnagyobb piaci részesedésű államai 2019-ben (x1000) [3]



4. ábra Az ipari robotok száma a 20 legjelentősebb mutatóval rendelkező országban 10.000 munkavállalóra vetítve [3]

csúcstól ért, mely azóta csökkenő tendenciát mutat. 2019-ben 27.873 új robot üzembe helyezésével 26 %-al csökkent éves teljesítménye. Az új telepítési adatokat nagymértékben befolyásolta az elektronikai ipar helyzete, amely nehéz időszakot élt meg az elmúlt két évben.

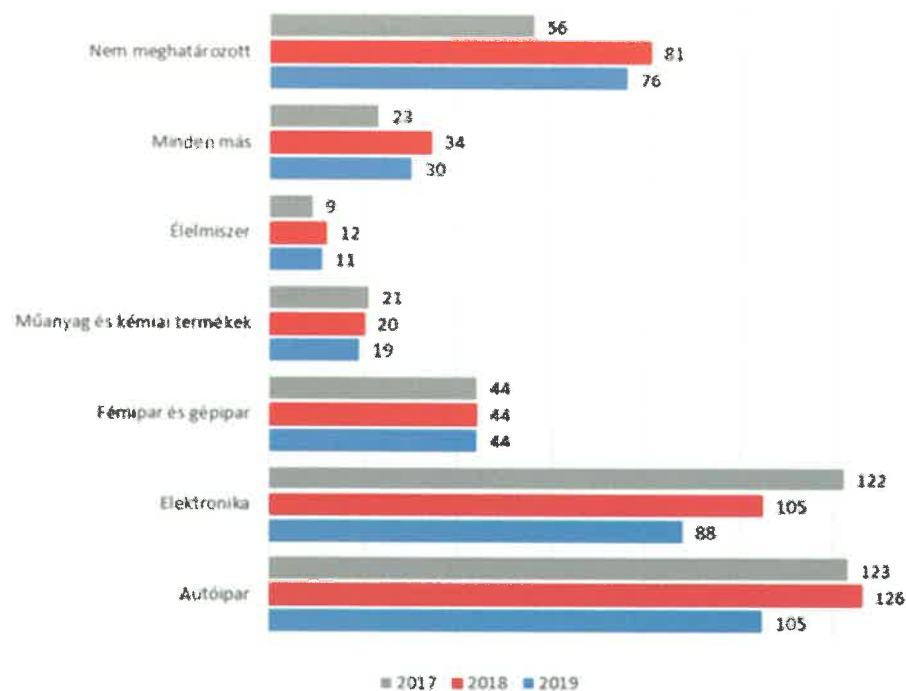
Németország az ötödik legnagyobb robotpiac a világon, melyet elsősorban az autógyártás vezérel, ahol 2018-ban nagyszámú robotot telepítettek, melyet követően 2019-ben a robotberendezések üzembe helyezése 23 %-kal, 20.473 egységre csökkent.

Az éves telepítési adatok mellett fontos mutató a robotsűrűség, melyet a 10.000 munkavállalóra vetített ipari robotok száma alapján képeznek. A World Robot Statistics 2019-ben végzett felmérése alapján a Földünk átlagos robotsűrűsége 113 robot/10.000 munkavállaló, melyet meghaladó mértékű Ázsia (118) és Európa (114), míg az átlag alatti Amerika (103) robotsűrűsége (4. ábra).

Az abszolút számok mellett azonban figyelemre méltó a változás 2014-hez viszonyított tendenciája: Ázsia átlagos robotsűrűsége 18 %-kal, Ame-

rikáé 9 %-kal, míg Európáé mindössze 6 %-kal nőtt [3].

A feldolgozás szerint a világ tíz legautomatizáltabb ország sorrendben Szingapúr, Dél-Korea, Japán, Németország, Svédország, Dánia, Hong Kong, Tajvan, USA, Olaszország.



5. ábra Ipari robotok feldolgozó ipari ágazatonkénti telepítési arányai 2017 és 2019 között (x1000) [3]

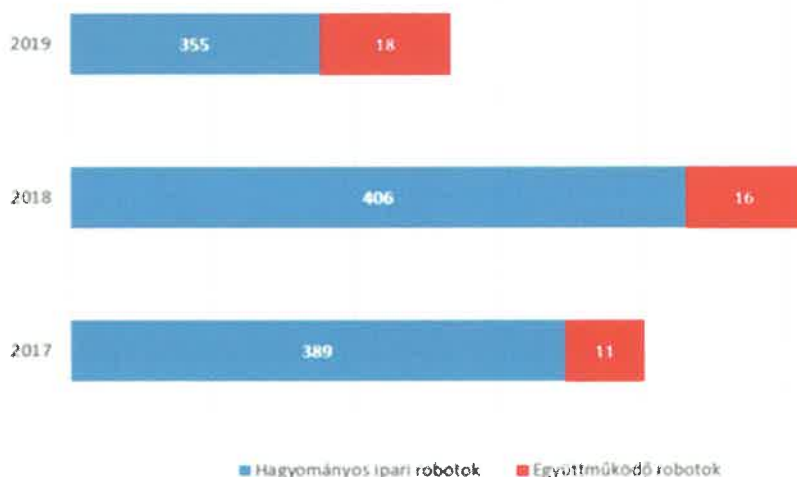
Európai viszonylatban a tízezer munkavállalóra vetített ipari robotok száma tekintetében az első tíz szereplő rangsora a következő: Németország, Svédország, Dánia, Olaszország, Belgium és Luxemburg, Spanyolország, Ausztria, Franciaország. A 2016-os adatokkal összehasonlítva az Európa TOP 10-ből kimaradt Hollandia, Finnország és Szlovénia, míg a 10-es listába bekerült Franciaország, Szlovákia és Svájc [4].

Az ipari robotok megoszlása ágazatonként

Az ipari robotok telepítésének fentiekben szemléltetett világméretű visszaesése a növekvő globális kereskedelmi feszültségek kialakulását, valamint a legjelentősebb gazdasági ágazatok befektetési légkörének általános romlását tükrözi.

Az 5. ábra iparáganként szemlélteti világviszonylatban az ipari robotok évenkénti telepítésének változásait az elmúlt három évben. A két legjelentősebb ágazat, az autógyártás és az

KUTATÁS-FEJLESZTÉS



6. ábra Együttműködő (kollaboratív) és hagyományos ipari robotok évenkénti megoszlása (x1000) [3]

elektromos/elektronikai ipar jelentős veszteségeket könyvelhet el ezen a területen.

Az **autóipar** az ipari robotok legfontosabb megrendelője, az ipari robotberendezések csaknem 28 %-a ebben az iparágban realizálódik. 2018-as 125.581 darabos csúcs után 2019-ben az autóiipari kereslet 16 %-kal csökkent, 105.379 darabra, melynek magyarázata, hogy a világ autó- és haszongépjármű-gyártása 2018-ban 1,1 %-kal, míg 2019-ben 5,2 %-kal és csökkent [3].

Az **elektromos/elektronikai** ipar - a számítógépeket, a kommunikációs eszközöket, az orvosi berendezéseket, a precíziós és az optikai műszereket gyártóit is beleértve - robot telepítései 2013 és 2018 között átlagosan 24 %-kal növekedtek. 2018-tól az elektronikus eszközök és alkatrészek iránti

globális kereslet jelentősen csökkent, mely többek között a kínai-amerikai kereskedelmi konfliktusra vezethető vissza. A 2018-as 14 %-ost követően, 2019-ben további 17 %-kal 87.712 darabra csökkentek a robotberendezések az iparágban.

Hasonló jellegű változások következtek be az ipari robotalkalmazások terén. A hegesztő robotok 2017-es mintegy 82.000 telepítési számához viszonyítva 2018-ban %-os növekedés eredményeképpen az éves állomány 89.000-re nőtt, melyet 2019-ben 75.000 robot telepítéssel jelentős csökkenés követett.

Az International Federation of Robotics éves jelentése összehasonlító adatokat közöl a kollaboratív (együttműködő) és hagyományos ipari robotok telepítéséről (6. ábra). A hagyományos ipari robotokat arra

tervezték, hogy zárt cellában, az ember közvetlen közreműködése nélkül végezzenek munkát. Ezzel szemben a kollaboratív robot fő célja, hogy aszisztense legyen az embernek, tehermentesítse a munkavállalókat a monoton munkavégzéstől és támogassa a precíziós műveletek végrehajtását.

Az adatok feldolgozása azt mutatja, hogy 2017 és 2019 között nőtt a kollaboratív robotok aránya a hagyományos ipari robotokkal szemben három év alatt 36 %-kal, miközben az összes telepített ipari robot száma 17 %-kal csökkent.

Az IFR ezen publikációjában bemutatott statisztikája megjelenése óta a világban számos változás következett be, melyek jelentős kihatással vannak napjaink és a következő időszak robottelepítéseire és alkalmazásaira.

Hivatkozások

- [1] ISO 8373:2012 Robots and robotic devices - Vocabulary
- [2] World Robotics, Industrial Robots 2020. International Federation of Robotics Press Office, 2020.
- [3] WorldRobotics2020, International Federation of Robotics Press Conference, 24th September 2020, Frankfurt
- [4] Némethy Krisztina Andrea: A jövő munkahelyének HR igény változásai a robotizáció és a fenntartható fejlődés tükrében, PhD értekezés, 2018. Szent István Egyetem

74th IIW Annual Assembly and International Conference

2021 Online

2021. július 7 - 21.

Luca Costa



iiw2021

ON-LINE ASSEMBLY AND INTERNATIONAL CONFERENCE

JULY 7/21

Dr. Jármai Károly¹, Erdős Antal²

Szakmai beszámoló a 3. Nemzetközi Járműmérnöki Konferenciáról - 2. rész

¹egyetemi tanár,
²doktorandusz,

Miskolci Egyetem, Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet,
3515 Miskolc, Egyetemváros

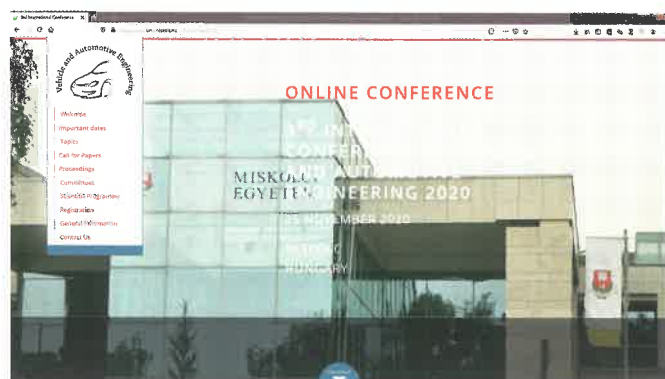
A Miskolci Egyetemen 2020. november 25-én rendeztük meg online a konferenciát, amit közel két évvel ezelőtt kezdtünk el szervezni. Az eredeti konferenciát jelenlétire terveztük, de beleszólt a vírus. A cél az volt, a járműmérnöki területen minél több témakörből és minél több helyről tudjunk résztvevőt összehozni szakmai eszmecsere.

A konferencia fő témaköréi a következők voltak:

- B. Alternatív hajtóművek
- D. Anyagok és gyártás
- F. Autonóm járművek
- G. Zaj és rezgés
- K. Járműszerkezetek és felületek tervezése
- L. Optimálás
- M. Hegesztés
- Plenáris előadások:

Fükő László, gyárigazgató, Bosch

Szabó Barna professzor, Saint Louis, US



A VAE2020 honlapja

A Hegesztés szekcióban hat előadás volt, illetve még kettő kötődött jobban a hegesztéshez. Három előadás rövid ismertetése az előző számunkban olvasható, most pedig folytatjuk a fennmaradt öt előadás bemutatásával:

Ingrid Kovaččíková, Beáta Šimeková, Ján Urminský, Pavel Kovaččí, Erika Hodúlová: Experimental Study of Electron Beam Welding of Inconel Alloy, Faculty of Material Science and Technology in Trnava, Slovak University of Technology, Bratislava, Slovak Republic

A kutatás célja az Inconel 625 (nikkel-króm-molibdén tartalmú szuperötvözet, jó mechanikai korróziós és hőálló tulajdonságokkal) ötvözetből készült lemez hegeszthetőségének megállapítása elektronsugaras hegesztési eljárással, a berendezés látható a 4. ábrán. A 2 mm vastag lemezekon elektronsugaras hegesz-



4. ábra: Elektronsugaras hegesztő berendezés

téssel alakították ki a kötéseket vályú helyzetben. Az eljárás paramétereinek hatását vizsgálták a kötések varratminőségének és mechanikai tulajdonságainak szempontjából. A kötések minőségét és mechanikai tulajdonságait metallográfia tesztekkel továbbá, húzó- és keménységvizsgálatokkal határozták meg.

A hegesztés során a hegesztési sebesség és az ívfeszültség állandó 30 mm/s és 55 kV volt, viszont az áramerősség és a vonalenergia változott. Vizsgálatok után a kötés dendrites morfológiát mutatott, nikkel-ausztenit és másodlagos fázisokkal. A hőbevitel jelentős hatással bír a szemcseméretre.

Gyura László, Gáspár Marcell, Balogh András: Investigation of Thermal Effects of Flame Straightening on High-Strength Steels, Linde Gas Hungary Ltd., Budapest, Hungary, Faculty of Mechanical Engineering and Informatics, Institute of Material Science and Technology, Miskolc, Hungary



5. ábra:
Lámggyengető berendezés

Az autóiparban növekszik a nagy szilárdságú acélok felhasználása. Sok esetben a lámggyengetés alkalmazása elengedhetetlen a hegesztés utáni deformációk csökkentésére például pótkocsik, félpótkocsik, nehéz járművek, földmunkagépek, katonai hidak stb. esetén. A nem túl koncentrált, de viszonylag magas hőmérsékletű hőforrás miatt a folyamat jelentős mikroszerkezeti változásokat okozhat, amelyek veszélyeztethetik az acélok biztonságos használatát. Ilyen berendezés látható az 5. ábrán. Ez különösen igaz lehet a vizsgált nagy szilárdságú acélokra, amelyekről nagyon kevés tapasztalat és konkrét mérési eredmény áll rendelkezésre. Az ég-

hető gázok eltérő hőfizikai jellemzői miatt a keletkező hőhatás változó az alkalmazott gáztól és technológiától függően. Napjainkban is kevés tanulmány elemzi az ilyen típusú hőciklusok hatását. Kísérletek során megvizsgálták a mikroszerkezetben és a mechanikai tulajdonságokban okozott változásokat ötvözetlen szerkezeti és nagyszilárdságú acéloknál (S355J2 + N, S690QL). A helyzetet bonyolítja az a tény, hogy kézi technológia lévén, ez általában a helyi túlmelegedés kockázatával is jár, ami

túl hosszú időt és/vagy túl magas hőmérsékletet jelent. A közvetlen hőhatás-vizsgálatot Gleeble 3500 termomechanikus fizikai szimulátor segítségével végezték. Két láng (acetilén/oxigén, propán/oxigén), és három jellemző csúcshőmérséklet (1000 °C, 800 °C és 675 °C) és kétféle hűtési módot (léghűtés és intenzív vízhűtés) alkalmaztak. Mind a valós közvetlen hőhatásvizsgálat, mind a fizikai szimuláció a túlmelegedés és az intenzív vízhűtés egyértelmű negatív hatását mutatta a vizsgált acélok esetén.

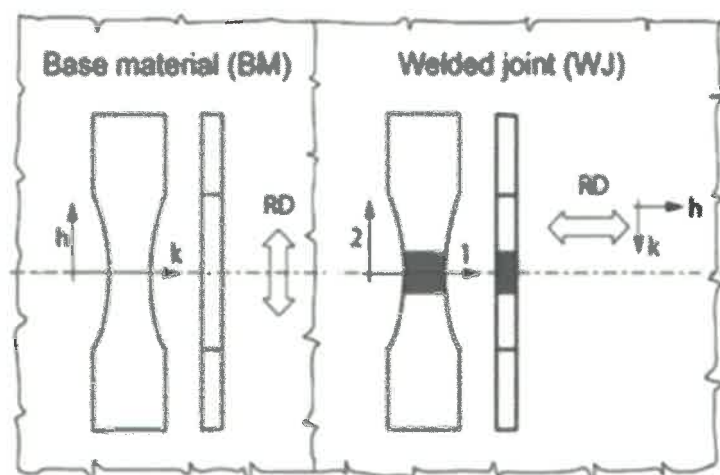
Lukács János, Haidar Faisal Helal Mobark, Dobosy Ádám: High Cycle Fatigue Resistance of 700 MPa and 960 MPa Strength Categories High Strength Steels and Their Gas Metal Arc Welded Joints, University of Miskolc, Hungary

Nagy ciklusú fáradási tesztekkel végeztek két eltérő folyáshatárú acélkategórián (700 MPa és 960 MPa) nagyszilárdságú acélok, nemesített (Q + T) és a termomechanikus (TM) típusokon, az alapanyagokon és azok hegesztett kötésein, valamint különböző hozaganyagokkal (egyezés (M), undermatching (UM), overmatching (OM) és matching/overmatching (M/OM)).

A próbadarabokat az alapanyagokból és hegesztett kötésekből teljesen

kimunkálva is vizsgálták, ezt mutatja a 6. ábra. A mért és elemzett adatokat összehasonlították. A kísérletek értékelése során statisztikai megközelítést alkalmaztak, amely lehetővé tette az eredmények bővítését és megbízhatóságuk növelését. Kiszámolták a

nagyciklusú fáradási szilárdság vagy a tervezési görbék paramétereit a japán (JSME) tesztelési és értékelési módszer alapján, amely alapvetően 14 próbatestet igényel. Az eredményeket, összehasonlították egymással és irodalmi adatokkal.



6. ábra:
Próbatestek geometriája és elhelyezkedése

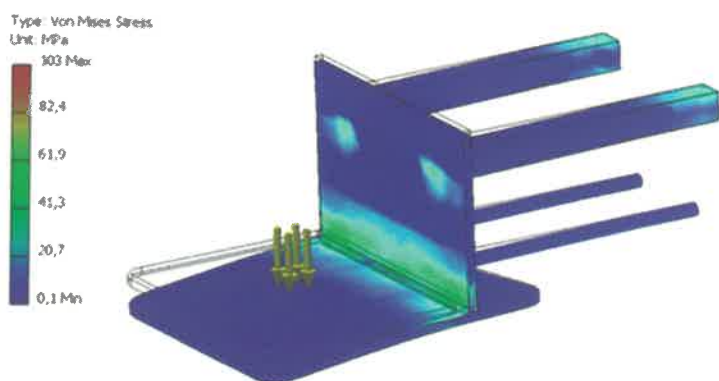
KUTATÁS-FEJLESZTÉS

Zoltán Virág, Géza Fülöp, Viktor Géza Fülöp: Cutting and Hauling Mining Adapter for Dimension Stone, University of Miskolc, FÉMGER Kft., University of Sopron, Hungary

A történelmi épületek és emlékművek jövőbeli rekonstrukcióihoz jó minőségű mészkőre van szükség. A projekt célja volt egy bányászati adapter megtervezése és legyártása. A tömbkő kitermelése során a kivágott kőze-

tanyag a hegesztett adapter segítségével felemelhető és mozgatható. A technológia alapján az adapter két fő gépegységre osztható. Az egyik a szikla láncfűrész egység az előtoláshoz és a forgatáshoz hidraulikus henge-rekből álló adagolóval kombinálva. A végeelemes szimuláció a 7. ábrán látható, a mechanikai feszültségekkel. A másik az első fő megtámasztására és merevítésére használt rész a gépegység réselés közben. Ez a cikk a bányászati adapter prototípusát mutatja

be, ami formatervezési védelem alatt áll. A következő lépés a prototípus átfogó tesztelése (lásd 8. ábra), amely elkerülhetetlen a fejlesztési időszakban, melyre a gyártási műhelyben kerül sor és a mészkőbányában. Teszteléskor az adapterek használata során a gépegységeket extrém esetekben is tanulmányozni fogják pontosabb műszaki paraméterek meghatározása érdekében. A vizsgálatokat különböző minőségű és méretű vágás és szállítás során fogják elvégezni.



7. ábra. Az adapter végeelemes modellje, a mechanikai feszültségek eloszlása



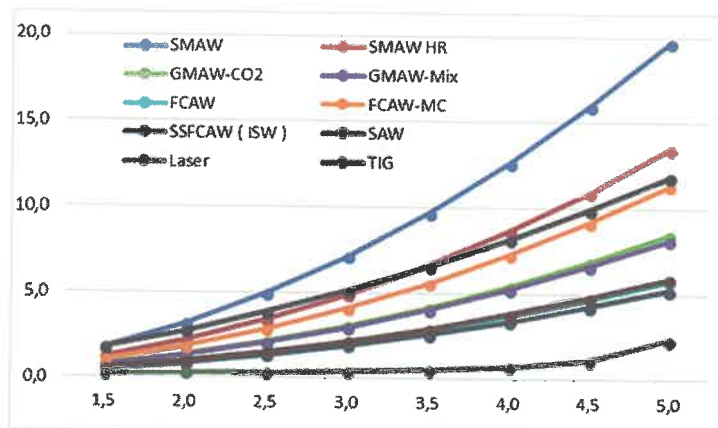
8. ábra. Az adapter felszerelése és tesztelése

Károly Jármái, Newer manufacturing technologies and their costs in automotive structures, a review, University of Miskolc, Hungary

A költségszámítások az anyagköltségeken és azokon a gyártási költségeken alapulnak, amelyek közvetlen hatással vannak a szerkezet méreteire, vagy alakjára. A hegesztett szerkezetek gyártási költségei magukban foglalják a vágás, az előkészítés (összeszerelés és rögzítés), a hegesztés, a kiegészítő tevékenységek (az elektróda cseréje, a salak eltávolítás, a tisztítás) és a festési költségeket. A cikk áttekintést nyújt néhány újabb gyártási technológiáról és azok költségszámítási lehetőségeiről. Az összehasonlítás céljából a költségek kiszámításához a nemzetközileg mért

technológiai időkre támaszkodnak, és megszorozzák azokat az ország fejlettséghez igazodó, változó költség-tényezővel. A különböző hegesztési technológiák hozzávetőleges időigényét a 9. ábra mutatja. A különféle újabb technológiák, például a lézer és plazma hegesztés, a vízsugaras vágás

stb. Ezek a költségek a szerkezetoptimalálás célfüggvényei. Ha figyelembe vesszük a tervezés és a technológia kölcsönhatását, nem szabad megfeledkeznünk a szerkezet harmadik részeként a szerkezet költségéről. Ez a három együtt segít megtalálni a legjobb megoldást.



9. ábra. A különböző hegesztési eljárások sebessége (perc/m, függőleges tengely) hosszirányú sarokvarrat dolgozó mérete (mm, vízszintes tengely) esetén

KUTATÁS-FEJLESZTÉS

Természetesen a lézer hegesztés sebessége jelentősen függ az adott technológiától, amint az a 1. táblázatban látható.

1. táblázat. A különböző lézer hegesztési eljárások sebességei adott lemezvastagságoknál

Laser type	Plate thickness combination (mm)	Welding speed (m/min)
Fiber laser	0.7-1.0 mm plate to 0.9-1.2 mm plate	7.0-7.8
Nd:YAG laser	0.7-1.0 mm plate to 1.0-1.2 mm plate	6.5-7.0
CO ₂ laser	0.8-0.9 mm plate to 0.9-1.2 mm plate	5.5-6.5

Összefoglalva az elhangzott 46 előadás, japán, amerikai, szlovák, görög, török és főként magyar részről, ahol sok Stipendium Hungaricum ösztöndíjas szerepelt, különböző országokat reprezentálva, sikeresen adott szakmai eszmecezerére lehetőséget az interneten keresztül. Ezúton köszönjük a MhTE és a MAHEG támogatását, hogy minél többen tudtak a rendezvényről, továbbá a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) támogatását a K 134358 nyilván-
tartási számú projekt keretében.

Értesítjük kedves ügyfeleinket, hogy a

Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés

hivatalos címe 2020. május 1-től

1149 Budapest, Mogyoródi út 32.



Géper

Láng, plazma és lézervágó technika

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

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

KUTATÁS-FEJLESZTÉS

Szabványosítási hírek

Hegesztés és rokon eljárásokhoz kapcsolódó új szabványok megjelenése 2020. június-2021. január között

Kivonat az MSZT Hírlevelekből

- MSZ EN ISO 11117:2020 Gázpalackok. Szelepvédő sapkák és kosarak. Kialakítás, kivitelezés és vizsgálatok
- MSZ EN ISO 10961:2020 Gázpalackok. Palackkötegek. Tervezés, gyártás, vizsgálatok és ellenőrzés
- MSZ EN ISO/ASTM 52907:2020 Additív gyártás (AM). Alapanyagok. A fémporok jellemzésének módszerei
- MSZ EN 61000-4-13:2020 Elektromágneses összeférhetőség (EMC). 4- 13. rész: Vizsgáló és mérési módszerek. Váltakozó áramú hálózati csatlakozás harmonikusokkal és közbenső harmonikusokkal – beleértve a táphálózati jelfeszültségeket – szembeni kisfrekvenciás zavartűrési vizsgálata
- MSZ EN 10025-2:2020 Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 2. rész: Ötvözetlen szerkezeti acélok műszaki szállítási feltételei
- MSZ EN 10025-3:2020 Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 3. rész: Normalizált/normalizálva hengerelt, hegeszthető, finomszemcsés szerkezeti acélok műszaki szállítási feltételei
- MSZ EN 10025-4:2020 Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 4. rész: Termomechanikusan hengerelt, hegeszthető, finomszemcsés szerkezeti acélok műszaki szállítási feltételei
- MSZ EN 10025-5:2020 Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 5. rész: Léggörkorrozíó-álló szerkezeti acélok műszaki szállítási feltételei
- MSZ EN 10025-6:2020 Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból. 6. rész: Nagy folyáshatárú szerkezeti acélokból készült, nemesített lapos termékek műszaki szállítási feltételei
- MSZ EN 10225-1:2020 Hegeszthető szerkezeti acélok rögzített tengeri szerkezetekhez. Műszaki szállítási feltételek. 1. rész: Lemezek
- MSZ EN 10225-2:2020 Hegeszthető szerkezeti acélok rögzített tengeri szerkezetekhez. Műszaki szállítási feltételek. 2. rész: Idomacélok
- MSZ EN 10225-3:2020 Hegeszthető szerkezeti acélok rögzített tengeri szerkezetekhez. Műszaki szállítási feltételek. 3. rész: Melegen hengerelt, zárt idomacélok
- MSZ EN 10225-4:2020 Hegeszthető szerkezeti acélok rögzített tengeri szerkezetekhez. Műszaki szállítási feltételek. 4. rész: Hidegen alakított, hegesztett, zárt idomacélok
- MSZ EN ISO 683-3:2020 Hőkezelhető acélok, ötvözött acélok és automataacélok. 3. rész: Betétben edzhető acélok
- MSZ EN 10210-2:2020 Melegen hengerelt, szerkezeti zárt idomacé-

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 állítani a tanúsítványt.

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

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

lok. 2. rész: Tűrések, méretek és keresztmetszeti jellemzők

- MSZ EN 10216-2:2013+A1:2020 Varrat nélküli acélcsövek nyomástartó berendezésekhez. Műszaki szállítási feltételek. 2. rész: Növelt hőmérsékleten szavatolt tulajdonságú, ötvöztelen és ötvözött acélcsövek
- MSZ EN 10217-1:2020 Hegesztett acélcsövek nyomástartó berendezésekhez. Műszaki szállítási feltételek. 1. rész: Szobahőmérsékleten szavatolt tulajdonságú, villamos és fedett ívű hegesztéssel készült, ötvöztelen acélcsövek
- MSZ EN 10217-2:2020 Hegesztett acélcsövek nyomástartó berendezésekhez. Műszaki szállítási feltételek. 2. rész: Növelt hőmérsékleten szavatolt tulajdonságú, villamos hegesztéssel készült, ötvöztelen és ötvözött acélcsövek
- MSZ EN 10217-3:2020 Hegesztett acélcsövek nyomástartó berendezésekhez. Műszaki szállítási feltételek. 3. rész: Szobahőmérsékleten, növelt és kis hőmérsékleten szavatolt tulajdonságú, villamos és fedett ívű hegesztéssel készült, ötvözött, finomszemcsés acélcsövek
- MSZ EN 10217-4:2020 Hegesztett acélcsövek nyomástartó berendezésekhez. Műszaki szállítási feltételek. 4. rész: Kis hőmérsékleten szavatolt tulajdonságú, villamos hegesztéssel készült, ötvöztelen acélcsövek
- MSZ EN 10217-5:2020 Hegesztett acélcsövek nyomástartó berendezésekhez. Műszaki szállítási feltételek. 5. rész: Növelt hőmérsékleten szavatolt tulajdonságú, fedett ívű hegesztéssel készült, ötvöztelen és ötvözött acélcsövek
- MSZ EN 10217-6:2020 Hegesztett acélcsövek nyomástartó berende-

zésekhez. Műszaki szállítási feltételek. 6. rész: Kis hőmérsékleten szavatolt tulajdonságú, fedett ívű hegesztéssel készült, ötvöztelen acélcsövek

- MSZ EN 10219-2:2020 Hidegen alakított, hegesztett, szerkezeti zárt idomacélok. 2. rész: Tűrések, méretek és keresztmetszeti jellemzők
- MSZ EN ISO 16972:2020 Légzésvédők. Szakszótár és grafikus szimbólumok
- MSZ EN ISO 8044:2020 Fémek és ötvözetek korróziója. Szakszótár
- MSZ EN ISO 18526-1:2020 Szem- és arcvédelem. Vizsgálati módszerek. 1. rész: Geometriai optikai tulajdonságok
- MSZ EN ISO 18526-2:2020 Szem- és arcvédelem. Vizsgálati módszerek. 2. rész: Fizikai optikai tulajdonságok
- MSZ EN ISO 18526-3:2020 Szem- és arcvédelem. Vizsgálati módszerek. 3. rész: Fizikai és mechanikai tulajdonságok
- MSZ EN ISO 18526-4:2020 Szem- és arcvédelem. Vizsgálati módszerek. 4. rész: Fejformák
- MSZ EN ISO 21420:2020 Védőkesztyűk. Általános követelmények és vizsgálati módszerek
- MSZ EN ISO 14002-1:2021 Környezetközpontú irányítási rendszerek. Útmutató az ISO 14001 alkalmazásához a környezeti tényezők és körülmények kezelésére egy környezeti témakörön belül. 1. rész: Általános előírások
- MSZ EN ISO 17200:2021 Nanotechnológia. Nanorészecskék por alakban. Jellemzők és mérések

• MSZ EN IEC 61496-1:2021 Gépek biztonsága. Elektromosan érzékelő védőszerkezetek. 1. rész: Általános követelmények és vizsgálatok

- MSZ EN IEC 61496-2:2021 Gépek biztonsága. Elektromosan érzékelő védőszerkezetek. 2. rész: Aktív optoelektronikus védőeszközzel (AOPD) ellátott berendezések kiegészítő követelményei
- MSZ EN ISO 21832:2020 Munkahelyi levegő. A lebegő részecskékben lévő fémek és félfémek. Mérési eljárások értékelési követelményei
- MSZ EN ISO 21904-1:2020 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. Hegesztési füstöt elszívó és leválasztó berendezések. 1. rész: Általános követelmények
- MSZ EN ISO 21904-2:2020 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. Hegesztési füstöt elszívó és leválasztó berendezések. 2. rész: A leválasztás hatékonyságának vizsgálatára és jelölésére vonatkozó követelmények
- MSZ EN ISO 21904-4:2020 Egészségvédelem és biztonság a hegesztés és rokon eljárások területén. Hegesztési füstöt elszívó és leválasztó berendezések. 4. rész: A levegő legkisebb 6 térfogatáramának meghatározása az elszívóberendezésnél
- MSZ EN ISO 11553-1:2020 Gépek biztonsága. Lézeres megmunkálógépek. 1. rész: Lézerbiztonsági követelmények
- MSZ EN 407:2020 Védőkesztyűk és egyéb kézvédő eszközök termikus kockázatok (hő és/vagy tűz) ellen
- MSZ EN ISO 16964:2020 Gázpalcok. Rugalmas tömlőszerelvények. Követelmények és vizsgálat

KUTATÁS-FEJLESZTÉS

- MSZ ISO/TR 25901-1:2020 Hegesztés és rokon eljárások. Szakszótár. 1. rész: Általános kifejezések
- MSZ EN ISO 25239-1:2020 Kavaró dörzshegesztés. Alumínium. 1. rész: Szakszótár
- MSZ EN ISO 25239-2:2020 Kavaró dörzshegesztés. Alumínium. 2. rész: A hegesztett kötések kialakítása
- MSZ EN ISO 25239-3:2020 Kavaró dörzshegesztés. Alumínium. 3. rész: A hegesztőgép-kezelők minősítése
- MSZ EN ISO 25239-4:2020 Kavaró dörzshegesztés. Alumínium. 4. rész: A hegesztési munkarendek előírása
- Kavaró dörzshegesztés. Alumínium. 5. rész: Minőségi és ellenőrzési követelmények
- MSZ EN ISO 24034:2020 Hegesztőanyagok. Tömör huzalelektrodák, hegesztőhuzalok és -pálcák titán és titánötvözetek ívhegesztéséhez. Osztályba sorolás
- MSZ EN 13067:2020 Műanyaghegesztő személyzet. A hegesztők minősítése. Hegesztett, hőre lágyuló műanyag szerkezetek
- MSZ EN ISO 13088:2012/A1:2020 Gázpalackok. Acetilénpalack-kötegek. Töltési feltételek és töltési felügyelet. 1. módosítás
- MSZ EN ISO 17871:2020 Gázpalackok. Gyorskioldó palackszelepek. Követelmény és típusvizsgálat.
- MSZ EN ISO/ASTM 52942:2021 Additív gyártás. Minősítési elvek. A légi járműiparban használt lézeres fém porágyas összeolvasztó berendezések és gépek gépkezelőinek minősítése
- Vasúti alkalmazások. Vasúti járművek és rész-egységeik hegesztése. 2. rész: A hegesztőüzemekre vonatkozó követelmények
- MSZ EN ISO 2560:2021 Hegesztőanyagok. Bevont elektrodák ötvözetlen és finomszemcsés acélok kézi ívhegesztéséhez. Osztályba sorolás
- MSZ EN ISO 6847:2021 Hegesztőanyagok. Varratfémtömb leolvasztása vegyelemzéshez
- MSZ EN ISO 14341:2021 Hegesztőanyagok. Huzalelektrodák és leolvasztott hegyanyagok ötvözetlen és finomszemcsés acélok huzalelektrodás, védőgázos ívhegesztéséhez. Osztályba sorolás
- MSZ EN ISO 15792-1:2021 Hegesztőanyagok. Vizsgálati módszerek. 1. rész: A tiszta hegyanyagvizsgálati próbadarabok és próbatestek előkészítése acél, nikkell és nikkeltötvözetek esetén
- MSZ EN ISO 15792-2:2021 Hegesztőanyagok. Vizsgálati módszerek. 2. rész: Egysoros és kétsoros hegesztésű próbadarabok és próbatestek előkészítése acél esetén
- MSZ EN ISO 9453:2021 Lágyforraszötvözetek. Vegyi összetétel és termékalak
- MSZ EN ISO 9455-5:2021 Lágyforrasz-folyósítók. Vizsgálati módszerek. 5. rész: Réztükrös vizsgálat

MAHEG delegátusok az MSZT-ben

Műszaki Bizottság jele	Műszaki Bizottság neve	MAHEG képviselő
MSZT/MB 337	Gázpalackok	Gyura László
MSZT/MB 410	Roncsolásmentes vizsgálat	Dr. Ladányi Péter
MSZT/MB 412	Hegesztés és rokon eljárásai	Orosz Béla
MSZT/MB 517	Védőruházat	Kristóf Csaba
MSZT/MB 837	Ipari gépek biztonsága. Villamos szempontok	Böloni János
MSZT/MB 135	Acél- és alumíniumszerkezetek kivitelezése	Köber József
MSZT/MB 209	Munkavédelem	Kuti János
MSZT/MB 302	Vasútügy	Borhy István
MSZT/MB 318	Kazánok és nyomástartó edények	Ilinyi János
MSZT/MB 402	Acélok	Köber József
MSZT/MB 901	Minőségirányítás és minőségbiztosítás	Ájpli Béla
MSZT/MB 903	Megfelelőségtanúsítás	Bakos Levente

A Magyar Hegesztési Egyesület a Magyar Szabványügyi Testület tagjaként részt vesz a hegesztés és rokon eljárásai szakterület szabványosítási tevékenységében, a Műszaki Bizottságok munkájában. Az Egyesület képviselői az alábbi Bizottságok munkájában vesznek részt.

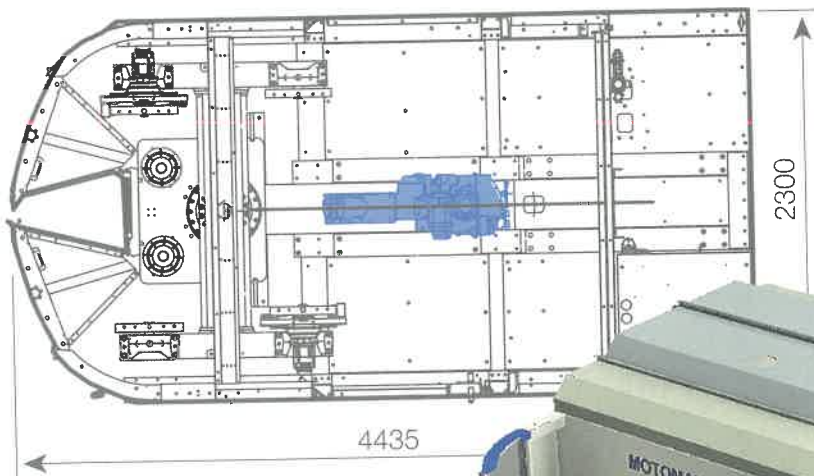
A Nemzeti Szabványosító Műszaki Bizottságokba delegált képviselőink szakmai munkája hozzájárult a magas színvonalú hazai szabványosítási tevékenységhez.

Dr. Gáti József

YASKAWA

Kompakt robothegeesztő cellák
széles méretválasztékban:
kis- és közepes méretű
munkadarabokhoz.

- Kis helyigény
- Gyors és egyszerű telepíthetőség,
és áthelyezhetőség
- Esztétikus kivitel
- Kedvező ár, rövid szállítási határidő



 **Flexman**
ROBOTICS

Flexman Robotics Kft.
+36 1 256 2281 | facebook.com/FlexmanRobotics/

KUTATÁS-FEJLESZTÉS

ra alkalmas huzaloknak, amelyekkel fix helyzetű csövek kézi és automata hegesztése megfelelő eredményeket ad. Mind a szalag, mind a cső típusú ötvöztelen és gyengén ötvözött védőgázos huzalok között megtalálható már a növelt, 690 MPa folyáshatárú acéloknak is megfelelő szilárdságot és szívósságot adó típus.

A védőgázos porbeles huzalok termékekenysége, ezáltal a gazdaságosságuk a tömör huzalokkal szemben a salak varratfém képző hatása, illetve az ebből származó nagy szabad huzallal történő hegeszthetőség adja. Gyakorlatban ez azt jelenti, hogy 20-25 mm-es szabad huzalhossz esetén is a védőgáz és a salak megvédi a varratfémeket a gázosodástól, megfelelő varrat alak képződik. Továbbá a nagy szabad huzalhossz azt eredményezi, hogy kellően nagy előtolási sebességet, tehát leolvasz-

tási mennyiséget lehet beállítani egy adott áramerősség elérése érdekében.

A tömör huzalos eljárásához képest egy porbeles huzal PH pozícióban 7-9 m/perc előtolás mellett 180-200 A teljesítményt ad le és hegeszthető. A tömör huzal azonos értékei még nagy vastagságok esetén sem haladja meg a 4 m/perc értéket, jellemzően 3,3-3,5 m/perc a maximum, aminél a varratfém még megtartható, nem lesz túlzottan híg folyós. Ebből a különbségből adódik, hogy azonos méretek esetén ($\varnothing 1,2$ mm) a porbeles huzal minimum 2-szeres leolvasztási teljesítményre képes csövek fix helyzetű hegesztésénél úgy, hogy a sebesség elérheti a 20-22 cm/perc értéket a tömör huzal 6-8 cm/perc értékével szemben.

A jelenlegi cső esetén az EN ISO 17632-A-T 42 2 P M 1 H5 AWS A5.20 E71T-1M besorolású huzal a KOBE FamilyArc™ DW-A50-es típus került alkalmazásra, $\varnothing 1,2$ mm kivitelben.

A huzal egy szalag típusú kivitel, amelynek munkatartománya jellegéből kifolyólag 130-320 A / 18-32 V közé esik, kevert gázban leolvasztható és a salak a kritikus kényszerhelyzetű pozíciókban is megfelelő felületet biztosít.

A fent említett előnyöket tovább növelve a cső töltő, - (támasztó sor-Hot-Pass) és takaróvarratának hegesztése automata eljárással történt.

Az automata eljárásnál:

- a cső teljes kerülete két félre van osztva, egyik/másik oldal hegesztése történik 6'-12' pozícióban.



7. ábra: Kemppi-Gullco® egységek csövek gépesített hegesztéséhez



9. ábra: Gullco KAT300®, sín és hegesztőpisztoly



8. ábra: Gullco KAT300® kezelőfelület kialakítása

KUTATÁS-FEJLESZTÉS

A hegesztőpisztoly vezetése korszerű, sínen mozgó oszcillátor automatával.

Egy korszerű sínen futó oszcillátor automatától elvárható, hogy:

- a sín beállítható legyen különböző csőméretekre, finom / durva állítású távtartókkal, amelyek kellő merevséget adnak és durván korrigálják a cső ovalitását.
- a hordozó traktor csúszásmentes, kellő pontosságú fogaskerék kapcsolattal kapaszkodjon a sínre, amely lehetővé teszi az akadásmentes és állandó sebességű haladást bármely pozícióban.
- A traktor oszcillátor fejének minden pozícióban el kell érnie a kötetést, rezgésmentes mozgás kell garantálnia úgy, hogy a szélső lengetési pozíciókban tized másodperc kitartás lehetséges legyen.
- A lengetési sebesség vagy út illeszkedjen a porbeles huzalra, tehát el kell érni a 150-200 cm/perc megtett fej utat a kellően nagy sebesség/lerakott varratfém arány betartásához.
- A programozható traktor legyen képes a hegesztőgépen beállított ciklus teljes szabályozására, tehát az előgáz, áram felfutás, hegesztés, lefutás és utógáz ütemet össze lehessen hangolni a traktor mozgással és a lengetés típusával.
- Az automata egyértelmű jeleket és

ábrákat használjon, kesztyűben jól megfogható gombokkal, hiszen a hegesztés során a hegesztőnek az ívet és a fejet, nem a távvezérlőt kell néznie.

- Az oszcillátor fejnek nem csak motorikus lengetést kell biztosítani fokozatmentes szabályozással, de a fejtávolság állítást is motorizáltan kell végeznie. Ugyanilyen megfontolás miatt a középpont beállítását végezze el a fej automatikusan, és hegesztés közben a vonalvezetés korrigálását akár tized-mm pontossággal is lehessen állítani.

Mindezek mellett a traktor és a hegesztőgép automata pisztolyának kiválasztásakor ügyelni kell a súlyarányokra, hogy megfelelő merevségű fogaslécés karok fogják be a pisztolyfejet, ami a termelékenység érdekében vízűtéses kivitelek, 100 % Bi = 500 A (+40 fok) teljesítménnyel.

A 7., 8., 9. ábrák a csőhegesztésnél használt Gullco KAT300®-as automata kialakítását és kezelőfelületét mutatják.

Az oszcillátor automata gazdaságossága:

- A csövek fix helyzetű hegesztésénél az automata alapvető előnye az állandó és azonos minőségű varratfém lerakása mellett annak hatékonysága.
- Kézi hegesztés Ø323,8 méret és felett oldalanként minimum 2 megállás szükséges, azaz három ütemmel

kivitelezhetőek a sorok (6'-8' óra, majd 8'-10' óra és 10'-12 óra).

- Ezzel szemben az automata minden sor lerakását oldalanként folyamatosan végzi el.
- Egy Ø323,8 x 10,31 cső esetén minden megállás esetén a főidővel azonos mellékidőt kell számolni, azaz kézi hegesztésnél 6 megállás/6 mellékidő/sor, ezzel szemben automata hegesztésnél 2 megállás/sor a mértékadó, ami nagyságrendi hatékonyság különbséget eredményez.

A Kemppi FastMig X™ + Gullco KAT300® esetén a jelölt töltő és takaró sorhoz 1-1 hegesztőgép oldali (csatorna 1 és 2) valamint Gullco KAT300® oldali P1 és P2 program tartozik.

Általános tapasztalat, hogy egy korszerű porbeles huzallal 2, maximum 3 munkaponttal meghegeszthetőek a csövek, és ekkor nem szükséges állandó gép / traktor korrigálás, átállítás, amely beállítások mind a mellékidőt növelik és hibalehetőségeket adnak.

Kemppi esetén a WisePenetration™ funkció lehetővé teszi, hogy a szabad huzalhossz változása ellenére a berendezés korrigálja az előtolási értéket, tehát mindig állandó értéken tartja a teljesítményt.

Az alkalmazott technológia Ø323,8 x 10,31 csövek esetén (töltő, - és takaróvarrat):

Hegesztőgép:	Kemppi FastMig X450™ WiseSynergic MIG – 136
Védőgáz:	82% Ar + 18 % CO ₂ – áramlás: 20 l / perc
Hegesztőpisztoly:	Kemppi MT51MWC automata (100 % Bi = 500 A / + 40 fok)
Huzal típusa:	KOBE FamilyArc™ DW-A50 (EN ISO 17632-A-T42 2PM 1 H5) porbeles huzal
Előtolás értéke:	Ch1 és Ch2 alapján
Automata típusa:	GULLCO KAT 300®
Oscillálási mód:	folyamatos haladással
Megvezető sín:	DN300 csőre méretezve

KUTATÁS-FEJLESZTÉS

Sor	Heg. eljárás	Heg. anyag	Védőgáz tip. vg. mennyiség	Heg pozíció	Áramerősség (A)	Előtolási sebesség (m/min.)	Ívfeszültség (V)	Hegesztési sebesség (cm/min)	Oscillálási paraméterek			Heg. prg. száma	Gullco program száma
									Szélesség (W) (cm)	Oscillálási sebesség (S) (cm/min.)	Kitartás (A, B, C) (sec.)		
töltő	136	DW-A50 Ø1.2	82%Ar+18%CO ₂ 20 l/perc	PH	180-185	7	23-24	16-20	0.45-0.65	200-210	0,1 / 0 / 0,1	Ch1	P1
takaró	136	DW-A50 Ø1.2	82%Ar+18%CO ₂ 20 l/perc	PH	200-205	8	24-25	16-20	0.90-1.10	205-215	0,1 / 0 / 0,1	Ch2	P2

2. táblázat: A cső körvarratának töltő és takaró sorainak hegesztéséhez tartozó paraméterek



10. ábra: Gyökvarrat jellemző megjelenése



11. ábra: Gyök, töltő, - és takaróvarrat megjelenése



12. ábra: Takaróvarrat megjelenése

Ø323,8 x 10,31 méretű, P265GH anyagminőségű cső körvarratának töltő és takaró sorainak hegesztéséhez tartozó paramétereket a 2. táblázat mutatja.

A teljesen felépített Ø323,8 x 10,31 cső tompa kötés jellemző megjelenését mutatják a 10., 11., 12. ábrák.

A teljes kötés makroszkópi csiszolatát a 13. ábra mutatja.



13. ábra: A kötés makroszkópi csiszolati felvétele 6' órai pozícióban

A hegesztési tevékenység nyomonkövethetősége, a folyamat ellenőrzése

Napjainkban már szinte alapvető követelmény, hogy a hegesztési tevékenységeket online követni lehessen a hegesztési tevékenységet felügyelő szakember számára.

A WeldEye™ szoftver segítségével pontosan nyomon követhető és kontrollálható a hegesztési tevékenység folyamata.

A WeldEye™ modulok segítségével történtek valós időben a Ø323,8 x 10,31 méretű csőkötés adatainak rögzítése és nyomonkövetése.

Az előzetes várakozásnak megfelelően a WiseRoot+™ és az automata 136-os eljárások eredményei igazolták az hatékonyságra vonatkozó elvárásokat:

- a WiseRoot+™ kézi gyökhegesztéssel 50-55 %-os hatékonyság érhető el.
- a gépi hegesztés során a 40-45 % hatékonyság érték tekintettel a kis

átmérőre, kedvező eredménynek számít.

A WeldEye* használatával rögzítésre került a cső teljes „hegesztési élete”, az alkalmazott technológia, sorok/kezdések számát, huzal minőségek, mennyiségek, fűtési és relatív idő, a hegesztő személye és minősítése, amely adatok bármikor visszakereshetők és előhívhatóak.

A 14. ábra a „WeldEye” szoftver működését szemlélteti.

Összefoglalás

A cikk egy mai, modern csőhegesztési technológia alkalmazási lehetőségeit mutatja be egy Ø323,8 x 10,31 méretű, P265GH anyagminőségű cső körvarratának elkészítésén keresztül.

A hegesztési varratok elkészítése két korszerű technológiai megoldás kombinációjával került megvalósításra. A gyök sorok hegesztése kézi,

KUTATÁS-FEJLESZTÉS



14. ábra: WeldEye™ szoftver működés közben valós idejű nyomonkövetéssel

fogyóelektródás védőgázos ívhegesztéssel történt, WiseRoot+™ technológia segítségével, amely a kevesebb tapasztalattal rendelkező hegesztő szakemberek számára is jelentősen megkönnyíti a megfelelő gyöksor kialakítását.

A töltő és takaró sorok elkészítése gépesített porbeles fogyóelektródás technológiával történt, sínen mozgó oszcillátor automatával, WisePenetration™ funkció használatával.

A teljes hegesztési folyamatok online nyomonkövetése a „WeldEye” szoftver segítségével történt, mely teljes információt ad a varrat elkészítésének történetéről.

Az alkalmazott berendezések, technológiák a napjainkban megkövetelt termelékenységi követelmények mellett biztosítják a varratok minőségének növekedését is. A hegesztési folyamatok korszerű nyomonkövethetősége szintén szerves része már az ipari hegesztési feladatoknak.

Felhasznált szakirodalom és források:

- [1] ADVANCED PIPE WELDING WITH GMAW IIW International Conference on High Strength Materials – Challenges and Applications

Dr. Petteri Jernström Director, Product Management and Technology Services

Kemppi Oy

- [2] <https://www.kemppi.com/en-US/offering/family/wiseroot/>
HIGHLY EFFICIENT ROOT PASS WELDING
Kemppi Oy

- [3] <https://www.kemppi.com/en-US/offering/family/fastmig-x/>
INTELLIGENT, FLEXIBLE, UPG-RADABLE
Kemppi Oy

- [4] Corweld Plus Kft. hegesztési demonstráció-PipeWelding: WiseRoot+ DN250 hegesztése
Corweld Plus Kft. 2021.

- [5] Kemppi-Gullco-KOBE Pipe-Welding megoldás
Corweld Plus Kft. 2021.

- [6] <https://catalog.gullco.com/product/weld-automation/welding-cutting-automation-carriage>
GULLCO International: KAT® 300 WELDING AND CUTTING AUTOMATION CARRIAGE
© 2020 Gullco International, All Rights Reserved

- [7] [https://catalog.gullco.com/item/weld-automation/welding-cutting-automat](https://catalog.gullco.com/item/weld-automation/welding-cutting-automation-carriage/welding-automat)

tion-carriage-linear-weld-oscillation
ITEM # GK-L-300, KAT®300 WELDING CARRIAGE | LINEAR WELD OSCILLATION

© 2020 Gullco International, All Rights Reserved

- [8] https://kobelcowelding.nl/wp-content/uploads/Catalogue/13_DW-A50.pdf
Copyright Kobelco Welding of Europe B.V.

Fénykép források:

1. ábra: Kemppi WeldEye™ Universal Management Software, WP modul rajzoló funkció, készítette : Corweld Plus Kft. 2021.
2., 3., 4., 9., 10., 11., 12. ábrák: Corweld Plus Kft. műhely, 2021. Fotó: RichalchM.
5., 6., 13. ábrák: Corweld Plus Kft. műhely, 2021. Fotó: Dr. Barkóczy Péter
7., 8., 14., 15. ábrák: Corweld Plus Kft. műhely, 2021. Fotó: KásaZ

Ábrák felhasználási feltételei:

Jelen szakmai cikkben szereplő ábrák-szerzői jogvédelem alatt állnak, ezért kizárólag a *Hegesztéstechnika folyóirat* XXXII. évfolyam 2021/2. számában jelenhetnek meg.

Dr. Grósz Tamás¹, Grósz Gábor², Dr. Ladányi Péter³

Minőségbiztosítás, hegesztés, anyagvizsgálat nukleáris kutatóreaktorokhoz gyártott berendezéseknél

- 1. rész

¹ HNF Technologies Kft.
1106 Budapest,
Fehér út 10.
grt@hnftec.hu

² HNF Technologies Kft.
1106 Budapest,
Fehér út 10.
grt@hnftec.hu

³ Interproject Europe Kft.
2000 Szentendre,
Stéger köz 8.
peter.ladanyi@tuv.net

Ismertetjük a kutatóreaktorba beépített nagy megbízhatóságú hidegneutron forrás létesítésének követelményeit. Az aktív zóna közelében extrém körülmények között működő cseppfolyós hidrogén moderátor legalább tíz éves élettartama során nem javítható. A meghibásodás elkerülése érdekében szigorúan ellenőrzött gyártástechnológia szükséges, különös tekintettel az alumínium alkatrészekből hegesztéssel összeállított bonyolult vékonyfalú részegységekre, valamint az ausztenites acél hőcserélőre és csőrendszerre.

The requirements for the implementation of a high-reliability cold neutron source installed in the research reactor are described. The liquid hydrogen moderator operating in extreme conditions near the active zone cannot be repaired during at least ten years of service life. To avoid failure, strictly controlled manufacturing technology is required, especially for complex thin-walled components welded from aluminium parts as well as for the austenitic steel heat exchanger and piping system.

1. Bevezetés

A 2000-ben alapított HNF Technologies Kft. szakemberei – korábbi együttműködésüket tekintve – 30 év tapasztalattal rendelkeznek a legszigorúbb követelményeknek megfelelő, kutatóreaktorokban alkalmazott segédberendezések elsősorban cseppfolyós hidrogén (LH₂) vagy deutérium (LD₂) hidegneutron források tervezése és gyártása terén. Berendezéseink kulcsrakészen, a megrendelő igényeinek és a nukleáris kutatóreaktor paramétereinek megfelelően kerülnek telepítésre.

- Befejezett projektjeink:
• 2000 KFKI reaktor, Budapest - LH₂ hidegforrás
- 2006 ANSTO Opal RR, Sydney, Ausztrália - LD₂ hidegforrás
- 2010 INPC CMRR, Mian Yang, Kína - LH₂ hidegforrás
- 2017 CIAE CARR, Beijing, Kína - LD₂ hidegforrás

- 2018 NSTO OPAL, Sydney, Ausztrália - LD₂ hidegforrás – új termoszfion

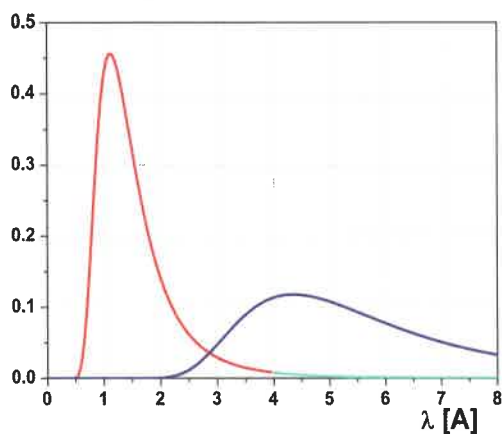
Jelenleg folyamatban van az ausztrál OPAL reaktornál működő hidegforrás központi egységének (termoszfion) a tervezési élettartam lejárta utánra ütemezett cseréjénél a külső ellátó alrendszerek (hélium, deutérium, vákuum, nehéz víz) csatlakoztatásához szükséges kiegészítő csőrendszerek gyártása.

2. A hidegneutron forrás működése

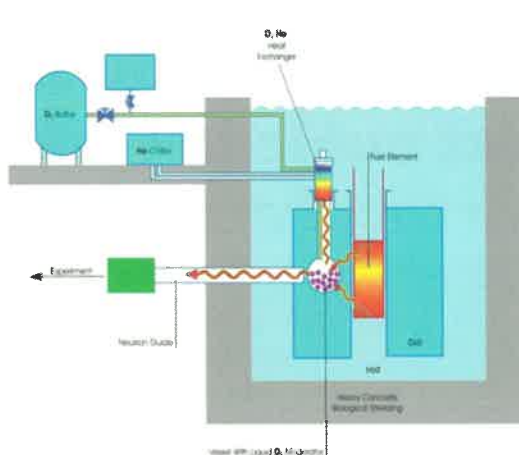
A kutatóreaktorokban a maghasadás során felszabaduló nagy energiájú neutronok sorozatos ütközésekben adják le energiájuk túlnyomó részét, ennek révén hőmérsékleti egyensúlyba jutnak az aktív zónát körülvevő moderátor anyaggal. Az ún. termikus neutronok karakterisztikus energiája (*0.025 eV) megegyezik a lassító közeg hőmérsékletén (300*350 K) az egy szabadsági fokra

Neutron	Energia	Hőmérséklet	Hullámhossz	Sebesség
Hasadási	2 MeV			
Gyors	40 – 10 ³ meV	2300 K	0,05 nm	5 km/s
Termikus	3 – 150 meV	300 K	0,2 nm	2,2 km/s
Hideg	0,1 – 20 meV	25 K	0,2 - 25 nm	600 m/s
Ultrahideg	10 ⁻⁶ – 10 ⁻² meV	mili Kelvin	10 - 1000 nm	5 m/s

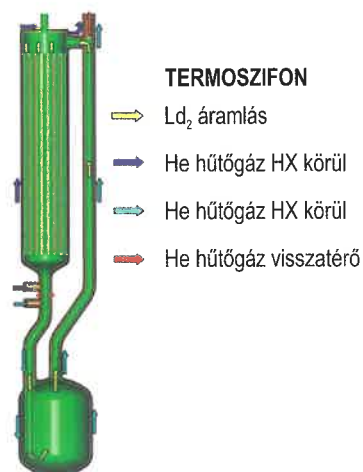
1.táblázat: A neutron osztályozása energiájuk szerint



1. ábra: A neutron intenzitás Maxwell eloszlása (a moderátorból kilépő neutronok száma) a hullámhossz függvényében relatív egységekben 300 K és 20 K moderátor hőmérsékleteknél.



2. ábra: A hidegneutron forrás sematikus elrendezése és a termoszfion működése LD₂ - cseppfolyós deutérium, HX – hőcserélő, MC – moderátor kamra



jutó energiával. A termikus neutronok ehhez tartozó hullámhossza 1,8 Å (0,18 nm), ez a szilárd anyagokban az atomi szintű távolságok tartományba esik. Ennek megfelelően az elektromosan semleges, ezért nagy behatoló képességű neutronokat (1 táblázat) széleskörben használják tudományos és alkalmazott anyagszerkezeti kutatásokra [1, 2].

A kutatási lehetőségek jelentős kiterjesztéséhez (jobb felbontás, nagyobb érzékenység) szükségesek a kisebb energiájú, nagyobb hullám-

hosszú, ún. hidegneutronok (1. ábra).

Hidegneutron tartomány: 4 Å fölött, az ábrán türkiz színnel jelölve 300 K hőmérsékletű moderátornál. A görbe alatti terület a teljes spektrum 2%-a csupán. A hidegneutronok arányát növeli a spektrum eltolódása alacsony moderátor hőmérsékleten.

A hidegneutronok előállítására (2. ábra) egy hűtött tartályt, az aktív zóna közelében elhelyezkedő moderátor kamra szolgál megtöltve alacsony hőmérsékletű neutron lassító közeggel (cseppfolyós hidrogén vagy

deutérium), amelyben a termikus neutronok az atommagokkal ütközve, energiájukat leadva hidegneutronokká alakulnak [3].

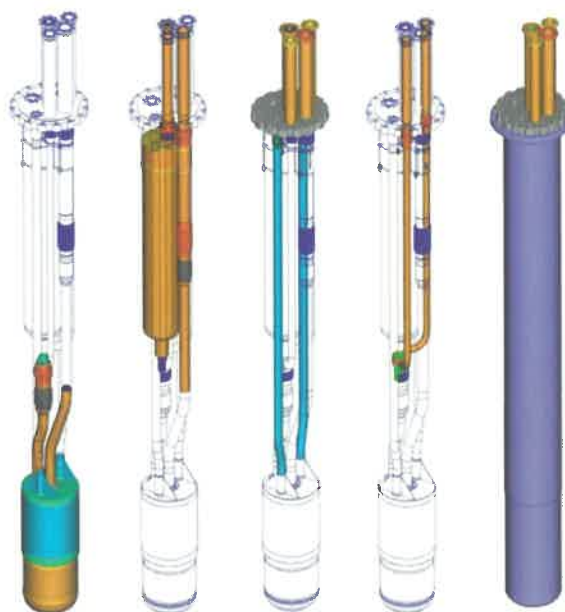
A tervezés során neutronos számításokkal határozzuk meg moderátor kamra optimális helyét és alakját. A cseppfolyós hidrogén hűtését a hőcserélőben és a kettős falú kamra körül áramló hideg hélium gáz biztosítja egyfázisú termoszfion hurokban (3. ábra). A hűtőkör méretezését termohidraulikai számítások biztosítják. A szükséges falvastagságokat szilárdsági számításokkal, a tervezési élettartamot kockázatelemzéssel határozzuk meg.

A hidegforrás extrém körülmények között működő nagy megbízhatóságú komplex rendszer:

- Alacsony hőmérséklet 20 K (-250 °C) ciklikusan
- Intenzív ionizáló sugárzás (neutron, gamma)
- Hosszú élettartam 10-15 év
- Termoszfion nem javítható, meghibásodása a reaktor hosszú idejű nem tervezett leállítását okozza.
- Nukleáris-Hidrogén biztonság prioritása, a reaktor „worst case scenario” esetén sem sérülhet – a termoszfion robbanásbiztos vákuumtartályban helyezkedik el.

Termoszfion komponensek:

1. Moderátor Kamra & Neutron Reflektor
2. Hőcserélő
3. Felső Karima & Nehéz víz csövek
4. He Bevezetés
5. Robbanásbiztos vákuum tartály



3. ábra: A termoszfion felépítése

Tipikus adatok/követelmények

- Neutron lassító közeg – $\text{LH}_2 / \text{LD}_2$
- Moderátor cella térfogat – 0,5-2 l / LH_2 moderátor közeg
– 10-30 l / LD_2 moderátor közeg
- Hőterhelés 20 K-nél – 0,25-8 kW
- He hűtőgáz áramlás – 10-100 g/s
- Kettősfalú moderátor kamra – Al ötvözet
- Nyomásállóság – 6 bar
- He Gáztömörség – 10-8 mbar l/s
- Méretpontosság – He gázáram biztosítására
– hőterhelés csökkentése
- Kamra tömeg minimalizálás – sugárkárosodás
- Élettartam korlátozó tényezők – elemátalakulás (Al-Si transzmutáció)

3. A berendezés gyártása, minőségbiztosítása és hegesztése

3.1 Követelményrendszer

A kutató reaktorok nem esnek a BPV Code Section XI (ASME) kötet és 2014/68/EU (PED) hatálya alá sem. Ugyanakkor ASME III/IX és XI. fejezeteit az Orosz Nukleáris Szabályzatot a német AD Merkblatt-ot valamint a PED előírásainak egyes pontjait értelemszerűen alkalmazni lehetett. Az ausztrál megrendelő az OPAL Reactor CNS MK2 IN-Pile Assembly megrendelői QM specifikációját [4] írta elő. Ez kiegészült a HNF gyártói QM specifikációjával.

Végül az alábbi előírásokat és szakmai anyagokat alkalmaztuk:

- ASME előírások (pl. B 807-02), PAEN G-07-008-89 sorozat, AD-Merkblatt 8/1, EN ISO 13445-4, EN ISO13480-4 stb.
- MSZ EN ISO 3834-2 szerinti üzemalkalmassági tanúsítás, MSZ EN ISO 15614-2 eljárásvizsgálatok tanúsítása, MSZ EN ISO 9606-2:2017 hegesztő tanúsítás
- Készült egy magas színvonalú élettartam meghatározás [5] a teljes be-

rendezésre (15 év garantált üzemelés, neutron degradáció és hősokk, stb. figyelembevétel), Tervezési, gyártási FMEA tanulmány valamint részletes hegesztési feszültség analízis [6] (ANSTO ausztrál reaktorok közreműködésével).

Az Ausztrál Atomenergia Bizottság felügyelete alatt működő ANSTO nukleáris kutatóintézet elfogadta a TÜV Rheinland InterCertet mint nemzetközi elismeréssel rendelkező tanúsító intézetet, nem ragaszkodott az ASME szerinti gyártóüzemi tanúsításhoz, és a PED -et mint nyomástartó berendezések gyártáshoz irányadó direktívát.

3.2 A projekt tartalma, a hegesztés feltételeinek biztosítása

A HNF cég korábban nem foglalkozott saját gyártással. Magyarországon nincsen kutató reaktor berendezéséhez hidegforrást létrehozó cég, sőt a világon is csak néhány van belőlük, így először is ki kellett alakítani a feltételeket: daruzott műhelyt bérelni, hegesztő és vizsgáló részt kialakítani, belső és külső raktárban megszervezni bejövő áru ellenőrzését, anyagvizsgáló részleget szervezni. A hegesztéshez Migatron Navigator 3000AC/DC impulzusos hegesztő áramforrás a vizsgálatokhoz héliumos lyukkereső, Oerlikon Leybold Phoenix 300i és az üzemi forgácsoló, esztergályos és fúró munkákhoz komplett fémmegmunkáló szerszámpark került beszerzésre.

Miután a HNF QM rendszere az adott projektre összeállt és néhány hónapja sikeresen működött a hegesztés feltételeit kellett megteremteni. Végeredményben 12 hegesztési eljárás WPQR, 10 hegesztő tanúsítvány lett kiállítva és 24 WPS került kidolgozásra.

A tényleges hegesztési munkát csak akkor lehetett elkezdni miután az ausztrál megrendelő ellenőrizte a teljes hegesztési tanúsítási dokumentációt.

Cikkünk folytatása a következő számunkban olvasható.

A projekt az alábbi fő egységek legyártását (3-3 db minden tételből) tartalmazta:

Belső üreg kamra	alumínium ötvözet
Moderátor cella (falvastagság 1,6 mm)	alumínium ötvözet
Moderátor és Reflektor kamrák	alumínium ötvözet
D_2 és He csővezeték rendszer	
a kamrák és a Hőcserélő között	alumínium ötvözet/auszteni acél
Hőcserélő	auszteni acél

A termoszfion működését kiszolgáló külső ellátó alrendszerekhez (hélium, deutérium, vákuum, nehéz víz) csatlakozást biztosító egyszeres illetve duplafalú auszteni acél vezetékrendszer.



H U N G A R O P R I N T . H U

A Hegesztés-Technika Folyóirat
kivitelezője 2021-től az Appy Games Bt.
a HUNGAROPRINT.HU üzemeltetője.

Hirdetésszervezés: Balogh Béla +36 70 318 6165 - babela57@gmail.com
Kérje ajánlatunkat: info.hungaroprint@gmail.com



GRAFIKA



NYOMDA



REKLÁMTÁRGY



PROSPEKTUS



ROLL-U

Lama Mkanna¹, Dr. Palotás Béla²

Korszerű nagyszilárdságú acélból készített hegesztett és egyengetett kötések mechanikai tulajdonságai

- 1. rész

Mechanical properties of welded and straightened joints produced from Advanced High Strength Steels

¹ PhD hallgató
Dunaújvárosi Egyetem
lamamkanna@gmail.com

² Professzor Emeritusz
Dunaújvárosi Egyetem
palotasb@uniduna.hu

Absztrakt:

A cikk bemutatja, hogy a termikus egyengetés hatással van-e a Korszerű Nagyszilárdságú Acélok (AHSS) hegesztett kötéseinek mechanikai tulajdonságaira, vagy sem. A tulajdonságok ellenőrzésére vizsgálatokat végeztünk a mikroszerkezet és mechanikai tulajdonságok vonatkozásában egyengetés előtt és után. Az elvégzett vizsgálatok eredményeit összehasonlítottuk és azt kaptuk, hogy a mechanikai tulajdonságok nem romlottak lényegesen egyengetés után az eredményeink szerint.

Abstract:

The deformation of welded joints is natural, which in many cases must be reduced by straightening. One option for straightening is the thermal one. Unfortunately, there is not enough knowledge about how the properties of high-strength steels change after thermal straightening.

The presentation shows how the mechanical properties measured in the welded state change with thermal straightening for 3 different steels (690-960-1100 MPa yield strength steel). In view of the fact that the joints exhibited grain coarsening, it was assumed that the mechanical properties would change, the strength would decrease, and the deformability would also reduce.

1. Bevezetés

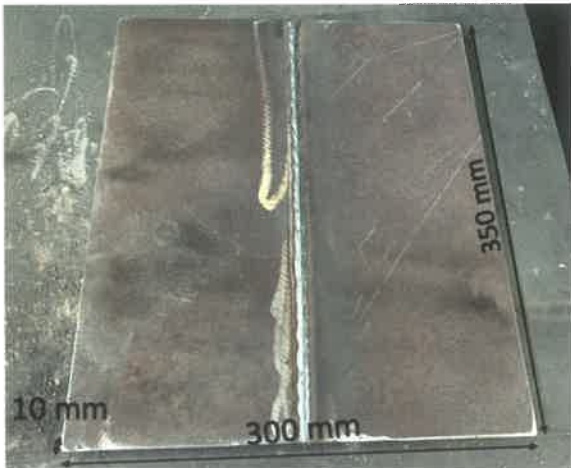
Hegesztett kötések vizsgálatait általában annak érdekében végzik, hogy azok megfelelnek-e a célnak vagy sem. Ha egy fémet egyenletesen melegítenek fel és hűtenek le, akkor szinte nincs alakváltozás. Mivel hegesztésnél a hevítés lokális, a környező hideg anyag akadályozza az alakváltozást, feszültségek keletkeznek. Ha a feszültségek nagyobbak, mint az anyag folyáshatára, a varratok környezetében maradó alakváltozások jönnek létre. A korszerű nagyszilárdságú acélok (AHSS) összetett fázisú finomszemcsés anyagok, gondosan kiválasztott kémiai összetételekkel és többfázisú mikrostruktúrákkal, amelyek a precízen szabályozott hevítési

és hűtési folyamatok eredményeként jönnek létre. Különböző szilárdságnövelő mechanizmusokat alkalmaznak a szilárdság, az alakváltozó képesség, illetve a szívósság és a kifáradási határ növelésére így ezeket az acélokat egyre inkább használják a gyakorlatban, de nincs elég tapasztalat arról, hogy mi történt az acélban a termikus egyengetés után. A mechanikai vizsgálatok információkat nyújtanak a hegesztési varratok mechanikai vagy fizikai tulajdonságairól, ha ezeket hegesztett állapotban elvégezzük, majd egyengetés után is, akkor információt kapunk arról, hogy változnak-e ezek a tulajdonságok. A vizsgálatok során hegesztett és hegesztés után termikusan egyengetett darabokon ha-

sonlítottuk össze a tulajdonságokat, a kísérletekben S500MC, S690QL és S960QL acélokat vizsgáltunk [2].

2. Kötések mechanikai tulajdonságai

Mr. SABBABI Houssam MSc hallgató a Dunaújvárosi Egyetemen, 2019. májusában készített szakdolgozatának [1] eredményei szerint a termikus egyengetés csökkenti az AHSS acélok hegesztés utáni deformációit is. Kimutatta, hogy a termikus egyengetés csökkenti a maradó alakváltozást, de a szemcseméret növekedését kapta, amely alapján arra a következtetésre jutott, hogy a szilárdság csökkenése várható és más mechanikai tulajdonságok romlása is előre jelezhető. A mechanikai tulajdonságok



1. ábra: A kísérletben használt próbadarabok mérete



2. ábra: A kísérletben használt huzalelektrodás mikroprocesszoros hegesztőberendezés

változásának vizsgálatára nem volt már lehetősége, így folytattuk ezeknek a hegesztett kötéseknek a vizsgálatát, elvégezve azokat a vizsgálatokat, amelyeket Mr. Hussam már nem tudott elvégezni. Roncsolásmentes vizsgálatok után szakító-, hajlító- és ütővizsgálat elvégzése a célszerű. Tekintettel arra, hogy nem a hegesztő munkáját kívántuk megítélni, hanem a mechanikai tulajdonságok változását, ezért 2 szakító próbát és 3 ütőpróbát terveztünk, így hajlító vizsgálatot nem végeztünk. A makroszkópi próbatesteken keménységmérést is végrehajtottunk. A vizsgálatokat a továbbiakban bemutatott módon végeztük el [2].

2.1. A kísérletben használt anyagok és darabok

A vizsgálat során használt alapanyagok S500MC, S690QL és S960QL jelű acélok voltak. Ezeket az acélokat széles körben használják az iparban. A próbalemez geometriai adatait az **1. ábra** mutatja. A lemezvastagság 10 mm volt, és az ehhez készített Gyártói Hegesztési Utasítások (WPS-k) alapján készültek el a kötések huzalelektrodás védőgázos ívhegesztéssel.

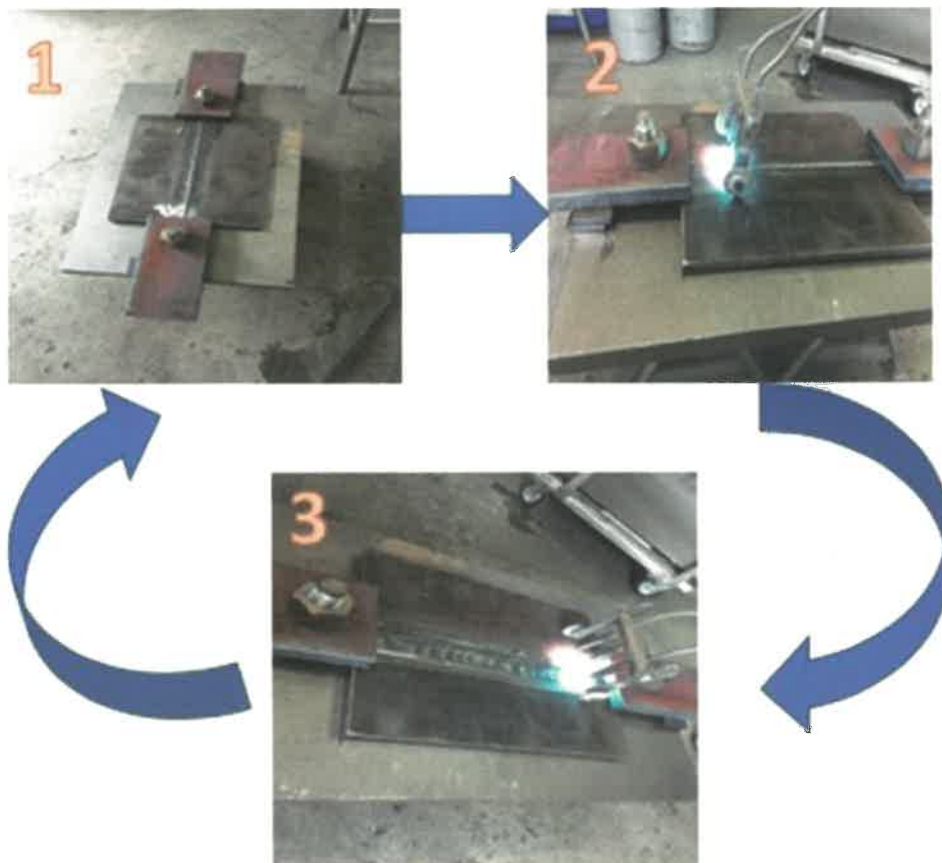
A darabokat MAG hegesztéssel, V - varrattal hegesztettük össze. A

védőgáz 82% Ar + 18% CO₂ volt. A használt huzalelektrodákat az alapanyagokhoz illesztve választottuk ki és rendre G49, G69 és G96 jelű huzalelektrodákat használtunk [5].

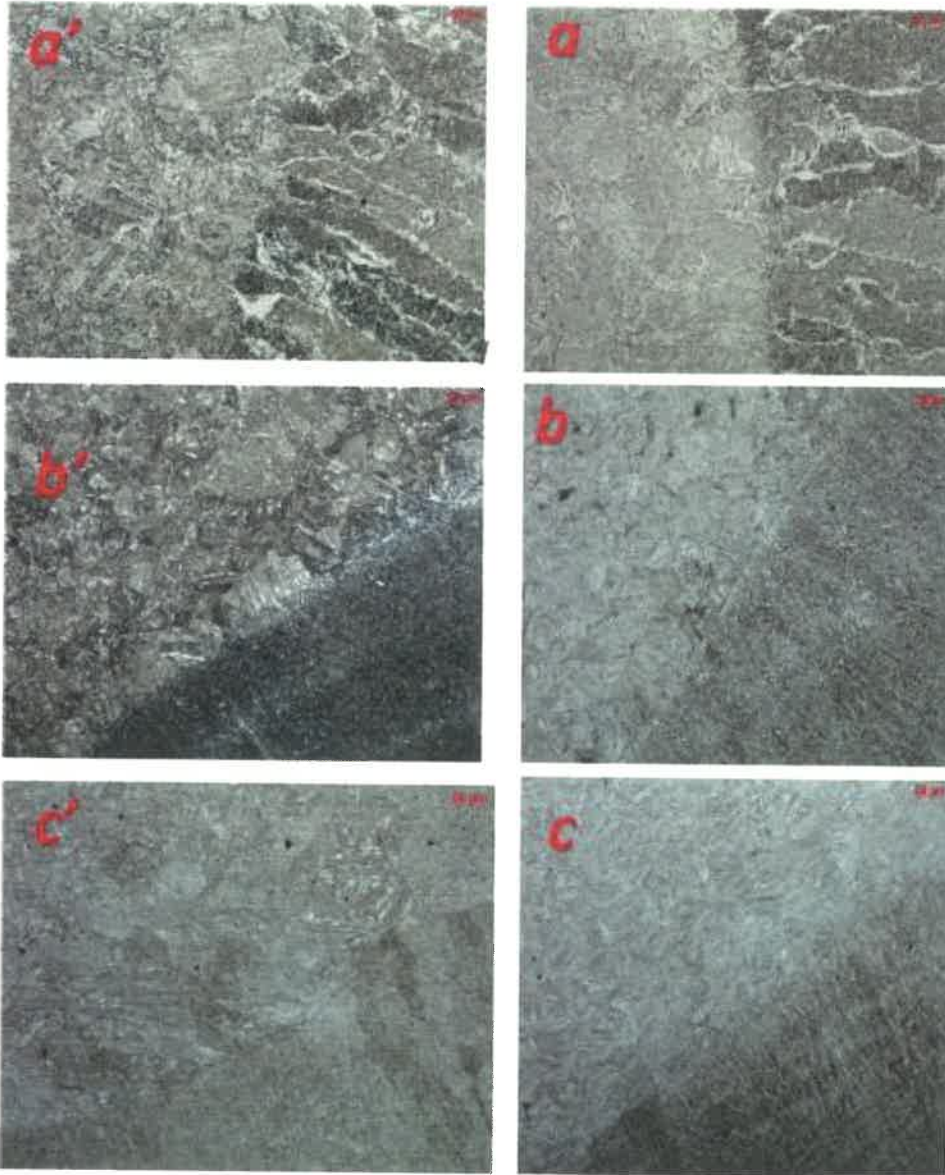
A hegesztéshez használt berendezést a **2. ábra** mutatja.

2.2. A hegesztett kötések egyengetése

A termikus egyengetést lánggyengegetéssel végeztük el. A lánggyengegetés azon a fizikai elven alapszik, hogy a fémek hevítéskor kitágulnak és lehűlve összehúzódnak, lásd a **3. ábrát**.



3. ábra: A kísérletek során használt lánggyengegetés lépései



4. ábra: A mikro szerkezet változása hegesztés után és hegesztés, illetve egyengetés után (varrat és HAZ átmenet)

((a) S500MC hegesztett, (a') S500MC egyengetés után, (b) S690QL hegesztett állapot, (b') S690QL egyengetés után, (c) S960QL hegesztve, (c') S960QL egyengetés után)

Abban az esetben, ha a hevítés hatására kialakuló alakváltozást korlátozzuk mechanikus megfogásokkal, akkor maradó feszültségek ébrednek, amelyek lehűlés után a hegesztés utáni alakváltozással ellentétes irányú alakváltozást hoznak létre és ezáltal csökkentik a hegesztés utáni alakváltozást, tehát egyengetés jön létre.

Az így végrehajtott egyengetés kb. felére csökkentette a hegesztés utáni deformációkat. Az egyengetést a Linde Gáz Magyarország Zrt. budapesti bemutatótermében végezték el.

2.3. Mikro szerkezet hegesztés és egyengetés után

Hegesztés után és a hegesztés után egyengetett kötésekben mikroszkópi próbatesteket munkáltunk ki és a megfelelő előkészítés után ZEISS AXIO OBSERVER Z1M típusú optikai mikroszkóppal ellenőriztük a mikro szerkezetet, illetve a szemcseméret változásait (4. ábra).

Mr. Hassam véleménye szerint az egyengetés után szemcseméret növekedés jött létre, így a következtetése az volt, hogy a termikus egyengetés szemcsedurvulást hozott létre mind-egyik vizsgált anyagnál [1].

3. A hegesztett kötések további vizsgálatai

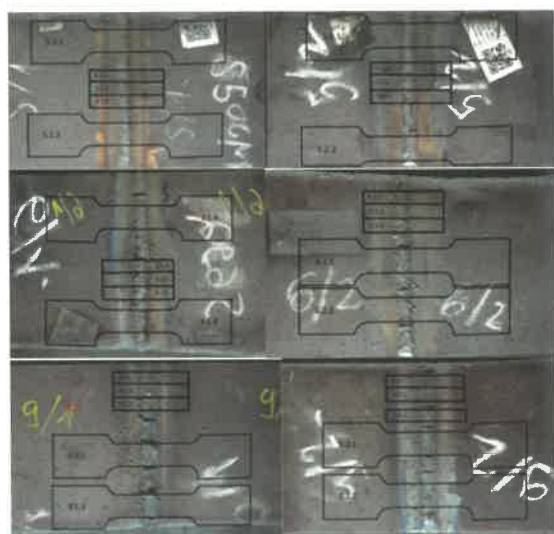
A hegesztett kötések tulajdonságairól roncsolásos vizsgálatokkal tudunk meggyőződni, de a próbatestek

HV1, 10x, 10Sec													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5.1	192	243	206	229	178	193	198	195	223	238	164	172	178
5.2	211	216	212	206	183	221	190	204	207	219	161	177	170
6.1	240	265	249	253	275	365	288	361	270	260	232	272	282
6.2	229	245	247	245	238	270	249	270	245	239	229	262	282
9.1	310	339	313	343	316	398	310	385	320	329	270	326	357
9.2	310	339	310	333	329	296	336	302	329	333	285	310	353

1. táblázat. Keménységmérési eredmények



5. ábra: A röntgenvizsgálat alapján kijelölt hibák helyei



6. ábra: A vizsgálati próbatetek kimunkálásának kijelölése

kimunkálása előtt célszerű roncsolásmentes vizsgálatok elvégzése, hiszen csak hegesztési hiba mentes varrat vizsgálata ad megfelelő információt a kötésről. Így mi is röntgen vizsgálatot végeztünk a próbatetek kimunkálása előtt. A próbatetek kimunkálását úgy terveztük meg, hogy hibamentes részből készüljenek a próbatetek.

3.1 Röntgenvizsgálat

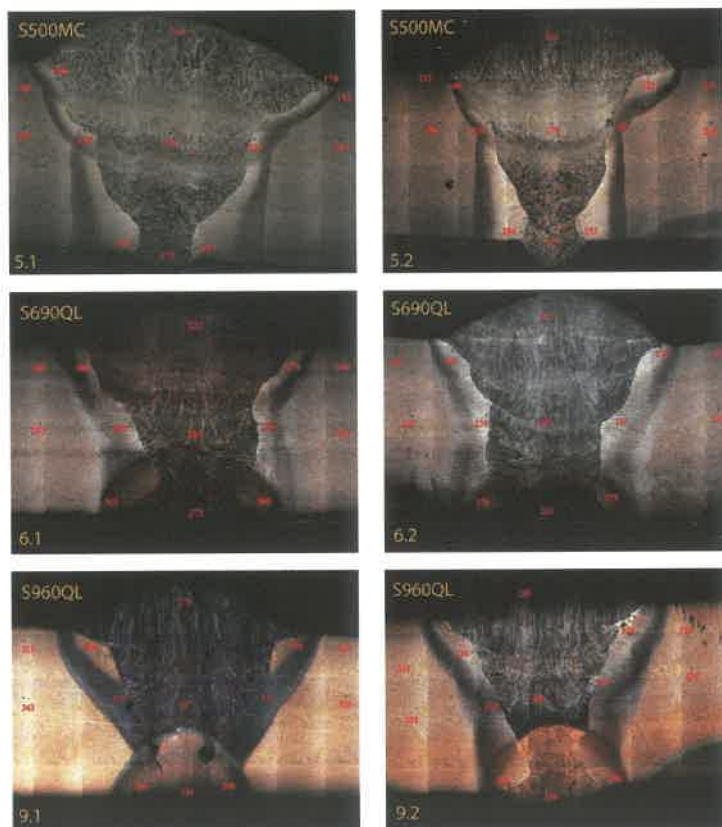
A röntgen vizsgálatot a DUNAFERR Anyagvizsgálati Kft.-ben végezték el és az **5. ábrán** mutatjuk be a hiba-helyeket. Ahol fekete vonal látható, ott hiba van. A hibák elsősorban salak-zárványok [7].

3.2 A próbatetek kimunkálása

A röntgenvizsgálat alapján a terveztük meg a próbatetek kimunkálását, ahogy azt a **6. ábra** mutatja. Főleg a szilárdsági és a szívóssági tulajdonságok változására voltunk kíváncsiak, így két szakítópróbatestet és 3 ütőpróbát munkáltunk ki [6].

3.3 Keménységmérés

A hegesztési varratok keménységét a Vickers - féle keménységméréssel elemeztük. A keménységmérés arról ad információt, hogy történt-e beedződés a hőhatás övezetben, illetve lejátszódott - e nem kívánt szerkezeti változás vagy sem.



7. ábra: Makró szerkezetek és a keménységmérés helyei

A varratok keménységének vizsgálatakor minden mintán mérésorozatot hajtottunk végre a minta szélétől vagy a varrat felső részétől meghatározott távolságokban. Ezután a keménységi értékek ábrázolhatók.

Az alkalmazott keménységmérési módszer: HV1, az alkalmazott szabvány: MSZ EN ISO 9015-1 / -2.

Az **1. táblázat** a keménységmérés eredményeit mutatja, a **7. ábrán** a kötések makró metszetét, és a keménységmérés számozását láthatjuk.

Cikkünk folytatása a következő számunkban olvasható.

Szabó Bence¹, Varbai Balázs¹, Májlinger Korné¹, Katula Levente Tamás^{1*}

Volfrámelektrodák oxidtartalmának hatása az elektrodák élettartamára

- 1. rész

The effects of nitrogen containing shielding gases during the TIG welding of austenitic stainless steels

¹Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Anyagtudomány és Technológia Tanszék
*katula@att.bme.hu

1. Absztrakt

Cikkünkben az ipari gyakorlatban széleskörűen alkalmazott hozaganyag nélküli TIG-hegesztéshez használt volfrámelektrodák elhasználódási folyamatát vizsgáltuk. Mértük az elektrodák tömeg- és hosszváltozását, az elektrodacsúcs oxidtartalmának változását és vizsgáltuk az elektrodacsúcs alakját mind folyamatos hegesztés, mind ívgyújtásos terhelés mellett. Az elektrodákon végzett vizsgálatainkat kiegészítettük a varrat beolvadási mélységének és a varratszélesség változásának meghatározásával is. Méréseinkkel kvantifikáltuk a WCe20 és a WLa15 típusú elektrodák elhasználódási jellemzőit. Az összeállított vizsgálati környezetben a WLa15 jelzésű elektroda elhasználódása nagyobb mértékű, mint a WCe20 jelzésű elektrodaé.

Abstract

Our paper examined the wear process of tungsten electrodes used for GTA welding without filler material, which is widely used in industrial practice. We measured the change in the mass of the electrodes and length, the difference in the electrode rare earth oxide content in the tip. We also examined the shape of the electrode tip under both continuous welding and arc ignition loads. We supplemented our studies on the electrodes by determining the penetration depth and the weld bead widths difference of the welds. We also quantified the wear characteristics of WCe20 and WLa15 type electrodes with our measurements. In the assembled test environment, the wear of the WLa15 electrode is higher than that of the WCe20 electrode.

2. Bevezetés

A hozaganyag nélküli TIG-hegesztés (MSZ EN ISO 4063:2016 [1] szerinti megnevezése hozaganyag nélküli, volfrámelektrodás, semleges védőgázos ívhegesztés, számjele 142) számos fém és ötvözet, többek között alumínium, magnézium és ötvözetei, réz, ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok, korrózióálló acélok hegesztésére alkalmas. Különböző hegesztési feladatok elvégzésére változatos összetételű elektrodákat alkalmaznak, amelyek valamilyen ritkaföldfém-oxiddal adalékoltak, ezzel csökkentve az elektronemissziós energiát, javítva az ívgyújtást és az ívstabilitást [2].

TIG-hegesztés során a volfrámelektroda az ívgyújtások, és a folyamatos ívhegesztés hatására elhasználódik. Az elhasználódás mellett, hogy hatással van a hegesztett kötés minőségére, gazdasági kárt is jelent ipari alkalmazásokban, ezért a termelő vállalatok elemi érdeke a hegesztési feladatukhoz legmegfelelőbb elektroda kiválasztása és az elektroda elhasználódási tulajdonságainak pontos ismerete.

A TIG-hegesztés során a volfrámelektroda feladata az ív létrehozása, valamint a kialakult ív formálása, irányítása a hegesztési terület felé. Az elektrodák alkalmazásuktól függetlenül készülhetnek tiszta volfrámból, valamint volfrám és valamilyen fém-

oxid (adalék) keverékéből, színteresséssel [3].

2.1. Az elektroda oxidtartalmának szerepe a TIG-hegesztésben

A fém-oxidot tartalmazó elektrodák áram- és hőterhelhetősége jobb, mint a tisztán volfrámból készült elektrodáké. Az oxidok csökkentik az elektronemisszióhoz szükséges kilépési munkát azáltal, hogy hegesztés során a fém-oxidok folyamatosan az elektroda felületére diffundálnak. Az adalékolt elektrodákkal ezáltal jelentősen jobb ívgyújtás és ívstabilitás biztosítható. A kedvezőbb ívgyújtás és ívstabilitás alapfeltétele a fém-oxi-

dok egyenletes, homogén eloszlása a volfrámelektroda térfogatán belül. Ott, ahol az elektródában oxidúszulás lép fel, az oxidok egymást akadályozhatják a felületre történő kijutásban és romlik az ívgyújtás és az ívstabilitás. Nagy hőmérsékleten a volfrám szemcsék hajlamosak a szemcsedurulásra, ami szintén akadályozhatja az oxidok diffúzióját. Ezt a szemcsedurulást a homogén oxideloszlás gátolja, ezzel segítve a diffúziós folyamatokat [4].

A szemcsék eloszlása mellett fontos szerepe van a szemcsék méretének is. A kisebb méretű szemcsék elősegítik a diffúziót. Az oxidszemcsék méretének csökkentése és a lehető legegyszerűbb eloszlásuk megtartása bonyolult technológiai folyamat, ezért figyelhető meg eltérő gyártók azonos oxidadalékolású elektródái között különbség az ívgyújtásban, ívstabilitásban, az elektróda élettartamában és a hegesztett kötés minőségében is [4].

2.2. Különböző oxidtartalmú elektródák jellemzői, alkalmazásai

Az adalékolás nélküli elektródákat főleg alumínium hegesztésére használják, váltakozó áramnemmel. Ezek az elektródák legalább 99,7 %-ban volfrámból állnak [3]. Az adalékolás nélküli elektródával való hegesztéskor nehezebb az ívgyújtás, kevésbé stabil az ív és rövidebb az elektróda élettartama [4]. Szabványos jelölésük

MSZ EN ISO 6848:2016 [5] szerint: WP00, színjelölése (az elektróda végén) zöld (#008000).

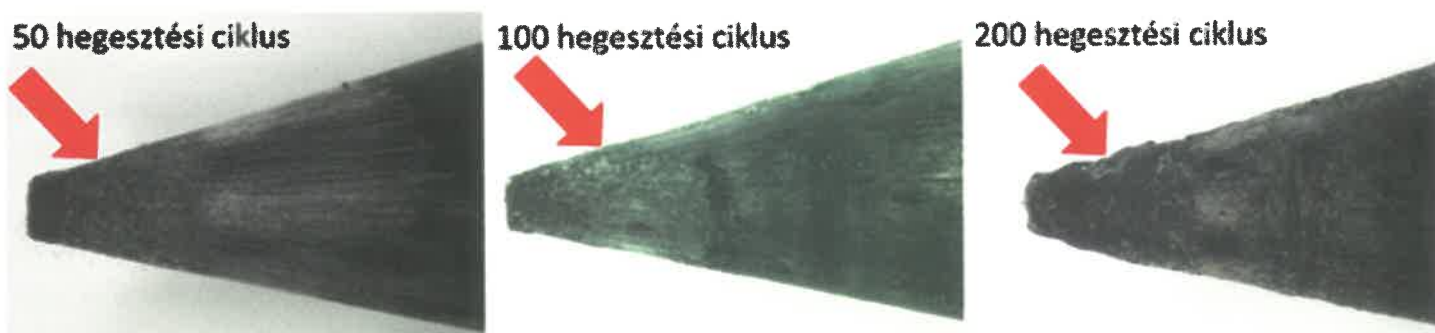
A tórium-oxiddal adalékolt volfrámelektrodák elektronemissziója jelentősen nagyobb az adalékolás nélküli elektródákhoz képest (az elektronok kilépéséhez szükséges munka 2-3 eV, míg az adalékolatlan elektródáknál 4,5 eV). A tórium-oxid adalékolás könnyebb ívgyújtást és stabilabb ívet tesz lehetővé, valamint hosszabb élettartamot biztosít [7]. Tórium-oxiddal adalékolt elektródák áramterhelhetősége ~ 20 %-kal nagyobb a tiszta volfrámelektrodáénál [4]. Elsősorban a gyengén- és erősen ötvözött acélok, réz és titán egyenárammal történő hegesztésére használják [3]. Radioaktív sugárzása miatt az iparban egyre inkább visszaszorul. Szabványos jelölésük [5] szerint: WThX, ahol X a tórium-oxid tartalom tömegszázalék értékére utal. Színjelölésük: WTh10 sárga (#FFFF00), WTh20 piros (#FF0000) és WTh30 ibolya (#EE82EE).

A cirkónium-oxiddal adalékolt elektródák alkalmasak egyenárammal történő hegesztéshez, de főként váltóáramú hegesztéshez alkalmazzák. Könnyűfémek hegesztésénél nagyobb élettartamú, mint az ötvözetlen WP00 elektróda. Nukleáris területen is használhatók [3]. Szabványos jelölésük [5] szerint: WZrX. Színjelölésük: WZr3 barna (#A52A2A) és WZr8 fehér (#FFFFFF).

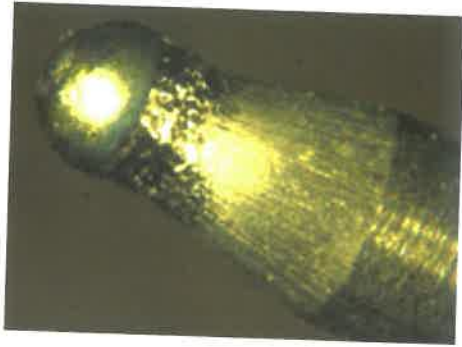
A cérium-oxiddal adalékolt elektró-

dák a tórium-oxidos elektródák kiváltására alkalmasak. Szintén egyenárammal történő hegesztéshez használják ötvözött- és ötvözetlen acélokhöz, gyakran kis áramerősséggel mellett. A cérium-oxidos elektródák jó ívgyújtási képességgel rendelkeznek, így akár 10 %-kal kisebb áramerősséggel lehetséges az ívgyújtás a tórium-oxiddal adalékolt elektródákhoz képest. Ez annak köszönhető, hogy a cérium-oxid rendelkezik a fém-oxidok közül a legjobb diffúziós képességgel (a volfrámban), így a cérium-oxid könnyen az elektróda felületére jut. A diffúzió azonban az ív égési idejének növekedésével lelassul, ezért használata rövid hegesztési ciklusok esetén javasolt. Kiseb áramerősség mellett hosszabb élettartam érhető el, mint a tórium-oxidos elektródák esetében. Szabványos jelölése [5] szerint: WCe20, színjelölése szürke (#808080).

A lantán-oxiddal adalékolt elektródák egyaránt alkalmasak váltóárammal és egyenárammal történő hegesztésre. A volfrámelektrodák közül a legnagyobb likvidusz hőmérsékletű (4200 °C), ezért plazmaívhegesztésre – [1] szerinti számjele 15 – is javasolható [6]. Mivel a lantán-oxiddal adalékolt elektródák jól bírják a hőingadozást, jól alkalmazhatók olyan hegesztési feladatokhoz, ahol rövid ciklusok jellemzők sok ívgyújtással [4]. Szabványos jelölésük [5] szerint: WLaX. Színjelölésük: WLa10 fekete (#000000), WLa15 arany (#FFD700) és WLa20 kék (#0000FF).



1. ábra: Oxidtartalom csökkenésének hatása az elektródacsúcs felületi érdességére (Elektródatípus WLa15, elektródaátmérő 2,4 mm.)



2. ábra: Az elektródacsúcs teljes megolvadása [8]



3. ábra: Az elektródacsúcs részleges megolvadása

3. Az elektródaelhasználódás megjelenési formái ipari környezetben

3.1. Az elektróda oxidtartalmának csökkenése

A nagy hőmérsékletnek kitett elektródák adalékai kevésbé ellenállók a volfrámhoz képest a hőterheléssel szemben, így a folyamatos igénybevétel hatására, az adalékanyagok kiéghetnek az elektródák felületéről. Ez az elhasználódási folyamat mikroszkópos felvételeken is észlelhető; az elektródák felülete a folyamat elő-

rehaladtával egyre „érdesebbé” válik, ahogyan azt az **1. ábra** mutatja.

A sztereomikroszkópos felvételeken oxidkiégésre jellemző felület látható az elektróda palástfelületének azon a részén, ahol az ív kialakul a munkadarab és az elektróda között (**1. ábrán** piros nyilakkal jelölve).

3.2. Az elektródacsúcs megolvadása

A volfrámelektrodák egyik legszembetűnőbb elhasználódási formája, amikor az elektróda csúcsa megolvad. A megolvadás kiterjedése alapján két esetet különböztethetünk meg, a teljes és a részleges megolvadást (ld. **2. [8]** és **3. ábra**).

Teljes megolvadás esetén az elektróda csúcsa egy sima felületű gömbszerű „csepp” húzódik össze, ahogyan azt a **2. ábra** mutatja. A kialakult gömbfelület kedvezőtlen hatással van az ívstabilitásra, valamint a varrat beolvadási alakját (belső formatényezőjét) is megváltoztatja. Ha az olvadék nem szilárdul meg, belecseppenhet a varratba, ezáltal a varratban volfrámzárvány keletkezik, amely rontja a hegesztett kötés minőségét. A teljes megolvadást leggyakrabban a túl nagy áramerősség hatására kialakult ívhőmérséklet okozza. A helytelen argon védőgáz védelem miatt oxidálódó elektróda végének szolidusz hőmérséklete lecsökken, ami szintén az elektróda csúcsának megolvadásához vezethet. Részleges megolvadás esetén az

elektróda csúcsán több gömbszerű csepp alakul ki, ld. **3. ábra**. Ilyen elhasználódást a rossz felületi érdesség hatására kialakult egyenetlen elektromisszió okozhat.

3.3. Az elektróda felületének szennyeződése alapanyaggal

Ha az elektróda beleér az ömledékbe, akkor annak csúcsára felrakódik az ömledék anyaga és a felülete tompa fényűvé válik (**4. ábra**).

4. A kutatásunk célkitűzései

Kísérletsorozatunkkal a hozaganyag nélküli volfrámelektrodás semleges védőgázos ívhegesztéshez (TIG-hegesztés, 142 eljárás) használt elektródák elhasználódási folyamatát vizsgáltuk [9]. Az elhasználódási folyamat megismeréséhez megvizsgáltuk, hogy különböző ritkaföldfém-oxid adalékok hogyan hatnak az elektróda kopásra és a kopási folyamat milyen eltéréseket okoz a varrat beolvadási mélységében és a korona szélességben.

A kopási folyamat ismerete lehetővé teszi az adott hegesztési folyamat elvégzéséhez a legkedvezőbb elektróda kiválasztását hegeszthetőségi és gazdaságossági szempontból. Továbbá, tervezhetővé és ütemezhetővé válik az elektródák cseréje, ami csökkentheti a selejtes varratok számát.

A hegesztési kísérletekhez három elektródát használtunk:

- I. referenciaként adalékolás nélküli WP00 elektródát,
- II. 2 % cérium-oxidot tartalmazó WCe20,
- III. valamint 1,5 % lantán-oxidot tartalmazó WLa15 elektródát.

Mind a cérium-oxidot, mind a lantán-oxidot tartalmazó elektróda az iparban gyakran használatos. Mindkettő alkalmas acélok DC hegesztésére, így jó alapot teremtenek az elektródák összehasonlítására.



4. ábra: Elektróda és hegfűrdő érintkezésének hatása az elektródacsúcsra (Elektródatípus WCe20, elektródatmérő 2,4 mm.)

TUDOMÁNYOS PUBLIKÁCIÓK

Hegesztési változó	Érték
Áramerősség	200 A
Hegesztési sebesség	4 mm/s
Elektróda kinyúlása	3 mm
Elektróda és munkadarab távolsága	3 mm

1. táblázat:

Hegesztési beállítások a folyamatos TIG-hegesztés vizsgálatához

5. A kísérletek bemutatása

5.1. Kísérleti összeállítás

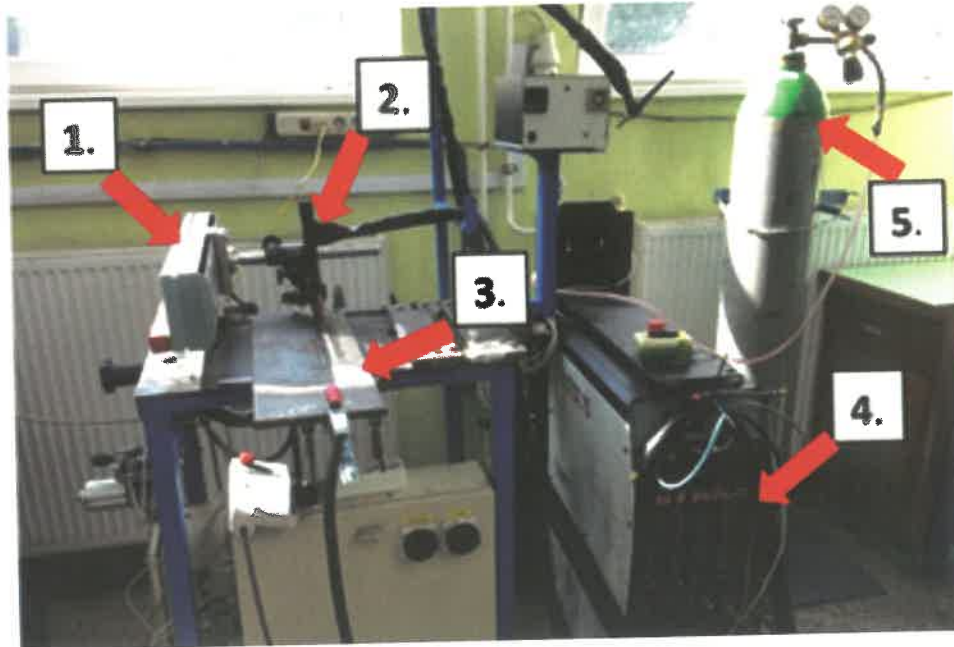
A kísérletsorozatban az elektródák-
kal egyrészt folyamatos hegesztést
(hozaganyag nélküli megömlesztést)
végeztünk, másrészt az elektródákat
pontoszerű ívgyújtásos terhelési vizs-
gálatnak is alávetettük.

A kísérletek során a legtöbb hegesz-
tési változót állandó értéken tartottuk.
Ezért a hegesztések kialakításához he-

gesztőautomatát használtuk az **5. áb-
rán** bemutatott összeállítás szerint.

Az elektródák elhasználódását há-
rom különböző módon vizsgáltuk: (I)
tömegméréssel, (II) hossz-méréssel és
(III) az elektródák összetételének vál-
tozását pásztázó elektronmikroszkó-
pos röntgensugaras mikroanalízissel
(EDX) mutattuk ki.

A varratalak változásának vizsgálá-
tához a hegesztett munkadarabokból
metallográfiai mintákat készítettünk,



5. ábra: Kísérleti összeállítás:

1.) Yamaha F1405-500 típusú lineáris hajtás, 2.) hegesztőpisztoly, 3.) próbatest,
4.) Sirius WIG 351 típusú hegesztőgép, 5.) argon gázpalack

Hegesztési változó	Elektródák		
	WPO0	WCE20	WLa15
Áramerősség	200 A	200 A	200 A
Hegesztési idő	1 s	1 s	1 s
Elektróda kinyúlása	3 mm	3 mm	3 mm
Elektróda és munkadarab távolsága	3 mm	3 mm	3 mm
Ívgyújtások száma	5	200	200

2. táblázat: Hegesztési beállítások az TIG-ívponthegesztés vizsgálatához

majd sztereomikroszkóp segítségével
mértük a varrat szélességét és a beol-
vadási mélységet.

5.2. Az elektródák terhelése folyamatos hegesztéssel

A hegesztési kísérleteket ~500 x
250 mm méretű, 20 mm vastagsá-
gú, S235 acéllemezekeken végeztük.
A hőterhelés és a vetemedés csök-
kentése érdekében egy lemezen 4
db varrat készült. Az elektródacsúcs
távolságát szakirodalmi adatokra
[2, 6] támaszkodva minden esetben
3 mm-re állítottuk be. Az elektróda
csúcshozzájárulását, az elhasználódás jobb
kimutathatósága érdekében, 20°-ra
választottuk. Elsőként mindhárom
elektródával 1800 mm hosszú (4 x
450 mm) varratot készítettünk ho-
zaganyag hozzáadása nélkül. Mi-
vel a referenciának tekintett WPO0
elektróda elhasználódása jelentős
volt, ezért további varratokat ezzel
az elektródával nem készítettünk.
A WCE20 és a WLa15 elektródákkal
további 1800 mm varratot hegesz-
tettünk. A varratok hossza minden
esetben 450 mm volt.

A hegesztési beállításokat az **1.
táblázat** foglalja össze.

5.3. Az elektródák terhelése ívgyújtásokkal

Második kísérletként a hegesztő-
berendezést ponthegeztő üzem-
módba állítottuk, egy másodperces
hegesztési idővel. A WPO0 elektró-
dán már 5 db ívgyújtás után jelen-
tős elhasználódás mutatkozott, az
ív instabillá, a további ívgyújtás na-
gyon nehézé vált, ezért a kísérletet
ezzel az elektródával nem folytattuk.
A másik két elektródával összesen
200-200 TIG-ívponthegeztést vé-
geztünk. Az ívponthegeztés a **2.
táblázat** foglalja össze.

Cikkünk folytatása a következő
számunkban olvasható.



Corweld+

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

**A VILÁG
ELSŐ ÍVELT
LÁTÓMEZŐS
AUTOMATA
HEGESZTŐPAJZSA.**

CORWELDPLUS.HU



MŰANYAGHEGESZTŐK FELKÉSZÍTÉSE ÉS MINŐSÍTŐ VIZSGÁJA

Mit foglal magába a programunk?

Alapképzés: Segítünk elindulni a **műanyag lemez- és/vagy csőhegesztői** tevékenységben. Támogatjuk az alkalmazott alapanyagok, eszközök és hegesztő berendezések megismerésében és üzembiztos alkalmazásában. Ezt a képzést az Ön igényeihez igazítjuk.

Minősítővizsga: Amennyiben van már műanyaghegesztési gyakorlata, felkészítjük, hogy sikeres **minősítővizsgát** tehessen **műanyag lemez- és/vagy csőhegesztőként** a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyag-vizsgálati Egyesülés (MHTE) eljárásrendje szerint.

Milyen szakterületen alkalmazható a megszerzett szaktudás?

- Csőhálózat építés: (ipari és közmű)
- Tartály- és medencegyártás
- Járművek és berendezések műanyagalkatrész javítása
- Légtechnikai rendszerek
- Szigetelések és depónia

Milyen hegesztési eljárásokról lehet szó?

PE, PP, PVC és PVDF anyagú lemezek és csövek hegesztései

Lemezhegesztés: forrógázos (pálcás), extrúziós, hevítőelemes (tompá)

Csőhegesztés: hevítőelemes tokos, hevítőelemes nyereg, fűtőszálas tokos, fűtőszálas nyereg, hevítőelemes (tompá)

Hol lesz a képzés?

Budaörsön a Gyár u. 2. ipartelepen belül, cégünk székhelyén.

10 főtől kihelyezett képzések megszervezésében is szívesen vagyunk partnerek.

Mi a következő lépés?

Látogassa meg honlapunkat: www.umundum.hu,
és lépjen kapcsolatba **Pető László** képzésszervezőnkkel:
kepzes@umundum.hu; +36 30 641 6826





WELDOTHERM KFT.
HEGESZTÉSTECHNIKA
HŐKEZELÉS

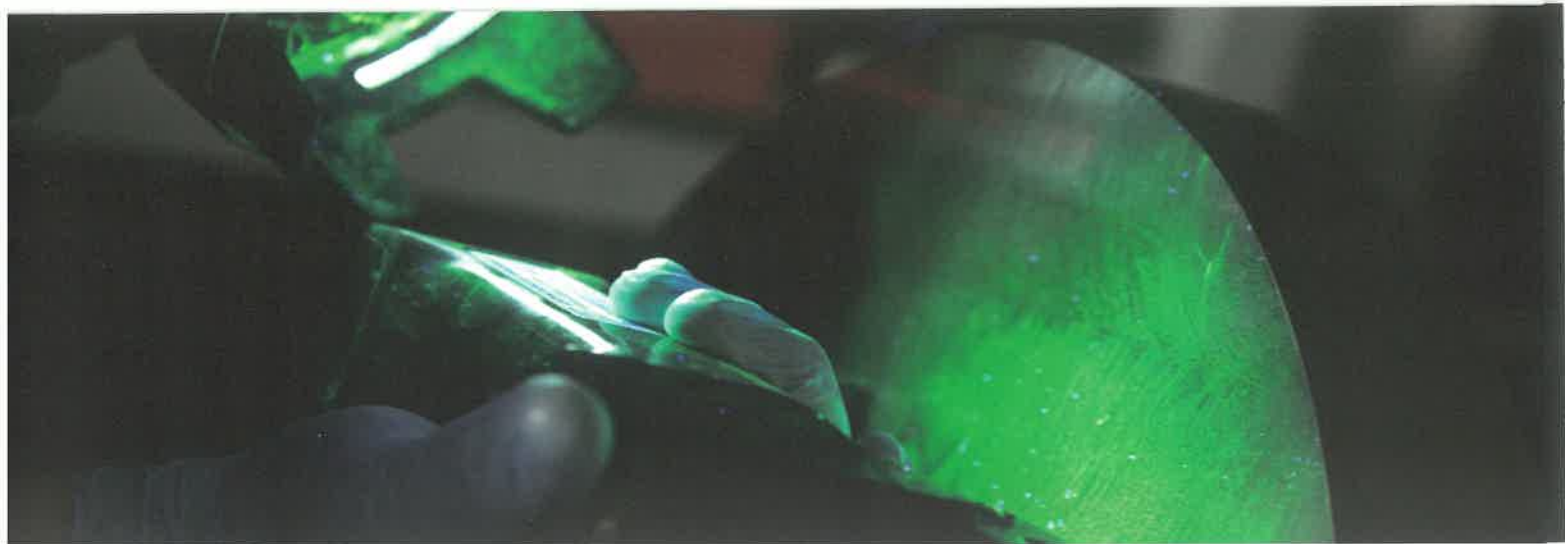


High-tech Németországban **High-tech Magyarországon**

Egyenletes hőbevitel függetlenül a munkadarab tömegétől.
A folyamatosan mért hőfokváltásnak és a programvezérlésnek
köszönhetően a hőfokeltérés a teljes fűtési tartományban kisebb mint 1%.
Folyamatos hőfokregisztrálás, kiforrott, bevált technológia.

Több évtizedes szakmai múlttal párosítva = WELDOTHERM

WELDOTHERM Hőtechnikai és Kereskedelmi Kft.
8400 Ajka, Gyár u. 40. Telefon/Fax: 06-88/213-934, 213-935



HIDRA

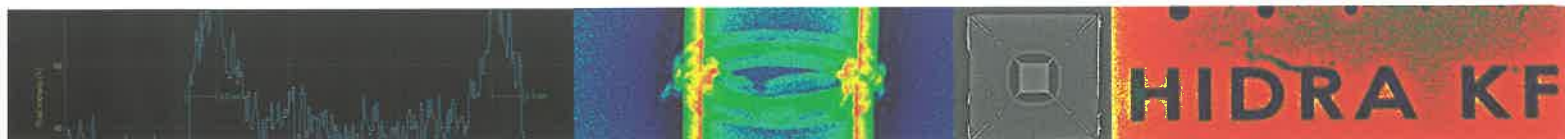
FELNŐTTKÉPZŐ KÖZPONT

Roncsolásmentes anyagvizsgálati képzések



VT - szemrevételezéses
PT - folyadékbehatolásos
MT - mágneses
LT - tömörségvizsgálat
RT - radiográfiai
UT - ultrahangos
PED - nyomástartó edény vizsgálat

1-es és 2-es szintű képzések
3-as szintű vizsgafelkészítés
Újratanúsítás
Sugárvédelmi tanfolyamok
Analog, digitális és fázisvezérelt
ultrahangos készülékek
Digitális röntgen



facebook.com/felnottkepzes.hidra

1105 Budapest, Ihász u. 10.
+36-1-431-0980
anyagvizsgalo@hidra.hu
Nyilvántartási szám: B/2020/00061

Anyagvizsgálatokra alkalmas mobil vizsgálókocsi intelligens prototípusának kifejlesztése a Hidra Felnőttképző Központ Kft-nél

- 1. rész



HIDRA Felnőttképző Központ Kft.

levelezési cím: 1105 Budapest, Illász u. 10
számológási cím: 1105 Budapest, Cserekesz u. 20
fióktelep: 8000 Kecskemét, Kaffka Margit u. 1.
Tel.: (1) 431-0980 e-mail: iroda@hidra.hu
Felnőttképzési nyilvántartási szám: E 000521/2014
Nyilvántartási szám: 0/2020/000817
Engedély szám: E/2020/000138
<http://kepzes.hidra.hu>

Bevezető

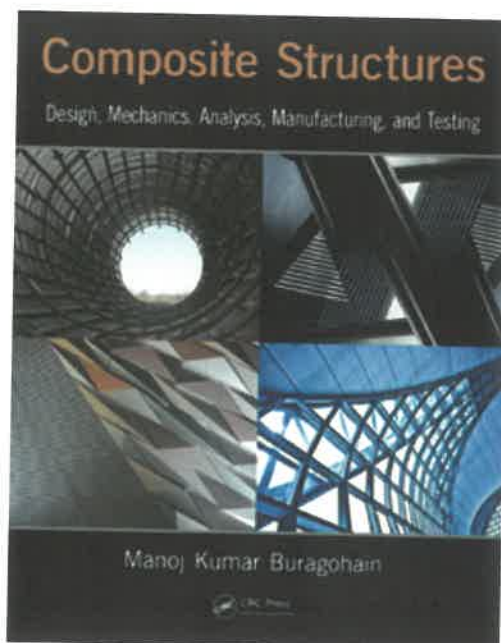
A HIDRA Felnőttképző Központ Kft-nél megvalósított kutatási - fejlesztés pályázatot irodalomkutatással kezdtük, mivel a polimertechnika, a műanyagok és a kompozitok ipari alkalmazása egy még feltérképezetlen, folyamatosan fejlődő terület. Minden esetben elengedhetetlen az adott vizsgálandó anyag gyártástechnológiájával részletesen megismerkedni, hogy tisztában legyünk sajátosságaival és a lehetséges anyagfolytonossági eltéréseivel.

Az irodalomkutatás során első lépésként tehát a vizsgálandó termékek gyártástechnológiáival ismerkedtünk meg. Mivel a roncsolásmentes anyagvizsgálat tárgyát alapvetően a hegesztett fémek és az öntvények képezik, a kutatás-fejlesztési folyamat egyik fő alapját a releváns szabványok jelentették. A jellegzetes fém termékek gyártástechnológiája után a műanyag és kompozit termékek előállítási módszereivel ismerkedtünk meg. Számos műanyag és kompozit előállítási módszer létezik, ilyenek a fröccsöntés, az extrúzió, a centrifugál öntés, laminálás, vákuumkamrás formázás és egyéb additív gyártástechnológiák. Fontos megemlíteni a fémek hegesztéséhez hasonló gyártási eljárásokat, mint például a ragasztás, vagy hegesztés, melyek műanyagok esetén, ha más fizikai törvényszerűségek szerint is, de rendszeresen alkalmazott technológiák. Ezen eljárások ismerete nagyban segített, hogy a gyártás kritikus pontjaival, illetve a gyártás esetleges hibaforrásaival megismerkedjünk, így a kutatás-fejlesztés pályázat vizsgálati része során lényegesen körültekintőbben tudtunk dolgozni.

Az alapanyagokkal és gyártástechnológiákkal való megismerkedés mellett részletes kutatást végeztünk a roncsolásmentes anyagvizsgálati eszközök területén. Ennek eredményeként esz-

Erre eszközmódosításra azért volt szükség, mert a pályázat beadása óta modernebb, kedvezőbb műszaki paraméterekkel bíró és sokoldalúbb anyagvizsgálati berendezések jelentek meg a piacon. A korábban tervezett foszforlemez alkalmazó radiográfiai rendszer helyett a jelenleg legmodernebb, legújabb vizsgálati technikát és eljárást valósítottuk meg; ez egy impulzus üzemű radiográfiai rendszer, aminek szerves része a digitális detektor. A rendszer teljesen számítógép vezérelt és a biztonsági követelményei is jóval alacsonyabbak, mint egy hagyományos röntgenkészülék esetében, amely az expozíció során nem impulzusokat, hanem folytonos sugárzást bocsát ki. A pályázat beadása és megvalósítása között eltelt idő alatt technológiai váltás az ultrahangos vizsgálóberendezéseket illetően történt. A két fent említett eszköz mellett egy digitális mikroszkópot szereztünk be. Ezzel új lehetőség nyílik a roncsolásmentes és a roncsolásos vizsgálat területén is. Az említett eszközök a vizsgálati tevékenységen túl, annak oktatására is tökéletesen felhasználhatók, így nagyban hozzájárulnak a sikeres kutatás-fejlesztés projekt megvalósításához.

Fontos volt számunkra, hogy minél komplexebb, teljesebb és átfogóbb képet kapjunk a roncsolásmentes anyagvizsgálat minden egyes területéről, emiatt részletesen megismerkedtünk az egyes roncsolásmentes anyagvizsgálati területekkel, eljárásokkal és módszerekkel. Ezek az ismeretek egyrészt a kutatás-fejlesztés miatt fontosak, másrészt azért, mert a pályázat során beszerzett eszközöket a továbbiakban anyagvizsgálati tevékenység céljából, és mint az már fentebb említve volt, oktatási célokra is alkalmazni kívánjuk. Nagy hangsúlyt fektettünk a radiográfiai eljárás, ultrahangos eljárás, fázisvezérelt ultrahangos eljárás területére, de emellett, az esetleges



pályázati változások, és a terület széleskörű megismerése miatt többi roncsolásmentes anyagvizsgálati eljárással is megismerkedtünk. A megszerzett ismeretek kiinduló pontja itt is természetesen a fémek területe. Fémek és ötvözetek esetén ezeket az eljárásokat már évtizedek óta alkalmazzák, a módszerek szabványban rögzítettek, az értékelési kritériumok mögött részletes törésmechanikai analízisek és gyakorlati tapasztalatok állnak. Műanyagok és több alapanyagot tartalmazó termékek esetén ilyen széles körű elméleti és gyakorlati ismeret, szabványosított módszerek, általános szabványok nem állnak rendelkezésre. A radiográfiai-, ultrahangos-, fázisvezérelt ultrahangos-, és a mikroszkópos anyagvizsgálat mellett egyéb eljárásokkal is megismerkedtünk. A vizuális vizsgálat a nagyobb méretű szabad eltéréseket keresi, ezek jelenlétének függvényében bocsátható az adott termék további vizsgálatra. A folyadékbehatolásos anyagvizsgálat bármilyen alapanyagú termék esetén alkalmazható felületi eltérések kimutatására, legyen szó fémről, műanyagról, vagy kompozitról. A mágneses anyagvizsgálat csak ferromágneses anyagok esetén alkalmazható, mint például a fém mátrixú kompozitok. Előnye a penetrációs módszerrel szemben, hogy alacsonyabb az eszközigénye,

kevesebb tisztítási és utótakarítási folyamatra van szüksége. Megismerkedtünk a jellemzően nyomástartó berendezések és gyártmányok speciálisabb vizsgálatával, a



tömörségvizsgálattal. Kiváló roncsolásmentes anyagvizsgálati módszer, de a jelen kutatás-fejlesztés projekt céljához és célkitűzéseire kevésbé illeszkedik.

Fontos részét képezik a műanyagok és a kompozitok gyártástechnológiái között a különböző, anyaghozzáadással megvalósított gyártási additív folyamatok. technológiák.

Ezek az úgynevezett additív gyártástechnológiák egyre több területen fordulnak elő, ezért részletesebb kutatást kellett végeztünk a témában.

Napjainkban egyre nagyobb mennyiségben készülnek additív eljárásokkal műanyag termékek, és a jelenlegi tendenciák alapján elmondható, hogy a piaci részesedésük növekedése tovább folytatódik. Részletesebben az FDM (szálfektetéses) és az SLA (stereo-



litográfiai) eljárásokkal foglalkoztunk, mivel ez a kettő a leggyakrabban alkalmazott előállítási folyamat. Mivel a későbbi anyagvizsgálati rész során szerettünk volna ilyen eljárással gyártott termékeket vizsgálni, így megismerkedtünk a 3D modellezés sajátosságaival. A gyártási folyamatra jellemző termékeket modelleztünk, amiket a későbbiekben legyárttattunk a vizsgálati kutatáshoz.

Vizsgálatok

A széles körű irodalomkutatás után a pályázat "gyakorlati" része következett, amely során a megvásárolt vizsgálati termékek segítségével megismertük a vizsgálati rendszer lehetőségeit, korlátait, valamint alkalmazásának optimumát. Három roncsolásmentes anyagvizsgálati eljárás került megvalósításra a pályázat keretein belül. Fázisvezérelt ultrahangos eljárás, amit egy Sonatest VEO+ berendezés valósít meg; digitális, impulzus üzemű radiográfiai rendszer, amit a Vidisco RayzorX berendezés valósít meg; végül, de nem utolsó sorban a mikroszkópos vizsgálat, amit az ASH OmniCore digitális nagyító berendezése biztosít. Az alábbi három fotón a beszerzett készülékek láthatók.



Sonatest VEO+



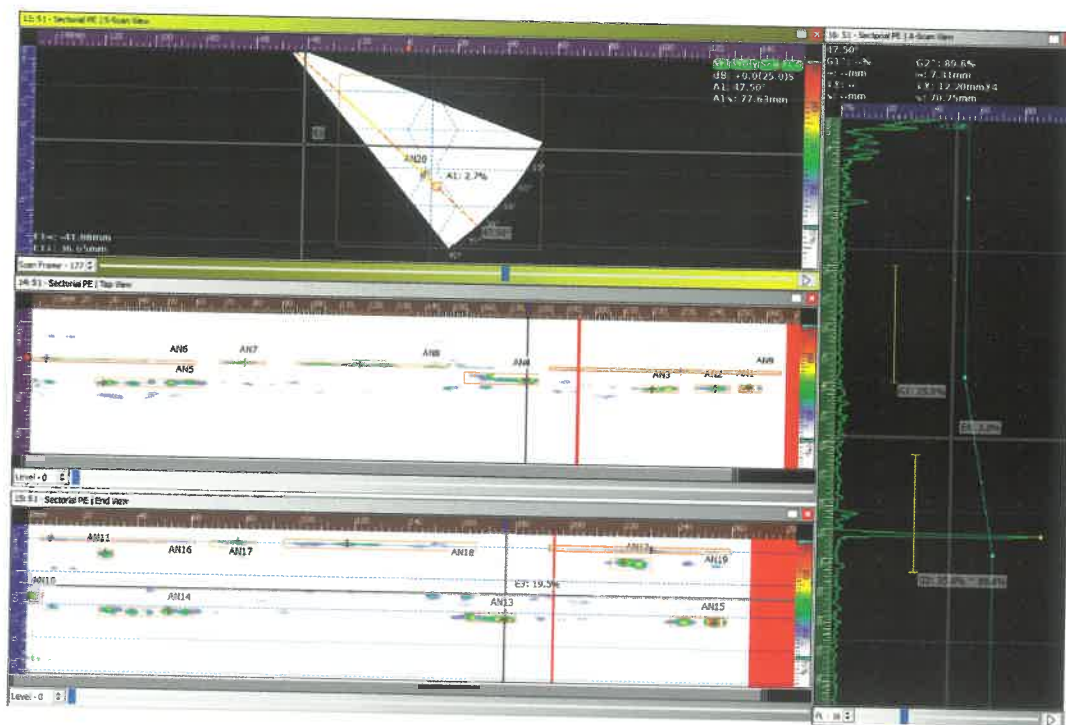
Vidisco RayzorX Pro



Vidisco RayzorX Pro

SAJTÓKÖZLEMÉNYEK

lyázat megvalósítása során, - párhuzamosan a kutatás megvalósításával - körvonalozódtak az általunk vizsgálni tervezett anyagok, amelyek segítségével a vizsgálati rendszer és vizsgálati módszer korlátait, határait, valamint megfelelőségét és alkalmazását kísérleteztük ki és ellenőriztük. Ahogy korábban is említettük, a roncsolásmentes anyagvizsgálat alapvetően a különböző fémekkel és ötvözeteikkel foglalkozik, emiatt a vizsgálati rész első lépését is különböző fém termékek vizsgálatával kezdtük. Ennek a résznek a célja a megvásárolt vizsgáló eszközök megismerése, a vizsgálati módszerek és lehetőségek megtanulása és elsajátítása.



A hegesztett fémeket radiográfiai és ultrahangos eszközökkel vizsgáltuk. Mivel a fázisvezérelt technika szélesebb körben történő alkalmazása manapság még nem túl elterjedt, így a módszer megtanulása, értelmezése, és a vizsgálatok elvégzése is új kihívást jelentett. Az eszköz modernségének köszönhetően, a megvizsgált termékek eredményei az eszköz szoftvere segítségével értékelhetők. A fémek esetén alkalmazott és érvényes anyagvizsgálati szabványok biztosították a kiindulási alapot itt, és a későbbi anyagvizsgálati feladatok során is. A fázisvezérelt ultrahangos készülékből az elvégzett vizsgálat adatait ki lehet exportálni. Nem csak a vizsgálat eredményeit, hanem az összes beállítást is eltárolja, így a vizsgálatok megismételhetők. Időszakos felülvizsgálat során nem csak az eredményeket, hanem a vizsgálati paramétereket is össze lehet hasonlítani. Az általunk tapasztalt legszemléletesebb és legjobban alkalmazható megjelenítések alább találhatók:

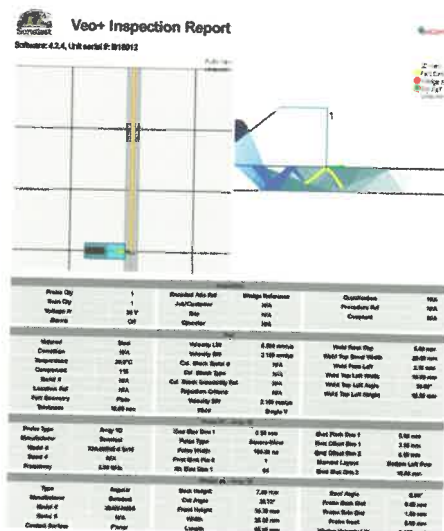
- szektorális megjelenítés (S-scan)
- lineáris megjelenítés (L-scan)
- felülnézet (Top view)
- oldalnézet (End view)
- A-scan nézet

A vizsgálatok során alkalmazott útjeladó segítségével az egyes eltérések a pásztázás irányában, pontosan vannak mérve, méretezve, ezáltal helyzetük és méretük a valóságnak megfelelő. A fém alapanyagú termékek esetén próbáltunk minél részletesebb és komplexebb tudásra

szert tenni, hogy a megszerzett tudást később, a speciális műanyag és kompozit termékek esetén tudjuk alkalmazni. A fázisvezérelt berendezésen belül lehetőség van számos funkció és paraméter beállítására, hogy a vizsgálati file a lehető legjobban igazodjon a vizsgálati tárgy jellegzetességeihez, anyagminőségéhez, vizsgálati hőmérsékletéhez, az alkalmazott vizsgálófejhez vagy előtét ékhez, esetleg a terméken alkalmazott hegesztési varrat alakjához. Ez biztosítja azt is, hogy a felvett vizsgálati eredmények, a rögzített eltérések mérete és jellege a lehető legjobban közelítse a valós hiba alakját és méretét.

Elengedhetetlen továbbá a berendezés vizsgálati feladat előtti kalibrálása. Ilyenkor állítjuk be az adott anyagban mérhető hangterjedési sebességet, a berendezés érzékenységét, figyelembe véve azt, hogy mi az a legkisebb folytonossági hiány, eltérés, amit az adott

vizsgálati feladat során ki szeretnénk mutatni. Az eszköz modernségének köszönhetően, a megvizsgált termékek eredményei az eszköz szoftvere segítségével értékelhető. A szoftvert számítógépre is lehet telepíteni, így a vizsgá-



SAJTÓKÖZLEMÉNYEK



lat és az értékelés egymástól elválasztva, párhuzamosan is történhet, ami nagyban segíti majd a tényleges munkavégzést, mivel így le tud rövidülni egy vizsgálati feladat időtartama. Az elkészített vizsgálati file elmenthető, később újra előhívható, így egy adott feladatra csak egyszer kell elkészíteni a file-t.

A fémek radiográfiai tompavarratainak vizsgálatánál segítséget jelentettek a korábbi anyagvizsgálati tapasztalataink, illetve a releváns szabványok. A Vidisco impulzus üzemű radiográfiai rendszerének megismerése így gördülékeny volt. Az anyagvizsgálatban ma még nagy arányban analóg készülékeket alkalmaznak, amelyekhez képest



a digitális készülékek számos előnnyel bírnak. Idő-, így költséghatékonyságát adja, hogy meglehetősen alacsony sugárzási szintje nem követeli meg az expozíciós terület komplex kialakítását. Az expozíciót követően a felvétel azonnal látható, nem kell előhívó készülék, előhívó szoba, és elmondható, hogy lényegében nincs előhívási idő. Így, ha nem megfelelően sikerült egy felvétel, akkor azt azonnal meg lehet ismételni. Az analóg röntgen készüléknél, ahol nem digitális képalkotó berendezést használnak, legjobb esetben is 10-15 perc, mire egy nem megfelelően sikerült felvételt újra elkészítenek, előhívják. A digitális rendszernek kevés hátránya van a hagyományos eljáráshoz képest, melyek kis odafigyeléssel kikerülhetnek. Például, a készülék nem hálózatról veszi fel a működéséhez szükséges feszültséget, hanem akkumulátorról. A készülék sípoló hangjelzést ad ki, ha merülne az áramellátása, így csak arról kell gondoskodni, hogy legyen feltöltött tartalék akkumulátor. A rendszer másik gyenge pontja a szoftveres vezérlésből adódik. Célszerű a készülék vezérléséhez használt számítógépet csak erre a feladatra dedikálni, hogy az általános, számítógépen végzett munkák ne „használják el” magát a számítógépet, se hardveresen, se szoftveresen. A rendszer további előnyét a kezelő szoftver különböző funkciói adják. A detektálni kívánt anyagfolytonossági hibát méretétől, környezetétől, egyéb ismérveitől függően jobban észlelhetővé lehet így tenni.

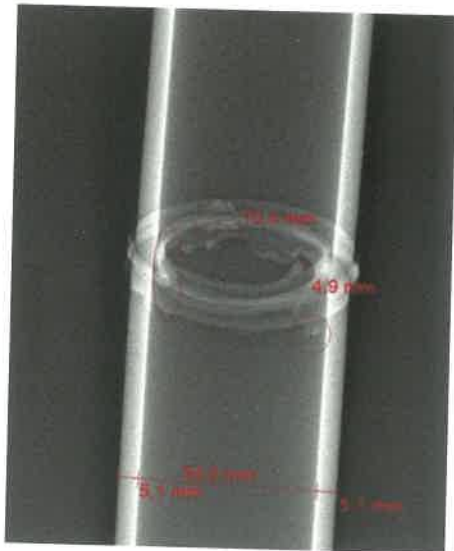
A fémek hegesztési varratainak radiográfiai vizsgálatánál a „detection” volt az a szűrő, amellyel a hibák legjobban láthatóvá váltak. Műanyag csövek-nél, a finomabb el-



térések okán a „revelation” és a „sharpening” funkciókat is alkalmaztuk. Ezek a funkciók a fémeknél nem javítottak jelentősen az észlelhetőségen. A kompozit anyagok és műanyagok vizsgálatával a cél egy ismeretlen, anyagvizsgálat számára releváns szabványokkal nem rendelkező anyagok jobb megismerése volt. Az iparban felhasznált anyagok köre szélesedik, változik, amivel az anyagvizsgálatnak lépést kell tartania. Adott méretű és típusú anyagfolytonossági eltérés más mértékben lehet hiba forrása fém és egy lényegesen alacsonyabb sűrűségű anyag, például a polietilén esetében. A kompozit anyagok lényege, hogy különböző anyagokból egy kedvező fizikai tulajdonságokkal bíró anyagot alkotnak, és ez esetben, az adott tulajdon-

ságú hibák más jelentőséggel bírhatnak, mint a fémeknél. Éppen ezért hasznos, hogy a Vidisco készülék rendszerével egészen kisméretű anyagfolytonossági eltérések, hiányosságok helyeit és méreteit is meg lehet pontosan határozni.

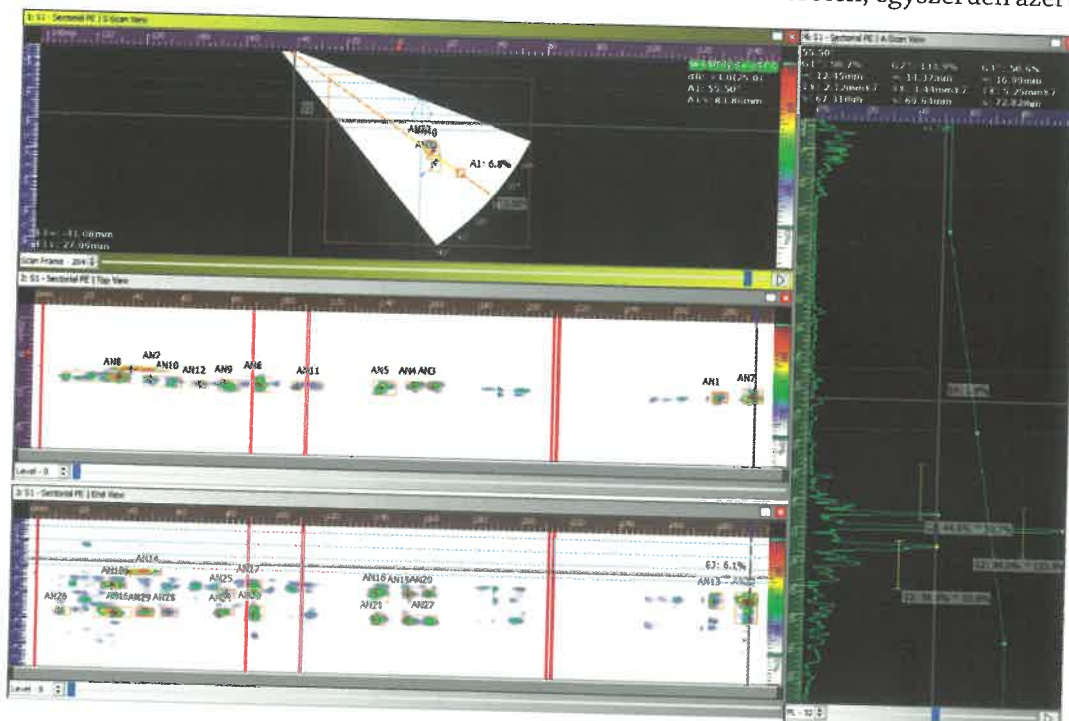
A fémek radiográfiai vizsgálatára vonatkozó szabványokból kiindulva, számos, fémre jellemző hibatípust kizártunk, és adatokat gyűjtöttünk arról, hogy a műanyagcsövek tükörhegesztésével való egymáshoz rögzítésénél milyen anyagfolytonossági hiányok milyen gyakorisággal fordulnak elő. Ebből következően elképzelhetőnek tartjuk a műanyagok különböző ipari felhasználásának, jellemző anyagfolytonossági hiányainak olyan irányú kutatását, amely egy releváns szabvány megalkotását célozza meg.



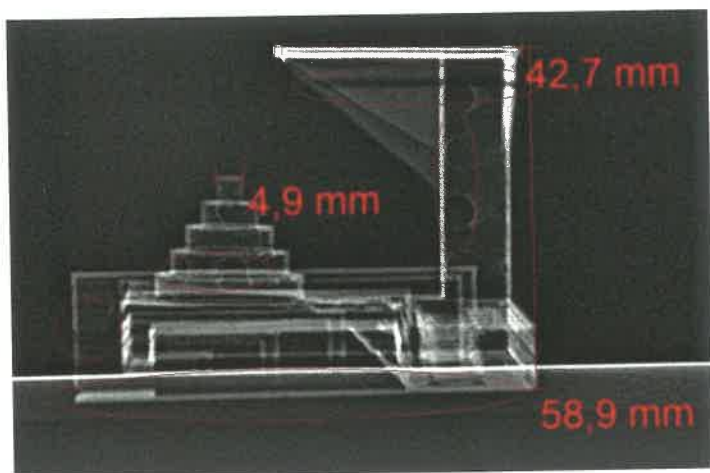
A fémek után a következő vizsgálati feladat a műanyagcsövek ultrahangos vizsgálata volt. A kutatás ezen állapottában már volt megfelelő tudásunk a gépek kezeléséről, működéséről. Megismertük a berendezésben rejlő lehetőségeket és alkalmazási módszereket. Az elkészített felvételek, mérési file-ok értékelésének megismerésével számos lehetőség nyílik a kiértékelés elvégzésére, az eredmények minél szemléletesebb átadására. A műanyagcsövek vizsgálata korlátozásokkal, de megvalósítható. Első és legfontosabb korlát a szabványosítás hiánya. Hagyományos ultrahangos anyagvizsgálatra létezik vizsgálati szabvány (MSZ EN 13100-3), amely a hőre lágyuló félkész termékek hegesztett kötéseinek roncsolásmentes vizsgálatával foglalkozik. Csakhogy a szabványban foglaltak nem adnak információt az értékelésről, csak a vizsgálat elvégzéséről. És mint azt az előbb írtuk,

a szabvány instrukciói hagyományos ultrahangos vizsgálati módszerekre vonatkoznak. A szabványban foglaltak és a gyakorlati tapasztalatok alapján elmondható, hogy abban az esetben vizsgálhatók a csövek, ha az érintkező felületek között maximum 0,5 mm-es rés van. A vizsgálatokat 160 mm-es, illetve e feletti átmérő esetén tudtuk elvégezni. Következő nehézséget a varrat alakjának, méretének és jellegének megadása jelentette. Fémek esetén a legtöbb varrat alakja és mérete megadható, paraméterezhető a rendszerben, tükörhegesztés esetén viszont a fémekre jellemzőtől eltérő varratalak fog kialakulni, ami mindig az adott feladatnak és daraboknak, alkalmazott technológiai paramétereknek a függvénye. De maga a vizsgálati módszer továbbra is alkalmazható, a vizsgálatot el lehet végezni, a hibák helye meghatározható, maga a hiba méretezhető. Harmadik korlát, vagy nehézség, legyen szó bármilyen műanyag és kompozit termék roncsolásmentes vizsgálatáról, az értékelési szabvány, előírás hiánya. A projekt egyik továbbfejlesztési iránya lehetne egy roncsolásmentes vizsgálatot és értékelést összekapcsoló törésmechanikai kutatás. Ezen kutatás során össze lehetne vetni a roncsolásmentes anyagvizsgálattal kimutatható eltéréseket az eltérések által okozott mechanikai károsodásokkal, törésmechanikai tényezőkkel és tönkremeneteli valószínűségekkel.

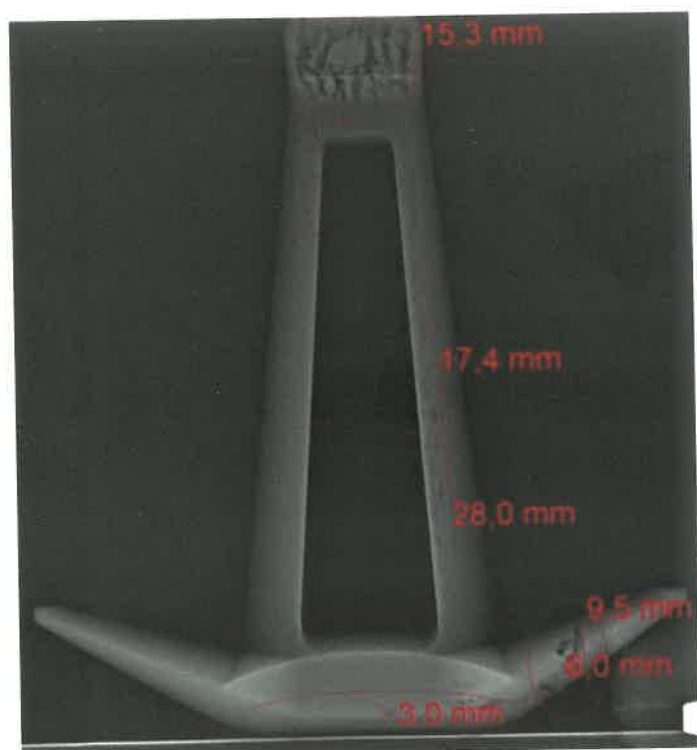
A következő termékek additív gyártási technológiával, 3D nyomtatással készültek. Ezen termékeket első körben radiográfiai eljárás segítségével vizsgáltuk. A fázisvezérelt ultrahangos berendezés alkalmazása számos nehézséggel jár alakos, tört felületű termékek esetén, egyszerűen azért,



SAJTÓKÖZLEMÉNYEK



mert a vizsgálófejet nem lehet a vizsgálati tárgy felszínére helyezni. FDM és SLA technikával készült 3D nyomtatott termékeket vizsgáltunk. Az FDM egy szálhúzásos eljárás, amely során egy műanyag szál megömlesztésével készülnek el a termékek, rétegenként történik a felépítésük. Az SLA jelentése stereolitográfia, az eljárás során egy fényforrás keményíti meg az alapanyagot rétegenként és így készül el a termék. Az alapanyag itt folyékony gyanta, amelyben fény, lézer vagy UV sugárzás hatására keresztkötések alakulnak ki, térhálós szerkezet jön létre. Az elkészült termékek vizsgálata nagyobb kihívást jelentett, mint az eddigi vizsgálati daraboknál, mivel ez anyagvizsgálat szempontjából teljesen új terület. Nincs semmilyen egzakt, általánosan elfogadott módszer vagy iránymutatás se vizsgálatra, sem értékelésre. Kiértékelés során törekedtünk a látottak minél pontosabb, jobb leírására, szem előtt tartva az adott



termék gyártására jellemző tulajdonságokat, nehézségeket. A két erősen eltérő gyártási eljárás esetén más-más tapasztalatok születtek. Az FDM eljárással nyomtatott termékek esetén, a gyártás sajátossága, hogy a termékek nem teljesen kitöltöttek, hanem adott alakú és kialakítású kitöltést, „infill-t”, tartalmaz. Ez részben meg tudja nehezíteni, rosszabb esetekben teljesen meggátolja az elkészített radiográfiai felvételek értékelhetőségét. A másik jellegzetesség ebből adódóan, hogy csak egy vékonyabb fal van, ami folyamatos anyagot jelent röntgen sugárzás számára, így nehezebbé válik a határoló felületekben található anyagfolytonossági hiányok megtalálása. Emellett viszont fontos megjegyezni a pozitív tapasztalatokat is. Azáltal, hogy belül kitöltés van a termékeknel, a kitöltés esetleges hibáit és eltéréseit nagyon szépen ki lehet mutatni. A nagyobb méretű és rétegek között tapasztalható rétegelv-



lást is több helyen észleltük. Pontosan meg lehet figyelni és meg lehet határozni a tervezett és valóságos alak közötti eltéréseket. Több alkatrészből álló, de egy nyomtatással gyártott bennszülött termékek csatlakozási pontjai ellenőrizhetők, nem megfelelő gyártás miatt bekövetkező összeolvadásokat meg lehet figyelni.

SLA eljárás esetén kicsit más a helyzet, mivel a gyártási eljárás teljesen más. Itt már jellemzők a teljesen kitöltött, nem üreges belsővel rendelkező termékek. Jobban tudtuk alkalmazni a fém termékek és az irodalomkutatás során megszerzett ismereteket, mert az SLA termékek vizsgálata már jobban hasonlít az öntött acél termékek vizsgálatára. Mint ahogy azt az itt látható felvételeken is észlelni lehet, az esetleges eltéréseket nagy biztonsággal meg lehet találni, fel lehet ismerni és meg lehet állapítani méretüket és elhelyezkedésüket. Az eltéréseket akár a felületen, akár a felület alatt egyező könnyedséggel ki lehet mutatni, vagyis a radiográfiai módszer megfelelően alkalmazható SLA eljárással gyártott, 3D nyomtatott termékek roncsolásmentes vizsgálatára.

Cikkünk folytatása a következő számunkban olvasható.

TEDD A CSAPATODAT ERŐSEBBÉ.

EGYSZERŰ AUTOMATIZÁLÁS COBOTTAL.

Fedezze fel a kollaboratív hegesztést a Cobot hegesztési csomaggal. Ideális kisebb és közepes szériák gyártására. Gyors üzembe helyezés, egyszerű kezelés, tökéletes eredmény

VALÓS LORCH.



www.lorch-cobot-welding.com

További információ az Ön helyi Cobot-partnerétől:

Kelet-Magyarország:
RECHNEN
www.rechnen.hu

Közép-Magyarország:
HEINBO
www.heinbo.hu

Nyugat-Magyarország:
LrCH
www.lrch.hu

LORCH
smart welding

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		
A4	kifutó	215+10 mm x 290+10 mm
	nem kifutó	190 mm x 250 mm
A5	fekvő	190 mm x 125 mm
	álló	125 mm x 250 mm
A6	fekvő	125 mm x 100 mm
		190 mm x 70 mm
	álló	60 mm x 250 mm

A 2021-re vonatkozó ÁFA nélküli hirdetési árak eFt-ban	Méret		
	A4	A5	A6
Címlap fotó (218 mm x 168 mm)	135	-	-
Hátsó külső borítón	125	-	-
Első belső borítón	120	-	-
Hátsó belső borítón	115	-	-
Belíven	110	95	85
PR-hírek és információ	30	20	-
Hirdetés az MHTÉ honlapján (www.mhte.hu): 15 eFt			

Az MHTÉ 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 MHTÉ-nek, de egy naptári évben 4 alkalommal hirdet, 7,5% kedvezményre jogosult.
A kedvezmények érvényesítése az év végi számlában történik meg.

Hegesztéstechnika 2021. évi kiadói terve				
	1. szám	2. szám	3. szám	4. szám
Lapzárta	02.25.	05.26.	08.26.	11.11.
Szerk. ülés	03.04.	06.02.	09.02.	11.18.
NYOMDÁBA ADÁS	03.18.	06.16.	09.16.	12.02.
Megjelenés	04.01.	06.30.	09.30.	12.16.

MHTÉ által szervezett rendezvények 2021-ben:
2021.05.26. - Vasúti járműtechnikai on-line konferencia
2021.09.08. - Hegesztési felelősök on-line országos tanácskozása

Dr. Gremesberger Géza
főszerkesztő

Felelős kiadó: GAYER BÉLA, az MHTÉ igazgatója
Főszerkesztő: Dr. Gremesberger Géza, Telefon: 06 20-983-77-99
Szerkesztő, hirdetés szervező: GAYER BÉLA
Telefon: 06 1 769 0056/8; bgayer@mhte.hu
Szerkesztőség: Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés, 1149 Budapest, Mogyoródi út 32.
Tel: 06 1 769 0056, Fax: 06 1 769 2027 E-mail: mhte@mhte.hu

Felelős vezető:

Balogh Béla

Fedélterv, szedés, tördelés és nyomtatás:

az APPY GAMES Bt.-nél készült,
3534 Miskolc, Stadion u. 63.
Telefon: 06 70 318 6165

A folyóirat évente négyszer jelenik meg.
1 példány ára 2021. évben: 600,- Ft + 5% ÁFA.

Évi előfizetési díj: 2400,- Ft + 5% ÁFA.

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

- 1.) készpénzzel az MHTÉ pénztárában
- 2.) belföldi postautalványon
- 3.) banki átutalással

ISSN 1215-8372

Fizetett hirdetések

Böhler Kereskedelmi Kft.	B II	Messer Hungarogáz Kft.	5
Centrotool Kft.	B I	PLTS Ipari Kft.	4
Cooptim Ipari Kft.	22	Qualiweld Kft.	21
Corweld Plus Kft.	15, 53	Rechnen Kft.	63
Crown Int. Kft.	17	Rehm Kft.	B IV
Flexman Robotics Kft.	34	Syn-Tig Kft.	B III
Géper Kft.	30	Umundum Kft.	54
Hidra Kft.	56	Welding Hungary Kft.	2
Lincoln Electric Kft.	16	Weldotherm Kft.	55
Linde Gáz Mo. Zrt.	18		

2021. január 1-től a „Hegesztéstechnika” folyóirat kivitelezését, szedését, tördelését, nyomását az APPY GAMES Kft. végzi.

Székhely: 3534 Miskolc, Stadion u. 63.

Projekt menedzser: Balogh Béla

Telefon: 06 70 318 6165

Kérjük azon hirdetőinket, akik kész hirdetést adnak le, TIF-ben vagy PDF-ben készítsék el, CMYK színbontással.
A képek legyenek legalább 300 dpi felbontásúak.
JPG formátumú (RGB) képet kérünk mellé ellenőrzéshez.

Szerzőink figyelmébe!

Kérjük Önöket hogy a fényképeket ne word dokumentumba ágyazva küldjék el, hanem külön állományként: JPG, TIF, PNG, PDF formátumban. Emailben csatolmányként a szöveggel együtt, vagy adathordozón.
Fontos, hogy a képek legyenek kellően részletgazdagok (nagy felbontásúak).

1084 Budapest, Auróra utca 11.

Telefon: 303-4738; Fax: 303-4744

observer.hu