

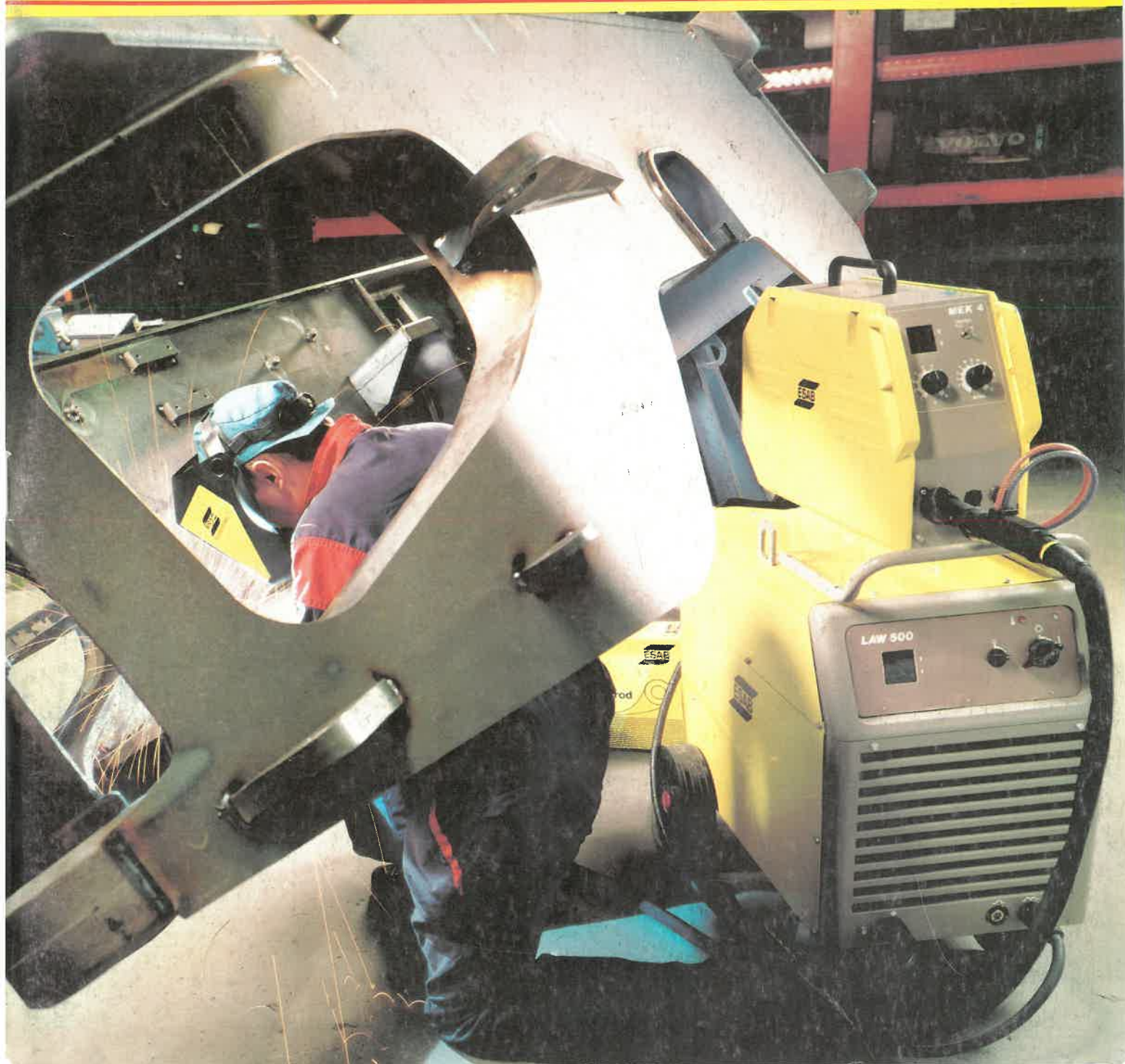
Az
ESAB A10
gépcsalád
új tagjai

iránymutató megoldást
jelentenek
mind
hegesztéstechnológiai,
mind
környezetvédelmi
szempontból

MHE

HEGESZTÉS TECHNIKA

94/4. V. évfolyam 4. szám *A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés folyóirata*





BÖHLER gyártmányú hegesztőanyagok,
minden eljáráshoz és minden alapanyaghoz,
Lágy- és keményforrasztáshoz szükséges anyagok,
Színesfém hegesztőanyagok,
Acél alapanyagok forgalmazása.

Fronius hegesztőgépek
értékesítése és szervíze.

Díjtalan szaktanácsadás.

Árusítás raktárról,
illetve megrendelésre rövid határidővel

ÚJDONSAG

FRONIUS MAGIC WAVE 2000 AC/DC hegesztőgép

**varrattisztító berendezéssel rozsdamentes lemezekhez
200 A hegesztőáram - 220 V hálózati csatlakozó!**

Könnyű, hordozható inverteres hegesztőgépek

Igény szerint bemutató



BÖHLER SCHWEISSTECHNIK

**BÖHLER KERESKEDELMi Kft. 1107 Budapest, Ceglédi út 19., ☒: 1476 Bp., Pf. 44.
Telefon: 260-6482, Telefax: 263-2725**

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés szakfolyóirata

V. évfolyam, 1994/4. szám, november

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, BFI – Wien – Budapest, Szakmai Továbbképző és Tanácsadó Kft., BÖHLER Kereskedelmi Kft., Budapesti Kőolajipari Gépgyártó Rt., Budapesti Műszaki Egyetem, MTAI, Budapesti Vegyipari Gépgyár Rt., CSŐSZER Berendezéseket Szerelő Rt., CSÜCS '91 Kft., DUNAFERR 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, GYÁEV Szakképzési és Továbbképzési Kft., ME. Dunaújvárosi Főiskola Kar, Gép- és Technológiaszerelő Rt., INVENT WELDING Kereskedelmi Kft., INTERWELD Kft., Ipari Technológiai Centrum Kft., ISAF Hegesztőanyaggyártó és Kereskedő Kft., KEVISZ Vas és Elektromos Szövetkezet, DSS Nehézacélszerk. gyártó Kft., Kőolajvezetéképítő Rt., Láng Gépgyár Rt., Mátrai Erőmű Rt., MIGATRONIK Kft., Miskolci Egyetem MTT, MONTEX Gyár- és Gépserelő Vállalkozási Kft., MOL Rt. Dunai Finomító, MOL Rt. Nagykanizsai Bányászati Üzem, OKTÁV Ipari- Kereskedelmi és Továbbképző Rt., R&M—GYGV Multiszerviz Kft., RÖCK ENERGETIC Vállalkozási Kft., SLV – München, Szakmai Továbbképző és Átképző Rt., Szellőző Művek és Gépgyár Rt., Szily Kálmán Műszaki Szakközépiskola, TRADE-PLÁST Gép-, Sablon- és Műanyaggyártó Kft., Trans-elektro Gépipari Művek Kft., TÜV Rheinland Hungária Kft., VEGYÉPSZER RT., VISZÉK Villamosipari Szolgáltató és Kigépgyártó Szövetkezet, UNIPROFIL Ipari és Kereskedelmi Rt.

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

A szerkesztőbizottság tagjai: Czitán 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

Technológia

LUDVIG LÁSZLÓ
Automatikus hosszvarrathegesztés
a vasúti kocsik alvázának gyártása során 5

Kutatás — fejlesztés

KOMÓCSIN MIHÁLY
Anyagátvitel hegesztéskor 12

CZITÁN GÁBOR — KOMÓCSIN MIHÁLY
Az impulzusív hegesztés
anyagátviteli folyamata 22

GYURA LÁSZLÓ
A fajlagos hőbevitel meghatározásának
szempontjai 27

Szabványosítás

HOFFMANN SÁNDOR
Az acélok új, európai
jelölési rendszere 37

Információ

Az IIW 47. Éves közgyűlése Kínában 46

VARGA GÉZA
Nagyfrekvenciás gyújtású,
egyenáramú, AWI gépek mérése 50

DR. DULIN LÁSZLÓ
Minőségbiztosító és dokumentáló rendszer
hegesztőgépbe beépítve 51

IX. Hegesztési Konferencia 56

Rendezvények 57

Lapszemle

G. KILLING — L. ORTH
Egy DVS oktatóhely DIN EN 287
alkalmazási tapasztalatai
(Zsilavetz László fordítása
a Praktiker 4/94 száma
171—177. oldaláról) 58

A CÍMLAPON:

Az ESAB A 10 gépcsalád új tagjai iránymutató megoldást jelentenek
mind hegesztéstechnológiai, mind környezetvédelmi szempontból

**Zeitschrift
der Ungarische Vereinigung
für Schweißtechnik**

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

INHALT

Technologie

L. LUDVIG

Automatisches Längsnahtschweißen
während der Herstellung
von Drehgestell des Waggons

5

Forschung — Entwicklung

M. KOMÓCSIN

Stoffübertragung beim Schweißen

12

G. CZITÁN — M. KOMÓCSIN

Prozeß der Stoffübertragung
beim Impulsstromschweißen

22

L. GYURA

Aspekte der Bestimmung
von der spezifischen
Wärmeeinbringung

27

Standardisierung

S. HOFFMANN

Das neue Europäische System
für die Kennzeichnung der Stähle

37

Information

47. Jahreskongress der IIW in China

46

G. VARGA

Messung der Parameter von WIG-
Gleichstromschweißanlagen
mit der HF-Lichtbogenzündung

50

DR. L. DULIN

Eingebautes System in der
Schweißanlage für die Sicherung
der Qualität und Dokumentierung

51

IX. Konferenz für Schweißen

56

Veranstaltungen

Presseschau

G. KILLING — L. ORTH

Erfahrungen mit der neuen Schweißer-
prüfungsnorm DIN EN 287 aus der
Sicht einer DVS-Kursstätte
(Übersetzung durch L. Zsilavetz
aus Praktiker 4/94 Seite 171—177)

58

CONTENT

Technology

L. LUDVIG

Automatic welding of longitudinal
welds in production
of railway-truck frames

5

Research — development

M. KOMÓCSIN

Metal transfer in welding

12

G. CZITÁN — M. KOMÓCSIN

Metal transfer process
in pulsed arc welding

22

L. GYURA

Points of view in determination
of specific heat input

27

Standardization

S. HOFFMANN

A new designation system
of steels according European Standards

37

Information

47. Annual Assembly of IIW in China

46

G. VARGA

Testing of DC TIG-welding
machines with high frequency ignition

50

DR. L. DULIN

Quality assurance and documentation
system implemented in
a welding equipment

51

IX. Welding Seminar

56

Programme

57

Survey

G. KILLING — L. ORTH

Practical experiences of DIN EN 287
in a DVS training establishment
(Translating from Praktiker 4/94,
p. 171—177. by L. Zsilavetz)

58

Linde

műszaki gázok

Cseppfolyós és palackos ipari gázellátás.
Magyarországon a szélesebb gáz és
gázkeverék választékot kínáljuk.
Kedvező tárolótelepítési
feltételek. Lerakatok az ország
egész területén.

Tiszta, víztelenített,
száraz gázpalackok
Napi palackbérlet
Szaktanácsadás
Házhozszállítás
Kiváló
minőség



LINDE GÁZ Magyarország Rt.

9653 **Répcelak**, Carl von Linde út 1. Telefon/fax: **94/330-705**



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-287-1 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 minősítés alapdíja 1–3. esetekben: 8.000,- Ft/minősítés, a 4. esetben 16.000,- Ft/minősítés.

A minősítésekre való jelentkezés és a minősítések bonyolítása:

Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés (Budapest)

ADU Csepel Okt. és Szolg. Kft. (Budapest)

Andrássy Gy. Műszaki Középiskola (Miskolc)

Aprítógépgyár (Jászberény)

ARCHI KOMPLEX Kft. (Budapest)

ASG Gépgyártó Kft. (Tatabánya)

BAKONY Művek Rt. Oktatási Központ (Veszprém)

BAUSTUDIUM Kft. (Szeged)

CSŐSZER Rt. (Budapest)

CSÚCS 91 Kft. (Budapest)

Debreceni Reg. M.erőfejl. Kp. (Debrecen)

DUNAFERR Humán Int. (Dunaújváros)

Dunántúli Kőolajip. Gépgyár (Nagykanizsa)

ERŐKAR Rt. (Budapest)

ÉRÁK(Miskolc)

EUROSCHULE Kft. (Kazincbarcika)

Ganz Transelektro (Budapest)

Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskola (Kecskemét)

Gépészeti és Szám.tech. Szakközépisk. (Békéscsaba)

GYÁÉV Szakképzési Kft. (Győr)

HAÉV Okt. oszt. (Debrecen)

Ipari Szakközépiskola (Kaposvár)

102. Ipari Szakm. képző Int. (Ózd)

INTERBÁZIS Kft. (Tiszaújváros)

Ipari Technológiai Centrum Kft. (Budapest)

611. sz. Ipari Szakm. képző Int. (Békéscsaba)

Jendrassik Gy. Műszaki Szakközép (Szolnok)

József A. Munkástovábbképző Kp. (Budapest)

Kőolajvezetéképítő Rt. (Siófok)

Mátrai Erőmű Rt. (Visonta)

GATE Mezőgazd. Főiskola (Nyíregyháza)

MOL Rt. (Bázakerettye)

MOL Rt. (Százhalombatta)

ME Dunaújv. Főiskolai Kar (Dunaújváros)

MONTEX GYGV Rt. (Székesfehérvár)

Pécsi Regionális Munkaerőfejlesztő és Képző Kp. (Pécs)

RÁBA Rt.(Győr)

Salgótarjáni Vegyip. Gépgyár Kft. (Salgótarján)

Stromfeld A. Műszaki Szakközép (Salgótarján)

Szily K. Műszaki Szakközép és Szakm.képző Isk. (Budapest)

Szakmai Tov.képző, Átképző és Váll.tám. Rt. (Budapest)

Táncsics M. Ipari Szakközép (Veszprém)

TIGÉP Tiszakécskei Gépgyár Kft. (Tiszakécske)

TGM Transelektro Kft. (Kiskunfélegyháza)

TÜV Rheinland Hungária Kft. (Szekszárd)

TÜV Rheinland Hungária Kft. (Kazincbarcika)

VEGYÉPSZER Rt. (Budapest)

Papp Lászlóné

Czető Béla

Arnóczy László

Katona Antal

Sulyok József

Nagy László

Bartha Gábor

Vér Sándor

Bácskai István

Deutsch György

Vizi Sándor

Bárkányi Sándor

Lendvai László

Horváth Istvánné

Robotka Róbert

Pongrácz András

Fehér Ferenc

Fazekasné Dr. Berta Márta

Timár Károly

Szabó Zoltán

Dr. Varga Ferenc

Huszár Dezső

Vincze István

Kiss József

Hoffmann Sándor

Kovács Márton

Guth Ferenc

Kiss Gusztávné

Dr. Fehér József

Benus Ferenc

Dr. Rónai Tibor

Végh Gábor

Nyers Ferenc

Fülöp Zsoltné

Gayer Béla

Nagy Mélykúti Károly

Varga György

Holecz László

Angyal László

Lódy Elemér

Vásárhelyi Béla

Tőreki József

Varga László

Sánta Jenő

Arany János

Király Bálint

Muri Tihamér

Telefon: 183-5268

Telefon: 276-3111

Telefon: 46/412-444

Telefon: 57/312-355

Telefon: 161-1113

Telefon: 34/316-822

Telefon: 88/424-022

Telefon: 62/361-483

Telefon: 262-4290

Telefon: 277-0512

Telefon: 52/311-645

Telefon: 25/381-679, 382-632

Telefon: 93/313-140

Telefon: 252-1222

Telefon: 46/370-432

Telefon: 48/311-422/89

Telefon: 270-3111

Telefon: 76/481-291

Telefon: 66/321-146

Telefon: 96/315-864

Telefon: 52/415-155/80

Telefon: 82/319-246

Telefon: 47/373-211

Telefon: 49/348-749

Telefon: 163-3687

Telefon: 66/444-511

Telefon: 56/425-844

Telefon: 120-8331

Telefon: 84/312-311

Telefon: 37/328-001

Telefon: 42/313-411

Telefon: 92/311-239

Telefon: 23/353-323

Telefon: 25/310-243

Telefon: 112-7848/306

Telefon: 72/327-399

Telefon: 96/412-111/1991

Telefon: 32/317-522/114

Telefon: 32/311-044

Telefon: 147-6524

Telefon: 215-7651

Telefon: 88/320-066

Telefon: 76/341-133

Telefon: 76/361-222

Telefon: 74/311-933

Telefon: 48/311-422

Telefon: 169-6999

Ludvig László (Ganz-Hunslet Rt.)

Automatikus hosszvarrat-hegesztés alkalmazása a vasúti kocsik alvázgyártásában

Az elmúlt évtizedekben világszerte megnövekedett a kombinált fuvarozás szerepe, ma már hétköznapi számító szállítási módok, például a kamionszállító vasúti teherkocsik, a kompjaron szállított vasúti szerelvények, vagy a folyami uszályokat befogadó tengeri teherhajók. Hazánkban 1992. nyarától rendszeresen közlekednek ún. RoLa kocsik, amelyek elnevezése a német „Rollende Landstrasse” kifejezésből ered. Lényegében arról van szó, hogy néhány RoLa teherkocsit egymás után kapcsolva, egy hosszú, egybefüggő rakfelületet nyerünk, amelyekre a kamionok a szerelvény végén egy egyszerű rámpán felhajthatnak, s útjuk egy részét vonaton tehetik meg, csökkentve ezáltal a közutak terhelését, s az ezzel járó környezetszennyezést.

A MÁV 1993-ban pályázatot írt ki e különleges vasúti kocsik gyártására. E pályázatot a Ganz-Hunslet Rt. és a német Waggonfabrik Talbot cég közösen nyerte meg. Az 1993. decemberében aláírt szerződésben a MÁV 50 db 8-tengelyes Saadkms 690 típusú, alacsony rakfelületű járművet rendelt meg, amely kocsik két szerelvény összeállítását teszik lehetővé - két tartálék kocsi. A szerződés szerint 30 kocsiszekrény legyártására a Ganz-Hunsletben kerül sor, a Talbottól megvásárolt licenz alapján.

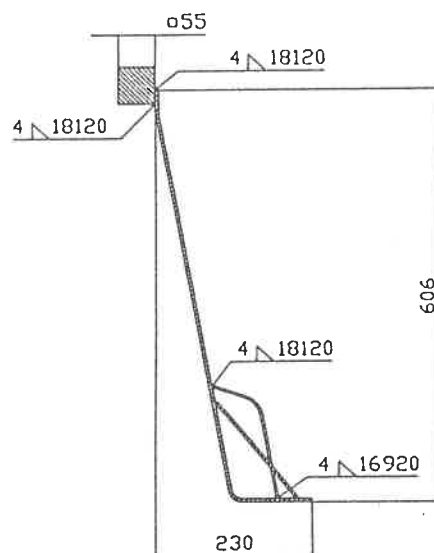
A Talbot cég és más nyugat-európai vasúti járműgyárak tapasztalatai szerint, a RoLa teherkocsi oldalfal hosszvarratait célszerű gépesített eljárással hegesztetni, mivel az oldalfal belső oldalán található három, kb. 18 m hosszú, párhuzamos hosszvarratot egyidejűleg, megszakítás nélkül kell elkészíteni, igen jó minőségben. A prob-

léma elemzése során kiderült, hogy a Ganz-Hunslet számára optimális megoldást egy univerzális hosszvarrathegesztő automata telepítése jelentené, amely nem csak a RoLa oldalfal hossztartó, de számos más gyártmány hegesztéséhez is felhasználható. Egy új technológiai eljárás meghonosítása azonban nem valósítható meg az azt körülvevő gyártási folyamatoktól elszigetelten. A hosszvarrathegesztő automata telepítésével párhuzamosan sor került egy teherkocsi gyártó acélszerkezeti műhely kialakítására, megvalósítva a hegesztő és összeállító készülékek és egyéb technológiai berendezések soros elrendezését és a lehető legrövidebb anyagáramlási útvonalakat. Ugyanakkor a hegesztett acélszerkezetek minőségét döntően befolyásolja a hegesztést megelőző gyártási folyamatokból kikerülő előgyártmányok minősége. Az előbbi lépésekkel párhuzamosan kezdődött meg a lemezelőkészítő műhely modernizációja, amelynek eredményeként a hegesztendő lemezalkatrészek alak- és méretpontossága jelentős mértékben javult.

Probléma elemzés

A RoLa teherkocsi oldalfal hossztartót az 1. ábra szemlélteti. A hosszvarrat hegesztő automatával készítendő varratok:

- tömör négyzetes profil és fallemmez közötti varrat a belső oldalon,
- fallemmez és kerékvető lemezt összekötő felső varrat,
- fallemmez és kerékvető lemezt összekötő alsó varrat,
- tömör négyzetes profil és fallemmez közötti varrat a külső oldalon.



1. ábra RoLa kocsi oldalfal hossztartó

E varratok elkészítése az alábbi követelményeket támasztja a gyártási technológia szempontjából:

- a belső oldalon található három, 18 m hosszú varrat folyamatos, egyidejű elkészítése,
- az alsó varrat ugyanakkor nem folytonos, mivel a belső bordalemezek behelyezésére a hosszvarrat elkészítése előtt kerül sor, így ezeken a helyeken a hegesztést meg kell szakítani és a hegesztőfejet fel kell emelni,
- az alsó varrat elkészítésénél tekintettel kell lenni a csövek átvézetésére szolgáló lyukakra, a hegesztést itt is célszerű megszakítani,
- a hosszvarratok valójában nem egyenesek, mivel az oldalfal egy gyártási fázisban 250 mm vízszintes irányú és 50 mm függőleges irányú előfeszítéssel van a hegesztőkészülékbe behelyezve, amire a hegesztés okozta deformációk és a hegesztési sajátfeszültségek kiegyenlítése érdekében van szükség,

- a oldalfalelemek *fűzővarratainak áthegeztése* során is garantálni kell a megfelelő hegesztési minőséget (minimális szegélykioldadás) és a pontos megvezetést,
- különösen problematikus a hegesztőfej megvezetése a tömör, négyzetes profil és a fallemez közötti varratánál a belső oldalon, mivel a fallemez a megvezetéshez vékony (6 mm), ugyanakkor segédfelületen (pl. a másik két hosszvarrathoz képest vagy a négyszögprofil felső oldalához képest) eszközölt megvezetés esetén jelentős lehet a pályahiba,
- az automatának, s célszerűen ugyanazon hegesztőkészüléknek alkalmasnak kell lennie az oldalfal külső oldalán található hosszvarrat elkészítésére is.

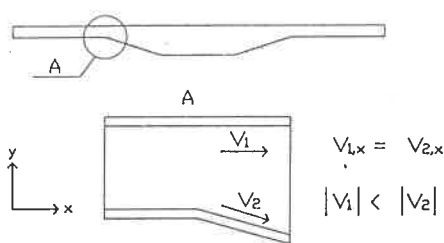
Már ebben a fázisban világossá vált, hogy egy olyan berendezés, amely alkalmas az előbb említett feladatra, elvégezheti más alkatrészek hosszvarratainak a készrehegesztését is. Elvileg két lehetőség kínálkozott:

- olyan moduláris felépítésű *célgép*, amely egyszerűen átalakítható más alkatrészek hegesztéséhez,
- *univerzális gép*, mely átalakítás nélkül képes különféle alkatrészeket elkészíteni.

Az előbbi hátránya a hosszabb átállási idő a különféle munkadarabok gyártására, valamint az újratervezések, illetve átalakítások műszaki nehézségei. Az utóbbi esetben viszont magasabb a beszerzési ár, s feltehetően egyik gyártmány esetében sincs szükség a berendezés által kínált valamennyi lehetőség kihasználására.

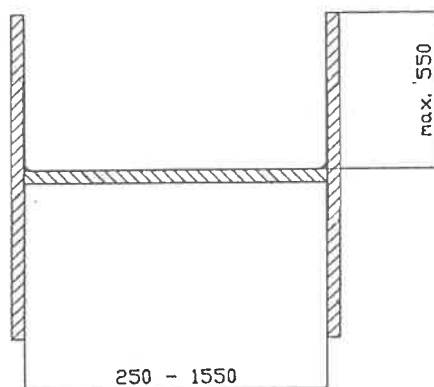
Univerzális felhasználás esetén további problémákat vetnek fel az alábbiak:

- „halhas” jellegű tartók esetében a töréspontok közelében is garantálni kell a pontos pályakövetést, mivel e töréspontok feszültséggyűjtő helyek, ezért különösen fontos a jó minőségű hegesztett kötés,
- „halhas” jellegű tartókon a két hosszvarrat szöghelyzetének változása szükségessé teszi a hegesztési paraméterek menetközbeni változtatását (l. 2. ábra),



2. ábra „Halhas” alakú teherkocsi alváz hossztartó

- „I” jellegű tartóknál a berendezésnek lehetővé kell tenni a lehető legkisebb gerinclemez magasságot és a lehető legnagyobb övlemez szélességet, anélkül, hogy ütközési problémák lépnének fel (l. 3. ábra),



3. ábra Geometriai korlátok „I” tartóknál

- egy „U” alakúra hajlított lemezből és egy övlemezből összeállított *szekrényes jellegű tartó* esetében az övlemez túlnyúlása az „U” alakú ellendarabon csekély, a pontos pályakövetést ilyen esetben is közvetlenül, nem pedig segédfelület alkalmazásával kell megoldani.

Megoldási lehetőségek feltárása

A legalkalmasabbnak látszó cégekkel megkezdett tárgyalások, il-

letve néhány referenciának tekinthető megoldás megtekintése során világossá vált, hogy a beruházási projekt jól elhatárolható részekre bontható:

- mozgató szerkezet és irányító rendszer (hajtott hídszerkezet, vonszolt hegesztőkocsi, konzolos manipulátor vagy robot), továbbá: *manipulátor egység*,
- *hegesztőberendezés* (hegesztő-áramforrások, huzalelőtoló egységek stb.)
- *hegesztőkészülék*.

A hegesztőberendezés beszerzése ugyanazon szempontok figyelembevételével végezhető, mint kézi hegesztés esetén, speciális követelményt csak a távirányíthatóság jelent. A hegesztőkészülék a RoLa licenszt átadó Talbot cég rajzainak felhasználásával elkészíthető, lényeges eltérést csupán az jelent, hogy megfelelő adapterekkel lehetővé kell tenni más munkadarabok felfogását is.

Ugyanakkor a mozgató szerkezet és az irányítórendszer vonatkozásában számos alternatíva merült fel, amelyek összehasonlítását az 1. táblázat szerinti csoportosítás segítette.

A B. kategória látszólag olcsó, azonban a jelentős belső ráfordítás megdrágítja, mivel a Ganz-Hunslet egy vasúti járműgyár, kellő számú célgép építésben jártas szakember hiányában a berendezés tényleges összköltsége és elkészítési határideje bizonytalan lenne. Az újabb munkadarabokhoz szükséges későbbi módosításoknál ugyanez a probléma ismét felvetődne.

A külső vállalkozó által elkészített célgép olcsóbb, mint egy univerzális berendezés, ugyanakkor korlátozottabban használható ki. Továbbá itt is fennáll a későbbi eset-

Jel	Megoldási mód	Beszerzési ár
A.	Oldalfalgyártás kooperációban	
B.	Célgépgyártás belső gyártásban, több alvállalkozóval együttműködve	7 – 11 000 000 Ft
C.	Célgép külső vállalkozó által	8 – 12 000 000 Ft
D.	Univerzális gép	13 – 16 000 000 Ft
E.	Robot cella	20 – 80 000 000 Ft

1. táblázat A manipulátor egységre kapott ajánlatok csoportosítása

leges átalakítások kockázata, illetve műszaki nehézségei.

A robotos (E. jelű) megoldás aránytalanul drága, mivel a feladat speciális jellege számos költséges megoldást tesz szükségessé (kb. 20 m hosszú munkatér, 3 hegesztőfej egyidejű mozgatása stb.), amelyeket a nagyobb rugalmasság által bővülő hegeszthető munkadarab-típus szám sem tud ellensúlyozni.

A döntés így alapvetően három megoldásra (A., C. és D.) korlátozódott.

Gazdaságossági kérdések

Célgép vagy univerzális berendezés

Egy gazdaságossági előkalkuláció első lépése a belső gyártás önköltségének meghatározása. Egy gyártmány elkészítésének önköltsége leegyszerűsítve az alapanyag-költségből, a rezsi költségből, amely fix és változó (időarányos) részre osztható, valamint az élőmunka ráfordítás költségéből áll. Célgépen, illetve univerzális gépen végzett termelés esetén *különbség adódik a változó rezsinek a gépbeszerzéssel kapcsolatban felmerülő részében.* Ez abból ered, hogy eltérő a két gép beszerzési költsége, de ugyanakkor a különböző felhasználhatósági flexibilitása miatt eltérő a kihasználhatóság mértéke is. Az önköltség többi összetevője közel azonos.

A Ganz-Hunslet gyártmányainak áttanulmányozása során kiderült, hogy az univerzális gép kihasználhatósága a célgéphez képest 2,35-szörös. A beszerzési költségek közötti különbség ugyanakkor mindössze 20-45 %. Ebből adódóan, a termelés óránkénti költsége (anyagköltség nélkül) közel kétszeres célgép alkalmazása esetén, s így az univerzális gép *többletköltségének relatív megtérülési ideje a célgéphez képest 1,1 évre adódott.*

Érdekesképpen ugyanezen alkatrészek körére hasonló módon megvizsgáltuk a hagyományos, kézi hegesztés költségeit is. A kézi hegesztés az univerzális gépen történő hegesztéshez képest mindössze 10%-kal olcsóbb. (A RoLa oldalfalak esetében a gépi hegesztés technológiai követelmény!)

A két megoldás közül tehát az *univerzális berendezés* bizonyult közeptávon gazdaságosabbnak.

'Make or buy' analízis

A hegesztő automata beruházás alapvető célja a RoLa oldalfalak elkészítése volt. Ennek megfelelően azt vizsgáltuk meg, hány RoLa kocsi legyártása után térül meg a beruházás.

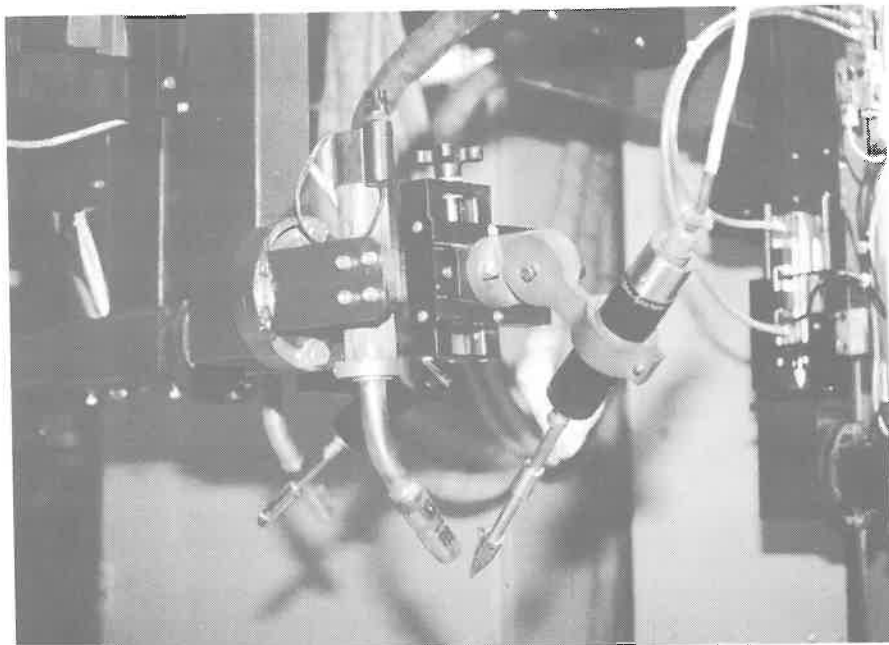
A belső gyártásban elkészített oldalfal összköltségét a lehetséges alvállalkozóktól kapott ajánlati árakkal összevetve azt kaptuk eredmé-

nyül, hogy a *megtérülési küszöböt 54 darab RoLa kocsi legyártásával érjük el.* Ez az érték a Ganz-Hunslet jelenlegi és potenciális rendelésállományát figyelembe véve elegendően alacsony a beruházás megvalósításához. (Egyéb alternatív felhasználásokat is beszámítva, a beruházás megtérülési ideje rövidebbre adódna.)

Szállítók kiválasztása

A hosszvarrat hegesztő berendezés műszaki kivitele a Ganz-Hunslet és a három legjobbnak ítélt cég között tartott egyeztetések során tisztázódott. Tekintettel a berendezés egyedi jellegére, a konstrukciós alapelvek kialakítása, illetve az egyes műszaki részletkérdések megoldása részben a Ganz-Hunslet szakembereire hárult. Így végül műszakilag egyenértékűnek tekinthető rendszerekre kérhettünk be módosított árajánlatokat.

Némi eltérés volt ugyanakkor az egyes ajánlatok között az irányítórendszer kialakítását illetően. Az *automatizáltság fokát* tekintve a Ganz-Hunslet arra törekedett, hogy a berendezés alkalmas legyen emberi beavatkozás nélkül elvégezni a hegesztést. Ez egyrészt követelményeket támaszt a berendezés irányítási rendszerével szemben, amely a végső megoldásban hierarchikus jellegű lett, a központi irányítás szerepét egy PLC egység látja el. Másrészt lényeges kérdés a megfelelő érzékelő rendszer kialakítása, s különösen a varratkövetés módja. A feladat jellegéhez a *taktilis követő szenzor* alkalmazása bizonyult optimálisnak (l. 4. ábra). Egyszerűbb mechanikus érzékelők (pl. segédfelületeken futó görgőkre támaszkodó pneumatikusan előfeszített rendszer) ellen szölt, hogy a megvezetéshez szükséges segéd-bázis kialakítása (pl. tompavarrat vagy halhas tartó hajlított övlemezének hegesztéséhez) jelentős többletráfordítással jár, csökkentve a munkafolyamat termelékenységét. Ugyanakkor ívszenzorok, optikai érzékelők esetében ezek beszerzési ára többszörösen meghaladja a taktilis szenzorokét, s az általuk nyújtott többletszolgáltatá-



4. ábra Taktilis varratkövető szenzor

Jellemzők	„A” ajánlat értékelése
Műszaki jellemzők	
Szállítási terjedelem	
Hegesztőeljárás	
Manipulátor mozgástartomány, maximális varrathossz	
Hegesztőfejek száma, mozgástartománya	
Varratkövetés módja, szenzortípus	
Hegesztőgépek, részegységek elhelyezése, tárolt huzal tömege	
Előgyártmánnyal szembeni követelmények (tűrések)	
Gyártási flexibilitás, alternatív felhasználások lehetősége	
Felhasználás flexibilitása, berendezés ill. részegységek felhasználhatósága	
Ergonómia, kezelés egyszerűsége	
Telepítés	
Helyigény, telepítés lehetséges helye a gyárban	
Alapozás (rezgésmentesített alap szükséges-e?)	
Energiaellátás (pl. megengedett fesz. ingadozás), egyéb hozzávezetések	
Üzembehelyezés, átvétel	
Több szállító esetén van-e fővállalkozó?	
Felállítás, üzembehelyezés egyszerűsége, időtartama	
Munkavédelmi, tűzrend. engedélyek megszerzésének bonyolultsága	
Szervíz, garancia	
Szavatossági, garanciális kötelezettségek	
Tartalék alkatrész ellátás, szervízlehetőségek	
Karbantartási igények, karbantartások gyakorisága	
A gép házi javíthatósága, hasonló részegységek előfordulnak-e a gyárban	
Költségek, határidők	
Beruházás becsült teljes költsége	
Szállítási határidő	

2. táblázat. Az ajánlatok kiértékelését segítő döntési mátrix

sok nem használhatók ki gazdaságos mértékben.

A manipulátor-egység szállítójának kiválasztásához a beérkezett

ajánlatokat egy döntési mátrix segítségével hasonlítottuk össze (l. 2. táblázat).

A hosszvarrathegesztő automata műszaki leírása

Általános funkció

Az automatikus hosszvarrathegesztő berendezés (l. 5. ábra) alkalmas egyidejűleg maximum három hosszvarrat védőgázos ívhegesztésére. Üzem módját tekintve a berendezés automatikus, de 1 felügyelő személy ellenőrzése mellett dolgozik. A gép az adott feladat jellege szerint előzetesen, mechanikusan beállítható, illetve az irányítás paramétereit egy PLC modulon keresztül programozhatók.

A berendezés két fő részegysége a manipulátor és a hegesztőberendezés.

Manipulátor (Gyártó: IGM)

Egy 25 890 mm hosszú sín páron futó, motorral hajtott hegesztőkocsi hordozza a 3 db hegesztőáramforrást, a hegesztőhuzal hordókat és a vezérlőszekrényt. A kocsira van rászerelve a 3 db hegesztőfej egységet hordozó manipulátorkar és a többirányú hozzáférhetőség érdekében csuklós-karos mechanizmusra felfüggesztett távirányító doboz. A kezelést végző személy utazhat a kocsin, vagy a készüléknek a kocsival ellentétes oldalán gyalogolhat. A manipulátorkar magassága emelőkerékkel beállítható, majd az adott pozícióban csavarral rögzíthető. A karnak a kocsi mozgásával megegyező oldalára kettő, a másik oldalára egy hegesztőfej egység van felszerelve.

A hegesztőfej egységek egy vízszintes szánszerkezeten a manipulátorkar mentén kézzel eltolhatók, s a kívánt helyzetben rögzíthetők. A hegesztőfej egységek a követőrendszerből és egy gépi hegesztőpisztolyból állnak. A követőrendszer egy taktilis szenzoron alapul, egy érzékelőujj mechanikusan leköveti a varrat kívánt helyét, az esetleges pályahibákról elektromos jeleket szolgáltat, ennek alapján egy szabályzó egység a szenzort és a hegesztőpisztolyt hordozó függőleges és vízszintes mozgásra képes motoros szánszerkezetet a kívánt pozícióba hozza.

A kocsi külső oldalán elhelyezett hegesztőfej egység egy mechanikus ütközésérzékelővel van ellátva, akadályok esetén (pl. RoLa oldalfal kerékvető lemez alsó részén a belső bordalemezekenél) egy pneumatikus munkahenger a hegesztőpisztolyt és a varratérzékelőt előre megadható hosszön felemeli.

A három hegesztőpisztoly normál beállításkor egy síkba esik, de a menetiránnyal ellentétes oldali hegesztőpisztoly és varratkövető a pálya irányában 420 mm-rel elállítható, amely „U” illetve fekvő „I” jellegű darabok belső sarokvarratainak hegesztésekor a két függőleges lemez közötti távolság minimális értékét kb. 250 mm-re csökkenti.

A hegesztőkocsi a balesetek és a túlfutás megelőzése érdekében ütközésérzékelővel van ellátva.

Hegesztőberendezés

Három Cloos Quinto Profi, táv-irányítható áramforrás, négy-görögös huzalelőtolók és a szükséges tartozékok.

Hegesztési tartomány:

40 A / 15 V - 500 A / 39 V

Teljesítmény (60% bi 10 min):

500 A / 39 V

Gyártástechnológiai környezet

Egy új berendezés sikeres alkalmazásánál meghatározó az azt kö-

rülvevő technikai-technológiai környezetet. Alapvetően két dologra kell ügyelni, egyrészt az új komplexum optimális illeszkedésére a gyártási folyamat teljes rendszerébe, másrészt az egyes részrendszerek technológiai színvonalának homogén kialakítására.

Ma a Ganz-Hunslet Rt. a hajdani Ganz-MÁVAG gyártelepnek csak egy kis hányadát birtokolja, az annak idején kialakított gyártási folyamatok mára egy jóval kisebb területre koncentrálódnak. Tekintettel az egyes tevékenységek áttelepítésének magas költségeire, az elmúlt években nem kerülhetett sor az egyes műhelyek, raktárak optimális elrendezésének kialakítására. A hosszú anyagáramlási utak viszont növelik a gyártás önköltségét és az átfutási időt. Másrészt az utóbbi években a cég rendelésállományának mind nagyobb hányadát képezik a teherkocsi megrendelések, s ez elkerülhetetlenné tette a megfelelő technológiai alkalmazkodást.

Ennek megfelelően ez évben megkezdődött egy teherkocsikat gyártó acélszerkezeti műhely leválasztása a korábbi vasúti kocsi hegesztő és üzembehelyező csarnokban, mintegy 2900 m² alapterületen. A műhelyben az egyes berendezéseknek, valamint a hegesztéshez, illetve a szekrény és a szekrény egyes elemeinek összeállításához

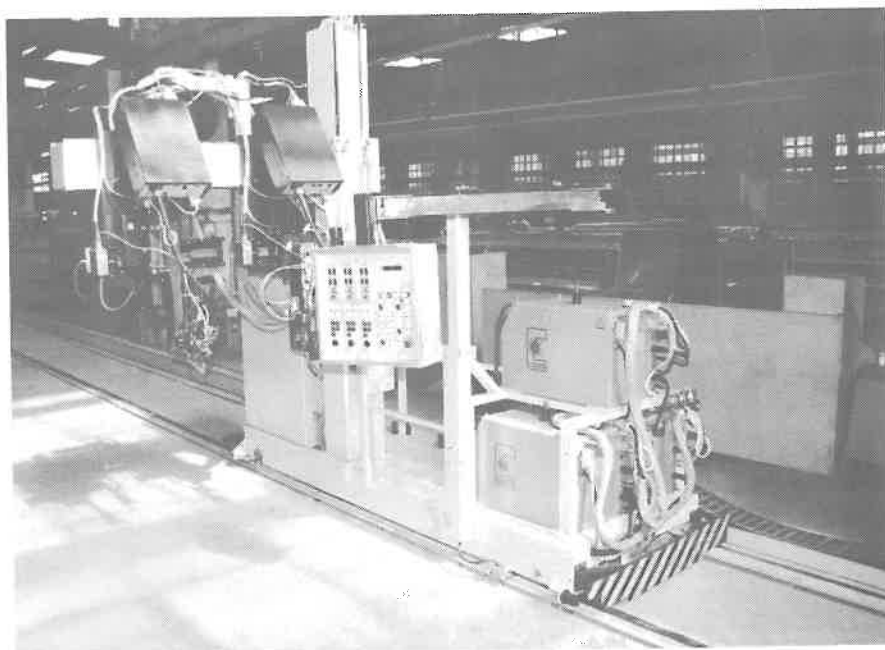
alkalmazott készülékeknek az elrendezése soros jellegű lett. A műhelyen belül az anyagmozgatás daruval folyik, a gyártósor két végénél a nagykeresztmetszetű ajtók lehetővé teszik az alapanyagok, illetve a kész szekrények egyszerű szállítását.

A homogén technológiai színvonal alapvetően azt jelenti, hogy el kell kerülni a „technológiai szigetek” kialakítását. Vagyis egy adott munkafázist megelőző folyamatoknak megfelelő minőségben kell a szükséges félkészterméket rendelkezésre bocsátani, továbbá az adott fázis kimenete sem térhet el színvonalában a későbbiekben szükségességtől. A „megfelelő minőség” mindkét irányban értendő, mivel a kielégítőnél rosszabb, nyilvánvalóan technológiai problémát okoz s kihat a végtermék minőségére, a szükségességnél jobb, viszont felesleges költségárfordítással jár.

A kocsik hegesztését a lemezelőkészítési munkák előzik meg. A Ganz-Hunsletben a lemezelőkészítő műhely kopott, elavult gépei a múltban is számos problémát okoztak. A lemezvágás és -hajlítás alak- és méretpontatlanságai miatt az előgyártmányokon jelentős, kézi utómegmunkálásra volt szükség. Ezért sor került egy CNC vezérlésű hidraulikus élhajlítógép és egy NC hidraulikus lemezolló megvásárlására. A hegesztendő lemezek élélőkészítéséhez pedig a hagyományos, univerzális forgácsológépeken végzett költséges megmunkálás kiváltása érdekében egy Pullmax élmarógépet szereztünk be.

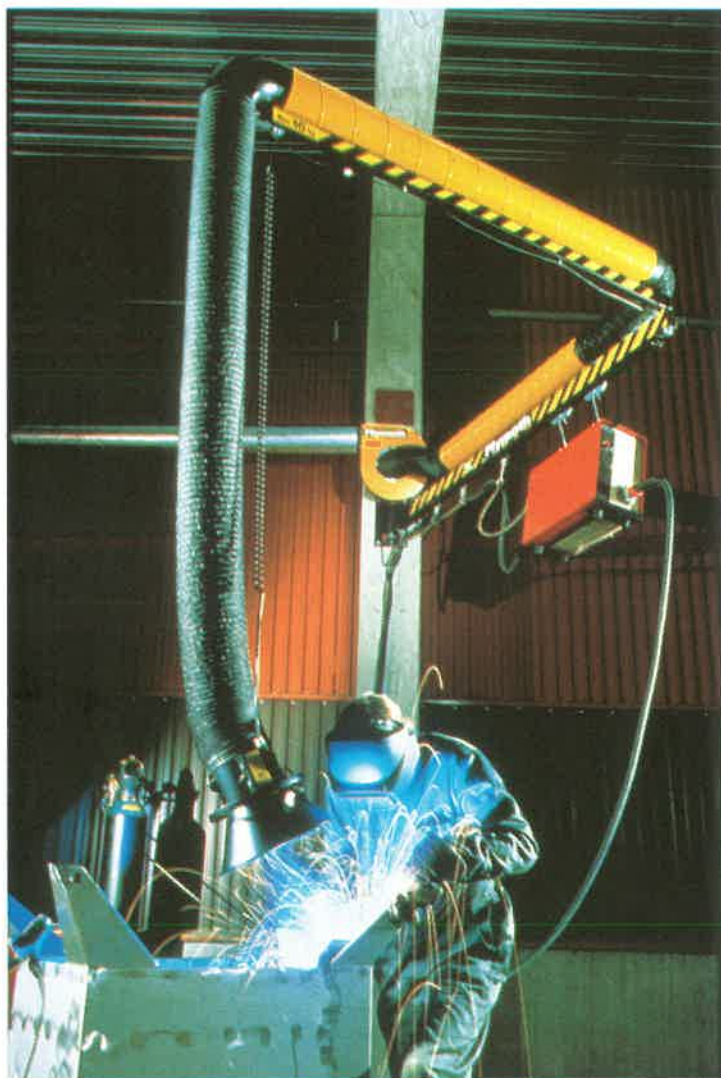
Tapasztalatok

E cikk megírásakor a hosszvarrathegesztő automatán még csak az első kísérleti darabok készültek el. Már e kísérletek során is bebizonyosodott, hogy az automatikus hosszvarrathegesztés alkalmazása minőségbeli javulást eredményezett a korábbi hagyományos technológiához képest a varratok minőségében és a hőbevitel okozta munkadarab deformációk kezelhetőségében. Ugyanakkor a berendezés megbízható üzemeltetéséhez elegendethetlen a pontos előgyártás.



5. ábra Hosszvarrathegesztő automata

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



AZ ÉMI-TÜV BAYERN KFT (a TÜV Bayern Sachsen Vállalatcsoport tagja)

tisztelettel értesíti a magyarországi szakembereket, hogy az alábbi régi és új szolgáltatásaival válogatottan a rendelkezésükre áll:

- Minőségbiztosítási rendszerek auditálása, certifikálása
- Szaktanácsadás: hegesztők minősítése, vállalat- és terméktanúsítás, szakemberképzés stb. területén
- Anyagvizsgálatok és tanúsítások, reklamációk kivizsgálása, kárszemlék
- Hegesztők minősítése a DIN EN 287-1 és a DIN EN 287-2 alapján, szükség esetén AD-Merkblatt HP3 szerinti kiterjesztéssel.
Ezen minősítések érvényesek Magyarországon (jelenleg az Állami Energiafelügyelet, valamint a Nukleáris Főfelügyelőség hatálya alá eső terület kivételével), Németországban és elfogadhatók az EK-országokban is.
- Vállalatok üzemalkalmassági vizsgálata és tanúsítása az AD-HPO és az AD-WO német előírások szerint
- Eljárásvizsgálatok lefolytatása, ellenőrzése és engedélyezése az MSZ EN 288, valamint az AD-HP2/1 előírások szerint
- Exportra gyártott nyomástartó edények, kazánok, gázpalackok vizsgálata és minősítése (TRD, TRB, TRG, TRR előírások alapján)
- Tűzveszélyes és szennyező folyadékok tartályainak vizsgálata és minősítése (TRbF előírások alapján)

- TÜV-Akadémia Kiemelt képzések
„Minőségirányítási megbízott” (QMB)
és „Minőségirányítási auditor” (QMA)
tanfolyamok

Helye: Szentendre vagy Budapest
Részvételi díj: 45 700 Ft/fő

- „Minőségirányítás, mint vezetési feladat”
szeminárium

Helye: Szentendre vagy Budapest
Részvételi díj: 7000 Ft/fő

ADR: „Veszélyes árut szállító járművezető”
és „Veszélyes anyag ügyintéző”
tanfolyamok

A tanfolyamok, szeminárium indulása
folyamatos, a jelentkezésektől függően.

- Mutatványos berendezések ellenőrzése,
vizsgálata és tanúsítása

*További felvilágosítással szívesen állunk
személyesen is rendelkezésükre,
és várjuk megtisztelő érdeklődésüket,
jelentkezéseiket az alábbi címen:
2000 Szentendre, Dózsa György út 26. Pf.: 170
Telefon: 36-26/311-293, 315-765
Telefax: 36-26/315-764*

Kód: 18

Korszerű hegesztéstechnikával a jövőbe...

miCATRONIC

H-6000 Kecskemét, Izsáki út 8/a. Telefon/Fax: (76) 481-412

Európa egyik vezető hegesztőgépgyártójának magyarországi leányvállalata

Kód: 15

V. évfolyam 1994/4

Anyagátvitel a hegesztés során

A gyakorlat által felvetett rendkívül sokrétű hegesztési feladat megoldására a mérnökök számára több tucat hegesztőeljárás áll rendelkezésre. A hozaganyagot is alkalmazó ömlesztő hegesztőeljárások felhasználási körét, teljesítményét, gazdaságosságát alapvetően befolyásolja az anyagátvitel jellege. A cikk vázolja azokat a folyamatokat, amelyek a hozaganyagról az olvadt anyagot leválasztják, egy egy példán keresztül bemutatja a járatosabb eljárásoknál a cseppméret számítási metodikáját.

Anyagátvitelnek azt a folyamatot nevezzük, amikor a hozaganyag a hegfürdőbe jut.

Az anyagátvitel két alapesete lehetséges. Az egyik esetben a hozaganyag végén levő olvadék cseppeket képezve leszakad és a hegfürdőbe jut. Az anyagátvitelnek ezt a módját az angolszász terminológia „free flight metal transfer”-ként, az ívhegesztő eljárások esetében a magyar szakemberek zárlatmentes anyagátvitelként ismerik.

A másik alapesetben az olvadt hozaganyagvég érintkezésbe kerül a hegfürdővel, ez „bridging metal transfer”-ként, illetve az ívhegesztő eljárásoknál zárlatos anyagátvitelként ismert.

Az, hogy az anyagátvitel említett két alapesete közül melyik valósul meg, illetve melyik válik dominánssá, alapvetően egy statikai kérdés. Nevezetesen az anyagátvitel jellege attól függ, hogy közvetlenül a hegfürdővel való érintkezés előtti pillanatban a hozaganyag végén levő olvadékra ható erők hegfürdő irányába mutató eredője a folyadékra ható erők hegfürdő irányába mutató eredője a hegesztő eljárástól függően – számos, fizikai és kémiai okra visszavezethető erő hat. Annak érdekében, hogy az anyagátviteli folyamat jellegét tisztázni lehessen, át kell tekinteni a hozaganyag végén levő olvadékra ható egyes erőket.

Valamennyi hegesztőeljárásnál a hozaganyag végén levő olvadékra hat

- a nehézségi erőteréből származó súlyerő,
- a felületi feszültségből, pontosabban a szilárd-olvadék határfelületi feszültségből származó erő.

Azoknál a hegesztőeljárásoknál, ahol védő- vagy égőgázok vannak, a hozaganyag végén levő olvadt cseppekre hat

- az áramló gázok áramlási képének megváltozásából és disszociációjából eredő nyomáskülönbségekből származó erő.

Az olvadt fémfázisban keletkező gázok nyomásából, illetve expanziójából származó erő azon hegesztéseknél, ahol

- az olvadt fázis, illetve a csepp hőmérséklete megközelíti a hozaganyag forráspontját.

Az ívhegesztő eljárásoknál az előzőeken túl, a hozaganyag végére hat

- a villamosan töltött részecskék becsapódásából származó erő,
- a mágneses tér keltette erő.

1. A nehézségi erőteréből származó erő

A súlyerő, a hegesztés anyagátviteli folyamatában jelentős szerepet játszik. Az erő nagysága jól becsülhető, mert arányos az olvadt fázis térfogatával és annak sűrűségével, iránya ismert, mert mindig a gravitációs tér irányába mutat.

Ha a hozaganyag viszonylag kis része olvadt meg, akkor az olvadék térfogata gömbszelettel közelíthető.

Ha a hozaganyagból egyre több olvad meg, az olvadék görbületi sugara egyre csökken, míg egyenlő nem lesz a hozaganyag sugarával, s az olvadék térfogata félgömb alakkal írható le. További hozaganyag rész megolvadásakor az olvadék görbületi sugara nőni kezd és térfogata az 1.1 összefüggéssel írható le:

$$V_{olv} = \frac{\pi}{3} \left[4r_{cs}^3 - (r_{cs} - \sqrt{r_{cs}^2 - r_h^2})(r_{cs}^2 + r_h^2 - r_{cs}\sqrt{r_{cs}^2 - r_h^2}) \right] \quad 1.1$$

ahol:

- V_{olv} az olvadék fázis térfogata, mm^3 ,
- r_{cs} az olvadék görbületi sugara, mm ,
- r_h a hozaganyag sugara, mm .

Az olvadékra ható, nehézségi erőteréből származó erő egyszerűen számítható az 1.2 összefüggés szerint:

$$F_{grav} = \rho V_{olv} \quad 1.2$$

ahol:

- F_{grav} a nehézségi erőteréből származó erő, N ,
- ρ az olvadék sűrűsége, mg/mm^3 .

Kétségtelen, hogy hegesztéskor az olvadék sűrűsége függ a hozaganyag anyagminőségétől és hőmérsékletétől, de a hozaganyag összetétele gyakorlatilag az alapanyag által meghatározott, míg függése a hőmérséklettől viszonylag gyenge, például az alumínium sűrűsége 500°C -on $2,44 \text{ mg/mm}^3$, míg 1500°C -on is még $2,19 \text{ mg/mm}^3$. Hasonlóan csekély a változás a vas esetén is, ahol a sűrűsége 1530°C -on 7 mg/mm^3 , míg 2100°C -on $6,1 \text{ mg/mm}^3$ [1].

2. Felületi feszültségből származó erő

A felületi feszültség, pontosabban a hozaganyag szilárd- és olvadákfázisa közötti határfelületi feszültség az olvadékat mindig a hozaganyag végén igyekszik tartani. Nagyon sok esetben ez az egyetlen erő, amelyet a csepp leszakításához az összes többi erőnek kell legyőznie.

A határfelületi feszültségből származó erő a 2.1 összefüggés alapján egyszerűen számítható, ha – mint az általában feltételezhető – a hozaganyag körszelvényű:

$$F_{fel} = 2\gamma\pi r_h \quad 2.1$$

ahol:

γ a határfelületi feszültség, N/mm

A felületi feszültség függ a hozaganyag anyagától és hőmérsékletétől, de a hőmérséklet növekedésével csak kismértékben csökken. Például alumínium esetében a felületi feszültség 700 °C-on 0,83 mN/mm, míg 1500 °C-on is még 0,75 mN/mm. Hasonlóan csekély a változás a vas esetén is, ahol a felületi feszültség 1530 °C-on 1,95 mN/mm, míg 2100 °C-on 1,62 mN/mm [2].

A határfelületi feszültség lényegében a hozaganyag összetételével meghatározott, hiszen a szilárd-olvadék fázis határán a hőmérséklet az olvadási hőmérséklettel jellemezhető. Például gázhegesztéskor, ha eltekintünk a gázáramlás erőhatásától, a pálcá végéről csepp akkor válik le, ha a súlyerő eléri a felületi feszültségből származó erő nagyságát, vagyis 1.1, 1.2 és 2.1 összefüggésekből:

$$F_{grav} = \frac{\pi g \rho}{3} \left[4r_{cs}^3 - (r_{cs} - \sqrt{r_{cs}^2 - r_h^2})(r_{cs}^2 + r_h^2 - r_{cs}\sqrt{r_{cs}^2 - r_h^2}) \right] = F_{fel} = 2\gamma\pi r_h, \quad 2.2$$

Kis karbontartalmú, ötvözetlen acél anyagú pálcát feltételezve, a 2.2 egyenletből kiszámítható a leszakadó csepp átmérője. A közelítő számítások eredményeit a 2.1 táblázat foglalja össze.

Pálcaátmérő, $2r_h$, mm	r_{cs} , mm	d_{csepp} , mm	F_{grav} , mN
1.6	3.24	6.46	9.9
2.0	3.49	6.97	12.37
2.4	3.71	7.40	14.85
3.2	4.09	8.14	19.79
4.0	4.41	8.78	24.74

2.1. táblázat Cseppátmérők acélok gázhegesztésekor a pálcáátmérő függvényében, d_{csepp} , mm

A számítási eredményekből is látható az a gyakorlati tapasztalat, hogy apróbb csepp a pálcáátmérő csökke-

nésével érhető el. A cseppméretre lényegesen erőteljesebb hatása van a határréteg feszültségnek.

A 2.4 mm átmérőjű, kis karbontartalmú ötvözetlen acél anyagú pálcát feltételezve, a 2.2 egyenletből kiszámítható a különböző határfelületi feszültségeknél a leszakadó csepp átmérője, amelyeket a 2.2 táblázatban foglaltunk össze.

Felületi feszültség, γ , mN/mm	r_{cs} , mm	d_{csepp} , mm	F_{grav} , mN
1.9	3.68	7.35	14.30
1.7	3.55	7.08	12.81
1.5	3.40	6.78	11.26
1.3	3.24	6.46	9.79
1.1	3.07	6.12	8.28

2.2. táblázat Cseppátmérők acélok gázhegesztésekor különböző határfelületi feszültségeknél, 2.4 mm-es pálcáátmérőnél, d_{csepp} , mm

A 2.2 táblázatban közölt számítási eredményekből kitűnik, hogy hatásosan csökkenthető a cseppméret, ha a határfelületi feszültség csökken, amiben a felületaktív elemeknek van meghatározó szerepe. Néhány felületaktív anyag hatása a vas felületi feszültségére a 2.3. táblázat adataiból látható [2].

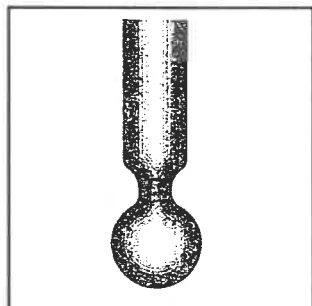
Tömegszázalék	oxigén	kén	foszfor	szén
0.001	1.94	1.92		
0.005	1.80	1.73	1.94	
0.01	1.65	1.60	1.92	1.94
0.05	1.35	1.35	1.90	1.93
0.1	1.09			1.92

2.3. táblázat Felületaktív anyagok hatása a vas felületi feszültségére γ , mN/mm

A 2.3 táblázat adatai alapján jól látható, hogy a hegesztés körülményei között elsősorban az oxigén, pontosabban az oldott vasoxidul (FeO) koncentráció növekedésével lehet érdemlegesen csökkenteni a felületi feszültséget, így a cseppméretet. Ez az egyik indoka annak a hegesztési gyakorlatnak, hogy argon bázisú gázkeverékekhez 1–2% oxigént vagy ennek metallurgiai hatásával közel egyenértékű, 3–5% széndioxidot kevernek.

A hegesztési gyakorlatban a 2.2 táblázatban megadott méretű cseppekkel ritkán lehet találkozni. Ennek magyarázatát két tény adja. Az egyik, hogy a hozaganyag végén levő olvadék hőmérsékletmezeje nem homogén. Vagyis a hozaganyag szilárd részétől távolodva az olvadék irányába a hőmérséklet monoton növekszik, s ezzel együtt csökken a felületi feszültség a 2.1 táblázat értékeinek megfelelően. Ezekből adódóan a szilárd–folyékony fázis alkotta rendszer legkisebb keresztmetszete nem a két fázis határán, hanem attól

távolabb – mint azt az 1. ábra szemlélteti – a legkisebb ellenállású keresztmetszetben található.



1. ábra A hozaganyag végén levő olvadék alakja

A felületi feszültségnek az anyagátvitelben más vonatkozásban is meghatározó szerepe van. Az érintéssel vagy ívhegesztéskor a zárlattal megvalósított anyagátvitel során a hozaganyag végén megömlött anyag közvetlen kapcsolatba kerül a hegfürdővel, vele közös olvadékfázist képezve. Az így kialakult új, közös felület szintén az energia minimumra törekedve, segíti az olvadék egy részének leválasztását a hozaganyagról.

3. A hozaganyag vége körüli gázáramlásból származó erő

Az előzőekben bemutatott példánál feltételeztük, hogy gázhegesztéskor a lángban áramló gázok elhanyagolható erőt fejtenek ki a hozaganyag végén levő olvadékra. E feltétel ellenőrzésére, valamint a védőgáz, fagyóelektródás ívhegesztésnél az olvadékra ható erő becsléséhez vizsgáljuk meg a gázáramlásból származó erő nagyságát.

A gázáramlásból származó erő nagysága a 3.1 összefüggéssel írható le [3]:

$$F_{ár} = 0.5 c \pi r_{cs}^2 \rho_{gáz} v_{gáz}^2, \quad 3.1$$

ahol:

c ellenállási tényező,

$\rho_{gáz}$ az áramló gáz sűrűsége, g/mm^3 ,

$v_{gáz}$ a gázáramlás sebessége, mm/s .

Visszatérve a gázhegesztésre bemutatott példára, feltételezhető, hogy a közegellenállás szempontjából az olvadékot a pálcá végén gömb alakúnak közelíthetjük. Ekkor az ellenállási tényező értéke $c = 0.4$. Ha az olvadék görbületi sugara $r_{cs} = 3$ mm, akkor néhány gázsebességnél a számított, gázáramlásból származó erő, az $F_{ár}$ értékei a 3.1 táblázatban találhatók:

Áramlási sebesség, m/s	$\rho_{gáz}, kg/m^3$ 0.1	$\rho_{gáz}, kg/m^3$ 0.4	$\rho_{gáz}, kg/m^3$ 0.7	$\rho_{gáz}, kg/m^3$ 1	$\rho_{gáz}, kg/m^3$ 1.3	$\rho_{gáz}, kg/m^3$ 1.6
1	0.001	0.002	0.004	0.006	0.008	0.01
2	0.002	0.009	0.016	0.023	0.03	0.037
3	0.005	0.02	0.04	0.051	0.066	0.082
5	0.014	0.06	0.1	0.141	0.183	0.226
7	0.028	0.11	0.2	0.277	0.36	0.443

3.1. táblázat Az $r_{cs} = 3$ mm-es sugarú gömbnek feltételezett olvadékra a gázáramlásból származó erő $F_{ár}$ mN néhány áramlási sebességnél és sűrűségű gáznál

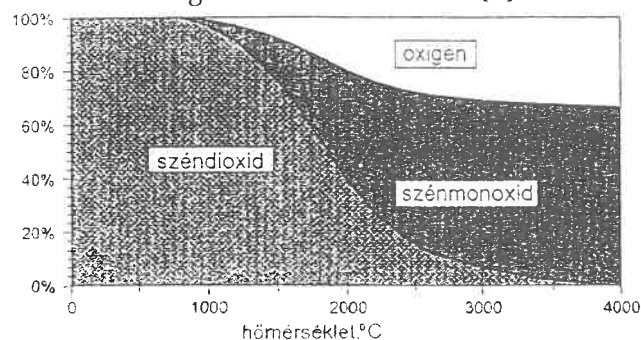
Gázhegesztéskor a pálcát a pillangóba, a lángmag közvetlen közelébe kell helyezni. Itt a gázáramlás sebessége jól definiálható, mert közelítőleg megegyezik a gázkeverék égési sebességével, ami oxi-acetilén hegesztéskor 7 m/s.

Lényegesen nehezebben becsülhető meg a gáz sűrűsége. Szobahőmérsékleten, atmoszferikus nyomáson az acetilén sűrűsége $1,17 \text{ kg/m}^3$, az oxigén $1,43 \text{ kg/m}^3$. A szokásos semleges lángot feltételezve a gázkeverék sűrűsége környezeti körülmények között $1,30 \text{ kg/m}^3$. A lángmag csúcsánál a gázösszetétel megváltozik és kétszer annyi szénmonoxidot, mint hidrogént tartalmaz. Ennek a gázkeveréknek a sűrűsége normál körülmények között természetesen azonos az oxi-acetilén hegesztésnél alkalmazott gázkeverékével. A lángmag hőmérsékletén a sűrűségben van némi eltérés, de közelítőleg érvényes az egyesített gáztörvény. Így a gáz sűrűsége hozzávetőlegesen $0,1 \text{ kg/m}^3$.

A 3.1 táblázat adataiból levonható az a következtetés, hogy a még viszonylag nagy sebességgel áramló gázoknak, mint amilyen az oxi-acetilén hegesztés lángjában előfordul, a hozaganyag végén levő olvadékra kifejtett hatása csekély. A lényegesen kisebb sebességű, de ugyanakkor kisebb hőmérsékletű és ezért nagyobb sűrűségű védőgázoknak, mint amilyenek a védőgázok, a hatásuk hasonlóan csekély.

4. A hozaganyag vége körüli gázexpánzió okozta nyomásváltozásból származó erő

A hegesztéshez védőgázként gyakran alkalmaznak széndioxidot. A CO_2 molekula viszonylag kis stabilitású. A stabilitási görbe a 2. ábrán látható [4].



2. ábra Széndioxid stabilitási diagramja atmoszferikus körülmények között, a hőmérséklet függvényében

A CO_2 disszociációja során két molekula széndioxidból három molekula, nevezetesen két szénmonoxid

és egy oxigén molekula képződik. A molekulaszám növekedésével arányosan ez térfogat növekedésben, vagy ha ez akár csak kis mértékben is akadályozott, nyomás növekedésben nyilvánul meg. Ennek következtében a disszociáció pillanatában lokálisan nyomásnövekedés következik be.

Tekintettel arra, hogy a disszociáció a hőmérsékletnek, nyomásnak és a reakciótermék koncentrációnak a függvénye, nagyon kicsiny a valószínűsége, hogy a hegesztő hozaganyag körüli izokoncentrációs tér pontosan hengerszimmetrikus lesz. Az ív környezetében a hőmérséklet-eloszlása nem tökéletesen szimmetrikus az ív tengelyére, mert az ív vezetése és egyéb körülmények némi torzulást okoznak. Ebből következően a széndioxid bomlása révén létrejött nyomásnövekedés nem egyenlítődik ki, ami az olvadt radiális elmozdulását, gyakran forgását okozza a huzal végén és a leszakadó cseppek egy része eltérül a tengelyiránytól. A széndioxidban végzett hegesztés ezen sajátossága az ívtengelytől eltérő anyagátvitelben nyilvánul meg.

Ez a jelenség jól megfigyelhető a CO₂ védőgáz hegesztéskor és egyben lehetetlenné teszi ennek a védőgáznak az alkalmazását a szabályozott cseppátvitelű hegesztőeljárásokhoz.

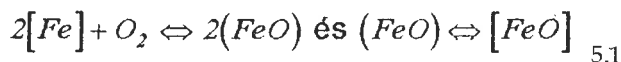
5. Az olvadt fémfázisban keletkező gázok nyomásából, illetve expanziójából származó erő

Azoknál a hegesztőeljárásoknál, ahol a hőközlés nem kizárólag hőátadással valósul meg, hanem források is jelen vannak, mint amilyen a villamos energiát hasznosító eljárásoknál a Joule hő, az olvadt fázis belsejében nagyobb a hőmérséklet, mint a felületén. Például védőgáz fogóelektrodás ívhegesztéseknél, ha az ív nem működik, de áram folyik, – mint ami jellemző a záratok pillanatában – az áramló védőgáz hűti a felületet, míg az ellenálláson keletkező hő a teljes térfogatot fűti.

Ilyen esetekben fordul elő, hogy a fémfázis belsejében a hőmérséklet eléri a forráspontot és fémgőz buborékok keletkeznek az idegen, szilárd- vagy gázfázisok környezetében.

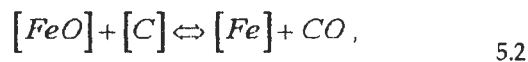
Gázbuborék azonban nemcsak fémgőzökből képződik, hanem az olvadt fémbe levő oldott anyagok gázfázisú reakciótermékeiből is.

Acélok hegesztésekor az oxigént tartalmazó gázközeg reakcióba lép a nagy hőmérsékletre hevült vassal:



A vas oxidációja a hőmérséklet növekedésével gyorsul, ebben közrejátszik, hogy a vas vasoxidul oldóképessége nő, vagyis az 5.1 egyenlet szerinti oldódás egyre intenzívebben megy végbe balról jobbra. Különösen felgyorsul, ha a keletkező reakcióterméket, a vasoxidult nemcsak a szilárd fázisú anyagokban kizárólagos diffúzió, hanem az olvadt fázisban fellépő keveredés is képes elszállítani a gáz-fémfázis határáról. Ebből következően az oxidáció leginkább a legnagyobb hőmérsékletű cseppfelületen megy végbe.

A dezoxidáló elemek oxigén iránti affinitása a hőmérséklet növekedésével rohamosan csökken. A hozaganyag végén levő olvadt fém hőmérsékletén sem a mangán, sem a szilícium már nem képes érdemben csökkenteni a vasoxidul tartalmat. Az említett dezoxidáló elemekkel ellentétben a karbon oxigén iránti affinitása csak kis mértékben változik a hőmérséklet növekedésével. A szokásos hegesztési körülmények között 2000 °C feletti hőmérsékleten a karbon oxidációja válik meghatározóvá:



Az oxidáció során keletkező szénmonoxid a vasban oldhatatlan, így önálló gázfázisként jelenik meg. A fém keveredése, a gázrészecskék sűrűségkülönbség okozta mozgása a mikrobuborékok egyesülését és így egyre nagyobb buborékok képződéséhez vezet. A buborékokban a gáz nyomása a hőmérséklet növekedésével a fém viszkozitásának növekedésével csökken. Ezen buborékokban jelentős túlnyomás alakul ki, amivel a buborék felületi feszültsége, a folyadék hidrosztatikus nyomása és a környezeti nyomás tart egyensúlyt, illetve a buborékok növekedésekor további túlnyomást igényel a folyadék belső súrlódásának legyőzése.

Az egyensúlyban levő buborék nyomása:

$$P_{bub} = \frac{4\gamma}{r_{bub}} + P_{atm} + P_{hid}$$

ahol:

P_{bub} buborékban uralkodó nyomás, Pa,
 P_{atm} fémolvadékot körülvevő nyomás, Pa,
 P_{hid} hidrosztatikus nyomás a buborék környezetében, Pa,
 r_{bub} buborék sugara, mm.

A buborékban levő gáz nyomását, átmérőjét és az expanziókor fellépő reaktív erő nagyságát 2100 °C-os acéolvadékot feltételezve, az 5.1 táblázatban foglaltuk össze.

Buborék sugara, mm	Nyomás, bar	Reaktív erő, mN
0.005	13.96	0.102
0.01	7.48	0.2
0.05	2.3	1.02
0.1	1.75	2.03
0.5	1.13	10.17

5.1. táblázat A gáz nyomása, a reaktív erő nagysága 2100 °C-os acéolvadék különböző sugarú buborékaiban

Az 5.1 táblázat adataiból látható, hogy a buborék felszakadásakor a cseppekre ható egyéb erőkhöz képest összehasonlítható nagyságú erők lépnek fel.

A csepp leválásakor a szakadási felület a lehető legtöbb buborékon áthalad, amit a buborékokban levő nyomás és az új felület minimumra törekvése magyaráz. A buborékokból felszabaduló gáz reaktív ereje

képes eltéríteni a cseppet az ívtengely irányú mozgásától.

A leírt jelenség adja az aktív védőgáz fogyasztóelektrodás ívhegesztéskor megfigyelhető fröcskölés egyik típusának az okát, a szénmonoxid képződés révén. A fémgőz buborékokkal magyarázható zártas ívhegesztésnél fémhíd szétrobbanása által kísért fröcskölés.

6. A részecskék becsapódásából származó erő

A hozaganyag végére az ívhegesztő eljárásoknál az előzőekben tárgyaltakon kívül villamosan töltött részecskék becsapódásából származó erő is hat. Ezeknél az eljárásoknál a villamosan töltött részecskék, az ionok és elektronok az ívfeszültség hatására viszonylag nagy sebességre képesek felgyorsulni és a töltésükkel ellentétes póluson becsapódni.

Az ívhegesztő eljárások általában fordított polaritással dolgoznak. Ilyenkor a hozaganyag a pozitív póluson van és a hozaganyag olvadt részébe elektronok csapódnak be. Az elektron becsapódásából származó erő a 6.1 összefüggéssel írható le [5]:

$$F_e = nm_e v_e = \sqrt{2I^2 m_e U_a / e}, \quad 6.1$$

ahol:

F_e az elektronok becsapódásából származó erő, N,
 n az időegység alatt becsapódó elektronszám, 1/s,
 m_e az elektron tömege, g,
 v_e az elektron sebessége, m/s,
 I az áramerősség, A,
 U_a az anódesés, V,
 e az elektron töltése, C,
 m_e/e $5,68 \cdot 10^{-9}$ g/C.

Egy, a védőgáz fogyasztóelektrodás ívhegesztésnél jellemzőnek mondható villamos paraméter-csoportnál, ahol $U_a = 4$ V, az elektronok becsapódásából származó számított erőket a 6.1 táblázat tartalmazza. Ez az erő hasonlóan a felületi feszültségből származó erőhöz, a csepp leszakadását akadályozza.

Áramerősség, A	Feszültség, V	F_e mN
100	16	0.67
150	18	1.01
200	20	1.25
250	22	1.69
300	24	2.02
350	26	2.36
400	28	2.70
450	30	3.03
500	32	3.37

6.1. táblázat Az elektronok becsapódásából származó erő, F_e mN

A nagyobb villamos teljesítmények alkalmazásakor a villamosan töltött részecskék becsapódásából származó

nyomás jelentős erőhatást képes kifejteni az olvadákra. Ezt a közelítő számítást támasztja alá az a gyakorlati tapasztalat is, hogy a teljesítmény növekedésével a huzal vége egyre inkább kihegyesedik.

7. A mágneses tér generálta erő

A villamos ívhegesztések anyagátvitelét meghatározó alapvető jelentőségű hatás, az áramjárta vezető körül kialakult mágneses térből származó erő.

A Lorentz törvényből származó erő a 7.1 összefüggés alapján számítható ki:

$$\vec{F}_{el} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}, \quad 7.1$$

ahol:

$\vec{F}_{el}$ Lorentz erő, mN/m³,
 $\vec{E}$ elektrosztatikus mező, amelyet a q töltés generált, V/m,
 $\vec{v}$ a töltés sebesség vektora, m/s,
 $\vec{B}$ mágneses indukció mezeje, Vs/m²,
 q töltés, C.

A 7.1 összefüggésben szereplő elektrosztatikus térből származó erő több nagyságrenddel kisebb a szokásos ívhegesztési körülmények között, mint a mágneses indukcióból származó. Ezzel az elhanyagolással élve, valamint feltételezve, hogy a hozaganyag végén levő olvadék gömb alakú, a tengelyirányú erő becsült nagysága a 7.2 összefüggéssel számítható [6]:

$$F_m = \frac{\mu_0 I^2}{4\pi} \left[\ln \frac{r_{cs} \sin \Theta}{r_h} - \frac{1}{4} - \frac{1}{1 - \cos \Theta} + \frac{2}{(1 - \cos \Theta)^2} \ln \frac{2}{1 + \cos \Theta} \right], \quad 7.2$$

ahol:

F_m a mágneses térből származó, tengely irányú erő, N,
 μ_0 mágneses permeabilitás vákuumban, Vs/Am,
 Θ az aktív folthoz tartozó fél nyílásszög, °.

A μ_0 mágneses permeabilitás értéke vákuumban $4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m. A védőgáz fogyasztóelektrodás ívhegesztésnél a leggyakrabban alkalmazott $\varnothing 1,2$ mm átmérőjű huzalt feltételezve, néhány járatos áramerősségnél a 7.2 összefüggéssel becsült mágneses térből származó erő nagyságát a 7.1 táblázat tartalmazza. A számításnál az aktív folt sugarát, illetve az ehhez tartozó fél nyílásszöget annak alapján becsültük, hogy amíg az aktív folt sugara nem éri el az olvadék gömbszelet sugarát, az áramsűrűség az aktív foltban állandó, 100 A/mm² marad.

A táblázat adatai talán szemléletesebben mutatják be a 7.2 függvényről, hogy a mágneses térből származó erő igen jelentősen függ az áramerősségtől. Az adott huzalnál a 100 A-es áramerősség az alkalmazható áramtartomány alsó értékének, míg az 500 A a felső értékének felel meg. A kis áramerősségeknél a mágneses térből származó erő elhanyagolható nagyságú, míg a nagyobbaknál meghatározóvá válik.

Áramerősség, A	Olvadék sugara, mm	F _m , mN
100	0.6	0.01
100	0.8	0.29
100	1.0	0.52
100	1.2	0.70
100	1.4	0.85
300	0.6	0.87
300	0.8	3.46
300	1.0	5.47
300	1.2	7.11
300	1.4	8.50
500	0.6	3.41
500	0.8	10.59
500	1.0	16.18
500	1.2	20.74
500	1.4	24.59

7.1. táblázat A mágneses térből származó erő, $\varnothing$ 1.2 mm-es huzalnál, különböző sugarú olvadékoknál, F_m, mN

8. Az erők egyensúlya

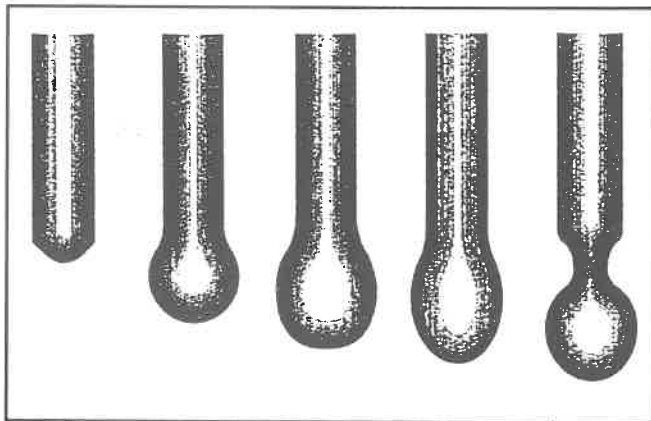
A cikk első részében megvizsgáltuk, hogy gázhegesztéskor milyen cseppméretek alakulhatnak ki. Tekintsük át most az erőegyensúly szempontjából talán legösszetettebb helyzetet, a védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés esetét.

A hozaganyag végéről az olvadék csepp formájában akkor válik le, ha az olvadékra ható, a cseppet leválasztani igyekvő erők tengelyirányú eredője egyenlő, vagy nagyobb lesz, mint az olvadékot ottartani igyekvőké, vagyis védőgázos fogyóelektródás ívhegesztéskor vízszintes hegesztési helyzetben:

$$F_{grav} - F_{fel} + F_{ár} - F_e + F_m \geq 0 \quad 8.1$$

A cseppképződés és leszakadás folyamatát szemlélteti a 3. ábra.

A 8.1 egyenlet alapján a korábbi adatok felhasználásával, $\varnothing$ 1,2 mm átmérőjű acél huzallal, Ar védőgázban, fordított polaritással végzett hegesztéskor számított, olvadékra ható erőket, illetve a leszakadó csepp mére-



3. ábra A csepp képződése és leszakadása

tei a 8.1 táblázatban foglaltuk össze a szokásos áramerősségtartományban.

A táblázat adatainak elemzéséből látható, hogy az áramerősség növelésével a cseppleválásban csaknem kizárólag a mágneses erőteremtől az elektronok becsapódásából, valamint a felületi feszültségből származó erők válnak meghatározóvá a cseppméret csökkenése miatt. Az adatok alapján teljesen nyilvánvaló, hogy kis áramoknál a csepp leválásában – hasonlóan mint gázhegesztéskor – az érdemi szerepet a súlyerő játssza. Ebből adódik, hogy kis áramerősségeknél fejfeletti pozícióban kizárólag zárlatos anyagátvitellel lehet hegesztetni. A bemutatott esetben csak 300 A-nél nagyobb áramoknál válik elvileg lehetővé, hogy zárlatmentesen lehessen fejfeletti helyzetben hegesztetni. A számított adatokat a 8.2 táblázat tartalmazza.

Áramerősség, A	350	400	450	500
Feszültség, V	26	28	30	32
Súlyerő, F _{grav} , mN	0.20	0.14	0.10	0.09
Felfesz. erő, F _{fel} , mN	4.15	4.15	4.15	4.15
Gázáram. erő, F _{ár} , mN	0.00	0.00	0.00	0.00
Részecsk. erő, F _e , mN	2.36	2.70	3.03	3.37
Mágneses erő, F _m , mN	6.77	6.98	7.27	7.62
Cseppátmérő, mm	1.79	1.58	1.45	1.35

8.2. táblázat Az olvadékra ható erők és a leszakadó csepp mérete $\varnothing$ 1.2 mm-es-huzalnál, különböző áramerősségeknél fejfeletti helyzetben

Zárlatmentes anyagátvitel esetében az áramerősség növelésével a nagycseppek, a hozaganyag átmérőt

Áramerősség, A	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Feszültség, V	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Súlyerő, F _{grav} , mN	4.89	4.83	4.35	3.30	1.66	0.18	0.13	0.10	0.08
Felfesz. erő, F _{fel} , mN	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15
Gázáram. erő, F _{ár} , mN	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Részecsk. erő, F _e , mN	0.67	1.01	1.35	1.68	2.02	2.36	2.70	3.03	3.37
Mágneses erő, F _m , mN	0.06	0.32	1.16	2.52	4.51	6.36	6.78	7.01	7.26
Cseppátmérő, mm	5.22	5.20	5.02	4.58	3.64	1.73	1.56	1.42	1.33

8.1. táblázat Az olvadékra ható erők és a leszakadó csepp mérete $\varnothing$ 1.2 mm-es huzalnál, különböző áramerősségeknél vízszintes helyzetben

többszörösen meghaladó méretű cseppek formájában történő anyagátvitel hirtelen megváltozik.

Azt az áramerősséget, ahol ez a minőségi változás bekövetkezik, kritikus áramerősségnek nevezik. A bemutatott példán, mint az a 8.3 táblázat adataiból kitűnik, ez a 310–339 A tartományba esik vízszintes hegesztési helyzetnél. Ebben a szűk áramtartományban a cseppek térfogata majd tizedére csökken és az anyagátvitel aprócseppessé válik.

Áramerősség, A	300	310	320	330	340
Feszültség, V	24	24	25	25	25
Súlyerő, F_{grav} , mN	1.66	1.21	0.61	0.20	0.19
Felfesz. erő, F_{fel} , mN	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15
Gázáram. erő, $F_{\text{ár}}$, mN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Részecsk. erő, F_e , mN	2.02	2.09	2.16	2.22	2.29
Mágneses erő, F_m , mN	4.51	5.02	5.68	6.13	6.26
Csepptérfogat, mm ³	25.19	18.41	9.33	3.13	2.92
Cseppátmérő, mm	3.63	3.27	2.61	1.81	1.77

8.3. táblázat Az olvadékra ható erők és a leszakadó csepp mérete $\varnothing 1.2$ mm-es huzalnál, a kritikus áramerősség tartományában vízszintes helyzetben

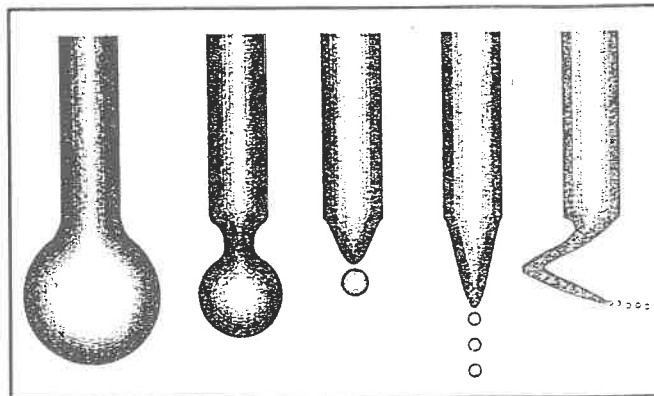
Néhány hozaganyag és védőgáz kombinációra meghatározott kritikus áramerősséget (I_{krit}) a 8.4 táblázat foglalja össze [7].

Huzalátmérő, mm		0.8	1	1.2	1.6
Huzal anyaga	Védőgáz				
ötvezetlen acél	Ar	180	200	250	310
	80%Ar+20%CO ₂	150	170	210	260
ausztenites Cr-Ni acél	Ar	140	160	190	240
	98%Ar+2%O ₂	130	145	170	220
alumínium	Ar	90	100	120	170
réz	Ar	180	200	220	320
szilícón bronz	Ar	165	190	210	280

8.4. táblázat Kritikus áramerősségek védőgázos fogyóelektródás ívhegesztéskor, I_{krit} , A

Az áramerősség további növelésével, az egyre kisebb görbületi sugarú (r_{cs}) olvadék már nem képes felfogni a nagyobb áramnak megfelelő, nagyobb számú elektront. Ezért az aktív folt nemcsak a hozaganyag végén levő gömbszelet alakú olvadékra terjed ki, hanem felkúszik a hozaganyag palástjára is. Itt az elektronsugár elnyelődve, termikus, mozgási és emissziós munkája hővő alakul és rendkívül intenzíven hevítve ezt a felületet, egy részét elgőzölögteti, valamint a becsapódásokból származó erő (F_e) a huzal végét mintegy kihegyezi.

Az áramerősség további növelésével az anyagátvitel az elektronsugár által egyre jobban szétaprózott cseppek és fémgőz formájában valósul meg. Ezt az anyagátviteli formát a szakemberek permetes anyagátvitelként ismerik.



4. ábra Zárlatmentes anyagátviteli formák ívhegesztéskor

További áramnövelés során az aktív folt a hozaganyag palástján egyre nagyobb felületeket foglal el, a hozaganyag végén kialakult kúp csúcshöge egyre csökken és kialakul egy több mm hosszú fémszál, amit a mágneses tér, a villamos tér instabilitásai képesek megforgatni, s kialakul a forgóíves anyagátvitelként ismert jelenség.

A zárlatmentes anyagátviteli formák változását az áramerősség növelésekor a 4. ábra szemlélteti.

9. Az anyagátvitel instabilitásai

A közölt számításokkal meghatározott cseppméretek és a hegesztési gyakorlat során megfigyelt cseppméretek között némi eltérés mutatkozik. A számított értékek nagyobbra adódtak, mint a tényleges értékek.

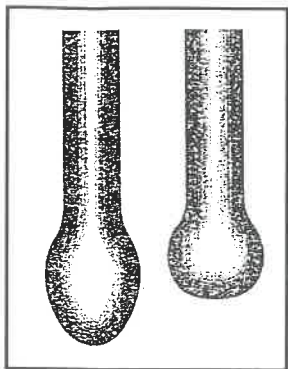
Különösen szembetűnő a különbség a számítással meghatározott kritikus áramerősség (8.3 táblázat) és a kísérletekkel meghatározott érték (8.4 táblázat) között.

A számított és a valóságos érték eltéréseinek magyarázata a mágneses tér kiváltotta instabilitásra az úgynevezett pinch effektusra vezethető vissza [8], [9]. A pinch-effektus lényege egyszerűen abban fogalmazható meg, hogy a 7.1 összefüggés szerinti, mágneses- és villamostérből származó erőhatásnak radiális és axiális összetevője is van. A hozaganyag végén levő olvadékban ezzel az erővel szemben alapvetően a felületi feszültségből származó erő tart egyensúlyt, aminek ebből következően szintén van axiális és radiális összetevője.

A folyamatosan növekvő mennyiségű olvadék, az ennek megfelelően az olvadék körül folyamatosan változó mágneses erőter keltette erőváltozás egy nyomáshullámot indukál a hozaganyagban, amelynek értelmes hatása érthetően csak olvadt fázisban van. Ennek a nyomáshullámnak a következtében az olvadék az áramjárta hozaganyag végén tengelyirányban rezgésbe kezd. A folyamat matematikai leírása meglehetősen összetett, de az a [10] forrásban megtalálható.

A korábban tárgyalt statikus erőhatások révén az olvadékot gömbfelülettel lehet közelíteni. A mágneses instabilitás révén rezgő olvadék megnyúlt, illetve összenyomott gömb, vagyis cseppalakot vesz fel, mint az az 5. ábrán látható.

Amikor az olvadék tengely irányában megnyúlik, az olvadt-szilárd fázis környezetében több olyan folyamat játszódik le, amely egyaránt az olvadék leszaka-



5. ábra A hozaganyag végén levő olvadék rezgése

dását segíti elő. A megnyúlás következtében némiképp csökken az olvadt fázis keresztmetszete. Az olvadék nyakánál csekély beszűkülés következik be, mint az a 4. ábrán megfigyelhető. A jelenség angol eredetű elnevezését is e beszűkülésről kapta. A kisebb villamosan vezető keresztmetszeten a villamos ellenállás és a benne képződő Joule hő megnő. A helyi hőforrás nagyobb teljesítménye révén nagyobb hőmérsékletre hevült fém fajlagos villamos ellenállása megnő [11], felületi feszültsége lecsökken. A nagyobb hőmérsékletű folyadék dinamikus viszkozitása megnő és ezzel egyidejűleg fellépő nagyobb tengelyirányú erő hatására a cseppnyak tovább nyúlik.

A beszűkülés révén megváltozik a korábban hengerszimmetrikus mágneses tér, megnő a mágneses erő tengelyirányú komponense, az F_m .

Különösen a nagyobb áramerősségeknél és a cseppleválás pillanatához közeledve a beszűkült keresztmetszet környezetében kiváló egyre nagyobb Joule hő hatására egyre intenzívebbé válik a párolgás, aminek reaktív ereje szintén a nyak beszűkülését segíti elő.

A leírt, azonos hatású folyamatok eredőjeként a cseppképződés folyamata egyre gyorsul, s a kritikus-hoz közeli áramerősségek tartományában a beszűkülés pillatához képest 1–2 ms alatt bekövetkezik [12].

Mind a Joule hő, mind a mágneses Maxwell nyomás az áramerősség négyzetével arányos, így hatása a nagyobb villamos teljesítményeknél válik dominánssá.

A hozaganyag végén levő olvadékon fellépő dinamikus hatások adnak megfelelő magyarázatot a statikus elemzések során feltárt anomáliákra.

10. Összegzés

Az ömlesztő hegesztőeljárásoknál az anyagátvitel jellege alapvetően meghatározza azt az alkalmazási területet, ahol előnyei a leginkább kihasználhatók. Az anyagátviteli folyamatok alapvető fizikai, statikai és dinamikai folyamatai napjainkra matematikai formában leírásra kerültek. A korrekt számítási módszerek azonban számos, nehezen mérhető vagy számítható fizikai-, anyagjellemző ismeretét feltételezik. Ezek hiányában a korszerű numerikus módszerek, fejlett számítástechnikai apparátus mellett is csak durva közelítő becslést adhatnak a folyamatoknak. Az elméleti megközelítés, a kísérletek és a gyakorlati tapasztalatok egymásra épülő, harmonizált szimbiózisa adhatja azt az egységet, amellyel napjaink ismereteinek megfelelő leírását adhatjuk a hozaganyagot alkalmazó ömlesztő hegesztő eljárásainak anyagátviteli folyamatairól.

Irodalomjegyzék

- [1] Mondain, Monval: The Physical Properties of Fluids at Elevated Temperature. – I. I. W. Document 212–264–63 (1973)
- [2] Keene, B. J. – Mills, K. C. – Brooks, R. F.: Surface Properties of Liquid Metals and their Effect on Weldability. – Material Science and Technology Vol. 1 (1985), pp. 568–571
- [3] Budó, Á. – Pócza J.: Kísérleti fizika I. – Tankönyvkiadó, Budapest, 1965, 274–276. old.
- [4] Turi A.: Az acélhegesztés fizikai-kémiai folyamatai. – Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986. 129. old.
- [5] Lancaster, J. F. et al.: The Physics of Welding.- Second Edition. – Pergamon Press, Oxford, 1985, pp. 317
- [6] Amson, J. C.: Lorentz Force in the Molten Tip of an Arc Electrode. – British Journal of App. Physics, 16 (1965), pp. 1169–1168
- [7] Welding Handbook. – Seventh Edition, Vol. II., The Macmillan Press Ltd., London, 1978, pp. 118
- [8] Murty, G. S.: Instability of a Conducting Fluid Cylinder due to Axial Current. – Ark. f. Fys. 18 (1960), pp. 241–259
- [9] Lancaster, J. F. et al.: The Physics of Welding.- Second Edition. – Pergamon Press, Oxford, 1985, pp. 237–247
- [10] Murty, G. S.: Instability of a Conducting Fluid Cylinder in the Presence of an Axial Current. – Ark. f. Fys. 19 (1961), pp. 483
- [11] Kim, Y-S. – McEligot, D. M. – Eagar, T. W.: Analyses of Electrode Heat Transfer in Gas Metal Arc Welding. – Welding Journal, 70 (1991), No 1, pp. 20s–31s
- [12] Ueguri, S. – Hara, K. – Komura, H.: Study of Metal Transfer in Pulsed GMA Welding. – Welding Journal, 64 (1985), No 9, pp. 242s–250s



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.

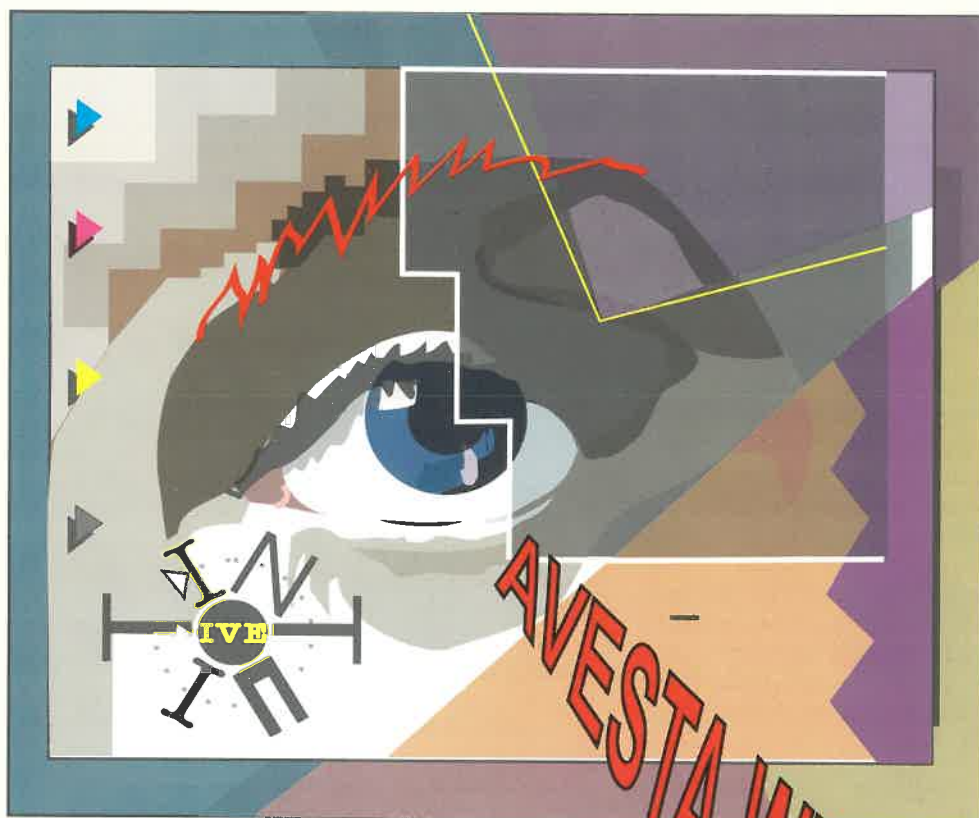
TEL.: 42-460-077, FAX: 42-460-031



AVESTA WELDING

ismét Magyarországon

A MINŐSÉG SZELLEMÉBEN



Az Avesta Welding az Avesta Sheffield AB tagja 60 éves hagyománnyal a világ egyik legöregebb és legnagyobb rozsdamentes hozaganyagokat gyártó vállalata.

A termékprogramban a porbeles huzalok, huzalok és pálcák a MIG-, WIG-, UP-eljárásokhoz, továbbá a bevonatos elektródák és pácoló paszták szerepelnek.



Képviselet, műszaki tanácsadás:

HPS® HEGESZTÉSTECHNIKA

1443 Budapest, Pf. 259.

Telefax: 184-8816

Czitán Gábor (TÜV Rheinland Hungária Rt.)-Komócsin Mihály (Miskolci Egyetem)

Az impulzusív hegesztés anyagátviteli folyamata

Az ömlesztő hegesztő eljárásokon belül az elmúlt évtizedben a védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés imponánsan növelte a részarányát. Napjainkban az iparilag fejlett országok hozaganyag-felhasználásának közel 20 %-át a védőgázos huzalok teszik ki. Ebben a nagyarányú elterjedésben nem kis szerepe van annak a ténynek, hogy a hegesztés fejlesztésével foglalkozó szakemberek figyelme egyre inkább erre az eljárásra összpontosult. A fejlesztések eredményeként először, új védőgázok ill. gázkeverékek kerültek piacra. Az eljárás korábbi korlátját, hogy csak azon anyagok hegesztésére lehetett alkalmazni, amelyek kellő alakváltozó képességgel rendelkeztek ahhoz, hogy belőlük tömör hegesztő huzalt lehessen előállítani, a porbeles elektródahuzalok kidolgozása feloldotta. Az utóbbi évek e területen végzett fejlesztéseinek talán legfontosabb eredménye az impulzusív tápegységek kifejlesztése s ipari bevezetése volt. Ezzel az új eljárásvaltozattal kényszerhelyzetű hegesztés során is ki lehet aknázni az eljárás nyújtotta előnyöket. A cikk egy rövid áttekintést ad az impulzusív hegesztéskor az anyagátvitel folyamatáról.

A védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés számos előnyt kínál azokon az alkalmazási területeken, ahol korábban kizárólag a bevont elektródás kézi ívhegesztést lehetett használni.

Az előnyök mellett mindenképpen hátrányt jelent, hogy a kényszerhelyzetben végzett védőgázos fogyóelektródás ívhegesztéskor a túlzottan nagy tömegű, nagy viszkozitású hegfürdőt elkerülendő, korlátozni kell az áramerősséget.

Mint az jól ismert, az áramerősség csökkenésével csökken a hozaganyag körüli mágneses tér

erőssége s négyzetesen csökken az ebből származó erő. Ezáltal növekszik a leszakadó cseppek mérete, illetve fejeletti hegesztéskor az olvadt hozaganyag kizárólag a hegfürdőbe mártással, praktikusán rövidzárlattal valósítható meg. A nagy cseppméret megnöveli a fröcskölés mértékét, rövidzárlatokhoz, ezáltal további fröcskölés növekedéshez vezet.

Annak érdekében, hogy kényszerhelyzetű hegesztéskor is ki lehessen használni a zárlatmentes, aprócseppes anyagátvitel nyújtotta előnyöket, fejlesztették ki az impulzusív hegesztést.

Az impulzusív hegesztés

Az impulzusív védőgázos fogyóelektródás hegesztéskor, szemben a hagyományos egyenáramú eljárással, a hegesztőáram, polaritás váltás nélkül, egy viszonylag kis alap- s egy nagy csúcsáram között változik szabályos ismétlődéssel. A periódikusan ismétlődő áramváltozást az 1. ábra szemlélteti.

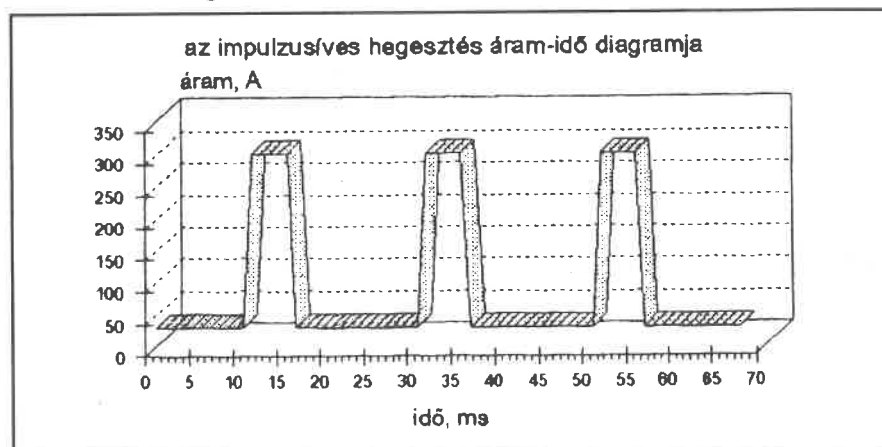
A szabályozott, időközönkénti változású árammal el lehet érni, hogy a kis alapáramú szakaszban az ív stabilan fennmaradjon, némi hozaganyag megolvadás mellett, míg a nagyáramú szakaszban az olvadás hirtelen felgyorsuljon és a felerősödött mágneses térből szár-

mazó erő leszakítsa akár még a gravitációs erő ellenében is a cseppet a hozaganyag végéről s azt a hegfürdőbe juttassa.

Az impulzusív változat előnye a hagyományos eljárással szemben:

- * kis átlagáramoknál, vagyis kis fürdő térfogatoknál is el lehet érni az aprócseppes anyagátvitelt a rövid idejű, nagy csúcsáramokkal, ezáltal kihasználható az aprócseppes, zárlatmentes anyagátvitel előnye kényszerhelyzetű hegesztésekkor is,
- * feltételezve az „egy impulzus egy csepp” feltétel teljesülést, az impulzus frekvenciájával szabályozni lehet a csepp méretét,
- * az aprócseppes anyagátvitelhez nem szükséges kis átmérőjű huzalt alkalmazni, így a kis átmérőjű huzalok előtölása okozta nehézségek elmaradhatnak.

Az impulzusív hegesztés előnye azonban csak akkor aknázható ki, a költségesebb hegesztő berendezés alkalmazása akkor válik gazdaságossá, ha a hegesztési paraméterek, a huzalelőtölás sebessége (v_{huz}), az alapáram nagysága (I_{alap}) és időtartama ($t_{csúcs}$), valamint a csúcsáram nagysága ($I_{csúcs}$) és az impulzus frekvencia (f) össze van hangolva, a paraméterek a hegesztési feldathoz optimálva vannak.



1. ábra Az impulzusív áramának változása

Ennek alapvető feltétele, hogy az anyagátvitel során teljesüljön az „egy impulzus egy csepp” feltétel.

Az anyagátviteli folyamatok alapvető fizikai, statikai és dinamikai folyamatait napjainkra matematikai formában leírásra kerütek. A korrekt számítási módszerek azonban számos, nehezen mérhető, vagy számítható fizikai-, anyagjellemző ismeretét feltételezik. Ezek hiányában a korszerű numerikus módszerek, fejlett számítástechnikai apparátus mellett is csak durva közelítő becslését adhatják a folyamatoknak. Az elméleti megközelítés, a kísérletek s a gyakorlati tapasztalatok egymásra épülő, harmonizált szimbiózisa adhatja azt az egységet, amellyel napjaink ismereteinek megfelelő leírását kaphatjuk a hozaganyagot alkalmazó ömlesztő hegesztő eljárások anyagátviteli folyamatairól.

Az anyagátvitel kísérleti vizsgálata

Az impulzusíves hegesztés anyagátviteli folyamatait kísérleti úton kívántuk vizsgálni. Az anyagátvitel közvetlen megfigyelését számos tényező nehezíti. Ezek közül kiemelésre méltó, hogy a csepp képződése, leszakadása áthaladása az íven és a hegfürdőbe jutása nagyon gyors folyamat, a teljes időtartama általában nem haladja meg az 50 ms értéket [1]. További nehézséget jelent, hogy a huzal, illetve a csepp mérete viszonylag csekély, 1-2 mm. A közvetlen megfigyelést akadályozza, hogy az ív környezetében a fényintenzitás változása nagyon nagy.

Az anyagátviteli folyamatok kísérleti vizsgálatára több módszert alkalmaznak. Ezek közül időben az elsők azok az egyszerű eszközigényű technikák voltak, amelyek során igyekeztek az egyes leszakadó cseppeket gyorsan lehűteni, ezt követően összegyűjteni s méretüket, esetleg alakjukat meghatározni [2],[3]. E közvetett információk alapján lehetett információkhoz jutni az anyagátvitel jellegéről. A cseppek gyors hűtését nagy hűtőkapacitású, nagy hővezető képességű, gyorsan forgó tárcsával, vagy a cseppek vízbe juttatásával oldották meg. E módszerek egyszerűségük ellenére két lényeges hát-

ránnyal rendelkeznek. Nevezetesen a cseppek gyors hűtése során szinte elkerülhetetlen, hogy egy részük ne robbanjon szét, illetve ne hegedjen össze. A másik hiányosság, hogy épp az intenzív hűtés igénye miatt nagyon nehéz a valós hegesztési körülményeket biztosítani.

Viszonylag hosszú múltra tekint vissza az ív villamos jeleinek, mint az áramerősségnek s a feszültségnek az oszcillográfus rögzítése [4],[5]. Ennek a megfigyelésnek előnye, hogy nagy mennyiségű információhoz lehet hozzájutni, amit napjainkban már számítógépes adatgyűjtő rendszerekkel fel is lehet egyszerűen dolgozni. Fő hiányossága, hogy az anyagátvitelről csak közvetett információkat szolgáltat, elsősorban a záratok gyakoriságáról, időtartamáról. Ez a módszer nem nyújt semmilyen információt sem a cseppek méretéről, sem alakjáról.

A cseppek alakja, mérete viszont fényképfelvételekkel jól dokumentálható [6]. Hátránya viszont, hogy maga a folyamat nem vizsgálható, nagyszámú felvétel esetén is a cseppátvitel fázisainak rögzítése véletlenszerű.

Nagysebességű filmfelvétellel ez a hátrány is kiküszöbölhető [7],[8], de maga a kamera s a nyersanyag, valamint a film laborálása igen költséges.

Az utóbbi években az anyagátvitel mágnesszállagon való rögzítése tűnik a legjobb megoldásnak [9]. Vizsgálataink során mi is nagy zársebességű video kamerával felvételeket készítettünk. A több mint száz kísérleti beállításról készült felvételeket közvetlenül a kísérlet után, minden laborálás nélkül megtudtuk tekinteni, az egyes pillanatoknak megfelelő felvételeket színes video-copy berendezéssel el tudtuk készíttetni, illetve szkennelvel számítógépi fájlba tudtuk alakítani.

Anyagátvitel az impulzusíves hegesztés során

Az impulzusíves hegesztéskor a kis alapáramú szakaszban - természetesen folyamatos huzalelőtölés mellett - egy gyenge, kis ionkoncentrációjú, a huzalkeresztmetszetnél is szűkebb ívoszlop létesül. Ek-

kor az aktív folt a huzal olvadt felületnek csak egy kis részére terjed ki. Ekkor az olvadékra gyakorlatilag csak a súlyerő, a felületi feszültségből származó erő hat. Az „egy impulzus egy csepp feltétel” teljesülése esetén, amely alapvető követelmény a szabályozott anyagátvitelhez, az alapáramú szakaszban nem válik le csepp. Egy ilyen típusú ívet mutat be a 2. ábra.



2. ábra Az impulzusív az alapáramú szakaszban

A csúcsáram ideje alatt az ívoszlop kiszélesedik, mint az a 3. ábrán látható. Az ív hőteljesítménye megnő s a nagy áram hatására az elektromágneses erő legalább egy nagyságrenddel nagyobbá válik, akár többszörösen is meghaladja a felületi feszültségből származó erőt. A csúcsáramú szakaszban olyan nagynak kell lennie az olvadékra ható, azt leszakítani igyekvő erőnek, hogy a csepp leválása biztosan bekövetkezzon.



3. ábra Az impulzusív a csúcsáram szakaszban

A csúcsáramnak a csepp biztos leszakítása érdekében el kell érnie a hagyományos védőgázas fogyóelektródás ívhegesztésnél értelmezett kritikus áramot (I_{krit}), aminél a nagycseppe anyagátvitel aprócseppevé válik.

Néhány hozaganyag és védőgáz kombinációra meghatározott kritikus áramerősséget (I_{krit}) a 3.1 táblázat foglalja össze [7].

Huzalátmérő, mm		0.8	1	1.2	1.6
Huzal anyaga	Védőgáz				
ötvetlen acél	Ar	180	200	250	310
	80%Ar + 20%CO ₂	150	170	210	260
ausztenites Cr-Ni acél	Ar	140	160	190	240
	98%Ar + 2%O ₂	130	145	170	220

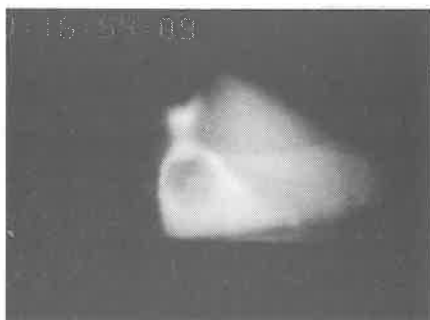
3.1 táblázat Kritikus áramerősségek védőgázos fogóelektródás ívhegesztéskor, I_{krit} A

A nagy áram hatására nemcsak a mágneses térből származó erő nő meg, hanem kialakul a pinch effektusként ismert jelenség is, vagyis a huzal-olvadék átmenetnél a nyak beszűkülése. A pinch effektus, az önmagát erősítő folyamatok összességéeként gyors, általában 1-2 ms alatt bekövetkező cseppleválást eredményez. Ezt a jelenséget mutatja be a 4. ábra.



4. ábra A pinch effektus okozta nyakbeszűkülés

Szabályozott anyagátvitelnél impulzusonként egy csepp, zárlat mentesen halad át az íven. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatták, hogy legjobb ívstabilitás, a legkedvezőbb varratprofil akkor érhető el, ha a csepp átmérője közel azonos a huzal átmérőjével. Erre mutat be példát az 5. ábra.



5. ábra A csepp áthaladása az ívközön

Ilyen, szabályozott esetekben a cseppméret az 3.1. összefüggéssel számítható, illetve a frekvencia és a huzalelőtolás összehangolásával tágtartományban jól szabályozha-

tó. $\varnothing 1.2$ mm-es huzalnál abból a feltevéstől kiindulva, hogy a csepp átmérője 1.2 mm legyen, a 3.1 összefüggéssel számított értékeket a 3.2 táblázatban foglaltuk össze.

Anyagátvitel zavarai

Abban az esetben, ha az alapáram értéke túl nagy, az alapáramú szakaszban is olyan nagytömegű olvadék képződik a huzal végén, amely vízszintes hegesztési helyzetben a súlyerő hatására spontán, nagyméretű csepp formájában leszakadhat. Ilyenkor a csúcsáram időtartama alatt a csekély olvadék-tömeg miatt vagy egyáltalán nem válik le csepp, vagy annak mérete lényegesen kisebb, mint az alapáramú szakaszban képződötté. Ezzel viszont elvesz az impulzus ívhegesztés azon előnye, hogy szabá-

$$f = \frac{3r_h^2}{4r_{cs}^3} v_{huz}$$

3.1

Huzalelőtolás v_{huz} sebessége, m/perc	Frekvencia, f, 1/s
3	62.5
4	83
6	125
8	166
10	208
12	250
14	292

3.2. táblázat Az $\varnothing 1.2$ mm-es huzalnál 1.2 mm-es cseppet eredményező huzalelőtolás-frekvencia értékek

lyozott cseppátvitelt tesz lehetővé. Egy ilyen szabálytalan cseppleválást szemléltet a 6. ábra

A szükségesnél hosszabb alapáramú szakasz zárlatok kialakulásához vezethet. Feltételezve, hogy közvetlenül cseppleválás után az alapáramú szakasz kezdetén az ívhossz l_{iv} , akkor a 4.1. összefüggés

$$t_{alap} = \left[4r_{cs}^3 - (r_{cs} - \sqrt{r_{cs}^2 - r_h^2})(r_{cs}^2 + r_h^2 - r_{cs}\sqrt{r_{cs}^2 - r_h^2}) \right] / 3r_h^2 v_{huz}$$

$$r_{cs} = \frac{l_{iv}}{2} + \frac{r_h^2}{l_{iv}}$$

4.1

ahol: t_{alap} az alapáram időtartama, s
 r_{cs} az olvadék görbületi sugara, mm
 r_h a hozaganyag sugara, mm
 v_{huz} a huzalelőtolás sebessége, mm/s
 l_{iv} az ívhosszúság, mm

Huzalelőtolás sebessége, m/perc	Ívhosszúság mm	Alapáram idő, ms	Ívhosszúság mm	Alapáram idő, ms
3	2	120	1.5	70
4	2	89	1.5	52
6	2	60	1.5	35
8	2	45	1.5	26
10	2	35	1.5	21
12	2	30	1.5	17
14	2	26	1.5	15

4.1. táblázat Az $\varnothing 1.2$ mm-es huzalnál a zárlatot okozó alapáramidők, ms



6. ábra Túlzottan nagy alapáram miatti szabálytalan cseppátvitel

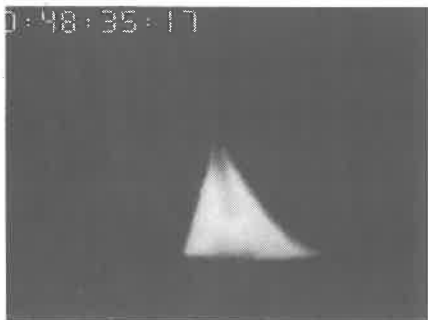
szerinti számítással meghatározható az a maximális alapáram idő, amely után éppen zárlat következik be, vagyis amikor a gömbszelet alakú olvadék éppen áthidalja az ívközt. A számítás eredményeit a 4.1. táblázatban foglaltuk össze.

A túlzottan nagy alapáram idők okozta zárlatra mutat példát a 7. ábra.



7. ábra A túlzottan nagy alapáramidők miatt bekövetkező zárlat

Ha az alapáramú szakasz lényegesen rövidebb, mint a csúcsáramú szakasz, akkor az alapáramú szakaszban nem alakul ki olvadék a hozaganyag végén, s a csúcsáramú szakaszban. ha annak áramerőssége kellően nagy, akkor akár kisebb huzalszakaszokat is képes a mágneses erő leszakítani. Ilyen esetet mutat be a 8. ábra.



8. ábra A túlzottan rövid alapáram idő miatt szakaszokban leváló huzal

A hozaganyag végére villamosan töltött részecskék, elektronok becsapódásából származó erő is hat.

Az áramerősség növelésével, az egyre kisebb görbületi sugarú (r_{cs}) olvadék már nem képes felfogni a nagyobb áramnak megfelelő, nagyobb számú elektront. Ezért az aktív folt nemcsak a hozaganyag végén lévő gömbszelet alakú olvadékra terjed ki, hanem felkúszik a hozaganyag palástjára is. Itt az elektronsugár elnyelődve, termikus, mozgási és emissziós munkája hővé alakul és rendkívül intenzíven hevítve ezt a felületet, egy részét elgőzölögteti és a becsapódásokból származó erő a huzal végét mintegy kihegyezi. Ilyen huzalvég kihegyesedést mutat be a 9. ábra.



9. ábra A túlzottan nagy csúcsáram miatti huzal kihegyesedés

Az impulzusos ívhegesztéskor a huzalvég kihegyesedés kedvezőtlen hatású, mert zárlatok kialakulásához, és mint az a 9. ábrán látható a fémhíd szétrobbanása miatt fröcsköléshez vezethet.

További áramnövelés során az aktív folt a hozaganyag palástján egyre nagyobb felületeket foglal el, a hozaganyag végén kialakult kúp csúcshéja egyre csökken és kialakul egy több mm hosszú fémszál, amit a mágneses tér, a villamos tér instabilitásai képesek megforgatni, s kialakul a forgóíves anyagátvitelként ismert jelenség. Ezt a nagy áramerősségű anyagátvitelt az egyre ismertebbé váló T.I.M.E., illetve „rapid melt” eljárásnál alkalmazzák.

Összegzés

Az impulzusos ívhegesztésnél a szabályozott anyagátvitel adja az alapvető előnyt, amely mind technikailag, mind gazdaságilag indokolja ennek a korszerű eljárásváltozatnak az alkalmazását. Az anyagátvitel pontos, előzetes leírása és a fő hegesztési paramétereknek szá-

mítással való meghatározása ma még nem megoldott.

Pusztán a hegesztési folyamat eredményének, a varratgeometriának, az ívstabilitásnak, a fröcskölésnek a megfigyelése és pusztán ezen tapasztalatokra épített paraméter optimalizálás egy olyan sok változós eljárásnál, mint az impulzusos ívhegesztés, gazdaságtalan, ésszerűtlen, majdhogya értelmetlen vállalkozásnak tűnik.

Az elméleti alapokra támaszkodó kísérletekkel feltárhatónak ítéljük azokat a hatásokat, amiket az eljárás fő változói hoznak létre. Ezek ismeretében az egyes feladatokhoz viszonylag csekély idő és anyagráfördítéssel optimalizálhatók a munkarendi adatok. E munka első lépéseit kíséreltük meg bemutathatni a cikk keretében.

Irodalomjegyzék

- [1] Ueguri, S. - Hara, K. - Komura, H.: Study of Metal Transfer in Pulsed GMA Welding. Welding Journal, 64 (1985) No9, pp 242-250
- [2] Essers, W. G. - Jelmorini, G. - Tichelaar, G. W.: Metal Transfer from Electrodes. Metal Construction 3 (1971), No. 4 pp. 151-154
- [3] Sujakov, V. I. - Razikov, N. M. A: Method for the Artificial Separation of Droplets of Electrode Metal in Arc Welding. Automatics Szakja Szvarka 32 (1979), No. 12 pp. 43.
- [4] Becken, D.: Metal Transfer from Welding Electrodes. I.I.W. Doc. 212-412-69 (1969)
- [5] Lancaster, J. F.: The Transfer of Metal from Coated Electrodes. Metal Construction 3 (1971), No. 10. pp. 370-373
- [6] Larson, L. J.: Metal Transfer in the Metallic Arc. Welding Journal, 21 (1942) No2, pp 107-112
- [7] Klimant, U.: Beitrag zum Werkstoffübergang beim Lichtbogenschweißen mit dick Umhüllten Elektroden. I.I.W. Doc. 212-113-67 (1967)
- [8] Erdmann-Jesnitzer, F. - Rehfeldt, D.: Ursachen unterschiedlichen abschmelzcharakteristik umhüllter stabelektroden. Schweiss-technik (Wien) 26 (1967) No. 8. pp. 169-175
- [9] Liu, S. - Siewert, T. A.: Metal Transfer in Gas Metal Arc Welding. Welding Journal, 68 (1971) No2, pp 52-58
- [10] Welding Handbook-Seventh Edition, Vol. II., The Macmillan Press Ltd., London, 1978, pp. 118



A KEMPPi sem állt meg a fejlődésben

Az új PRO család

a ma ismert legmodernebb technikával rendelkeznek.
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 Szervíz
1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.
Telefon/fax: 221-11-01



A fajlagos hőbevitel meghatározásának szempontjai

E tanulmány célja, hogy összefoglalja a fajlagos hőbevitel meghatározásának szempontjait, és a hőfolyamatelméletekre épülő technológiai tervezés gondolatmenetét, rámutatva ezen elméletekből származó különböző módszerekből meghatározható eredmények jelentős eltéréseire, valamint bemutassa az e témában készített számítógépes program lehetőségét.

Az ömlesztő hegesztéseknél, a technológia jellegéből adódóan, a hegesztendő alapanyag egyes részei rövid idő alatt a szobahőmérsékletre igen nagy hőmérsékletre hevülnek, megolvadnak, közben kristályszerkezeti átalakulások, majd metallurgiai reakciók játszódnak le. A hőbevitel következtében ezért az anyag tulajdonságai jelentősen megváltoznak. A hegesztett kötés tulajdonságaira döntő befolyással van a hegesztéskor megvalósuló hőmérséklet-idő lefutás (hőciklus) jellege, amely a hegesztéssel bevitt hőmennyiséggel (fajlagos hőbevitel, előmelegítési hőmérséklet) szabályozható. A hőciklusok modellezésére és a hegeszthetőség előrejelzésére régóta használnak számítási módszereket. Ezen számítások alapja a hegesztés hatására kialakuló hőfolyamat matematikai leírása. Így például különböző tanulmányok foglalkoznak a hővezetés differenciál egyenletének megoldásával [1]. A legtöbb megoldás közös jellemzője, hogy feltételezik az úgynevezett hőfizikai jellemzők (pl. fajhő, hővezetési tényező, stb.) hőmérséklettől való függetlenségét és a hőforrás állandó sebességű haladását. A fázisátalakulásokból származó rejtetthő, a felületi sugárzás általában elhanyagolásra kerül, vagy jobb esetben a megoldásokat – például mérési eredmények alapján – korrigálják [1]. Ezen korrekci-

ók, illetve egyéb tényezők (pl. a hőfizikai jellemzők különböző értékek használata) miatt az egyes módszerek eredményei között jelentős eltérések lehetnek.

Amennyiben a hegeszthetőség jellemzésére számításokat használunk, hasznos lehet, ha több módszer eredményét összehasonlíthatjuk. Ebben az esetben az adott anyag hegesztéséhez több változat közül kereshetjük ki a legjobb megoldást. A számítások általában nem túl egyszerűek, és az egyes jellemzők (peremfeltételek, anyagjellemzők, stb.) változtatásának lehetősége a feladatot meglehetősen sok paraméteressé teszi, ezért célszerű olyan algoritmusokat létrehozni, amelyek segítségével az említett megoldási változatok gyorsan és egyszerűen egymással összevethetők. Kézenfekvő megoldásként kínálkozik a számítástechnika lehetőségeinek kihasználása, azaz olyan szoftverek készítése, amelyek a matematikai alapokra építkezve nagyon rugalmasan, tetszőleges módszer szerint, adott anyagnál mérési eredményeket is felhasználva, képesek a munkarend egyes elemeinek meghatározására.

Alapfogalmak

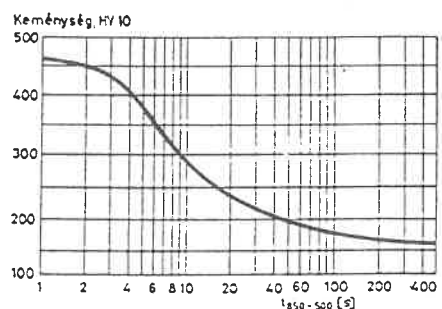
A fajlagos hőbevitel

Fajlagos hőbevitel alatt az ív hőteljesítményének egységnyi hegesztési hosszra vonatkozó értékét értjük. A bevezetőben említett számítások alapeseténél az ív villamos teljesítménye megegyezik az ív hőteljesítményével, azaz az effektív hatásfok értéke 1 (pl. fedettív hegesztés). Más eljárások esetén a villamos teljesítményt az effektív hatásfokkal módosítva használjuk fel a fajlagos hőbevitel meghatározásánál (lásd. pl. [2]).

A kritikus lehűlési idő

A hegesztéstechnológia tervezése során a hegesztés következtében felhevült anyag szerkezetének jellemzésére az úgynevezett hűlési időt használjuk. Ez az idő a matematikai modellek szerint – a varrat közepén (a hőforrás haladási tengelye) elhelyezkedő anyagi pontok hűlése során – a vizsgált pont egy bizonyos hőmérséklet intervallumban (általában 800–500 °C, illetve 850–500 °C) eltöltött idejét ($t_{8/5}$) jelenti. A hűlési idő kritikus értékéről akkor beszélhetünk, ha olyan hűlési viszony alakul ki a hegesztett kötés valamely pontján, amely nem megengedhető mechanikai tulajdonságot eredményez. A cél tehát az, hogy a technológiából adódó tényleges lehűlési idő a kritikus értéket meghaladja.

A kritikus hűlési idő meghatározásához a kis karbontartalmú, gyengén ötvözt, hegeszthető acélok hegesztési hőbevitelének meghatározásakor a hidegrepedés elkerülésének érdekében a megengedett keménységértéket vesszük alapul. Az alapanyagon elvégzett törésmechanikai vizsgálatok eredményei alapján előírható az a maximális keménység, amely a hőhatás-övezetben még megengedhető [1]. Így például az 52C jelű alapanyagra jellemző keménység – lehűlési idő kapcsolatának ismerete révén



1. ábra. Összefüggés a hűlési idő és a hőhatás-övezetben kialakuló keménység között (52C típusú anyag esetén)

(1. ábra) a lehülési idő kritikus értéke meghatározható minden megadott megengedett keménységhez. Ezt a kritikus lehülési időt kell hasonlítani az előző gondolatmenet alapján a technológiából adódó tényleges hűlési időhöz (2. ábra). Az összehasonlítás után eldönthető, hogy a tervezett hegesztési munkarend hidegrepedésmentes kötést garantál-e, vagy előmelegítésre, illetve nagyobb fajlagos hőbevitelre van-e szükség.

Ebben a gondolatmenetben a hűlési idő minimuma szerepelt előírt kritériumként. Más mechanikai tulajdonságot, például ütőmunka, vagy előírt átmeneti hőmérséklet stb. vizsgálva előfordulhat, hogy a hűlési időnek az értékét nem minimalizálni, hanem maximálni kell (pl. a túl nagy hőbevitelnél létrejö-

vő szemcsedurvulás miatt) [2]. Ilyen esetben természetesen szükség van egy újabb függvénykapcsolat ismeretére, amely az adott mechanikai jellemző és a hűlési idő közötti kapcsolatot teremti meg.

Visszatérve a keménységkritériumra, számos – általában matematikai – összefüggés létezik, mely a keménység és a hűlési idő kapcsolatát teremti meg [4]. A bevezetőben említett módszerbeli különbségek szemléletésére az 1. táblázat 350 HV10 megengedhető keménységet figyelembe véve néhány összefüggés eredményét foglalja össze két acél (52C, QStE 690 TM) esetére.

A jelentős eltérések abból adódhatnak, hogy az egyes módszerek más-más kísérletek eredményeit

használták fel az általános összefüggések megállapításához.

A technológiából adódó tényleges hűlési idő

Egy hernyóvarrat hegesztése során a ténylegesen kialakuló hűlési sebességet adott anyag esetén a hegesztés paraméterei [fajlagos hőbevitel (E), előmelegítési hőmérséklet (T_0)], valamint az alapanyag vastagsága (s) határozza meg. A hűlési idő mérése nem egyszerű feladat, ezért meghatározása a gyakorlatban matematikai módszerekkel történik.

Ezen módszerek lényege a hőbevitel – előmelegítési hőmérséklet – lemezvastagság – hűlési idő közötti kapcsolat megteremtése, majd a hernyóvarratra vonatkozó számítások eredményeinek kiterjesztése a hegesztett kötésre. Hegesztett kötés esetén a hőelvezetés ugyanis megváltozik a hernyóvarrathoz képest. A változást kétféleképpen vesszük figyelembe:

a) Közvetlenül a lehülési időt módosítják:

$$(t_{8/5})_{\text{vizsgált kötés}} = F \cdot (t_{8/5})_{\text{hernyó}} \quad (1)$$

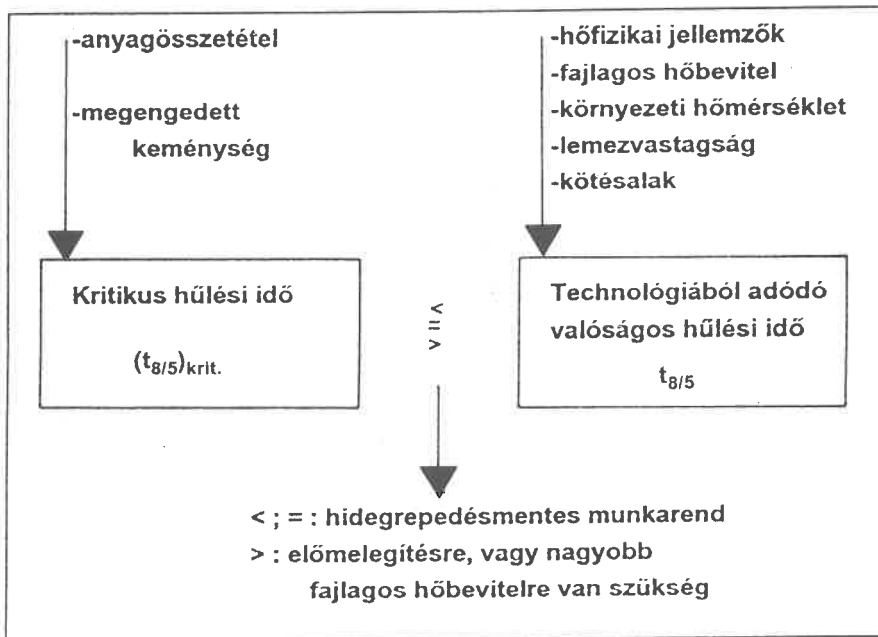
ahol: „F” a kötés alakjától függő érték;

b) A tényleges hőbevitel helyett egy olyan korrigált hőbevitellel számolnak, amely hernyóvarrat esetén is ugyanazt a hatást eredményezné, mint az adott kötésnél:

$$E_{\text{vizsgált kötés}} = (1/\beta) \cdot E_{\text{hernyó}} \quad (2)$$

melyben „ β ” a kötés alakjától függő hőtorlódási tényező.

A Mechanikai Technológia Tanárszéken elvégzett vizsgálatok igazolták a hőtorlódási tényező ismert értékeinek helyességét (pl. gyökvarrat esetén: 3/2, tompavarrat esetén: 1, „T”-kötés esetén: 2/3, stb.). Az 52C minőségű, s=20 mm vastagságú anyagon végzett mérések azonban néhány dologra rámutattak. Gyökvarrat hegesztése esetén csak akkor lép fel jelentős hőtorlódás ($\beta=3/2$), ha a darab nem érintkezik olyan felülettel, ahol intenzív hőelvonás alakulhat ki. Ellenkező esetben például fémasztalon történő hegesztéskor akár $\beta < 1$ eset is előállhat, amely a vártnál lényegesen nagyobb felkeményedést okozhat. Tompavarrat feltöltése során pedig csak akkor számolhatunk $\beta=1$ értékkel, ha a varratvá-



2. ábra. Hidegrepedésmentes munkarend meghatározásának elve a keménységkritérium alapján

350 HV keménységhez tartozó kritikus hűlési idők ($t_{8/5}$) s-ban					
Módszer	MSZ 6280	Seyffarth (3)	Suzuki*	Yurioka*	Satoh-Terasaki*
52C	11,1	2,3	7,2	9,3	8,5
QStE 690 TM	26,5	103,0	10,9	7,0	15,6

Összetétel: 52C: C=0,17%, Si=0,25%, Mn=1,39%, Cr=0,04%, Ni=0,02%, Cu=0,07%, ($C_{\text{kv.}}=0,415\%$)

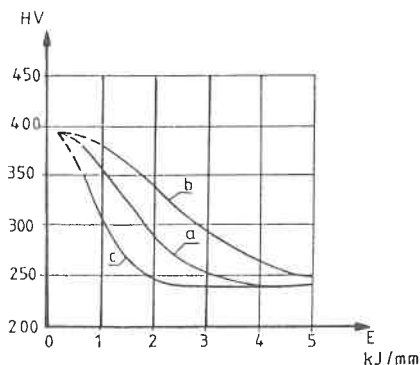
QStE 690 TM: C=0,08%, Si=0,29%, Mn=1,75%, Al=0,041%, Cr=0,037%, Ni=0,52%, Mo=0,32%, Cu=0,33%, V=0,061%, Ti=0,024%, Nb=0,04%, ($C_{\text{kv.}}=0,511\%$)

(A $C_{\text{kv.}}$ meghatározása IIW szerint történt)

*A módszer pontos leírása az [4] irodalomban található

1. táblázat

lyú már gyakorlatilag teljesen fel-töltött. Ellenkező esetben a gyök-varrat jelleg a meghatározó. A kö-tésalak hatását a keménységre a fent említett mérések eredményei alapján a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra. A keménység – fajlagos hőbevitel kapcsolata hernyóvarrat (a), „T”-kötés (b) és gyökvarrat (c) esetén (anyag: 52C, alapanyag keménysége: 160 HV, $s = 20$ mm)

Példák a hőbevitel, valamint az előmelegítési hőmérséklet meghatározására

A fajlagos hőbevitel meghatározásához alkalmazott kritikus lehűlési idő, valamint a tényleges lehű-

lési idő összehasonlításának két alapesete van.

Amennyiben egy meglevő technológia helyességét kívánjuk ellenőrizni a hőhatás szempontjából, úgy a technológiai adatokból meghatározzuk a varratban kialakuló hűlési időt, és összehasonlítjuk az acélra érvényes kritikus értékkel (2. ábra).

Az összehasonlítás második esetét, a minimális hőbevitel meghatározását, egy új technológia meghatározásához használjuk. Ilyenkor a kritikus lehűlési időt a tervezés kiinduló paramétereként kezeljük. Olyan hőbevitelt kell ezen kiinduló adat segítségével meghatározni, amelynek alkalmazása során a hűlési viszonyok éppen a megengedhető lehűlést eredményezik. Amennyiben ez a hőbevitel a választott eljárással nem érhető el, úgy a tervezést az előmelegítési hőmérséklet számításának irányába kell folytatni.

A fent leírtak szemléltetésére telejezzük fel, hogy egy adott acélnál a keménységhatár alapján a kritikus lehűlési idő értéke a 800–500 °C közötti intervallumban 10 s. A hegesztési eljárás effektív hatás-

foka legyen 1, a hegesztési feladat pedig egy tompavarrat elkészítése ($\beta=1$). Az összehasonlításra kerülő módszerek nem mindegyike használja a 800–500 °C-os intervallumot. Ezért néhány esetben a hűlési időt más intervallumra kell átszámolni. Az átszámítás lényegét az [5], eredményét a 2. táblázat tartalmazza.

1. példa

Határozzuk meg különböző módszerekkel azt a minimális fajlagos hőbevitelt a fent leírt feltételek figyelembevételével, amely előmelegítés nélkül biztosítja a hidegrepedésmentes varrat létrehozását. A lemezvastagság értéke $s=30$ mm (háromdimenziós hőelvezetés), illetve $s=10$ mm (kétdimenziós hőelvezetés).

2. példa

Legyen az adott hegesztési eljárással bevihető fajlagos hőbevitel értéke 1,72 kJ/mm, mekkora a szükséges előmelegítési hőmérséklet $s=30$ mm lemezvastagság esetén?

A két feladat megoldásának különböző módszerek szerinti eredményeit a 3. táblázat tartalmazza.

A táblázat adataiból látható, hogy mind a hőbevitelben, mind az előmelegítési hőmérsékletben a kritikus lehűlési idő meghatározásaihoz hasonlóan jelentős eltérések vannak. Az eltérések elsősorban a bevezetésben említett peremfeltételek különbözőségéből adódnak. Mindenképpen célszerű néhány ellenőrző kísérlettel eldönteni azt, hogy a számos megoldási variáció közül melyik az a módszer, amelyik az adott anyaghoz, feladathoz a legjobban alkalmazható. A meglehetősen nagy bizonytalanságok miatt, ma egyre több olyan módszert dolgoznak ki, amely csak egyetlenegy anyag hegesztése esetén érvényes (lásd. pl. [2]-ben). Ugyanakkor a számítógépes technológiatervezés lehetővé teszi a különböző módszerek egymás melletti feldolgozását, és a kiugróan eltérő megoldások kiszűrését.

Egy ilyen a Mechanikai Technológia Tanszéken kidolgozott algoritmus (szoftver) alapfelépítése látható a 4. ábrán a „klasszikusan” jól hegeszthető kis karbontartalmú, gyengén ötvöztött acélok hegesztési

Hűlési idők átszámítása 850–500 °C illetve 700–300 °C hőmérséklet intervallumra ($t_{800-500} = 10$ s)		
	$t_{850-500}$ [s]	$t_{700-300}$ [s]
$s = 10$ mm (kétdimenziós hőelvonás)	10,7	39,2
$s = 30$ mm (háromdimenziós hőelvonás)	11	26,2

2. táblázat

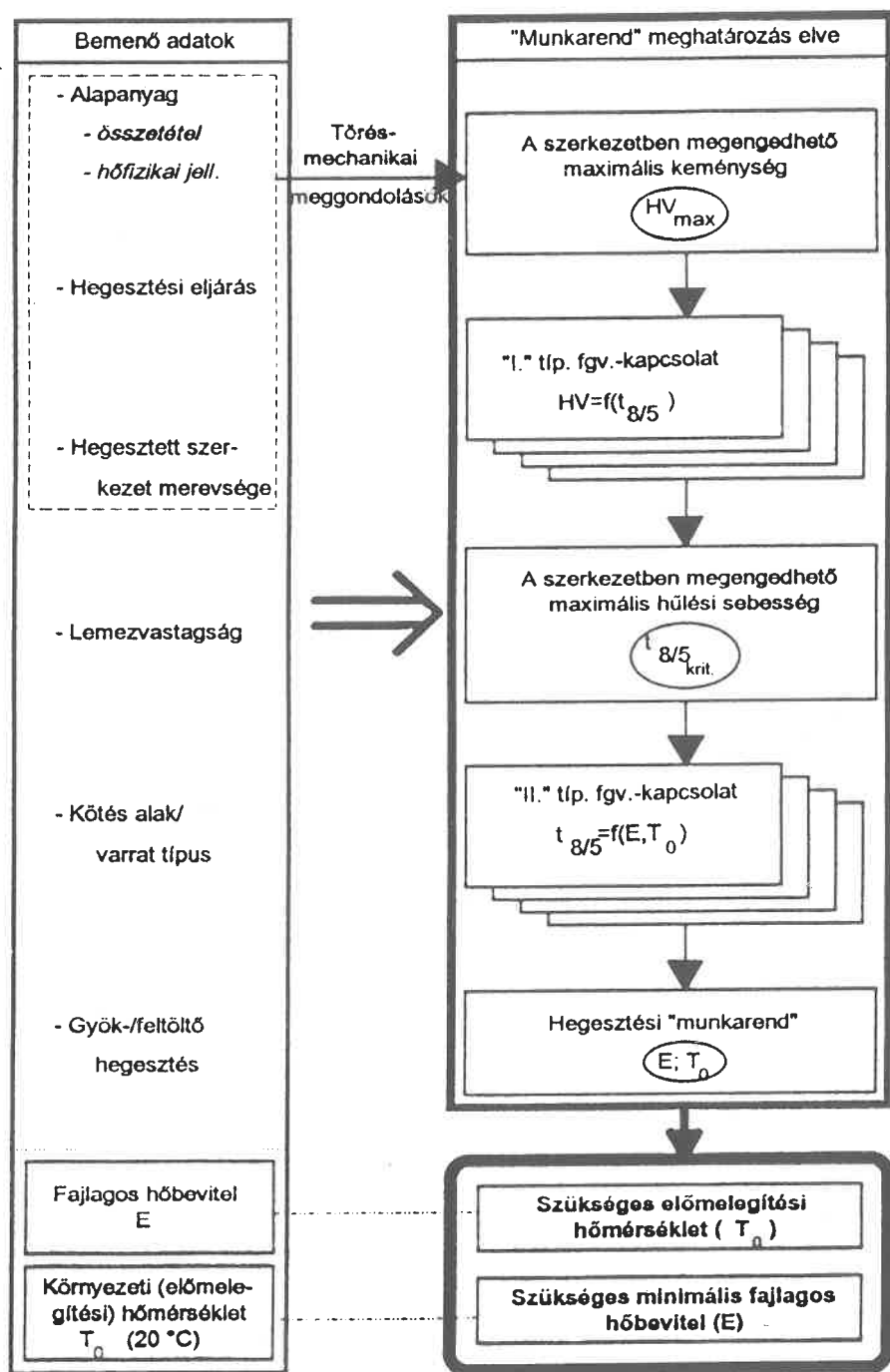
A minimálisan szükséges fajlagos hőbevitel értéke kJ/mm-ben (a lehűlési idő 800–500 °C között 10 s)						
	MSZ 6280*	„BME” [5]	„Oberh.” [6]	„Hrivnjak” [7]	„Inagaki” [8]	„IRSID”*** [9]
$s = 10$ mm	0,57	0,97	0,94	1,5	0,9	1,1
$s = 30$ mm	1,72	2,95	1,9	3,2	1,9	2,7
Az előmelegítési hőmérséklet °C-ban, ha a fajlagos hőbevitel: $E = 1,72$ kJ/mm ($t_{800-500} = 10$ s)						
$s = 30$ mm	(20)	120***	50	180	80	50

*lehűlési idő 850–500 °C-ra értendő

**lehűlési idő 700–300 °C-ra értendő

***hidrogéndiffúzió miatti korrigált érték

3. táblázat



4. ábra. A fajlagos hőbevitel, valamint az előmelegítési hőmérséklet meghatározásának felépítése keménységkritérium alapján

munkarendjének meghatározására, a hidegrepedésmentességgel összefüggő keménységkritérium alapján.

Végezetül meg kell említeni, hogy a szükséges előmelegítési hőmérséklet meghatározásának még számos, nem a hőfolyamat elméletekre épülő, módszere létezik (pl. Ito-Bessyo, stb.), ahol néhány paraméter: összetétel, lemezvastagság, hidrogéntartalom, stb. alapján a

hőmérséklet számítható [10]. Ezek a módszerek azonban, kevés esetől eltekintve, számos paramétert (pl. kötésalak, hőbevitel, stb.) nem vesznek figyelembe, így az eredményeiket is ennek alapján kell értékelni. Természetesen ezen módszerek is feldolgozhatók az említett szoftverekben, hiszen mindenképp hasznos lehet eredményeiket összevetni az egyéb megoldások eredményeivel.

Számítógépes program a hegesztési munkarend meghatározására

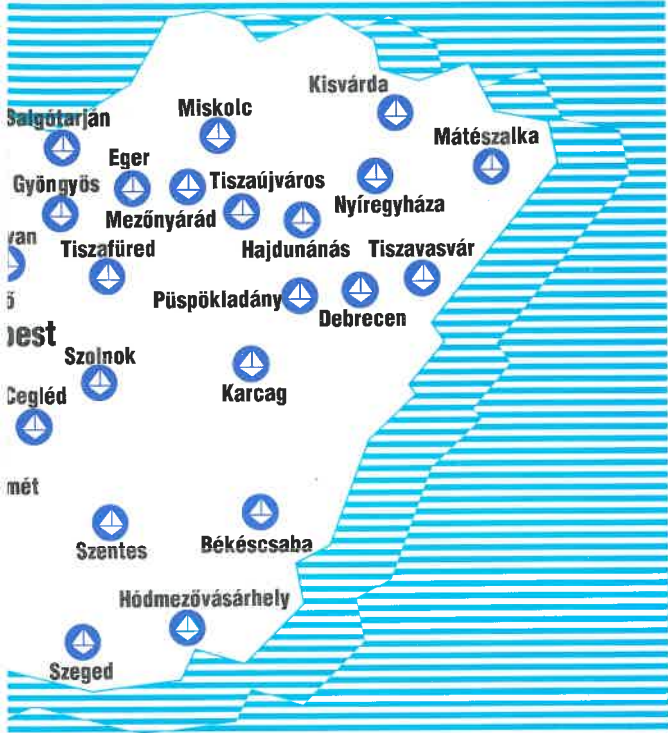
A 4. ábrán bemutatott algoritmus alapján elkészült a tanszéken a hidegrepedésmentes hegesztési munkarend meghatározására szolgáló szoftver, amely a kis karbon-tartalmú, gyengén ötvözött acélok hegesztési technológiájának tervezéséhez alkalmazható. A program készítése során a fő cél az volt, hogy egy adott hegesztett kötés esetén információkat kapjunk a szükséges minimális hőbevitel értékéről, valamint adott hőbevitelnél az előmelegítési hőmérséklet nagyságáról a hidegrepedési veszély elkerülésének figyelembevételével. A programban a peremfeltételek változtathatósága igen széles körű, így gyakorlatilag bármely, a hőfolyamat elméletre épülő, módszer alapján képes a munkarend egyes elemeit számítani. A nagyobb ötvöztartalmú megszilárd acélok esetén is lehetőséget nyújt az előmelegítési hőmérséklet más úton történő (Ito-Bessyo) meghatározására. A szoftver segítségével a leggyakoribb ömlesztő hegesztési eljárásokra: bevontelektródás kézi ívhegesztés, fogyóelektródás hegesztések, fedettív hegesztés, argon védőgázos volfrámelektródás ívhegesztés, stb. meghatározható az összes hegesztési paraméter. A program felépítését az 5. ábrán látható blokk-diagram szemlélteti.

Összefoglalás

A repedésmentes technológia tervezéshez a fajlagos hőbevitel meghatározására sokféle módszer áll rendelkezésre, melyek alkalmazásakor körültekintően kell eljárni. A hegesztési hőfolyamat vizsgálata alapján a fajlagos hőbevitel és az előmelegítési hőmérséklet meghatározásánál a következő szempontokra kell figyelemmel lenni:

- a hegesztett kötés tulajdonságainak ellenőrzésére irányuló mechanikai vizsgálatok eredményei alapján meg kell határozni azt a mechanikai tulajdonságot (esetleg tulajdonságokat), amely(ek) a technológiai tervezés kiinduló pontjaként szolgálhat(nak);

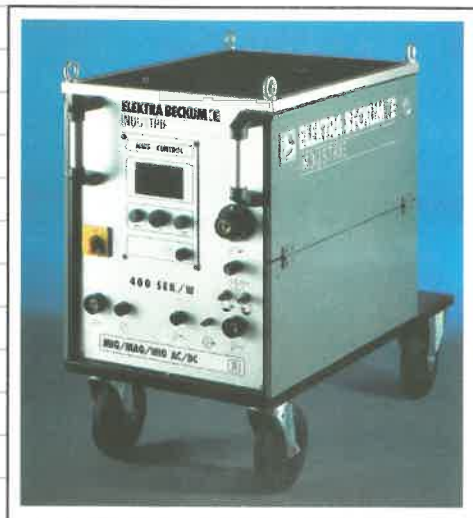
MESSER GRIESHEIM



ebben vagyunk!
ágy = Messer Griesheim

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
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 Szentos, Berekhat 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.	38
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, Jármi út 2.	44/311-413
HATVAN 3000 Hatvan, Bercsényi út 82.	38/341-333
DOMBÓVÁR 7200 Dombóvár, Munkás tér 1.	74/365-644
GYOMAENDRÖD 5502 Gyomaendröd, Fő u. 140.	67/386-322
DUNAÚJVÁROS 2400 Dunaújváros, Papírgyár út 17/a.	25/312-033 312-830
VÁC 2600 Vác, Deákvari fasor 8.	27/315-211
NAGYKANIZSA 8800 Nagykanizsa, Csengery u. 84.	93/312-004
SZENTENDRE 2000 Szentendre, Kőzúzó 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, lpartelep	84/311-121
PÜSPÖKLADÁNY 4150 Püspökladány, Árpád u. 64.	52/351-554
TISZAFÜRED 5350 Tiszafüred, Örvényi út	59/352-333
KOMLÓ 7301 Áltáró u. 10.	72/482-285
MEZŐNYÁRAD 3421 Mezőnyárad, Keresztesi u. 2.	49/311-598 49/335-118
GÖDÖLLŐ 2100 Gödöllő, Blaha Lujza u. 110.	27/310-527

INVERTERES HEGESZTŐBERENDEZÉSEK



Típusjel:

400 SEK / W

Hegesztőáram: 5 ... 400 A 60% bi / 111 (E)
 5 ... 400 A 100% bi / 141 (TIG)
 ≤ 400 A 70% bi / 131 (MIG), 135 (MAG)
 Huzalátmérő: 0,6 ... 1,6 mm
 Tápfeszültség: 3 x 380 V ± 10%
 Tápfeszültség biztosíték: 25 A
 Tömeg: 185 kg

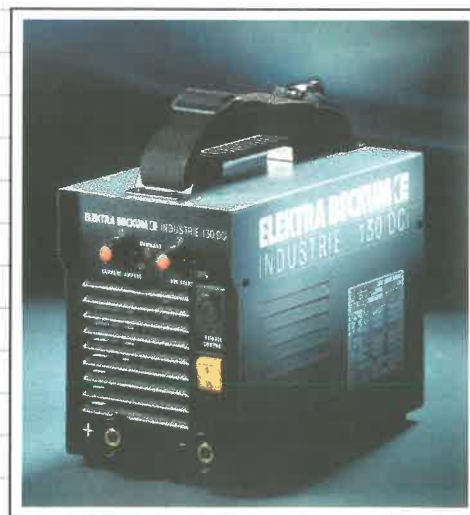
Ár:

842 864 Ft + ÁFA

Típusjel:

130 DCi

Hegesztőáram: 5 ... 130 A 80% bi / 111
 5 ... 130 A 100% bi / 141
 Üresjárás feszültség: 75 V
 Alkalmazási terület: $t \geq 2$ mm (111)
 $t \geq 0,3$ mm (141)
 Tápfeszültség: 1 x 230 V +5 ... -15%
 Tápfeszültség biztosíték: 16 A
 Méret: 286 x 157 x 206 mm
 Tömeg: 7,7 kg



Ár:

95 304 Ft + ÁFA



Típusjel:

**WIG 250 AC / DC
IMPULZUS TECHNIKA**

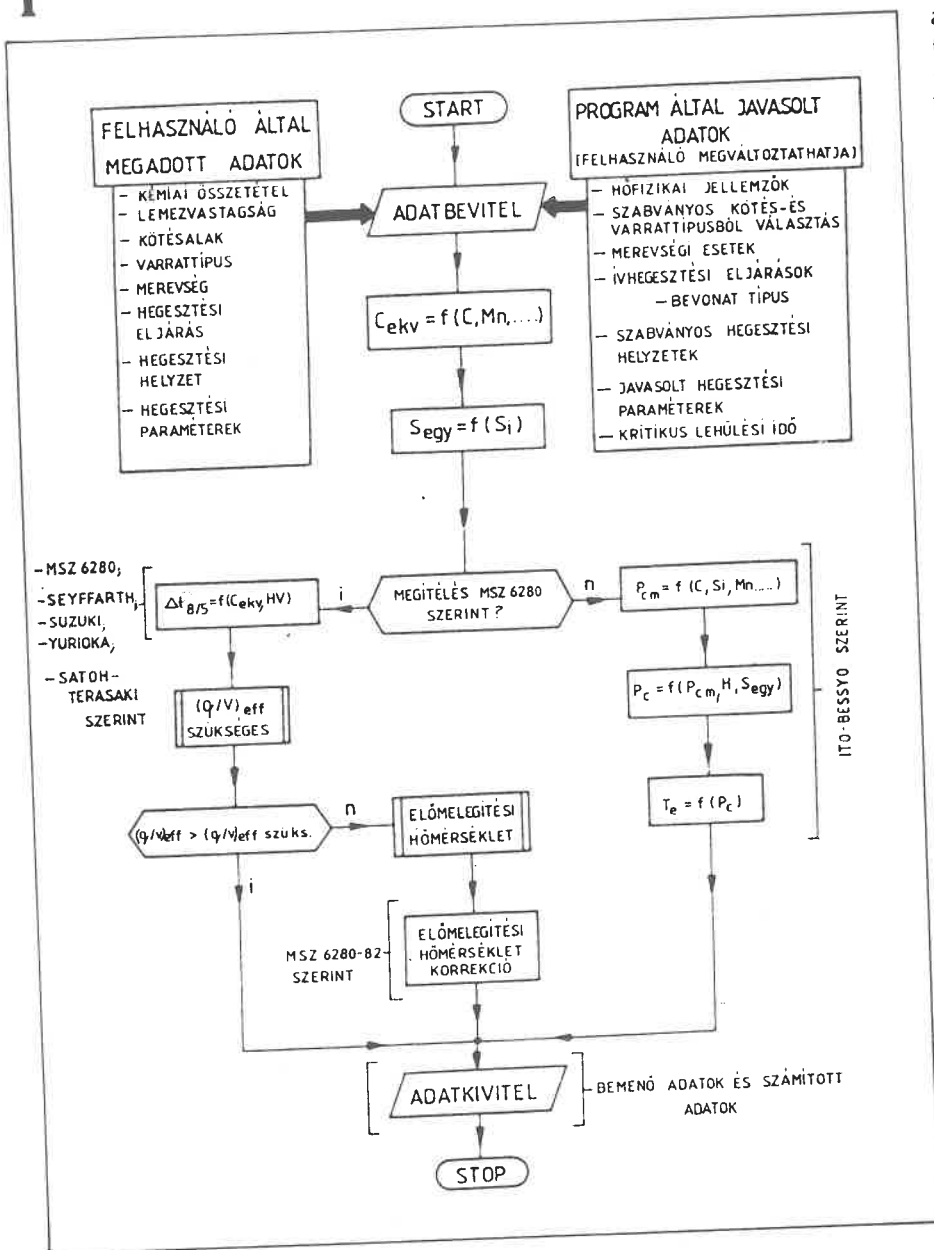
Hegesztőáram: 5 ... 250 A 70% bi / 111, 141
 Hegesztőáram impulzus: 0,1 ... 2 s
 Üresjárás feszültség: 57 V
 Tápfeszültség: 3 x 400 V +5 ... -10%
 Tápfeszültség biztosíték: 16 A
 Méret: 530 x 330 x 380 mm
 Tömeg: 33 kg

Ár:

501 000 Ft + ÁFA

ELEKTRA BECKUM

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



5. ábra. Blokkdiagram a hidegrepedésmentes munkarendet meghatározó programrendszer felépítéséről

- meg kell teremteni a kiválasztott mechanikai tulajdonság, valamint a hegesztés hatására kialakuló hőciklus (hűlési idő) közötti függvénykapcsolatot, hogy a választott tulajdonság küszöbértékéhez tartozó kritikus lehűlési idő számítható legyen;
- adott technológiai paraméterek ellenőrzéséhez a peremfeltételek (anyagjellemzők, hegesztési eljárás jellemzők, stb.) figyelembevételével meghatározott tényleges hűlési idő (II. függvénykapcsolat) összevetése a kritikus értékkel a hőbevitel helyességét igazolhatja;

- a szükséges hőbevitel meghatározásához abból kell kiindulni, hogy a hűlési sebesség éppen a kritikus lehűlési időnek megfelelően alakuljon.

A meglehetősen sok bizonytalanság miatt olyan megoldási módokat kell előnyben részesíteni, amely a fent leírt szempontok mindegyikére javaslatot tesz. Mindenképpen kerülni kell az olyan egyszerűsített megoldásokat, ahol csak bizonyos részfeladatokat (pl. kritikus hűlési idő, stb.) határoznak meg, majd ennek eredményét felhasználva egy újabb, az előzőtől független módon határozzák meg

a következő adatot. A számítástechnika előnyeit kihasználva a fentiekben vázolt szoftverrel az itt bemutatott elvek meglehetősen nagy rugalmassággal végig követhetők, és a legkülönbözőbb hegesztendő anyagokhoz és technológiákhoz adaptálhatók.

Irodalomjegyzék

- [1] Hrivnjak, I.: Adalékok a hegeszthetőséghez a számítógéppel segített hegesztéstechnikában. 1. GTE/DVS Közös Konferencia, 1988. p. 80-102.
- [2] Franz Winkler: Nagyszilárdságú finomszemcsés szerkezeti acélok hegesztése. Hegesztéstechnika, III. évf., 1992/2. sz., p. 17-31.
- [3] Seyffarth, P.: Schweiß ZTU-Schaubilder. VEB Verlag Technik, Berlin, 1982.
- [4] Barborak, D. M. – Bruce, W. A.: Estimation of HAZ hardness in structural steels using the „Hardtap” software. IIW Doc. XII-1306-82.
- [5] Dr. Palotás Béla – Gyura László: A hegesztési hőbevitel meghatározása ötvöztelen és gyengénötvöztött acélok esetében a hidegrepedés elkerülésére. Hegesztéstechnika, III. évf., 1992/4. sz., p. 13-17.
- [6] Oberhausen, D. U.: Rechnerisches und grafisches Ermitteln von Abkühlzeiten beim Lichtbogenschweißen. Schweißen und Schneiden, 30. Jahrgang. Heft 7. Juli. 1978. p. 234-238.
- [7] Hrivnjak, I.: Acélok hegeszthetősége. Moszkva, 1984.
- [8] Radaj, D.: Heat Effects of Welding, Temperature Field, Residual Stress, Distortion. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1992.
- [9] Bernand, G.: Az IRSID kísérletei a szerkezeti acélok hegeszthetőségével kapcsolatban. Circulaire d'Informations Techniques 1979. d'après Atlas IRSID
- [10] Dr. Kovács Mihály: Nagyszilárdságú finomszemcsés szerkezeti acélok hegesztése. Hegesztéstechnika, III. évf., 1992/3. sz., p. 14-16.
- [11] Csikós G.: Hegesztett kötés hőhatásövezete tulajdonságainak vizsgálata 52C típusú acélon. Szakmérnöki diplomaterv, Budapesti Műszaki Egyetem 1988. (Konz.: Dr. Czoboly Ernő)

K Ö Z L E M É N Y
A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI EGYESÜLÉS
értesíti az érdekelteket az
ÜZEMALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁSOK
(magyar és német)
valamint
HEGESZTŐMINŐSÍTÉSEK
(magyar és európai érvényű)
KOORDINÁLT LEFOLYTATÁSÁNAK
új 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 vizsgálattal 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 tanúsítja 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

Az acélok új, európai jelölési rendszere

Az Európába vezető kissé rögös út járhatóságát a szabványaink szükségszerű megváltozása is befolyásolja. A változás azonban nem csak a szabványok alkotóit, hanem a szabványok alkalmazóit is érinti.

A szabványalkotókat azáltal érinti, hogy valamely európai szabványt (EN) nemzeti szabvánnyá (MSZ EN) tenni csak úgy lehet, ha annak tartalma, szövege „betű szerint” megegyezik az egyeztetett, angol, német és francia nyelven rögzített európai szabványokkal (pontosabban csak egyenértékű szinonimák használatával). Az európai szabvány hazai alkalmazását megkönnyítő többlet információk, magyarázatok, megjegyzések is csak az ún. „Nemzeti előszó”-ba helyezhetők és ezek a követelményeket nem érintik, nem enyhíthetik.

Az acélok jelölési rendszerére vonatkozó szabványok alkalmazóiban a szabványváltozások csak megjelenésük, bevezetésük, megismerésük időszakában okoznak problémákat. Ezt követően azonban lényegesen egyszerűsíteni fogják „életünket”, hiszen Európa minden országában ezt a rendszert, ezeket a jelöléseket alkalmazzák, vagy fogják előbb-utóbb alkalmazni.

Az új szabványaink közé tartozik az azonos számú (mint mindig) európai szabvány honosításával született MSZ EN 10027-1 és MSZ EN-10027-2. Ezek a szabványok alapjaiban változtatják meg acéljaink minőségének jelölését, illetve ennek rendszerét.

Ezzel a közleménnyel a szélesebbkörű és gyorsabb elterjedést és (fel merem tételni) a rendszer és elemek könnyebb megismerését fogom segíteni.

Ez a gyorsítás feltétlen szükséges. Ez belátható, ha meggondolják, hogy pl. az immár 5. éve érvényben levő, az „Általános rendeltetésű szerkezeti acélok” MSZ 500 szerinti minőségjelei ma sem tekinthetők általánosan ismertnek.

A részletek ismertetése előtt azonban még egyetlen gondolat az ismertetett szabványok születésével, alkalmazásával kapcsolatosan. Az e szabványok szerinti jelölési rendszer nem csak Magyarországon, hanem Európa több országában is problémákat okoz, hiszen ez a rendszer csaknem mindenütt új. Meg kell azonban jegyezni, hogy az MSZ EN 10027-2-ben található „acél számjel” (továbbiakban: acélszám) rendszere csaknem teljesen azonos a Németországban már több évtizede használatos, a DIN 17007 szerinti „Werkstoffnummer” rendszerrel. Ebből következik, hogy ezen szabvány vonatkozásában a németek előnyösebb helyzetben vannak.

A „Werkstoffnummer” megjelenése a mi szabványainkban, illetve ennek megismerése azonban sok szakember munkáját könnyíti majd meg.

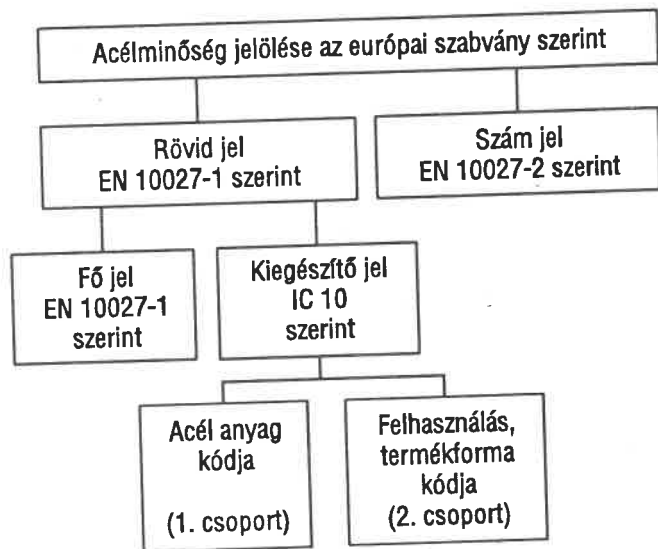
MSZ EN 10027-1:1994

Ez a szabvány olyan acéljelölési szabályokat határoz meg, amelyek betű- és számjelekkel az adott acél felhasználási lehetőségeit és alapvető jellemzőit (pl. mechanikai, fizikai és vegyi tulajdonságait) fejezik ki az acélok egyértelmű azonosíthatósága céljából.

Minden acélminőségnek csak egy egyedi jele lehet.

Az acélminőség jelének szerkezete

A minőségjelölés felépítését az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra

A fő jel

A jelölés használhatóságának fokozása érdekében az acélminőségi „fő jelek”-et két csoportra osztották.

1. csoport esetében a jelölés a felhasználási területre és a mechanikai vagy fizikai tulajdonságokra,
2. csoport esetében a jelölés a vegyi összetételre utal.

1. csoport

A mechanikai tulajdonságok és felhasználási terület szerint kódolt acélok

A kódznak a következő fő jeleket kell tartalmaznia (az alábbi felsorolás nem teljes, helykimélés miatt csak a

hegesztett szerkezetek szempontjából legfontosabbnak vélt információkat tartalmazza):

S - szerkezeti acélok	a betűjelet egy szám követi,
P - acélok nyomástartó felhasználására	amely az előírt legkisebb folyáshatár értéke N/mm ² -ben
L - acélok csővezetékekhez	a legkisebb vastagságra vonatkoztatva;
E - gépacélok	

- B - betonacélok
- Y - acélok előfeszített betonszerkezetekhez
- R - sínacélok
- H - hidegen hengerelt lapos termékek nagy szilárdságú acélból hideghúzásra
- D - lapos termékek hidegalakítására (kivéve a H szerintieket)
- T - ónozott termékek (acél csomagolótermékek)
- M - elektrotechnikai acélok

Ha az acélminőség acélöntvény formájában van előírva, a csoport szerint meghatározott (pl. S) jelet G betűnek kell megelőznie.

A félreérthetőség elkerülése érdekében szükséges lehet az e szabvány szerint meghatározott fő jelek kiegészítése további jelekkel, az acél vagy az acéltermék egyéb jellemzőinek (pl. nagy vagy kis hőmérsékletű felhasználására való alkalmasság, felületi állapot, hőkezelési állapot, dezoxidáció) megállapítására. Ezeket a kiegészítő jeleket a Vas- és Acélszabványosítási Európai Bizottság, az ECISZ jelenleg még tervezet stádiumban lévő IC 10 Információs körözüvénye acélcsoportként tartalmazza.

A kiegészítő jel is két részből tevődhet össze. Az első, az acélanyagot jellemző része, az ún. 1. csoport kódjele betű(ke)t és jelzőszám(ka)t tartalmaz. Az acéltermék különleges követelményeit (a bevonatfajtát, a kezeltégi állapotot stb.) viszont a kiegészítőjel második része, az ún. 2. csoport jelei fejezik ki.

A kiegészítő jeleket teljes részletességgel a jelen közlemény - korlátozott terjedelme miatt - szintén nem ismertetheti. Ezek közül csak a hegesztett szerkezeteknél leggyakoribb acélfajtáknál előforduló kiegészítő jeleket mutatom be az 1. ... 3. táblázatban.

Az 1. táblázat (pl. az előkészületben lévő MSZ EN 10025 szerinti) ötvözetlen szerkezeti acélok fő- és kiegészítő jeleit tartalmazza. A J, K és L kiegészítő jel ebben az esetben a meghatározott vizsgálati hőmérsékleten szavatolt ütőmunka értékére utal. A G kiegészítő jel, többnyire egy számjeggyel, a dezoxidációról ad felvilágosítást (G1 csillapított, G2 csillapítatlan nem lehet), vagy a minőségcsoport különbségeket jelöli. (J2G3 és J2G4 vagy K2G3 és K2G4)

Az M, N, Q jel csak a finomszemcsés (pl. az MSZ EN 10113 vagy MSZ EN 10028-3 szerinti) szerkezeti acélok esetében használatos. Ez érvényes a 2. és 3. táblázat vonatkozásában is.

A 2. csoport jelei a különleges felhasználásra való alkalmasságot, vagy a termékformát jelölik.

Az szerkezeti acélok új, európai jelölése

Fő jelek

G	Acélöntvény
S	Szerkezeti acél
nnn	(háromjegyű számjel) minimális R_e N/mm ² a legkisebb falvastagságra

Kiegészítő jelek

1. csoport

Ütőmunka			Vizsgálati hőmérséklet
27J	40J	60J	°C
JR	KR	LR	+ 20
JO	KO	LO	0
J2	K2	L2	- 20
J3	K3	L3	- 30
J4	K4	L4	- 40
J5	K5	L5	- 50
J6	K6	L6	- 60

M	termomechanikusan hengerelt
N	normalizált vagy szabályozott hőmérsékleten hengerelt
Q	nemesített

ha szükséges

G	egyéb jellemzők egy vagy két kiegészítő számjeggyel
---	---

2. csoport

C	különleges hidegalakíthatóság
D	tűzi-mártó eljárással bevont
E	zománcozott
F	kovácsolt
H	üreges szelvények
L	kis hőmérsékletre
M	termomechanikusan hengerelt
N	normalizált vagy hengerelt
O	tengeri fúrótornyokhoz
P	szádlemez
Q	nemesített
S	hajóépítéshez
T	csövekhez
W	időjárásálló

ha szükséges

an	(alfanumerikus jel) valamely előírt elem vegyjele, pl. Cu, amelyet adott esetben az elemtartalom tízszeresét jelentő egyjegyű szám követ
----	--

1. táblázat

KOPÁSÁLLÓ PLATÍROZOTT LEMEZEK

ABRADUR

Szénacél (St 37, A 38) alaplemez kopásálló, keményfém felhegesztéssel.

Alkalmazás: az ipar legkülönbözőbb területein. Leggyakoribb alkalmazási területek: a cement- és acélipar, kőbányák, építőipari gépek, brikettprések, stb.

A következő minőségjelű lemezek szállíthatók:

ABRADUR A Interweld A 661-O* bevonattal,

ABRADUR B Interweld A 663-O bevonattal,

ABRADUR C Interweld A 665-O bevonattal.

*Az Interweld a xxx-O porbeles önvédő huzalt jelöl, további információ a hegesztőanyag adatlapon, illetve katalógusban található.

ABRADUR A jellemzői: A felrakott kopásálló réteg keménysége cca. 60 HRc, ásványi anyagokkal történő koptatásnak kiválóan ellenáll. Útésre mérsékelten ellenálló.

ABRADUR B jellemzői: A felrakott kopásálló réteg keménysége cca. 62 HRc, ásványi anyagokkal történő koptatásnak kiválóan ellenáll. Magasabb hőmérsékleten (450 °C-ig) is kopásálló. Útve koptató igénybevételre közepesen ellenálló.

ABRADUR C jellemzői: A felrakott réteg keménysége cca. 63 HRc, üzemi hőmérséklet max. 650 °C-ig. Alkalmazása elsősorban fém-fém koptatási igénybevétel esetén nagy felületi nyomásnál indokolt.

Szállítható méret: A lemezek 2000 x 1000 mm-es méretben készülnek, de kívánság szerinti méretben is gyárthatók. Lemez + páncélréteg vastagsága (mm): 6 + 4, 8 + 5, 10 + 5, 10 + 10, 20 + 10, 22 + 8, 42 + 8, 40 + 10. Megrendelésre más méretben is készülhet. Méretreszabása plazmavágóval lehetséges.

ABRANIB

INTERWELD
Hegesztőtechnológiai Kft.
1142 Budapest, Ógyalla tér 4.
Tel./fax: 252-1550, 251-9457

Ezzel a jelzéssel nikkelborid vagy wolframkarbid bevonatú lemezek készülnek.

Alkalmazás: sok területen lehetséges, pl. szállítócsigák vályújának kibélelése cukorgyárban, gabonaiparban, stb.

Szállítható méret: Az alaplemez vastagsága 2 mm, a felrakott réteg vastagsága 0,5, vagy 1,0 mm. Legnagyobb mérete 2000 x 500 mm.

Fő jel MSZ EN 10027-1 szerint		Kiegészítő jel prIC 10 szerint	
S	3 5 5 minimális R _e 355 N/mm ²	J2 ütőmunka min. 27 J -20 °C-on	G3 normalizált
Szerkezeti acél			

2. ábra

Két acélfajta megkülönböztetésére szolgálhat valamely ötvöző kémiai vegyjele is, egy vagy két számjeggyel.

Példaként az MSZ 6280 szerinti 52 D jelű, min. R_e 355 N/mm² folyáshatárú, -20 °C-on KV 27 J szavatolt ütőmunkájú, normalizált szerkezeti acél MSZ EN 10027-1 szerinti S355J2G3 minőségjelének 2. ábra szerinti levezetése szolgálhat.

A nyomástartó szerkezetek acéljainak jelei a 2. táblázatban találhatók. A kiegészítő jelek 1. csoportbeli betűi a szállítási állapotra (M, N, Q), vagy a meghatározott célra való alkalmasságra (B, S, T) utalnak. A 2. csoport jelei az acélok meghatározott hőmérséklet- tar-

Nyomástartó szerkezetek acéljainak új, európai jelölése

Fő jelek

G	Acélöntvény
S	Szerkezeti acél
nnn	(háromjegyű számjel) minimális R _e N/mm ² a legkisebb falvastagságra

Kiegészítő jelek

1. csoport

M	termomechanikusan hengerelt
N	normalizált vagy szabályozott hőmérsékleten hengerelt
Q	nemesített
B	gázpalackok számára
S	egyszerű nyomástartó szerkezetek számára
T	csövek számára

ha szükséges

G	egyéb jellemzők egy vagy két kiegészítő számjeggyel
---	---

2. csoport

H	nagy hőmérsékletre
L	kis hőmérsékletre
R	szobahőmérsékletre
X	nagy és kis hőmérsékletre

2. táblázat

tományban való alkalmazhatóságáról adnak felvilágosítást.

A csővezeték acélok (3. táblázat) 1. csoportbeli M, N, Q kiegészítő jelek a szállítási állapotot jelölik. A kiegészítő jelek 2. csoportjának betűi a követelmények szerinti megkülönböztetésre (pl. L360NB) szolgálnak.

Csővezeteki acélok új, európai jelölése

Fő jelek

L	Csővezeték acél
nnn	(háromjegyű számjel) minimális R _e N/mm ² a legkisebb falvastagságra

Kiegészítő jelek

1. csoport

M	termomechanikusan hengerelt
N	normalizált vagy szabályozott hőmérsékleten hengerelt
Q	nemesített

ha szükséges

G	egyéb jellemzők egy vagy két kiegészítőszámjeggyel
---	--

2. csoport

a	követelményi jel, adott esetben egy, vagy két kiegészítő számjeggyel
---	--

3. táblázat

2. csoport

Vegyí összetétel szerint kódolt acélok

Ötvöztelen acélok (automataacélok kivételével), ha a Mn-tartalom középértéke 1%-nál kisebb (2.1. alcsoport)

A kódznak sorrendben tartalmaznia kell a következő jeleket:

- a C betűt és
- az előírt karbontartalom középértékének százszorosát jelentő számot.

Pl. Az MSZ 61 szerinti C 45 jelű, <1% Mn- és kb. 0,45% C-tartalmú acél MSZ EN 10027-1 szerinti új jele is (változatlanul): C45

Ötvöztelen acélok, ha a Mn-tartalom középértéke legalább 1%, az ötvöztelen automataacélok és az ötvözött acélok (a gyorsacélok kivételével), ha mindegyik ötvözőelem tartalma 5%-nál kisebb (2.2. alcsoport)

A kódznak sorrendben tartalmaznia kell a következő jeleket:

- az előírt karbontartalom¹⁾ középértékének százszorosát jelentő számot (ha a karbontartalom nincs elő-

írva a választékban, a műszaki testület felelős a vonatkozó termékszabvány számára alkalmas, jellegzetes érték kiválasztásáért);

b) az acélt jellemző ötvözőelemek vegyjelét. E jelek sorrendje feleljen meg a tartalomcsökkenés rendjének. Ha a tartalom értéke azonos két vagy több elem esetében, a megfelelő jeleknek ábécérendben kell következniük;

c) az ötvözőelemek tartalmát jelentő számot. Mindegyik szám külön-külön az adott elem tartalmának középértékét jelenti megszorozva az 4. táblázatban megadott tényezővel és kerekítve a közelebbi egész számra. A különböző elemekre utaló számokat kötőjellel kell elválasztani.

Pl. az MSZ 4747 szerinti 2Cr10Mo 45.47 jelű, átlagban 0,1% C-, 2,2% Cr- és 1% Mn-tartalmú, ún. melegsízlárd acél új, MSZ EN 10027-1 szerinti jele: 10CrMo9-10.

Ötvözött acélok (a gyorsacélok kivételével), ha bármely ötvözőelem tartalma legalább 5 % (2.3. alcsoport)

Az elem vegyjele	Tényező
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4
Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10
Ce, N, P, S	100
B	1000

4. táblázat

A kódznak sorrendben tartalmaznia kell a következő jeleket:

- az X betűt,
- az előírt karbontartalom¹⁾ középértékének százszorosát jelentő számot,
- az acélt jellemző ötvözőelemek vegyjelét a tartalomcsökkenés sorrendjében. Ha az ötvözőelem-tartalom értéke két vagy több elem esetében azonos, a megfelelő jeleknek ábécérendben kell következniük;
- az ötvözőelemek tartalmát jelentő számot. Mindegyik szám külön-külön az adott elem százalékos tartalmának középértékét jelenti kerekítve a közelebbi egész számra. A különböző elemekre utaló számokat kötőjellel kell elválasztani.

Pl. az MSZ 4360 szerint X 8CrNi 18 10 (régen KO 33) jelű, átlagban 0,05% C-, 18% Cr-, 10% Ni-tartalmú, korrózióálló acél új, MSZ EN 10027-1 szerinti jele: X5CrNi18-10.

Gyorsacélok (2.4. alcsoport)

A kódznak sorjában tartalmaznia kell a következő jeleket:

- a HS betűket,
- az ötvözőelemek tartalmát jelentő számot a következő sorrendben:
 - volfram (W)

- molibdén (Mo)
- vanádium (V)
- kobalt (Co)

Mindegyik szám az adott elem tartalmának középértékét jelenti kerekítve a közelebbi egész számra. A különböző elemekre utaló számokat kötőjellel kell elválasztani.

Pl. az átlagban 6% W-, 5% Mo-, 2% V- és 5% Co-tartalmú gyorsacél MSZ EN 10027-1 szerinti minőségjele: HS6-5-2-5, ami az MSZ 4351 szerinti R 8 minőségű gyorsacélnek felel meg.

Megjegyzés:

¹⁾ A két hasonló acélminőség közötti megkülönböztetés érdekében a karbontartalmat jelző szám egy egységgel növelhető vagy csökkenthető.

MSZ EN 10027-2:1994

E szabvány az acélminőségek jelölésére szolgáló, „acélszám”-nak nevezett számozási rendszert (lásd 3. ábrát) határozza meg, majd az acélok számjelei felépítésével foglalkozik. E számjelek kiegészítik az MSZ EN 10027-1-ben meghatározott acélminőségi jeleket.

E szabvány alkalmazása kötelező az európai szabványokban előírt acélokra. A nemzeti és vállalati acélokra vonatkozóan alkalmazása tetszőleges.

Az e rendszer szerint megállapított acélszámok arab számjegyek. (Ezek ugyanis alkalmasabbak az adatfeldolgozásra, mint az MSZ EN 10027-1 szerint megállapított acélminőségi jelek.)

Elvek

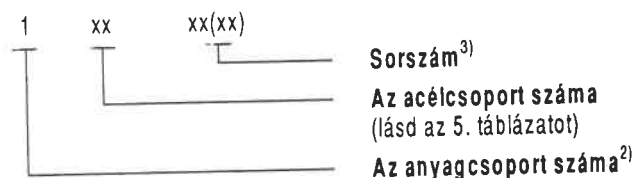
Minden acélszám csak egy acélminőségre vonatkozhat és fordítva, minden acélminőség feleljen meg egy acélszámnak. Következésképpen, egy meghatározott acélra alkalmazott szám elvileg nem használható egyetlen más acélminőséghez sem.

Az acélszámokat az Európai Regisztrációs Hivatalnak kell megállapítania. Annak érdekében, hogy az acélszám meghatározásakor a lényegében azonos acélminőségek jelölése azonos legyen, az Európai Regisztrációs Hivatal együttműködik a nemzeti szabványosító testülettel az MSZ EN 10027-2 előírásai szerint.

Az acélszámok csak kivételes esetekben változtathatók.

Az acélszám felépítése

Az acélszám felépítése a következők szerinti:



3. ábra

5. táblázat

3. táblázat

Acélcsoportok																			
Ötvözetlen acélok						Ötvözött acélok						Nemesacélok							
Alapacélok						Minőségi acélok						Szerszám-acélok							
Nr																			
0	00	Alapacélok										20	Cr	30	40	50	60	70	80
															Korrózióálló acélok, ha Ni $\geq 2,5\%$ és nincs Mo, Nb és Ti	Mn-Si-Cu	Cr-Ni, ha Cr $\geq 2,0$ és $3,0\%$	Cr	Cr-Si-Mo Cr-Si-Mn-Mo Cr-Si-Mo-V Cr-Si-Mn-Mo-V
1			Q1	91	11	Szerkezeti, nyomástartó- és gép- acélok, ha $R_m < 500 \text{ N/mm}^2$						21	Cr-Si Cr-Mn Cr-Mn-Si	31	41	51	61	71	81
															Korrózióálló acélok, ha Ni és Mo $< 2,5\%$, de nincs Nb és Ti	Mn-Si Mn-Cr	Cr-Si Cr-Mn Cr-Mn-B Cr-Si-Mn	Cr-Si Cr-Mn Cr-Mn-B Cr-Si-Mn	
2			Q2	92	12	Szerkezeti, nyomástartó- és gép- acélok, ha $R_m < 500 \text{ N/mm}^2$						22	Cr-V Cr-V-Si Cr-V-Mn Cr-V-Mn-Si	32	42	52	62	72	82
															Gyorsacélok Co-tartalommal	Mn-Cu Mn-V Si-V Mn-Si-V	Ni-Si Ni-Mn Ni-Cu	Cr-Mo, ha Mo $< 0,35\%$ Cr-Mo-B	Cr-Mo-W Cr-Mo-W-V
3			Q3	93	13	Szerkezeti, nyomástartó- és gép- acélok, ha középértékben $C < 0,12\%$ vagy $R_m < 400 \text{ N/mm}^2$						23	Cr-Mo Cr-Mo-V Mo-V	33	43	53	63	73	83
															Gyorsacélok Co nélkül	Mn-Ti Si-Ti	Ni-Mo Ni-Mo-Mn Ni-Mo-Cu Ni-Mo-V Ni-Mn-V	Cr-Mo, ha Mo $\geq 0,35\%$	Ni-Mo-Mn Ni-Mo-Cu Ni-Mn-V
4			Q4	94	14	Acélok, ha középértékben $C \geq 0,12\%$ és $R_m \geq 400 < 500 \text{ N/mm}^2$						24	W Cr-W	34	44	54	64	74	84
															Korrózióálló acélok, amikor Ni $\geq 2,5\%$, van Mo, de nincs Nb és Ti	Mo Nb, Ti, V, W		Cr-Si-Ti Cr-Mn-Ti Cr-Si-Mn-Ti	
5			Q5	95	15	Szerszám- acélok						25	W-V Cr-W-V	35	45	55	65	75	85
															Korrózióálló acélok különleges adalékokkal	B Mn-B, ha Mn $< 1,65\%$	Cr-Ni-Mo, ha Mo $< 0,4\%$ és $+ < 0,2\%$ Ni	Cr-V, ha Cr $< 2,0\%$	Nitridálható acélok
6			Q6	96	16	Szerszám- acélok						26	W kivéve a 24, 25 és 27 csoportot	36	46	56	66	76	86
															Vegyileg ellenálló és nagy hőszilárdságú Ni-ötvözetek Co nélkül	Ni	Cr-Ni-Mo, ha Mo $\geq 2,0$ és $3,5\%$ Ni	Cr-V, ha Cr $\geq 2,0\%$	
7			Q7	97	17	Szerszám- acélok						27	Nikkel	37	47	57	67	77	87
															Hőálló acélok, amikor Ni $< 2,5\%$	Cr-Ni, ha Cr $< 1,0\%$	Cr-Ni-Mo, ha Mo $< 0,4\%$ és $+ \geq 3,5$ és $5,0\%$ Ni, vagy $\geq 0,4\%$ Mo	Cr-Mo-V	A felhasználó által nem hőkezelési acélok
8					18	Szerszám- acélok		08	98	Acélok különleges fizikai tulajdonságokkal		28	Egyéb	38	48	58	68	78	88
															Hőálló acélok, amikor Ni $\geq 2,5\%$	Cr-Ni, ha Cr $\geq 1,0$ és $1,5\%$	Cr-Ni-V Cr-Ni-W Cr-Ni-V-W	Cr-Mo-V	A felhasználó által hőkezelésre nem szánt nagy szilárdságú hegesztési acélok
9					19	Acélok, egyéb felhasználásra		09	99	Acélok egyéb felhasználásra		29		39	49	59	69	79	89
															Anyagok különleges fizikai tulajdonságokkal és Ni-tartalommal	Cr-Ni, ha Cr $\geq 1,5$ és $2,0\%$	Cr-Ni az 57-68 csoportok kivételével	Cr-Mn-Mo Cr-Mn-Mo-V	A felhasználó által hőkezelésre nem szánt nagy szilárdságú hegesztési acélok
Megjegyzések: 1. Az acélcsoportok felosztása megfelel az EN 10020 szerinti acélszjelölésnek. 2. A táblázat mezői a következő információkat tartalmazzák: a) az acélcsoport száma a bal felső sarokban;																			

Megjegyzések: 1. Az acélcsoportok felosztása megfelel az EN 10020 szerinti acélosztályozásnak.

2. A táblázat mezői a következő információkat tartalmazzák:

a) az acélcsoport száma a bal felső sarokban;

az acélcsoport elvi jellemzése;

 R_m = szakítószilárdságvegyi összetétel és a szaktólalás (R_m) határértékei csak tájékoztatók.

Régi jel	Új jel		Magyarázat
Fe 235 B	S235JR	1.0037	Szerkezeti acél R_e min. 235 N/mm ² , KV min. 27 J +20 °C-on,
Fe 235 B	S235JRG1	1.0036	Szerkezeti acél R_e min. 235 N/mm ² , KV min. 27 J +20 °C-on, csillapítatlan
Fe 235 B	S235JRG2	1.0038	Szerkezeti acél R_e min. 235 N/mm ² , KV min. 27 J +20 °C-on, csillapított
37 C	S235J0G3	1.0116	Szerkezeti acél R_e min. 235 N/mm ² , KV min. 27 J 0 °C-on, normalizált
45 C	S275J0	1.0144	Szerkezeti acél R_e min. 275 N/mm ² , KV min. 27 J 0 °C-on,
45 D	S275N	1.0486	Szerkezeti acél R_e min. 275 N/mm ² , normalizált,
52 D	S355J2G3	1.0562	Szerkezeti acél R_e min. 355 N/mm ² , KV min. 27 J -20 °C-on, normalizált
Fe 490-2	E295	1.0050	Gépacél, R_e min. 355 N/mm ² ,
LK 37 D	S235J2W	1.8961	Szerkezeti acél R_e min. 235 N/mm ² , KV min. 27 J -20 °C-on, időjárásálló,
LK 52 D	S355J2G1W	1.8961	Szerkezeti acél R_e min. 355 N/mm ² , KV min. 27 J -20 °C-on, normalizált, időjárásálló,
KL 2	P265GH	1.0425	Nyomástartó szerkezet acélja R_e min. 265 N/mm ² , nagy hőmérsékletre,
KL 7	P295GH	1.0844	Nyomástartó szerkezet acélja R_e min. 295 N/mm ² , nagy hőmérsékletre,
KL 9	13CrMo4-5	1.7335	Nyomástartó szerkezet acélja C 0,13%, Cr 1%, Mo 0,5%
X 8 CrNi 18 10 (régén KO 33) X5CrNi18-10		1.4301	Korrózióálló acél

Megjegyzés:

²⁾ Az anyagszám rendszer felépítése lehetővé teszi az egyéb ipari anyagoknál történő alkalmazást. Ehhez az anyagcsoport számokat a következők szerint osztották ki

- 0 - Nyersvas és ferroötvözetek
- 1 - Acélok
- 2 - Nehézfémek Fe kivételével
- 3 - Könnyűfémek
- 4...8 - Különböző nemfémes anyagok
- 9 - tartalék

³⁾ Jelenleg a sorszám két számjegyből áll. Ha az acélminőségek számának növekedése miatt szükség lesz a számjegyek számának növelésére, akkor erre a négyjegyű sorszám ad lehetőséget.

Az acélcsoport rendszert az 5. táblázat mutatja be.

Alkalmazási példaként a korábban már említett MSZ 4360 szerinti X 8 CrNi 18 10 (korábban KO 33) minőségjelű acél új, MSZ EN 10027-1 és -2 szerinti teljes X5CrNi18-10 1.4301 minőségjelében levő anyagszám szolgálhat.

Összefoglaló jelleggel néhány gyakran használt acélfajta jelölését a következők tartalmazzák.

Irodalomjegyzék

- [1]MSZ EN 10027-1:1994
- [2]MSZ EN 10027-2:1994
- [3]ECISS/prIC10:1992
- [4]U. Kalla: Neue Bezeichnungssysteme für Stahl Praktiker 6/94 sz. 304-308 p.

Metatflux

CINK SPRAY

DIN 50.976

TARTÓS AKTÍV VÉDELEM A ROZSDA ÉS KORRÓZÍÓ ELLEN

● Felhasználási területe

A hagyományos tűzhorganyzáshoz képest egy ujjnyomással homogén, katódos védőbevonat teremthető, a már megszáradt rétegben 95 – 96 % cinktartalommal.

● Biztos felületvédelmi hatás

A gyakorlati tapasztalatokkal igazolt cink felületvédelem kombinált, az előnyöket összegző védőhatást nyújtja:

- a műgyanta bázisú kötőanyag ellenálló, kiválóan tapadó bevonatot ad,
- a cink aktív, katódos védelmet biztosít.

A tűzhorganyzott felületek javítása DIN 50.976 szerint.

● Mindig használatra kész – gyorsan szárad

Vékony rétegben felszórva 30 másodperc elteltével porszáraz, 15 perccel később vízálló lesz. Nincs kohéziós törés, kapilláris repedés. Utánfestés vagy lakkozás nélkül is kellő védelmet ad.

● Magas cink tisztaság

98,5 % tisztaságú cink. Káros anyagokat, ólmot, kadmiumot, cinkkromátot nem tartalmaz.

● Alkalmazási terület

Megsérült tűzhorganyzott felületek javítására, önálló korrózióvédelemre, hegesztési varratok utólagos bevonására, ponthegeesztett szerkezetek belső felületeinek védelmére hegesztés előtt, aktív korrózióvédelemre mint alap bevonat erős korróziós hatásoknak kitett szerkezeteknél, minden karosszéria munkánál, acélszerkezeteknél, csővezetéknek, védőpalánkoknál, cölöpöknek, víztisztítóknál, kültéri világítótesteknél, gépjárműveknél, kikötői építményeknél, hajószerkezeteknél, stb.

● Gazdaságos használat

Egy rövid szórással 40 – 60 µm réteget lehet felszórni.



Metatflux®

CINK SPRAY

98,5 – 99 % TISZTASÁGÚ CINK
95 – 96 % CINKTARTALOM A
MEGSZÁRADT FILMBEN

Rétegvastagság az alapanyag függvényében

Anyag- vastagság	Szükséges bevonatvastagság	Optimális bevonatvastagság
< 1 mm	50 µm	75 – 100 µm
1 – 3 mm	55 µm	80 – 110 µm
3 – 6 mm	70 µm	105 – 140 µm
6 mm <	85 µm	130 – 170 µm

Dr. Farkas József (ME), dr. Konkoly Tibor (BME), dr. Rittinger János (ERÓKAR),
Somogyi Sándor (ÁEEF), dr. Visontay István (AUTOGÉNTÉCHNIKA Kft.)
beszámolóinak felhasználásával összeállította Hoffmann Sándor (ITC kft.)

Az IIW 47. Éves közgyűlése Kínában

Mivel 1996-ban Magyarországon lesz az IIW Éves közgyűlése és az 1994. évi, pekingi Közgyűlésen magyar szempontból jelentős döntések születtek, ezekről az alábbiakban röviden be kívánunk számolni. Szükséges azonban bevezetésként magáról az IIW-ről is egy rövid ismertetést közreadni, hiszen már nem egyszer beszámolt lapunk az IIW rendezvényeiről, viszont magáról az IIW-ről, tevékenységéről, a tagságából eredő előnyökről, kötelezettségekről, a magyar részvételről eddig jóformán semmit sem írtunk.

Az IIW betűszó az International Institute of Welding, magyar fordításban Nemzetközi Hegesztési Intézet rövidítése. Ez a név azonban nem egy valódi kutató-, vagy fejlesztőintézetet takar, hanem egy 1948-ban alapított UNIDO szervezetet, amely a hegesztéssel (kapcsolódó és rokon tevékenységeivel) foglalkozó szakembereket kívánja összefogni, számukra fórumot, kutatási, fejlesztési eredményeik cseréjére kíván lehetőséget teremteni. Ez tehát egy olyan „szerveződés”, amelynek keretében valamely tagországban végzett kutatási, fejlesztési munka eredményeiről szóló beszámolókat a tagországok hegesztéssel foglalkozó legjobb szakemberei vitatnak meg és javasolnak nyilvánosságra hozni.

A jelenleg 40 tagországot számláló IIW évenként ún. Éves közgyűlést tart. A Közgyűlés rendezésének joga pályázat útján nyerhető el. A Közgyűlés rendje kötött. A Közgyűlés alkalmával, a szélesebb körű részvétel érdekében nemzetközi konferenciát tartanak (max. 2 nap), illetve egy-egy Bizottság (albizottság) a Közgyűlés előtt szemi-

náriumot rendez. A Közgyűlés megnyitásakor évente váltakozva technológia tárgykörű (Portevin), illetve anyagtudomány-metallurgia tárgykörű (Houdremont) emlékezőadás hangzik el. A következő 4 napon a szakbizottságok üléseznek. Az IIW kitüntetéseket oszt, külön díjazza a fiatal szakembereket és a hegesztéstárgyú filmek (videók) rendezőit. Az IIW az ISO tanácsadó szervezete a hegesztés területén.

A Konferencia tehát főként az információcsere célját szolgálja (kiadvány is készül az előadásokról), a Bizottsági ülések pedig a tagországok kutató-fejlesztő szakemberei által készített dolgozatok, tanulmányok bemutatására és szakmai megvitatására szolgálnak.

A Közgyűléseken Magyarország 1968 óta rendszeresen, 2-7 szakemberrel vesz részt, kisebb számban dolgozatokat is benyújt. A tárgyalat dokumentumokat azonban mind megkapjuk és ezek a hazai szakemberek számára a GTE-ben ismertetésre kerülnek, illetve hozzáférhe-

tővé válnak. Ebben is megtestesül tagságunk és részvételünk nagy jelentősége.

Az IIW legfelsőbb, tanácskozó szerve a Governing Council (Kormányzó Tanács). A Kormányzó Tanács elnököt és alelnököket választ, akik a Közgyűlések közötti időben, mint Végrehajtó Tanács az IIW-t képviselik és a Kormányzó Tanács döntéseit készítik elő. A Végrehajtó Tanács tagja a két titkár és a Technikai bizottság elnöke is. A Technikai bizottság szervezet-fejlesztéssel, módszertani, ügyrendi ajánlások kidolgozásával foglalkozik. A Végrehajtó Tanács évente több alkalommal ülésezik.

A Kormányzó Tanács magyar tagjai: Fehérvári Attila, dr. Konkoly Tibor, dr. Rittinger János.

Az IIW hivatalos nyelve az angol és a francia. Központja, pontosabban titkársága is kettő van, egy általános Londonban és egy műszaki tudományos Párizsban.

Az IIW-nek saját, rendszeresen megjelenő folyóirata is van. Ez a Welding in the world, amely szín-



tén két nyelven, angolul és franciául jelenik meg.

A szervezetnek országok a tagjai, amelyeket ún. Nemzeti Bizottságok, pontosabban ezek elnökei és tisztségviselői képviselnek. A tagság feltétele az évi tagsági díj befizetése, amely egy állandó és egy, az ország acéltermelésével arányos részből áll. Magyarország éves tagdíja 4500...4900 CHF között van. A tagdíjat a GTE, a Hegesztési Központi Szakosztály pályázatokból és rendezvényeinek eredményéből fedezi. Ezek, illetve vállalati források fedezik az utazások költségét is.

A fentiekkel összhangban minden tagország IIW Nemzeti Bizottsági elnököt, valamint döntése szerint alelnököt és titkárt választ.

Amunka az alább felsorolt témakörökkel foglalkozó 16 Commissio-ban (Bizottságban), ezek Albizottságaiban, valamint 7, ún. Munkabizottságban és Különbizottságokban folyik.

A római számokkal jelzett Bizottságok:

- I. Lágú- és keményforrasztás, termikus vágás és termikus megmunkálás
- II. Ívhegesztés
- III. Ellenálláshegesztés és rokon eljárások
- IV. Nagy energiasűrűségű hegesztés
- V. Hegesztett termékek minőségellenőrzése és minőségbiztosítása
- VI. Terminológia
- VII. Nincs
- VIII. Egészségvédelem és biztonságtechnika
- IX. A fémek viselkedése hegesztéskor
- X. A kötések viselkedése hegesztett szerkezetekben, a törés elkerülése
- XI. Nyomástartó edények, kazánok és csővezetékek
- XII. Por alatti és védőgáz hegesztés
- XIII. Hegesztett szerkezetek és elemek fáradása

XIV. Hegesztési előírások, képzés, minősítés

XV. Hegesztett szerkezetek tervezése és gyártásának alapjai

XVI. Műanyagok hegesztése

Esetenként meghatározott feladatok elvégzésére Különbizottságok jönnek létre, ilyenek pl. a Szabványosítás, az Ív fizikája, az Alumíniumhegesztés stb. A Bizottságokat elnök és titkár irányítja, akikre a Bizottság nemzeti delegátusai tesznek javaslatot. A javaslatokról a Kormányzó Tanács dönt. Egy-egy Bizottságon belül több albizottság működik. Az albizottságok munkaprogramot állítanak össze. Az albizottságok, illetve Bizottságok az elfogadott munkaprogramokhoz írásban előterjesztett dokumentumok nyilvános bemutatásával, megvitatásával, elfogadásával, és publikálásra történő javaslatával végzik munkáikat. Természetesen lehetőség van a munkaprogramoktól független egyéni előterjesztésre is. Ezek sok esetben a későbbi munkaprogramok csíráit képezik. A dokumentumok tartalmáért az IIW nem vállal felelősséget mindaddig, amíg a dokumentumot az illetékes Bizottság el nem fogadja és publikálásra fel nem ajánlja.

Minden tagország Nemzeti Bizottsága a Bizottságokba „Delegatet”-et (képviselőt), ún. „Expert”-eket (szakértőket), „Observer”-ket (megfigyelőket) jelölhet ki, választhat. Ezek neveit a Kormányzó Tanácsnak is bejelentik. A munkanyagokat, dokumentumokat az elnök, vagy a bizottságok elnöke a delegátusok címére küldi meg, akik azt saját hatáskörükben terítik.

Az IIW-nek Magyarország, ezen belül a Gépipari Tudományos Egyesület, a GTE 1973 óta tagja. A szakmai képviseletet az Egyesület Hegesztési Központi Szakosztálya látja el.

Az IIW Magyar Nemzeti Bizottság (MNB)

elnöke: Dr. Konkoly Tibor
alelnöke: Fehérvári Attila
titkára: Györgyi Ferenc

Néhány mondatban a magyar aktivitásról

A 16-ból, a tagság kezdete óta 8...10 Bizottságban vesznek részt magyar szakemberek. Magyarországi megítélése az IIW-ben jobb, mint az acélgyártása, ipari potenciálja és hegesztési kultúrája alapján megilletné a tagországok sorában. Dr. Gillemot László professzor úr 1972...75 között volt alelnöke, dr. Konkoly Tibort pedig 1994-ben választották 3 évre az IIW alelnökévé. Dr. Konkoly Tibor 9 éven át volt tagja a Technikai bizottságnak. Magyarország 1974-ben rendezett először Közgyűlést, amelynek sikerére a résztvevők hosszú éveken át emlékeztek. Magyarország elnyerte az 1996. évi Közgyűlés megrendezésének jogát.

Az IIW tagságunk eredményei rendkívül gyorsan hasznosultak. Hivatkozhatunk az 1965...1980 közötti időszakban elért hazai eredményekre, amelyeknek túlnyomó többsége napjainkra beépült a hegesztési szabványainkba. Különbözőbb elfoglaltság nélkül állítható, hogy a hazai, hegesztéssel kapcsolatos szabványaink korszerűsége jelentősen meghaladja az európai átlagot. Az eredmények természetesen beépültek a főiskolai és egyetemi oktatás tananyagába és a kutatási-fejlesztési munkákban is széles körben hasznosultak.

Az erkölcsi elismerésen túl anyagi hasznót a dokumentumok felhasználásával készített tömörítvények értékesítése jelentett és jelent.

A pekingi Közgyűlésről

Folyamatosan az európai városokban tartott közgyűléssorozat után a nemzetközi hegesztési élet kiválóságai távoli tájon, Kína fővárosában, Pekingben, vagy ahogy az utóbbi években hívják Bejingben adtak egymásnak találkozót.

A Peking-i Közgyűlést az óriási kiterjedésű város olimpiai városrészében lévő Kongresszusi palotában rendezték. A modern épület praktikus berendezésével kitűnő lehetőséget adott a rendezvény lebonyolítására.

Előre láthatóan kis létszámúnak ígérkezett a Közgyűlés a nagy távolságok és az ebből eredő nagy költségek miatt. A jelenlévők száma azonban szinte semmivel sem volt kevesebb a megszokottnál. Igaz ez főleg a nagy létszámú kínai delegáció jelenlétének is tulajdonítható volt.

Magyarországot heten képviselték, akik lehetőség szerint a legtöbb Bizottság és Különbizottság munkájában igyekeztek résztvenni.

A találkozó jelentőségét növelte, hogy két év múlva Budapest ad otthont a világ hegesztőszakemberei szokásos évi találkozójának, tehát már jelenlétünkkel is fel kellett hívni valamennyi régóta ismert és most megismert szakember figyelmét a rendezvényre, kellő időben biztosítva az érdeklődést és a megjelenést. Erre külön információs pult állt rendelkezésre és itt osztották szét a budapesti Közgyűlés előzetes meghívóit.

A megnyitót a Kongresszusi központ nagytermében rendezték (lásd a fényképet).

A szokásos ünnepélyes aktus után megkezdődött a szakmai munka „Az acélszerkezetek gazdaságosságáról, az automatizálás költségcsökkentéséről” szóló kétnapos konferenciával.

E konferencián Magyarországot két kiemelkedő személyiségünk képviselte, dr. Farkas József a ME professzora, aki dr. Jármay Kálmánnal közösen összeállított magas színvonalú előadását ismertette „A hegesztéstechnológiák hatása a hegesztett szerkezetek optimális méretezésére” címmel és dr. Konkoly Tibor a BME professzora, aki szekcióelnöki feladatot töltött be.

Az utána következő napokban a különböző bizottságokban végzett munkával folytatódott az ülés-sorozat.

Néhány szó a Bizottságok munkájáról

A Bizottságok munkáját részletesen a jelen közlemény terjedelmi korlátai miatt nem ismertetheti, ezért csak a legfontosabbnak, illetve a magyar szempontból jelentős-

nek ítélt információkat foglalja össze.

Az I. Bizottság plenáris ülésén hangzott el dr. Visontay István előadása a nemzetközi, európai, magyarországi és IIW-n belüli szakterületi szabványosításról, valamint ezek összefüggéseiről és ellentmondásairól.

Az előadást nagy érdeklődés, számos kérdés és hosszú vita követte, különös tekintettel az európai szabványosítási tevékenységre, valamint a szabványosítás koordinációs igényére.

A további folyamatos értesülések és tájékozódás céljából az albizottság hivatalosan, mint az IIW képviselőjét, dr. Visontay Istvánt delegálta az ISO/TC 44/SC 8 bizottságba, továbbá megerősítette tisztségét az IIW Szabványosítási Különbizottságban.

Az V. Bizottságban a minőségbiztosítási kérdéseken kívül egy lényeges javaslat vitájáról kell szót ejteni.

Az egyik albizottság javasolta az ISO 5817 (MSZ EN 25817) szabvány átdolgozását, arra hivatkozva, hogy a jelenlegi formájában a gyakorlati alkalmazása gondot jelent, különösen a felülettel szemben támasztott követelmények miatt.

Somogyi Sándor, a magyar delegátus idő előttinek tartotta a szabvány átdolgozását, hiszen széleskörű alkalmazására - különös tekintettel az EN 287 szabvány kapcsán a hegesztők minősítésénél - csak most kerül sor, tehát nem rendelkezünk elegendő tapasztalattal.

A Bizottság ezek után a javaslatot módosította. Szükségesnek látta irányelvek kidolgozását a szabvány gyakorlati alkalmazásához, s csak ha ezek után is indokolt, akkor kerül sor a szabvány átdolgozására.

A DVS képviselője javasolta, hogy a korábbi IIW katalógus (radiográfiai felvételek) helyett az IIW adja ki a DVS által az EN 25817 szabvány alapján elkészített katalógust vagy használja fel azt az új IIW katalógus kidolgozásához.

A VIII. Bizottságnak szintén a plenáris ülésén hangzott el dr. Vi-

sontay István előadása a magyarországi biztonsági szabályozásról, az új munkavédelmi törvényről és a Hegesztési Biztonsági Szabályzat előrelátható megjelenéséről. Ennek keretén belül ismertette a Gépipari Tudományos Egyesületben és a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülésben a hegesztői munka humanizálása érdekében Magyarországon folyó tevékenységet.

A beszámolót nagy érdeklődéssel és érezhető szimpátiával fogadták.

A Különbizottsági illetve a „Munkahely tervezés” munkacsoport ülésén ugyancsak dr. Visontay István rövid szóbeli tájékoztatást adott a hegesztés ergonómiájának magyarországi helyzetéről.

A legtöbb anyagot az „Orvosi és ipari higiéniai problémák a hegesztésben” munkacsoport tárgyalta, szám szerint tizenhármat.

Itt szükséges megjegyezni, hogy szinte valamennyi tanulmányban közöltek jelentős anyagi előnyöket hoznának az egészségügy (OMÜI) részére, azonban delegátusunknak a hasznosítás érdekében tett eddigi minden felajánlkozása, megkeresése, javaslata kudarcba fulladt.

Kiemelésre kívánczik Boeckholt úr (holland-svéd) tanulmánya a hajógyártás automatizálásánál nyert tapasztalatairól, különösen a hajógyártás megújulásának és felgyorsulásának következményeként létrejött környezeti- és robotizálási kérdésekről.

Felkért hozzászólóként dr. Visontay István ismertette eddigi kutatási eredményeit a hegesztőrobotok biztonságával kapcsolatosan.

A IX. Bizottság - amelynek magyar delegátusa dr. Rittinger János - fémek viselkedése hegesztés közben címet viseli, amely ma már módosításra szorul, mivel megjelentek a tárgyalt témák sorában a kerámiák is. E Bizottság - többek között - a X. Bizottsággal közösen a nagyszilárdságú acélok hegesztett kötéseinek „mismatch” problémájával foglalkozott. A „mismatch” probléma akkor lép fel, ha két, jelentősen eltérő szilárdságú, egymással kohéziós kapcsolatban lévő fém kapcsolatának tulajdonságát kívánjuk

értelmezni, illetve megvizsgálni. A hegesztett kötésben az alapanyag, a hőhatásövezet és a varrat folyáshatára jelentősen eltérhet, de jelentős eltérés van a felületkezelt réteg és a hordozó réteg szilárdsága között is, tehát így nem csak a hegesztett kötés problémája. A problémát régóta ismerik. Nem véletlen, hogy a hőhatásövezet ütővizsgálata több előírásból joggal kimaradt.

A XII. Bizottság kiemelkedő tevékenysége volt a gépesítési-automatizálási konferencia megrendezése. Ezen túlmenően sok tanulmányt tűztek napirendre és vitattak meg a védőgáz és a fedettívű hegesztés szakterületéről, melyeket az eddigi gyakorlatnak megfelelően kötetbe fűzve is kiadtak és amely minden érdeklődő szakember rendelkezésére áll.

XIV. Bizottság legfontosabb feladata az IIW irányelveinek és szabályainak megalkotása volt a hegesztő szakemberek képzési, minősítési és akkreditálási rendszerének kialakításában nemzetközi szinten. Kidolgozták már a hegesztőmérnök, a hegesztőtechnológus és a hegesztőmester képzés nemzetközi minimumait is. Mivel ezek a hazai kiképzési és a minősítési rendszerrel - az európai szintű egyeztetés eredményeként - már meg egyeznek, nem lesz akadálya csatlakozásunknak.

A XV. Bizottság ülésén ismertették az utóbbi években Kínában épült jelentős hegesztett szerkezeteket. Ezek közül kiemelkedik a Shanghai-ban épült két kábelhíd. A két pilon közötti táv 423, illetve 602 m. 1986 ... 87-ben épült az első hegesztett acélszerkezetű, 41 emeletes, 165 m magas irodaház. Egyéb-ként Pekingben igen sok épület épül, nagy fejlődés tapasztalható.

A magyar delegáció részéről dr. Farkas József a Bizottságban ismertette a hegesztett szerkezetek költségminimumra történő méretezését. Elmondotta, hogy a szerkezetek korszerű, számítógépes, optimális méretezéséhez olyan költségfüggvényre van szükség, amely realisan írja le a gyártási (hegesztési) költségeket. A Holland Hegesz-

tési Intézetben kidolgozott COST-COMP nevű szoftver alapján költségfüggvényeket határoztak meg bevontelektródás és CO₂ védőgáz kázi, valamint fedettívű gépesített hegesztésre a varratméret függvényében.

Kimutatták egy bordázott lemez és egy szekrénytartó számpéldája keretében, hogy a szerkezet minimális költséget adó méreteit, a bordák számát és a szerkezet összköltségét nagymértékben befolyásolja a választott hegesztési technológia. A dokumentumot a Bizottság több hozzászólás révén kialakult vita után elfogadta és publikálásra javasolta a „Welding in the World” folyóiratban.

A XV-F új, tavaly alakult albizottság témája a tervezés és gyártás kölcsönhatása. Ebben a gazdaságossági kérdések vizsgálatát a magyar delegáció vállalta.

Az IIW a Szabványosítási különbizottságot abból a célból hozta létre, hogy az egyes Bizottságokban a tudományos kutatásokra és tapasztalatokra alapozott és szabványosításra érett témák javaslatként az ISO-hoz kerüljenek a Különbizottságon - mint összekötő kapcsón - keresztül.

A különböző országokat sok esetben szabványügyi szervezeteik szakterületi referensei képviselik, továbbá az egyes Bizottságok is delegálnak szakértőket.

Dr. Visontay Istvánt mind az I. Bizottság, mind az IIW Magyar Nemzeti Bizottsága (GTE), mind a Magyar Szabványügyi Hivatal megbízta, illetve felkérte a részvételre. Itt ő rövid tájékoztatást adott a Magyarországon folyó szabványosításról és az új Kormányrendelettel kapcsolatosan kialakult koncepcióról és véleményekről.

A Közgyűlésen résztvevőknek szakmai kirándulások során alkalma volt meglátogatni a Peking külvárosában lévő űrrakéta-gyárat, valamint a Pekingtől 180 km-re a tengerparton lévő hajógyárat és a tengeri olajfúró állomások szerkezeit gyártó vállalatot.

A Közgyűlést a Kormányzó Tanács ülése zárta. A pekingi ülés ma-

gyar szempontból egyik legjelentősebb eseménye itt történt, amikor is a tisztújítás során a Kormányzó Tanács dr. Konkoly Tibort, a BME professzorát az IIW egyik alelnökének választotta. A másik alelnök dr. D. von Hofe német professzor lett, akinek Magyarország iránti simpatíája közismert.

A Konkoly professzor személyének és nemzetközi tekintélyének szóló megtiszteltetés egyúttal az aktív magyar tevékenységet is minősíti.

Mindezek bizonyítják, hogy a gazdasági okokból erősen visszasett részvételünk ellenére elismerésünk fokozódik, tehát nem csak a folyamatos részvételünk indokolt, hanem a részvétel kiszélesítése is szükséges, különös tekintettel az 1996. évi Közgyűlés Budapesten történő megrendezésére.

A budapesti 1996. évi Éves közgyűlésről

1996-ra Budapest kapta a Közgyűlés rendezési lehetőségét. Ez immár a második alkalom lesz, hogy a világ hegesztéssel foglalkozó szakemberei Budapesten gyűljenek össze. 1974-ben ugyanis már Budapest megkapta ezt a megtisztelő lehetőséget.

A konferencia témája Budapesten „A hegesztett hidak” lesznek. Ennek keretében tárgyalni fogják

- a hidak építésénél megfigyelhető trendeket,
- a hidakat, mint az anyagtudomány kihívását,
- tervezési, gyártási és minőségbiztosítási problémákat, a roncsolásmentes vizsgálatok alkalmazásait,
- a számítógépek felhasználási lehetőségeit.

Nem ez lesz azonban ebben az időszakban az egyetlen IIW rendezvény Magyarországon, ugyanis közvetlenül a Közgyűlés előtt a Miskolci Egyetem ad helyet az IIW XV E albizottság és a Gépipari Tudományos Egyesület rendezésében a 7. Nemzetközi csőszerkezeti szimpóziumnak.

Varga Géza (ERÓKAR Rt.)

Nagyfrekvenciás gyújtású, egyenáramú, AWI gépek mérése

Hazánkban egyre inkább teret nyernek a kompakt kivitelű hegesztőáramforrások, amelyek a bevont-elektrodás kézi, valamint a nagyfrekvenciás ívgyújtású (érintés nélküli), egyenáramú AWI-hegesztésre egyaránt alkalmasak.

Az AWI üzemmódban a hegesztés paramétereinek mérését megnehezíti az ívgyújtáshoz szükséges nagyfrekvenciás nagyfeszültség. Ezen kívül probléma, hogy a gépet meg kell bontani, ha olyan helyen kívánjuk mérni a hegesztési feszültséget, ahol a nagyfrekvenciás, nagyfeszültségű jel nem károsítja meg a mérőműszert.

A bemutatott műszervédelem lehetővé teszi a hegesztőgépek megbontása nélküli mérést, mely mérés a hegesztőgép kivezetésein történik.

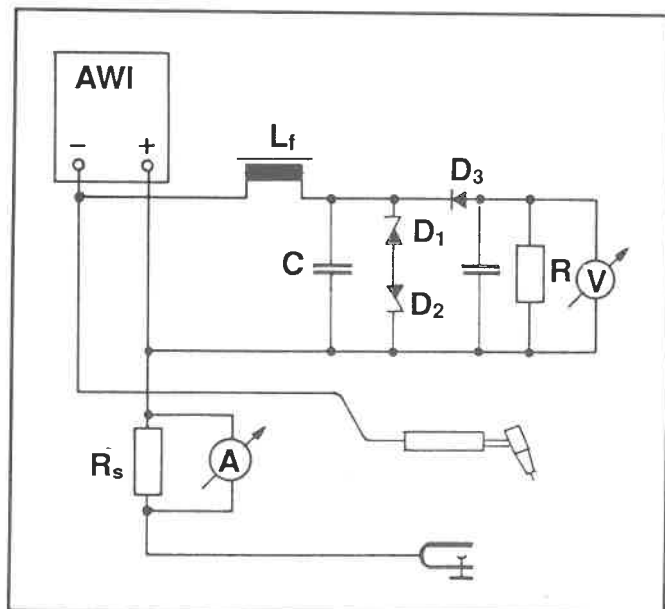
A mérési összeállítás az ábrán látható.

Az alkatrészek szerepe

L_f : fojtótekercs megakadályozza a nagyfrekvenciás, nagyfeszültségű jel műszerre jutását;

D_1 , D_2 : zéner dióda megakadályozza, hogy a műszerre jutó feszültség a rá jellemzőnél nagyobb értékű legyen (figyelembe kell venni a hegesztőgép üresjárási feszültségét is), mivel a dióda a rá jellemző feszültség-nél stabilizál;

D_3 : dióda megakadályozza, hogy a műszerre változó feszültség kerüljön;



Mérési összeállítás

C: kondenzátor az esetleges túimpulzusok ellen védi a mérőműszert;

R_s : sönt ellenállás az áram méréséhez.

A leírt módszerrel a Részvénytársaságunk Továbbképző Központjában található alábbi AWI áramforrások üzemeltetése során végeztünk méréseket:

- TW 200
- FRONIUS TRANSTIG 200
- OERLIKON AD 360
- ARISTOTIG 200

Méréshez használt digitális kijelzésű műszerek:

- feszültségmérés - METEX M 3650
- árammérés - METEX M 3800

A felvázolt összeállítással végzett mérés esetén semmilyen korrekciós szorzásra nincs szükség. Egyetlen, a mérés eredményét meghamisító alkatrész sincs a kapcsolásban.

Az Ipari Technológiai Centrum Kft.
(az Ipari Technológiai Intézet jogutódja),

340 órás

az Európai Hegesztési Szövetség
(EWF)

euro-hegesztőtechnológus

képzés követelményeit kielégítő „Hegesztő Műszaki Szakember”-eket képző tanfolyamot indít előre láthatólag 1995. 1. negyedévében, Budapesten, elegendő számú jelentkező esetén.

Személyi feltétel: középfokú szakirányú végzettség.

Jelentkezés vagy további információ személyesen, vagy a 1-163-3687-es telefonon Órinénél, továbbá levélben az Ipari Technológiai Centrum Kft. címén:

1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.

Kód: 24

Dr. Dulin László (CLOOS Magyarország)

Minőségbiztosító- és dokumentáló rendszer a hegesztőgépbe beépítve

A júniusi Schweißen und Schneiden '94 kiállítás látogatóinak közel a fele a kelet-európai országokból, közel az egyötöd Magyarországról utazott Bécsbe. A 150 m²-es CLOOS kiállításon a magyar látogatók a legnagyobb érdeklődést a nagyteljesítményű MIG/MAG hegesztés áramforrásai, valamint a tranzisztorizált, nagysebességű elektronikus vezérléssel működő, a varrat minőségét ellenőrző és dokumentáló áramforrás iránt mutatták. A közlemény az alábbiakról ad rövid ismertetést.

A GLC 503 jelű hegesztőgép család négy, Capo, Profi, Forte és Profi SD megnevezésű változatban készül. A Capo egygombos kiszolgálású, teljesen automatizált áramforrás, a Profi a programozható változat, a Forte a nagyteljesítményű – elsősorban a gépesített és a robotizált – hegesztések áramforrása, a Profi SD a varrat komplex ellenőrzésére, a minőség biztosítására és dokumentálására alkalmas rendszerrel kiegészített változat. Valamennyi áramforrás a nagysebességű vezérléssel ellátott, léghűtéses teljesítményegységével és a mikroprocesszoros szabályozásával azonos felépítésű; a különbség az opciók egysége, a soros vonali csatlakozások, a minőséget ellenőrző és dokumentáló rendszer beépítésével adódik. Az áramforrások a nagysebességű vezérlés és egyéb beépített adottságaik miatt minden ívhegesztési eljárás esetében kiváló hegesztési tulajdonságokkal rendelkeznek.

Az alábbiak a hegesztőgépek rövid általános bemutatása mellett részletesebben ismertetik a minőségbiztosító- és (SD) rendszert (1. ábra).

A hegesztőgép programozása és beállítása a gép homloklapján talál-



1. ábra Quinto Profi SD hegesztőáramforrás

ható tasztatúrán egyszerű feladat. A beállítandó paraméterek és a beállított értékek beírása, a korábban beírt programok behívása a megfelelő nyomógomb megnyomásával történik. Az értékek fokozatmentes választása és a gyors változtatás egy forgatógomb segítségével végezhető el.

A beállított paraméterek és értékek fizikai mértékegységükkel együtt egy displayn jelennek meg. A gép memóriája 255 lista tárolására alkalmas. A listák a gép homloklapjáról, vagy távvezérléssel is behívhatók. A paraméterlisták időben láncprogramozhatók. Az egyszerű azonosítás érdekében minden lista 12 karakterű névvel megjelölhető. A paraméterek választható módon analóg jellel is vezérelhetők. Anyag- és gázspecifikus ívgyújtó szubrutinok biztosítják az optimális indítást. Minden beállított érték nagypontosságú és eg-

zakt módon reprodukálható, kívánságra a megjelenített értékek hitelesíthetők.

Minden paraméterlistához öt paramétert tartalmazó kezdő- és végkráterrutin programozható.

Egyéb specialitások: ALU-PLUS-eljárás, a rövidívű tartományban fokozatmentes fojtásszabályozás, CO₂-védőgáz hegesztéshez teljesítmény lehatárolás a fröcskölés csökkentése érdekében. Hagyományos ívhegesztéshez a jelleggörbe meredeksége fokozatokban állítható, impulzus hegesztésnél impulzusfeszültség/alapáram, vagy impulzusáram/alapáram szabályozás stabilizálással, az impulzusfelfutás formája fokozatokban állítható.

Az aktuális feszültség- és áramértékek külön műszereken leolvashatók. Az LCD-displayn megjeleníthetők a feszültség, az áram, az

előtolás és a gázmennyiség túrt értékei.

Géphiha esetén (villamos hiba, túlmelegedés, vízhiány, hűtővíznívó, gázhiány) a displayn megjelenik a hiba megnevezése. Hivatlan beavatkozást egy kulcs zárja ki, de a behívott paraméterlistán egy szűk tartományú állítás zárt állapotban is lehetséges.

Stand-by-üzem a hegesztési szünetekben a főtranszformátort, a vízszivattyút és a hűtőventillátort lekapcsolja a hálózatról.

Az ívhegesztés minőségének biztosításához szigorúan be kell tartani az előírt paraméterek optimált értékeit. Az előírt értékek megfigyelését, a megfigyelt értékek tárolását és dokumentálását a hegesztőgépben egy speciális, programozható rendszer végzi. A megfigyelt értékek a következők:

áram: 0–550 A $\pm 9,9$ A
határérték

feszültség: 0,0–50,0 V $\pm 9,9$ V
határérték

előtolás: 0,0–30,0 m/perc
 $\pm 9,9$ m/perc határérték

gázátfolyás: 0,0–30,0 lit/perc
 $\pm 9,9$ lit/perc határérték

hegesztési idő: 0,0–54 perc 0,0 másodperc
 $\pm 25,0$ másodperc határérték

ívhiba: ha a hegesztési
feszültség min 40 ms ideig
10 V alá csökken;
ha a hegesztési
feszültség min 10 ms ideig
az 50 V-t túllépi

huzaltartalék: igen, nem

tartalék -
csatorna: 0,0–10,0 V $\pm 9,9$ V
határérték

Az áramforrás a megfigyelendő értékeknek megfelelő érzékelőkkel és mérési bemenetekkel van felszerelve. A mérési eredményeket mikroprocesszor dolgozza fel. A mintavételezés 5 kHz-en, a középérték képzés 500 mérési eredmény felhasználásával történik. A huzalelőtoltás és a gázmennyiség szenzorai az előtoltóban vannak, a huzalszenzor 10 méter előtolás alatt 10 000

impulzust ad. A huzalkészletérzékelő a huzal kifutása előtt hibát érzékel.

A varrat adatainak dokumentálásakor a felhasználó a figyelt értékekhez egy tűrésmezőt definiál, melyeket a figyelt értékekkel együtt a listák tárolóiban helyez el. Ha bármely figyelt adat a tűrt értékek valamelyikét átlépi, a számítógép a hibát érzékeli, jellemzőit a

hiba- és dokumentáló tárolóban tárolja és kész a hegesztési folyamatot azonnal megszakítani. A megszakítás menü felülbírálnak. Egy kiválasztó menü ugyanis lehetővé teszi a felhasználónak, hogy ő határozhassa meg, hogy hibás értékek megjelenése esetén automatikusan megszakadjon-e a hegesztési folyamat, vagy csak jelzést kapjon. A hiba megjelenik a kijelzőn is.

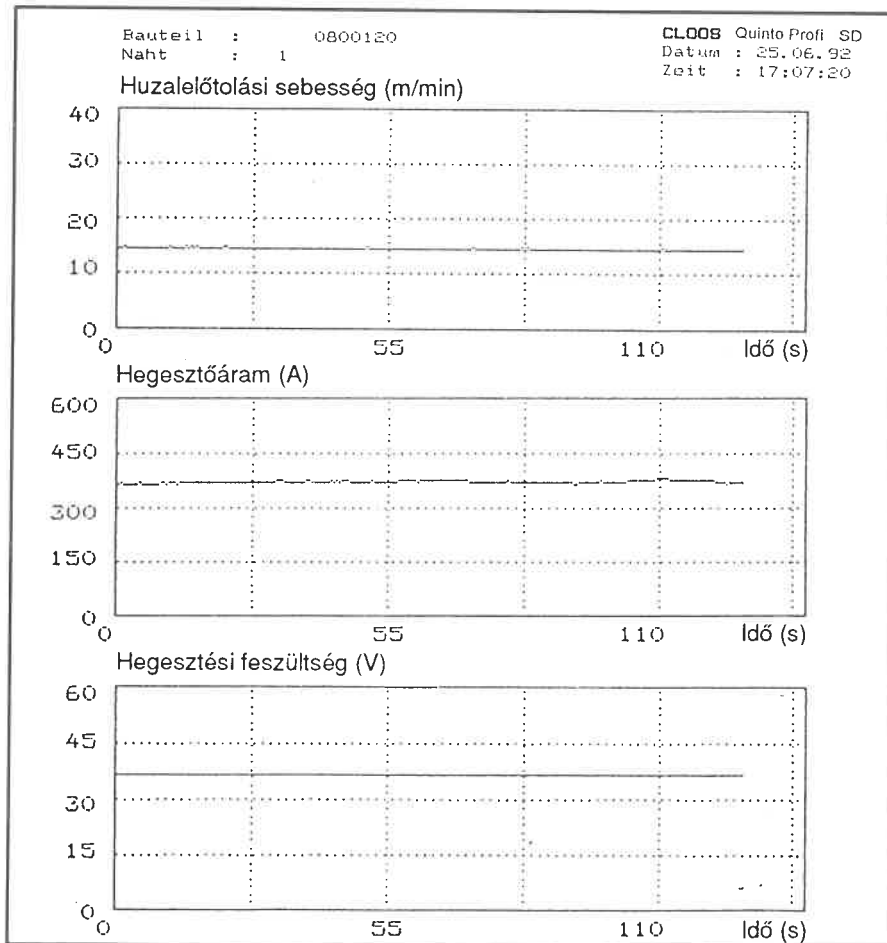
Quinto Profi SD V1 30.
Datum : 29. 4. 94
Zeit : 10:51:11

Fehler-, - und Dokumentationsliste vom 29. 4. 94.

Nr.	Liste	Uhrzeit	Zeit rel.	Fehler	Istwert	Min.	Max.
2.	Norm.10.	9:39:38	0: 4,9	Schweisszeit	4,9 sec	7,6	9,6 sec
3.	Norm.11.	9:40:20	0: 7,0	Schweisszeit	7,0 sec	8	12,0 sec
6.	Puls 1.	9:54:45	0: 1,8	Strom	312 A	230	290 A
6.	Puls 1.	9:54:49	0: 6,2	Schweisszeit	6,2 sec	9	11,0 sec
7.	Puls 2.	9:55:03	0: 1,6	Schutzgas	12,1 l/min	16,8	18,8 l/min
7.	Puls 2.	9:55:06	0: 4,1	Schweisszeit	4,1 sec	9	11,0 sec
8.	Puls 3.	9:56:10	0: 6,2	Schweisszeit	6,2 sec	9	11,0 sec

2. ábra Dokumentált hibajegyzék

(Liste - Lista jele, Uhrzeit - Időpont, Zeit rel. - Relatív idő, Fehler - Hiba, Istwert - Tényleges érték, Strom - Hegesztőáram, Schweisszeit - Hegesztési idő, Schutzgas - Védőgáz, Min. - Megengedett minimális érték, Max. - Megengedett maximális érték)



3. ábra. A dokumentált hegesztési adatok grafikus ábrázolással

A hiba- és dokumentáló tároló max 999 adatrendszer tárolására alkalmas. Ennél több adat esetében a gép az aktuális értékekkel a legreggeli feljegyzéseket felülírja. A tároló tartalma a forgatógomb segítségével átlapozható. Az adatkijelző a következő adatokat adja:

hibás varrat
száma: a felhasználó adja meg

lista neve: a felhasználó adja meg

dátum: év, hó, nap

időpont: óra, perc, másodperc

relatív
hegesztési idő: a kialakult ív
és a hiba bekövetkezése
között eltelt idő,
másodpercben

hiba: a tényleges-
és határértékek kiírásával

A dátumot és az időt természetesen előre be kell programozni. A gép megjegyzi a hegesztési össz-időket, listás varratoknál listánként

megjegyzi a listaidőket és az össz-időket is.

Az ívgyújtásnál az instabil folyamat adatrendszerét a hibaellenőrzés figyelmen kívül hagyja egy programozható késleltetés időtartamára (0–1,0 másodperc). A lista-átkapcsolás tranzienseit az adatellenőrzés a programozott kezdés-késleltetés időtartamára ugyan-csak figyelmen kívül hagyja.

A minimális hibamegfigyelési idő 0,1 és 1,0 másodperc között programozható.

A hegesztési szünetekben a pisztoly tömlőkötegének mozgatásával nem kívánatos huzalhossz változások alakulhatnak ki. Egy huzalállítási-menü lehetővé teszi, hogy a változó huzalhossz ívgyújtást befolyásoló hatását kiküszöböljük. Ez a szabadég-szubrutinhoz csatlakozva akár a huzal visszafelé mozgatását is lehetővé teszi. A huzalállítási idő programozható (0–100 ms).

A paraméterlisták, a konfigurációs adatok, a varratellenőrző adatrendszer, a hibátlan és hibás varratok dokumentációs adatrendszerei

egy PC-szoftver segítségével lemezre, sornyomatóra (2. ábra), képernyőre átvihetők. A varratdokumentálás kiterjedhet a teljes (összes) varratra vagy lehet mintavétel is. A dokumentáció kinyomtatható grafikusan is (3. ábra). A rendszer kiépítéséhez PC-AT 286, 386 vagy 486 és 640 kB tároló, soros vonali csatlakozás szükséges. Színes képernyő és egér nem kell, de a munkát megkönnyíti. A PC és több áramforrás hálózatba köthető. Több áramforrás szinkronozható, ekkor egy gép adja az összes többi számára az impulzusütemet.

Egy szervizmenü gépenként vagy hálózatban lehetővé teszi a hegesztőgépek bevizsgálását, illetve a figyelt paraméterek bemeneteinek az ellenőrzését. A programok külső átkapcsolása gyakori hibaforrás. Egy gyors és egyszerű eljárás segítségével ellenőrizhetők a jelállapotok.

A bécsi hegesztési kiállításon bemutatott varratellenőrző és dokumentáló rendszerrel azonos hegesztőgépek Magyarországon is üzemelnek.

A MONTEX-GYGV. KFT. REORGANIZÁLT SZERVEZETE FELAJÁNlja KAPACITÁSÁT AZ ALÁBBI TERÜLETEKEN:

Gépek, gépi berendezések gyártása, szerelése, karbantartása

Hagyományos erőművek szerelése és karbantartása

Petrokémiai berendezések szerelése és karbantartása

Vegyipari üzemek és berendezések szerelése és karbantartása

Élelmiszer-ipari berendezések szerelése és karbantartása

Papíripari berendezések szerelése és karbantartása

Alumíniumipari berendezések szerelése és karbantartása

Turbinaszerelés és karbantartás

Kompresszorállomások szerelése és karbantartása

Szivattyúházak szerelése és karbantartása

Nyomástartó edények és tárolók gyártása, javítása és szerelése

Különféle acélszerkezetek gyártása és szerelése
felületvédelemmel

Különféle rendeltetésű silók gyártása és szerelése

Beüzemelés, karbantartás és rekonstrukció az ipar
és a mezőgazdaság bármely területén

Különleges emelési feladatok

Különféle acél- és műanyag csövek, csőrendszerek
előgyártása és szerelése

Bővebb információ: GYGV Reorganizált Szervezete
Halmos Sándor igazgató



MONTEX-GYGV

Gyár- és Gépszerelő
Vállalkozási Kft. f. a.
H-1132 Budapest, Váci út 18.
Tel.: 1327-360, Fax: 2690-000
Telex: 22-4783

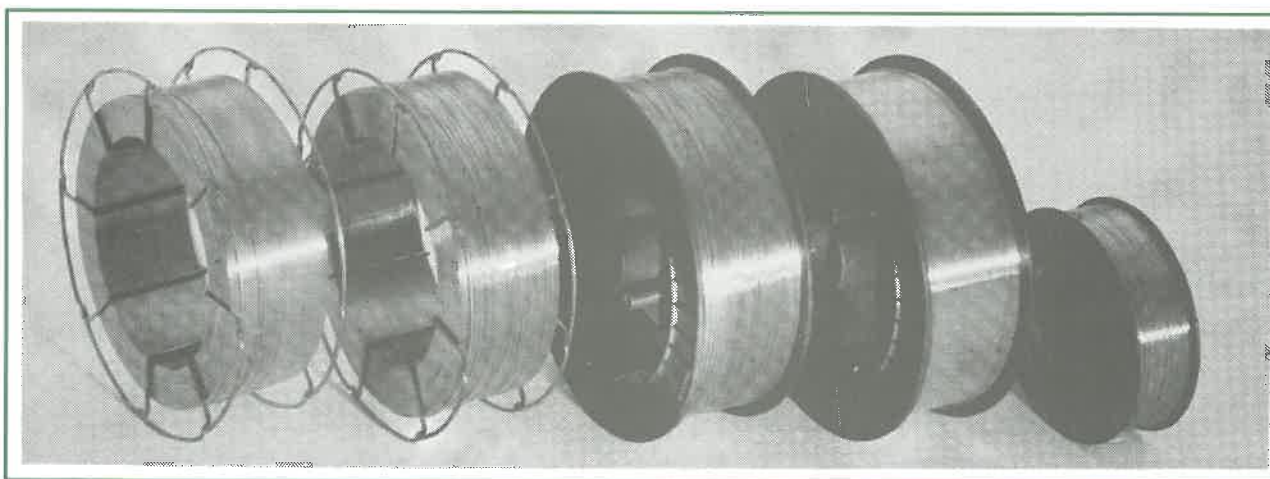
Védőgázas hegesztőhuzalok

Az ISAF Kft. 1992 óta foglalkozik védőgázas hegesztőhuzalok (DIN 8559 SG2 és SG3) gyártásával Mosonmagyaróvárott.

Az 1993-ban előállított 1800 tonnával szemben az 1994 évi kapacitás 3000 tonnára növekszik, amely mennyiséget külföldi és hazai piacokon értékesíti a vállalat.

Az ISAF Kft. termékei az ISAF 10 (SG2) és ISAF 10 S (SG3) 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 tekercselés
- 5 kg-os és 15 kg-os kiszerelés
- műanyag csévetestre, illetve fémkosárra csévélt dobok
- 1080 kg-os egységgrakatok
- a vevők kiszolgálása raktárkészletről
- kívánságra házhozszállítás
- a szállításokhoz DIN 50049-2,2 szerinti műbizonylat mellékelve
- kedvező árak és fizetési feltételek



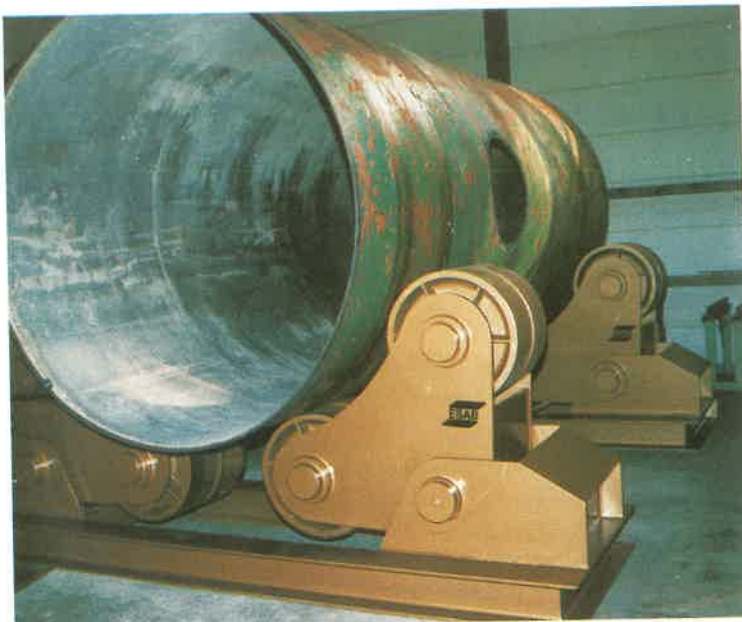
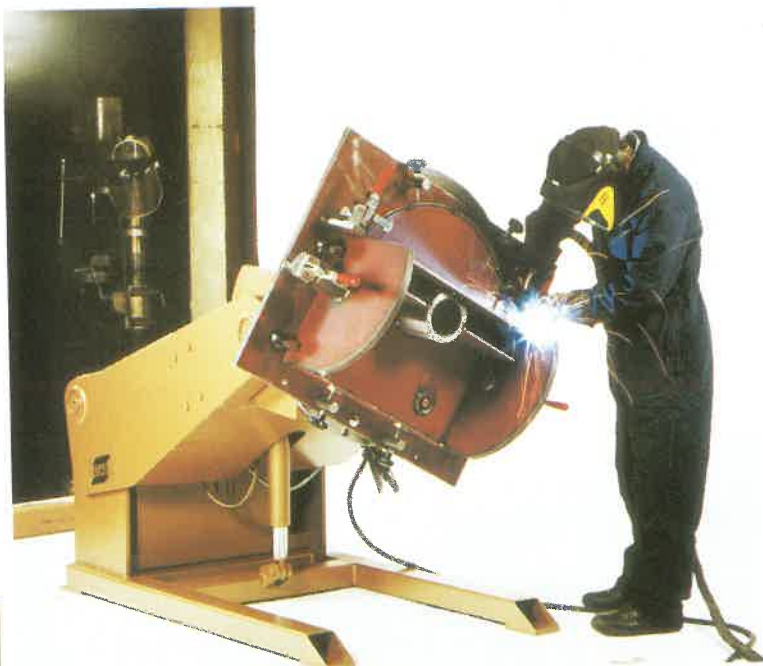
ISAF Hegesztőanyaggyártó és Kereskedő Kft.
9200 Mosonmagyaróvár, Gabona rakpart 6.
Postacím: 9201 Mosonmagyaróvár, Pf. 27.
Telefon: 98/316-532, Telefax: 98/316-344

Kód: 14

FORGATÓ BERENDEZÉSEK MANIPULÁTOROK



Forgatók és manipulátorok segítségével a munkadarab a hegesztés szempontjából a legkedvezőbb helyzetbe hozható. Ezáltal a minőség javulásán túl, 70%-ot is elérhet a termelékenység növekedése.



Görgős forgatók • Forgató asztalok L-forgatók



ESAB Kft

1117 BUDAPEST
Budafoki út 95–97.
Telefon: 1813-979, 1668-862 Telefax: 1669-084

IX. Hegesztési Szeminárium

1994. október 6–8 között Siófokon volt a Gépipari Tudományos Egyesület (GTE) és a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés (MHtE) által rendezett IX. Hegesztési Szeminárium.

A közel 200 résztvevőt vonzó Szeminárium fő témaköre a minőségbiztosítás volt, melynek keretében több mint 30 előadás hangzott el, amelyeket a témakör legjobb magyar szakemberei tartottak. Az érdeklődést jellemzi, hogy a nagy hideg ellenére a résztvevők csaknem teljes számban kitartottak a három nap során.

A szemináriumon kiosztották a Zorkóczy emlékérmeket, amelyeket 1994-ben Beck András, Fehérvári Attila, és dr. Visontay István vehetett át.

A Szeminárium foglalkozott a Magyar Hegesztők Szövetségének létrehozásával, valamint az Európai Hegesztési Szövetségbe való belépéssel is. A Szeminárium a GTE és az MHtE számára az alábbi ajánlást fogalmazta meg:

1. A GTE és az MHtE hozza létre a nemzetközi szervezetek, – kiemelten az Európai Hegesztési Szövetség (EWF) – tevékenységében való részvételt elősegítő, – vagy az ahhoz szükséges egységes magyar fellépést biztosító Magyar Hegesztési Szövetséget.
2. A Magyar Hegesztési Szövetség lépjen be az Európai Hegesztési Szövetségbe (EWF) és lássa el az EWF által előírt feladatokat; hozza létre a magyar NAB-t, a Nemzeti Akkreditáló Testületet.
3. El kell érni azt, hogy a Nemzeti Akkreditáló Testületben a Magyar Szabványügyi Területen belül a hegesztéssel kapcsolatos tevékenységet a Magyar Hegesztési Szövetség végezze.

A számos hozzászólás között egy archeológiai témájú is nagy sikert aratott a szemináriumon, amelyet – kivételesen, mindannyiunk derülésére – teljes terjedelemben az alábbiakban, illusztrálva közlünk.

JÉGKORSZAKI LELETEK SIÓFOKON

A Szépszabadság 1994. október 7-i száma írja

Jégbefagyott embercsoportot találtak Siófok környékén, akik – az első vizsgálatok szerint – ezer éve voltak a jég fogságában. A mintegy kétszáz főnyi csoport ülve fagyott meg, arcukon fájdalmas kifejezéssel néztek egy nagydarab rosszarcú egyénre, aki a feltételezések szerint sámán, pap vagy szemináriumi elnök volt. A régészek, történészek és archeológusok között máris fellángolt a vita a különös csoport eredetét illetően és több teória fogalmazódott meg, melyek közül néhányat ismertetünk.

1. „Titkos élvezetek szektája” teória

A távolkeleti tudósok feltevése azon alapul, hogy az orvosi vizsgálaton a résztvevőkben nagyon sok etilalkohol (korabeli kábítószer) találtak, és talán ennek túladagolása okozta a csoport halálát. Ellene mond az élvezetek teóriájának, hogy nagyon kevés nő volt a csoportban.

2. „Tiltott vallások szektája” teória

Német tudósok a talált GTE feliratokból: G = Gott (Isten), T = Tieftemperatur (mély hőmérséklet) szavak alapján úgy vélik, hogy a fagyimádók gyülekezetét sikerült megtalálni. Ellene mond a teóriának az, hogy nem etilenglikol (fagyálló), hanem etilalkohol (pálinka) volt a gyomrokbán.

3. „Állatbarát” teória

Mivel fagyott szúnyogot is találtak a helyszínen, amerikai tudósok úgy vélik, hogy az állatokon végzett mélyhűtési kísérletek közben fagytak meg a résztvevők, amit az is bizonyít, hogy a helyszínen talált elektromos és gázüzemű készülékek ekkora helyiség felfűtésére semmiképp sem voltak alkalmasak. Ellene mond a teóriának, hogy ezeken a készülékeken „fűtés” felirat volt.

4. „Tudományos szeminárium” teória

A kisszámú és a csoporton belül is vitatkozó magyar tudós gyülekezet azt állítja, hogy ez egy tudományos egyesület – lásd T és E betűk – jégkorszak előtti ülése volt. Ezenkívül bemutattak elázott papírdarabokat, amelyen a Hegesztési Szeminárium volt olvasható, ezzel igazolva állításukat. Ez a teória nagy felhőrdülést váltott ki a nemzetközi tudóscsoport körében, és vezetőjük Fő Fej professzor ezt határozottan el is utasította.

Mint mondotta: ezt a teóriát elvetik, mert nem hogy tudós, de még normális emberek sem ültek volna össze – ilyen könnyen öltözve, ilyen hidegben – szemináriumot tartani.



Kaposi Pál

Szentiványi Ede

R E N D E Z V É N Y

A Müncheneri SLV, a Hegesztéstechnikai Oktató és Kísérleti Intézet, a Bajor (Hannover) Sachsen-Anhalt tartomány TÜV-Akadémiája, a DVS, a Német Hegesztéstechnikai Egyesülés Bajor tartományi és München körzeti Egyesülése

1995. február 15. és 17. között

tartja a „Hegesztés a létesítmény- és tartályépítésben” című rendkívüli ülését.

Az ülést H.-J. Warnecke úr nyitja meg a „Jövőorientált termelési minőségirányítás” című előadásával, és az első napot a minőségbiztosításnak és szabványosításnak szentelik. P. Ziener és W. Pupp „Európai szabályozások felhasználási helyzete és összehasonlítása a készülékgyártás nemzeti előírásaival”, P. Klug és P. P. Zessnik „Minőségbiztosítás a gyártási alvállalkozói beszállításkor” és M. Hahn „Anyagbizonylatok az EN 10204 (DIN 55049) szerint” címmel tart előadást.

A második nap fő témái a nyersanyagok és hegesztési eljárások lesznek. H. Höhne úr az „Előmelegítési hőmérséklet optimalizált meghatározásának legújabb eredményeiről” fog beszámolni, M. Richter „Új nikkel-alapanyagok felhasználása”, M. Zschau és mások „X10 CrMoVNb 91 (P91) hő- és hidrogénnyomásálló acél tulajdonságai és hegesztéstechnikai feldolgozása”, M. Emonts és társelőadóként Chr. Lorenz „AWI-orbitális hegesztés” és H. Hackl „Áramforrások befollyása a hegesztési eredmények reprodukálásában” címmel tartanak előadásokat.

A harmadik nap mottója a személyképzés és felkészítés. H. Thier az „Európai hegesztéstechnikai harmonizált kiképzési rendszer-ről” tart előadást, G. Kuhn „Ellenőrző személyzet képzése az EN 473. roncsolásmentes vizsgálatokra”, F. K. Krüger „Gőzgenerátor komponensek helyszíni javítása hegesztéssel”, G. Schäfer és Chr. Härtelt a „Nagyrotorok porbeles huzallal végzett hegesztése” és H. Schmidt a „Csövek csőfalba hegesztése” címmel tartanak előadást.

Ezen átfogó és gyakorlatorientált előadási program fontos kiegészítője a munkacsoportokban történő tapasztalatcsere. Ez lehetőséget nyújt a résztvevőknek arra, hogy saját tapasztalataikat, de kérdéseiket és problémáikat is megvitassák, és ezáltal segítséget kapjanak a saját tevékenységükhöz. Ezen túlmenően, a munkacsoportok keretén belül az előadások témáinak túlnyomó része mellett, aktuális kérdéseket is tárgyalnak, úgymint pl. a saját feszültség, valamint annak leépítése hő- és mechanikus eljárások segítségével. A hegesztéstechnikai szoftverek és PC-programok infodemoja egészíti ki a tapasztalatcserét.

Részletes ülésanyagok beszerezhetők:

Schweisstechnischen Lehr- und Versuchsanstalt
München 80636 München, Schachenmeierstrasse 37.,
Frau Riegel, Tel.: 089/12 6802-25,
Fax: 089/181643

LEISTER

MŰANYAGHEGESZTŐ KÉSZÜLÉKEK

LEISTER-LABOR <S>

(fúvógép nélkül)
csatlakozóládikóval
súly: 140 g
méret: 175 mm

LEISTER-DIODE

(fúvógép nélkül)
súly: 420 g
méret: 265 x 35 mm

ÉKFÚVÓ

LEISTER -TRIAC

súly: 1,35 kg
méret: 375 x 64 mm

A Leister hőléghegesztő készülékek hőre lágyuló műanyagok, mint például PVC, polietilén, polipropilén, akril, polikarbonát, lukobit, hipalon, ABS, polivinilidenfluorid és különböző polimerkeverékek hegesztésére, zsugorítására és hajlítására alkalmas.

A Leister készülékek az ipar teljes skáláján bevezetett alkalmazástechnikával rendelkeznek, megbízható szerviz háttérrel és alkatrészellátással.

Felhasználási területek:

gépjárműtechnika,
szigeteléstechika, építőipar,
gyógyszeripar, élelmiszeripar,
vegyszeripar, stb.

Forgalmazó: VILLÉRT

Villamossági Kereskedelmi Rt.
Villamossági Áruház
Hegesztéstechnikai részleg
1137 Budapest, Pozsonyi út 10.
Telefon: 132-5686

A DIN EN 287 szabvány alkalmazási tapasztalatai egy DVS oktatóhely szemszögéből

R.Killing, L. Orth: *Erfahrungen mit der neuen Schweisserprüfungsnorm DIN EN 287 aus der Sicht einer DVS-Kursstätte.* (Fordítás a *Praktiker* 4/94 száma 171-177. oldaláról. Fordította: Zsilavec László.)

Jelen közlemény a *Hegesztéstechnika* 94/3 számában megjelent, „A DIN EN 287-1 és -2 egységes értelmezése” c. közlemény gondolati, tartalmi folytatása.

Németországban több mint 30 éve van szabvány az acélhegesztők vizsgáztatására. 1992-ig ez a szabvány a DIN 8560 volt. Ezt a bevezetése óta eltelt években többször átdolgozták, többek között 1968-ban, 1978-ban és legutoljára 1982-ben. Ezen alkalmakkor a képzési helyek összegyűjtött tapasztalatai, a hegesztőüzemek kívánságai, a vizsgáló- és átvevőszervezetek követelményei összegeződtek a szabvány újra fogalmazásában. Így módon a szabvány mindig tovább tökéletesedett, az egész világon magas ismeretségi mutatója volt és ezáltal sok külföldi átvevőszervezet is ismerte.

1992 februárja óta az új, európai szabvány, az EN 287 (az első rész acélokra, a második rész alumíniumra és alumínium ötvözetekre vonatkozóan) lépett életbe. Ezt az új szabványt a Német Szabványügyi Hivatal (DIN) 1992 áprilisi dátummal, mint DIN EN 287-t vezette be Németországban és egy rövid átmeneti időszak után most már kötelező is.

Eközben az első tapasztalatok a szabvánnyal kapcsolatban már rendelkezésre állnak. Mint ahogy várható volt, máris néhány kritikai észrevétel látott napvilágot. Emellett az Európai Szabványosítási Bizottság (CEN) által kidolgozott szabvány nemzetközi tanácskozások eredménye és mint ilyen tele van kompromisszummal is. Emlékeztetőül a DIN 8560 szabvány is csak sok átdolgozás után, utoljára lett olyan, amelyet mi elképzeltünk.

Az alábbiak egy DVS oktatóhely szemszögéből mutatnak be néhány szempontot, amelyek talán a tervezett 1994 évi átdolgozást is megkönnyíthetnék. Ez vonatkozik nem-

csak a hegesztők minősítését meghatározó szabványra, hanem olyan szabványokra is, mint pl. a megengedett folytonossági hiányokra vonatkozó DIN EN 25817, alumínium esetében pedig az ISO 10042, amely jelenleg még csak mint EN 30042 ismert.

Javaslatok a DIN EN 287 javítására

El kell ismerni, hogy az új szabványban sok dolog egyszerűbb és néhány jobb is. Átdolgozásnál azonban az alábbi módosítások lennének kívánatosak.

Eljárások

Világosan le kellene rögzíteni, hogyan történjen a kombinált vizsga jelölése, ha a gyök AWI-eljárással (141), a töltő- és takaró varratok pedig bevontelektrodás kézi ívhegesztéssel (111) készülnek. Ez a kombináció csővezeték építésénél viszonylag sűrűn előfordul és a DIN EN 287 is tartalmazza. Nyitva maradt azonban az ilyen vizsgának a jelölése. Ismételt javaslatok szerint, ebben az esetben a minősítési bizonyítványt mindkét eljárásra ki kell állítani, a mi tapasztalataink szerint azonban ez nem helyes, mivel így a hegesztő a töltő- és takaró varratokat is AWI-eljárással, a gyökvarratot pedig bevontelektrodás kézi ívhegesztéssel is hegeszthetné. Ebben az esetben azonban a hegesztő az ilyen irányú képességét nem bizonyította.

(A magyar eljárásrend is 2 bizonyítvány kiadásáról intézkedik, de a leírt probléma jelentkezését kizárta azáltal, hogy pl. 3 ... 12 falvastagság tartományba tartozó alapanyagok

kombinált (141 - 111) eljárással, egyoldalról készített varratánál a gyökértég vastagságát egységesen t03-ban állapítja meg, míg a töltő-, és takarórétegek együttes vastagsága a maradék falvastagság, a 111-es minősítés érvényessége pedig csak ss mb lehet. A főszerkesztő megjegyzése.)

Sarokvarrat vizsga

A szabvány 7. táblázatának arra a megállapítására, hogy a tompavarratos vizsga érvényessége kiterjed a sarokvarratra is, az alkalmazási szabványok máris reagáltak és amennyiben a hegesztő a gyakorlatban rendszeresen sarokvarratot hegeszt, úgy egy pótlólagos sarokvarratos vizsgadarabot kell hegesztenie.

A szabvány szerinti „leértékelése” a sarokvarratoknak nem helyes. Ez világos lesz, ha a gázhegesztési viszonyokat vesszük figyelembe. Ebben az esetben a sarokvarratok hegesztése alapvetően nehezebb, mint a tompavarratoké.

Különösen helyesnek bizonyul ez a megállapítás a kényszerhelyzetben végzett hegesztéseknél. Egy tompavarratos lemez hegesztése fejfeletti helyzetben például könnyebb, mint egy sarokvarrat hegesztése ugyanabban a helyzetben, sőt egy tompavarratos cső hegesztése is lényegesen könnyebb, mivel a fejfeletti helyzetben csak rövid szakaszon kell hegeszteni.

Sarokvarrat vastagság

Kritika érte a sarokvarratok vastagságának a meghatározását is, amely a szabvány mindkét részében (287-1, 287-2)/ a 4. és a 6. sz. ábrákon van megadva.

Lemezek és csövek sarokvarratainál < 6 mm-es anyagvastagságig ott egy tűrés található az „a” méretre, amely tűrés a 0,5t-től a teljes t anyagvastagságig terjed. 5 mm-es falvastagság esetén az „a” méret 2,5 és 5 mm között lehet. Ez az érték szerepel

a hegesztési utasításban (WPS) is. De ehhez jön még a DIN EN 25817, illetve az EN 30042 szerint megengedett varratvastagsági eltérés, a „h”, azaz 1 mm + 0,2a. Így a választott példában acéloknál a sarokvarrat vastagság 2,5 és 7 mm (5 mm + 2 mm) közé eshetne. A gyakorlatban azonban nem szokásos, hogy az eltérés, a tűrés a tűrésmezőhöz legyen rendelve.

Eltekintve attól, hogy a varrat vastagság 5 mm-es falvastagság esetén a felső tűrésmező kihasználásával túl nagy lenne, itt egy precízebb meghatározással kellene megfogalmazni. Amellett még arra is figyelemmel kell lenni, hogy egyes hegesztési eljárásoknál, mint pl. a gázhegesztésnél kis vastagságú sarokvarrat nehezen, vagy egyáltalán nem készíthető.

Hajlítóvizsgálat

A DIN EN 2878 „Vizsgáló mód-szerek” c. táblázata szerint a „kötéshiba veszélyt eredményező” eljárásoknál (131, 135 és 311) a radiográfiai vizsgálatot hajlítóvizsgálattal kell kiegészíteni. Ez a követelmény azon alapul, hogy a kötéshibát a röntgenfilmen gyakran nem lehet felismerni, mivel a kötéshibás felületek nagyon szorosan fekszenek egymáson. Továbbá sokszor előfordul, hogy a begugárási irány ferde és ezért a filmen nem jelentkezik értékelhető feketedés. Az előírt hajlítóvizsgálat sem nyújt garanciát arra, hogy a hiba megbízhatóan kimutatható lesz. Például ötvözetlen acélok fogyóelektrodás aktív védőgázos ívhegesztésénél a kötés olyan szívós, hogy egy 4-szeres lemezvastagságú hajlítótűske alkalmazásakor sem törnek el a vizsgadarab. Ez érvényes még kötéshibák jelenlétének is, amennyiben azok a lemezvastagság közepén, a semleges zónában találhatók. Hajlítópróbák, amelyeket kevertgázos fogyóelektrodás ívhegesztéssel készült hegesztett kötésből vettek ki és amelyeknél a röntgenfilm erős kötéshibát mutatott ki, 180°-os hajlítási szöget értek el és csak a visszahajlításkor törtek el, a varraton kívül.

Meg kellene gondolni, vajon a vizsgálat értelmes lesz-e, ha a vizsgálati feltételek a hajlítótűske átmérőjének csökkentése által szigorúbbak lesznek. Esetleg ferrites acéloknál egy pótlólagos ultrahangvizsgálat is segíthetne. Ez ugyan most is megengedett, de nem előírt.

Törővizsgálat

Sarokvarratos lemez és cső próbatesteket, amelyek a szabvány 10. ábrája szerint vannak feldarabolva, na-

gyon nehéz eltörni. Legtöbbször a kötések olyan szívósak, hogy első hajlításkor nem törnek. Csak a visszahajlításkor érhető el a törés, a varrat melletti durvaszemcsés övezetben. Ebben az esetben bemetszett próbatesteket kellene előírni.

A H-L045-ös vizsgadarab

A H-L045 jelű, 45°-os csőtengetly dőlésszögű vizsgadarabról különböző szemszögből lehet véleményt formálni.

Ez a vizsgadarab több fufangot rejt magába. Példának okáért fennáll a kötéshiba veszélye a töltő- és takaró sorokban az átmenetnél a fejfeletti helyzet és az alulról-felfelé hegesztendő tartomány között, valamint a vízszintes helyzetben mindenütt, ahol a „húzó technikából” a „lengető technikába” és fordítva váltani kell.

Vállalatoknak, amelyek elsősorban takarékosági okokból (mivel ennek érvényességi tartománya az összes szokásos varratfajtára és hegesztési helyzetre kiterjed, kivéve a PG, a felülről-lefelé helyzetet) hegesztőiket csak ilyen helyzetű vizsgadarabban vizsgáztatják, hegesztőik részére tetemes utóképzésről kell gondoskodniuk.

Másrészt nem lehet abból kiindulni, hogy egy hegesztő, aki ezt a nehéz vizsgafeladatot eredményesen végre tudja hajtani, az összes többi hegesztési helyzetet is uralja. Így pl. egy vízszintes harántvarrat (PC) hegesztése nehezebb lehet, mint a 45°-os szög alatt álló cső varraté.

A szabvány „szülőinek” ezt a vizsgadarab helyzetet - amely az ASME Code-ból származott - megegyezően kell gondolnia.

Anyag érvényességi tartományok

A DIN EN 287-1-ben rögzítve van, hogy egy adott bevonatú elektrodával szerzett vizsga más bevonatúakra is érvényes.

A bázikus bevonatú elektrodával szerzett minősítés érvényessége kiterjed az A, R, RA, RB, RC és az RR bevonatokra is.

A TÜV az AD Merkblatt HP3-ban ezt a gyökhegesztésnél hatályon kívül helyezte. Abból kell ugyanis kiindulni, hogy a bázikus bevonatú elektroda a „hideg folyékonysága” miatt különösen alkalmas gyökhegesztésre. Ez azonban csak a PA hegesztési helyzetre érvényes, miközben a PF helyzetben a tömlő alakú porozítások keletkezésének veszélye miatt egy tisztán bázikus bevonatú elektrodával nehezebb gyököt he-

gesztetni, mint pl. egy rutilbázikus hozaganyaggal.

Az alapanyag érvényességre a TÜV a HP3-ban ismét egy külön előírást rögzített. Lehetőség szerint ilyenformán kellene a szabványt átdolgozni az azonos előírások megjelenése érdekében.

Javaslatok a DIN EN 25817 és az EN 30042 szabványokhoz

K.M. Fischer az 1993 évi „Grosse Schweisstechische Tagung”-on elhangzott előadásában már kritikai észrevételt tett a DIN EN 25817 alkalmazásával kapcsolatban.

A legkritikusabb észrevételt a falvastagság érvényességi tartományára tette, mely szerint a szabvány 3–63 mm tartományban érvényes.

Minden szakember tudja, hogy egy hiba, pl. a szélkiolvadás hatását 3 mm-es falvastagságnál egészen másképp kell megítélni, mint 63 mm-nél. Az alábbiakban a szabvány néhány megállapítását kell a hegesztők vizsgáztatása szemszögéből kritikai-
lag értékelni.

Porozítások

Ha csak radiográfiai felvételt készítenek, gyakran nagyon nehéz eldönteni, hogy egy gömbalakú porozításról, vagy egy nem megengedett tömlőalakú porozításról van-e szó. Ez akkor van, ha a porozítás pontosan függőlegesen, merőlegesen a próbadarab felületére alakul ki, ami PA helyzetű hegesztésnél gyakori eset. Ezt legfeljebb a tömlőalakú porozítás feketedés fokából lehet megállapítani. Több bizonyosságot a pótlólagos törőpróba nyújtana.

Szélkiolvadások

Magának a szélkiolvadásnak a valódi mélységét csak igen speciális mérőeszközökkel lehet mérni, különösen ha ez a szegély nagyon éles. A gyökmenti szélkiolvadás mérése szinte megoldhatatlan a hozzáférhetetlenség miatt. Ebben az esetben inkább a vizsgáló szakértelmében kell bízni, ahelyett, hogy a szélkiolvadások megengedett mélységeinek kritériumait állapítanak meg.

Rossz illesztések

Az „a” = 5 mm jellemző méretű sarokvarratoknál a DIN EN 25817-ben az előírt, fokozott, „B” kategóriánál megengedett illesztési hézag max. 1 mm. Ez az érték pedig sarok-

varrat esetében túl sok! Ha ugyanis csak kerül a hézagba, jó áthegesztés nem lehetséges. Ezért a hegesztők vizsgáztatási szabványában máris arról kell beszélni, hogy a sarokvarratos vizsgadarabokat hézag nélkül kell illeszteni.

Ömledék túlfolyás

Ömledék túlfolyás a DIN EN 25817 „B” kategória szerint nem megengedett. Az EN 30042 ezt a kiértékelési kritériumot nem tartalmazza. Ez a követelmény mindenek előtt kezdőkkel szemben „nagyon kemény”, ha pl. PC hegesztési helyzetben készít egy varratot. Nem szabad elfelejteni, hogy az új szabvánnyal nem csak tapasztalt hegesz-

tőket, hanem hegesztési gyakorlat nélküli kezdőket is vizsgáztatni kell. Egy ilyen túlfolyásból eredő bemetszési hatás egyébként nagyon kicsi, mivel a bemetszés az alapanyag felületével párhuzamosan fut. Ezért egy kismértékű túlfolyásnak megengedettnek kellene lenni.

Elégtelen áthegesztés sarokvarratoknál

Minden szakember tudja, hogy milyen nehézséget jelent vastagbevonatú elektródával végzett ívhegesztésnél a sarokvarrat sarokpontját biztosan meghegesztetni. Kezdeknek ez természetesen még nagyobb nehézséget okoz.

Ezért a közepes, „C” kategóriát kellene előírni (ahol kisebb rendelkezések megengedettek). Gyökhibák a sarokvarratban ugyan a DIN 8560 szerint sem voltak megengedettek, de nem biztos, hogy ez így helyes volt.

Távlat

Róma sem egy nap alatt épült fel és a bevált DIN 8560-nak is sok évre és több átdolgozásra volt szüksége, míg olyanná nem vált, amit értékelni tudunk benne. Így megvan a remény a DIN EN 287-nál is, hogy a tervezett, 1994 évi átdolgozás során a „gyenge” pontokat meg lehet szüntetni. Talán a fentiek is adhatnak néhány útmutatást ehhez a jelentős feladathoz.

IPARI TECHNOLÓGIAI CENTRUM KFT.

az IPARI TECHNOLÓGIAI INTÉZET jogutódja

1148 BUDAPEST, FOGARASI ÚT 10-14.

POSTACÍM: 1581 BUDAPEST, PF. 29

TELEFON: (36 1) 252-3444

TELEFAX: (36 1) 183-7147; TELEX: 22-6263

HEGESZTŐKÉPZÉS

- gázhegesztésre /G/,
- bevonatelektrodás kézi /E/,
- CO₂, argon vagy keverékgázos fűzőelektrodás /F/,
- argonvédőgázos volframelektrodás ívhegesztésre /W/,
- egyéb eljárásokra (pl. fedettívű hegesztő /FI/, betonacélhegesztő /BE/ vagy ezek kombinációjára

**1994. szeptember 1-től
visszatérő partnereinknek
progresszív kedvezmény!
MhE tagvállalatoknak
további árkedvezmény!**

ALAPFOKÚ ÉS ÁGAZATI SZAKMUNKÁSKÉPZÉS, VALAMINT MINŐSÍTÉS MSZ EN 287 SZERINT, IGÉNY ESETÉN TÜV KITERJESZTÉSEL,

KISLÉTSZÁMÚ, MAX. 12 FŐS CSOPORTOKBAN, AZ ELSŐ, VAGY AZ ELSŐ ÉS MÁSODIK MŰSZAKBAN.

JELENTKEZÉS VAGY TOVÁBBI INFORMÁCIÓ: a 1633-687-es telefonon Örinenél személyesen, vagy levélben az Ipari Technológiai Centrum Kft. fenti címén.

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.

Megrendelem a Hegesztéstechnika című folyóiratot

- ☐ példányban
- ☐ folyamatosan a visszavonásig

Az éves előfizetői díjat befizetem

- ☐ belföldi postautalványon
- ☐ személyesen a MHT pénztárában
- ☐ átutalom a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés MHB 202-14205 számú számlájára

Cím, ahová a folyóirat postázását kérem:

Aláírás (jogi személyeknél cégszerű aláírás)

Hirdetni kívánok a Hegesztéstechnika alábbi számaiban

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

Kérem igényem előjegyzését!

*: Kísérőszín száma:

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

Jelentkezőlap cikkíráásra

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

- 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: 1994.

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:



1148

Hegesztéstechnika Szerkesztősége

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

VÁLASZLEVELEZŐLAP

FELADÓ:

Név:

Telefon/Fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:



1148

Hegesztéstechnika Szerkesztősége

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

VÁLASZLEVELEZŐLAP

FELADÓ:

Név:

Telefon/Fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:



1148

Hegesztéstechnika Szerkesztősége

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

VÁLASZLEVELEZŐLAP

FELADÓ:

Név:

Telefon/Fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:



1148

Hegesztéstechnika Szerkesztősége

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

VÁLASZLEVELEZŐLAP

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 hirdetéseknel több kísérszínnel megjelenő hirdetésekre.

Az 1995-re vonatkozó hirdetési árak az alábbiak:

	M é r e t				
	A3 (2x4)	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 MHE tagvállalataink 10 % kedvezményre jogosultak. Az a tagvállalat, aki egy évben 4 alkalommal hirdet 15 % kedvezményre jogosult. Az a hirdető, aki nem tagja a MHE-nek, de egy évben 4 alkalommal hirdet, 7,5 % kedvezményre jogosult.

Megjegyzés

A leközölt 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					
		ESAB Kft.	B I., 55	Messer Griesheim Hungaria	32-33
		GYGV Montex	53	Migatronix	11
AGA Gáz Kft.	44	INTERWELD	39	Metaflux	45
Autogéntechnika	B IV.	INVENT WELDING - KEMPP	26	THYSSEN STAHLUNION GmbH	31
AVESTA	21	Ipari Technológiai Centrum Kft.	50, 60	TÜV Bayern Kft.	11
BÖHLER Kereskedelmi Kft.	B II.	ISAF	54	VILLÉRT	57
Co [®] optim Ipari Kft.	64, B III.	Linde Gáz Magyarország Kft.	3	VOEST-ALPINE I.C.E. UNGARN	20
Elektra Beckum Nefro Kft.	34	MHE	4, 36		

HEGESZTÉSTECHNIKAI ESZKÖZÖK ELSŐKÉZBŐL

Eredeti BINZEL termékek képviselte és forgalmazása

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

KURT HAUFÉ termékek képviselte és forgalmazása

- ★ MIG/MAG gázhűtésű hegesztőpisztolyok egyenes és központi csatlakozóval, elforgatható nyakkal
- ★ elektródafogók 200 A-tól 500 A-ig
- ★ gyökftaragó

KAYSER lánghegesztő eszközök

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

WKS hegesztéstechnikai védő- és segédeszközök

- ★ kézi és fejpajzsok, védőszemüvegek
- ★ OPTREL - fényre sötétedő pajzsok
- ★ áttetsző védőüvegek, 1000 órás műanyaglapok
- ★ sötét üvegek DIN 3-13-ig
- ★ védőruházat, -kesztyűk bőrből
- ★ ernyők, elválasztó függöny és tartozékai
- ★ testszorítók, testszípek
- ★ nagynyomású gumitömlők acetilénhez, oxigénhez, propánhoz
- ★ nagynyomású ikertömlők acetilénhez, oxigénhez
- ★ mágnesalpas hegesztőtűkör, gázgyűjtő
- ★ jelölőkréták, varratmérők

Valamint:

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

Javítás, szaktanácsadás!



Co[®]optim
HEGESZTÉSTECHNIKAI SZAKÜZLET

BINZEL



 A BINZEL - pont a Föld majd minden országában jegyzett védjegy

VÉDŐGÁZAS HEGESZTŐPISZTOLYOK GÁZ- ÉS VÍZHŰTÉSSEL *Co[®]optim[□]*

COOPTIM Ipari Kft. 2049 Diósd, Petőfi Sándor u. 21. Telefon: (1) 226-1335, (23) 382-430 (23) 382-431

Fax: (1) 227-3636, (23) 382-321

autogéntekhnika



GÁZHEGESZTÉSTECHNIKAI SZOLGÁLTATÓ ÉS KERESKEDELMI KFT.

2120 Dunakeszi, Alagi major

Telefon: (06-27) 342-091, 342-105; Telex: 224039; Fax: (06-27) 342-105

FEDEZZE FEL! a központi gázellátás előnyeit és **FELEJTSE EL!** az egy-egy palackról történő hegesztést.

Hegesztőműhelyek, nagy teljesítményű lángvágógépek és lángedző berendezések gázenergia ellátása korszerűen csak központi vezetékes hálózat segítségével oldható meg.

A központi ellátás előnyei:

- kezelése nem időigényes,
- biztonságos,
- helyigénye minimális,
- gazdaságos.

A hálózatot palacktelep, vagy- köteg táplálja, amelynek • tervezését, • kivitelezését, • időszakos ellenőrzését, • karbantartását • javítását társaságunk egyaránt vállalja.



KÖZPONTI GÁZELLÁTÓ RENDSZEREKHEZ

WITT GÁZKEVERŐK!

KIVITELEZÉSEINKRŐL BŐSÉGES REFERENCIÁKAT TUDUNK NYÚJTANI!