

HEGESZTÉS TECHNIKA

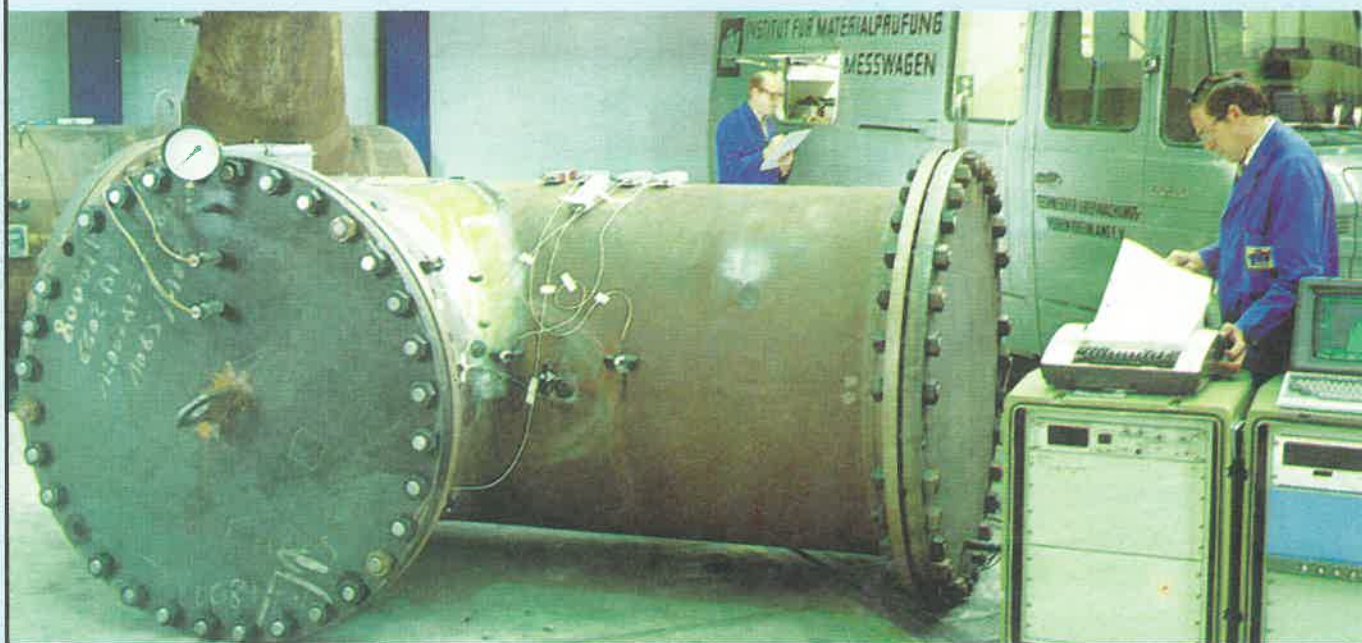
95/3. VI. évfolyam 3. szám A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés folyóirata

EN 729 sorozat szerinti
és AD-Merkblatt HPO
és TRD 100 szerinti
üzemalkalmassági tanúsítások
Termékátvétel
Hegesztők minősítése
Külföldi nagyberuházások
műszaki felügyeletének
biztosítása



**TÜV Rheinland
Hungária**

Jól képzett, megbízható
szakembergárdával rendelkező
magyarországi TÜV szervezet





BÖHLER gyártmányú hegesztőanyagok minden eljáráshoz és minden alapanyaghoz,
 • Lágy- és keményforrasztáshoz szükséges anyagok • Színesfém hegesztőanyagok
 • Acél alapanyagok forgalmazása • Fronius hegesztőgépek értékesítése

Díjtalan szaktanácsadás • Árusítás raktárról, illetve megrendelésre rövid határidővel

Hegessen BÖHLER rozsdamentes bevonatos elektródával!
A BÖHLER HEGESZTÉSTECHNIKAI CSOPORT,
Európa legnagyobb rozsdamentes hegesztő anyag gyártója
e területen több mint 60 éves tapasztalattal áll rendelkezésére.



BÖHLER SCHWEISSTECHNIK

BÖHLER KERESKEDELMI KFT. • BUDAPEST X., CEGLÉDI ÚT 19. • 1476 BUDAPEST, PF. 44.
 TELEFON: 260-6482 • TELEFAX: 263-2725

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés szakfolyóirata

VI. évfolyam, 1995/3. szám, augusztus

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés tagvállalatai:

ADU Csepel Oktatási és Szolgáltató Kft., AGA Gáz Kft., Andrassy Gyula Műszaki Középiskola, Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Rt., Aprítógépgyár Rt., Autogénteknika Kft. Bánki Donát Műszaki Főiskola, Bau-Mont '92, BFI – Wien – Budapest Szakmai Továbbképző és Tanácsadó Kft., BÖHLER Kereskedelmi Kft., Budapesti Kőolajipari Gépgyártó Rt., Budapesti Műszaki Egyetem MTAI, Budapesti Vegyipari Gépgyár Rt., CSÖSZER Berendezéseket Szerelő Rt., CSÜCS '91 Kft., DKG-EAST Rt., DUNA-FERR Humán Intézet, DUNAGÁZ Kft., Elektra Beckum Nefro Kft., Erőmű Javító és Karbantartó Rt., Eötvös Loránd Gépipari Szakközépiskola, EUROQUA Kft., ÉMI-TÜV BAYERN Kft., FEMA Kft., Ganz Acélszerkezet Rt., Ganz Danubius Daru- és Gépgyár Rt., Ganz Hunslet Rt., Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskola, GYÁÉV Szakképzési és Továbbképzési Kft., ME. Dunaujvárosi Főiskola Kar, Gép- és Technológiaszerelő Rt., INVENT WELDING Kereskedelmi Kft., INTERWELD Kft., Ipari Technológiai Centrum Kft., ISAF Hegesztőanyaggyártó és Kereskedő Kft., DSS Nehézacélszerk. gyártó Kft., Kőolajvezetéképítő Rt., Láng Gépgyár Rt., Mátrai Erőmű Rt., MIGATRONIC Kft., Miskolci Egyetem MTT, MON-TEX Gyár- és Gépszerelő Vállalkozási Kft., MOL Rt. Dunai Finomító, MOL Rt. Nagykanizsai Bányászati Üzem, OKTÁV Ipari Kereskedelmi és Továbbképző Rt., Paksi Atomerőmű Rt., Petrolszerviz Kft., PLAZMA-Technológia Kft., R&M—GYGV Multiszer- viz Kft., TE Ganz-Röck Rt., SLV – München, Szakmai Továbbképző és Átképző Rt., Szellőző Művek Kft., Szily Kálmán Műszaki Szakközépiskola, TRADE-PLAST Gép- Sablon- és Műanyaggyártó Kft., Trans-elektro Gépipari Művek Kft., TÜV Rheinland Hungária Kft., VEGYÉPSZER RT., VISZÉK Szerviz Kft., UNIPROFIL Ipari és Kereskedelmi Rt.

AZ MHTE IGAZGATÓJA: DR. SZABÓ BÉLA
FŐSZERKESZTŐ: HOFFMANN SÁNDOR

A szerkesztőbizottság tagjai: Czitan Gábor, dr. Domanovszky Sándor, Hoffmann Sándor, Kaposi Pál, dr. Komócsin Mihály, Magó Kálmán, dr. Petró István, dr. Palotás Béla, dr. Romvári Pál, Szentiványi Ede, dr. Visontay István

Szerkesztőség: Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés, 1148 Budapest, Fogarasi út 10–14. Telefon: 183-5268
Fax: 163-3295.

Fedélterv, szedés, tördelés és nyomtatás
a PLANTIN Kiadó és Nyomda Kft.-nél készült

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

A folyóirat évente négyszer jelenik meg. 1 példány ára:
100,- Ft + ÁFA. Évi előfizetési díj: 400,- Ft + ÁFA.
Előfizethető a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülésnél.

TARTALOM

Minősítés — minőségbiztosítás

Kutatás — fejlesztés

DR. BRENNER ANDRÁS

A hegesztett szerkezetek integritása
az MSZ EN 29001 tükrében
II. rész

4

Technologia

DR. D. GEYER, R. RAUCH, M. SCHÜTZ

Optimális feldolgozhatóságú, nagy-szilárdságú,
finomszemcsés szerkezeti acélok

12

ZSOLNAI LÁSZLÓ

Elektronsugaras hegesztés

20

FRANZ WINKLER

Hegesztési kísérletek a QStE690 TM
termomechanikusan kezelt,
szerkezeti acélokkal

34

Szabványosítás

R. ZWÄTZ

Az EN 287-1 és -2
hegesztőminősítési szabvány helyesbítése
(Fordította: Érsek László)

37

R. ZWÄTZ

Elkészült az EN 288-1, -2, -3 szabvány
helyesbítési javaslata
(Fordította: Érsek László)

40

Információ

Szabványosítási hírek
(Összeállította: Proksa Ferenc)

41

Lapszemle

H. GEIPL

Gyökvédelem a hegesztésnél – Védőgázok,
alkalmazási példák
(Tömörítvény a PRAKTIKER 1/95 15 ... 17.
és a 3/95 120 ... 124. oldaláról.)

Fordította és tömörítette: Hoffmann Sándor

44

Naptár

A CÍMLAPON:

TÜV Rheinland csoport szakemberei berendezést vizsgálnak

**Zeitschrift
der Ungarische Vereinigung
für Schweißtechnik**

**Periodical
of the Hungarian Association
of Welding Technology**

INHALT

Forschung — Entwicklung

DR. A. BRENNER

Integrität der Schweißkonstruktionen
hinsichtlich MSZ EN 29001 Teil II.

4

Technologie

DR. D. GEYER, R. RAUCH, M. SCHÜTZ

Optimal verwendbare,
hochfeste Feinkornbaustähle

12

L. ZSOLNAI

Elektronenstrahlschweißen

20

F. WINKLER

Schweißversuche der thermomechanisch
behandelten Baustählen, wie QStE690 TM

34

Standardisierung

R. ZWÄTZ

Korrigendum zur Schweißerprüfungsnorm
EN 287 Teil I und II
(Übersetzung: L. Érsek aus Praktiker
5/95 Seite 214–218)

37

R. ZWÄTZ

Korrigendum zu Teil I bis 3 EN 288
fertiggestellt
(Übersetzung: L. Érsek aus Praktiker
9/95 Seite 252)

40

Information

Nachrichten der Normung
(Zusammenstellung: F. Proksa)

41

Presseschau

H. GEIPEL

Formieren beim Schweißen – Schutzgase,
Anwendung
(Übersetzung und Zusammenfassung:
S. Hoffmann aus Praktiker 1/95
Seite 15–17 und 3/95
Seite 120–124)

44

Kalender

CONTENT

Research — development

DR. A. BRENNER

Integrity of welded
structures according
to MSZ EN 29001 Part II.

4

Technology

DR. D. GEYER, R. RAUCH, M. SCHÜTZ

High strength, fine grained structural steels
with optimum workability

12

L. ZSOLNAI

Electron beam welding

20

F. WINKLER

Welding tests on thermomechanically
treated structural steels QStE690 TM

34

Standardization

R. ZWÄTZ

Correction of welders qualification
standards EN 287–1 and –2
(Translated from Praktiker 5/95,
p. 214–218. by L. Érsek)

37

R. ZWÄTZ

Correction proposals for EN 288–1,
–2, and –3 have been prepared
(Translated from Praktiker 5/95,
p. 252. by L. Érsek)

40

Information

Standardization news (prepared by F. Proksa)

41

Survey

H. GELPL

Root protection in welding:
Shielding gases, application
examples
(from Praktiker 1/95 p. 15 ... 17
and 3/95 p. 120 ... 124.

44

Translated and summarized by S. Hoffmann)

Calendar



MAGYAR HEGESZTŐMINŐSÍTŐ TESTÜLET

HUNGARIAN BOARD FOR WELDING QUALIFICATION



Operatív szervezete: MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI EGYESÜLÉS
It's operative organization: HUNGARIAN ASSOCIATION OF WELDING TECHNOLOGY

HEGESZTŐI MINŐSÍTÉSI BIZONYÍTVÁNY

Welder Approval Test Certificate



Schweißer-Prüfbescheinigung



TÜV Rheinland e. V.

HEGESZTŐK MINŐSÍTÉSE az EN-287 szerint:

1. A vállalkozás által adott gyártói hegesztési utasítás (WPS) alapján;
2. Az Állami Energetikai és Energiabiztonságtechnikai Felügyelet által jóváhagyott eljárásvizsgálattal igazolt gyártói hegesztési utasítás (WPS) alapján (üzemalkalmassági tanúsítás során vagy ettől függetlenül);
3. Az Országos Atomenergetikai Hivatal Nukleáris Felügyelet által jóváhagyott gyártói hegesztési utasítás (WPS) alapján, nukleáris ismeretekkel bővített minősítéssel;
4. A TÜV Rheinland Hungária Kft. vagy a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés által szervezett és bonyolított AD Merkblatt szerinti német-magyar együttes minősítés két bizonyítvány (külön német és külön magyar) kiadásával.

A minősítésekre való jelentkezés és a minősítések bonyolítása:

Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés (Budapest)	Papp Lászlóné	Telefon: 183-5268
ADU Csepel Okt. és Szolg. Kft. (Budapest)	Czető Béla	Telefon: 276-3111
Andrássy Gy. Műszaki Középiskola (Miskolc)	Arnóczky László	Telefon: 46/412-444
Aprítógépgyár (Jászberény)	Katona Antal	Telefon: 57/412-355
ARCHI KOMPLEX Kft. (Budapest)	Sulyok József	Telefon: 161-1113
ASG Gépgyártó Kft. (Tatabánya)	Nagy László	Telefon: 34/316-822
BAKONY Művek Rt. Oktatási Központ (Veszprém)	Bartha Gábor	Telefon: 88/424-022
BAUSTUDIUM Kft. (Szeged)	Vér Sándor	Telefon: 62/361-483
CSŐSZER Rt. (Budapest)	Bácskai István	Telefon: 262-4290
CSÚCS 91 Kft. (Budapest)	Deutsch György	Telefon: 277-0512
Debreceni Reg. M.erőfej. Kp. (Debrecen)	Vizi Sándor	Telefon: 52/311-645
DKG-EAST Rt. (Nagykanizsa)	Lendvai László	Telefon: 93/313-140
DUNAFERR Humán Int. (Dunaújváros)	Bárkányi Sándor	Telefon: 25/381-679, 382-632
ERŐKAR Rt. (Budapest)	Horváth Istvánné	Telefon: 252-1222
ÉRAK(Miskolc)	Robotka Róbert	Telefon: 46/370-432
EUROSCHULE Kft. (Kazincbarcika)	Pongrácz András	Telefon: 48/311-422/89
GANZ Ansaldo Rt. (Szolnok)	Csinger Gyula	Telefon: 56/426-222
Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskola (Kecskemét)	Fazekasné Dr. Berta Márta	Telefon: 76/481-291
Gépészeti és Szám.tech. Szakközépisk. (Békéscsaba)	Timár Károly	Telefon: 66/321-146
GYAÉV Szakképzési Kft. (Győr)	Szabó Zoltán	Telefon: 96/315-864
HAÉV Okt. oszt. (Debrecen)	Dr. Varga Ferenc	Telefon: 52/415-155/80
Ipari Szakközépiskola (Kaposvár)	Huszár Dezső	Telefon: 82/319-246
102. Ipari Szakm. képző Int. (Ózd)	Vincze István	Telefon: 47/373-211
INTERBÁZIS Kft. (Tiszaújváros)	Kiss József	Telefon: 49/348-749
Ipari Technológiai Centrum Kft. (Budapest)	Hoffmann Sándor	Telefon: 163-3687
Jendrassik Gy. Műszaki Szakközép Isk. (Szolnok)	Güth Ferenc	Telefon: 56/425-844
516. sz. Ipari Szakm. képző Int. és Szakközép Isk. (Dombóvár)	Vida János	Telefon: 74/365-725
611. sz. Ipari Szakm. képző Int. (Békéscsaba)	Kovács Márton	Telefon: 66/444-511
József A. Művelődési Központ (Budapest)	Kiss Gusztávné	Telefon: 120-8331
Kőolajvezeték Építő Rt. (Siófok)	Dr. Fehér József	Telefon: 84/312-311
MÁV Gépészeti Ig. (Budapest)	Bollog József	Telefon: 1890-776
Mátrai Erőmű Rt. (Visonta)	Benus Ferenc	Telefon: 37/328-001
GATE Mezőgazd. Főiskola (Nyíregyháza)	Dr. Rónai Tibor	Telefon: 42/313-411
MOL Rt. (Bázakerettye)	Végh Gábor	Telefon: 92/311-239
MOL Rt. (Százhalombatta)	Nyers Ferenc	Telefon: 23/353-323
ME Dunaújv. Főiskolai Kar (Dunaújváros)	Fülöp Zsoltné	Telefon: 25/310-243
MONTEX GYGV Rt. (Székesfehérvár)	Orosz Béla	Telefon: 112-7848/306
Pécsi Regionális Munkaerőfejlesztő és Képző Kp. (Pécs)	Nagy Mélykúti Károly	Telefon: 72/327-399
RÁBA Rt.(Győr)	Varga György	Telefon: 96/412-111/1991
R & M GYGV Kft.	Koncz István	Telefon: 49/322-523
Salgótarjáni Vegyip. Gépgyár Kft. (Salgótarján)	Holecz László	Telefon: 32/317-522/114
Stromfeld A. Műszaki Szakközép (Salgótarján)	Angyal László	Telefon: 32/311-044
Szily K. Műszaki Szakközép és Szakm.képző Isk. (Budapest)	Lődy Elemér	Telefon: 147-6524
Szakmai Tov.képző, Átképző és Váll.tám. Rt. (Budapest)	Vásárhelyi Béla	Telefon: 215-7651
Táncsics M. Ipari Szakközép (Veszprém)	Tőrek József	Telefon: 88/320-066
TIGÉP Tiszakécskei Gépgyár Kft. (Tiszakécske)	Varga László	Telefon: 76/341-133
TGM Transelektro Kft. (Kiskunfélegyháza)	Sánta Jenő	Telefon: 76/361-222
TÜV Rheinland Hungária Kft. (Szekszárd)	Aranyi János	Telefon: 74/311-933
TÜV Rheinland Hungária Kft. (Kazincbarcika)	Király Bálint	Telefon: 48/311-422
VEGYÉPSZER Rt. (Budapest)	Muri Tihamér	Telefon: 169-6999

Kód: 02

A hegesztett szerkezetek integritása az MSZ EN 29001 tükrében II. rész

(A kritikus érték $[N_c]$ becslése)

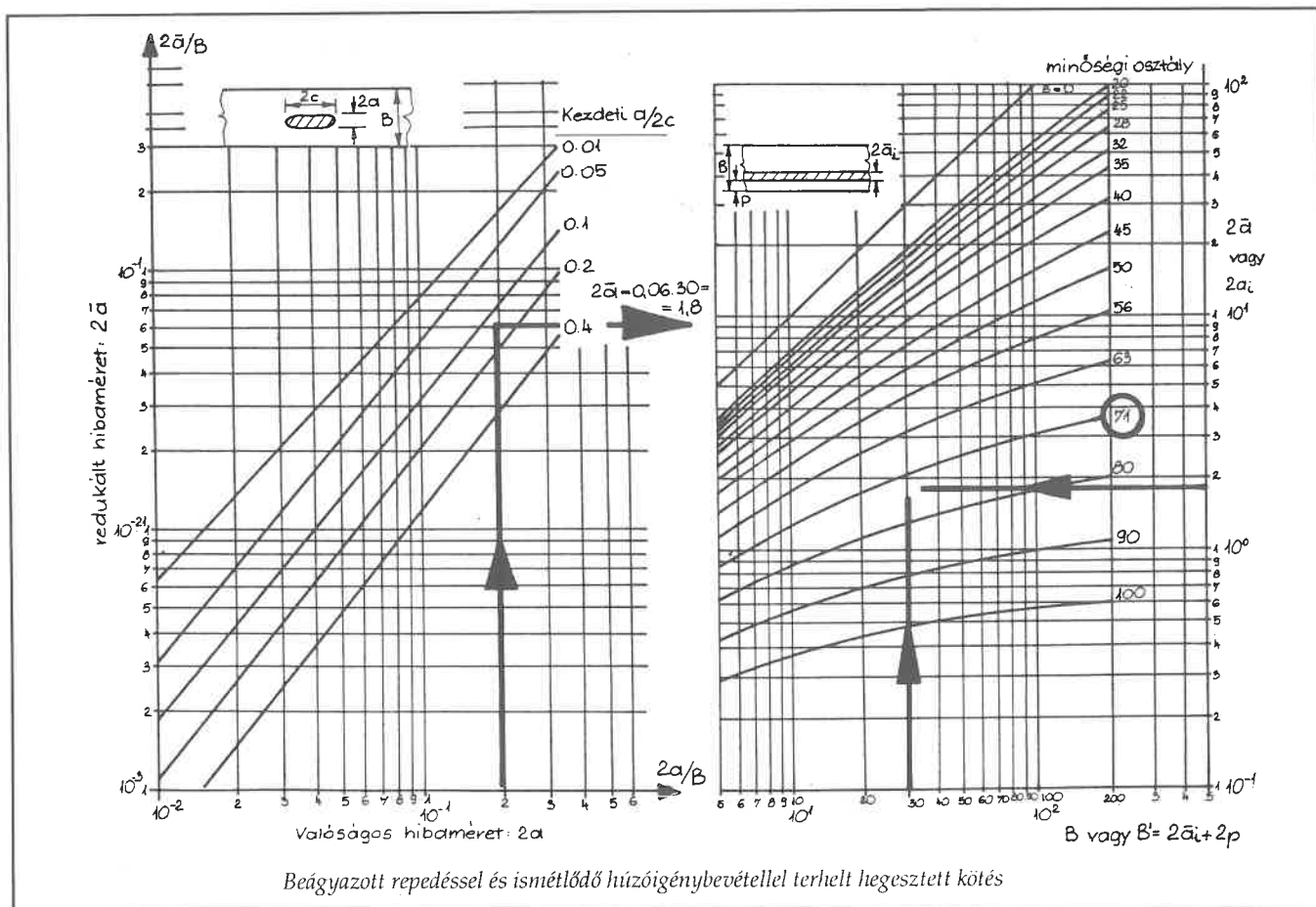
Az előzőekben leírt általános, a törésméleten alapuló módszer mellett komoly irodalma van egy rövidített, a jelenleg rendelkezésünkre álló nagymennyiségű gyakorlati adatot felhasználó, $\sigma-N$ görbék összehasonlításával dolgozó eljárásnak is. Az alábbiakban a kritikus érték becslését ennek a felhasználásával végzem el és az eredményt egybevetem a törésmechanikai értékeléssel.

A rövidített eljárás [6] első lépéseként el kell dönteni, hogy a varrathiba egyedülállónak tekinthető-e vagy kölcsönhatásban van a környezetével. Erre vonatkozóan az angolszász irodalomban ECA (Engineering Critical Assessment, magyarul: Műszaki kritikai értéke-

lés) néven meghonosodott rendszer használható [15], [16]. Felhasználásával a hegesztett kötésben észlelt hiányokat és azok kölcsönhatásait végül egyetlen látszólagos hosszal és magassággal jellemezhetjük. Az elvégzett vizsgálatok szerint, az egymás melletti hibákat kölcsönhatásban levőknek véve és hibacsoportonként értékelve, legfeljebb $6 \times 6 \times 20$ mm-es hibamérettel kell számolnunk.

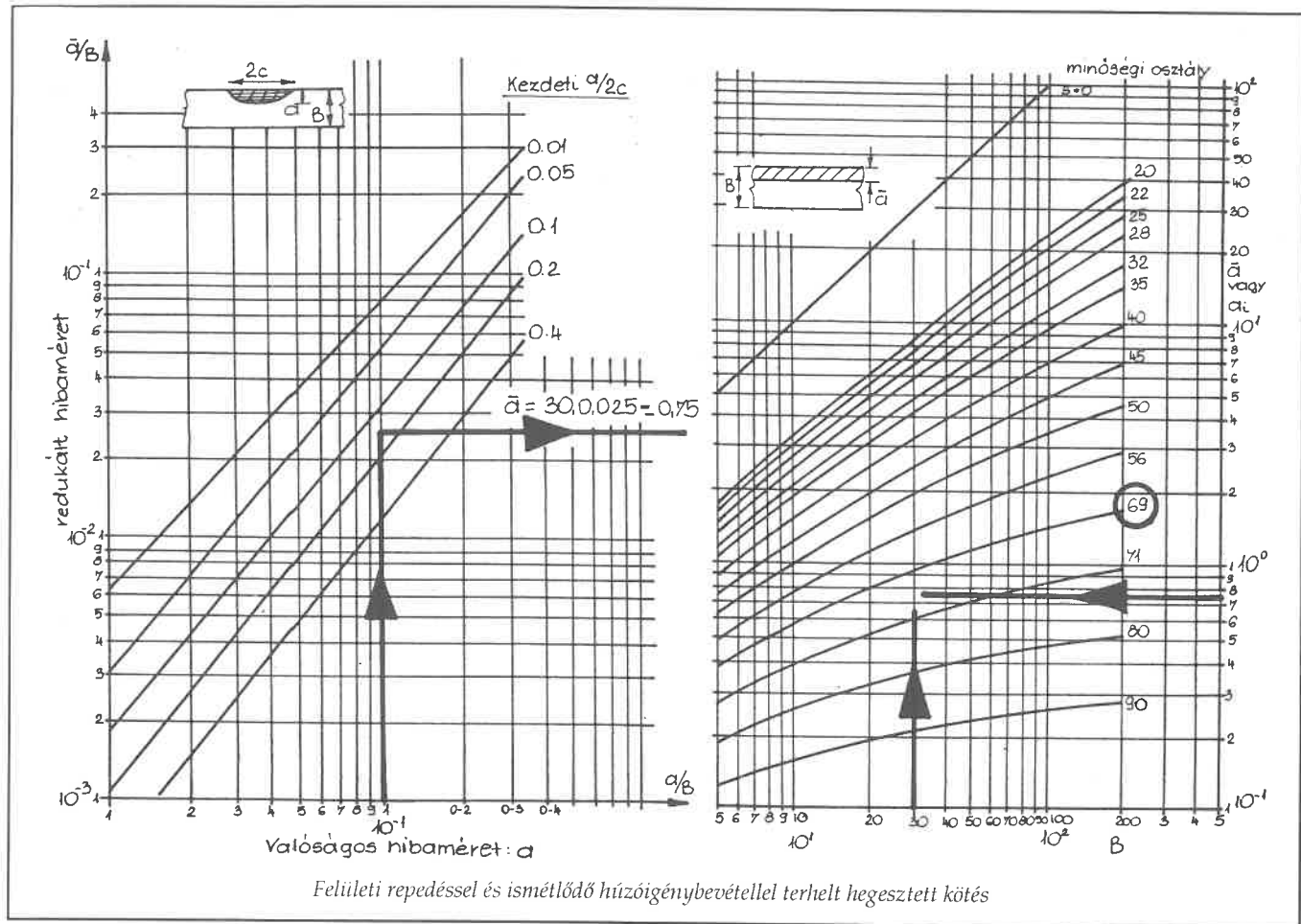
A 2. ábrán így a valóságos hibaméret és a lemezvastagság viszonya:

$$\frac{2a}{B} = \frac{6}{30} = 0,2$$



2. ábra. A valóságos és a redukált hibaméret kapcsolata

3. ábra. A redukált hibaméret és a minőségi osztály kapcsolata



4. ábra. A valóságos és a redukált hibaméret kapcsolata

A kezdeti hibaméret: $a/2c = 3/20 = 0,15$, amiből a redukált méret: $2\bar{a} = 0,06.30 = 1,8$ -ra adódik.

Ehhez az értékhez a 3. ábrán a Q71-es minőségi osztály tartozik.

Megismételve a becslést felületi hibára: a 4., 5. ábrákról a Q63-as minőségi osztály olvasható le. Az szobajövő lemezvastagsági tartományban ez az érték még tovább csökkenhet egészen a Q50-es minőségi osztályig.

Az egyes minőségi osztályok Wöhler-görbéit, az IIW besorolása alapján [6], a 6. ábra foglalja össze. Ebből látható, hogy ha az ismétlődő húzófeszültség megkö-

5. ábra. A redukált hibaméret és a minőségi osztály kapcsolata

zelíti a folyási határt ($\Delta\sigma \approx 300 \text{ N/mm}^2$), akkor ezek a kötésminőségek: $N_c \approx 10^4$ -szer terhelhetők.

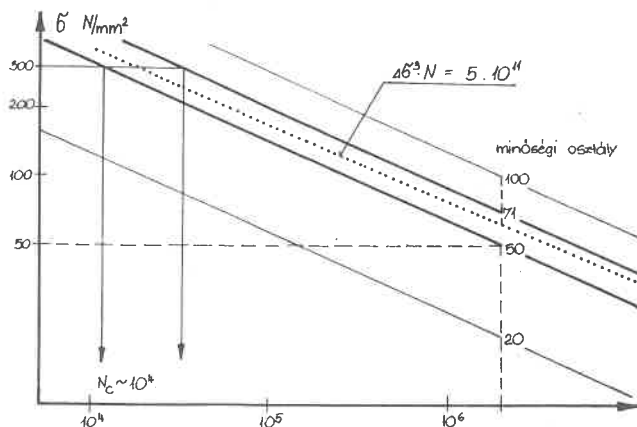
Vessük egybe ezt az értéket a törésmechanikai közelítéssel. A Paris-Erdogan egyenlet (1) az

$$N = f \left(\frac{1}{\Delta K} \right) = f \left(\frac{1}{\Delta\sigma, a} \right) \quad (16)$$

függvénykapcsolathoz vezetett. Az N és a közötti függőség természetesen a repedési hosszra is kifejezhető és ennek megfelelően: a becslés elvégezhető az ismétlődési számra vagy a hibaméretre. Ha az ismétlődési számot kívánjuk közelíteni, akkor meg kell határozni a hiba kritikus méretét. Az előzőekből már láttuk, hogy a hiba lehet: beágyazott repedés, felületi repedés vagy átmenő repedés.

A hiba kritikus mérete kijelölhető egy adott repedés-hosszal (például: a technológiából adódó maximális hiba), valamelyik hiba-jelleg-váltással (például: amikor a hiba átmenő lesz és megindul a szivárgás az úgynevezett „leakage”), vagy számolható a $\Delta K \sim K_c$ határértékből.

Newman és Raju [17] közelítő integrációs módszert dolgozott ki az ismétlődési szám véges elemes becslésére. Eszerint a kritikus végső (a_v) és a kezdeti hibaméret (a_k) közötti sávot számítási blokkokra kell felbontani. A számítási blokkokat úgy kell képezni, hogy egy blokkon belül a repedésnövekedés hatása elhanyagol-



6. ábra. A különböző minőségi osztályokhoz tartozó σ -N görbék [6]

ható legyen. Így minden blokkra kalkulálható a ΔK értéke:

$$\Delta K = \frac{\sqrt{\pi a}}{\varphi_0} (\Delta\sigma_m \cdot M_m + \Delta\sigma_b \cdot M_b), \quad (17)$$

ahol:

$\Delta\sigma_m$, $\Delta\sigma_b$ – a membrán, illetve a hajlító feszültségek tartománya,

φ_0 – másodfajú, teljes elliptikus integrál,

M_m és M_b – a membrán, illetve a hajlítófeszültségek korrekciós függvényei.

Az φ_0 értékét az irodalom [6], [17–19] a következő egyenlettel definiálja:

$$\varphi_0 = \sqrt{1,0 + 1,464 \left(\frac{a}{c}\right)^{1,65}} \quad (18)$$

az $a/c \leq 1$ esetekre.

Feltételezzük, hogy $\Delta\sigma_m = 300 \text{ N/mm}^2$ és $\Delta\sigma_b \equiv 0$.

Ekkor az M_m :

$$M_m = \left[M_1 + M_2 \left(\frac{a}{B}\right)^2 + M_3 \left(\frac{a}{B}\right)^3 \right] g \cdot f\varphi \cdot f_w \quad (19)$$

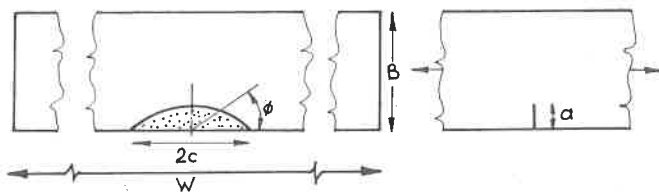
ha

$$0,1 \leq a/2c \leq 1,0$$

$$2/c/W < 0,5$$

$$0 \leq \varphi \leq \pi \text{ és } a/B < 1,0$$

(lásd 7. ábra).



7. ábra. A repedés és a hegesztett kötés geometriája [6]

A (19)-ben: $M_1 = 1,13 - 0,09 (a/c)$

$$M_2 = \frac{0,89}{0,2 + a/c} - 0,54$$

$$M_3 = 0,5 - \frac{1}{0,65 + a/c} + 14 \left[1 - a/c \right]^2 \quad (20)$$

továbbá: $g = 1 + [0,1 + 0,35 (a/B)^2] (1 - \sin \varphi)^2$

$$f\varphi = [(a/c)^2 \cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi]^{0,25}$$

$$f_w = \left[\sec \frac{\pi c}{W} \sqrt{\frac{a}{B}} \right]^{0,5} \quad (21)$$

az $a/2c \leq 0,5$ esetekre.

A repedés legmélyebb pontján, ahol $\varphi = \pi/2$ (6. ábra):

$$g = f\varphi = 1 \quad (22)$$

és ha

$$W \geq 20 \cdot c \rightarrow c/W \sim 0,$$

az f_w pedig:

$$f_w = 1 \quad (23)$$

A (18–21) számszerűsített értékei:

$$\varphi_0 = \sqrt{1,0 + 1,464 (3/10)^{1,65}} = 1,1$$

$$M_1 = 1,13 - 0,09 (3/10) = 1,1$$

$$M_2 = \frac{0,89}{0,2 + 3/10} - 0,54 = 1,2$$

$$M_3 = 0,5 - \frac{1}{0,65 + 3/10} + 14 [1 - (3/10)]^2 = 6,3$$

$$M_m = [1,1 + 1,2 (3/30)^2 + 6,3 (3/30)^3] \cdot 1,1 \cdot 1 = 1,1$$

Ezeket, valamint a (22–24)-et visszahelyettesítve (17)-be:

$$\Delta K = \frac{\pi \cdot 3}{1,1} (300 \cdot 1,1 + 0) \equiv 1000 \text{ N/mm}^{3/2}$$

feszültségintenzitási tényező adódik a kezdeti állapotról.

A

$$\Delta K \equiv 1000 \text{ N/mm}^{3/2} < 5620 \text{ N/mm}^{3/2} = K_{ic}$$

törési szempontból tehát itt még biztosan a kritikus érték alatt vagyunk.

A repedésterjedés ciklusonkénti sebessége a (2)-ből:

$$\frac{da}{dN} = 3 \cdot 10^{-13} 1000^3 = 3 \cdot 10^{-4} \quad (24)$$

Az $N = 10^3$ -nál jelentkezik először az a 10^{-1} mm nagyságrendű anyagfolytonossági hiány, ami már repedésként kezelendő. Ha pedig a repedésnövekedés kritikus értékét a már jól érzékelhető 10^0 mm -rel jelöljük ki (és feltételezzük, hogy ez már a gyors repedésterjedés közelében van), akkor az ehhez tartozó, a tönkremenetelt okozó ismétlődési szám $N_c \equiv 10^4$. Ez jól egyezik a rövidített eljárásból adódott értékkel.

Még szorosabbra fűzhető a törésmechanikai és az empirikus közelítés, ha az alábbi megfontolásokat tesszük. A Paris–Erdogan összefüggés (1) az IIW ajánlásával (3) az alábbi alakra hozható:

$$\frac{da}{dN} = 3 \cdot 10^{-13} (Y \Delta \sigma \sqrt{\pi a})^3 \quad (25)$$

Ami rendezés után:

$$\Delta\sigma^3 \int_D^N dN = \frac{1}{3 \cdot 10^{-13} (Y \sqrt{\pi})^3} \int_{a_k}^{a_v} a^{-3/2} \cdot da \quad (26)$$

Integrálva pedig

$$\Delta\sigma^3 \cdot N_c = \frac{-12,5 \cdot 10^{11}}{Y} \left(\frac{1}{\sqrt{a}} \right)_{a_k}^{a_v} \quad (27)$$

A (4) és (17) egybevetéséből látható, hogy a geometriai tényező összefügg a φ_0 teljes elliptikus integrállal és az M_m , M_b korrekciós függvényekkel. Jelen esetben ez a függőség:

$$Y = \frac{M_m}{\varphi_0} \approx 1 \quad (28)$$

A $\Delta\sigma^3 \cdot N_c$ szorzat, tehát egy olyan konstans érték, amelyik csak a hegesztett kötés minőségétől függ. Vagyis:

$$N_c = A^* \frac{1}{\Delta\sigma^3} \left(\frac{1}{\sqrt{a}} \right)_{a_k}^{a_v} \quad (29)$$

ahol: $A^* = -12,5 \cdot 10^{11}$.

A (29) felfogható úgy is, mint a Paris-Erdogan egyenlet (szénacél szerkezeti anyagú) hegesztett kötésekre vonatkozó formája, ahol A^* az az új jellemző, ami az A és m anyagállandók közt leírt [4] és számszerűsített összefüggésből (3) származtatható.

Esetünkben a kezdeti hibaméret: $a_k=3$, a végső: $a_v=30$. Ezekkel az értékekkel a (29):

$$N_c = \frac{B^*}{\Delta\sigma_3} \quad (30)$$

ahol:

$$B^* \approx 12,5 \cdot 10^{11} \left(\frac{1}{\sqrt{30}} - \frac{1}{\sqrt{3}} \right) = 5 \cdot 10^{11} \quad (31)$$

Így a vizsgált, modern gyártási körülmények között, nagy megbízhatósággal elérhető kötésminőségre a B értéke: $B \approx 5 \cdot 10^{11}$ (ha a közelítés egyetlen blokkal elvégezhető).

Amennyiben pedig ezt a teoretikus megfontolásokból adódott összefüggést berajzoljuk az empirikus 6. ábrába, akkor széles határok között jó összhangot találunk az elmélet és a gyakorlat közt. Az eredmények kölcsönösen erősítik egymást és ezért hajlamos vagyok elhinni, hogy a becslés elfogadható.

Összefoglalás

A hegesztett kötések mechanikai jellemzőit a varrat-hibák és a gyártás, a szerelés, a javítás stb. során keletkezett *maradó feszültségek* jelentősen csökkentik.

A hibahatás kiküszöbölésére roncsolásmentes, úgynevezett *hibakereső vizsgálatokkal* feltárjuk a kötés kritikus helyeit és a hibákat kijavítjuk. A vizsgálatok szükséges és elegendő mennyisége a technológia megbízhatóságának a függvénye.

Minőségi osztály	Megengedett hibaméret
0,100	1,5
0,90	2,5
0,80	4
0,71	10
0,63	35
0,56 – 0,20	Nincs maximum

1. táblázat Az egyes minőségi osztályoknál megengedett maximális zárványméret

A maradó feszültségek hatása statikus igénybevétel esetén meghaladja a hibahatást. Nem véletlen, hogy az IIW – felismerve a varrathibák diagnosztizálásában bekövetkezett jelentős fejlődést – a „terápia” kidolgozására fordította a figyelmet. 1991-ben a hágai évi közgyűlésén a hegesztett kötésekben észlelt hiányok jelölésére a *defect* szó helyett a *flaw* kifejezés használatára tért át, ezzel is kifejezve, hogy a hiányról csak megfelelő értékelés, az előzőekben bemutatott *célra alkalmaság* (fitness for purpose) alapján lehet ítéletet mondani.

Minőségi osztály	Megengedett hibaméret		Hiba-százalék
	Hőkezeletlen	Hőkezelt	
0,100	1,5	7,5	3
0,90	2,5	19	3
0,80	4	58	3
0,71	10	Nincs maximum	5
0,63	35	Nincs maximum	5
0,56 – 0,20	Nincs maximum	Nincs maximum	5

2. táblázat [7] A térfogati hibák megtűrt mérete a kötés hőkezeletlen és hőkezelt állapotában

Ismétlődő igénybevételeknél a varrathiba hatása meghatározóvá válhat. A maradó feszültségek hatása azonban ekkor sem hanyagolható el (2. táblázat). A bemutatottak ismeretében – *előretekintve* – kimondható, hogy a hibahatás mellett nagyon fontos az egyéb hatások, elsősorban a maradó feszültségek figyelemmel kísérése is.

KÖZLEMÉNY
A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI EGYESÜLÉS
tájékoztatja az érdekelteket az
ÜZEMALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁSOK
(magyar és német)
valamint
HEGESZTŐMINŐSÍTÉSEK
(magyar és európai érvényű)
KOORDINÁLÁSÁNAK
lehetőségeiről

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés, az SLV-München, illetve a TÜV Rheinland között megkötött kétoldalú megállapodások lehetővé teszik, hogy az MHT operatív szervezete, a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés bonyolításában a magyar gazdasági társaságok a HEGESZTÉSTECHNIKA című folyóiratban megjelent hirdetéseknek megfelelően, felügyeletköteles, Németországban felállítandó termékek gyártásához szükséges hegesztőüzem alkalmassági tanúsításokat rendeljenek meg az MHTÉ-nél.

Lehetővé vált továbbá, hogy az MHTÉ, illetve a TÜV Rheinland egy magyar és egy német vizsgabizonyítvány kibocsátásával, közös vizsgával az MSZ EN 287-1, illetve DIN EN 287-1, AD Merkblatt HP3 vizsgarendszernek megfelelően bonyolítsa a hegesztők európai minősítését.

További lehetőség nyílt arra, hogy a magyar hatóságátvétel köteles, a NYEBSZ, illetve a KBSZ hatálya alá tartozó termékeket hegesztők minősítése, illetve a technológiai vizsgálatok lebonyolítása egyidőben folyjon a TÜV Rheinland által végzett AD Merkblatt HP2/1, illetve HP3 szerinti vizsgálatokkal (lásd Hegesztéstechnika 94/2. számát).

Magyarországon ma a NYEBSZ, illetve a KBSZ hatálya alá eső hegesztett termékek, éghető folyadékokat tároló tartályok gyártásához, szereléséhez, karbantartásához és javításához szükséges tanúsítási okiratok kiadására az ÁEEF Minősítési Osztálya jogosult.

Új lehetőségek

- a.) A vevő, a szerződés és a szabvány előírhatja a nem hatóságátvétel köteles hegesztett acélszerkezetek gyártásához, szereléséhez szükséges üzemalkalmassági engedélyek meglétét.

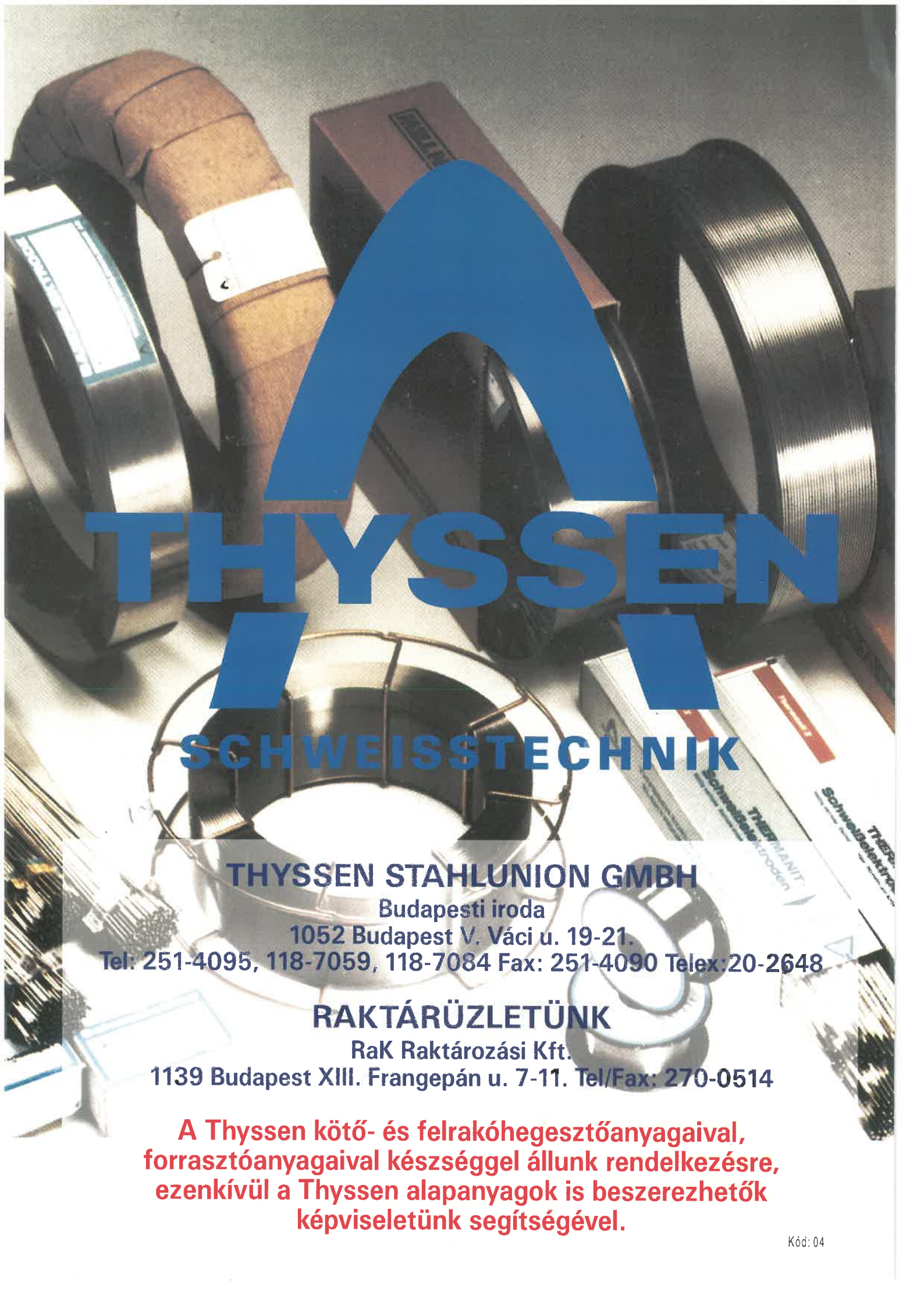
A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI EGYESÜLÉS vállalja, hogy lefolytatja és tanúsíttatja a gazdasági társaságok hegesztőüzemi alkalmasságát az MSZ 4362 és az MSZ EN 29000 sorozat szerint.

- b.) Az MHTÉ igény szerint a beérkezett megrendelések után koordinálja a tanúsítási eljárás lefolytatását. Ebben az esetben ÁEEF Minősítési Osztálya kiadja a NYEBSZ, KBSZ-MSZ 4362 szerinti üzemalkalmassági tanúsítási okiratot és MHTÉ az MSZ 4362 szerint az MSZ 6442 szabványnak megfelelő tanúsítási okiratot.

- c.) Ha a gazdasági társaság, aki DIN 18800/7, illetve AD Merkblatt HPO szerint is tanúsíttatni kívánja tevékenységét és a Magyarországon érvényes magyar jogszabályok által előírt tanúsítási kötelezettségeknek is meg kíván felelni, a hegesztőüzemi tanúsítási eljárás u. n. koordinált eljárás keretében lefolytatható.

Keresse fel
a MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI EGYESÜLÉS-t.
Telefon: 183-5268 Fax: 163-3295

Ügyintéző: Gayer Béla



THYSSEN

SCHWEISSTECHNIK

THYSSEN STAHLUNION GMBH

Budapesti iroda

1052 Budapest V. Váci u. 19-21.

Tel: 251-4095, 118-7059, 118-7084 Fax: 251-4090 Telex: 20-2648

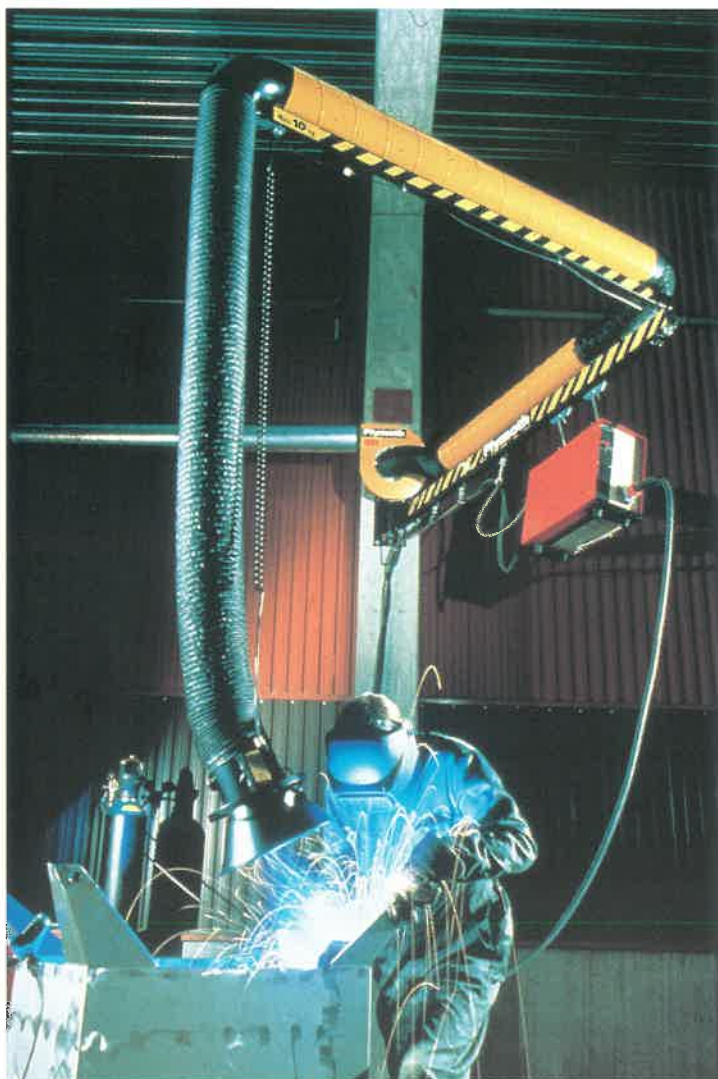
RAKTÁRÜZLETÜNK

RaK Raktározási Kft.

1139 Budapest XIII. Frangepán u. 7-11. Tel/Fax: 270-0514

**A Thyssen kötő- és felrakóhegesztőanyagaival,
forrasztóanyagaival készséggel állunk rendelkezésre,
ezenkívül a Thyssen alapanyagok is beszerezhetők
képviselőnk segítségével.**

PLYMOVENT®



- Hegesztési elszívókarok
- Elektrosztatikus, mechanikus szűrők, mobil és telepített rendszerben
- Radiálventilátorok
- Energiatakarékos kiegészítők
- Vágóasztal-elszívás
- Tanműhelyek elszívórendszerei

További szállítási programunk:

- Kipufogógáz elszívók
- REMKO meleglevegős fűtőberendezések
- LHG Kanalfakt cső- és légcsatornaventilátorok
- PYROX légfüggönyök
- ZIEHL-ABEGG-EBM ventilátorok és motorok

Magyarországi képviselő:

ITB
AEROCLEAN

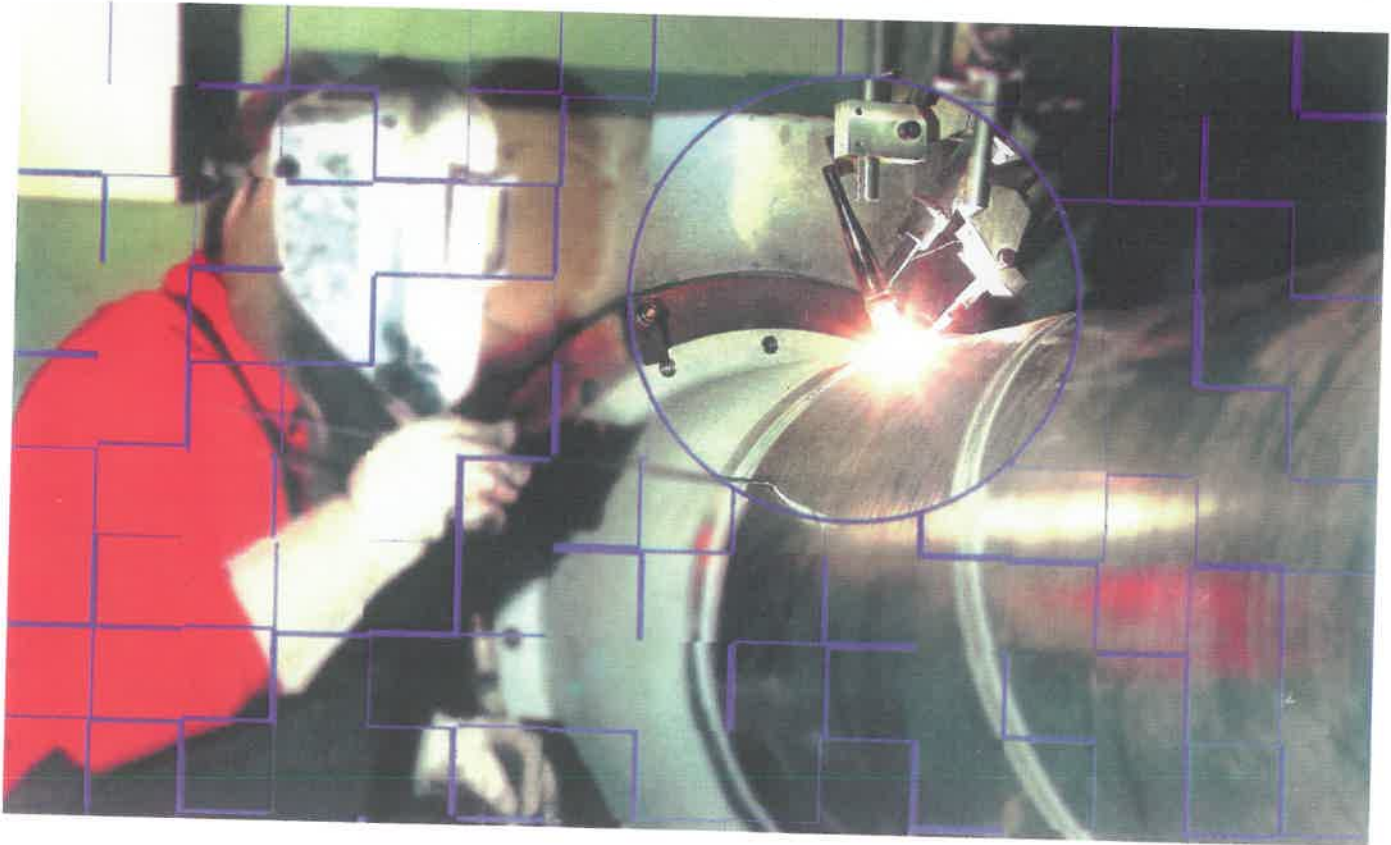
**Légfűtés és
Tisztítástechnikai Kft.**

1131 Budapest, Mosoly utca 42.

Tel.: 1499-381, 1499-424; Fax: 1499-381

Kód: 05

A színesfémek MIG és WIG – hegesztésére legalkalmasabb inert védőgázaink: **Argon, Helium, VARIGON® He**



A színesfémek, mint Al és Al-ötvözetek, valamint Cu és Cu-ötvözetek ömlesztő hegesztésénél a VARIGON® He 30, VARIGON® He 50 és a VARIGON® He 70 a megfelelő védőgáz. Legújabbán pedig kifejlesztettük a VARIGON® S és VARIGON® He 30S különleges védőgázokat, amelyeket Al és Al-ötvözetek hegesztésének kritikus eseteiben az ív stabilizálását oldják meg.

A Linde know-how magába foglalja a hegesztés jelenlegi teljes felhasználási körét amely folyamatosan innovatív problémamegoldásokkal egészül ki. Ezt az ismeretanyagot szívesen átadjuk vevőinknek. Kérdéseikkel forduljanak szakembereinkhez.

**Linde hegesztő védőgázai:
mert a termékhez hozzátartozik a know-how is.**

The Linde logo, featuring the word "Linde" in a stylized, cursive font.

LINDE GÁZ
Magyarország Rt.
9653 Répcelak
Carl von Linde u. 1.
Tel.: 94-324207 Fax: 94-330705

Dr. D. Geyer, R. Rauch, M. Schütz (VOEST-ALPINE STAHL LINZ GmbH)

Optimális feldolgozhatóságú, nagyszilárdságú, finomszemcsés szerkezeti acélok

Az új technológiák bevezetése legtöbbször új, speciális tulajdonságokkal rendelkező szerkezeti anyagok megjelenéséhez kapcsolódik. Az a tény, hogy az acél mint szerkezeti anyag ilyen kiemelkedő szerepet játszott az ipari fejlődésben, minden bizonnyal annak köszönhető, hogy az acél olyan sokrétű – és az adott felhasználási célhoz igazítható tulajdonság-skálával rendelkezik –, és mindig sikerült megfelelő célokat kitűzni az új, illetve továbbfejlesztések számára. Ennek kapcsán lényeges motíváló szempontokként említhetők meg:

1. **a biztonság**, amelynél a feldolgozás komplex igénybevétele alatti viselkedés, a gyártmány-alkatrész biztonsága, valamint az egyes gyártási tételek, illetve szállítmányok egyenletes minősége áll előtérben;

2. **a gazdaságosság**, amelyhez olyan szempontok tartoznak, mint a nagy szilárdság kihasználása, egyszerű feldolgozhatóság alakítással és hegesztéssel, és nem utolsósorban az alacsony gyártási költségek.

Az 1. ábra áttekintést ad a nagyszilárdságú, hegeszthető szerkezeti acélok fejlődésének főbb időbeli állomásairól. A nagyobb szilárdságot ötvöztési technikával, valamint hőkezeléssel sikerült elérni. Így módon a normalizált acéloknál 500 N/mm², a nemesített acéloknál pedig 1000 N/mm² körüli minimális folyáshatárértéket tudtak biztosítani. Figyelmet érdemelnek ebben az összefüggésben az ötvöztelen, nemesített ALDUR acélfajták, amelyek már az 50-es évek végén 600 N/mm² körüli minimális folyáshatárral jelentek meg a piacon. [1]

A szilárdság növelése és az ötvöző anyagok növekvő részaránya azonban a szívósság, valamint a hegesztési tulajdonságok rosszabbodását hozta magával.

Az olaj- és gázzállításához használt nagyméretű csővezeték rendszerek elterjedése azonban egyre hangsúlyosabban emelte ki a nagy szívósság és a jobb hegeszthetőség követelményét a magasabb szilárdsági kategóriákban is. Ez volt a kiinduló pontja a termomechanikus úton előállított lemezek kifejlesztésének, amelyek X70 minőségben (folyáshatár 500 N/mm²) kb. a 70-es évek közepe óta vannak forgalomban.

Az egyfelé X80 kategória (folyáshatár 550 N/mm²) már szintén jónéhány éve rendelkezésre áll. Valamivel később indult a párhuzamos fejlesztés a szerkezeti acélok területén, amelyet mára szintén az 550 N/mm²-ig terjedő folyáshatár tartományban befejezettnek lehet tekinteni. A QStE 690 TM jelű nagyszilárdságú, hidegen alakítható acéltípus esetében is elindult már a gyártás a vékonylemezek terüle-

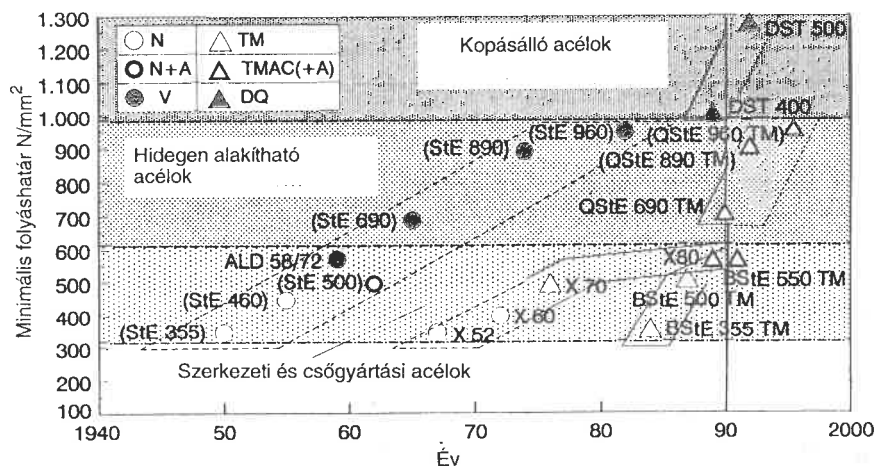
tén. Ezeknél a TM-hengerlést és a gyorsított lehűtést feszültségmenetítés követi (TM + BA + A). A magasabb szilárdságú kategóriák jelenleg vannak fejlesztés alatt.

Különleges csoportot képeznek a Durostat kopásálló lemezek, amelyeknél a hegeszthetőség javításához a szénttartalom csökkentése vált szükségessé. Az új hengerlési és hűtési technológia 400 HB Brinell-keménység elérését teszi lehetővé, éppen csak valamivel 0,1% feletti szénttartalom mellett. A fejlesztés iránya itt is a keményebb minőségek (Durostat 500) felé mutat.

Az acél szilárdságnövelésének lehetőségei és ezek kihatásai a feldolgozási tulajdonságokra

Alapvetően az acél esetében az alábbi szilárdságnövelő metallofizikai eljárások állnak rendelkezésre:

- * szemcsefinomítás
- * szilárdoldat képződés
- * kiválásos keményítés



1. ábra: Nagyszilárdságú, hegeszthető acélfajták kifejlesztésének időbeli állomásai

Mechanizmus	Hatás a hegeszthetőségre	Befolyás az egyes technológiáknál			
		N	V	TM	TM+BA
Szemcsefinomítás	Pozitív. Javítja a szívóssági paramétereket	+	+	+	+++
Szilárdoldatképződés (ötvözés C, Mn, Ni ...anyagokkal)	Negatív: Növeli a felkeményedést, a repedésképződés veszélyét, a hőhatásövezet ridegedik	+++	+	+	+
Kiválasos keményítés (mikroötvözés V, Mn, Ti elemekkel)	Negatív. Hőhatásövezet ridegedik.	+	+	+	(+)
Rács-diszlokációk	Csekély	-	+++	+	+

2. ábra: A szilárdságnövelő mechanizmusok hatása a hegesztési tulajdonságokra

* diszlokáció-sűrűség növelése
Ezeknek a különböző szilárdságnövelő mechanizmusoknak a hegesztési tulajdonságokra kifejtett hatását a 2. ábra mutatja be.

Az ábrából kitűnik, hogy a szemcsefinomítás az egyetlen olyan lehetőség a szilárdság növelésére, amely egyúttal a szívóssági tulajdonságokat (3. ábra) és ezzel a feldolgozhatóságot is javítja. Ezért az optimális feldolgozhatóságú, nagyszilárdságú acélfajták előállítására különösen olyan gyártástechnológiák alkalmasak, amelyekkel ez a mechanizmus a legjobb

ban hasznosítható. Ahogy az a 2. ábrán átható, ennek a követelménynek elsősorban a termomechanikus technológia, valamint a nemesítés tesznek eleget. A most következő fejtegetések ezért azokra a nagyszilárdságú, termomechanikusan kezelt és nemesített acéltípusokra vonatkoznak, amelyek az utóbbi években a VOEST-ALPINE STAHL LINZ cégnél kerültek kifejlesztésre.

Az anyagtulajdonságok befolyásolásának lehetőségei a gyártástechnológia révén

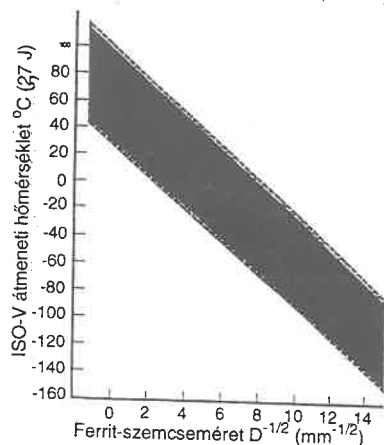
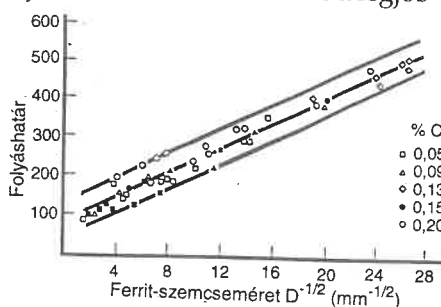
Amint már említettük, a nagyobb szilárdságú hegeszthető szerkezeti acélok fejlesztése egészen a 60-as évek kezdetéig az ötvöztéchnika és a hőkezelés kombinációja által valósult meg.

Az ehhez a koncepcióhoz tartozó hagyományos hengerlési technológia csaknem kizárólag a megadott termékméreteket elérésére irányult.

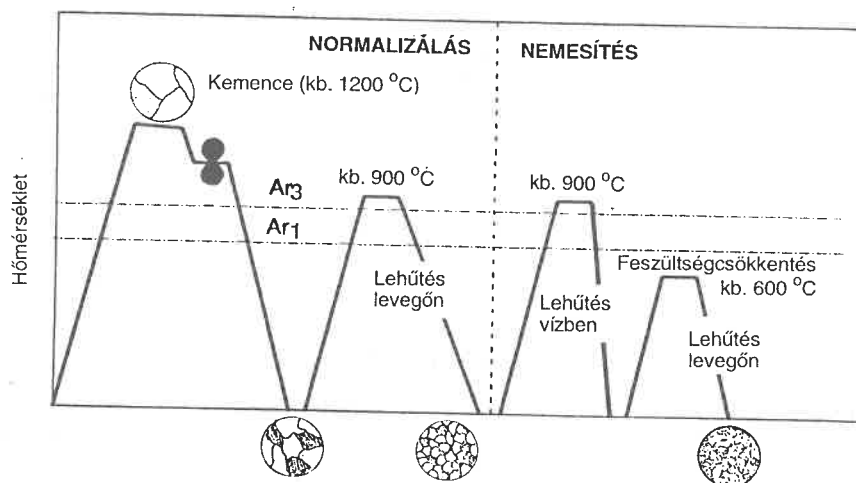
Amint azt a 4. ábra szemlélteti, a hengerlés az áttoló kemencében kb. 1200 °C-ra történő felhevítés után viszonylag magas hőmérsékleten történik, és a levegőn való lehűlés az ismert **hengerkemény állapot-hoz** vezet, amelyet durva szemcse-szerkezet és csak kevés felhasználási célra alkalmas tulajdonság jellemez. A tulajdonságok, különösen a szívósság javításához szemcsefinomításra van szükség, amelyet az alacsonyabb szilárdságú acéltípusoknál **normalizálással** érnek el. Nagyobb szilárdságot és javított szívósságot eredményez a **nemesítés**. Ennél a magasabb szilárdság elérésének fő oka egyrészt a bainit-, illetve a martenzit szerkezetben végbemenő átalakulás, másrészt a normalizáláshoz viszonyítva finomabb szemcse-szerkezet a nemesítéshez kapcsolódó szívósságjavulást eredményezi.

A normalizált, illetve nemesített acélokkal ellentétben, amelyeknél a hengerlés után hőkezelésre van szükség a kívánt tulajdonságokhoz szükséges szerkezeti felépítés eléréséhez, a korszerű TM-eljárásnál ezt már a hengerlési technológia megfelelő beállításával (a hőfokprogram és az alakítási fok célirányos kombinációjával) elérhetjük. [1]

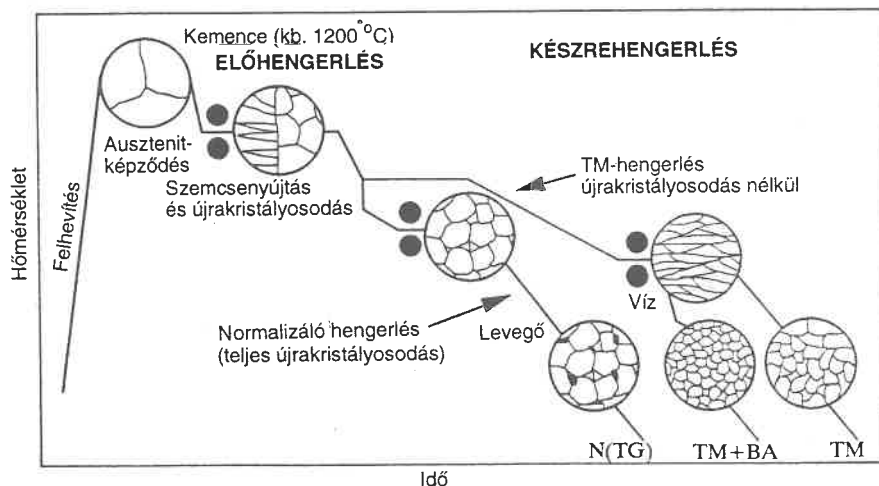
Az 5. ábrán látható TM-hengerléstechnológia jellemzője a két



3. ábra: Összefüggés a szemcsenagyság és a folyáshatár, illetve az ütőmunka között



4. ábra: Hagyományos durvalemez hengerlés



5. ábra: Durvalemez előállítás TM technológiával

részletben történő alakadás (**előhengerlés, illetve készre hengerlés**). Az új hengerléstechnológia felé az első lépést a **normalizáló hengerlés** jelenti.

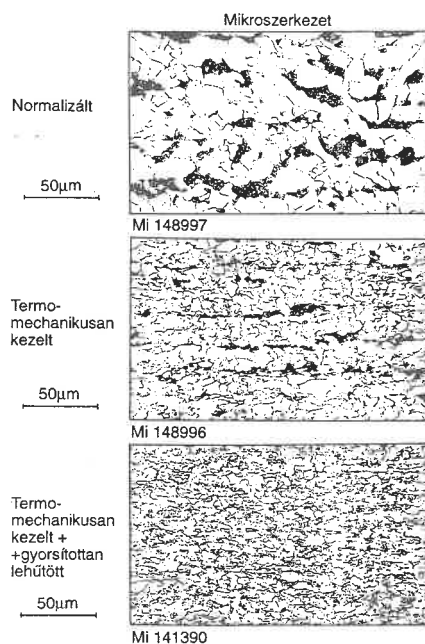
Ennél az eljárásnál már az előhengerléssel – célzott szemcsenyújtás és újrakristályosodás révén – finomszemcsés szerkezetet tudunk elérni. A készrehengerlés a normalizálásnál használt hőfoktartományban történik, ahol az alakítási fokot úgy állítják be, hogy az ebben a fázisban teljesen végbemenő újrakristályosodás során finomszemcsés ausztenit szerkezet alakuljon ki. A lehülés itt is levegőn megy végbe, a szerkezet és a tulajdonságok azonosak a normalizált állapottal. A kémiai összetétel is megegyezik a hagyományosan hengerelt és normalizált acélokéval. A termékek javulása elsősorban a lényegesen **jobb felületminőség** oldaláról jelentkezik, mert itt a normalizáláskor gyakran fellépő szabálytalan revetképződés elkerülhető.

A **tulajdonképpeni TM-hengerlésnél** az előhengerlés ugyanúgy történik, mint a normalizáló hengerlésnél. A készre hengerlésnél azonban, amely a normalizáló eljárással ellentétben csak kicsivel A_3 felett, illetve a mikroötvöző adalékok (Nb vagy Ti) hatására **újrakristályosodás nélkül** megy végbe, egy erre alapuló **finomszemcsés, erősen átformált és ezért rácshibákban gazdag ausztenitszerkezet** jön létre, amely nagy csiraszámmal rendelkezik, és amely a hengerlési vég hőmérsékletre törté-

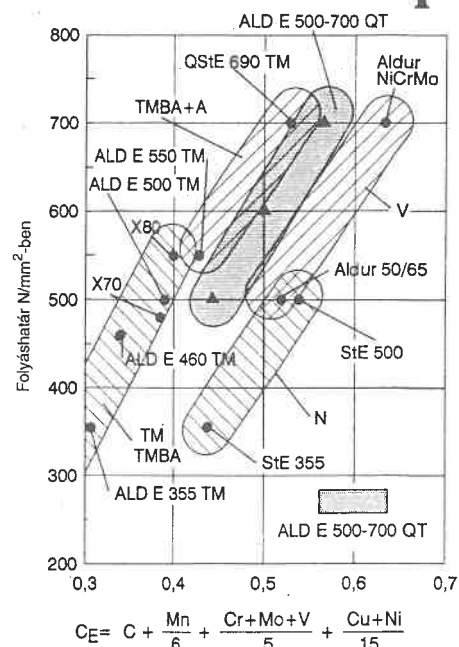
nő lehűtés (levegőben vagy vízben) függvényében extrém finomszemcsés szerkezetű – finomszemcsés ferrit kevés perlitel (a TM eljárásnál), illetve tús ferrit + bainit (a TMBA eljárásnál) – alakul át (6. ábra). Ezek a szerkezetek alacsony ötvözőanyag tartalom mellett nagy szilárdságértékeket és kitűnő szívóssági tulajdonságokat garantálnak, egészen az igen alacsony hőfoktartományig.

Hegeszthetőség

A TM-acélok egyik további lényeges előnye a javított hegeszthetőségi tulajdonságokban rejlik. A



6. ábra: Hegeszthető szerkezeti acélok mikroszerkezete a gyártástechnológia függvényében

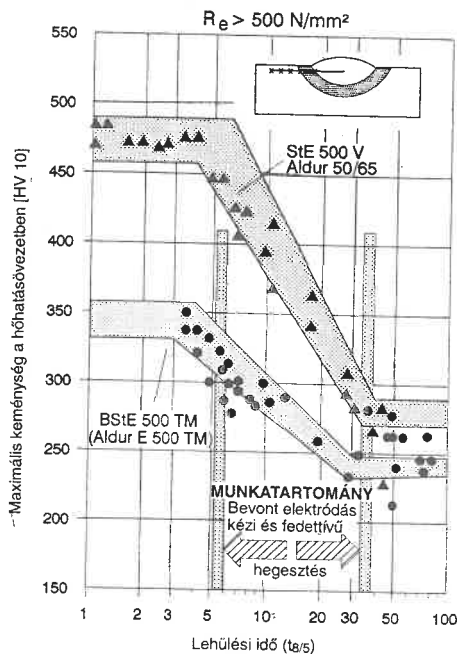


7. ábra: Különböző gyártástechnológiájú acélfajták folyáshatára és karbonequivallense

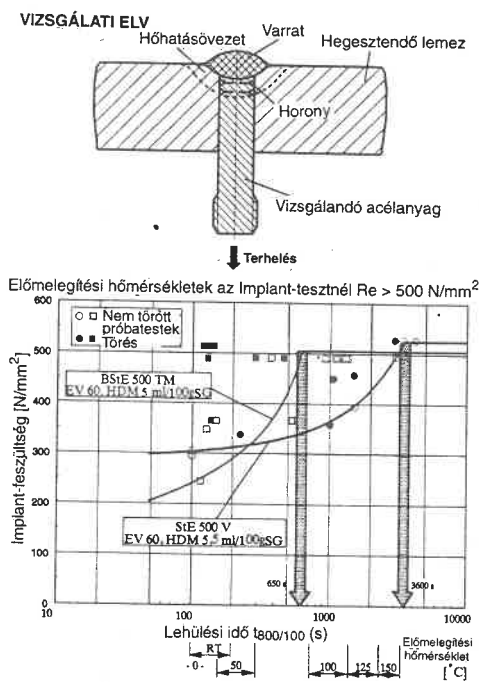
TM-technológiánál a szemcsefinomítás révén elért szilárdságjavításnak köszönhetően magas folyáshatár esetében is lehetséges a széntartalom lecsökkentése kb. 0,1%-ra, illetve a TMBA eljárásnál még ezen érték alá is. A csekély mennyiségben adagolt mikroötvöző elemektől (általában Nb, részben V és/vagy Ti) eltekintve szinte teljes egészében elhagyhatók a hegesztési varrat hőhatásövezetében felkeményedést okozó ötvözők (pl. Cr, Mo). Ezért a TM-acélok – amint a 7. ábrán a VOEST-ALPINE STAHL LINZ termékválasztéka példáján látható – a normalizált és nemesített acélokkal szemben azonos folyáshatárnál lényegesen kisebb karbonequivallenssel rendelkeznek. Ez utóbbi igen lényeges mérőszáma a hegesztési alkalmasságnak, mert kifejezi egy acél ötvözet-tartalmának felkeményedési potenciálját. Míg egy normalizált StE 500 típus esetében például 0,53-as karbonequivallens (IIW szerint) szükséges $\geq 500 \text{ N/mm}^2$ folyáshatár eléréséhez, addig a BStE 500 TM-típusnál ugyanez a folyáshatár-érték 0,40 körüli karbonequivallenssel [2] érhető el. Az 1. táblázat alapján – amely két szilárdságfokozat példáján mutatja be a különböző technológiákhoz tartozó tipikus kémiai összetételt – látható az

Acéltípus ReH min	Kémiai összetétel % (kb. 25 mm vastagság)									
	C	Si	Mn	Ni	Cu	Cr	Mo	Nb*	V	CE _{IIW}
420 N	0,18	0,50	1,60	-	-	-	-	0,04	-	0,45
TM	0,08	0,30	1,45	-	-	-	-	0,03	-	0,32
500 N	0,18	0,40	1,60	0,70	-	-	-	0,04	0,13	0,52
V	0,20	0,45	1,50	-	-	0,15	0,12	-	-	0,51
TM	0,11	0,45	1,65	-	-	-	-	0,05	0,07	0,39

* Legmagasabb szívóssági követelmények esetén a hőhatásövezetben: + kb. 0,02 % Ti
1. táblázat Hegeszthető szerkezeti acélok tipikus kémiai összetétele



8. ábra: Maximális felkeményedés a hőhatásövezetben a lehűlési idő ($t_{8/5}$) függvényében



9. ábra: Implant-teszt

összefüggés az ötvözőanyag tartalommal.

Felkeményedési hajlam és előmelegítés

Alacsony karbonequiválens az acél kisebb felkeményedési hajlamára utal a hegesztésnél a hőhatásövezetben, ami nagyobb biztonságot jelent hidegrepedések képződése ellen.

Ezt a tényállást mutatja be például a 8. és 9. ábra, amelyekben összehasonlítjuk a termomechanikus hengerléssel készített Ald E 500 TM acéltípus felkeményedését, illetve repedésbiztonságát az StE 500 V klasszikus nemesacél fajtával.

A bevont elektródás kézi, illetve fedettívű hegesztés körülményei között, amelyeket 5–35 s közötti lehűlési idő ($t_{8/5}$) jellemez, a 8. ábrán láthatóan az Ald E 500 TM acéltípus feltöltött hegesztésénél a hőhatásövezetben ≤ 330 HV 10 körüli maximális keménység értékeket érhetünk el. Az Aldur 50/65 nemesített acél ezzel szemben nagyjából azonos folyáshatár mellett 480 HV 10 keménységet ér el. Amennyiben a hidegrepedés képződés szempontjából kritikus határt – az általános gyakorlatnak megfelelően – ≥ 350 HV 10 értéknél húzzuk meg, akkor egyértelműen láthatjuk a TM acél előnyeit, amely még extrém gyors lehűtés esetén ($t_{8/5} \leq 5$ s) sem lépi át a 350 HV 10-határt.

A hidegrepedés elleni biztonság tekintetében speciális repedési tesztek nyújtanak kielégítő támpontot, amelyeknél figyelembe veszik a fő befolyásoló tényezőket (szerkezet keménység, hidrogéntartalom és feszültségek). Az Implant-teszt esetében – amelynél a

CTS vagy Tekken módszerekkel szemben lehetőség van a vizsgálati feszültség változtatására – például a vizsgálandó anyagból készített és a hőhatás övezetben hornyolt próbatestet behegesztik egy lemezbe, amelyet aztán húzópróbának vetnek alá (9. ábra – fent). A kísérlet során azokat a hegesztési körülményeket kell meghatározni, amelyeknél a próbatestet a folyáshatár közelébe eső feszültséget még törés nélkül elviseli (24 órás vizsgálati időtartam mellett). A BSIE 500 TM acéltípus esetében a kisebb karbonequiválens és a kisebb felkeményedési hajlam következtében – ahogy az a 9. ábra alsó részén látható – a repedésmentesség már 80 °C hőfokon elérhető, míg ezzel szemben a nemesített acél azonos vizsgálati feltételek mellett csak 180 °C-ra történő előmelegítés esetén repedésmentes. [3], [4]

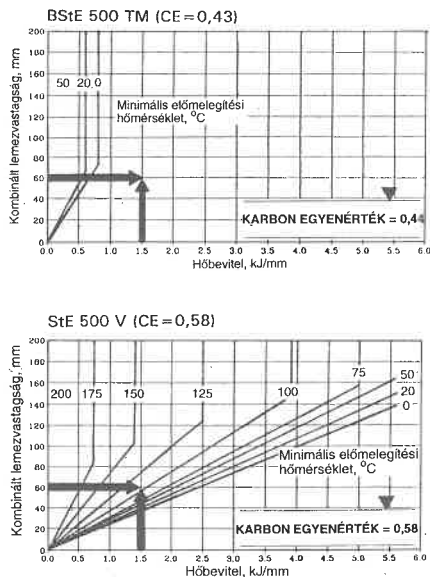
Ezeknek a repedésvizsgálatoknak a körülményei csak nagyon korlátozottan hasonlíthatók össze a gyakorlati alkalmazásokéval, ezért ezeket a repedésmentességre meghatározott előmelegítési hőmérsékleteket nem lehet közvetlenül a gyakorlati hegesztési feladatokra átvinni.

A szükséges előmelegítési hőmérséklet gyakorlati meghatározásához a prEN 1011 ajánlást („Ajánlások ferritjellegű acélok ívhegesztéséhez”) használhatjuk fel, amely figyelembe veszi mind a négy – az előmelegítés szempontjából legfontosabb – paramétert. Ezek:

- az alapanyag kémiai összetétele CE (IIW) szerint
- a hegesztési anyag H₂-tartalma
- a munkadarab vastagsága és
- a hőbevitel [5]

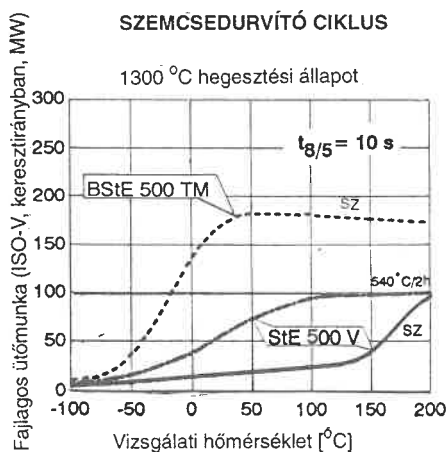
Nézzünk ehhez egy további összehasonlító példát az 550 N/mm² minimális folyáshatárú TM-, illetve nemesített acélok esetében. A feladat egy 30 mm vastag lemezen tompavarrat készítése bázikus elektródával, amely az előírás szerinti utószáritást követően ≤ 5 ml HDM/100 g tartalommal rendelkezik, 15 kJ/cm hőbevitellel.

Ehhez legelőször az úgynevezett kombinált lemezvastagságot kell meghatározni, amely egy tompavarrat esetében megfelel az egy-



10. ábra: Az előmelegítési hőfok meghatározása prEN-1011 szerint

mással összehegesztendő keresztmetszetek vastagsága összegének – esetünkben tehát 2d – 60 mm-nek. Ezen adatok segítségével, illetve a karbonekvivalensnek és a H₂-tartalomnak megfelelő diagramok kiválasztása után (amelyek az adott paraméterekre a 10. ábrán láthatók) meghatározhatjuk a szükséges előmelegítési hőfokértékeket. A 10. ábra felső részén látható, hogy a 0,43 CE_{EW} értékkel rendelkező TM acél egyáltalán nem igényel előmelegítést, míg az ugyanolyan folyáshatárú, 0,58 CE_{EW} karbonekvivalensű nemesített acél (10. ábra – alul) az adott körülmények között a hidegrepedések elkerülése végett legalább 120 °C előmelegítést igényel.



11. ábra: A BSStE 500 TM és az StE 500 V acélok ütemmunka vizsgálatának összehasonlítása

A hőhatásövezet szívóssági és szilárdsági tulajdonságai

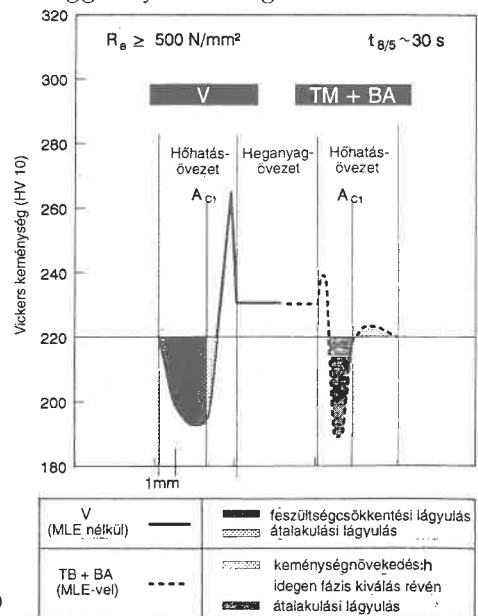
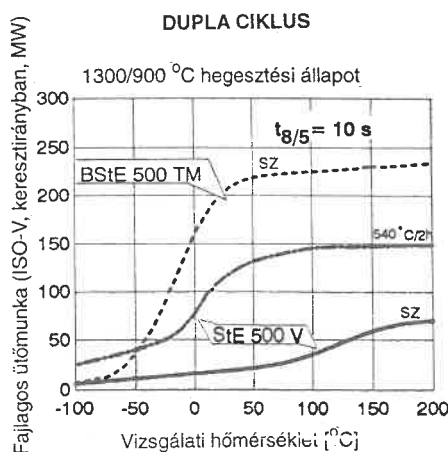
Az előmelegítés elhagyhatósága mellett – amely önmagában is jelentős költségcsökkentést jelent – a TM acéloknál a csökkent karbonekvivalens következtében a szívóssági tulajdonságok terén is jelentős előnyök mutatkoznak a nemesített acélokkal szemben, amint az az ütemmunka-hőfokgörbéken (11. ábra) látható. Ezek egy olyan hegesztés-szimulációs kísérletsorozat eredményei, amelyet egy K+F-projekt keretében folytattak le. [6]

A szimulációnál a próbatesteket konduktív hőbevitel segítségével, a változtatható hegesztési hőfok-program keretében a teljes keresztmetszetükben homogén szerkeztűvé alakították, így például az ütemmunka-próbatestek bemetszett zónájában is. Az ütemmunka vizsgálatok eredményei nagyon jól alkalmasak a határállapotok (100% durvaszemcse a hőhatásövezetben, illetve 100% átkristályosított szemcse, amely megfelel a hőhatásövezet szerkezetének optimálisan kivitelezett többrétegű hegesztés után) szemléltetésére.

Az ábra kapcsán – amely ismét a BSStE 500 TM összehasonlítását mutatja az ugyanolyan folyáshatárú StE 500 V típussal – jól látható, hogy a TM acél a vizsgált állapotokban (szemcsedurvító szimuláció 1300 °C-ra felfűtéssel, majd t_{8/5} = 10 s lehűtéssel, illetve duplaciklus 1300 °C-ra felfűtéssel, t_{8/5} = 10 s lehűtéssel + 900 °C-ra fűtés és t_{8/5} = 10 s lehűtés) nagy rugalmassági jellemzőkkel rendelkezik mind az átme-

neti hőmérsékletnél, mind pedig a magasabb rétegekben.

A klasszikus nemesacél esetében ezzel szemben a magasabb C- és ötvözőanyag-tartalom következtében mind a szemcsedurvító-, mind pedig a duplaciklus során martenzithelyek képződnek a szerkezetben, amelyek rossz szívóssági tulajdonságokat okoznak. Ezek ugyan egy utólagos feszültségmentesítő hőkezelés (540 °C, 2h) révén lényegesen javíthatók, de mégsem érik el azt a magas színvonalat, amelyet a TM-acél már a hegesztés állapotában biztosít. Agyakorlatban ez annyit jelent: ha szigorú követelmények állnak fenn a hőhatásövezet szívósságával szemben, hogy a réteges technika következetes alkalmazása mellett (amelynél több réteget visznek fel vékonyabb hornyok formájában) a nemesíthető acéloknál még egy utólagos hőkezelés is szükséges. A TM-acél ezzel szemben már a hegesztési állapotban magas szívóssági értékeket képes elérni. A feszültségmentesítő hőkezelés ugyan a TM-acéloknál is elvégezhető (580 °C izzítási hőfokig), de hatása inkább negatívan jelentkezik, mert a nitridek szétesése a hegesztés során, majd újrakiválásuk a feszültségmentesítésnél azt eredményezi, hogy a fajlagos ütemmunka meredeken csökkenő tartomány – a hegesztési paraméterek függvényében – egészen 25 °C-kal



12. ábra: A hőhatásövezet kialakulása 500 N/mm² minimális folyáshatárú acéloknál (nemesített, TM + BA)

magasabb hőfoktartomány felé tolódhat el.

A hegesztési varratra nézve keresztirányú szilárdsági tulajdonságokat a nagy-, illetve csúcshővezettségű nemesített és TM-acéloknál egy úgynevezett „lágy zóna” fellépése jellemzi a hőhatásövezet interkritikus (részben ausztenites) részén, amely növekvő hőbevitellel (ami egyidejűleg hosszabb $t_{8/5}$ lehűtési időt jelent) egyre szélesebb lesz. A hőhatásövezetben fellépő „lágy zóna” oka a rácszűrésű csökkenés az átalakulási folyamatok révén, valamint a felkeményedési hatások csökkenése.

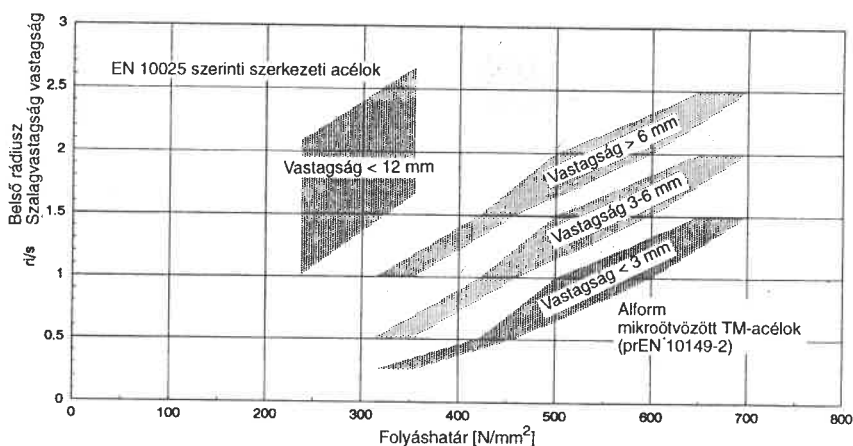
A 12. ábra ennek szemléltetésére bemutatja egy tompavarrat keménységalakulását azonos folyáshatárral rendelkező nemesített C-Mn acél, illetve TMBA-acél esetében. Látható az említett különbség a maximális felkeményedés vonatkozásában, észrevehető azonban a munkadarab helyi keménységcsökkenése a hőhatásövezetben is. A mikroötvözött TMBA-acél lágy zónája azonban a nem mikroötvözött nemesített acélokéval összehasonlítva keskenyebb, minthogy lényegében az átalakulási lágyulás tartományára korlátozódik, és a feszültségmentesítési lágyulás – az Nb-karbonitridek kiválása okozta keményedés következtében – elmarad.

Az ALDUR nemesített acélokkal végzett gyakorlati kísérletek azt mutatták, hogy a hegesztett kötéseknel akkor nem lép fel szilárdságcsökkenés, ha a lágy zóna szélessége a lemezvastagság 1/4 részét nem haladja meg. [7]

Ennek a követelménynek a betartása a gyakorlatban úgy történhet, hogy a hőbevitelt a lemezvastagságnak megfelelően behatároljuk. Erre a magasabb folyáshatár tartományokban különösen vékony lemezek esetében kell ügyelni, mert ezeknél a szilárdságnövelő mechanizmusok közül főleg a rácszűrésű növelést és az idegen fázis kiválást használjuk ki.

A hőbevitel meghatározásának főbb tapasztalati szabályai az alábbiak:

- maximális hőbevitel (kJ/cm) = lemezvastagság (mm) vagy



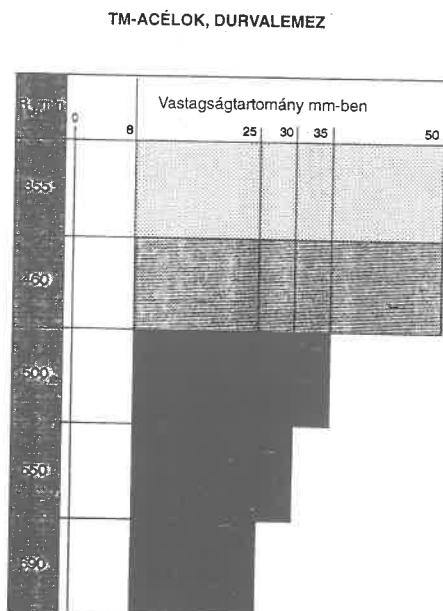
13. ábra: Az Alform TM-, illetve a hagyományos szerkezeti acélok minimális folyáshatárának és minimális garantált élhajlítási rádiuszának összehasonlítása

- a hegesztési rétegek száma = lemezvastagság (mm) : 3, illetve
- $t_{8/5} \leq 15$ s (ezt az SEW 088/10.93 2. pótlapján található diagramokból nagyon egyszerűen meghatározhatjuk) [8]

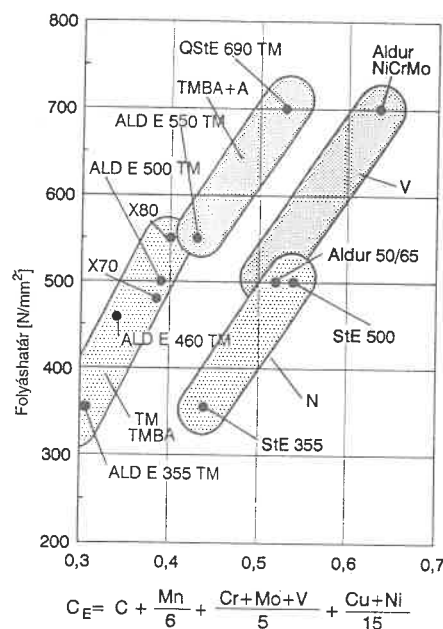
Hideg- és melegalakítás

A TM-acélok az extrém finomszemcsés, homogén szerkezetüknek köszönhetően kiválóan alkalmasak a hidegalakításra és nagyon kicsi hajlítási és élsugarak elérését teszik lehetővé. Az európai szabványokban ezeket a kitűnő hidegalakítási tulajdonságokat úgy veszik figyelembe, hogy a TM-acélok garantálható élsugar értékeire vonat-

kozólag magasabb követelményeket szabnak meg. A 13. ábrán például látható, hogy a prEN 10149-2 szerinti hidegen alakítható acélok esetében (amelyek ≥ 355 N/mm² folyáshatár tartománnyal rendelkeznek) 8 mm feletti lemezvastagságnál $1 \times s$ minimális élsugarat írnak elő, míg az EN 10025 szabványban az ugyanilyen folyáshatárú, jobb hajlíthatóságú szerkezeti acélokra csak $2 \times s$ minimális élsugarat határoznak meg. Az EN 10149-2 szerint ezt a $2 \times s$ értéket még a lényegesen magasabb szilárdságú S 550 MC acéloknál 6 mm lemezvastagság felett, illetve az S 700 MC típusnál 3 és 6 mm vastag-



14. ábra: A szállítható lemezek vastagsága a folyáshatár függvényében



15. ábra: Különböző gyártástechnológiájú acélfajták folyáshatára és karbonekvivalense

ság között is előírják, ami az előírások lényeges szigorítását jelenti.

Minthogy a TM-acélok anyagtulajdonságait az alakítási folyamat és a lehűtés célirányos kombinációja révén érik el, ezért náluk **melegalakítás nem lehetséges**, mert az eredeti anyagállapotot csak hőkezeléssel nem lehet újból elérni.

A TM-acéloknál korlátozások adódnak a gyártható termékek vastagsága tekintetében is. A VOEST-ALPINE STAHL LINZ cégnél a TM acéllemezek gyártását hengerléstechnikai okokból a 14. ábra szerinti vastagságokig határolták be.

Ezek a korlátozások egyrészt abból adódnak, hogy 50 mm feletti vastagság esetén a hengerlési idő túlságosan kinyúlna, másrészt pe-

dig a magas folyáshatárú acélok esetében a technológiai berendezések adottságai határokat szabnak a TM-acélból gyártható lemezvastagság vonatkozásában.

Annak érdekében, hogy a nagy-szilárdságú acélok iránti igényeket ezen határokon túlmenően is ki lehessen elégíteni, ezért a TM-acélok fejlesztésén kívül a nemesített acéloknál is fejlesztési intézkedések történtek a feldolgozási tulajdonságok javítása érdekében. Az ötvözesi koncepció optimalizálása révén lehetővé vált a C-ekvivalens lényeges lecsökkentése (15. ábra).

Ennek az anyagcsoportnak tipikus képviselőiként az ALDUR E 500 Qt és az ALDUR E 700 acélfajták említendők meg, amelyek kifej-

lesztése egy K+F projekt keretében zajlott le.

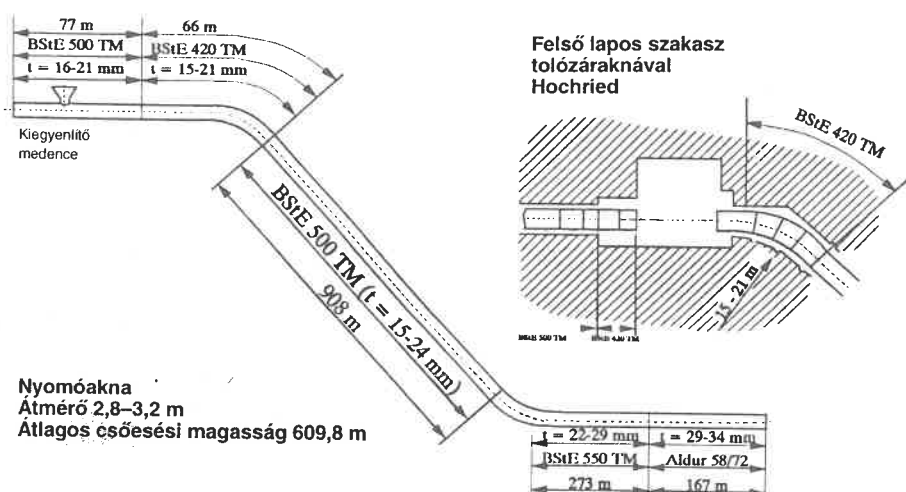
Mindkét acéltípusra jellemző a 2. táblázat szerinti komplex mikroötvöztetés V, Nb és B adagolásával, ami az átalakulási és kiválasztásos keményedés révén szilárdságnöveléshez vezet, valamint a hagyományos minőségekhez képest csökkentett C-, Mn-, Cr- és Mo-tartalom, amely a csökkentett CE_{EW} ekvivalens miatt jobb hegeszthetőséget eredményez.

Alkalmazási példák

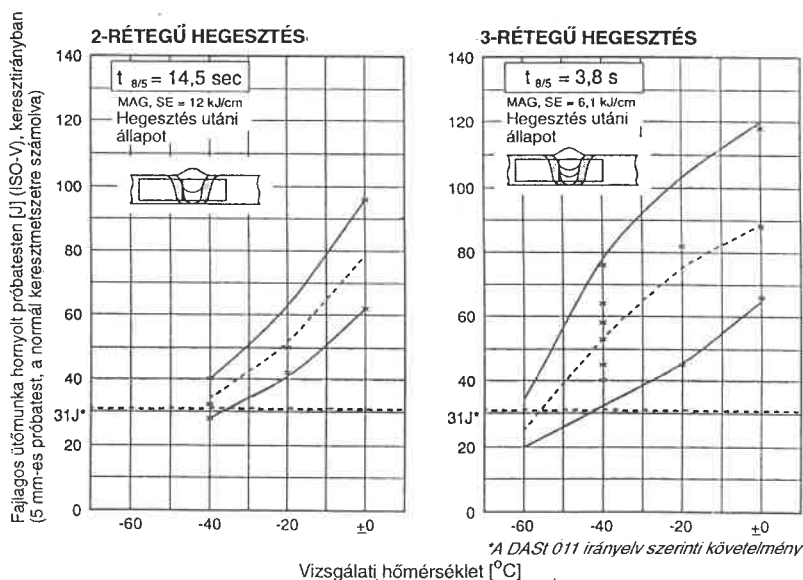
A 420–550 N/mm² folyáshatár tartományú TM-acélok sikeres alkalmazásának jó példája a Gerlos nyomócsővezeték (16. ábra). A TM-acélok ismertetett előnyei folytán a csőgyártás során nagy teljesítményű, gyökkészítés nélküli fedettívű hegesztéstechnológiát lehetett választani. A vezeték összeszerelésénél előmelegítést lényegében nem kellett alkalmazni. A nehéz helyszíni feltételek ellenére a körkörös összekötő varratok készítésénél elegendőnek bizonyult a hegesztési élek szárítása (kb. 50–60 °C mellett) a keletkezett páráváz eltávolítására. Ezzel az eljárással a repedésmentes varratokat sikerült elérni. A legszigorúbb vizsgálat (100% UT, ID értékelési csoport az ÖNORM M 7830 szerint) és felügyelet (TVFA) ellenére az összesen 1759 fm hegesztési varratban nem találtak hidegrepedéseket. Az utójavítási hányad 0,5% alatt volt.

Az elvégzett technológiai és kivitelezési vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy az előírt követelményeket – a gazdaságos, nagy teljesítményű hegesztési technológia alkalmazása ellenére – nagy biztonsággal lehetett teljesíteni.

A korszerű gyártástechnológiák kihasználásának további példáját képezi az ALFORM 700 MC acélfajta, amely egy melegen hengerelt szélesszalag termék 700 N/mm² minimális folyáshatárral és kiváló alakíthatósági, illetve hegeszthetőségi tulajdonságokkal. A széles hengersor gyártási adottságainak figyelembevételével (a készre hengerlés hét, egymást követő hengerállvány segítségével történik) a



16. ábra: GERLOS II. nyomóvezeték: Csőalapanyagok és falvastagságok a felső, illetőleg az alsó lapos szakaszon, valamint a nyomóaknában



17. ábra: A hőbevitel befolyása a hőhatásosvezet szívóssági tulajdonságaira az Alform 700 MC acéltípusnál

Acél típus	Kémiai összetétel [%] (lemezvastagság = 25 mm)									
	C	Si	Mn	Ni	Cu	Cr	Mo	Nb	V	CE _{IW}
Aldur 50/65	0,20	0,45	1,50	–	–	0,15	0,12	–	–	0,51
ALD E 500 TM	0,11	0,45	1,65	–	–	–	–	0,05	0,07	0,39
ALD E 500 QT	0,10	0,30	1,40	0,60	0,20	0,15	0,20	0,025	0,05	0,46
ALD NiCrMo	0,14	0,35	1,40	0,70	–	0,60	0,45	–	0,04	0,64
QSTE 690 TM	0,08	0,30	1,70	0,50	0,30	–	0,30	0,03	0,055	0,48
ALD E 700 QT	0,13	0,30	0,90	1,00	0,25	0,40	0,40	–	0,035	0,53

2. táblázat

TM-technológia alapján olyan ötvözési koncepciót alakítottunk ki, amely egy erősen diszlokált finomszemcsés ferritszerkezet kialakulásához vezetett, amely a csökkent ötvözőanyagtartalom ellenére egyidejűleg biztosít nagy szilárdságot és kitűnő szívóssági paramétereket. Ennek a szerkezetnek egy speciális jellemzője a **hidegen hajlítathatóság és leélezhetőség**.

Az anyag repedés nélkül eltűri mind az egyszeres, mind a dupla összehajlítást (ami mindkét esetben $O \times$ a átmérőjű, tűskével végrehajtott hajlítási próbának felel meg), amivel lényegesen túlteljesíti a szabvány (EN 10149) követelményeit. A szabvány a magas folyáshatár figyelembevételével $\leq 90^\circ$ minimális hajlítási szöget ír elő, $2 \times$ a átmérőjű tűske alkalmazása mellett.

Ebben az esetben a ≤ 10 mm lemezvastagság miatt, amely még kis szakaszenergia mellett is legtöbbször kétdimenzionális hőelvezetéshez (és ezáltal hosszú $t_{8/5}$ lehűtési időhöz vezet), behatóan vizsgáltuk a „lágyszóna” kialakulását a hőhatásövezetben, amelynek szélessége növekvő hőbevitel, illetve hűtési idő esetén nagyobb lesz, valamint ennek kihatásait a varratra merőleges irányú szilárdsági tulajdonságokra. A vizsgálat megmutatta, hogy „A hőhatásövezet szívóssági és szilárdsági tulajdonságai” pontban leírt szabályok betartása esetén elkerülhető a keresztirányú szilárdsági paraméterek ($R_{p0,2}$, R_m) lecsökkenése az alapanyagra garantált értékek alá. [9] Ennek előfeltétele azonban a hőbevitel lemezvastagság függvényében történő behatárolása.

A hőhatásövezet szívóssági tulajdonságainak szempontjából is előnyös a hőbevitelnek a lemezvastagság függvényében való megválasztása, mert ezáltal az ütőmunka értékek lényeges javulása érhető el (17. ábra). Mialatt a kétrétegű hegesztésnél a prEN 10149 szerinti 40 J kritériumot -20°C hőfokon a mért minimális értékek éppen csak hogy felülmúlják, addig az a háromrétegű hegesztésnél nagy biztonsággal teljesíthető. A 40 J átmeneti hőmérsékletre a háromrétegű hegesztés esetében -30°C adódik, szemben a -20°C -al a kétrétegű hegesztésnél.

Összefoglalás

A jelen közlemény áttekintette a nagyszilárdságú acélok kifejlesztésének időbeni állomásait. Az anyagösszetétel optimalizálása, valamint a korszerű gyártástechnológiák – mint például a TM hengerlés és a nemesítés – következetes alkalmazása révén sikerült ezen acélfajták feldolgozási tulajdonságait különösen hegesztésnél és hidegalakításnál rendkívüli mértékben megjavítani és ily módon ezeknek új alkalmazási lehetőségeket megnyitni.

Irodalomjegyzék

- [1] Mayrhofer M., Aigmüller G., Geyer D.: Thermomechanisch behandelte Stähle - ein Überblick. Internationale Schweißtechnische Tagung 1990 Wien, IIW-Doc. IX-1648-91
- [2] Rauch R., Schütz H.: Advantages of TM-Steels in Welding Fabrication; Mitteilunge des Österreichischen Vereins für Materialtech-

nik p.A. TVFA; Wien, Dezember 1990; IIW-Doc. IX-1647-91

- [3] Mayrhofer M., Schütz H., Rauch R., Cerjak H., Kammerstetter H.: Contribution to quantifying the weldability of high-strength structural steels produced thermomechanically UN-ECE-Working Party on Steel, Kiew 1991, SEM 17/R 58
- [4] Mayrhofer M., Schütz H., Rauch R., Cerjak H., Kammerstetter H.: Progress in Material Properties and Weldability on modern HSLA-Steels. Proceedings 3rd International Conference on Trends in Welding Research, 1992, Gatlinburg, TE
- [5] ÖNORM EN 1011 (Entwurf Mai 93): Empfehlungen für das Lichtbogenschweißen von ferritischen Stählen
- [6] Kammerstetter H.: Beitrag zur Quantifizierung der Gefüge- und Eigenschaftsänderungen in der WEZ von mikrolegierten TM-behandelten Stählen, Dissertation TU-Graz, Institut für Werkstoffkunde, Festigkeitslehre und Materialprüfung (1990)
- [7] Wallner F.: Zur Schweißung waservergüteter Großbaustähle. Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, Jahrgang 118 (1973), Heft 9, Seite 295-304
- [8] Stahl-Eisen-Werkstoffblatt (SEW) 088; 4. Ausgabe (1992) Schweißgeeignete Feinkornbaustähle; Richtlinien für die Verarbeitung besonders für das Schmelzschweißen; Hrsg.: Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf

E közlemény alapját képező előadás a BME-en, a „Növelt folyáshatárú acélok fogyóelektródás védőgázos hőhegesztése” című szimpóziumon hangzott el.
A közleményt sajtó alá rendezte: Csikós Gábor (BME)

Zsolnai László (ITC Kft., Budapest)

Elektronsugaras hegesztés

Az elektronsugaras technológiák sokféle ipari alkalmazása közül a hegesztés találkozott a legszélesebb ipari érdeklődéssel. A gépiparban, az atomenergetikában, a repülés- és rakétechnikában, a mikroelektronikában új anyagok, acélötvözetek, színes- és könnyűfémek, magas olvadáspontú fémek és korábban nem alkalmazott anyagkombinációk, illetve konstrukciós megoldások bevezetése tette szükségessé a koncentrált energiabevitelen alapuló új technológiai eljárások bevezetését.

Az új igények szükségessé tették ilyen technológiai bázis létrehozását. 1964-ben kezdődött a Híradástechnikai Ipari Kutató Intézetben elektronsugaras hegesztőberendezés fejlesztése, ami 1968-tól 1983-ig kiszolgált az ipar igényeit. 1983-tól a Gépipari Technológiai Intézetben folytatódott a fejlesztő munka, így más korszerű technológiákkal együtt (lézer-, plazma-) az elektronsugaras hegesztés is.

A hajdani kutató-fejlesztő tevékenység mellett a hazai ipar sajátosságainak megfelelően olyan szolgáltató bázis jött létre, amely az ipar egyedi és kissorozatú igényeinek is eleget tud tenni. A további fejlesztések eredményeként egy 60 kW teljesítményű, 60 kV gyorsító feszültségű berendezés (1. ábra) szolgálja ki az igényeket.

A technológia fennmaradását a következőkben röviden összefoglalt sajátos műszaki vonásai és gazdasági előnyei indokolják.

A technológia sajátosságai

Az elektronsugaras hegesztés folyamata eltér a hagyományos ömlesztő hegesztési eljárásokétól, amely az elektronsugaras hőközlés nagy teljesítmény-sűrűségének tudható be. A fémek hegesztéséhez legalább 10^5 W/cm^2 teljesítmény szükséges.

Az elektronsugár (és a lézer) elméleti teljesítménysűrűsége nagyobb ennél. Ennek következménye, hogy a hagyományos hegesztésekkel összehasonlítva elektron-

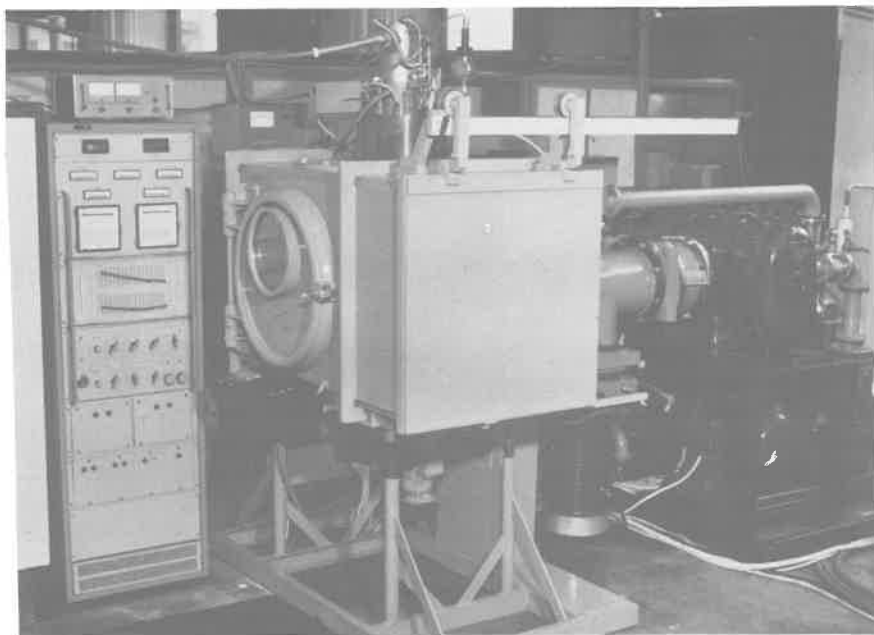
sugaras hegesztéskor kevesebb hőenergiára van szükség azonos keresztmetszet hegesztéséhez. Ez az energia ugyanakkor a varratra és közvetlen környezetére korlátozódik, ezzel szövetszerkezeti átalakulások, varrathibák stb. kisebb térfogaton belül maradnak és mennyiségük is kevesebb.

A másik eltérő tulajdonság, ami kifejezetten az elektronsugaras hegesztésre jellemző, hogy a folyamat

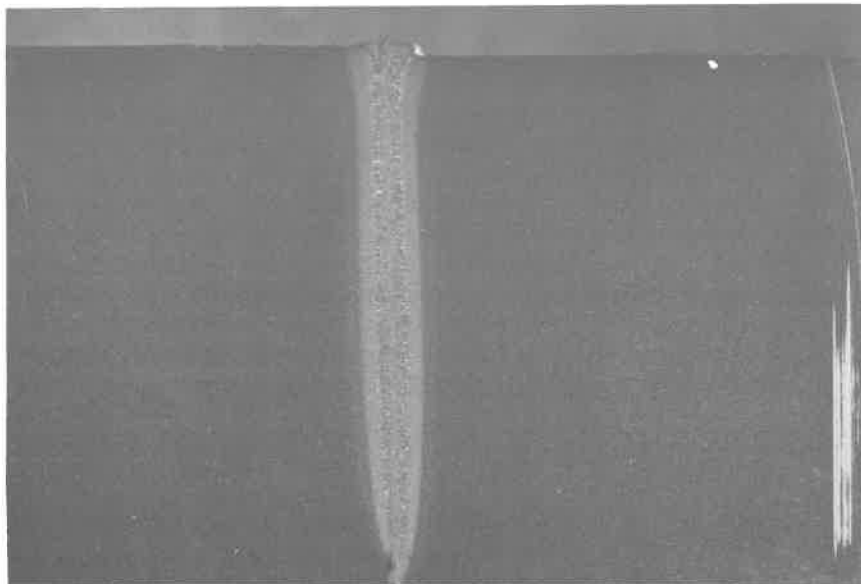
zárt térben, vákuumban megy végbe.

Azok a sajátosságok, amelyek az elektronsugaras hegesztést a csúcstechnológia rangjára emelik, alkalmassá teszik:

- a mélységhez képest keskeny varratok létrehozására. A 2. ábra egyetlen lépésben készített 60 mm mély varratot illusztrál. A mélység/szélességi viszony meghaladhatja a 40-et is;



1. ábra: 60 kW teljesítményű hegesztőberendezés



2. ábra: 60 mm-es „mély hegesztés” szerkezeti acélban

- a vastag szelvények egy lépésben történő hegesztésére;
- minimális hegesztési alakváltozás létrehozására;
- a nagy tisztaságú varrat előállítására. Zárt, légritkított tér tisztasága több nagyságrenddel jobb, mint a legtisztább védőgázé;
- magas olvadáspontú, nagy hővezetőképességű, valamint reaktív fémek hegesztésére, mivel a fémolvasztás nem hőátadás révén megy végbe, hanem a fémrács közvetlen elektronbombázásával;
- erősen eltérő hőfizikai jellemzőkkel bíró anyagok kötésére;
- különleges, egyébként nem hegeszthető (pl. nehezen hozzáférhető) konstrukciók létrehozására;
- precízen megmunkált alkatrészek szerelő hegesztésére, igen kis maradó hegesztési alakváltozások mellett stb.;
- edzett alkatrészek, hőre érzékeny szerkezetek hermetikus lezárására.

A sugárteljesítmény és a berendezés többi technológiai paramétere is fokozatmentesen szabályozható, így a berendezés a precíz mikrohegesztéstől a nehéz szerkezetek hegesztéséig használható.

A minőség és technológia biztonsága

Az iparban egyre gyakrabban fordul elő, hogy összetett szerkezeteket kell elektronsugaras szerelő hegesztéssel előállítani. Ami azt jelenti, hogy egy-egy szerkezet sok elemből épül fel, közöttük a kapcsolatot a hegesztett varrat biztosítja.

Az elemek anyagai lehetnek különbözőek, a hegesztett szerkezet magában foglalhat nem fémes anyagokat is.

Összetett szerkezeteknél már élesebben vetődik fel a minőség kérdése. Egyetlen hibás varrat az egész szerkezetet selejtessé teheti, ami komoly anyagi veszteséggel jár.

A feladat tehát a technológiai biztonság lehető legnagyobb mértékű növelése. A hegesztőeljárások közül az elektronsugaras és a lézer technológia áll legközelebb e célhoz.

Az elektronsugaras hegesztéssel készült varrat minőségét közvetlenül befolyásoló főbb paraméterek: a gyorsítófeszültség, a sugáráram, a fókuszáram, a munkatávolság, a hegesztési sebesség és a munkakamra nyomása.

Ezek a hegesztési paraméterek közvetlenül, de nem azonos mértékben befolyásolják a varrat minőségét. Az elektronika mai fejlettsége mellett ezek maximálisan kézbe tarthatók.

Fennmarad egy problémakör: a hegesztendő anyagok viselkedését befolyásoló, előre nem meghatározható tulajdonságok, mint például a homogenitás, zárványok helyzete, száma, stb.

Szerkezetek tervezése

Az elektronsugaral hegesztett kötések konstrukciója – a technológia követelményeinek megfelelően – nagyban eltér a hagyományos ömlesztő eljárásokkal hegesztett konstrukcióktól.

Az alkatrész tervezése szempontjából lényeges sajátosságok:

- az elektronsugaras hegesztés – kivételes esetektől eltekintve – hozaganyag nélküli eljárás,
- a varratok szélessége jellegzetesen kicsi.

Bármilyen csekély is a hőbevitel, tervezésnél bizonyos mértékű deformációval és maradó feszültséggel számolni kell. Ezek a deformációk, feszültségek az optimális technológia és helyes munkarend kiválasztásán túl a konstrukcióval, a varrat helyének helyes megválasztásával, továbbá megfelelő befogással és készülékezéssel nagymértékben csökkenthető.

Néhány jellegzetes kötéskonstrukciót a 3. ábra szemléltet.

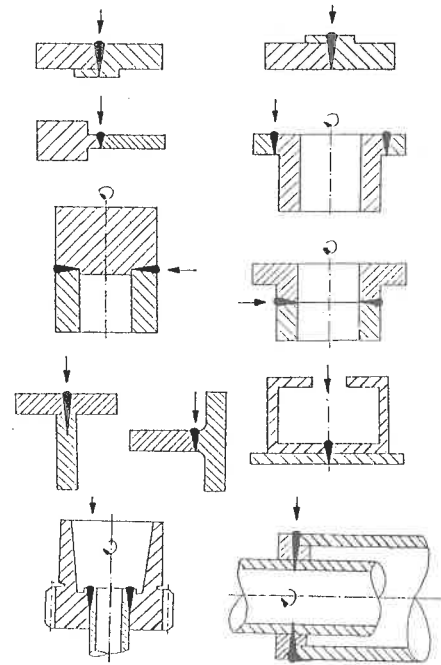
Előkészítő technológiák

Az elektronsugaras hegesztésre szánt alkatrészek gondosabb előkészítést igényelnek, mint a hagyományos eljárások.

Tisztítás

Ha a varrat helyén, annak környezetében olaj- vagy zsírmaradványok, korróziós területek maradnak, hegesztéskor ezekből számos hiba származhat.

- A szennyező anyagok igen magas parciális nyomása miatt a



3. ábra: Jellegzetes konstrukciós kialakítások

hegfürdő fröcsköl, a varratban porozítások, lunkerek jönnek létre, amelyek körül gyakran találhatók repedések.

- A szerves anyagok vákuumban való párolgása következtében megnő a leszívási idő és csökken a berendezés termelékenysége.
- A nemkívánatos gőzök – bekeverülve a nagyfeszültségű térbe – az elektronágyú működését zavarják.

A fenti problémák kiküszöbölésére minden alkatrészt a hegesztés előtt mechanikai és vegyi tisztításnak kell alávetni.

Összeszerelés

A hegesztendő felületeket tisztítás után a dokumentáció előírásai szerint kell összeilleszteni.

Egyenes varratok esetén az alkatrészeket összeszorítással, leszorítással vagy mindkettővel egyszerre rögzíteni kell. Az illeszkedő felületek közti rés max. 0,2 mm lehet egyenes varrat hegesztésnél.

Körvarratok esetén az axiális irányú elrendezés igényel nagy figyelmet. Laza illesztéssel az összeszerelés könnyen végrehajtható, de az elmozdulást meg kell akadályozni leszorítással, fűzővarrattal, vagy más szorító módszerrel.

Gondos összeszerelő munkát kíván a szilárd illesztés. A nyomóerő irányának eltérése a darabok elakadásához, beékelődéséhez, meghibásodásához vezet.

Bármilyen illesztési módszert választunk, a csatlakozó felületek felületi minősége min. $1,25 \mu$ finomságú kell legyen.

Demagnetizálás

Ha ferromágneses anyagot (a legtöbb acélfajta ilyen) hegesztünk, ügyelnünk kell arra, hogy ne legyenek az alkatrészek mágnesesek. A mágneses tér tudvalevően hat az elektronok pályájára és eltéríti az elektronsugarat. Mivel általában a mágneses tér a varratra nézve nem szimmetrikus és a varrathossz mentén nem állandó, zavarja a kötés vonal és a sugár fókuszpontjának egybeesését.

Hasonló hiba forrása lehet, ha a befogószerkezet vagy a hegesztőkészülék mágnesezett. Hegesztés előtt mindig meg kell győződni a jelenségről, a gyártás során felmágnesezett alkatrészeket demágnesezni kell.

Hegesztés készülékezése

Az univerzális hegesztőgépek munkakamráit az x és y mozgást megvalósító koordináta-asztallal, valamint általános célú forgató berendezéssel látják el. Gazdasági szempontok és a technológia dönti el, hogy egyedi, univerzális vagy csoport készüléket alkalmazunk.

A készülékek

legáltalánosabb funkciói:

- forgó- vagy haladó mozgás biztosítása
- az alkatrészek központosítása
- deformáció megakadályozása, illetve elfogadható mértéken tartása.

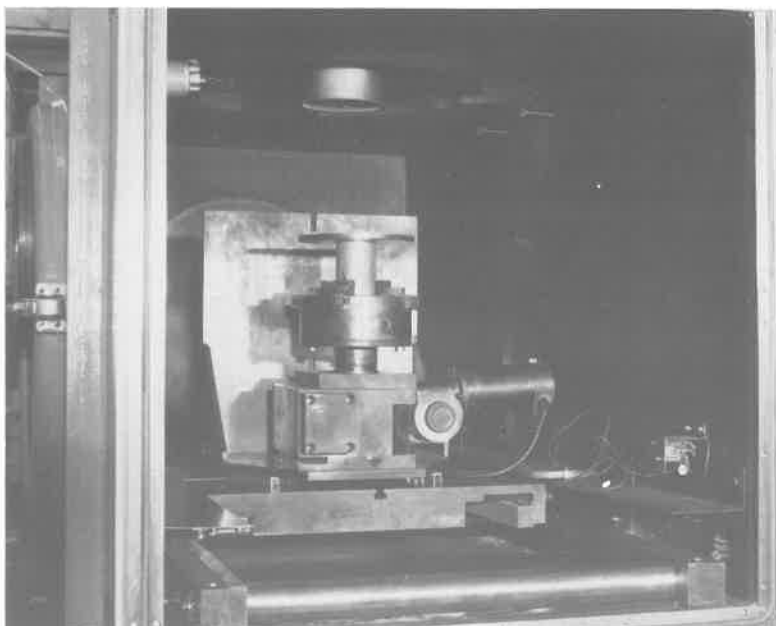
A 4. és 5. ábra egyedi és csoport hegesztő készüléket mutat be.

Textilipari alkatrészek tömeggyártására kifejlesztett hegesztőberendezés látható a 6. ábrán.

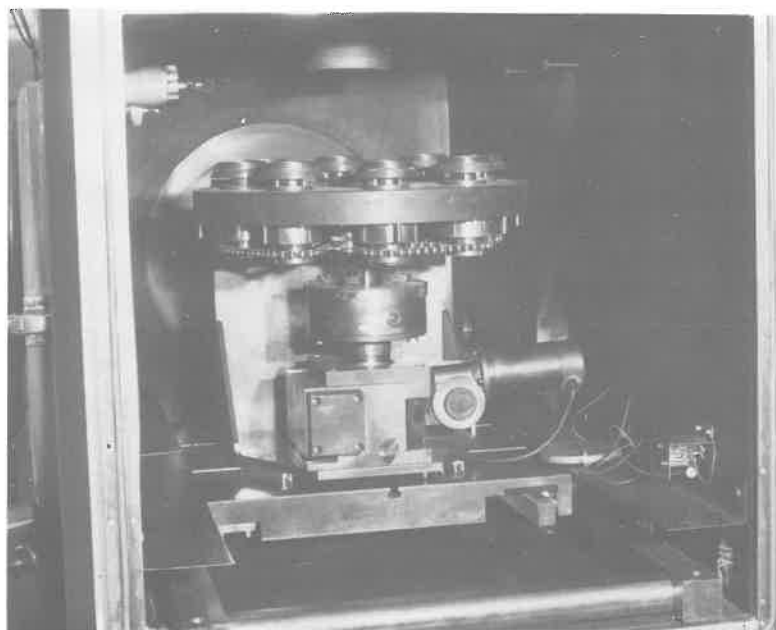
Az elektronsugaras hegesztés néhány ipari alkalmazása

A technológiával szembeni szolgáltatási igényt figyelve, a hegesztési feladatok két nagy csoportba sorolhatók:

- fokozott követelményű anyagok és kötéstechnikák iránti igény, valamint,



4. ábra: Egyedi hegesztőkészülék



5. ábra: Csoport-hegesztő készülék

- ahol a dokumentációba eleve technológiai előírás az elektronsugaras hegesztés.

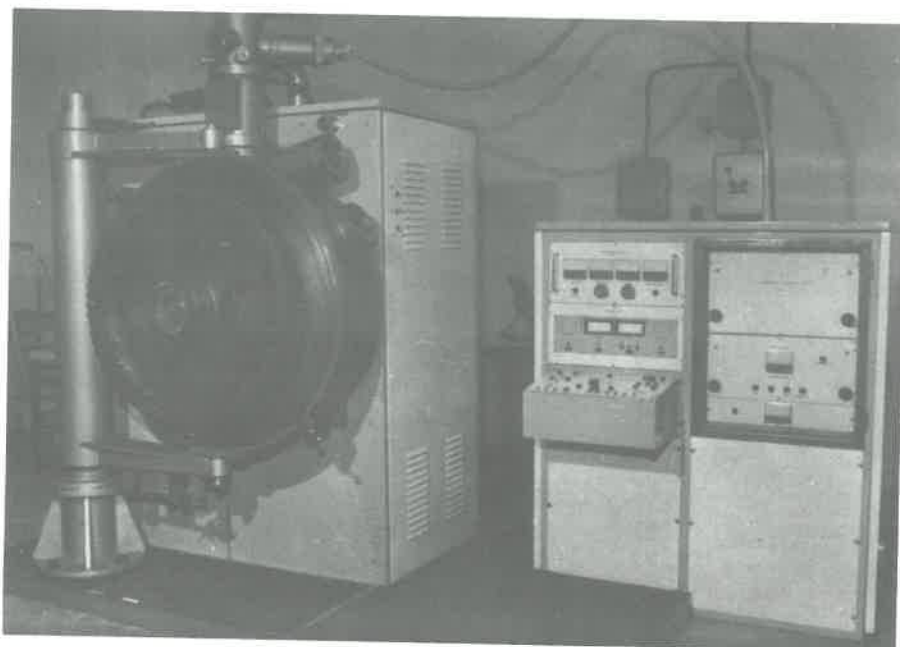
Az energia-, az olaj-, a vegyipar területén egyaránt előfordulnak a saválló acélból készülő membrán szelepek (7. ábra). A varratoknál esetenként a 100–150 bar nyomást is tartósan, megbízhatóan tartani kell.

A gépiparban egyre több helyen ismerik fel az elektronsugaras hegesztés jelentőségét az anyagmegtakarítás területén. Erre példa a 8. ábrán látható nyers szerszámtartó ház, ahol 3 kg NK2 minőségű anyagot lehetett megtakarítani. A befo-

gó szárat rúdanyagból, a szerszámtartót tömbből készítették.

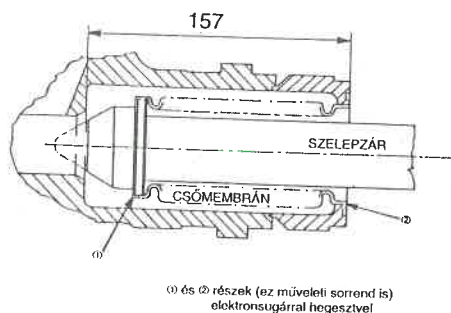
A 9. ábra nagy nyomáson működő fecskendő hegesztéssel szerelt tartályát szemlélteti. A 200 bar üzemi nyomáson kívül plusz feladatot adott az X8CrNi1810 és X40Cr13 anyagú edzett alkatrészek repedésmentes összekötése.

A vegyiparban, az élelmiszeriparban támasztott különleges követelmény a varrat porozításmenassége, egyenletes, sima felület kialakítás. A hegesztési paraméterek rugalmasága ezt is lehetővé teszi.

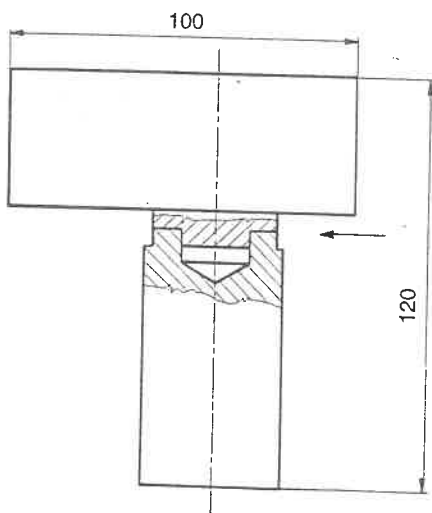


6. ábra: Hegesztő célberendezés

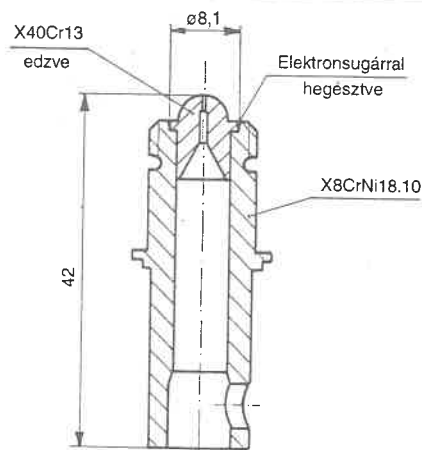
Az elektronsugaras hegesztés ipari eljárásá fejlődött, új lehetőséget nyújt a gép-, az alkatrészgyártás és a szereléstechika számára. Az eljárás a berendezés magas ára ellenére gazdaságos már kis és kö-



7. ábra: Membrán szelep



8. ábra: Nyers szerszámtartó ház



9. ábra: Fecskendő tartály

zepes szériák hegesztése esetén is. A műszaki-technológiai tapasztalatok lehetővé teszik újabb alkalmazási területek bevezetését és az ipar minőségi követelményeinek gazdaságosabb kielégítését.

Irodalom

1. H. Schult. Elektronenstrahl-schweißen. DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf 1989.
2. Schiller, S., Heizig, U. und Danzer, S.: Elektronenstrahltechnologie. VEB Verlag Technik, Dresden 1976.
3. Baránszky J. I.: Hegesztési Kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1985.
4. Electron beam welding. Sciaky Publication.
5. Naderi H.: Konstruktion ELS-geschweister Bauteile. RGW-Bericht zum Thema III., 1984.
6. Naderi H.: Minőségfejlesztés elektronsugaras hegesztéssel. Minőség és megbízhatóság 1979. (4)

HEGESZTŐKÉPZÉS

Visszatérő partnereinknek
progresszív kedvezmény!
MhE tagvállalatoknak
további árkedvezmény!

IPARI TECHNOLÓGIAI CENTRUM KFT.

1148 BUDAPEST, FOGARASI ÚT 10-14.
POSTACÍM: 1581 BUDAPEST, PF. 29
TELEFON: (36 1) 252-3444/272, vagy Q 163-3687
TELEFAX: (36 1) 183-7147, TELEX: 22-6263

ALAPFOKÚ ÉS ÁGAZATI SZAKMUNKÁSKÉPZÉS, VALAMINT MINŐSÍTÉS MSZ EN 287 SZERINT, IGÉNY ESETÉN TÚV KITERJESZTÉSEL, A FELKÉSZÍTÉS FELTÉTELEI ÉS ÁRA megegyezés szerint az igényelt képzéstől, illetve a képesítéstől, vagy a minősítéstől stb. függően.

SZEMÉLYI FELTÉTEL: alapfokú képesítéshez 8 általános, szakmunkás képesítéshez, minősítéshez betanított vagy alapfokú hegesztői vagy kapcsolódó szakmunkásbizonyítvány.

VÁRJUK RÉGI ÉS ÚJ PARTNEREINK MEGBÍZÁSAIT!

IPARI TECHNOLÓGIAI CENTRUM KFT.



A KEMPPI sem állt meg a fejlődésben

Az új PRO család

a ma ismert legmodernebb technikával rendelkezik.
A 20 kHz-es inverteres technika lehetővé teszi a hegesztési paraméterek rendkívül gyors szabályozását.

Az alkalmazott és modulszerűen cserélhető elektronika számos előnyt jelent a hegesztők számára. Öt különböző „paraméter-csokor” a memóriába tárolható és onnan bármikor, bármelyik előhívható és cserélhető. A tárolt adatok bármelyike a pisztolyról is előhívható, illetve váltható. A gép felépítése és kezelése rendkívül egyszerű.

INVENT-WELDING
Kereskedelmi Kft.

KEMPPI

Képviseleti Iroda és Szerviz
1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.
Telefon/fax: 221-11-01



**ESAB Kft****Irányelv az elektróda kiválasztáshoz javító és felrakóhegesztés esetén**

Alapanyag	Faragás 	Kötő-hegesztés 	Fémes koptatás 	Súrlódó koptatás 	Ütve súrlódó koptatás 	Hideg-megmunkáló szerszám	Meleg-megmunkáló szerszám
Ötvöztelen acél	OK 21.03	OK 46.xx OK 48.xx	OK 83.28 OK 84.42	OK 84.78	OK 84.58 OK 83.50	OK 84.52 OK 85.65	OK 85.58 OK 92.35
Nagy széntartalmú acél	OK 21.03	OK 68.81 OK 68.82	OK 68.81 OK 67.45	OK 84.78	OK 84.58 OK 83.50	OK 84.52 OK 85.65	OK 85.58 OK 92.35
14% Mn tartalmú acél	OK 21.03	OK 67.45 OK 67.52	OK 86.08 OK 86.28	OK 84.78	OK 84.58 OK 83.50		
Korrózióálló acél	OK 21.03	OK 67.45* OK 67.52*	OK 68.81 OK 67.45	OK 84.78	OK 84.58 OK 83.50	OK 84.52 OK 85.65	OK 85.58 OK 92.35
Öntöttvas	OK 21.03	OK 92.18 OK 92.58	OK 92.35 OK 92.58	OK 83.28			
Rézötvözetek	OK 21.03	OK 94.25	OK 94.25				
Alumínium ötvözetek	OK 21.03	OK 96.50	OK 96.50				

Eltérő összetételű anyagok kötőhegesztése

	Ötvöztelen acél Szerszám-acél	Korrózióálló acél	14% Mn tartalmú acél	Inconel 600	Nikkel	Rézötvözetek	Öntöttvas
Ötvöztelen acél	OK 68.81	OK 67.70	OK 68.81	OK 92.26	OK 92.26	OK 94.25	OK 92.58
Nagy széntartalmú acél	OK 68.82	OK 68.81	OK 67.45				
Korrózióálló acél		OK 67.45* OK 67.52*	OK 67.45 OK 67.52	OK 92.26	OK 92.26	(OK 94.25)	OK 92.58 +OK 67.45
		14% Mn tartalmú acél	OK 67.45 OK 67.52	OK 92.26	OK 92.26	(OK 94.25)	OK 92.58
			Inconel 600	OK 92.26	OK 92.26	(OK 94.25)	OK 92.58 +OK 92.26
					Rézötvözetek	OK 94.25	OK 94.25
						Öntöttvas	OK 92.18 OK 92.58

* Korrózióálló acélnál az alapanyagnak megfelelő elektróda használata is ajánlott.

**ESAB Kft**

Tel.: 1813-979, 1668-862,
1821-504, 1821-505

1117 BUDAPEST
Budafoki út 95-97

Telefax:
1669-084

IGÉNYLŐLAP ÉS NYILATKOZAT*

az MSZ EN 287 szerinti hegesztő minősítési bizonyítvány meghosszabbítására

Megnevezés kódja (bizonyítványról):

Hivatkozási szám (bizonyítványról):

A hegesztő neve:

A tárgy időszak munkáltatója:

Jelenlegi munkáltatója:

Munkáltató címe:

(Referencia csatolható)

Nyilatkozatok

I. Szakmai:

1. Igazoljuk, hogy „A hegesztő üzemszerűen általában olyan körülmények között dolgozott, illetőleg dolgozik, mint amilyenek között a minősítést megszerezte.”
2. „Nincs különleges indok a hegesztő szaktudásának és szakmai ismereteinek kétségbevonására.”
3. A hegesztési kötések megfelelőségét a termékekre vonatkozó műszaki követelmények és/vagy az MSZ EN 287-1 szabvány átvételi követelményeinek teljesítését igazoló dokumentumokkal bizonyítjuk.

II. Felelősség:

A megrendelő nyilatkozik, hogy

1. a mellékelt dokumentációk hitelesek;
2. a kijelölt vizsgabiztos, vagy az MHE által igényelt, pótlólagosan kért dokumentációkat biztosítja;
3. lehetőséget biztosít a hegesztő munkájának helyszíni ellenőrzésére.

.....
a munkáltató, hegesztési felelős
olvasható aláírása

III. Pénzügyi:

A meghosszabbítás díját, ami összevonták

- a regisztráció, a bizonyítvány és regie költségekből, valamint
 - a vizsgabiztos szakértő ráfordított órájából.
- A megrendelő számla ellenében átutalás, illetve készpénz befizetése után kaphatja meg a meghosszabbított bizonyítványokat.

Dátum:

.....
Megrendelő aláírása

Mellékletek:

1. Földeti bizonyítvány
2. Egyéb dokumentumok felsorolása: (A felsorolás és a magyarázó szöveg a hátoldalon)

*Minden hegesztő bizonyítványhoz kitöltendő

Felsorolás:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Magyarázó szöveg a beküldendő dokumentációkhoz:

a. Érvényes üzemalkalmassági tanúsítvánnyal (MSZ 4362) rendelkező gazdálkodó szervezetnek nem szükséges külön dokumentumokat csatolni a meghosszabbítási kérelemhez.
Mellékelni kell viszont az érvényes alkalmassági tanúsítvány másolatát a hegesztési felelős nevének feltüntetésével.

b. Alkalmassági tanúsítvánnyal nem rendelkező gazdálkodó szervezetek esetén:

b.1. I-hatvankénti érvényesítéshez tartozó vizsgálatoknak csak az eredeti jegyzőkönyveit kell mellékelni, ha a vizsgálatokat akkreditált laboratórium, vagy tanúsított minőségbiztosítási rendszerrel rendelkező szervezet vizsgálta, az anyagvizsgálója végezte.

b.2. Nem akkreditált és nem tanúsított szervezet által kiadott jegyzőkönyv mellé az eredeti vizsgálati dokumentumokat (pl. röntgenvétel, törtérel készült fénykép, makroszkópia, stb.) kell mellékelni.

c. Hiányos, vagy nem megfelelő dokumentáció esetén (max. egy jegyzőkönyv, illetve egy jegyzőkönyv alapját képező dokumentum hiánya esetén) a Testület nevében a vizsgabiztos gyakorlati darab hegesztését rendelheti el, amelyet szemrevételezéssel értékel.

d. A hegesztő felkészültségét a bizonyítvány érvényességi időtartama alatt legalább egy alkalommal a minősítési bizonyítványon feltüntetett, vagy azzal egyenértékű és azonos anyagú próbadarabon és vizsgálati módszerekkel kell igazolni (pl. H-L045 = PF + PC)

Érkezett az MHE-hez:

.....
Iktatószám/Dátumbélyegző

A vizsgabiztos nyilatkozata:

- kiegészítő dokumentáció bekérve

☐ dátum:

- helyszíni vizsgálat szükséges

☐ dátum:

- a bizonyítvány meghosszabbítva

☐ dátum:

kiadható

Dátum:

.....
vizsgabiztos aláírása



Nagy múltú osztrák gyártó
hegesztőgépei a legjobb
minőségben, kifejezetten
az Ön problémáinak megoldására.

Megbízhatóan működő, inverteres
berendezések mindhárom eljárásra,
a legmostohább ipari körülmények
között is.

Az alábbi gépcsaládok
magyar nyelvű gépkönyvvel,
MEEI minősítéssel rendelkeznek:

- **TRANPOCKET**
- **TRANSTIG**
- **MAGIC WAVE**
- **VARIO STAR**
- **TRANSPULS
SYNERGIC**

Bármilyen kérdésével
forduljon bizalommal
hozzánk!

Újdonságok, érdekességek!



Fronius
JOBB HEGESZTÉS

**BÖHLER KERESKEDELMİ
KFT.**

Budapest X., Ceglédi út 19.
Telefon: 260-6482
Fax: 263-2725

Kód: 11

**FRONIUS MÁRKASZERVİZ
MOLZOL**

Budapest XV., Rákosi út 121/a.
Telefon: 30/415-689
Telefon/fax: 271-5154

**WELDOTHERM
HŐTECHNIKAI**

ÉS KERESKEDELMİ KFT.

Ajka, Gyár utca 35.
Telefon/fax: 88/312-589, 312-577

Messer Griesheim Hungária Kft.
 1044 Budapest, Váci út 117.
 Levélcím: 1325 Budapest, Pf. 80
 Központi telefon: 169-7911
 Titkárság: 169-0982 • 169-0201
 Fax: 169-1972

MG Hungarogáz Kft.
 1044 Budapest, Váci út 117.
 Levélcím: 1325 Bp. Pf. 162
 Közp. telefon: 160-2936; 169-5911
 Titkárság: 160-1405
 Telefax: 160-0510

Az ipari gázok teljes választékával és szolgáltatásainkkal állunk rendelkezésükre.

- Cseppfolyós és palackos oxigén
- Cseppfolyós és palackos argon
- Széndioxid
- Acetilén (Disszugáz)
- Cseppfolyós és palackos nitrogén
- Hélium
- Hegesztési, mérés-technikai és egyedi megrendelésű gázkeverékek
- Hidrogén
- Nagytisztaságú és különleges gázok
- Iparigáz-felhasználói rendszerek tervezése, kivitelezése, karbantartása, szervizelése
- Cseppfolyós tartályok, gázfelhasználói rendszerek és palackok bérbeadása
- Házhozzállítás
- Gázfelhasználással kapcsolatos tanácsadás: 169-3606

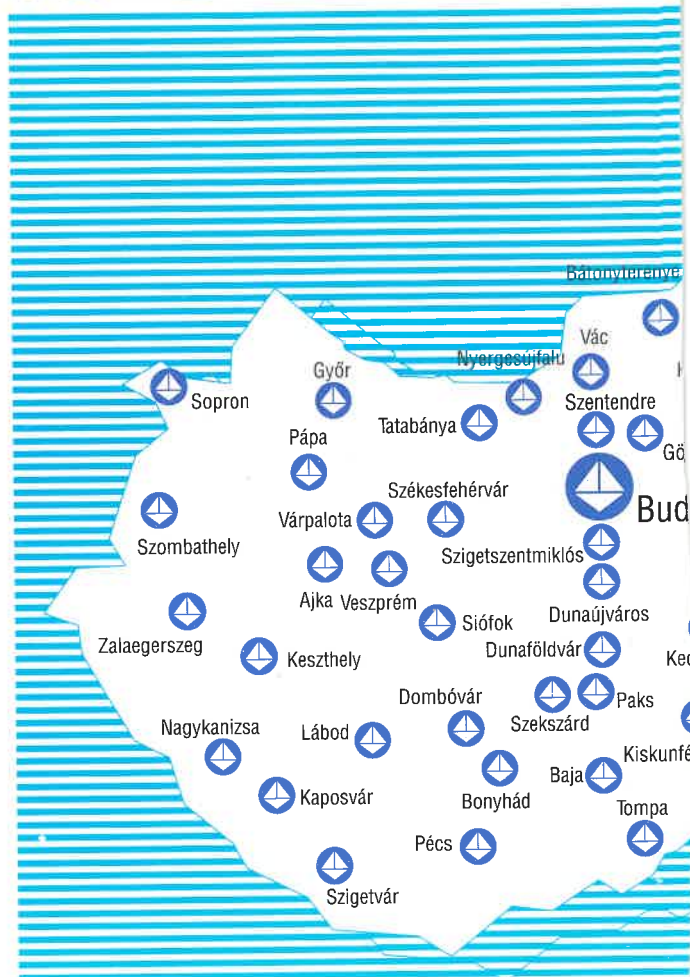
MESSER GRIESHEIM HUNGÁRIA KFT. értékesítő hálózata
 Váci úti áttejtőállomás
 1044 Budapest, Váci út 117.

Központ: 169-7911
 Értékesítés
 Telefon/Fax: 169-0107
 Vevőszolgálat: 169-3606
 Rendelésfelvétel: 169-7878
 169-7821
 Telefax: 169-7961

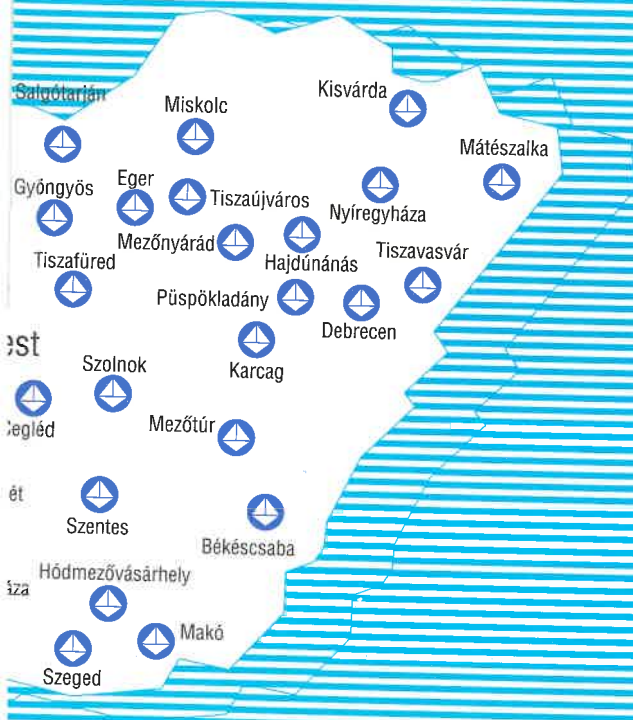
KÜLÖNLEGES-GÁZÜZEM
 1044 Budapest, Váci út 117.
NOSZLOPY ÚTI DISSZUGÁZÜZEM
 1103 Budapest, Noszlopy út 5/12.
SOROKSÁRI ÚTI DISSZUGÁZÜZEM
 1095 Budapest, Soroksári út 119.
GYŐRI ÁTTEJTŐÁLLOMÁS
 9022 Győr, Reptéri u. 3.
 169-3017
 260-7361
 260-1472
 127-9656
 127-9485
 96/311-144
 311-145
 Telefax: 311-089

DUNAFÖLDVÁRI DISSZUGÁZÜZEM
 és áttejtőállomás
 7020 Dunaföldvár, Előszállási u. 86.
 75/343-223
 343-441
 342-036
 Telefax: 342-833

SZEGEDI ÁTTEJTŐÁLLOMÁS és lerakat
 6701 Szeged, Béketelep
 62/325-480
BÉKÉSCSABAI ÁTTEJTŐÁLLOMÁS és lerakat
 5600 Békéscsaba, Csorvási u. 31.
 66/326-420
DEBRECENI ÁTTEJTŐÁLLOMÁS és lerakat
 4001 Debrecen, Léti út
 52/313-051
 318-157
PÉCSI ÁTTEJTŐÁLLOMÁS és lerakat
 7622 Pécs, Verseny u.
 72/312-505
SZOLNOKI ÁTTEJTŐÁLLOMÁS és lerakat
 5000 Szolnok, Ujszászi út
 56/420-037
NYÍREGYHÁZI ÁTTEJTŐÁLLOMÁS és lerakat
 4400 Nyíregyháza, Derkovits u. 130.
 42/342-856
MISKOLC
 3527 Miskolc, József A. u. 41.
 46/340-424
VESZPRÉM
 8200 Veszprém, Ibolya u. 11.
 88/323-019
BAJA
 6503 Baja, Koppány u.
 79/323-963
SALGÓTARJÁN
 3100 Salgótarján, Dugdelpusztá
 32/313-131
SOPRON
 9400 Sopron, Győri út
 99/311-046
SZOMBATHELY
 9700 Szombathely, Erdei Iskola u. 4.
 94/314-669
ZALAEGERSZEG
 8900 Zalaegerszeg, Becsali út 21.
 92/312-295
EGER
 3300 Eger, Kistályai út
 36/311-461
SZEKSZÁRD
 7100 Szekszárd, Tartsay V. u.
 74/311-329
SZÉKESFEHÉRVÁR
 8000 Székesfehérvár, Takarodó u.
 22/312-820
TATABÁNYA
 2890 Tatabánya II. Búzavirág u. 8.
 34/311-672



Az Önök köze
Minőség + Megbízhatóság



Ben vagyunk!
= Messer Griesheim

PÁPA 8500 Pápa, Külső Veszprémi út, Tangazdaság	89/324-908
GYÖNGYÖS 3200 Gyöngyös, Egri út 30.	37/312-437
KAPOSVÁR 7400 Kaposvár, Zalka M. u. 2-4.	82/321-824
KECSKEMÉT 6000 Kecskemét, Izsáki út 2-6.	76/485-585 311-070
SZENTES 6600 Szentes, Berekhát u. 11.	63/314-244/285
KESZTHELY 8360 Keszthely, Lévai O. u. 4.	83/314-256
TISZAUJVÁROS 3581 Tiszaújváros	49/321-471
TOMPA 6422 Tompa, Dózsa György út 50.	77/351-351
NYERGESÚJFALU 2537 Nyergesújfalu	33/355-244/17-64
AJKA 8400 Ajka, Szent István út 73.	88/311-155/12
KISVÁRDA 4600 Kisvárd, Vásár tér 4.	626
HAJDÚNÁNÁS 4080 Hajdúnánás, Polgári út 141.	52/381-825
MÁTÉSZALKA 4700 Mátészalka, Jármí út 2.	44/311-413
HATVAN 3000 Hatvan, Bercsényi út 82.	38/341-333
DOMBÓVÁR 7200 Dombóvár, Munkás tér 1.	74/365-644
GYOMAENDRŐD 5502 Gyomaendrőd, Fő u. 140.	67/386-322
DUNAÚJVÁROS 2400 Dunaújváros, Papírgyár út 17/a.	25/312-033 312-830
VÁC 2600 Vác, Deákvári fasor 8.	27/315-211
NAGYKANIZSA 8800 Nagykanizsa, Csengery u. 84.	93/312-004
SZENTENDRE 2000 Szentendre, Közúzó u. 18.	26/310-926
KARCAG 5300 Karcag, Villamos u. 109.	59/311-411
HÓDMEZŐVÁSÁRHELY 6800 Hódmezővásárhely, Szántó K. J. u. 180.	62/345-666
TISZAVASVÁR 4440 Tiszavasvár, Vasút u. 13.	42/372-744
CEGLÉD 2700 Cegléd, Budai u. 15.	53/315-170
SZIGETVÁR 7900 Szigetvár, Dencsházai u. 4.	73/310-114
BÁTONYTERENYE 3070 Bátonyterenye, Bolyóki u. 3.	32/353-274
LÁBOD 7551 Lábod, Hosszúfalvi út 143.	82/385-130
SIÓFOK 8600 Siófok, Ipartelep	84/311-121
PÜSPÖKLADÁNY 4150 Püspökladány, Árpád u. 64.	52/351-554
TISZAFÜRED 5350 Tiszafüred, Örvényi út	59/352-333
MEZŐNYÁRAD 3421 Mezőnyárad, Keresztesi u. 2.	49/311-598 49/335-118
GÖDÖLLŐ 2100 Gödöllő, Blaha Lujza u. 110.	27/310-527
CSEPEL 1211 Csepel, Gyepsor u. 1.	277-222/30-48
MEZŐTÚR 5400 Mezőtúr, Kossuth u. 65.	92
BONYHÁD 7150 Bonyhád, Rákóczi u. 17.	60/363-206
PAKS 7030 Paks, Nyárfa u. 2.	75/310-633
MAKÓ 6900 Makó, Návay Lajos tér 8.	62/412-177
KISKUNFÉLEGYHÁZA 6100 Kiskunfélegyháza, Csanyi út 2.	63/314-025
SZIGETSZENTMIKLÓS 2310 Szigetszentmiklós, Csepeli út	24/366-215/109
VÁRPALOTA 8100 Várpalota, Kossuth u. 66.	88/371-718

HEGESZTÉSTECHNIKAI TERMÉKET GYÁRTÓ ÉS ÉRTÉKESÍTŐ KFT.

H-1204 Budapest,
Nagysándor J. u. 69.
Telefon: (00) 361-283-0096
Fax: (00) 361-283-1059



**A LINCOLN[®]
ELECTRIC**
AMERIKAI CÉG
HIVATALOS
MAGYARORSZÁGI
DISZTRIBUTORA

CO₂ gáz- és vízűtéses
AWI gáz- és vízűtéses
PLAZMA sűrített levegős

magyar gyártmányú
hegesztő-
és vágópisztolyok minden
típusú hegesztőgéphez
legolcsóbban közvetlenül
a gyártótól.



- ipari hegesztőgépek
- automatikus
és félautomatikus
hegesztőkészülékek,
manipulátorok,
forgató berendezések
- elektródák
- önvédő porbeles huzalok

Szaküzletünkben kaphatók:

- autogéntechnikai
felszerelések
- tömlők
- reduktorok
- készletek
- huzalok, elektródák
- védőfelszerelések
- tartozékok



a világszínvonalú

**LINCOLN[®]
ELECTRIC**

gépeket

meglepően kedvező áron,
3 év garanciával teljeskörű
szervíz-szolgáltatással
forgalmazzuk.



ÉMI-TÜV BAYERN

Minőségügyi és Biztonságtechnikai Kft.

2000 Szentendre, Dózsa György út 26.
Tel.: (26)-315-765 Fax: (26)-315-764

EURÓPAI MINŐSÉG



Társaságunk - melynek éves forgalma 300 mFt - 140 munkatársa kiemelkedő szaktudásával áll az Önök rendelkezésére az alábbi szakterületeken:

- kórházi létesítmények és kórháztechnikai eszközök vizsgálata, a kórházak működésének átvilágítása
- EN ISO 9000-es szabványsorozat szerint nemzetközi minőségtanúsítvány
- minőségügyi és szakmai oktatás, képzés a TÜV Akadémia keretein belül,
- vállalatok üzemalkalmassági vizsgálata és minősítése az AD-HPO, TRD-201, és AD-WO, TRD-100 előírásai szerint.
- kazánok, nyomástartó edények, gázpalackok vizsgálata TRD, TRB, TRG és TRR előírások alapján
- hegesztők minősítő vizsgálata az EN-287, valamint az AD-HP3 előírások szerint,
- alapanyagok és félkésztermékek vizsgálata és bizonylatolása az AD-W sorozatnak megfelelően,
- eljárásvizsgálatok lefolytatása, ellenőrzése és engedélyezése az EN 288, valamint a HP2 /1, TRD-201. előírásai szerint,
- felvonók, építő-, emelő-, és anyagmozgató gépek, mutatónyos berendezések szakértői vizsgálata hatósági jóváhagyáshoz,
- acélszerkezetek és csőhálózatok varratainak, vasbeton szerkezetek, valamint műanyagok kötéseinek radiografiai vizsgálata
- talajok tömörítettségének helyszíni radiometrikus és laboratóriumi proctor vizsgálata
- dinamikus és statikus szerkezetvizsgálatok,
- TÜV PRODUCT SERVICE vizsgálatok, biztonságtechnikailag megfelelő termékek forgalmazása érdekében (GS jel megadása.)
- épületgépészeti rendszerek és berendezések (központi fűtés, vízellátás, csatornázás, lég- és klimatechnikai, épületvillamosság), építőipari, alkalmassági vizsgálatok, szakértői feladatok, műszaki fejlesztést megalapozó vizsgálatok végzése

A fentiekén túlmenően a TÜV Bayern Sachsen e.V több ezer szakértője által átfogja a gazdasági élet egész területét, így esetleg egyedi igények esetén társaságunkon keresztül ők is ügyfeleink rendelkezésére állnak.

ACÉLSZERKEZETGYÁRTÁS

FELSŐFOKON

OSZTRÁK MINŐSÉG - MAGYAR ÁRAKON

jóváhagyások:

ICE

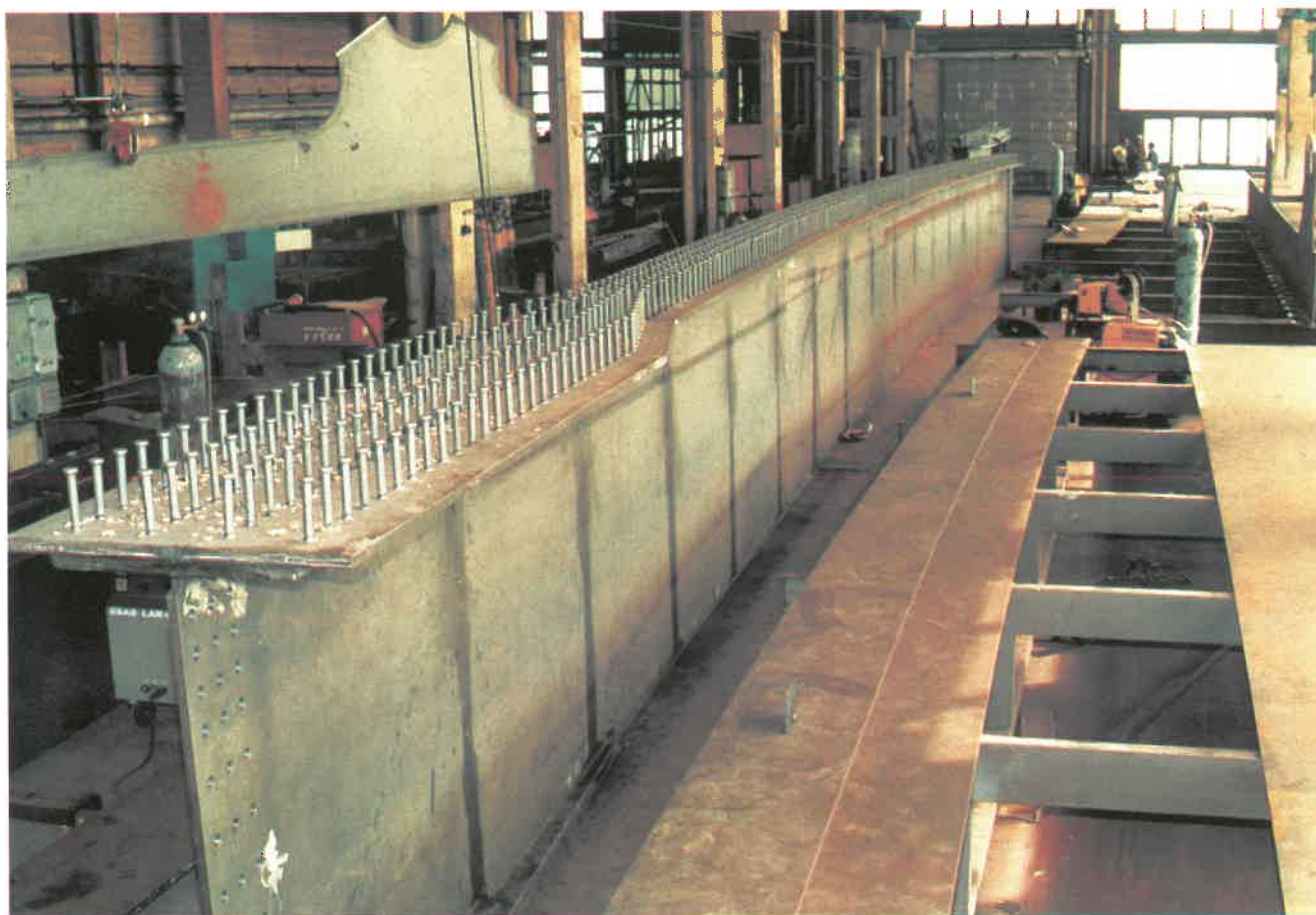
International Construction & Engineering
VOEST-ALPINE I.C.E. UNGARN
S T A H L B A U

MÁV, ÖBB, DB, SLV/München

45 fő minősített hegesztő

4400 Nyíregyháza, Tünde utca 10/a.

TEL.: 42-460-077, FAX: 42-460-031



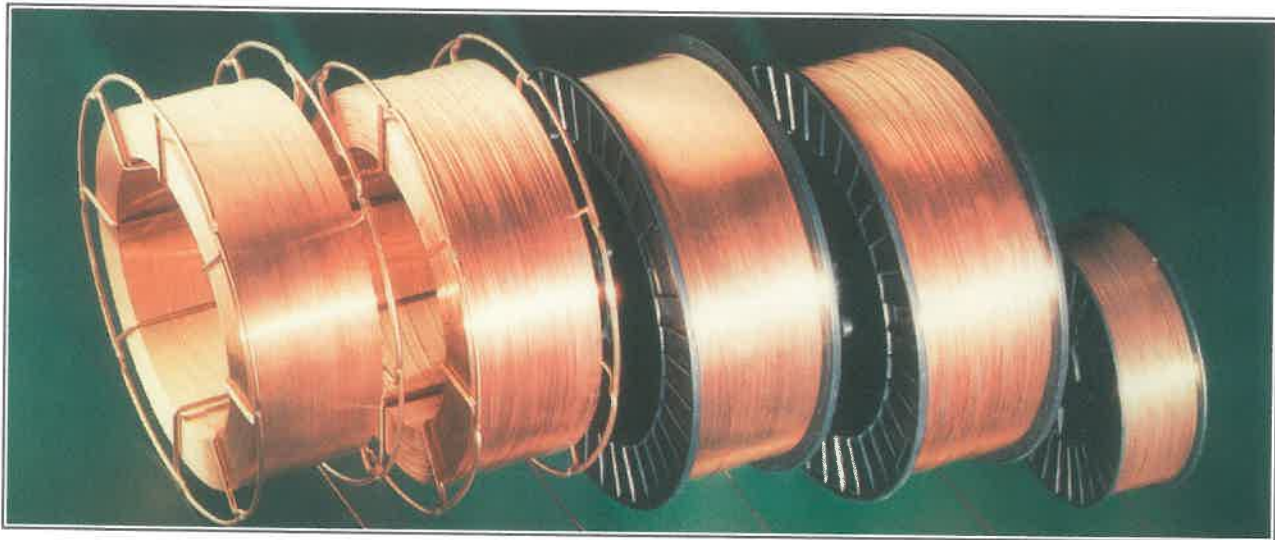
Védőgázas hegesztőhuzalok

Az ISAF Kft. 1992 óta foglalkozik védőgázas hegesztőhuzalok gyártásával Mosonmagyaróváron.

Az 1994-ben előállított 3000 tonnával szemben az 1995 évi kapacitás 4600 tonnára növekszik, amely mennyiséget külföldi és hazai piacokon értékesíti a társaság.

Az ISAF Kft. termékei az IS 10 (SG2) és IS 10 S (SG3) EN 440 (DIN 8559) szabvány szerinti védőgázas hegesztőhuzalok:

- méretválaszték $\varnothing$ 0,6 mm-től $\varnothing$ 1,6 mm-ig
- alapanyagul kiváló minőségű, nyugati előállítású (VOEST ALPINE) hengerhuzal szolgál
- menet-menet melletti és normál tekerceslés
- 5 kg-os és 15 kg-os kiszerezés
- műanyag csévetestre, illetve fémkosárra csévelt dobok
- 1080 kg-os egységgrakatok
- a vevők kiszolgálása raktárkészletről
- kívánságra házhozszállítás
- a szállításokhoz EN 10204: 1991-2.2 szerinti műbizonylat mellékelve
- kedvező árak és fizetési feltételek



ISAF Hegesztőanyaggyártó és Kereskedő Kft.
9200 Mosonmagyaróvár, Gabona rakpart 6.
Postacím: 9201 Mosonmagyaróvár, Pf. 27.
Telefon: 96/216-532, Telefax: 96/216-344

Franz Winkler (Böhler Schweißtechnik GmbH, Kapfenberg)

Hegesztési kísérletek a QStE690 TM termomechanikusan kezelt szerkezeti acélokkal

A szerző a Hegesztéstechnika 1992/2. számában [1] nagyszilárdságú finomszemcsés szerkezeti acélok hegeszthetőségével és a hegesztéstechnológia paramétereinek meghatározásával foglalkozott. Ebben a közleményben az ott leírtak figyelembevételével alkalmazási példát mutat be a Budapesti Műszaki Egyetemen tartott előadása alapján.

Az ipar részéről a termomechanikusan kezelt, nagyszilárdságú, finomszemcsés szerkezeti acélok feldolgozása irányába megnyilvánuló egyre nagyobb igény figyelembevételével védőgázos hegesztési kísérleteket végeztünk a QStE690 TM, illetve QStE690 TMBA+A típusú acélfajtákkal, Böhler X70-IG huzalelektroda alkalmazása mellett.

A hegesztendő alapanyag tulajdonságainak vizsgálata mellett elsősorban 8 és 15 mm vastag lemezek kötőhegesztését végeztük el azzal a célkitűzéssel, hogy a hegesztési sebesség változtatásával meghatározzuk a lehetséges minimális, illetve maximális hőbevitelt és lehűlési időt ($t_{8/5}$), valamint ezek hatásait a mechanikai tulajdonságokra.

Ha a hegesztendő acél kémiai összetételét a CET karbonekvivalenssel, az alábbi képlet alapján jellemezzük,

$$CET = C + \frac{Mn + Mo}{10} + \frac{Cr + Cu}{20} + \frac{Ni}{40} (\%)$$

Karbonekvivalens* CET (%)	Határvastagság (mm)
0,18	60
0,22	50
0,26	40
0,31	30
0,34	20
0,38	12
0,40	8

*A tényleges kémiai összetétel értékei alapján számolva
1. táblázat: Az előmelegítés határvastagság értékei

akkor a CET határértékek függvényében megadhatók azok a határvastagságok, ameddig az adott acélfajtából készült, megfelelő kémiai összetételű termékek előmelegítés nélkül hegeszthetők, feltételezve, hogy szokványos hegesztési körülményeket alkalmaznak és az anyag belső feszültségi állapota kedvező.

A hegesztendő alapanyag karbonekvivalensének függvényében a hegesztési előmelegítés határvastagság-értékét – normál hegesztési feltételek mellett – az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Sorszám	Lemezvastagság mm	Sorok száma	Rétegek száma	Hegesztési sebesség cm/min	*Huzalsebesség cm/min	Hőbevitel kJ/cm
1	8	3	3	30	4,1	10,1
2	8	3	3	40	4,1	7,6
3	8	4	3	50	4,1	6,0
4	8	4	3	70	4,1	4,2
5	8	5	3	90	4,1	3,3
6	15	7	3	30	4,1	14,0
7	15	8	4	40	4,1	10,5
8	15	10	5	50	4,1	8,4
9	15	13	6	70	4,1	6,0
10	15	14	6	90	4,1	4,7

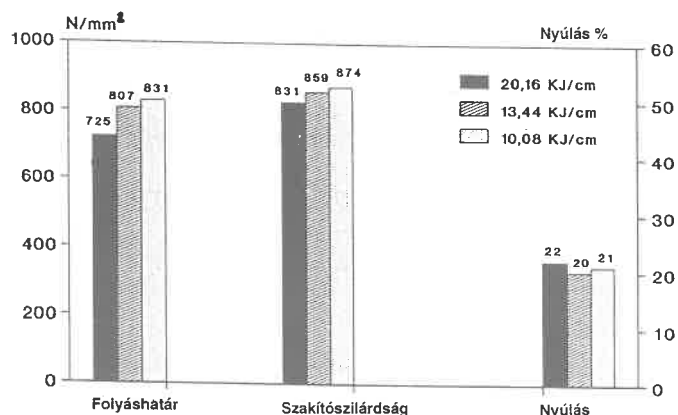
2. táblázat: A hegesztett kötések adatai (Alapanyag: QStE690 TM, Huzalelektroda X 70-IG)

A fentiek, illetve az [1] alapján kísérleti programunkban 100 °C előmelegítési hőmérsékletet és 150 °C varratosorok közti közbenső hőmérsékletet tartottunk.

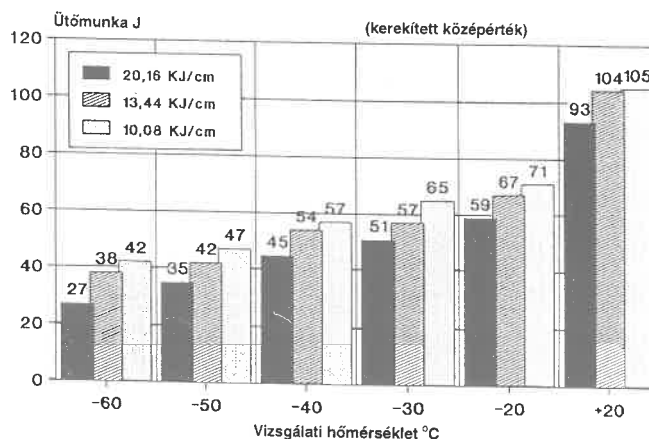
A 2. táblázat tartalmazza azokat az adatokat, melyeket a hegesztett kötések elkészítéséhez a kísérleti programban alkalmaztunk. A hegesztett kötések fogyóelektródás védőgázos ívhegesztéssel, 1,2 mm átmérőjű

X 70-IG huzallal, 15 liter/min Corgon 18 gáz felhasználással, vízszintes helyzetű V leélezésű lemezeken készültek. A vizsgálati eredményeket a hőbevitel függvényében az 1–10. ábra mutatja.

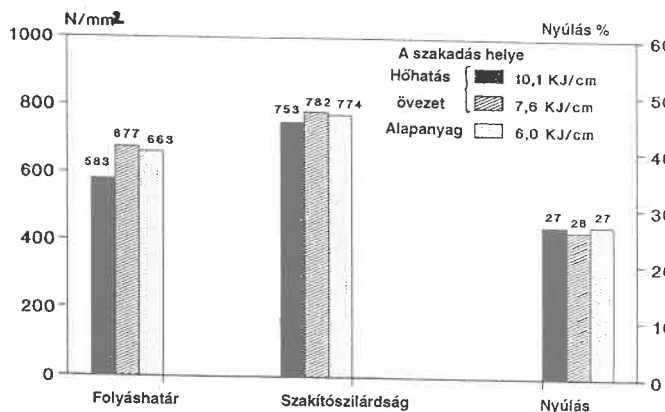
Alapvetően a hegesztett varratban a Böhler X 70-IG huzalelektroda minden olyan minimális követelménynek megfelel, amelyet a QStE690 TM acéltípussal



1. ábra: A hőbevitel hatása az X 70-IG tiszta heganyagának mechanikai tulajdonságaira

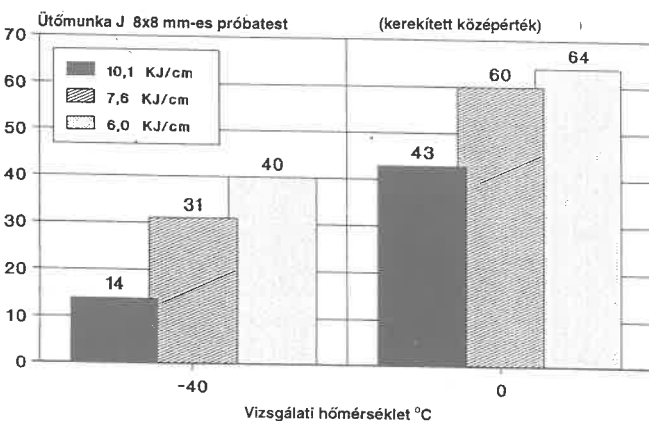


2. ábra: A hőbevitel hatása az X 70-IG tiszta heganyagának üttömükájára

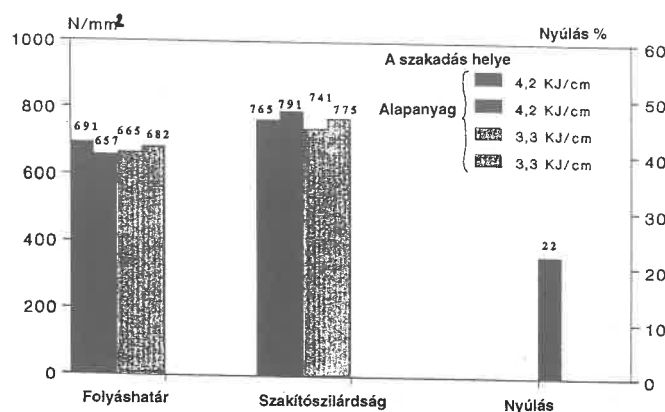


3. ábra: A hőbevitel hatása a hegesztett kötés mechanikai tulajdonságaira

Alapanyag: QStE690 TMs = 8 mm, huzalelektroda: X 70-IG

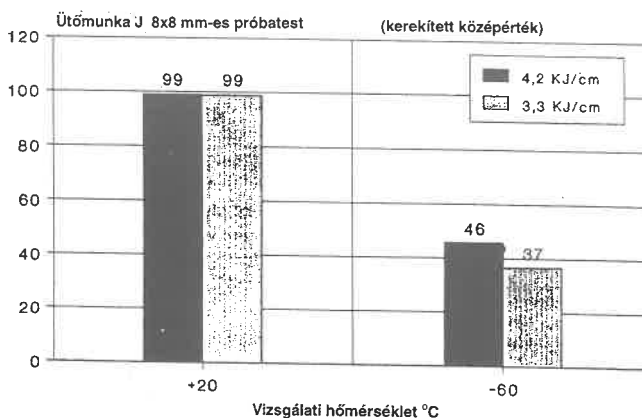


4. ábra: A hőbevitel hatása a hegesztett kötés üttömükájára
Alapanyag: QStE690 TM s=8 mm, huzalelektroda: X 70-IG

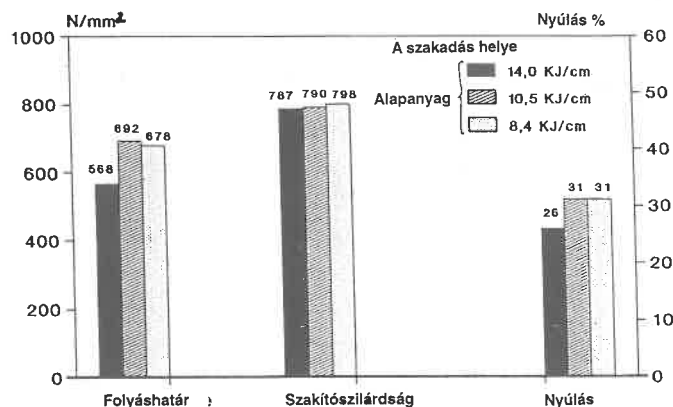


5. ábra: A hőbevitel hatása a hegesztett kötés mechanikai tulajdonságaira

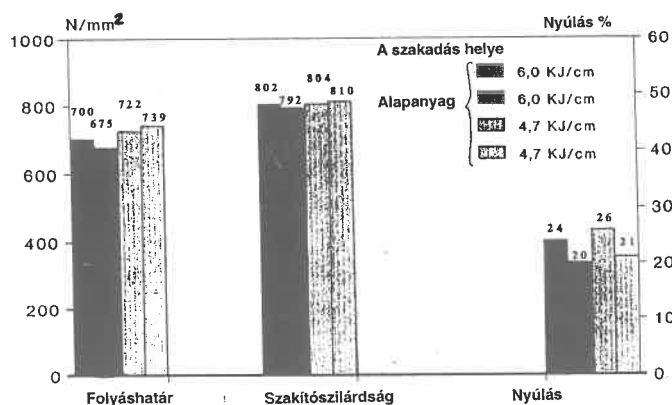
Alapanyag: QStE690 TM s=8 mm, huzalelektroda: X 70-IG



6. ábra: A hőbevitel hatása a hegesztett kötés üttömükájára
Alapanyag: QStE690 TM s=8 mm, huzalelektroda: X 70-IG



7. ábra: A hőbevitel hatása a hegesztett kötés mechanikai tulajdonságaira
Alapanyag: QStE690 TM s=15 mm, huzalelektroda: X 70-IG

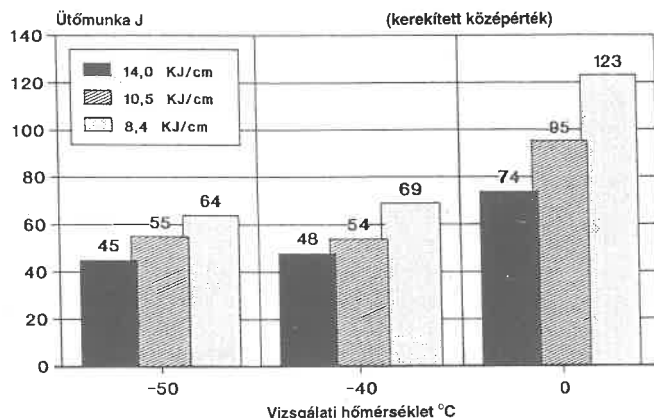


9. ábra: A hőbevitel hatása a hegesztett kötés mechanikai tulajdonságaira
Alapanyag: QStE690 TM s=15 mm, huzalelektroda: X 70-IG

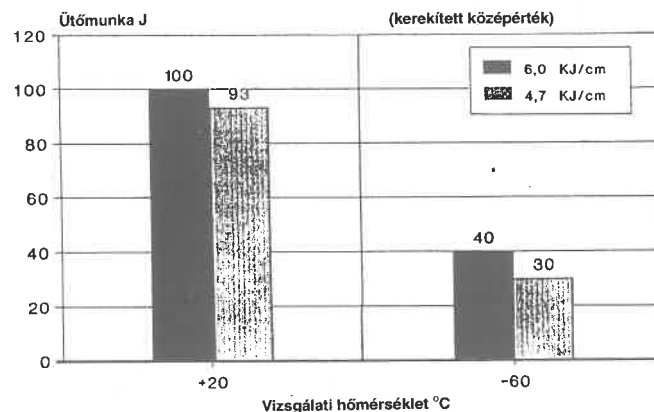
szemben támasztanak. Ezzel szemben a hegesztett kötéseknel a hőbevitel meghatározott tartományának pontos betartása szükséges ahhoz, hogy a megkívánt folyáshatárértékeket (a hőhatásövezetben is!) el tudjuk érni. Nagyobb hőbevitel alkalmazásával a hőhatásövezetben fokozott szilárdságsökkenést okozunk, amely bizonyos mértékben függ a munkadarab falvastagságától is.

Kísérleteink alapján azonban megállapítható, hogy ezek a problémák a hegesztési technológia pontos betartásával megoldhatóak.

A korszerű, finomszemcsés szerkezeti acélok a speciális ötvöztetés, illetve különleges gyártástechnológia következtében – a kiváló szilárdsági és szívóssági paramétereik mellett – jó hegeszthetőségi tulajdonságokkal is rendelkeznek. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a hegesztést megfelelő elővigyázatossági intézkedések nélkül lehetne végezni. Pontosban be kell tartani a hegesztéstechnológia előírásait ahhoz, hogy azok a jelentős előnyök, amelyekkel ezek az acélfajták rendelkeznek, a hegesztett szerkezetben is érvényre jussanak.



8. ábra: A hőbevitel hatása a hegesztett kötés ütésmunkájára
Alapanyag: QStE690 TM s=15 mm, huzalelektroda: X 70-IG



10. ábra: A hőbevitel hatása a hegesztett kötés ütésmunkájára
Alapanyag: QStE690 TM s=15 mm, huzalelektroda: X 70-IG

A finomszemcsés szerkezeti acélok hegesztéséhez egy sor hegesztőanyag áll rendelkezésre, amelyek ki-elégítik a szilárdsági követelményeket. Egyaránt vonatkozik ez a bevont elektrodákra, védőgázos huzalokra, mind pedig a fedettívű hegesztés huzal-por kombinációira.

A Böhler Schweißtechnik cég gyártási programja – a különböző hegesztő eljárások figyelembevételével – tartalmazza mindazokat a hegesztőanyagokat, amelyek a finomszemcsés szerkezeti acélfajták hegesztéséhez szükségesek.

Irodalomjegyzék

- [1] Franz Winkler: Nagyszilárdságú finomszemcsés szerkezeti acélok hegesztése. Hegesztéstechnika, III. évf. 2. szám 17–31. old.

E közlemény alapját képező előadás a BME-n, a „Növelt folyáshatárú acélok fogyóelektrodás védőgázos ívhegesztése” című szimpóziumon hangzott el. A közleményt sajtó alá rendezte: Csikós Gábor (BME)

Az EN 287-1 és -2 hegesztőminősítési szabvány helyesbítése

R. Zwätz: Korrigendum zur Schweißerprüfungsnorm EN 287 Teil 1 und 2 (Fordítás a Praktiker 5/95 száma 214-218 oldaláról. Fordította Érsek László)

Helyesbítés az EN 287 hegesztőminősítési szabvány 1. és 2. részéhez

A CEN/TC 121/SC 2 „Tanúsítási feltételek a hegesztő személyzetre” albizottságának 1995. január 9 és 10-i ülésén a DIN-nál, Berlinben elfogadták az EN 287-1 és -2 helyesbítését. Ezt még a CEN/TC 121-nek jóvá kell hagynia és ezután lehet Európában közzé tenni. Arról, hogy milyen módon vezetnek be ezt, erről a nemzeti szabványosítási bizottságok dönthetnek.

Lehetséges, hogy külön csak a helyesbítést teszik közzé. Ez azt jelentené, hogy a felhasználónak mindig szüksége lenne a szabványra és a helyesbítésre az EN 287 alkalmazásakor. De az is megengedett, hogy a helyesbítés szövegét az EN 287-1 és -2 egy új nemzeti kiadásába dolgozzák bele. A döntés a német eljárásról az AA2 szabványosítási bizottság 1995. május 18-i ülésén Berlinben születik meg.

A helyesbítés lényege

A CEN szabványai szerint egy helyesbítésben nem szabad műszaki változtatásokat a szabvánnyal kapcsolatban meghatározni. Csúppán a nyomdai hibák vagy azon rendelkezések kiigazításai megengedettek, amelyek a gyakorlatban kivitelezhetetlennek mutatkoztak. A CEN/TC 121/SC 2 albizottság berlini ülésén, kiegészítőleg a 40/1995 határozattal úgy döntött, hogy kezdeményezi az EN 287-1 és -2 műszaki átdolgozását is a CEN/TC 121-nél. Az átdolgozást még 1995 évben el kellene kezdeni. Ezután az EN 287-1 és -2 egy műszakilag átdolgozott új kiadásával 1998. elején lehetne számolni.

Az alábbiak a helyesbítés legfontosabb megállapításait ismertetik az EN 287-1 „Hegesztők minősítése ömlesztőhegesztésre. Acélok” (kiadás 1992. február: DIN EN-kénti kiadás 1992. április) és az EN 287-2 „Hegesztők minősítése ömlesztőhegesztésre. Alumínium és alumíniumötvözetek” (kiadás 1992. február: DIN EN-kénti kiadás 1992. április) szabványokkal kapcsolatban.

EN 287-1

2. és 3. fejezet

A 2. „A szövegben említett szabványkiadványok” szerkesztésileg a legújabb állapotra lett hozva. A 3. „Fogalommeghatározások”-ban megváltozik néhány definíció az EN 288-1 ... -3 helyesbítés megállapításainak megfelelően (lásd a következő közleményünket), amely csak hegesztőt és kezelőt ismer. A hegesztő az elektródafogót vagy a hegesztőpisztolyt vezeti kézzel, míg a kezelő teljesen gépesített vagy automatizált hegesztést végez.

A minősítő személy/minősítő testület fogalma az EN 288-1 ... -3 szabványokkal kapcsolatos helyesbítés megállapításainak megfelelően: „Egy személy vagy szervezet, amely az alkalmazandó szabvánnyal összhangban a tanúsítást végzi. A minősítő személynek/minősítő testületnek minden szerződő partner részéről elfogadhatónak kell lennie.”

4. fejezet

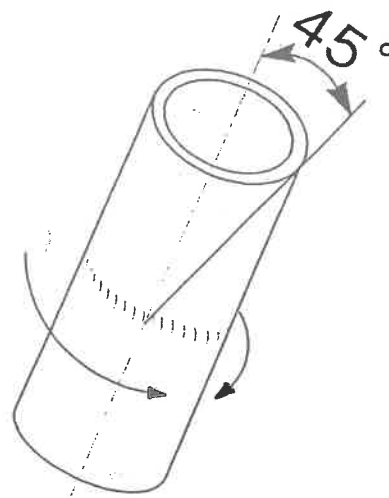
A 4. fejezet 4.4 „Egyéb rövidítések” szakaszban a „gb” rövidítés és definíciója „hegesztés gyökoldali gázvédelemmel” pótlás nélkül ki

lett húzva, mivel a 3. táblázat: „A minősítés érvényességi tartománya tompavarratos kötésekre” ezt nem tartalmazza.

A műszaki fejlődésnek megfelelően az 5.2 „Hegesztési eljárások” a 12-es jelű főfogalom „fedettívű hegesztés” helyett a 121-gyel jelzett „fedettívű hegesztés huzalelektrodával” lett felvéve, mivel az EN 287-1 szerinti hegesztőminősítések végrehajtására fedett ívű hegesztési eljárásnak csak ez a részben gépesített változata alkalmas. Pótlólag fel lett véve a 137 jelű „porbeles huzallal semleges védőgázzal végzett ívhegesztés” megnevezésű hegesztőeljárás.

5. fejezet

Az 5.4.2.2. W01 alapanyagcsoport és az 5.4.2.4. W03 alapanyagcsoport folyáshatárra vonatkozó határértéke 355 N/mm²-ről 360 N/mm²-re lett emelve, mivel az $R_{eH} \leq 360$ N/mm² határértéket tartalmazzák az európai szabványok a csőacélokra folyáshatárként.



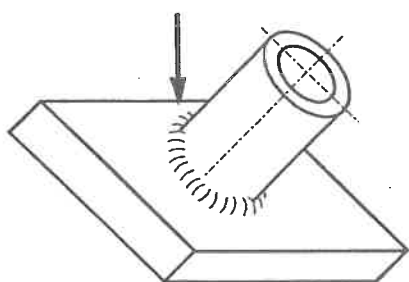
Cső: rögzített
Tengely: ferde
Hegesztés: felülről-lefelé

1. ábra. Kiegészítő tompavarratos cső próbadarab

A cső próbadaraboknál két pótlólagos próbadarab lett felvéve:

- tompavarratos cső próbadarab a J-L045 pozícióban (1. ábra). A J-L045 helyzetben szerzett minősítés érvényes az összes többi hegesztésre a PG (függőlegesen lefelé) pozícióban.
- sarokvarratos csőpróbadarab a PA pozícióban (2. ábra). A sarokvarratos cső próbadarab – a PA helyzetben hegesztve – a PA helyzetben foglalja a lemez sarokvarratos próbadarabot a PA pozícióban.

6. fejezet



Cső: forgó
Tengely: ferde
Hegesztés: vályu helyzetben

2. ábra. Kiegészítő sarokvarratos cső próbadarab

A szöveget a 6.2 a) és a 6.2. b) szakaszokban kismértékben helyesbítették és szakmailag pontosították. Ez ugyanígy vonatkozik a 6.3. b) szakaszra. Utóbbi most már így hangzik: „A lemezen letett tompavarratos minősítések magukban foglalják a cső tompavarratokat $D \geq 500$ mm külső átmérő esetén a mindenkor hegesztési helyzetben, kivéve, ha a c) szakasz is érvényes.”

A második mondat a 6.6. szakaszban elmarad, mivel egy eljárásváltás mindig egy új hegesztőminősítést tesz szükségessé.

7. fejezet

A 7.1. „Ellenőrzés, felügyelet” szakaszban elmarad az első bekezdés utolsó félmondata. A 7.3. b) és 7.3. g) szakaszok ugyanígy elmaradnak, mivel azok magától értetődő dolgokat tartalmaznak, melyeket a WPS-ekben kell rendezni.

A 8. „Vizsgálati módszerek” táblázatban az 5) lábjegyzet módosul. Az ultrahangos vizsgálatot a jövőben már 8 mm-es lemezvastagság

felett alkalmazni lehet a röntgenvizsgálat helyett. Ezzel a szabályozással létrejön az összhang az ultrahangvizsgálatra vonatkozó európai szabványokkal.

A 7.5.2. „Lemezek tompavarratos kötése” szakaszt átdolgozták annak érdekében, hogy összhangba kerüljön a roncsolásmentes és a roncsolásos vizsgálatok európai szabványaival. A 120 fokos hajlítási szög minimumértékként van jelölve. A törőpróba vizsgálati hosszát a szövegben és a 7. b) ábrában kb. 40 mm-ről kb. 50 mm-re növelték, mivel normális esetben a 300 mm-es vizsgálati hossz felosztásakor ez az érték négy próbából adódik.

A 7.5.3. „Lemezek sarokvarratos kötése” című szakaszban a makrosziszolatokra vonatkozó rész egy utalást tartalmaz az EN 1320-ra. Ezenkívül a 8. a) ábra aláírása „a sarokvarratos próbadarab hossza”-ra változott. Ezáltal világos, hogy magától értetődően a sarokvarratos próbadarabot, mint komplett próbadarabot is el lehet törni.

A 7.5.4. „Csövek tompavarratos kötése” szakasz is szerkesztésileg az európai vizsgálati szabványokhoz lett igazítva. A 9. a) ábrán négy próbatest kivételi terület van a hajlítópróbákhoz ábrázolva.

A 10. b) ábrát pótlás nélkül kihúzták és a képaláírást ennek megfelelően változtatták.

8. fejezet

A 8. fejezetben az EN 25817 európai szabvány lett megnevezve az ISO 5817 helyett.

9. fejezet

A 9.2. „További próbadarabok” szakasz pótlás nélkül elmarad, mivel pótlólagos próbadarabok törővizsgálatnál nem lehetnek. Nem látható be ugyanis az sem, miért vezetnek a radiográfiai vizsgálat eredményeinek értékelésénél észlelt nem megengedett eltérések a követelmények „nem megfelelő” teljesítéséhez, míg a törő- és a hajlítóvizsgálatnál pótlólagos próbadarabok lehetségesek.

10. fejezet

A 10.1 „Első minősítés” szakasz első két bekezdésének tisztázását célzó német javaslatot a többség elfogadta volna. Az angol delegátusok azonban mégis elutasították ezt a módosítást, mivel műszakiaknak minősítették azt. Ezáltal ezen szakasz szükséges tisztázása csak a szabvány átdolgozásakor történhet meg.

A 10.2 „Az érvényességi időtartam meghosszabbítása” szakasz világosabbá lett téve. A második bekezdésben most ez áll: „A vizsgálati jelentéseket, például félevenkénti dokumentumokat a radiográfiai vagy az ultrahangos vizsgálatokról vagy a vizsgálati jelentéseket a törővizsgálatokról – a hegesztő minősítő bizonyítványával – együtt hozzáférhetően meg kell őrizni.”

12. fejezet

A jelölési példák után egy harmadik példát iktattak be kombinált hegesztőminősítésről. Választhatóan a hegesztőminősítés jelölésére mindkét jelölés használható vagy a jelölés alternatív módon a két jelölést kombináltan tartalmazhatja. A csőfalvastagság, illetve a lemezvastagság érvényességi tartományára a hegesztőminősítés során alkalmazott hegesztőeljárások mindenkor érvényességi tartományai érvényesek. Ennek során elegendő, ha az egyes hegesztési eljárásokra a vastagsági tartomány becsléssel van meghatározva.

A módosítás egy példát tartalmaz a 141/111 kombinációra $t=12.5$ mm falvastagság és $D=168.3$ mm csőátmérő esetében. A gyökterület vastagságát a 141 eljárással 3 mm-re becsülik. Ezáltal ez a hegesztőminősítés a következők szerint jelölhető:

Jelölési példa mindkét alkalmazott eljárás feltüntetésével:

EN 287-1 141 T BW W01 wm t3.5 D168.3 PF ss nb

EN 287-1 111 T BW W01 B t9.5 D168.3 PF ss mb

Alternatív jelölés:

EN 287-1 141/111 T BW W01 wm/B t12.5 D168.3 PF ss nb/mb

C Függelék

A hegesztési utasítás szerkesztésileg kismértékben módosítva lett és hozzá igazították az EN 288-2 módosításához. Így a jövőben elmarad „A hegesztő neve”. Az „Előtolási sebesség” oszlop elnevezése a táblázatban „Kihúzási hossz/Előtolási sebesség” fogalomra változott.

EN 287-2

A legmesszebbmenőkig átvették az EN 287-1 kapcsolatos módosításait. Az anyagjelöléseknél átvették az alumíniumötvözetekre vonatkozó új európai szabványokban találhatóakat. A próbadaraboknál csak a PA helyzetű sarokvarratos cső próbadarab lett pótlólag bevezetve. A J-L045 helyzetű tompavarratos cső próbadarab alumínium-hegesztők számára nem szükséges.

Pótlólagos jelölési példát a kombinált hegesztőminősítésre az EN 287-2 helyesbítése nem tartalmaz.

Összefoglalás és kitekintés

Az európai hegesztőminősítések EN 287 szerinti bevált rendszere az EN 287-1 és -2 a két helyesbítés révén nem változott. Még a szabvány két részének 1995 januárjában kezdődött műszaki átdolgozása sem fogja az EN 287 alapelvét megváltoztatni. Csupán az EN 287 néhány szabályozása – amelyek a gyakorlatban nem váltak be vagy különböző értelmezésekhez vezettek – lett korrigálva, vagy világosabbá téve.

Az EN 287-1 és -2 volt a két első európai hegesztéstechnikai szabvány, amelyek teljesen a CEN/TC 121-ben lettek újonnan kidolgozva. Itt kompromisszum jött létre a 18 résztvevő európai ország között. A viszonylag rövid idő miatt – amely a CEN/TC 121/SC 2-nek a hegesz-

tőminősítések európai szabványainak kidolgozásához rendelkezésre állt – olyan szabályozások is fel lettek véve a szabványba, melyek az alkalmazás során nem váltak be. Ezek részben már most a módosítás vagy később az EN 287 átdolgozása során megszűnnek.

Végezetül még egyszer utalni kell arra, hogy sok megállapítás, amely később az alkalmazás során kivitelezhetetlennek vagy értelmetlennek mutatkozott, a szabvány kidolgozásakor nem, vagy csak nagyon nehezen lett volna felismerhető. Ezért, ha egy szabványt az időkorlát erős szorítása alatt kell kidolgozni, későbbi korrekciók mindig szükségessé válnak. Az EN 287 kritikusaik legyen mondva, hogy a DIN 8560 is első, 1959-es kiadásakor tartalmazott néhány szabályozást, amely a gyakorlatban nem vált be, és később, a következő átdolgozásoknál módosítani kellett azokat.

F E L H Í V Á S

A Magyar Hegesztési Egyesülés, mint az IKM Hegesztő és Anyagvizsgáló Szakmai Vizsga-és Értékelésmódszertani Központja – az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium Humánpolitikai Főosztályával egyetértésben – az OKJ 86 9 3419 12 3 0 03 számon nyilvántartott

Hegesztő Gyakorlati Oktató I. és II.

szakképesítés megszerzésére kéri, illetve szólítja fel a regisztrált és tanúsított hegesztőképző, képesítési és minősítési helyek, illetve bázisok gyakorlati oktatóit, mivel a tanúsítások feltételrendszere megköveteli a hegesztő gyakorlati oktatók megfelelő szintű képesítését.

Az első Bevontelektródás Ívhegesztő Gyakorlati Oktató csoport I. és II. fokozatú

vizsgájának tervezett ideje 1995. december eleje

amelyet felkészítés (előadások, konzultációk és a vizsgadarabok egy részének elkészítése) előz meg.

Bővebb felvilágosítást és/vagy tájékoztató anyagot a 183-5268 vagy a 163-3687 számú telefonon kaphatnak.

Elkészült az EN 288-1 ... -3 szabvány helyesbítése

R. Zwätz: Korrigendum zu Teil 1 bis 3 EN 288 fertiggestellt (Fordítás a Praktiker 5/95 száma 252 oldaláról. Fordította Érsek László)

1994. július 11-én és 12-én, valamint 1994. november 2-án ülésezett a CEN/TC 121/SC 1/WG 9 albizottsága és kidolgozott egy helyesbítést az EN 288-1 ... -3 „Hegesztési utasítás és hegesztéstechnológia jóváhagyása fémekre” című szabványokhoz. Ezt a CEN/TC 121/SC 1 részéről 1994. december 15–16-i ülésén a 83/1994 – 85/1994 számú határozatokkal elfogadták és a CEN/TC 121-hez terjesztették a közzététel kérésével.

Amennyiben a CEN/TC 121 1995. május 22–25. közötti ülésén a helyesbítést elfogadta és a CEN szabványvizsgáló szervezete Brüsszelben semmilyen formális kifogást nem állapít meg, úgy ez még ebben az évben közzétehető. Ennek során az országok szabadon választhatnak, hogy a helyesbítést a szabvány külön függelékeként teszik közzé vagy a helyesbítés szövegét egy új szabványkiadásba dolgozzák bele. Mindhárom szabvány helyesbítésénél a „Szabványokra utalás” szakaszt a CEN/TC 121/SC1 titkársága aktualizálta. Az alábbiak mutatják be a szabványokkal kapcsolatos módosításokat.

EN 288-1

Néhány definíciót módosítottak, illetve kiegészítettek például a hegesztőkre, kezelőkre, a minősítő személyekre/testületekre vonatkozóan. Újonnan lettek felvéve a hőbevitelre, a kihúzási hosszra, az alapanyagvastagságra, a varrat vastagságára, a sarokvarrat vastagságára és a részben áthegesztett varratra vonatkozó definíciók.

Az 5.1.1. szakaszban a jóváhagyás módszereit az EN 288 többi részében alkalmazott sorrendhez igazították. Ezenkívül az 5.2. ... 5.6.

szakaszok szövegeit is az EN 288 más részeinek mindenkorai megfelelő fejezeteihez igazították.

EN 288-2

Szerkesztési módosításokat hajtottak végre, hogy elérjék az összhangot a már meglevő európai szabványokkal. Ez mindenekelőtt a 4.5. „A hegesztési eljárások valamely csoportjára vonatkozó adatok”-at érinti. Az „A” mellékletben a hegesztő neve a hegesztési utasításból ki lett véve, mivel az a személytől függetlenül érvényes. A „Huzalelőtolási sebesség” oszlop az „A” mellékletben „Kihúzási hossz/Huzalelőtolási sebesség”-re változott.

EN 288-3

Az eljárások jegyzékét aktualizálták. A próbadarabra vonatkozó adatokat világosabbá tették. Továbbá az 1. táblázatban a radiográfiai vizsgálat helyett az ultrahangos vizsgálat alkalmazásának lehetőségét hozzáigazították az ultrahangos vizsgálatra vonatkozó európai szabályozáshoz. Ezáltal az ultrahangos vizsgálat 8 mm feletti anyagvastagságnál is alkalmazható. A 8. és 9. ábra szerinti próbadaraboknál a jövőben mindenkor csak egy helyen vizsgálják a keménység lefutását. T-tompakötésnél ez a varrat kezdeténél lesz, csőelágazásnál a legkisebb szögű helyről kivett próbatesten („A” hely). Az adatok a roncsolásos vizsgálatokhoz, a meglevő európai szabványokhoz vagy szabványtervezetekhez lettek igazítva. Ezért a keménységvizsgálatra vonatkozó ábrák is – a 10. ábra alsó részén levő vázlat kivételével – elmaradnak. „A megengedett legnagyobb HV 10 keménységi értékek”-re vonat-

kozó 2. táblázat világosabbá lett téve. A 3. táblázat a jövőbeni „Anyagcsoportosítási rendszerek” című CEN-jelentéshez lett igazítva. A nyomtatási, illetve technikai hibák a 4. „Az eltérő acélok közötti kötésekre vonatkozó érvényességi tartomány” című, az 5. „Az anyagvastagságra vonatkozó érvényességi tartomány” című, valamint a 6. „Csövekre és csőelágazásokra” vonatkozó érvényességi tartomány című táblázat ki lett igazítva.

A 8.4.7. „Hőbevitel” szakaszban a mindenkorai érték 25%-át rögzítették a felső határ esetében (ha az ütőmunkára vonatkozó követelmények vannak megfogalmazva) és az alsó határ esetében (ha a keménységre vonatkozó követelmények vannak megfogalmazva) mivel a szabvány által eddig tartalmazott 15% a gyakorlatban szinte betarthatatlannak mutatkozott. A 8.4.10. „Hegesztés utáni hőkezelés” szakasz megállapításait pontosították.

A további eljárás

Mivel az európai határozatok egy helyesbítés során csupán szerkesztési, illetve nyomtatási hibák kijavítását teszik lehetővé, az egyes országok műszaki módosítási óhajait nem lehet figyelembe venni. Az EN 288-1 ... -3 szabványokkal kapcsolatos számos műszaki módosítási óhaj eredményeként – elsősorban az EN 288-3 esetében – máris benyújtották a CEN/TC 121/SC 1-ben a szabvány műszaki átdolgozását.

Mivel egy szabvány műszaki átdolgozását illetően hasonló folyamat van előírva, mint egy új szabvány esetében, az EN 288-1 ... -3 műszaki átdolgozásával 1998 kezdete előtt nem lehet számolni, mégis fel lehet tételni, hogy a munkacsoportban az EN 288-1 ... -3 átdolgozása még 1995-ben befejezhető.

Szabványosítási hírek

A Magyar Szabványügyi Hivatal 1995. január hó 1. napjától a következő hegesztési vagy hegesztési szempontból érdeklődésre számot tartó nemzeti szabványokat *tette közzé*:

MSZ ISO 8044:1995

Fémek és ötvözetek korróziója. Fogalom meghatározások

MSZ IEC 196:1995

Szabványos villamos frekvenciák (Az MSZ 23000-1:1984 helyett)

MSZ IEC 526:1995

Szabványos villamos áramok (Az MSZ KGST 780:1977 helyett)

MSZ EN 344:1995

Szakmai használatú biztonsági, védő és munkalábbelik követelményei és vizsgálata

MSZ EN 367:1995

Védőruházat. Hő és lángok elleni védelem. Vizsgálati módszer. A láng általi hőátadás meghatározása

MSZ EN 407:1995

Termikus veszélyek ellen védő kesztyűk (hő és/vagy tűz)

MSZ EN 462-1:1995

Roncsolásmentes vizsgálatok. A radiográfiai felvételek képminősége. 1. rész: Huzalsoros képminőségjelzők. A képminőség meghatározása (Az MSZ 15963:1985 helyett)

MSZ EN 462-2:1995

Roncsolásmentes vizsgálatok. A radiográfiai felvételek képminősége. 2. rész: Lépcsős-furatos képminőségjelzők. A képminőség meghatározása (Az MSZ 15964:1985 helyett)

MSZ EN 719:1995

Hegesztési koordináció. Feladatok és felelősség

MSZ EN 10020:1995

Acélok fogalommeghatározásai és csoportosítása (Az MSZ 783-1 és 2:1983 helyett)

MSZ EN 10028-1:1995

Lapos acéltermékek nyomástartó berendezésekhez. 1. rész: Általános követelmények (Az MSZ 1741:1989 helyett)

MSZ EN 10028-2:1995

Lapos acéltermékek nyomástartó berendezésekhez. 2. rész: Ötvöztelen és ötvözött acélok növelt hőmérsékleten szavatolt tulajdonságokkal

MSZ EN 10028-3:1995

Lapos acéltermékek nyomástartó berendezésekhez. 3. rész: Hegeszthető, finomszemcsés normalizált acélok

MSZ EN 10052:1995

A vasötvözetek hőkezelésének fogalommeghatározásai (Az MI 4381:1988 helyett)

MSZ EN 10113-1:1995

Melegen hengerelt, hegeszthető, finomszemcsés szerkezeti acélok. 1. rész: Általános szállítási feltételek (Az MSZ 6280:1983 helyett)

MSZ EN 10113-2:1995

Melegen hengerelt, hegeszthető, finomszemcsés szerkezeti acélok. 2. rész: A normalizált vagy normalizáló hengerléssel gyártott acélok szállítási feltételei

MSZ EN 10113-3:1995

Melegen hengerelt, hegeszthető, finomszemcsés szerkezeti acélok. 3. rész: A termomechanikusan hengerelt acélok szállítási feltételei

MSZ ENV 10220:1995

Varrat nélküli és hegesztett acélcsövek. Méretek és hosszegységenkénti tömegek

MSZ EN 22401:1995

Bevont elektródák. A kihozatal és a leolvadási tényező meghatározása (Az MSZ 6690:1983 helyett)

MSZ EN 25184:1995

Egyszerű ellenállás-ponthegesztő elektródák (Az MSZ 6813-1:1981 helyett)

MSZ EN 27963:1995

Acélok hegesztett kötése. A 2. sz. ellenőrző test hegesztett kötések ultrahangos vizsgálatához (Az MSZ 7865-2:1976 helyett)

MSZ EN 30042:1995

Alumínium és hegeszthető ötvözetek ívhegesztett kötése. Irányelvek a megengedhető eltérések kategóriáira

Az MSZH várhatóan a *közeljövőben közzéteszi* a következő nemzeti szabványokat:

MSZ EN 559:1995

Gázhegesztő berendezés. Gumitömlők hegesztéshez, lángvágáshoz és rokoneljárásokhoz

MSZ EN 729-1:1995

Minőségi követelmények hegesztéshez. Fémek ömlesztőhegesztése. 1. rész: Kiválasztási és alkalmazási irányelvek

MSZ EN 729-2:1995

Minőségi követelmények hegesztéshez. Fémek ömlesztőhegesztése. 2. rész: Átfogó minőségi követelmények

MSZ EN 729-3:1995

Minőségi követelmények hegesztéshez. Fémek ömlesztőhegesztése. 3. rész: Szokásos minőségi követelmények

MSZ EN 729-4:1995

Minőségi követelmények hegesztéshez. Fémek ömlesztőhegesztése. 4. rész: Alapvető minőségi követelmények

A Magyar Szabványügyi Hivatal a következő műszaki irányelveket és nemzeti szabványokat *visszavonta*:

MI 499-2:1988

Acélok színjelölése. Színjelek összefoglalása

MSZ 535:1982

Vasötvözetek hőkezelési műveleteinek rövidített közlési módja

MI 2983:1985

Acél csővégek előkészítése és illesztése ömlesztőhegesztéshez

MI 4304-1:1981

Hegesztési él és illesztés acélok ömlesztőhegesztéséhez. Fogyóelektródás, védőgázos ívhegesztés

MI 4304-2:1981

Hegesztési él és illesztés acélok ömlesztőhegesztéséhez. Bevonat elektródás és volfrámelektródás, védőgázos ívhegesztés

MI 4304-3:1981

Hegesztési él és illesztés acélok ömlesztőhegesztéséhez. Gázhegesztés

MI 4304-4:1981

Hegesztési él és illesztés acélok ömlesztőhegesztéséhez. Fedett ívű hegesztés

MSZ 4308-2:1969

Acélok hegeszthetőségi vizsgálata. Hernyóvarrat hőhatásövezetének keménységvizsgálata

MSZ 4308-3:1969

Acélok hegeszthetőségi vizsgálata. Hernyóvarratos hajlítóvizsgálat

MSZ 4308-4:1969

Acélok hegeszthetőségi vizsgálata. Hegesztési hőhatásövezet ütővizsgálata

MSZ 4308-5:1977

Acélok hegeszthetőségi vizsgálata. A hőhatásövezet repedési érzékenységének vizsgálata sarokvarrattal

MSZ 4308-6:1977

Acélok hegeszthetőségi vizsgálata. A hőhatásövezet repedési érzékenységének vizsgálata sarokvarrattal

MSZ 4308-7:1978

Acélok hegeszthetőségi vizsgálata. A varrat melegrepedékenységi vizsgálata sarokkötéssel

MI 4320:1979

Élkialakítás és illesztés acélok villamos salakhegesztéséhez

MSZ 4368:1974

Korrózió- és hőálló acéllemez

MI 6684-1:1977

Réz és rézötvözetek ömlesztő hegesztése. Élki-képzések alakja és méretei gázhegesztéshez

MI 6684-2:1977

Réz és rézötvözetek ömlesztő hegesztése. Élki-képzések alakja és méretei bevont elektródás kézi ívhegesztéshez

MI 6684-3:1977

Réz és rézötvözetek ömlesztő hegesztése. Élki-képzések alakja és méretei argon-védőgázos volfrámelektródás ívhegesztéshez

MI 6684-4:1977

Réz és rézötvözetek ömlesztő hegesztése. Élki-képzések alakja és méretei argon-védőgázos fémelektródás ívhegesztéshez

Megjegyzés: A többi hegesztési tárgyú műszaki irányelvet a Hivatal szabvánnyá minősítette át.

A fentiekben kívül visszavonásra került az összes MSZ-05-XX.XXXX jelzetű volt ágazati szabvány is.

Budapest, 1995. május.

FELHÍVÁS

**A Bánki Donát Műszaki Főiskola
– kellő számú jelentkező esetén –
1995. novemberében**

340 órás

**HEGESZTŐTECHNOLÓGUS
(OKJ 049 7425 03 10 14)**

tanfolyamot indít.

Felvilágosítás és jelentkezés

a Főiskola Anyag- és

Alakítástechnológia Tanszékén

(1081 Budapest, Népszínház u. 8.

Tel.: 114-1438, Fax: 133-6761).

A tanfolyam tanterve

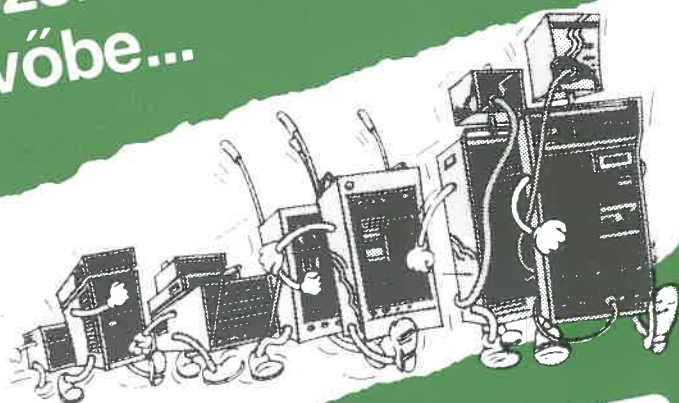
és tananyaga megfelel

az Európai Hegesztési Szövetség

(EWF) hegesztőtechnológus

képzésre vonatkozó előírásának.

Korszerű hegesztéstechnikával
a jövőbe...



micatronic

H-6000 Kecskemét, Izsáki út 8/a. Telefon/fax: (76) 481-412, (76) 493-243
Európa egyik vezető hegesztőgépgyártójának magyarországi leányvállalata

JELENLÉGI FORGALMAZÓINK ÉS SZERVIZEINK:

BAUTECH Kft.

4032 DEBRECEN, Komlóssy u. 43.

Tel./fax: 52/348-98, Autótel.: 30/433-712

PROMT Kft.

7400 KAPOSVÁR, Zalanyi ltp. 18/a

Tel.: 82/321-519, Autótel.: 60/368-346

SYNERGIC BT.

6000 KECSKEMÉT, Forrás u. 15/a

Tel.: 76/329-331

SZINTÉZIS Kft.

6800 HÓDMEZŐVÁSÁRHELY, Szabadság tér 51.

Tel.: 63/341-140, Autótel.: 60/354-937, Fax: 62/346-019

TOVÁBBI FORGALMAZÓINK ÉS KÉPVISELŐINK:

AUTOGÉNTÉCHNIKA

2120 DUNAKESZI, Alagi major

Tel./fax: 27/342-091, Autótel.: 30/422-974

CÉLGÉPCOOP Kft.

5100 JÁSZBERÉNY, Szövetkezet u. 5.

Tel./fax: 57/312-532

CS & CS Kft.

1165 BUDAPEST, Veres P. u. 110.

Tel./fax: 1/252-5865, Autótel.: 60/315-208

HEGESZTÉSTECHNIKA BT.

3200 GYÖNGYÖS, Városcsokor u. 7.

Tel.: 37/312-016, Autótel.: 20/410-096

Heinrich Rezső

1031 BUDAPEST, Nánási u. 12.

Tel.: 1/180-3441

KER OKT BT.

3300 EGER, Berzsenyi u. 2.

Tel.: 36/311-211, Fax: 36/312-783

METÁLTECHNIK Kft.

2000 TATABÁNYA, Vadász u. 155.

Tel./fax: 34/317-622

Molnár Sándor

7400 KAPOSVÁR, Csalogány u. 51.

Tel.: 82/321-729

Gyökvédelem a hegesztésnél – Védőgázok, alkalmazási példák

H. Geipl: *Formieren beim Schweißen – Schutzgase, Anwendung, Arbeitssicherheit* (Tömörítvény a PRAKTIKER 1/95 15 ... 17. és 3/95 120 ... 124. oldaláról. Fordította és tömörítette: Hoffmann Sándor)

Az erősen ötvözött acélok hegesztett kötéseinek korrózióállósága a műszaki előírások szerinti megfelelő felületkezeléssel biztosítható. A varrat utókezelésének egyik alternatívája a felhevült felületek oxidációjának csökkentése. Ennek érdekében a levegő oxigénjének káros hatása a varrat környezetének védőgázzal történő árnyékolásával csökkenthető.

A korrózióállóság és a futtatási szín kapcsolata

A 15% Cr tartalom feletti acélok gyakorlatilag korrózióállóak. A korrózióállóság egy nagyon vékony, kb. 5 ... 10 milliommód milliméternyi, könnyen feltörhető passzív krómoxid rétegnek köszönhető, amely a felületen atmoszférikus hatás révén képződik. A réteg – mechanikai roncsolódás esetén – újra képződik, ha elegendő oxigén van jelen és

nem akadályozza az oxidréteg kialakulását egyéb hatás.

Oxidáló gázok jelenléte esetén a fémeknél fémoxid réteg képződik, amely a vastagságtól függő úgynevezett futtatási színről (1. ábra) ismerhető fel. A [1] szerint a fémek anyagok sárga elszíneződése még ellenáll a víz korrozív hatásának. Más futtatási szín esetén – ami tehát a nagyobb rétegvastagság jele – a korrózióállóság nem teljesül.

A gyököt védő gáz hatása

A futtatási színek gyökoldali keletkezésének, elkerülésének gazdaságos, tiszta, környezetbarát eljárása a hegesztés során a gyök védőgázzal történő öblítése, illetve védelme, amit röviden „formálás”-nak (formieren) nevezünk. Ekkor az anyag hőbefolyásolt tartománya a gázvédelem hatására még nagyobb hőmérsékletről történő le-

hűléskor is védve maradnak. A kritikus oxigénfelvétel alsó hőmérsékleti irányértéke

Cr-Ni acéloknál	250 °C
reaktív, gázérzékeny anyagoknál	
(pl. Ti-, Zr-ötvözetek)	200 °

Formáló (formier) gáz alatt a klasszikus értelemben a nitrogén-hidrogén gázok keverékét értjük. A „formáló”-gáz azonban manapság már gyújtófogalom is lehet, amely alatt az összes gyökvédelemre szolgáló gázokat értik, így

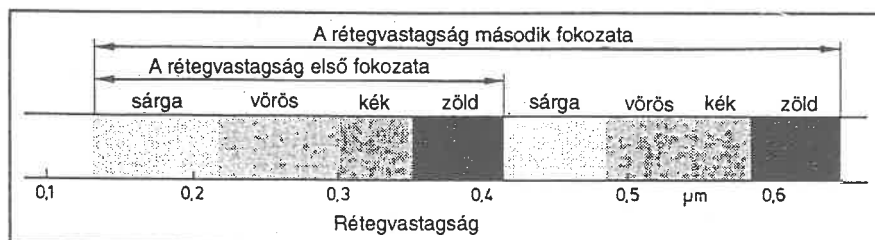
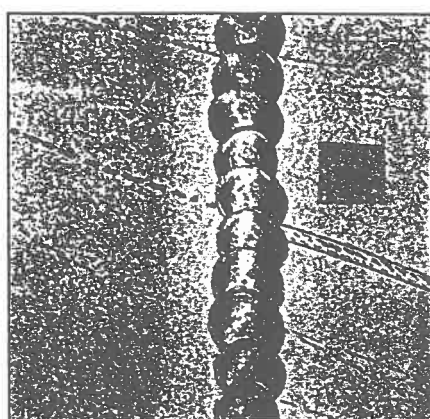
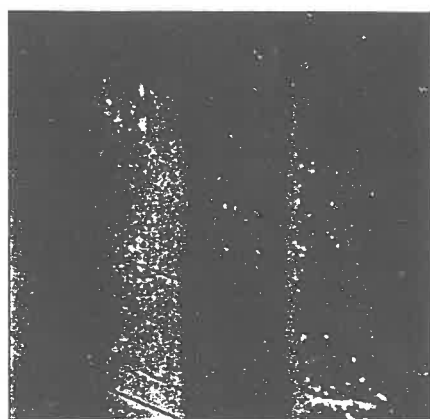
- az Ar-t, mint semleges gázt,
- a N₂-t, mint aktív (reakcióba lépő) gázt,
- a N₂ + H₂ gázkeverékét, mint redukáló gázkeverékét,
- az Ar + H₂ gáz keverékét, például: duplex acélok nitrogénötvözése esetén.

A védőgáznak különös jelentősége van a gyök kialakulásánál is. Azonos paraméterek esetén, a gyökvarrat gyökvédőgáz nélkül „nem zárul be”. Ennek okát a jelentősen nagyobb olvadási hőmérséklet, illetve az oxidálódott élhornyok rosszabb „nedvesítési”, felületi feszültségi viszonyai adják. Lényeges, hogy mind a felületminőség, mind pedig a gyökgeometria is jelentősen javulni fog gyökvédelem esetén.

A megengedett visszamaradt oxigén-tartalom, az öblítő teljesítmény és a csőhossz befolyása

Azért, hogy az öblítés, illetve a megengedhető „visszamaradt oxigén-tartalom” hatását meghatározzák, mérték azonos csőméretnél, eltérő gázmennyiségnél, illetve áramlási sebességnél az öblítőgáz oxigéntartalmának csökkenését (2. ábra).

Az első öblítési időmérés 10⁴ vpm oxigéntartalom elérésekor történt (vpm = milliommód térfogatrés; 10 000 vpm = 1%). 4 lit/min. gázáramlásnál ez az érték 210 s-ra adódott. Az öblítőgáz



1. ábra A rétegvastagság és a futtatási színek Tamman szerint

mennyiségét megduplázva az 1%-os oxigénhatár legalább 90 s-mal korábban következett be. A következő 90 s időmegtakarításhoz viszont már nem kétszeres, hanem ötszörös, tehát 40 lit/min. gázáramlás szükséges. Az öblítőteli-sítmény tehát nem arányos a gázáram mennyiségével. A komplex öblítőhatás

- a lezárt tér öblítéséből,
- az örvénylettség következtében az öblítőgáz és a levegő határfelületén bekövetkező visszakeveredésből,
- a cső belső falánál bekövetkező visszakeveredésből adódik.

Az öblítési gradiens csökkenését tekintve jelentős a második – a továbbiakban 30 s-os – mérési pont helyzete. 4 lit/min. gázáramlásnál az első mérési sorozatnál meghatározott 100 vpm oxigénhatár pontosan 30 s-nél alakult ki. Növelt gázáramlásnál ez az érték később következett be. Meg kell említeni ezzel összefüggésben, hogy az áramlási sebesség minden gázmenyiségnél biztonságosan a lamináris tartományban volt. Különböző oxigén-tartalom mellett végzett kísérleti hegesztéseknél 100 vpm oxigénhatár felett a gyök részben futtatási szín-mentes volt. Kb. 50 vpm oxigén felett viszont minden hegesztési kísérlet futtatási szín-mentes gyököt eredményezett.

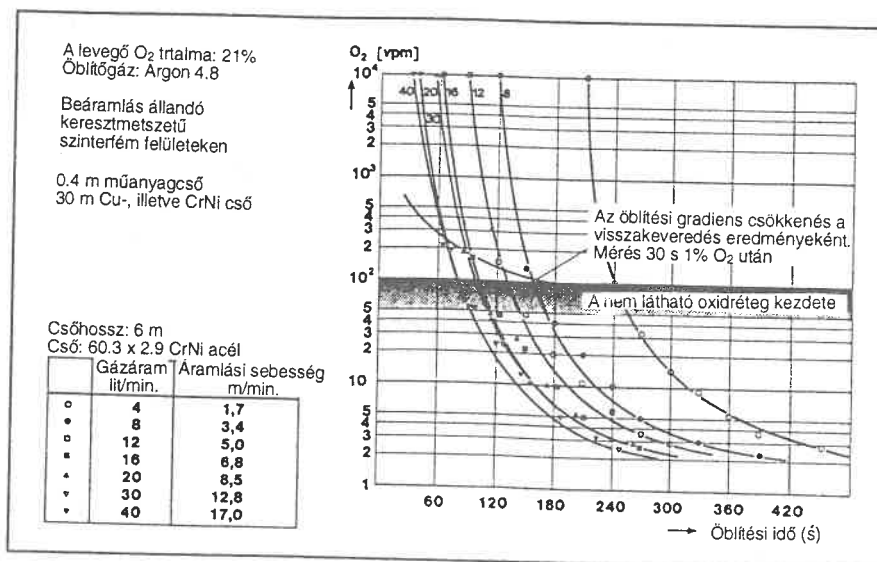
Az öblítő teljesítmény gázáramlástól és csőhossztól függő változását a 3. ábra mutatja, ami a gázmennyiséggel nem arányos. Nagyobb gázmennyiségnél, illetve 15 m/min. áramlási sebesség felett – adott esetben – az öblítőteljesítmény állandó marad.

Különböző csőhossz esetében sem adódott egyenes arányosság az öblítőteljesítmény és az öblítési idő között. Rövidebb csőhosszhoz jól láthatóan nagyobb öblítési idő szükséges. A [2]-ből (4. ábra) a szükséges előöblítési idő a cső átmérőjétől, hosszától és a gázáramlástól függően határozható meg.

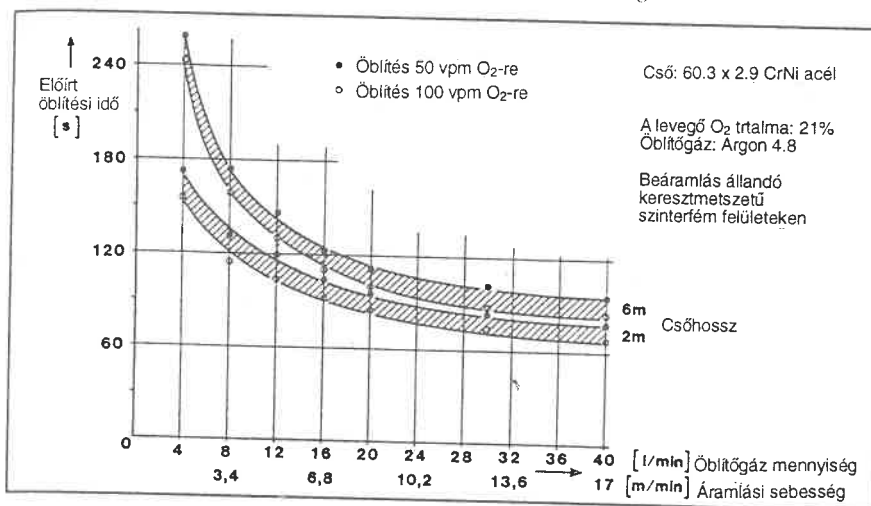
Öblítőgáz – alapanyag kiválasztás

Az 1. táblázat a különböző anyagok esetében ajánlott gyökvédőgázokat szemlélteti.

Ötvözetlen, illetve gyengén ötvözött anyagoknál az úgynevezett „reve”-képződés elkerülése, vala-



2. ábra Az öblítőgáz és az öblítési idő befolyása a visszamaradt oxigén-tartalomra



3. ábra Az öblítőteljesítmény a csőhossz és a gázáramlás függvényében. (LINDE AG Hollriegelskreuth)

mint az optimális gyökgeometria elérése áll az előtérben. Ezért itt többnyire elegendő a hegesztéskor alkalmazott védőgáz (pl. Ar + 15 ... 20% CO₂).

A védőgáz továbbítása tömlők útján

A reaktív, azaz felhevített állapotban gázérzékeny anyagok (pl. Ti,

Zr, Mo és ötvözeik) hegesztésekor a formáló gáz hozzávezetése nem mindig célszerű tömlők útján. Ugyanis a legtöbb tömlőtípus jelentős mértékben áteresztí a nedvességet és az oxigént (5. ábra). Újabb vizsgálatok azt mutatják, hogy a teflon bázisú tömlők nedvességfelvétele különösen kevés. Ezek az anyagok azonban nem

Védőgáz	Anyag
Argon	Minden fém, gázérzékeny anyagok is
Ar + H ₂ keverék	Auszténites CrNi acélok, Ni és Ni-bázisú anyagok
N ₂ + H ₂ keverék	Auszténites CrNi- (kivételek a Ti-nal stabilizált) acélok Acélok (kivételek a nagyszilárdságú finomszemcsés acélok)
N ₂ ; Ar + N ₂ keverék	Auszténites CrNi-acélok, duplex- és superduplex acélok

1. táblázat Gyökvédőgázok különböző anyagokhoz

Nagy tapasztalatú gyártók inteligens félkompakt hegesztő berendezése, ami minden összehasonlítást kiáll

Nagy teljesítmény és megbízhatóság a következő hegesztő eljárásoknál:

- MIG/MAG
- MIG/MAG Impulz
- Short-Arc + (megnyújtott Short-Arc tartomány)
- Bevont elektródás
- Bevont elektródás Impulz (100 Hz)
- TIG Egyenáram (PAC gyújtás)

Technikai rész röviden

- o Choppertechnológia 450A/100%
Teljesítményrész szekunder oldalon
vezérelve
- o Széles tartományú funkcióképesség
a mikroprocesszoros vezérléssel
- o Automatikus hibakijelzés
- o Synergikus energiabevitel beállítása
- o Automatizálási kontakt és reteszelés
- o Hegesztés közben technológiai
adatok kinyomtatása
- o Technológiai adattárolás
(EPROM) az összes fontosabb
Huzal-Gáz-Alapanyag
kombinációkra
- o 6 munkapont egyszerű
tárolása és lehívása
- o Távvezérlés
- o 4 görgős fogaskerék
nélküli előtoló
kettőshornyú
görgőkkel



Hatékonyságnövelés improduktív eszközökkel? Fából vaskarika?

A Nederman hegesztési füstelszívó és -szűrő készülékek használata feloldja ezt az ellentmondást! Nemzetközi felmérések egyértelműen igazolják, hogy a hegesztési füstelszívó készülékekkel felszerelt munkahelyeken jelentős mértékben nő a munka minősége, hatékonysága és ennek megfelelően a termelés gazdaságossága is.

Győződjön meg Ön is a fenti állítások valódiságáról! Kérjen részletesebb felvilágosítást, szakmai tanácsokat képviselőnkől és viszonteladóinktól!

Fontosabb termékcsoporthajnk:

Alacsonyvákuumú rendszerek:

- Hegesztési elszívókarok
- Radialventilátorok
- Elektrosztatikus és mechanikus szűrők mobil és telepített kivitelben
- Komplet elszívó- és szűrőrendszerek
- Kipufogógáz elszívórendszerek

Magasvákuumú rendszerek:

- Magasvákuumú vákuumaggregátorok és légszűrők mobil és telepített kivitelben

Egyéb védő- és segédeszközök:

- Hegesztő védőfüggönyök és paravánok
- Automata kábel- és tömlőfelcsévézők
- Fényre sötétedő fejpajzsok

Felvilágosítás és szaktanácsadás:

INTEC KFT.

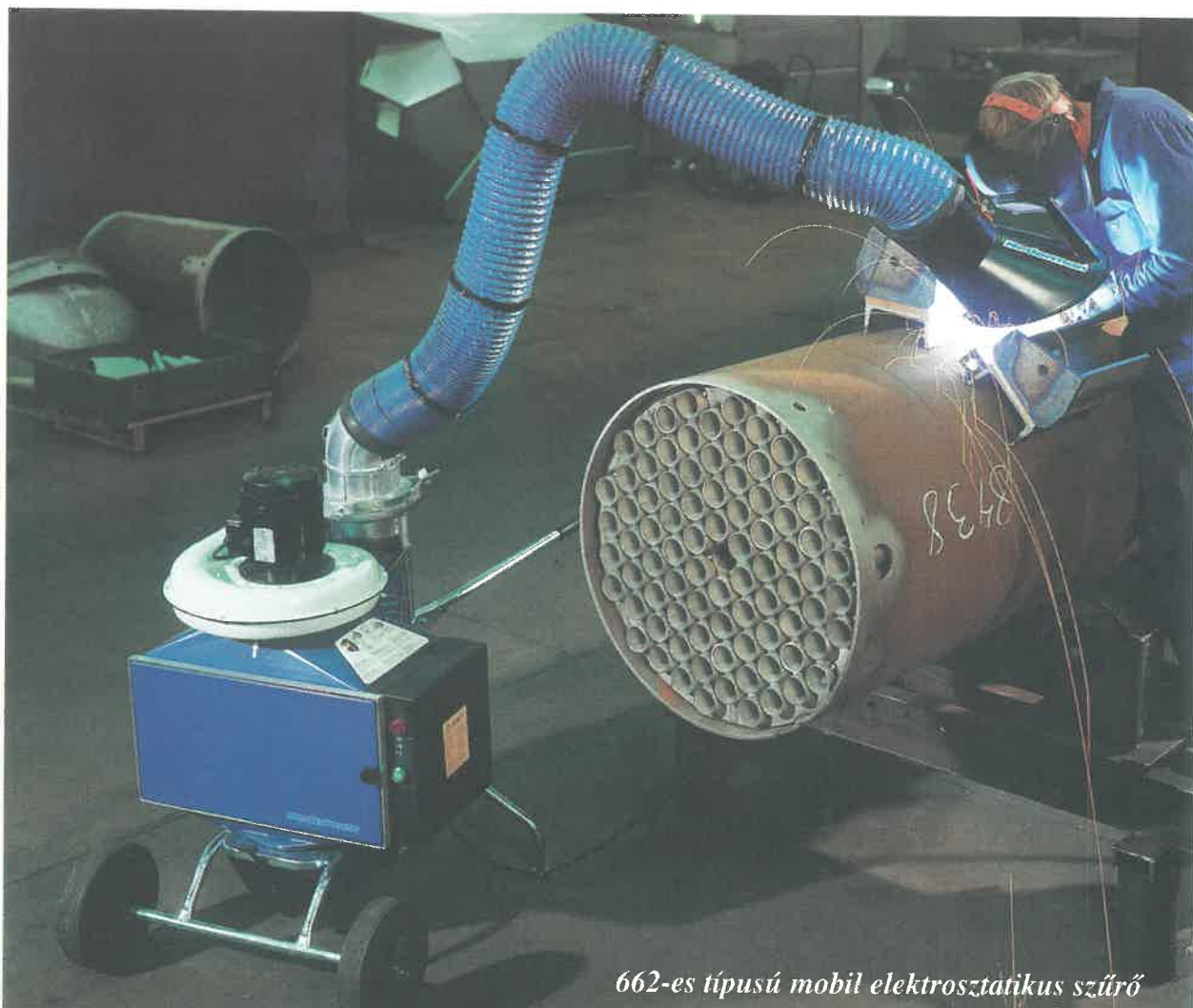
1138 Budapest, Váci út 168.

Telefon: 1/120-8363, 1/270-2155

Fax: 1/129-6058

Értékesítés és szervíz:

Országos viszonteladói hálózatunkon keresztül Termékeinket a készletől függően raktárról illetve rövid szállítási határidővel szállítjuk.



ÚJ HEGESZTŐBERENDEZÉSEK

Típusjel:

**MIG/MAG
PULSER OMEGA
400 SEM/W**

Tápfeszültség:

220/380 V

Tápfeszültség biztosíték:

T25A

Hegesztőáram:

- E és AWI

5 - 400 A

- MIG/MAG

20 - 400 A

BI:

- AWI 100 %

- E 60 %

- MIG/MAG 70 %

Üresjárási feszültség:

56 V

Méret:

1050 x 550 x 885 mm

Tömeg:

185 kg



Alkalmas: MIG/MAG hegesztésre

6 programhellyel

MIG/MAG impulzushegesztésre

32 programhellyel

WIG AC/DC impulzushegesztésre

32 programhellyel

Bevontelektrodás hegesztésre

Jellemzői: szekunder oldali inverter egyszerű 3 forgatógombos kezelés, folyadékkristályos kijelző (MWS System).

Abszolút fröcskölésmentes hegesztés.

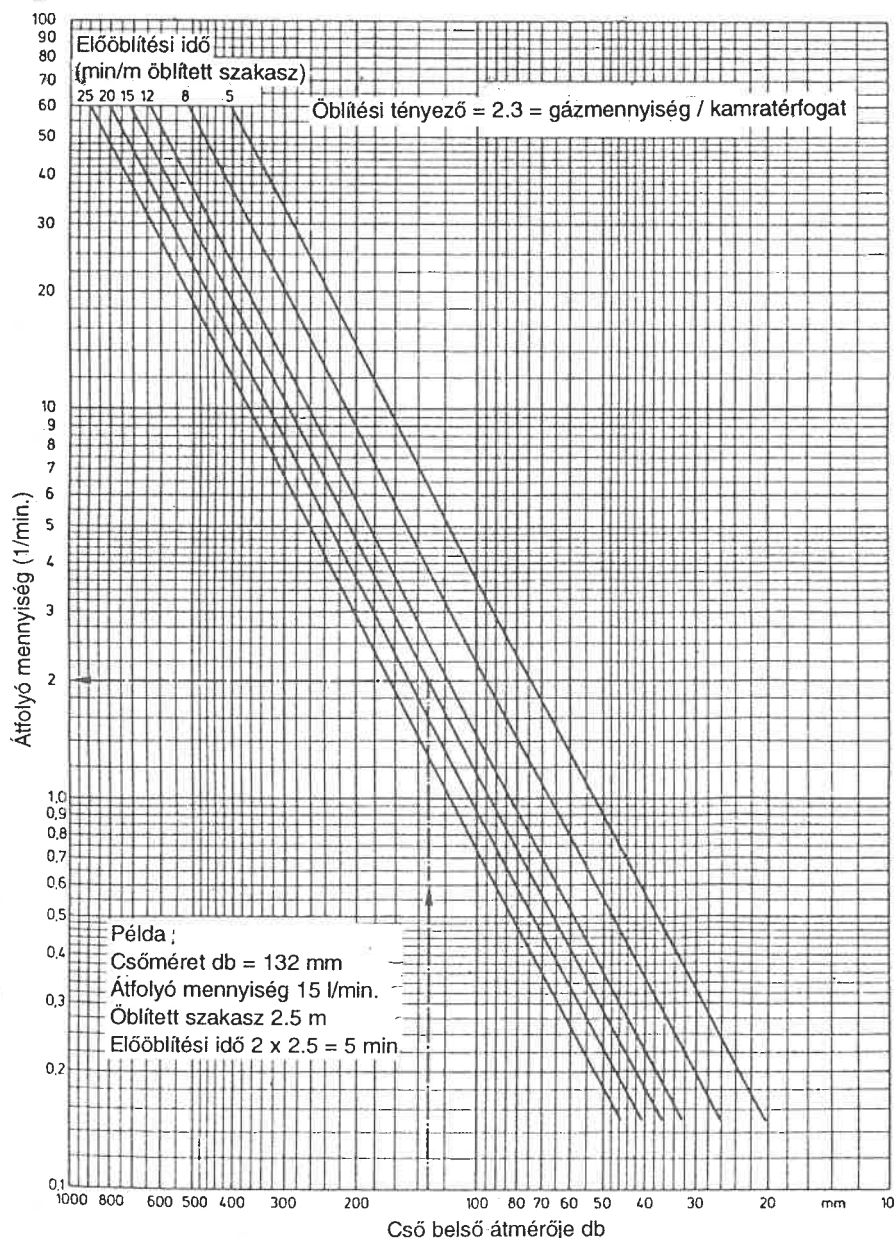
MIG/MAG impulzus üzemmódban kiválóan alkalmas alumínium

és rozsdamentes acél hegesztésére.

Hibajelző computer felszerelve. Megfelel az EN 60974/1-nek

ELEKTRA BECKUM

ELEKTRABECKUM NEFRO KFT. 3508 Miskolc, Futó u. 70. Telefon: (46) 366-363, 362-264 Fax: (46) 362-761



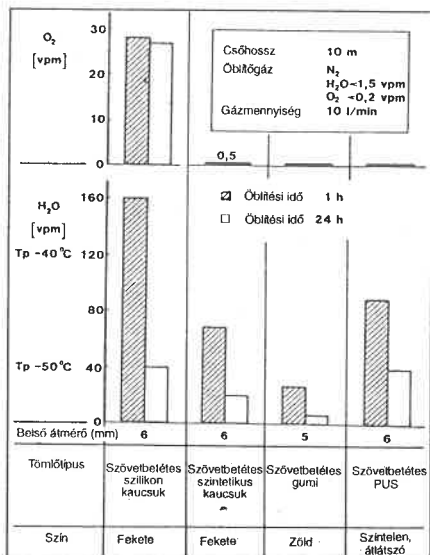
4. ábra Előöblítési idő csőnél, axiális átáramlásnál (Merkblatt DVS 0937)

eléggé rugalmasak. A szövetbetétes gumitömítők bizonyos esetekben használhatók.

Az 5. ábra mutatja, hogy nemcsak a csőben hosszú ideig nyugalomban levő védőgáz telítődik vízzel és oxigénnel. Ezért a gáz egy rövid idejű átáramoltatása nem mindig elegendő ahhoz, hogy a megengedett oxigén és nedvesség részarány adódjon. A kritérium az öblítőgáz mennyisége és a bedifundálódó nedvesség közötti egyensúly.

A gyökvédelem alkalmazásának változatai

A hegesztett szerkezeti elemek sokfélesége miatt nem lehet egyetlen gyökvédelmi módszert ajánla-



5. ábra A nedvesség- és az oxigén-áthatalás különböző tömítőanyagok esetén

ni. A gáz vezetésétől, a szerkezeti elem alakjától és méreteitől függően különböző gyökvédelmi megoldások alkalmazhatók:

- kicsi és közepes méretű csövek hossz- és körvarratainál axiális gázáramoltatás,
- közepes és nagytérű csövek körvarratainál radiális gázáramoltatás,
- a nagytérű szerkezeteknél részleges gázvédelem,
- tartályok hegesztésekor levegő kiszorításával járó öblítés.

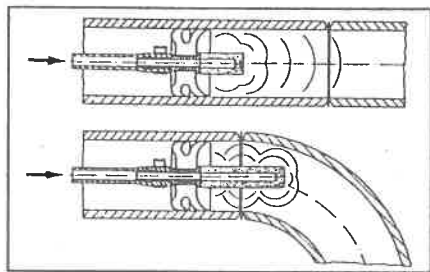
Készülékek és felhasználási utalások

A piac a gyökformáló készülékek széles választékát kínálja. A [2] széles áttekintést ad a gyökformáló készülékek változatairól. A 6. ábra egy egyoldalról alkalmazható készüléket szemléltet. Azért, hogy az örvénylés elkerülhető, az egyenletes gázáramlás biztosítható legyen a gáz ki-, illetve bevezetése egy szinterfém-kúpon keresztül történik. A cső belső élein felfekvő dupla gumijakak gondoskodnak a jó tömítésről és csökkentik a készülék kibillenésének veszélyét.

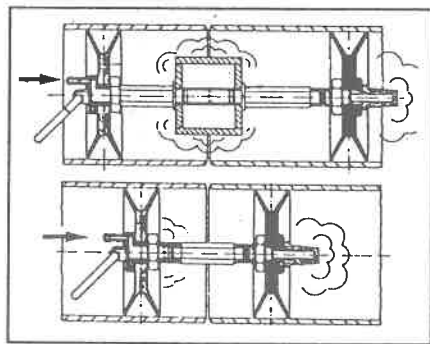
Különböző gázkiléptető rendszerű szakaszoló készüléket mutat a 7. ábra, hajlékony távtartó-csőves, kettős tárcsás készüléket pedig a 8. ábra, mely íves csőszakaszokat tartalmazó vezeték hegesztésekor előnyös. A kettőtárcsás kivétel a csőívbe történő bevezetés során – nagy biztonsággal – megakadályozza a kibillenést. A tömítőtárcsák anyaga 280 ... 330 °C-ig hőálló.

A kettőtárcsás készülék értelemszerűen – a készítenő varrattól jobbról és balról eső rövid szakaszra korlátozza a védelmet. Ezek egyébként – gáztakarékossági okokból – gyakran igen kisméretű gázkilépő nyílással készülnek. A bevezetett formálógáz többnyire a még meg nem hegesztett szakaszra, az illesztési hézagon keresztül illan el. Ezáltal a körvarrat záródásakor viszonylag gyorsan nagy belső gáznyomás alakul ki, ami oda vezethet, hogy a gáz a még meg nem dermedt hegfürdőt kifújja.

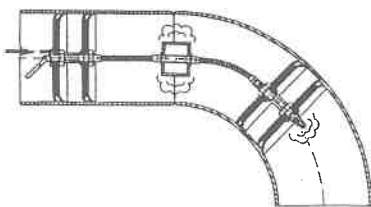
Egy 60 mm külső átmérőjű 3 mm falvastagságú cső esetében a védett térben például elegendő volt a gáznyomást 50 mm vízoszlop nyomásértékre beállítani.



6. ábra Egyoldali formálókészülék szinterfém gázkiléptetéssel



7. ábra Kétoldali formálókészülék különböző gázkiléptetéssel



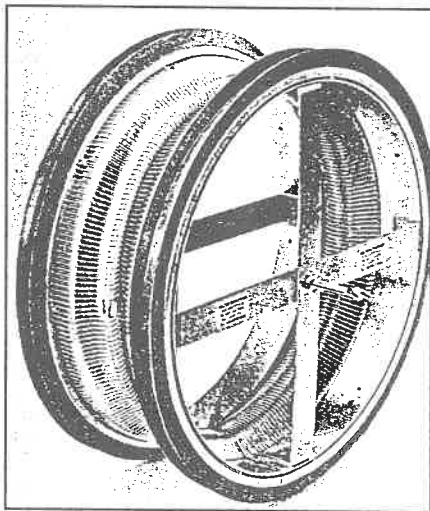
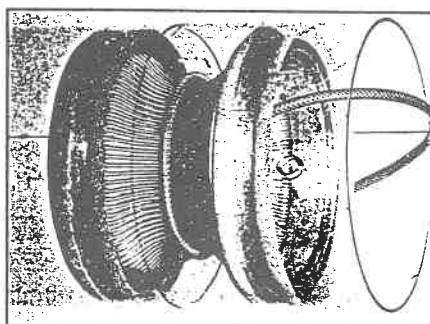
8. ábra Kéttárcsás formálókészülék íves csőszakaszhoz

A 9. ábrán körvarrat hegesztésekor használatos, különleges, hajlítható profilból készített készülék látható. A gázbevezetés a gyűrű közepén történik és ezáltal a védőkamrában egy körbefutó elosztócsatorna alakul ki.

A gáz kivezetése minden esetben kétoldalt, a külső peremen történik. Ez a profil különösen alkalmas nagyobb átmérőjű szerkezeti elemek gyökvédelmére.

Néhány ötlet

- A varratokat, ha lehetséges, illesztési hézag nélkül kell elkészíteni azért, hogy a levegő örvénylő módon bekövetkező bejutását megakadályozzuk.
- Körvarratok illesztési hézaggal történő hegesztésekor a hézagot le kell ragasztani, illetve egy gyűrűelemmel le kell takarni és azt csak a hegesztés előrehaladásával (fokozatosan) lehet szabaddá tenni.



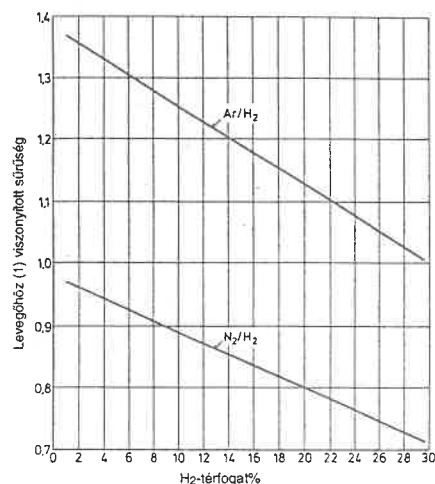
9. ábra Belső gázvédelmi kamra különleges profilból kisebb (fent) és nagyobb (lent) átmérőjű csövekhez

- Túl nagy gázmennyiség esetén a fellépő injektorhatás levegőt szívhat a védendő területre.
- A szerkezeti elem nedvessége, illetőleg párásozása kis hőmérsékletű előmelegítéssel elkerülhető.
- Sok esetben már a szerkezeti elem fűzésekor is szükséges a gázvédelem.
- A gázvédelmet mindaddig fenn kell tartani, amíg a szerkezeti elem felületi hőmérséklete – anyagtól függően – 250 ... 200 °C (cirkon esetén 100 °C) alá csökken.
- Szabálytalan geometriájú szerkezeti elemek gázvédelme gyakran jóval nehezebb, mint a kör-szimmetrikus elemeké. Az ilyen szerkezetek hegesztése során nyert tapasztalatok figyelembe vétele esetén is szükséges lehet előzetes próbahegesztés végzése. A próbahegesztés különösen a gázérzékeny anyagok esetében csaknem mindig elkerülhetetlen.
- Pácolás előtti gázvédelem csökkenti a futtatási színek kialakulá-

sát, s így lerövidíti a pácolási időt, vagy pedig kíméli a pácfürdőt.

Noha a szinterfém gázvédelmi alkalmazása gyakran drágább, mint a fűrt csövek alkalmazása, de a szinterfémek révén elérhető egyenletes gázelosztás, védőgáz kiáramlás lehet csak a problémamentes megoldás garanciája.

A gázvédelem sikere azonban pénzzel nem vásárolható meg. A drága készülékek, a nagymennyiségű és különleges minőségű gáz egyedül nem ér semmit, a szükséges tapasztalatokat nem helyettesítheti. Például: a levegő kiszorításához a nagy terű vagy kis keresztmetszetű, hosszú csővezetéknel a formáló, illetve az öblítőgáz kiválasztásának kritériuma a gáz levegőhöz viszonyított sűrűsége. A nagyobb sűrűségű gáz bevezetése alulról, de például a levegőnél könnyebb nitrogénkeverék (10. ábra) bevezetése felülről történik. A hibás gázbevezetés esetén az öblítőgáz és a levegő keveredése olyan mértékű, amely lényegesen hosszabb öblítési időt tesz szükségessé a megfelelően kis oxigén-tartalom elérése érdekében.



10. ábra Az Ar + H₂ és a N₂ + H₂ gázkeverék levegőhöz viszonyított sűrűsége (1)

Irodalom

- [1] DIN 50930-4:1993 „Fémes szerkezeti anyagok korróziója csővezetékek, tartályok területének belsejében víz korrozív hatására – nem rozsdásodó acélok korróziós valószínűségének meghatározása”
- [2] Merkblatt DVS 0937 (1990 március) „Gyökvédelem védőgáz hegesztéskor”

1995. 09. 13-15.

DRESDEN

Große Schweißtechnische Tagung des DVS
Felvilágosítás: DVS, Tel: (0211) 15910

1995. 09. 18-22.

KIEV

„Welded Structures” nemzetközi konferencia
Felvilágosítás: Tel.: (044) 220-95-78

1995. 09. 25-28.

TOKIO

'95 International Robot Exhibition
Felvilágosítás: JRA FAX 81-3-3578-1404

1995. 09. 28-29.

CSOPAK

Nyomástartó edények
Felvilágosítás: GTÉ Tel: 131-5969

1995. 10. 9-12.

BIRMINGHAM

Weldex '95
Felvilágosítás: REC Tel: 021-705-6707

1995. 10. 24-25.

BAYREUTH

Tagung „Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde”
Felvilágosítás: Deutsche Gesellschaft für Materialkunde (DGM) Tel: (06171) 4081

1995. 10. 24-28.

KATOWICE

Interwelding '95
Felvilágosítás: Instytut Spawalnictwa, Gliwice

1995. 11. 08.

HALLE

Schweißtechnische Fachtagung
Felvilágosítás: SLV Halle, Tel: (0345) 8150

1995. 11. 13-15., vagy 11. 15-16.,
vagy 11. 17., vagy 1996. 02. 12-14.

MÜNCHEN

Seminar „Technologie-Transfer: ASME-Code,”
Felvilágosítás: SLV München, Tel.: (089) 126802-0

1995. 11. 20-21., vagy 11. 23-24

MÜNCHEN

„Seminar für Schweißaufsichtspersonen”
Felvilágosítás: SLV München, Tel.: (089) 126802-0

1995. 12. 11., vagy 12. 14-15

MÜNCHEN

Informationsveranstaltung u. Workshop
„Technologie-Transfer Qualitätsmanagement
DIN EN ISO 9000ff”
Felvilágosítás: SLV München, Tel.: (089) 126802-0

1996. 02. 21-23.

MÜNCHEN

Sondertagung „Schweißen im Anlagen und Behälterbau”
Felvilágosítás: SLV München, Tel.: (089) 126802-0

1996. 03. 06-08.

ESSEN

Thermische Spritzkonferenz TS '96
Felvilágosítás: DVS, Tel: (0211) 15910

1996. 04. 23-25.

CHICAGO

„Welding and Allied Applications”
Felvilágosítás: AWS, Tel: USA 305-443-9353

1996. 06. 10-14.

SANGHAI

4. „Beijing Essen Welding” nemzetközi hegesztési
szakkiállítás
Felvilágosítás: DVS, (0211) 15910

1996. 08. 28-30.

MISKOLC

Csőszerkezetek
Seventh International Symposium on Tubular Structures
Felvilágosítás: Dr. J. Farkas ME, Tel: 36-45-174-355 111

1996. 08. 31. – 09. 07.

BUDAPEST

49th Annual Assembly IIW
Felvilágosítás: GTE Budapest, Tel: 36-1-131-5969

1996. 09. 25-27.

HANNOVER

Große Schweißtechnische Tagung des DVS
Felvilágosítás: DVS, Tel: (0211) 15910

1996. 10.

BRNO

Welding '96
Felvilágosítás: Dom Techniky ZSVTS, Bratislava

1997. 04. 08-18.

BERLIN

Tagung „100 Jahre DVS und schweißtechnische
Gemeinschaftsarbeit”
Felvilágosítás: DVS, (0211) 15910

1997. 09. 10-12.

ESSEN

Große Schweißtechnische Tagung des DVS
Felvilágosítás: DVS, Tel: (0211) 15910

1997. 09. 10-16.

ESSEN

Internationale Fachmesse „Schweißen und Schneiden”
Felvilágosítás: DVS, Tel: (0211) 15910

1998. 06. 15-19.

TOULON

6. „Welding and Melting by Electron and Laser Beams”
nemzetközi konferencia
Felvilágosítás: IS, Paris FAX 33 (1) 49-90-36-50

A lapot

Magyarország legnagyobb médiafigyelője, az



>>OBSERVER<<
MAHIR OBSERVER MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1091 Budapest IX., Üllői út 51.
Telefon: 215-4713, 215-3421, 215-9932, Fax: 216-0688, 215-9934

rendszeresen szemlézi

Amivel a FERRARI autókat is hegesztik...

FILMER hegesztőgépek:

a legkorszerűbb invertertechnika, professzionális hegesztőgépek kedvező áron,

kiváló minőségű alkatrészek, panelek = biztonságos üzemelés, kivételesen ritka meghibásodás,

60–100%-os bekapcsolási idők,

kis méretű és súlyú gépek (már 3.9 kg-tól),

több gépnél az üresjáratú feszültség 50 V,

a gépek egy része mikroprocesszorral vezérelt, alfa-numerikus display, 30–60 tárolt paramétercsomag.



A FILMER hegesztőgépek és az ELGA hegesztőanyagok
magyarországi kizárólagos képviselője:

CORWELD Kft.

1507 Budapest, Pf. 80.

Tel./fax: (1)/203-5767

Tel.: 06-20-410-509

Tel.: (1)/181-0157, (1)/166-6512



ELGA hegesztőanyagok:

ötvözetlen és gyengén ötvözött
hegesztőanyagok,

P 48 S a „hegesztőbarát” bázikus elektróda,

Maxeta sorozat a vasporos elektródák
új generációja, pozícióhegesztésre is alkalmas,

CTOD tesztelt hidegszívós elektródák,

korrózióálló és hőálló acél területen egyedülálló
hegesztési minőség és választék,

TIG pálcák, MIG huzalok, porbeles huzalok.

Folyóirat megrendelő

Megrendelem a Hegesztéstechnika című folyóiratot

- ☐ példányban
- ☐ folyamatosan a visszavonásig

Az éves előfizetői díjat befizetem

- ☐ belföldi postautalványon
- ☐ személyesen a MHE pénztárában
- ☐ átutalom a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés MHB 202-14205 számú számlájára
- Cím, ahová a folyóirat postázását kérem:

Aláírás (jogi személyeknél cégszerű aláírás)

Hirdetés megrendelő

Hirdetni kívánok a Hegesztéstechnika alábbi számaiban

Szám	A/4	A/5	A/6	Szí- nes	Fekete- fehér	*	B I.	B II.	Belív	B III.	B IV.	Meny- nyiség (db)
95/4												
96/1												
96/2												
96/3												
96/4												

Kérem igényem előjegyzését!

*: Kísérőszín száma:

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

Jelentkezőlap cikkíráásra

A Hegesztéstechnika című folyóiratban az alábbi témakörökben kívánok cikket írni (íratni):

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____

Cikkíró neve: _____

Címe: _____

Telefonszáma: _____

Informálódás hirdetésekről

Lapunk a jobb és szervezettebb informálódás elősegítésére a HIRDETŐK és az OLVASÓK között közvetlen kapcsolatot szeretne teremteni. X-szel jelölje meg az információ formájára vonatkozó kívánságát és az illető hirdetés kódszámát. Soron kívül tájékoztatást kap az Ön által kívánt módon.

Az információ formája:

- ☐ személyes beszélgetést kér
- ☐ prospektus útján
- ☐ egyéb módon

Az érdeklődés fő témája:

1. _____

2. _____

A kiadvány száma: 199 _____

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

A kódszámok az egyes hirdetéseknél olvashatók.

FELADÓ:

Név: _____

Telefon/Fax: _____

Lakcím: _____

Cég neve és címe: _____



VÁLASZLEVELEZŐLAP



**Hegesztéstechnika
Szerkesztősége**

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

1148

FELADÓ:

Név: _____

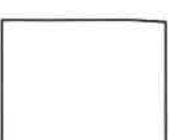
Telefon/Fax: _____

Lakcím: _____

Cég neve és címe: _____



VÁLASZLEVELEZŐLAP



**Hegesztéstechnika
Szerkesztősége**

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

1148

FELADÓ:

Név: _____

Telefon/Fax: _____

Lakcím: _____

Cég neve és címe: _____



VÁLASZLEVELEZŐLAP



**Hegesztéstechnika
Szerkesztősége**

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

1148

FELADÓ:

Név: _____

Telefon/Fax: _____

Lakcím: _____

Cég neve és címe: _____



VÁLASZLEVELEZŐLAP



**Hegesztéstechnika
Szerkesztősége**

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

1148

Tisztelt Ügyfelünk!

Kedves Olvasónk!

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

A fekete-fehér + kísérszín, illetve az úgynevezett színes (color) hirdetésen kívül választási lehetőséget adunk a fekete-fehér hirdetéseknek több kísérszínnel megjelenő hirdetésekre.

Az 1995-re vonatkozó ÁFA nélküli árak az alábbiak:

	M é r e t				
	A3 (2xA4)	A4	A5	A6	
Színes hirdetés a címlapon	–	55	–	–	eFt
Színes hirdetés a hátsó külső borítón	–	53	–	–	eFt
Színes hirdetés az első belső borítón	–	51	–	–	eFt
Színes hirdetés a hátsó belső borítón	–	49	–	–	eFt
Színes hirdetés a belíven	84	44	28	17	eFt
Fekete-fehér hirdetés a belíven	51	28	16	10	eFt
Fekete-fehér hirdetés a belíven + 1 kísérszín	53	29	17	11	eFt
Fekete-fehér hirdetés a belíven + 2 kísérszín	55	30	18	12	eFt
Fekete-fehér hirdetés a belíven + 3 kísérszín	57	31	19	13	eFt

Az MHTÉ tagvállalataink 10 % kedvezményre jogosultak. Az a tagvállalat, aki egy évben 4 alkalommal hirdet 15 % kedvezményre jogosult. Az a hirdető, aki nem tagja a MHTÉ-nek, de egy évben 4 alkalommal hirdet, 7,5 % kedvezményre jogosult.

Megjegyzés

A lekötött hirdetéseket kódszámmal látjuk el. Ha Ön, tisztelt Olvasó a lapban lévő hirdetések bármelyikével kapcsolatosan további információt igényelne, azt soron kívül megkapja, ha kitölti az erre vonatkozó információs kártyát és beküldi szerkesztőségünkbe.

Tisztelt Ügyfelünk!

Kedves Olvasónk!

Kérjük Önöket,

- terjesszék szakfolyóiratunkat,
- ajánljanak bennünket a hirdetni kívánó vállalatok részére,
- írjanak vagy baráti és szakmai körükkel irassanak közérdeklődésre számot tartó cikket.

Várjuk szíves közreműködésüket és 1995-re vonatkozó megtisztelő hirdetés-megrendelésüket.

Hoffmann Sándor
főszerkesztő

Hirdetési index			
Autogéntechnika	B IV.	ÉMI-TÜV	31
Bánki D. Műsz. Főisk.	42	ESAB Kft.	25
BÖHLER Kereskedelmi Kft.	B II., 27	FE-MA	30
Co [®] optim Ipari Kft.	56, B III.	INTEC Kft.	47
CORWELD	52	INVENT WELDING - KEMPP	24
Elektra Beckum Nefro Kft.	48	Ipari Technológiai Centrum Kft.	23
		ISAF	33
		ITB Aeroclan	10
		Linde Gáz Magyarország Kft.	11
		MHTÉ	3, 8, 26, 39
		Messer Griesheim Hungaria	28-29
		Migatronik	43
		OERLIKON	46
		TÜV-Rheiland Hungária	B I.
		Thyssen	9
		VOEST-ALPINE Stahlbau	32

HEGESZTÉSTECHNIKAI ESZKÖZÖK ELSŐKÉZBŐL

Eredeti BINZEL termékek képviselete és forgalmazása

- MIG/MAG gáz-, vízűtésű hegesztőpisztolyok és tartozékai
- WIG/TIG (AWI) gáz-, és vízűtésű hegesztőpisztolyok és tartozékai
- automata (gépi) hegesztőpisztolyok
- toló-húzó (push-pull) hegesztőpisztolyok
- füstgázelszívós hegesztőpisztolyok
- plazmavágó pisztolyok
- központi csatlakozók
- vízűtő berendezések
- fröcskölésgátló spray és paszta

KURT HAUFE termékek képviselete és forgalmazása

- MIG/MAG gázűtésű hegesztőpisztolyok egyenes és központi csatlakozóval, elforgatható nyakkal
- elektródafogók 200-A tól 500 A-ig
- gyökfaragó

KAYSER lánghegesztő eszközök

- oxigén, acetilén, nitrogén, propán reduktorok
- CO₂, argon reduktorok
- hegesztő és vágókészletek, tartozékai
- visszaégésgátlók
- tisztító-tű-készlet
- propánarmatúrák, keményforrasztó készülékek

WKS hegesztéstechnikai védő- és segédeszközök

- kézi és fejpajzsok, védőszemüvegek
- OPTREL- fényre sötétedő pajzsok
- áttetsző védőszemüvegek, 1000 órás műanyaglapok
- sötét üvegek DIN 3-13-ig
- védőruházat, - kesztyűk bőrből
- ernyők, elválasztó függöny és tartozékai
- testszorítók, testcsipeszek
- nagynyomású gumitömlők acetilénhez, oxigénhez, propánhoz
- nagynyomású ikertömlők acetilénhez, oxigénhez
- mágnes talpas hegesztőtűkör, gázgyújtó
- jelölőkréták, varramérők

Valamint :

- hegesztőtranszformátorok
- védőgáz hegesztőgépek
- Toldi-, Varga hegesztő- vágó készletek
- bevonatos elektródák, kötő hegesztőpálcák
- minősített hegesztőhuzalok
- különféle ötvözetű wolfram elektródák
- segédanyagok

Co[®]optim
HEGESZTÉSTECHNIKA

Co[®]optim
HEGESZTÉSTECHNIKA

Vágás és Hegesztés egy ponton



MIG/MAG

- Gáz-, és vízűtésű fogyóelektródás hegesztőpisztolyok
- Automata és különleges kivitelű hegesztőpisztolyok
- Toló-húzó hegesztőpisztolyok
- Füstgáz-elszívós hegesztőpisztolyok



WIG/TIG

- Gáz-, és vízűtésű fogyóelektródás hegesztőpisztolyok
- Automata és különleges kivitelű hegesztőpisztolyok



PLASMA

- Vágó pisztolyok
- Automata és különleges vágó pisztolyok



ROBOT KIEGÉSZÍTŐK

- Robot hegesztőpisztolyok
- WIG/TIG/Plasma
- Tartók

Képviselő és kiszolgálás :

COOPTIM Ipari Kft.

2049 DIÓSD Petőfi u. 21.

Tel : (23) 382-409, 382-430, 382-431

Fax : (23) 382-321

Kód: 24

BINZEL® 

autogéntechnika

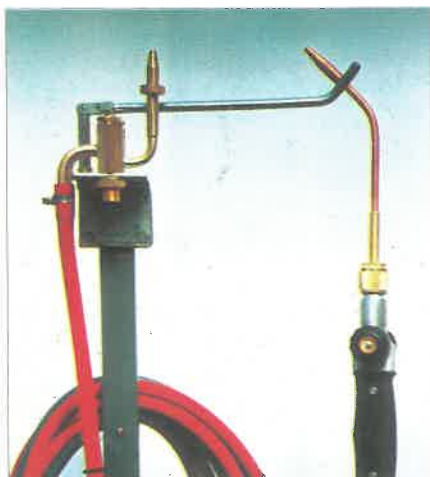


GÁZHEGESZTÉSTECHNIKAI SZOLGÁLTATÓ ÉS KERESKEDELMI KFT.
2120 Dunakeszi, Alagi major
Telefon: (06-27) 342-091, 342-105; Telex: 224039; Fax: (06-27) 342-105

EGYEDÜL AZ ORSZÁGBAN Egyedi és különleges eszközök kizárólag AZ AUTOGÉNTECHNIKÁNÁL

Takarékoskodjon
pénzzel, idővel!

Vásároljon
„ZSUGORI” lángórt

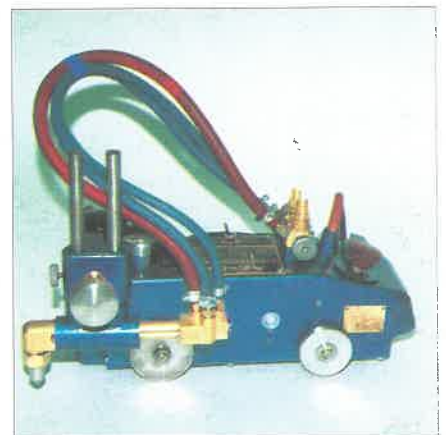


Nemcsak pazarlás,
de a varratminőség
is megsínyli a
pontatlan adagolást

Használja a
„PRECIZOR” család
legújabb termékét
az „UNOKA”
védőgáz
nyomáscsökkentőt!

Ahol semmi sem
lehetetlen!

Hordozható
lángvágógépét ujjá
varázsoljuk



MINDENT EGY HELYEN!