

MHE

HEGESZTÉS TECHNIKA

94/3. V. évfolyam 3. szám

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés folyóirata

Az Önök közelében vagyunk!

Minőség + Megbízhatóság = Messer Griesheim





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

Fronius hegesztőgépek
értékesítése és szervíze.

Díjtanácsadás.

Árusítás raktárról,
illetve megrendelésre rövid határidővel

ÚJDONSÁG

MAGIC WAVE 2000 AC/DC hegesztőgép
varrattisztító berendezéssel rozsdamentes lemezekhez.
200 A hegesztőáram - 220 V hálózati csatlakozó!
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, 1994/3. szám, augusztus

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés tagvállalatai:

AGA Gáz Kft., Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Rt., Aprítógépgyár, Autogénteknika Kft., Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskola, Beton- és Vasbetonipari Művek, BFI – Wien – Budapest, BÖHLER Kereskedelmi Kft., Budapesti Kőolajipari Gépgyártó Rt., Budapesti Műszaki Egyetem MTAI, Budapesti Vegyipari Gépgyár, CSÓSZER Berendezéseket Szerelő Rt., CSÚCS '91 Vezetési Tanácsadó és Szolgáltató Kft., DUNAGÁZ Kft., Elektrobeckum Nefro Kft., Eötvös Loránd Gépipari Szakközépiskola, ERŐKAR Rt., EUROQUA Kft., Ganz Acélszerkezeti Vállalat, Ganz Danubius Daru- és Gépgyár, Ganz Hunslet Rt., Gép- és Automatizálási Műszaki Főiskola, Gép- és Technológiaszerelő Rt., GYÁÉV Szakképzési és Továbbképzési Kft., INTERWELD Kft., INVENT-WELDING Kereskedelmi Kft., Ipari Technológiai Centrum Kft., ISAF Hegesztőanyaggyártó és Kereskedő Kft., KEVISZ Vas és Elektromos Ipari Szövetkezet, KODA Rt., Kőolajvezeték Építő Vállalat, Láng Gépgyár, Mátrai Erőmű Rt., MIGATRONIK Kft., Miskolci Gépipari Műszaki Középiskola, Miskolci Egyetem MTT, ME. Dunaújvárosi Főiskolai Kar, MOL Rt. (DKV), MOL Rt. (KfV), MONTEX-GYGV Kft., Oktáv Ipari és Kereskedelmi Kft., RÖCK ENERGETIC Gépgyártó és Vállalkozási Kft., SLV – München, Szakmai Továbbképző, Átképző és Vállalkozástámogató Rt., Szellőző Művek, Szily Kálmán Műszaki Szakközép és Szakmunkásképző Iskola, Transelektro Á4 GM Kft., TÜV Rheinland Hungária Kft., UNIPROFIL Ipari és Kereskedelmi Rt., Vegyiműveket Építő és Szerelő Rt., VISZÉK Villamossági Szolgáltató és Kisépgyártó Ipari Szövetkezet.

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

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

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

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

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

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

TARTALOM

Minősítés — Minőségbiztosítás

DR. VISONTAY ISTVÁN

A hegesztő üzem korszerűségének fontos feltétele a központi gázellátás

7

Technológia

DR. DOMANOVSKY SÁNDOR

"E" minőségű acélok hegesztése (III. rész)

11

KUTI SÁNDOR

Nagy teljesítményű gázvezeték teljesen gépesített hegesztése porbeles huzalelektrodával

15

RAVADITS ENDRE

A korszerű sínhegesztés

21

DR. BODORKÓS GELLÉRT —

DR. BÉRES LAJOS

Öntöttvasak nagy teljesítményű gépi hegesztésének lehetősége

25

DR. SZIGETI FERENC

Kopásvédelem NiCrBSi ötvözetekből keményforrasztással előállított felületi rétegekkel

33

Kutatás — fejlesztés

DR. BÉRES LAJOS

Melegsizlárd acélokon, az alapanyagétól eltérő összetételű varratokkal készült hegesztett kötések üzemi hőmérséklete

37

Információ

DR. VISONTAY ISTVÁN

IIW ülés a francia Hegesztési Intézetben

43

SÓLYOM PÉTERNÉ

AWS hegesztéstechnikai kiállítás

Philadelphiában

45

Rendezvények

46

SZENTIVÁNYI EDE

Kormányrendelet és kormányhatározat a szabványosításról és az akkreditálásról

47

Lapszemle

L. KARAVA — H. TOIVONEN

Az invertertechnika alkalmazása az ívhegesztő áramforrásoknál (Gróff Tamás tömörítése)

49

R. ZWÄTZ

A DIN EN 287 1 és 2 rész egységes értelmezése (Zsilavetz László fordítása)

53

A CÍMLAPON:

Messer Griesheim Hungária Kft. dunaföldvári üzeme

**Zeitschrift
der Ungarische Vereinigung
für Schweißtechnik**

INHALT

Qualifizierung — Qualitätssicherung

DR. I. VISONTAY

Zentrale Gasversorgungssystem —
Eine wichtige Grundbedingung
des modernen Schweißbetriebes

7

Technologie

DR. S. DOMANOVSKY

Schweißen der Feinkornstähle
mit Kennzeichen "E" (Teil III.)

11

S. KÚTI

Vollmechanisiertes Aktivgaßschweißen
von Hochleistungsrohrleitungen mittels
Fülldrahtelektroden

15

E. RAVADITS

Modern Schienenschweißen

21

DR. G. BODORKÓS — DR. L. BÉRES

Mechanisieretes Hochleistungsrohrleitungen
mittels Fülldrahtelektroden

25

DR. F. SZIGETI

Oberflächenschutz gegen Verschleiß
durch Hochtemperaturlötungen mittels
NiCrBSi-Legierungen

33

Forschung — Entwicklung

DR. L. BÉRES

Betriebstemperatur der Schweiß-
verbindungen von Warmfesten Stählen
mit unterschiedlichen Zusatzwerkstoffen

37

Information

DR. I. VISONTAY

IIW Sitzung
in dem Französischen Schweißinstitutes

43

FRAU P. SÓLYOM

AWS Schweißtechnische Ausstellung
in Philadelphia

45

Veranstaltungen

46

E. SZENTIVÁNYI

Regierungserlaß und Beschluß
von Normung und Akkreditierung

47

Presseschau

L. KARAVA — H. TOIVONEN

Invertertechnik in der Schweißstromquellen
(T. Gróff)

49

R. ZWÄTZ

Einheitliche Auslegung
von DIN EN 287 Teil 1 und 2
(L. Zsilavec)

53

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

CONTENT

Qualification — quality assurance

DR. I. VISONTAY

Central gas supply system
has a sygnificant importance
in up-to-date welding plants

7

Technology

DR. S. DOMANOVSKY

Welding of steels grade "E"
(Part III)

11

S. KÚTI

Up-to-date fully mechanised MAG welding
of heavy-duty gas pipeline
with powder-cored wire

15

E. RAVADITS

Automatic welding of the railway track

21

DR. G. BODORKÓS — DR. L. BÉRES

Possibilities of highefficiency mechanised
welding of cast iron

25

DR. F. SZIGETI

Surface wear protection
by braze layer with NiCrBSi alloy

33

Research — development

DR. L. BÉRES

Welded joints on heat resistant
steels having weld metal
with different comosition

37

Information

DR. I. VISONTAY

IIW meeting in the French Welding Institute

43

MRS. P. SÓLYOM

AWS exhibition of welding
in Philadelphia

45

Programme

46

E. SZENTIVÁNYI

Governemental decree and resolution
on standartisation and accreditation

47

Survey

L. KARAVA — H. TOIVONEN

Inverter technology
in welding power sources
(T. Gróff)

49

R. ZWÄTZ

An unified interpretation
of DIN EN 287 Part 1 and 2
(L. Zsilavec)

53



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)
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)
ÉRAK(Miskolc)
Ganz Transelektro (Budapest)
Gépészeti és Szám.tech. Szakközépisk. (Békéscsaba)
GYAÉV 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)
MÁVGépészeti Ig. (Budapest)
GATE Mezőgazd. Főiskola (Nyíregyháza)
MOL Rt. (Bázakerettye)
MOL Rt. (Százhalombatta)
ME Dunaújv. Főiskolai Kar (Dunaújváros)
MONTEX GYGV Rt. (Székesfehérvár)
RÁBA Rt.(Győr)
Salgótarjáni Vegyip. Gépgyár Kft. (Salgótarján)
Stromfeld A. Műszaki Szakközép (Salgótarján)
Szily K. Műszaki Szakközép és Szak.képző Isk. (Budapest)
Szakmi Tov.képző, Átképző és Váll.tám. Rt. (Budapest)
Táncsics M. Ipari Szakközép (Veszprém)
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
Vér Sándor
Bácskai István
Deutsch György
Vizi Sándor
Jakab Sándor
Lendvai László
Horváth Istvánné
Robotka Róbert
Fehér Ferenc
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
Ravadits Endre
Dr. Gyovai Ernő
Végh Gábor
Nyers Ferenc
Fülöp Zsoltné
Gayer Béla
Varga György
Holecz László
Angyal László
Lódy Elemér
Vásárhelyi Béla
Tőreki József
Sánta Jenő
Aranyi János
Király Bálint
Nemes Károly

Telefon: 183-5268
Telefon: 276-3111
Telefon: 46/412-444
Telefon: 57/312-355
Telefon: 161-1113
Telefon: 34/316-822
Telefon: 62/361-483
Telefon: 262-4290
Telefon: 277-0512
Telefon: 52/311-645
Telefon: 25/381-679
Telefon: 93/313-140
Telefon: 252-1222
Telefon: 46/370-432
Telefon: 270-3111
Telefon: 66/321-146
Telefon: 96/315-864
Telefon: 52/415-155/80
Telefon: 82/319-246
Telefon: 47/373-211
Telefon: 49/334-265
Telefon: 163-3687
Telefon: 66/444-511
Telefon: 56/425-844
Telefon: 120-8331
Telefon: 84/312-311
Telefon: 37/328-001
Telefon: 189-0651
Telefon: 42/313-411
Telefon: 92/311-239
Telefon: 23/353-323
Telefon: 25/310-243
Telefon: 112-7848/306
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: 76/361-222
Telefon: 74/311-933
Telefon: 48/311-422
Telefon: 169-6999

5 éve vezető cég a magyar piacon

A TÜV RHEINLAND AKADEMIA HUNGARIA TÖBB ÉVE BIZTOSÍTJA A KORSZERŰ MŰSZAKI ISMERETEK ÁTADÁSÁT MAGYARORSZÁGON

- gépipar
- vegyipar
- villamosipar
- környezetvédelem
- közgazdaság
- építőipar
- *iskolarendszerű,*
- *felnyitóképzés,*
- *átképzés, tanfolyami képzés*

Kiemelt képzési területek

Minőségbiztosítási oktatás

5 éve tartunk magas színvonalú tanfolyamokat, vállalati szintű oktatásokat és továbbképzéseket.

Egymásra épülő moduljaink

- minőségügyi szakember, megbízott, vállalati belső auditor, minőségügyi technikus, minőségügyi menedzser.

Tanfolyami oktatás

- energiatechnika,
- vezérléstechnika,
- anyagvizsgálatok,
- környezetvédelem,
- számítástechnika,
- pirotechnika

Gépjárművezető-képzés

- motorkerékpár vezető
- személygépkocsi vezető
- tehergépkocsi vezető
- könnyű- és nehézgépkocsi vezető
- gépjárművezető utánpótlás
- vezetéstechnikai továbbképzés

Hegesztők képzése

- alapfokú képesítések
- szakmunkás képesítések
- minősített hegesztők képzése



1994-ben a középfokú szakmai szakoktatás színvonalának fejlesztésére létrehoztuk a TÜV Rheinland Hungaria Akadémia Alapítványt. A nyitott alapítványhoz a cél megvalósításával egyetértő valamennyi magyar és külföldi magán-, vagy jogi személy kapcsolódhat.

A TÜV Rheinland Hungaria csoport főbb szolgáltatásai

- Felügyeletköteles termékek gyártására jogosító **vállalatminősítések**: HPO, TRD, TRR, TRbF, WO, WHG 19
- **Hegesztők minősítése** a DIN EN 287-1, DIN EN 287-2 alapján, igény szerint HP3 és hazai kiterjesztéssel
- **Hegesztőminősítő vizsga** 72 órán belül, bizonyítvány kiállítása
- ISO 9000-es szabványsor szerinti **minőségbiztosítási rendszer felépítésében tanácsadás**
- Minőségbiztosítási rendszer **auditálása és tanúsítása** a TÜV Rheinland EUROQUA által
- **Terméktanúsítási** szolgáltatások: a termékfelelősségi irányelvek, a termékbiztonsági törvény figyelembevételével elektromos készülékek, szerszámok, és egyéb berendezések vizsgálata
- **Járműipari szakterület**: gépjárművek- és gépjármű alkatrészek nemzeti és nemzetközi előírások (ECE, EWG) szerinti vizsgálata.



TÜV Rheinland

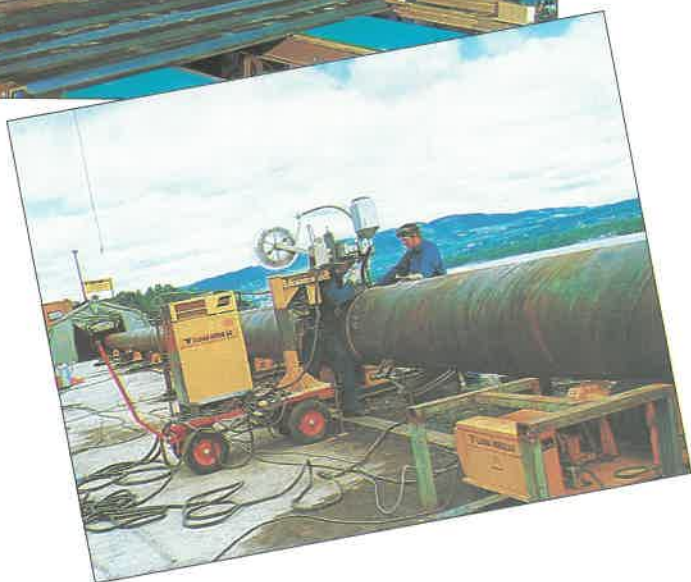
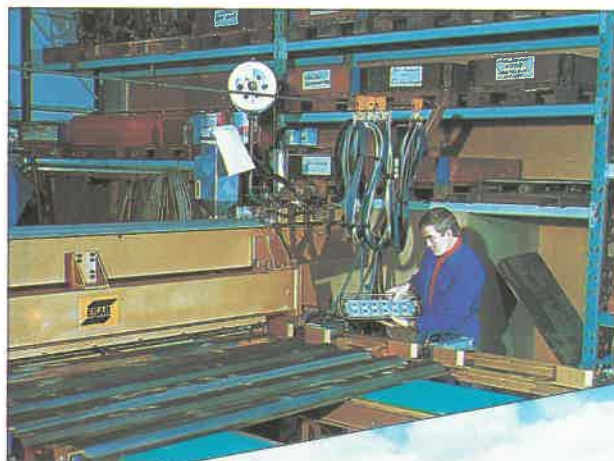
1061 Budapest, Paulay E. u. 52.
Tel.: 1217-720, 2680-897, 2680-894
Fax: 2680-671

TÜV Rheinland Hungaria
a TÜV Rheinland csoport tagja

ESAB Engineering **ESAB**

Hegesztő és forgató berendezések:

- készülék-,
- tartály-,
- csőelőgyártás,
- sorozatgyártás, stb



**Állványos hegesztőgép
Görgös forgatók
Manipulátorok
Lemeztoldók
Célgépek
Építőelemek
célgépekhez
Egyedi
megoldások**



90 év tapasztalat

Ellenállás hegesztőgépek

Szaktanácsadás



ESAB Kft

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

1117 BUDAPEST
Budafoki út 95-97.

Telefax:
1669-084

autogéntekhnika



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

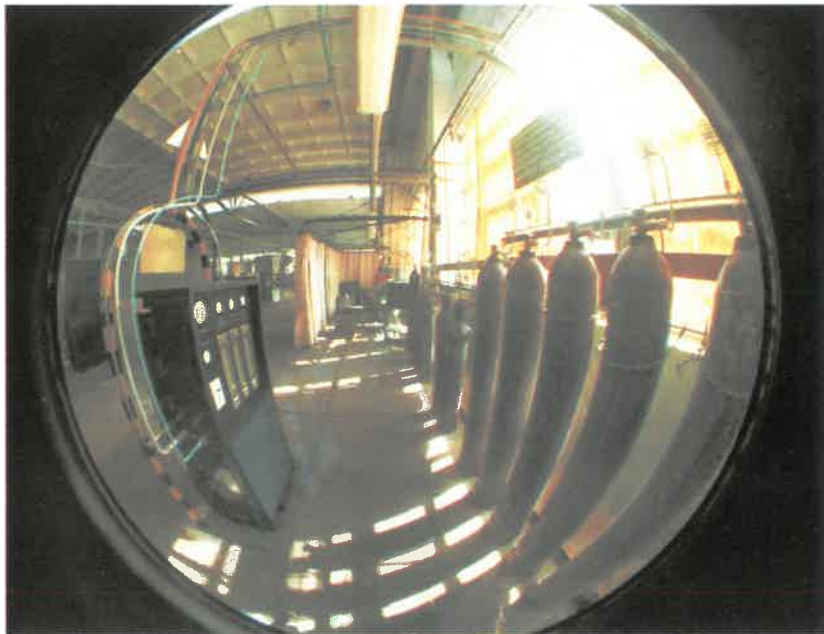
FEDEZZE FEL! a központi gázellátás előnyeit és **FELEJTSE EL!** az egy-egy palackról történő hegesztést.

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!

Dr. Visontay István (Autogéntechnika Kft.)

A hegesztőüzem korszerűségének fontos feltétele a központi gázellátás

A gázhegesztés, a lángvágás és a lángedzés gázenergiával való ellátása mind a mai napig nincs kellően megoldva, annak ellenére, hogy több évtizedes erőfeszítés és kísérletezés után egyre jobban terjednek a hegesztő, illetve daraboló üzemek hegesztő-, vágó- és védőgázellátó központi rendszerei.

Amíg három évtizeddel ezelőtt csak palacktelepről és később is legfeljebb palackkötegről beszéltünk, az eltelt évtizedek jelentős fejlődést hoztak. Ma már gömbtartályból vagy „cseppfolyós gáz”-zal is megoldható az ellátás, sőt a számításba vehető megoldások közé a

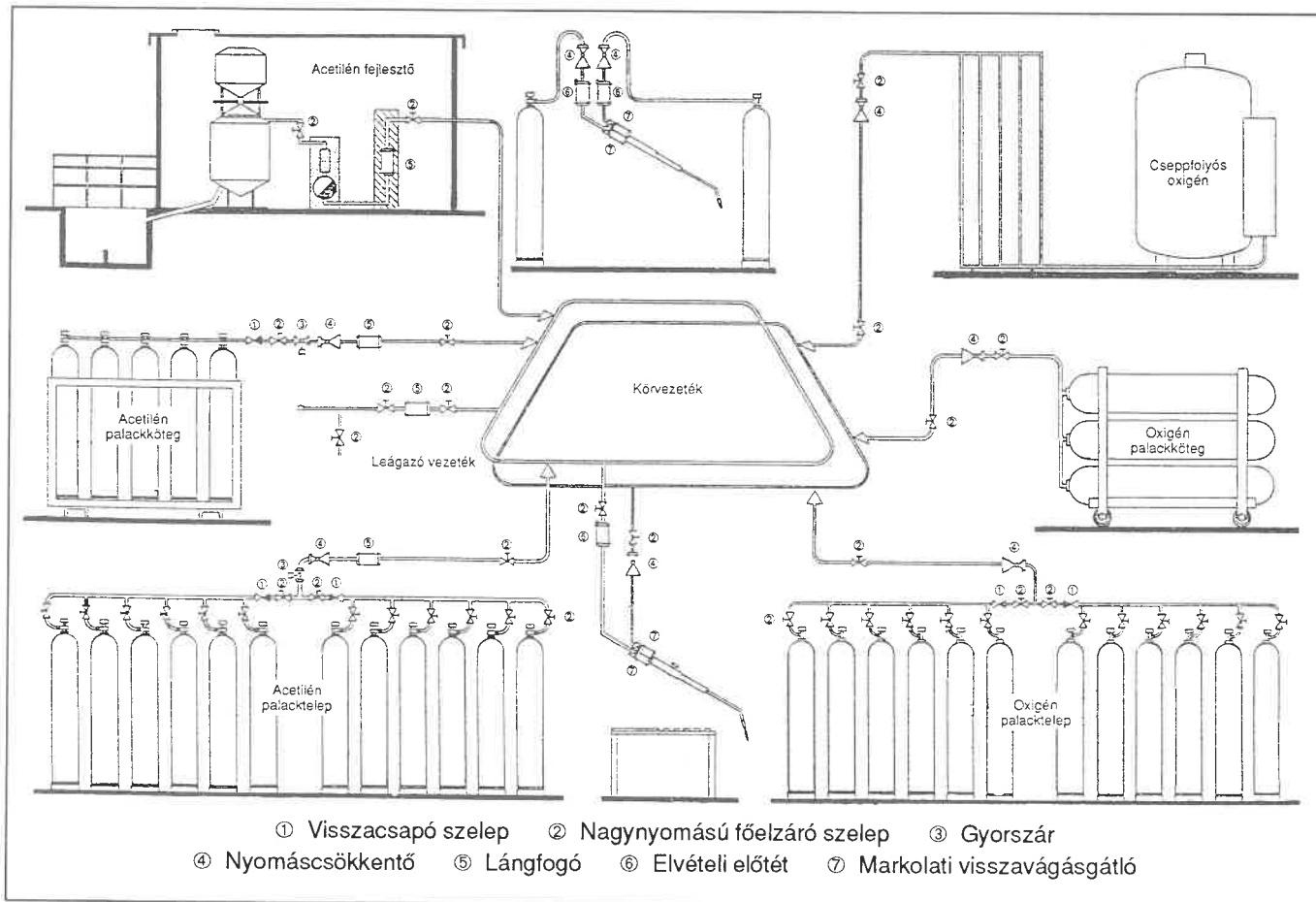
levegőnek a felhasználónál történő bontása is besorolható.

A hagyományos oxigén-acetilén gázellátás követelménye ma már kibővült a védőgázhasználat hegesztés gázellátási és eszköz igényével is. Ez a feladat értelemszerűen azonos jellegű, mint a már hagyományosnak tekinthető nagyteljesítményű égőberendezések gázellátása, de kiegészül és változik az egyes, újabb hegesztéstechnológiák sajátos igényei szerint, mint például a többkomponensű védőgázhasználat hegesztéshez szükséges gázkeverővel, a széndioxid központi melegítőegységével, illetve olyan további

szervevényekkel, amelyeket az ott alkalmazott gázfajták alkalmanként vagy különleges esetekben igényelnek (pl. plazma vagy lézer).

Az 1. ábra a központi gázellátás vázlatos elrendezését mutatja be oly módon, hogy a korszerű gázellátás legrégebbi elemét, a palacktelepet vázolja fel, kiegészítve természetesen a palackköteg, illetve a cseppfolyós gázellátás kivitelezési megoldásaival.

Ma már nem kíván részletezést, hogy a közvetlenül palackról, illetve a hegesztésnél a palackpárról történő gázellátás gazdaságtalan. A gazdaságtalanság egyik ismert oka



1. ábra. A központi gázellátás vázlata

a palackcserével eltöltött kieső munkaidő, de a palackok tartalmának csökkenése, a nyomás változása, illetve egyéb okok miatt technológiai visszahatása is van a hagyományos palackpárról történő gázellátásnak.

A szakterületen eltöltött közel négy évtized ellenére – országjárás közben – még most is megdöbbentő helyzetekkel találkozom.

A teljes körű, koncepcióra alapított, gondosan tervezett, szakszerűen kivitelezett és biztonsági szempontból kifogástalan gázellátó rendszertől, a még elfogadható félmegoldásokon keresztül, az életet és vagyont veszélyeztető megoldásokig (pl. az elektromos főzőlapon melegített pébé palackig) minden megtalálható.

„Helyből” kell cáfolni azokat a véleményeket, amelyek mind-mind gazdasági okokra, anyagi nehézségekre hivatkoznak. Az igények elbírálásánál ugyanis jelentős szerepe van a műszaki kultúra hiányának és a határozott lépés, a pozitív döntés sajnos sokszor csak későn, egy esetleges baleset vagy szakmai elutasítást követően történik meg.

Az 1. ábrán jól látható, hogy az oxigén-acetilén központi gázellátás rendszere nem különíthető el a biztonsági szerelvények jelenlététől, a megfelelő pontokon a megfelelő eszközök alkalmazásától. Ugyanez vonatkozik – más műszaki megközelítésben – a védőgázos eljárások számára létesített központi hálózatokra is.

A központi, vezetékes gázellátás előnye

A GÁZELLÁTÁS NYOMÁSA az egész rendszeren belül AZONOS.

AZ IDŐIGÉNY CSÖKKEN – A központi palackcserével a munkamegszakítások száma minimálisra csökkenthető. A termelési folyamat megszakítása a teljesen automatikus vagy a félautomatikus átváltó rendszer használatával kizárható. A palacktelep gázállománya jól áttekinthető, a palackok elosztása egyszerű. Az időmegtakarítás jelentős mértékű.

A BIZTONSÁG NÖVELESE – Csökken a baleset- és tűzveszély a palackok munkaterületen kívüli tárolásával, kezelésével. Tűz esetén a további palackrobbanás veszélye

megelőzhető. A munkahelyen csak kisnyomású felszerelések találhatók. Az eredmény a biztonságos munkavégzés.

A HELYIGÉNY ÁLLANDÓSÁGA – A gázpalackok különálló helyiségben vannak elhelyezve. Ezzel nagyobb alapterület marad meg a termelés számára és ez javítja a munkakörülményeket. A munkaterülethez képest a palacktelep területigénye, elhelyezése kisebb jelentőségű. Olyan helyiségben is elhelyezhető, amely kevésbé alkalmas termelési célokra. Ez elősegíti a jobb helykihasználást.

A fejlődés útja

A legutóbbi időben nemcsak a gázellátás nehézségei szűntek meg, hanem megjelentek a magyar ipar által előállított eszközök is, a külföldi termékekkel azonos minőségben, de kedvezőbb áron. Mindössze egy-egy különleges berendezés igényel importot.

Ennek jelentőségét tovább növeli, hogy a magyar ipar gyarmatosítási folyamatának így két irányból is gátat lehet szabni, egyrészt a hegesztőminősítés bázisai korszerű gázellátásának létrehozásával, másrészt a belföldi termékek felhasználásával. A közelmúlt gyakori tapasztalata ugyanis az, hogy a gázellátástól kezdve a felszerelésen és hegesztőanyagokon át az oktatásig, minősítésig és akkreditálásig a külföldi érdekeltségek letartották az országot.

A követelmények alapjai

Az üzemalkalmasság vizsgálatával kapcsolatosan beszélni kell valamely termék – jelen esetben a hegesztett termék, a hegesztett szerkezet, valamint a hegesztőgép, a berendezés, a hegesztőszerszám – megfelelőségéről és a terméket előállító üzemegység, gyártómű gyártóképességéről, illetve felkészültségéről.

Tekintettel arra, hogy az üzemalkalmasság fogalma szerint az üzem valamely cél elérésére kell megfeleljen, ezért az üzemek alkalmassági vizsgálata mindig ki kell terjedjen az előzőekben elmondottakra, kiegészítve a személyek alkalmasságával is.

A személyek alkalmassága és az elkészült termékek megfelelősége

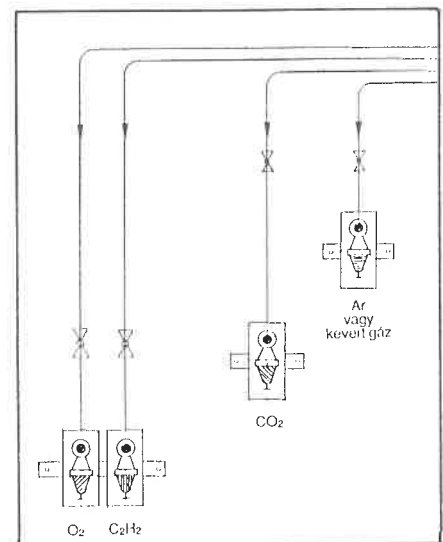
nem képezi a jelen cikk tárgyát, csak az üzem technikai felkészültsége, tehát a gépek, a berendezések és a szerelvényeik, amelyek a központi gázellátás szempontjából a téma tárgyalásának alapjait jelentik.

Lényeges, hogy a gyártó rendelkezik-e termékei vagy termékcsoportjai, azaz a gyártási folyamat egyenletes minőségét, a gyártás hatékony ellenőrzését biztosító feltételekkel, különösen kiemelve a gázellátás fontosságát, tehát a gázforrást, az ellátó hálózatot, a munkahelyi csatlakozókat és a kiegészítő berendezéseket is.

Egy általános hegesztett termék esetén a gyártóképesség vizsgálatáról van szó, amelyhez a megfelelő minőségű, biztonságú stb. gázellátás alapfeltétel, és így a vizsgálat elsősorban a gyártóberendezésre és a gyártási folyamatra irányul.

A hegesztés veszélyességének vizsgálatakor hajlamosak vagyunk arra, hogy a hegesztési folyamat közvetlen vagy közvetett veszélyforrásait tegyék a vizsgálat tárgyává. Ugyanakkor az eszközök, berendezések használatával együttjáró veszélyeket – az esetek döntő többségében – senki sem veszi figyelembe, annak ellenére, hogy ezek közvetett módon, esetenként nagyságrendekkel nagyobb károkat okozhatnak.

A hegesztett szerkezetek megbízhatósága a hegesztett kötések szakszerű kivitelezésétől függ. Ez azonban a technológiai folyamat pedig az alkalmazott anyagoktól, segédanyagoktól, valamint a hegesztő



2. ábra.

hangulatától, tehát a varratképzést befolyásoló objektív és szubjektív tényezők szuperpozíciójától.

A hegesztési munkák szakszerű kivitelezését biztosító feltételeket már a gyártás indítása előtt meg kell vizsgálni és megfelelőségéről meg kell győződni. De a gyártás folyamán is ellenőrzéseket, felülvizsgálatokat kell végezni. Meg kell győződni az eredetileg kifogástalan állapotban levő berendezések változatlanágáról, alkalmasságáról.

A gyártó felkészültségének vizsgálatát abból a célból kell elvégezni, hogy csak olyan gyártóhelyen indulhat valamely termék vagy termékcsoport gyártása, ahol az ehhez szükséges tárgyi, személyi és műszaki feltételek adottak.

E közlemény tárgya szempontjából a központi gázellátás, mind tárgyi, mind műszaki feltételként egyaránt besorolható.

Azokban az esetekben, amikor az üzemleírásban ismertetett tárgyi feltételek között hegesztőanyag-száritók, készülékek és segédberendezések szerepelnek, teljesen magától értetődő, hogy a megfelelő gázellátás is biztosítva kell legyen és ne fordulhasson elő, hogy hegesztés közben a munkát meg kelljen szakítani egy esetleges palackleürülés, palackcsere miatt.

Szabványosítás

A disszuszgáz – a legveszélyesebb gázfajta – rendszereire és biztonsági követelményeire magas színvonalú magyar szabványsorozattal (MSZ-09-96.0500-tól 507-ig) rendelkezünk, megelőzve mind az európai (EN), mind a nemzetközi (ISO) szabványosítást, amelynek keretében csak ez év elején látott napvilágot javaslati anyag, sőt véleményalkotásra a magyar szakembereket is felkérték.

A hegesztett termékek gyártására alkalmas üzemek minősítési feltételeit az MSZ-4362 szabvány tartalmazza, melyben a korszerű tárgyi feltételek között a központi gázellátásnak is helye lenne.

Biztonsági igények

Sajnos a Hegesztési Biztonsági Szabályzat létrehozásával kapcsolatos anomáliák, az eddigi tervezetek hiányosságai, biztonsági követelményeinek tisztázatlanságai –

ha nem is akadályozzák, de – bizonyos mértékig fékezik a gázellátási feladatok megoldásának, a létesítések gyorsaságát.

Azt viszont bátran ki lehet és ki is kell jelenteni, hogy a hálózatot és szerelvényeit időszakosan – szakcéggel – negyedévenként, de legkésőbb fél évenként ellenőrizni szükséges.

Összefoglalás

Kézenfekvő, hogy a felsoroltak vitathatatlanul igazolják a központi gázellátás követelményeit mindazonokon a helyeken, ahol a hegesztéstechnológiát alaptevékenységként végzik és üzemük alkalmassá-

gát minősítettetni kívánják. Ebből következik, hogy szükségszerű – sőt elengedhetetlen – a hegesztőképzés és minősítés "Mintabázis"-ai központi gázellátásának megoldása is.

A szerkesztő megjegyzése

Az MHtE szándékában áll különböző típusterveket kidolgoztatni a hegesztőüzemek és oktatóhelyek központi gázellátása széles körű elterjesztésének segítése érdekében. Erről részletesebb tájékoztatást lapunk következő számában adunk.

Érdeklődés, igénybejelentés az MHtE-nél lehetséges.

HEGESZTÉSTECHNIKA, KORROZIÓVÉDELEM



Hegesztőanyagok és segédeszközök forgalmazása

Különleges hegesztőanyagok
(kézi, fogyóelektródás tömör és porbeles huzalok)

- öntöttvas ● kopásálló ● saválló ● színesfémek ●

Fémszóró anyagok és berendezések

- fémporok ● kerámiák ● huzalok ●

Felületkezelő anyagok (saválló, alumínium)

- pácpaszták, saválló ecsetek ● felülettisztítók ●
- passzíváló ● szóróberendezések ●

HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS KERESKEDELMI KFT.
1203 Budapest, Bíró M. u. 20. Tel./fax: 177-32-30, Tel.: 269-95-73



Kód: 06



SZÁZHALOMBATTÁN 1994-BEN ÜZEMBEHELYEZETT 4 DB 500 M³ ŰRTARTALMÚ,
1,7 MPA ÜZEMI NYOMÁSÚ GÖMBTARTÁLY.
TERVEZTE ÉS KIVITELEZTE: GANZ ACÉLSZERKEZETI VÁLLALAT

**HIDAK, ANYAGMOZGATÓ BERENDEZÉSEK,
ÉPÜLETACÉLSZERKEZETEK,
VIZI MŰTÁRGYAK ACÉLSZERKEZETEI, TARTÁLYOK,
TORONYSZERKEZETEK, SÍNJÁRMŰVEK FORGÓVÁZAI,
ALVÁZAI, SPECIÁLIS ACÉLSZERKEZETEK GYÁRTÁSA,
SZERELÉSE ÉS FŐVÁLLALKOZÁSBAN TÖRTÉNŐ
KIVITELEZÉSE**



GANZ HÍD-, DARU- ÉS ACÉLSZERKEZETGYÁRTÓ RÉSZVÉNYTÁRSASÁG
GANZ ACÉLSZERKEZET RT.

1087 Budapest, VIII., Kőbányai út 21. • Levélcím: 1443 Budapest, Pf. 136. • Telefon: 210-2639, 133-5395 • Fax: 114-1259

Dr. Domanovszky Sándor (Ganz Acélszerkezet Rt.)

"E" minőségű acélok hegesztése (III. rész)

Fenti cím alatt a Hegesztéstechnika 91/3 és 91/4 számaiban beszámoltunk a Ganz Acélszerkezeti Vállalat (1988 előtt Ganz-MÁVAG) által kivitelezett nyomástartó gömbtartályok hazai gyártású, különféle 52-es (I. rész) és E 420 E minőségű (II. rész) palástlemez anyagainak hegesztése során szerzett tapasztalatainkról. Felhívtuk a figyelmet arra, hogy az űstmetallurgiai kezeléssel gyártott anyagok – különösen fedettívú eljárással készített – kötéseinél a varrat-szívósággal gondjaink voltak.

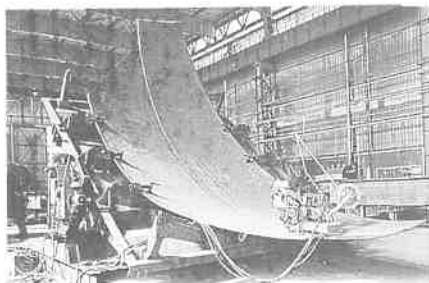
Jelen cikkben a Thyssentől származó EStE 355 minőségű acélokból 1993-ban épített (a szemközti oldalon látható) gömbtartályok hegesztése során szerzett tapasztalatainkat kívánjuk közreadni.

A feladat ismertetése

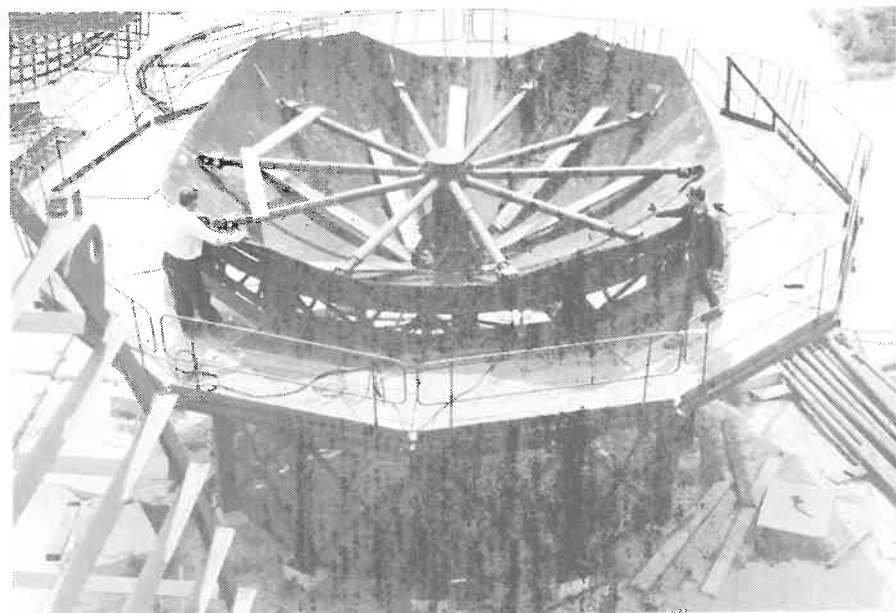
A MOL RT. megrendelése alapján a Ganz Acélszerkezeti Vállalat 1992–93-ban megtervezett, legyártott és Százhalombattán felszerelt, négy darab 500 m^3 űrtartalmú, 1,7

MPa üzemi nyomású gömbtartályt.

A 10 m átmérőjű gömbhéj öt-öt lemezből kialakított alsó és felső, gömbsüvegéből, valamint a 16 lemezt magában foglaló középső palástrészből áll. A fő hegesztési feladat tehát a 26 mm vastag lemezek közötti 2x4 (a gömbsüvegeknél) + 16 (a palástrésznél), kb. 8 m-es hosszvarrat, továbbá a kb. 23 m hosszú alsó és felső körvarrat oly módon történő elkészítése, hogy a kötések mechanikai tulajdonságai elérjék az alapanyagra előírt értéket. A 24 hosszvarratból 12 (2x2 süveg + 8 palást) az üzemben (1. ábra), a töb-



1. ábra Palástlemez üzem párosítása bilentő készülékben, fedettívú hegesztéssel



2. ábra A tartály alsó süvegére összehegesztés után, méretretagás előtt a szerelőállványon

bi a helyszínen került meghegesztésre (2–4. ábrák). A továbbiakban eltekintünk a gyártás- és szereléstechológia részletezésétől, mondanivalónkat csak az alapanyag és a különböző módon hegesztett tompakötések szívóssági értékeinek (a szilárdsági és képlékeny jellemzők minden esetben megfelelőek és nem szignifikánsak) ismertetésére korlátozzuk. Kihangsúlyozzuk azonban, hogy a munka (az



3. ábra Az összehegesztett alsó süveg- és palástrész (a függőleges varratok hegesztésénél alkalmazott létra-állványokkal)



4. ábra A már saját lábaira helyezett, befejezés előtt álló tartály

elmúlt több mint húsz év alatt gyártott 74 darab tartályon kikristályosított) részletes Technológiai utasítás és Ellenőrzési terv szerint – az Állami Energetikai és Energiabiztonsástechnikai Felügyelet (AE-EF), felkért szakértői folyamatos közreműködése mellett – került kivitelezésre.

Az EStE 355 alapanyag

Az alapanyagot – a hivatkozott korábbi cikkeinkben ismertetett problémák miatt – a DIN 17102/1983 előírásai szerint EStE 355 minőségben, külföldről szerez-tük be. A beérkezett összesen 109 darab, jobbra 2x8 m méretű, mintegy 350 t összsúlyú lemeztábla szabványban előírt, műbizonylatokon szereplő (vegyi összetétel, mechanikai tulajdonságok), valamint három darab lemezen (csak mecha-

nikai tulajdonságok) végrehajtott saját ellenőrző vizsgálatok szerinti jellemzőit az 1. és 2. táblázatokban foglaltuk össze. (Az ütőmunka értékekre vonatkozóan megjegyezzük, hogy – a szabvány szerint, 7 méternél hosszabb lemezről lévén szó – a lemeztáblák mindkét végéből vettek ki hossz- és keresztirányban három-három próbadarabot, így az összegzés $2 \times 2 \times 109 \times 3 = 1308$ darab ütővizsgálat eredményét tükrözi.)

A táblázatok adatait kiértékelve megállapítható, hogy az anyag rendkívül homogén és mechanikai tulajdonságai kiválóak.

Megjegyezzük még azt, hogy a Thyssen terméknél – szemben a hazaiakkal – a lemeztáblák felülete tökéletesen sima (nem ragyás) volt, és az anyag a (hidegen végrehaj-

tott) domborításkor is kedvezőben viselkedett.

A hegesztett tompakötések

A gyári párosításnál – korábbi tapasztalataink szerint – a domború oldalon bevontelektrodás kézi vagy fogyóelektrodás védőgáz, míg a homorú oldalon fedettívű eljárás célszerű alkalmazni (ez utóbbit billentő készülékben 1. ábra).

A helyszíni – kizárólag kényeszerhelyzetben végrehajtott – hegesztéseknél a kivitelezés időszakában csak a bevontelektrodás kézi ívhegesztés jöhetett számításba. Ebben az évben azonban (a Lágymányosi Duna-híd szerelési munkáinál) bevezettük a – körülbelül négyszeres teljesítményt nyújtó és a légmozgásra érzéketlen – önvédő porbeles huzalú hegesztést is. A kedvező tapasztalatok alapján el-

Alkotó	C	Si	Mn	P	S	N	Al	Cr	Cu	Mo	Ni	Nb	V	Nb+Ti+V
DIN 17102 előírás	≤ 0,18	0,10- -0,50	0,90- 1,65	≤ 0,025	≤ 0,015	≤ 0,020	≥ 0,020	≤ 0,30	≤ 0,20	≤ 0,08	≤ 0,30	-	≤ 0,10	0,12
Műbizonylatok szerint:														
- min.	0,15	0,32	1,52	0,012	0,004	0,010	0,033	0,02	0,02	0,00	0,02	0,03	0,03	0,034
- max.	0,17	0,36	1,58	0,014	0,005	0,011	0,045	0,04	0,04	0,01	0,03	0,04	0,06	0,046
- átlag	0,155	0,331	1,54	0,014	0,004	0,011	0,036	0,027	0,025	0,004	0,025	0,037	0,05	0,042

1. táblázat: 109 db lemeztábla műbizonylat szerinti vegyi összetételének összegzése

Mechanikai jellemző	R_m N/mm ²	R_{eh} N/mm ²	A %	KV ₄₀ 0°C (J)	
				hossz irány	kereszt irány
DIN 17102 előírás	490-630	min. 355	min. 22	min 30	min. 40
Műbizonylatok szerint					
- min.	500	374	23	56	63
- max.	562	434	35	245	298
- átlag	544	405	27	158	173
Saját vizsgálatok:					
1. sz. lemez - saját mérés	532	384	30	136, 149, 183	183, 222, 219
- műbiz. adat	528	393	30	86, 94, 96	95, 98, 114
2. sz. lemez - saját mérés	554	398	32	151, 163, 163	230, 235, 241
- műbiz. adat	543	412	33	153, 156, 190	167, 185, 190
3. sz. lemez - saját mérés	569	418	31	104, 141, 146	221, 227, 235
- műbiz. adat	555	419	32	94, 111, 131	117, 125, 131

2. táblázat: 109 db lemeztábla műbizonylat szerinti mechanikai tulajdonságainak összegzése és 3 saját vizsgálat eredménye

Eljárás kód	Hegesztőanyag	Hegesztési helyzet	KV _{400C} (J)					
			varratban			hőhatás övezetben		
			min.	max.	átlag	min.	max.	átlag
111	OERLIKON Tenacitó 60 ø4+ø5	PF	56	74	66	111	180	156
	THYSSEN SHV 1 ø4+ø5	PF	51	69	62	144	163	155
12	OERLIKON OP 42 TT+S2 ø4	PA	107	133	112	160	190	179
136	ESAB OK TUBROD 15.25 ø1,2	PF	46	71	53	42	164	106
135	ISAF SG 3 ø1,2	PA	29	41	33	–	–	–
114	LINCOLN NR-232 ø1,8	PF	21	38	30	121	154	37

3. táblázat: Különböző eljárásokkal és hegesztőanyagokkal készített eljárásvizsgálatok tompakötéseinek varrataiból és hőhatás övezeteiből az MSZ EN 288-3 szerint kivett ütő próbatestek (6 db) vizsgálati értékei

járásvizsgálatokat készítettünk ezzel a módszerrel is. A biztató eredmények alapján a jövőben a gömbtartály hegesztésnél alkalmazni fogjuk az önvédő porbeles huzalú eljárást is (természetesen ehhez az alapanyaghoz jobban illő, ötvöztött hegyanyagot eredményező huzallal). Ezen kívül – kizárólag kísérletezési célzattal – tömör huzallal is készítettünk próbát (mely meglepően jó eredményt adott).

A próbatestek elkészítése és bevizsgálása az MSZ EN 288-3 előírásai szerint történt.

Az eljárásvizsgálatok

a) Bevontelektródás kézi ívhegesztés (kód: 111)

A próbadarabokat 60°-os, aszimmetrikus (16/10 mm) X-varratnak megfelelően éleztük le. A hegesztést OERLIKON Tenacitó 60 és Thyssen SHV 1 típusú, 4 és 5 mm-es átmérőjű elektródákkal, 4+(gyökfaragás után) 3 sorban, 170–180/210–220 A áramerősséggel, PF pozícióban (függőleges helyzet, alulról felfelé történő hegesztés), 100–120 °C-os előmelegítéssel hajtottuk végre.

b) Fedettívű hegesztés (kód: 12)

A próbadarabot az a) pont alattihoz hasonlóan éleztük le. A hegesztést a felső oldalon kézi-, a gyökoldalon (faragás után) fedettívű eljárással, OERLIKON OP 42 TT fedőporral, S2 4 mm átmérőjű huzallal, 600/550 A áramerősséggel, 28 V ívfeszültséggel, 33/38 cm/min sebességgel, PA (vályú) helyzetben, előmelegítés nélkül végeztük. Az ütőpróbatesteket a fedettívű el-

járással készített varratrészből munkáltuk ki.

c) Porbeles huzallal, aktív védőgázzal készített ívhegesztés (kód: 136)

A próbadarabokat az a) pont alattihoz hasonlóan éleztük le. A hegesztést ESAB OK Tubrod 15.25 típusú, 1,2 mm átmérőjű, porbeles huzallal, 82/18 Argon/CO₂ kevert védőgáz alatt, 4+ (gyökfaragás után) 4 sorral, 200–250 A áramerősséggel, 26–28 V feszültséggel, PF helyzetben, 100–120 °C előmelegítéssel hajtottuk végre.

d) Fogyóelektródás, aktív védőgáz ívhegesztés (kód: 135)

A próbadarabot az a) pont alattiak szerint éleztük le. A hegesztést ISAF SG3-as 1,2 mm-es átmérőjű, tömör huzallal, 82/18 Argon/CO₂ kevert védőgáz alatt, 4+ (gyökfaragás után) 3 sorral, 180–280 A áramerősséggel, 19–29 V feszültséggel, PA helyzetben, 100–120 °C előmelegítéssel hajtottuk végre.

e) Porbeles huzallal védőgáz nélkül végzett ívhegesztés (kód: 114)

A próbadarabot az a) pont alattihoz hasonlóan éleztük le. A hegesztést LINCOLN NR-232 1,8 mm átmérőjű önvédő porbeles huzallal, 3+ (gyökfaragás után) 2 sorban, 280 A áramerősséggel, 25 V feszültséggel, PF helyzetben 100–120 °C előmelegítéssel hajtottuk végre.

A 3. táblázat adatainak elemzése során megállapítható, hogy

- mindegyik eljárás kielégítő eredményt adott, de a fedettívű lényegesen jobbat, mint a másik öt ugyanakkor a hazai, üstmetallurgiaiával kezelt acéloknaál a fedettívű eljárás volt a leggyengébb, illetőleg nem felelt meg sem –40, sem –20 °C-on);
- a hőhatás övezetből kivett próbapálcák ütmunkája mintegy háromszorosa a varraténak (természetesen itt számolni kell azazal hogy a bemetszéssel nem minden esetben sikerül a túlhevített zónát eltávolítani), gyakorlati-

Hegesztőanyag (eljárás)	KV (J)					
	varratban			hőhatásövezetben		
	min.	max.	átlag	min.	max.	átlag
Üzemi párosítás:	vizsgálat -40 °C-on					
- TENACITÓ 60	32	78	55	66	168	136
- OP 42 TT+S2	95	154	132	41	43	42
- OK 15.25 TUBROD	27	83	43	31	148	79
Helyszíni varratok:	vizsgálat -25 °C-on					
- TENACITÓ 60	38	92	58	136	188	155
- SHV 1	24	92	56	34	209	146

4. táblázat: Különböző eljárásokkal és hegesztőanyagokkal készített gyártásközi próbák varrataiból és hőhatásövezeteiből kivett ütő próbatestek (3 db/próbadarab) vizsgálati értékei

lag az alapanyagnál mért értékeket adja (a legtöbb acélnál ennek ellenkezője tapasztalható, de a keménységvizsgálat kedvező eredményei – max. 250 HV10 – ezzel összhangban vannak és mutatják, hogy az acél edződésre nem hajlamos).

Gyártásközi roncsolásos vizsgálatok

A korábbi tartályoknál szerzett pozitív tapasztalatok alapján – az MSZ 13833/4. sz. szabvány 2.2.5. pontja alapján, az ÁEEF-el egyetértésben – tartályonként és varratípusonként (hegesztőeljárás, hegesztőanyag, hegesztési helyzet) csak egy, a varrattal együtt hegesztett, roncsolásos próbát készítettünk és vizsgáltunk be. A 4. táblázatban összefoglalt eredmények ismertetését itt is az ütőmunka vizsgálatokra korlátoztuk. Megjegyezzük, hogy a helyszíni munkák kezdetén a kézi ívhegesztéssel készített egyik varrat $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on nem felelt meg, ezért az MSZ 13802/1. szabvány 3.5.3. pontjában megadott lehetőségnek megfelelően (a csonkos elemek feszültségcsökkentő izzítással hőkezelésre kerültek) a vizsgálatok nagyobb részét $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on hajtottuk végre. Ettől eltekintve, a táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a kivétel során készített varratok szívóssága nagyjából megfelel az eljárásvizsgálatok alapján várható eredményeknek.

Összefoglalás

A négy tartály, illetőleg az EStE 355-ös anyag hegesztésével kapcsolatos – előzőekben részletezett – vizsgálataink eredményeit összevetve a korábbi, különféle 52-es és E420E jelű acélok hegesztése során kapottakkal, megállapítható, hogy jelentős különbség csak a fedettívű hegesztésnél mutatkozik, míg a hazai acélok gyakorlatilag nem voltak fedettívű eljárással hegeszthetőek; ez utóbbinál – azonos technológiával – kiváló eredményeket tudunk elérni. Ennek indokait azonban – sajnos – továbbra sem sikerült feltárnunk. Fontosnak ítéljük azt is, hogy a Thyssen acél – gyakorlatilag a hegesztéstechnológiától függetlenül – a hőhatásövezetben is megtartja szívósságát (a hazaiaknál ezt nem vizsgáltuk).

EURO Diplomát adó

Hegesztő szakmérnöki szak indul a Miskolci Egyetemen

A képzésben a BME Gépészmérnöki, Közlekedésmérnöki, valamint Villamosmérnöki Karán, a GATE Gépészmérnöki Karán, a ME Gépészmérnöki, Bányamérnöki, valamint Kohómérnöki Karán diplomát szerzett, illetve ezen karok által honosított diplomájú mérnökök vehetnek részt.

A képzést a Gépészmérnöki Kar az Osztrák Hegesztési Intézettel közösen, vezető ipari szakemberek bevonásával valósítja meg.

A hegesztő szakmérnök képzés tanterve és tananyaga az EWF (Európai Hegesztési Szövetség) által előírt követelményeket maradéktalanul kielegezi, ezért a képzésben résztvevők a 4. félév végén az EWF által kiküldött vizsgabizottság előtt tett sikeres vizsgát követően a vállalat- és terméktanúsításhoz szükséges, 15 országban elismert, euro hegesztőmérnöki diplomát szerezhethetnek. Az 5. félév a magyar államvizsgára való felkészülést, valamint a diplomaterv elkészítését szolgálja.

A résztvevők félévenként négy alkalommal 5-5 napot töltenek az egyetemen, alkalmanként 30 óra időtartamú oktatással. A sikeres vizsgákat az euro hegesztőmérnöki oklevél ismeri el. További egy félév során a résztvevők diplomatervet készíthetnek és az ötödik félév végén sikeres diplomaterv védés és államvizsga után hegesztő szakmérnöki oklevélhez jutnak.

A Kar a képzést akkor indítja be, ha legalább 12 fő jelentkezik. A tandíj félévenként 90 000 Ft, vagyis a képzési formától függetlenül a teljes képzésre 450 000 Ft. A tandíj magába foglalja a képzési, a gyakorlati munka és az államvizsga díjat. Az euro hegesztőmérnöki vizsga díja 100 000 Ft.

A szakmérnök képzésre az előzetes jelentkezés határideje:
1994. augusztus 15.

beiratkozás és az első befizetési határidő:
1994. szeptember 15.

első oktatási nap: **1994. október 3.**

Az oktatási napokra a résztvevőknek szerény díjazás fejében szállásról tudunk gondoskodni.

További információkkal készséggel állunk rendelkezésre:

Miskolci Egyetem

Továbbképzési Iroda
Telefon: 46-355 111/10-65
Fax: 46 369 554

Kúti Sándor (OERLIKON Schweifstechnik AG)

Nagy teljesítményű gázvezeték teljesen gépesített hegesztése porbeles huzalelektrodával

Százhalombatta és a Kelenföldi Hőerőmű között – az épülő gázturbinák ellátására – gázvezeték készül. A mintegy 22 km hosszú vezeték szigetelt acélcső földbe süllyesztve. Az 1. képen a munkárokba fektetett, már hegesztett vezeték látható.

A hegesztéssel kapcsolatos jelentősebb alapadatok és követelmények

1. A cső alapanyaga mikroötvöztű acél St E 290.7, DIN szerint.
2. Csőátmérő 610 mm, falvastagság 10 mm.
3. Próbanyomás 90 bar. Üzemi nyomás 40 bar.
4. A hegesztett csőkötéseknek az MSZ 13833-4:1982 szabvány előírásainak kell megfelelni.
5. A hegesztett kötéseknek 100 %-os radiográfiai vizsgálatnak kell alávetni, melynek felvételeit archiválni kell.
6. A vizsgálatok eredményeit értékelni és azt jegyzőkönyvezni kell.
7. A hegesztéseket csak minősített hegesztő szakmunkások végezhetik.
8. Az egyes varratokat készítő hegesztő köteles varratonként az azonosító bélyegzőjét használni. Bélyegző nélkül vizsgálatra felkínált hegesztett kötések vissza kell utasítani.

A hegesztőberendezéseket gyártó cég és a beruházó Fővárosi Gázművek Rt. – a technikai és pénzügyi feltételek és lehetőségek többszöri egyeztetése alapján – döntött az alkalmazásra kerülő technológiáról, amely a következő:

– AWI gyökhegesztés



1. kép 610 mm átmérőjű csővezeték hegesztett, szigetelt állapotban

– fogyóelektrodás töltés és takarás

A fenti két eljárás együttes alkalmazása adja technikai és gazdasági szempontból az optimumot.

Ugyanakkor feltételezte a hegesztő szakmunkások átlagon felüli szakmai ismeretét, melyet a hegesztőberendezéseket szállító cég németországi gyárában, tanfolyamon még tovább kellett fejleszteni. Ez a tanfolyam vizsgaköteles volt. A hegesztők a szállításra kerülő gépeken gyakoroltak és vizsgáztak. A gyakorlás és a vizsgák során nyert tapasztalatok alapján a szállító cég meghatározta a hegesztési technológiát, amelyet a magyarországi képviselő a magyar viszonyokra és előírásokra adaptált.

Ezek után mindkét oldalról meg volt annak a feltétele, hogy a beruházó és a szállító cég között a szakszótól eltérő, lényegesen na-

gyobb garanciákat biztosító szerződés jöjjön létre.

A berendezések minőségi átvételi feltétele nemcsak a gépek minősége és működőképessége volt, hanem az általuk hegesztett, meghatározott hosszúságú csőszakasz minősítése is. Természetesen ez azért vált lehetségessé, mert a berendezéseket, a hegesztőanyagokat és a hegesztési technológiát, mint zárt egységet a szállító cég biztosította. Az átvételi csőszakasz hegesztését a szállító cég emberei végezték kifogástalan eredménnyel. Ez a tény a továbbiakban kedvezően befolyásolta a magyar hegesztők célirányos, minőségi gondolkodásának kialakulását is.

Hegesztési eljárás

A csővégek előkészítése a hegesztéshez forgácsoló megmunkálással, a cső gyártójánál történik.

Azonban ezek helyszíni illesztése, súlyuk és viszonylagos alaktartásuk miatt rendkívül körülményes. Ezért a gyökhegesztés, valamint az illesztett csővégek, illetve csőívek fűzését kézi AWI-hegesztéssel végzik. A gyökhegesztés is kézi AWI eljárással történik.

Alkalmazott hozaganyag: OE-SG2 2,4–3,0 mm átmérőjű DIN, WSG2 ER 70S-G

Védőgáz: Argon 99.998

Az alkalmazott AWI-hegesztőgépek a modern inverter technikára épültek. A hegesztési program lefutása fokozatmentesen előre beállítható. Az alapáram, a gyújtóáram, a felfutóáram mértéke és a növekedés sebessége, az impulzusáram alsó és felső értéke, frekvenciája és az azonos frekvencián belüli alacsony és magas áram aránya, az áramlefutás, a kráterfeltöltő-áram, a védőgáz elő- és utóáramoltatás a hegesztés előtt már előre be van programozva. A hegesztő csak a folyamat egyes kezdőpontjait kapcsolja az AWI pisztoly mikrokapcsolójával, tehát a minőség biztosítása érdekében a teljes folyamat során a megfelelő pisztolytartásra koncentrálhat.

A varratok tűzésére DTG 201 típusú (200 A 60 % Bi terhelhetőségű gépet), a gyökhegesztésére DTW 331 típusú gépet (330 A 50 % Bi) hegesztőgépeket használnak. Az



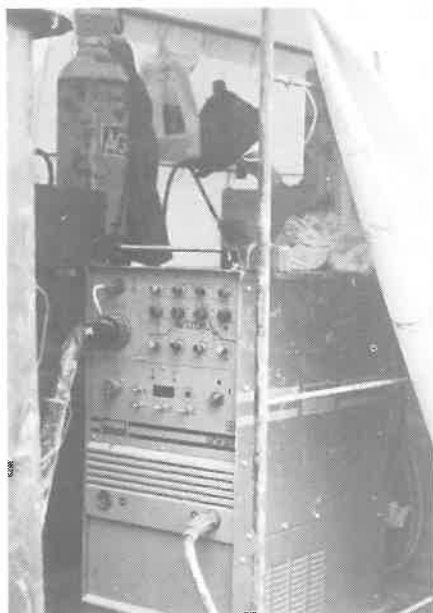
3. kép. Gyökhegesztés

előre programozott hegesztési paramétereket digitális műszer jelzi.

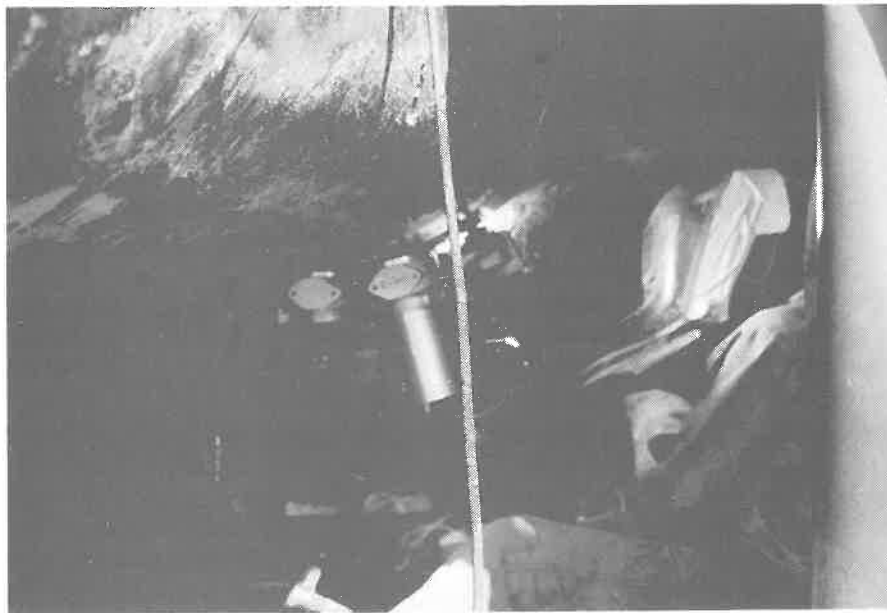
Csővégek, csőidomok geometriai hibáit, valamint az illesztés túréstartományát a gyökhegesztés kompenzálja. Így a töltő- és takaróvarratok hegesztése gépesíthető. Ezért kerülhetett két darab orbitális fejjel működő fogyóelektrodás ívhegesztő berendezés alkalmazásra. A berendezés automatikus munkaciklus szerint dolgozik. A hegesztendő csőtestre felfogott, fogazott vezetősinen mozgó fej kb. 6 óra állásból 12 óra irányba hegeszt. Előre programozott szervó működési rendszeren keresztül a fej előtoló

mozgását, a huzalelőtolást és a külön beállítható lengőmozgást összehangoltan működteti. Elektronikus rendszer biztosítja a mozgások összehangját és stabilitását. Ezzel lehet biztosítani az egyenletes beolvadást. A 4. kép mutatja az orbitális fejet működés közben kb. 5 óra helyzetben.

Az alkalmazott porbeles hegesztőhuzal FLUXOFIL 14 1,2 mm átmérőjű SGR1 M21Y 4643, DIN 8559 szerint. Ez a rutil jellegű elektróda a salak gyors dermedését biztosítja és ezzel különösen alkalmas fejfeletti hegesztésre és rendkívül megbízható kötést ad az St E 290.7



2. kép. Gyökhegesztő berendezés



4. kép. Orbitális fej hegesztés közben

anyaggal. Az alkalmazott védőgáz: kevertgáz 82 % ARGON 18 % CO₂, amivel fröcskölés mentes hegesztés biztosítható. Ez az elektróda és gáz kombináció jó salak leválást, porozitásmentes és finomszemcsés szerkezetű varratot és átmeneti zónát biztosít, jó beolvadás mellett.

Az eljárásvizsgálatokon a következő legkedvezőbb horony alakult ki: „V”, 60° nyílásszöggel, 0,5–1,0 mm orrmagassággal. A csövek illesztési távolsága 3 mm.

Az 1. táblázat mutatja az orbitális fej beállítási értékeit.

Paraméter	Érték
Hegesztőáram	180–210 A
Hegesztési feszültség	22–23 V
Kontaktcső távolság	12–18 mm
Ívlengetés	18–30 mm
Huzalelőtolási sebesség	6–6,5 m/perc
Hegesztési sebesség	11–15 cm/perc
Védőgáz mennyiség	kb. 15 liter/perc

1. táblázat

A 2. táblázat mutatja a hegesztési időket. (1 fő hegesztő, teljes körvarrat)

Varrat	Hegesztőeljárás	Hegesztési idő
Gyök-varrat	AWI kézi	68 perc
Támasztóvarrat	AWI kézi	27 perc
Töltővarrat	MAG gépesített	18 perc
Takaróvarrat	MAG gépesített	14 perc

2. táblázat

A töltő- és a takaróvarrat készítésekor a hegesztőpisztoly automatikus lengetése, valamint az ív horonyfal oldali tartózkodása (mely kisebb, mint 1 másodperc) azt eredményezi, hogy a bevitt energia 12,5 kJ/cm értékű, ami még a mikroötvözetű anyagot is figyelembe véve, távol áll a kritikus értéktől.



5. kép. Hegesztőmunkahely

A hegesztési munka előkészítése

A berendezések 1993. októberi üzembehelyezése miatt számolni kellett az egyre romló időjárási viszonyokkal is. Ezért a gépeket és hozaganyagokat szállító cégnek garantálnia kellett ezek alkalmazhatóságát ilyen időjárási körülmények esetén is. A gépek védelme (IP 23 DIN szerint) sátor alkalmazásával a téli időjáráshoz megfelelő. Ugyanez a helyzet a hegesztőanyagoknál, amelyek pedig –20 °C külső hőmérsékletig alkalmazhatók.

Téli időjárást figyelembe véve a szállító cég a védőgázok armatúráinak lefagyása ellen villamos gáz-előmelegítők alkalmazását írta elő.

A hegesztőáramforrások és -pisztolyok, valamint a hűtőfolyadék rendszerei fagyálló folyadékkal üzemelnek.

Az áramellátás biztosítására ATLAS-COPCO generátorok kerültek alkalmazásra, melyek a szükséges fő- és segédüzemi igényeket, a hegesztés által támasztott tűréssel garantálták.

A gépek beérkezését követően kerültek kialakításra a hegesztőmunkahelyek.

Egy munkahely két sátorból áll (5. kép). Az egyik sátor az 5. kép bal oldalán. Ebben helyezkedik el az áramfejlesztő aggregát, a hegesztőáramforrás, a védőgázpalackok és azok armatúrái, a hegesztőgép és a pisztolyok tartozékai, a hegesztők



6. kép. 1. sz. sátor szánkóval

személyes eszközei (asztal, szék stb.).

A másik sátor az 5. képen a munkagödörben látható. E munkasátor leburkolja a hegesztendő csövet és a hegesztéshez a szükséges feltételeket biztosítja. A programozható áramforrások és a programkorrekciós távvezérlés teszi lehetővé ezt az elrendezést. Az optimális sáterméret kialakításánál a légáramlási viszonyokat is figyelembe kellett venni, a gázvédelem követelményei miatt.

A viszonylag gyakori helyváltoztatás miatt, mozgás közben a két sátor közös szánkón helyezkedik el. A szánkó a 6. képen látható november végi, több napos esős időszakban.

A vontatás daruskocsival vagy lánctalpas daruval történik. A hegesztési helyszínen a munkasátor csőre emelését ez a daru végzi. A hegesztőáramforrásoknak megfelelően az AWI- és az orbitális munkahely egymástól különbözik.

Telephelyi előkészítés során kipróbálásra került a hidraulikus központosító készülék is (7. kép).

Javítási és csőidom beépítésekhez bevontelektródás kézi ívhegesztési technológia került kialakításra, melyhez a következő elektródák bizonyultak a legalkalmasabbnak: „CITOREX” vagy „SPECIAL”, 3,25–4 mm átmérőjű, E 4343 RR (B) 7, E 5143 B (R) 10.



7. kép. Hidraulikus illesztő és központosító készülék

Csőhegesztési munkák lefutása

A vezetéképítést másfél év alatt be kell fejezni.

Az első napokban az előírányzott teljesítmény 30 %-át érték el a hegesztők, de három hét múlva már a 2. táblázatban rögzített értékeket teljesítették. A hegesztési teljesítményfelfutás az orbitál fejeknél gyorsabb, az AWI-hegesztésnél lassúbb volt. A minőségi vizsgálatok a hegesztési eljárás különösen jó minőségét bizonyították. A varratok minősége jobb volt, mint azt az előírások megkövetelték. A 8. kép a varrat szövetszerkezet makroszkópikus képét mutatja. Ez a hegesztési varrat az alapanyagban szakadt.

Szakítószilárdság:

$$R_m = 487 \text{ N/mm}^2$$

Hajlítóvizsgálatok:

gyökoldali hajlítás

$$D = 3,5 \text{ s méretű tűskén}$$

(s = falvastagság).

Eredmény:

170°-ig nem repedt

Ütőmunka:

$$\text{KV } 118 \text{ Joule (+20 °C)}$$

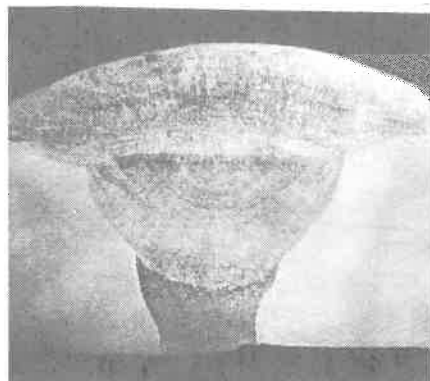
Keménység (HV 10)

– alapanyag: 153–158

– átmenet: 156–163

– varrat: 183–206

A rövid beruházási határidő miatt biztonsági okokból az építési munkákba egy alvállalkozó vállalat került bevonásra. Ez az alvállalkozó „Cellulóz” elektródával hegesztett. A próbavarratok sok hibával készültek és főleg porózusak voltak, ezért ezt az alvállalkozót a



8. kép. A kötés makroszerkezeti képe

vezetéképítési munkából ki kellett kapcsolni. A téli és tavaszi időszak talajvíz és domborzati problémái ellenére a vezeték közel fele június végéig elkészült és az építés befejezése határidőre megtörténik.

Az eredmények értékelése

A teljesen gépesített fogyóelektródás ívhegesztés kevert gázzal, porbeles huzallal a következő értékelést eredményezte csővezeték építésénél.

- A hegesztősátorban kialakult huzat és a nem kellően letisztított, nedves csővégek miatt kezdetben porozitási hibák keletkeztek. Ezeket a hibaokokat felismerve egy hónapon belül a hibát minimalizálni lehetett.
- külön a gyök varratnál is és külön a töltő- és takaróvarratnál is elvégzett 100 %-os, különösen szigorú vizsgálatok a hibákat teljes egészében felfedik. Kijavításuk kiköszörüléssel és újra hegesztéssel AWI és MAG eljárással végrehajtható.
- Az első 2 hónapot nem vizsgálva a hibák átlagos részaránya az orbitál fejeknél 0,18 %-ra csökkent.
- A kalibrált csővégek ellenére, az egyes csővégeknél – a geometriai hibák miatt – az előírt értékre illesztés lehetetlen volt. A fűző- és gyökvarrattal ezeket korrigálni lehetett.
- Az íves toldatok beépítésénél kb. 5 %-os ív értékig, orbitál fejfel a hegesztés még végrehajtható kézi korrekcióval.
- A gépi berendezések a tél folyamán hiba nélkül működtek.

Összegezve az eredményeket megállapítható, hogy a hegesztés kivitelezése egy tiszta, jó minőségű, nagy értékű technológiai eljárás szerint folyik.

A végrehajtásban résztvevők felelősségteljes megbeszélései jelentősen hozzájárultak a jó eredményekhez. Ezek a megbeszélések a követelmények és lehetőségek optimális kompromisszumához vezettek és biztosítják a létesítmény jó minőségű elkészítését a tervezett határidőre, a legkisebb költséggel.

"OERLIKON" SCHWEISSTECHNIK AG.

Birchstrasse 230. CH-8050 Zürich / Schweiz Tel.: 01/307-6111, fax: 307-6312, Telex: 823 412 cord ch.

Budapesti iroda: Kúti Sándor, 1212 Budapest, Szebeni utca 113. Tel./fax: 277-4012
Szerviz: HEGEVILL Kft. 1033 Budapest, Szentendrei út 119. Tel.: 188-2359

Alkatrészellátás: IKARUS Szerszámgyár Rt.
1165 Budapest, Arany János utca 53/b. Tel.: 163-4222, fax: 163-7250



ACÉLSZERKEZETGYÁRTÁS

FELSŐFOKON

OSZTRÁK MINŐSÉG - MAGYAR ÁRAKON

jóváhagyások:

MÁV, ÖBB, DB, SLV/München

45 fő minősített hegesztő

ICE

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

4400 Nyíregyháza, Tünde utca 10/a.

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



Ravadi Endre (MÁV Rt. Gépészeti Igazgatóság)

A korszerű sínhegesztés

A Hegesztéstechnika 93/4. számában már röviden bemutatott Railweld eljárást ismerteti részletesebben a tájékoztató, amely az elvi megoldáson túl foglalkozik a sínhegesztés jelentőségével, rövid történelmi áttekintéssel, továbbá az eljárásnál alkalmazott berendezés bemutatásával.

A sínhegesztésről általában

A sín a vasúti pálya legfontosabb eleme. A korszerű vasúti pályákat ma már kizárólag – gyakran több tíz kilométer hosszúságban – összehegesztett sínekkel, úgynevezett hézag nélküli felépítménnyel alakítják ki. Ennek olyan nagy műszaki, gazdasági és a kultúrát utazást szolgáló előnye van a hagyományos hevederes illesztésű pályákhoz képest, hogy világszerte ezt alkalmazzák.

A hézag nélküli vasúti pályák rohamos elterjedése rendkívüli mértékben megnöveli a sínhegesztés jelentőségét, mivel még a fejlett iparú országokban is csak 45–60 méter hosszúságban gyártják a síneket és egyelőre a hegesztés a sínek összekapcsolásának legmegbízhatóbb módja.

A sín hegesztése terén a magyar mérnököknek közel egy évszázados érdemei vannak. Elegendő arra utalnunk, amit a külföldi szakirodalom is elismer, hogy a Magyar Államvasutak – az európai vasutak közül elsőnek – már 1904-ben 48, 96, sőt 150 méter hosszú síneket is készített aluminotermikus hegesztéssel és épített be vágányaiba. 1935-ben már 203 km hosszban volt hosszúsínes felépítmény hazánkban. Dr. Nemesdy-Nemcsék József, dr. Ruzicska Lajos és dr. Szemere János neve, a sínhegesztés terén elért eredményeik révén, Európa szerete ismert volt, már a '30-as években is. A sajtólánghegesztés bevezetése hazánkban, Renner Oszkár érdeme. A manapság már szinte nélkülözhetetlen aluminotermikus sínhegesztés bevezetésével és üzemszerű alkalmazásával is sok vasutat megelőztünk.

A sín hegesztése a különféle ipari idomacélok hegesztéséhez képest alapvetően két dologban különbözik:

- a) az idomacélok geometriailag szabályos, általában kis széntartalmú ötvözetlen szerkezeti acélok, tehát előmelegítés nélkül hegeszthetők. A sín anyaga ettől eltérően közepes, 0,45–0,8 % széntartalmú, mangánnal, szilíciummal, esetleg krómmal kissé ötvözött, edződésre hajlamos, ezért előmelegítést igénylő acél.

- b) A sín keresztmetszete tagoltabb az idomacélokénál (a nagytömegű sínfej és a talp között keskeny síngerinc), ami bonyolult hűlési és feszültségviszonyokat teremt és szigorúbb hegesztési technológiát igényel.

Eljárások sínek összehegesztésére

A sín hegesztésére a következő eljárások használatosak:

- a villamos ellenállás,
- az aluminotermikus,
- a bevontelektrodás kézi és
- a gázhegesztés.

A villamos ellenállás-, pontosabban ebben az esetben a leolvastó tompahegesztés igen jó minőségű sínkötést ad, de energiaigényessége és a mobil berendezések nehézsége miatt elsősorban hosszú sínszalak üzemi körülmények közötti előregyártására használatos.

Az aluminotermikus eljárás a legelterjedtebb a helyszíni, úgynevezett vonali hegesztéseknél. Különböző változatokat dolgozták ki az idők folyamán, melyek egymástól a hőbevitel és a hegesztési idő mértékében és az eszközök kialakításában különböznek alapvetően. A kötés minősége gyengébb, mint tompahegesztésnél. Az ömledék összetétele, valamint a hőhatásóvezet mérete, szemcsefinomsága is tág határok közt változik. Elterjedtsége elsősorban jó mobilizálhatóságának, a kivétel egyszerűségének és a villamos hálózattól való függetlenségének köszönhető.

A bevontelektrodás kézi ívhegesztés mind a sínek kötőhegesztésére, mind a különféle felépítményi alkatrészek feltöltő hegesztésére alkalmas. Elsősorban pályába már beépített sín hegesztésére és kopott sín javítására használatos. Alkalmazása ez utóbbi területen bír nagyobb jelentőséggel.

A gázhegesztési eljáráson belül a sajtólánghegesztés alkalmazása jellemzőbb. A sínvégeket acetilén-oxigén lánggal felhevítik és nyomóerővel egyesítik. Ez az egyik legjobb sínhegesztési eljárás. Berendezése egyszerű és olcsó. Oroszországban, az Egyesült Államokban és Kínában kiterjedten használják.

A felsorolt eljárások mindegyike – a lánghegesztést kivéve – előmelegítést igényel.

A Railweld eljárás

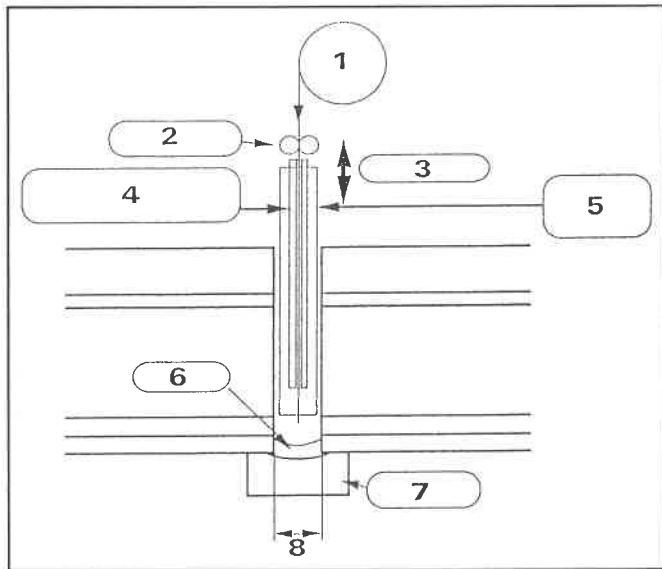
Lényege: a T. I. M. E. eljárásnak egy „keskenyítésű” hegesztési változata.

Előnye a korábbi sínhegesztő eljárásokkal szemben:

- a) a többrétegű, rövidvarratos kivitel, minek következtében nem szükséges sem előmelegítés, sem utóhőkezelés;
- b) a hozaganyag megfelelő megválasztásával a varrat szilárdsága az alapanyagéhoz jól hozzáigazítható;
- c) keményített fejű (futófelületű) sín hegesztésénél a hozaganyagváltás gyorsan lebonyolítható;

- d) a csekély hidrogéntartalom miatt nincs hidegrepedékenységi veszély;
- e) a hegesztési paraméterek folyamatosan és pontosan mérhetők, tárolhatók, tehát a minőségellenőrzés lehetősége az egész folyamat alatt biztosítva van;
- f) a berendezés kialakítása lehetővé teszi a rugalmas felhasználást;
- g) az eljárás könnyen automatizálható, így a kézi eljárás során keletkező hibák messzemenően kiküszöbölhetők.

Működési elv



1. ábra Működési vázlat 1 – Huzaltekercs 2 – Huzalelőtoló egység 3 – Függőleges irányú mozgató egység 4 – Áramátadó cső 5 – Víz-hűtésű védőgáz fúvóka 6 – Varrathernyő 7 – Víz-hűtésű Cu-gyám 8 – Illesztési hézag

A hegesztési teret (az illesztési hézagot, melyet a készítenő varrat kitölt) egyrészt a sínvégek, másrészt alul és kétoldalt vízzel hűtött rézgyámok határolják. Az utóbbiakat – csak a talprész elkészítése után – pneumatikus szerkezet mozgat, illetve szorít a sín oldalfelületeihez. A két sínvég közé nyúlik be a vízzel hűtött, a szűk értelemben vett hegesztőfej, egy gépi hegesztőpisztoly, mely a merev egységet képező huzal- és áramvezető csövet és gázfúvókát foglalja magába. Az egyenáramú áramforrás pozitív sarkához kapcsolt huzalt felülről, a huzalvezető csövön át a két görgőpáros huzalelőtoló juttatja az ívtérbe, melyet a T. I. M. E. eljárás ismert védőgáz atmoszférája vesz körül. A huzalvéget egy forgató készülék kényszeríti kör alakú mozgási pályára, mely a védőgáz hélium tartalmával együtt biztosítja a kötőhibamentességet.

Az ívgyújtás az alsó rézgyámon történik. Erre kerül az első varratsor. A további varrathernyők erre épülnek folytonos emelkedő felépítésben. A nagy áramsűrűségű ív rotációja biztosítja – kis fajlagos hőbevitel mellett – a kötőhibamentes beolvadást.

A sínhegesztő berendezés

A komplett berendezést egy 3200x2500x2000 mm méretű konténer foglalja magába (lásd Hegesztéstechnika

93/4. sz. 31. oldal 3. ábráját), mely a következő egységeket tartalmazza:

- dízel aggregátor,
- hegesztőáramforrás,
- zártrendszerű, hűtővíz ellátó berendezés,
- légsűrítő,
- gázpalackok,
- hegesztőfej, 10–20 méteres tömlő köteggel,
- 2 db huzalelőtoló hegesztőpisztollyal.

A konténer egy „kételtű” járműre van szerelve, mely közúti és sínen való közlekedésre egyaránt alkalmas. A dízel aggregátorra csak akkor van szükség, ha nincs villamos hálózati csatlakozási lehetőség.

A hegesztőáramforrás 60 kHz-es inverter, mikroprocesszoros vezérléssel.

A hegesztőfej felépítése

A tág értelemben vett hegesztőfej egy alkeretből áll, amelyre a két oldalsó rézgyám rögzítőszerkezete van felszerelve. A gyámok beállító mozgásai pneumatikus hengerek segítségével valósulnak meg.

A tulajdonképpeni hegesztőberendezés egy oldal- (sín hossz tengely) irányú kézi beállító, a hegesztéshez szükséges mozgások megvalósítására pedig két motoros szánnal rendelkezik.

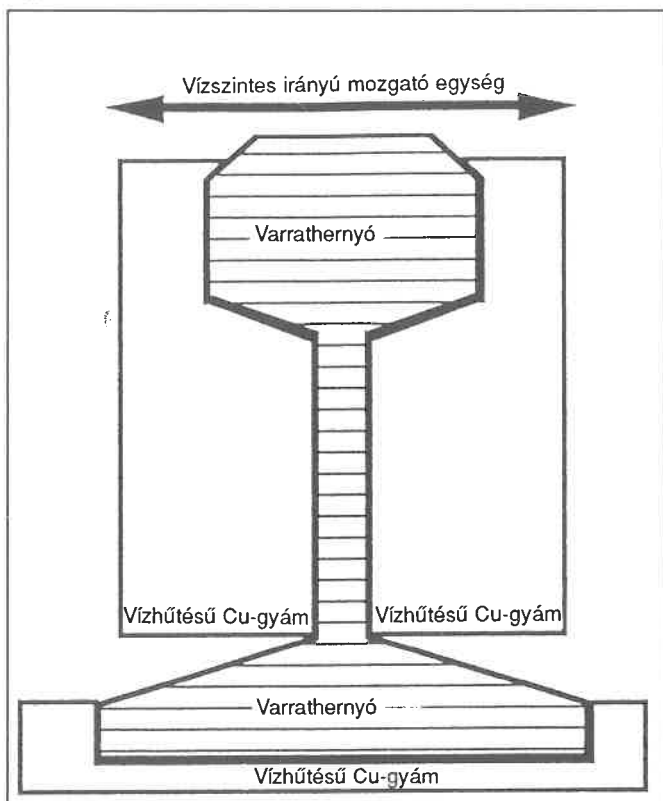
Az egész szerkezetet jól záró „fülke” védi az időjárás zavaró befolyásától.

A vezérlés

A folyamat vezérlését és a hegesztési paraméterek tárolását egy nagyteljesítményű számítógép végzi. Az 512 kByte kapacitású memóriában képek, szövegek, műszaki és minőségi adatok tárolhatók. Egy távirányító pult segítségével – melyen a legfontosabb kezelőszervek vannak elhelyezve – a számítógép közvetlenül a hegesztés helyéről kezelhető. A hegesztési programot lista formájában kell elkészíteni és a vezérlőberendezés számára beadni. Minden egyes varratsorhoz meg kell határozni és be kell programozni a függőleges helyzetet, a vízszintes mozgáshatárokat adatait, a végeken a kitartási időt, a függőleges és vízszintes mozgások sebességét, a huzalelőtolás sebességét, a hegesztőáram megkövetelt értékét, a hegesztési feszültséget, a gyámok beállítását és a huzalcseréhez a folyamat megszakítását.

A hegesztési folyamat

A sínvégeket egytengelyűen, egyenletes, 14–16 mm-es hézaggal kell beállítani. Ezekre kell felhelyezni a hegesztőfejet. Az alsó rézgyámot kézzel kell rögzíteni. A huzalelőtoló egységet fel kell helyezni a tartóra, s a gépi hegesztőpisztolyt a gyorscsatlakozóval pisztolytartóhoz rögzíteni. A hegesztendő sín típusához tartozó programot be kell vinni a vezérlőberendezésbe. Ellenőrizni kell a kiválasztott hozaganyagot. Ezután a kezelőpult „Start” gombjának benyomása után a hegesztési program automatikusan lefut. Megkezdődik a sántalp hegesztése folyamatosan egymásra rakott rövid sorokkal (2. ábra).

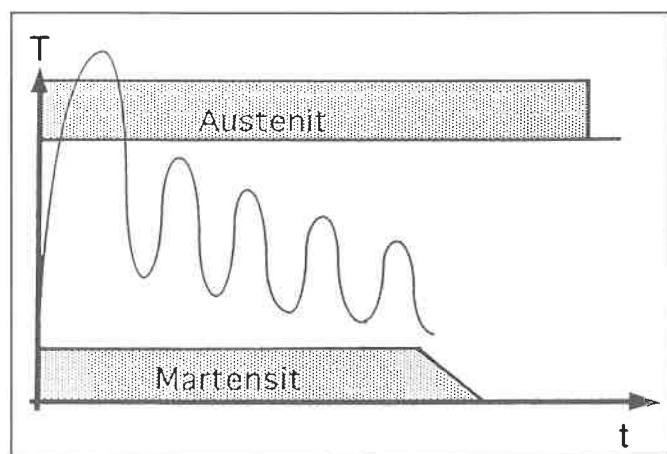


2. ábra

Az oldalfalak (sínvégek) jó beolvadását a nagy áramerősség és az ív forgása biztosítja. A talprész összehesztését követően az oldalsó gyámok automatikus záródása után folytatódik a gerincrész, majd a sínfej hegesztése. A sínfej hegesztésekor az oldalsó rézgyámok automatikusan szétnyílnak.

Keményített fejű síneknél a hegesztés a sínkoronától 25 mm-re leáll. Ekkor a másik (ötvözött, nagyobb keménységű) ömledéket adó huzallal felszerelt) huzalelőtolóhoz tartozó hegesztőpisztolyt kell a hegesztőfejre csatlakoztatni és a „Start” gombot újra megnyomni. A pisztolycserére az egy mozdulattal kezelhető gyorscsatlakozó segítségével néhány másodperc alatt elvégezhető.

A hegesztés befejeztével a berendezés leáll, az alsó gyám feloldása után a hegesztőfej a sínről levehető.



3. ábra A lehülés jelleggörbéje

Metallurgiai áttekintés

A vasúti sínek hegeszthetősége a nagy karbon- és mangántartalom miatt korlátozott. A hagyományos hegesztési eljárások esetén 300–500 °C-os előmelegítés szükséges.

Az ismertetett eljárás különösen alkalmas a felkeményedésre és szemcsedurvulásra hajlamos acélok hegesztésére. Ehhez a szemcsedurulásért felelős, ausztenites mezőben töltött időt a lehető legrövidebbre, az acél szívósságát meghatározó, martenzit pont feletti időt megfelelő hosszúságúra kell választani.

A 3. ábrán egy többrétegű hegesztéssel készített varrat (lásd: Hegesztéstechnika 93/4. sz. 31. oldal 2. ábráját) lehülési jelleggörbéje látható. Az első réteg a következő réteg felvitele közben nem hűl le egy meghatározott hőmérséklet alá. A rétegeket mindig az előző réteg által előmelegített környezetben viszik fel. A megfelelő hegesztési paraméterek és varrathossz megválasztásával az előző réteg nem hűl le a martenzit pont alá, és a hegesztés befejezése után is csak lassan csökken a hőmérséklet. Így a martenzit-kialakulás elmarad. A keménységmérési eredmények a heganyag és a hőhatásövezetben sem utalnak martenzitképződésre, annak ellenére, hogy előmelegítés nem történt. A varrat jó szilárdsági és szívóssági tulajdonságokkal rendelkezik, mivel az egyes rétegek ausztenites mezőben töltött tartózkodási ideje viszonylag kicsi, és így kedvezőtlen szemcsedurulás nem jön létre.

A Railweld eljárás további előnyei

A hegesztőberendezés a legmodernebb technikát használja. A számítógép és a fejlett elektrotechnika által biztosított környezet a kezelő számára fontos és sokkal vonzóbb, mint a kézi munka. A kezelőfülke fűtött és kellemes munkakörülményeket biztosít zord időjárás esetén is. Ezért sokkal könnyebb erre a feladatra munkatérőt találni. A villamos energia és a sűrített levegő jelenléte lehetővé teszi kisebb és jó hatásfokú kéziszerszámok (köszörű, fűrész és csavarhúzó) alkalmazását. Nincs szükség gyúlékony gázra az előmelegítéshez, nincsenek izzó, lehulló vagy kifröccsenő anyagok.

Az automatikus hegesztés a kötésihiba képződését gyakorlatilag kizárja. A hegesztési adatok ellenőrizhetők és a minőségbiztosításhoz dokumentálhatók.

A tiszta hegesztési idő 7–12 perc a sín típusától, méretétől függően. Az előkészítési és utánmunkálási idő a rendelkezésre álló készülékektől függ.

A konténeren kívüli villamos berendezések kifesztésűek, tehát biztonságosak. Rossz látási viszonyok között végzendő munka esetére különböző világítástek állnak rendelkezésre.

A berendezés beruházási költsége csak töredéke a leolvasztó tompahegesztő berendezésének. Az egy kötésre eső anyagköltség kevesebb az alumíniumtermikus eljárás anyagköltségénél. A beruházás így rövid megtérülésű.

(Ez a közlemény Ing. R. Lohnsteiner: Welding of railway tracks by high-efficiency narrow-gap MAG-process című, a Welding Review International 1993. novemberi számában megjelent cikke, valamint Fronius propagandaanyagok és dr. Béres – dr. Unyi: Sínek hegesztése című könyvének felhasználásával készült.)

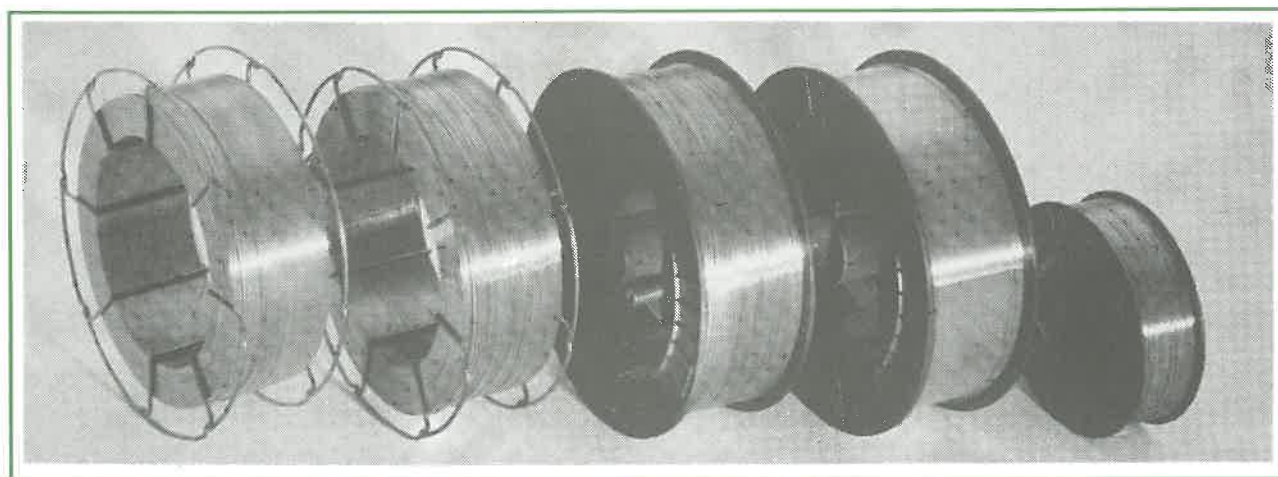
Védőgázas hegesztőhuzalok

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

Dr. Bodorkós Gellért (MEXWELD BT), dr. Béres Lajos (Miskolci Egyetem)

Öntöttvasak nagy teljesítményű gépi hegesztésének lehetősége

Az öntöttvasak közül legismertebb a perlit-lemez-grafitos szürkeöntvény. Az ilyen öntöttvas-szerkezetek, szerkezeti elemek úgynevezett meleghegesztését régóta végzik. Kezdetben gáz- és bevontelektródás ívhegesztéssel javították a hibás alkatrészeket. Ehhez azonban az alapanyaggal azonos hozaganyag alkalmazása miatt magas, $T = 400\text{--}600\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os előmelegítésre volt szükség. E technológiai nehézség kiküszöbölésére terjedt el az úgynevezett hideghegesztés, amely az erre a célra kifejlesztett, tiszta Ni vagy Ni-bázisú FeNi hegyanyagot adó bevontelektródákkal végezhető. A hideghegesztés leolvastási teljesítménye azonban kicsi, legfeljebb $0,5\text{ kg/h}$. Nagyobb ($5\text{--}10\text{ kg/h}$) leolvastási teljesítmény fogyasztóelektródás gépi ívhegesztéssel érhető el, ennek alkalmazása azonban csak az alapanyag és a varrat tulajdonságainak ismeretében lehetséges.

Bevezetés

Az öntöttvasak széles körben elterjedtek és egyre több helyen válik szükségessé javító- vagy felrakóhegesztésük [1]. Hegeszthetőségüket alapvetően az alapanyag tulajdonságai, valamint a kötésben várhatóan kialakuló szövetelemek jellemzői határozzák meg.

Az 1. táblázatban összehasonlításul néhány öntöttvas fajta mechanikai tulajdonságait tüntettük fel. Ebből egyértelműen kitűnik, hogy az öntöttvasban levő grafit alakja meghatározó. A leggyakrabban előforduló lemezgrafitos öntöttvas alakváltozóképesége gyakorlatilag elhanyagolható, repedésérzékenysége nagy, ezt tovább fokozza a mellette legtöbbször megjelenő steadit. Emiatt hegesztéskor a hő hatására táguló anyagrések feszítő ereje az öntvény más részein, a hegesztéstől távol okozhat repedést [2]. Ez a probléma a perlit-gömbgrafitos öntöttvasaknál – azok nagyobb fajlagos nyúlása miatt – kisebb, de még jóval kisebb a ferrit-gömbgrafitos öntöttvas hegesztésekor.

A nagy teljesítményű gépi hegesztések a kötés környezetében nagyobb tömeg, erőteljesebb felmelegedést okozzák, ezért nagyobb alakváltozással kell számolni, következésképpen a ferrit-gömbgrafitos öntöttvasaknál alkalmazható elsősorban a gépi hegesztés. A kisebb alakváltozóképeségű perlit-gömbgrafitos öntöttvasaknál és főleg a perlit-lemezgrafitos öntöttvasaknál a belső feszültségeket előmelegítéssel kell csökkenteni gépesített hegesztéssel.

A perlit-lemezgrafitos öntöttvas hideghegesztésekor a varratban, a beolvadási felület közvetlen közelében néhány tízed mm széles, ledeburitos réteg keletkezik [3]. Közvetlenül alatta helyezkedik el a martenzites övezet, amellyel hideghegesztéssel mindig számolni

kell. A hegesztett kötésben fellépő repedések túlnyomó része itt keletkezik, mivel mindkét szövetszerkezet rideg, alakváltozásra képtelen. Hideghegesztéssel jó minőségű hegesztett kötés csak akkor készíthető, ha elsősorban ezen részek szövetszerkezetét kedvezően befolyásolni tudjuk.

A nagy teljesítményű gépi hegesztés metallográfiai és metallurgiai feltételei

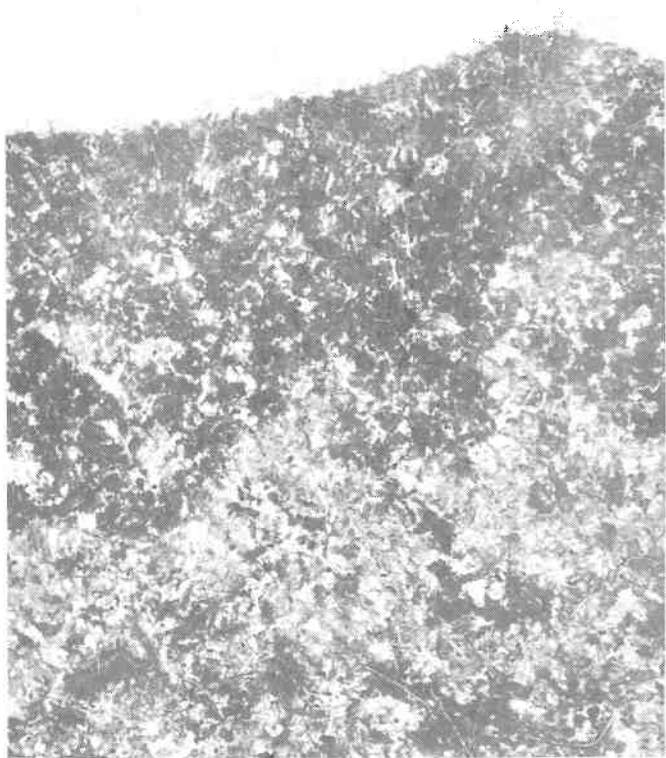
A hűlés közben zsugorodásában gátolt varratban jelentős húzófeszültség ébred. A varrat összetételét ezért úgy kell megtervezni, hogy mind dermedés, mind pedig hűlés közben zsugorodása a lehető legkisebb legyen. Ennek érdekében – a bevontelektródás kézi, úgynevezett hideg hegesztéshez hasonlóan [1] – FeNi ötvözetű és kb. 50% Ni+1,4...1,6% C tartalmú hegesztőanyag használata célszerű, s a karbonnak gömbgrafit alakban kell kristályosodnia. Az ilyen összetételű hozaganyag, a varrat mechanikai tulajdonságai révén (1. táblázat) alkalmas a folyamatos hegesztésre. Mint ismeretes, kézi ívhegesztésnél a rövid varratszakaszok nyújtása szükséges, a minél kisebb feszültség szint elérése érdekében. A gépi hegesztésnél ez természetesen nem járható út, ezért a szívóosság növelése és a belső feszültségek csökkentése céljából mérsékelt előmelegítésre van szükség.

A ledeburit keletkezésével mindig számolni kell, azonban a hideghegesztési kísérletek eredményei szerint mennyisége az előmelegítési hőmérséklet növelésével számottevően csökkenthető, sőt $T > 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten végzett hegesztésnél már csak nyomokban fedezhető fel. Mivel a gépi hegesztés során a fájlagos hőbevitel majdnem egy nagyságrenddel nagyobb, mint a bevontelektródás hegesztésnél, egyébként azonos feltételek esetében a gépi hegesztésnél a ledeburit képződésének valószínűsége kisebb.

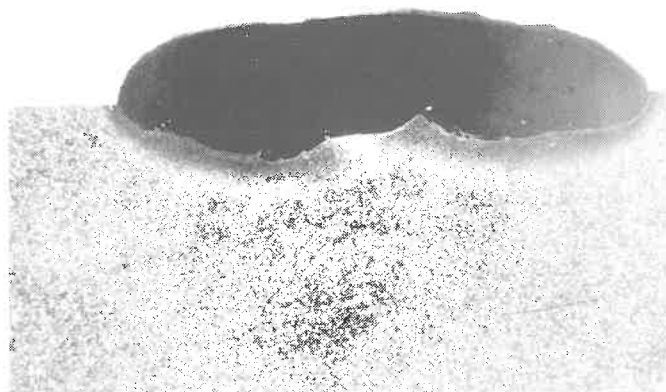
A kötés megbízhatóságát erősen befolyásoló martenzitképződésre is számítani kell. A hegesztés hőcik-

Anyagok	Szakítószilárdság Rm MPA	Fajlagos nyúlás A5 %
Perlit-lemezgrafitos Öv.	100 ... 350	0,0 ... 0,1
Perlit-gömbgrafitos Öv.	600 ... 800	max 2
Ferrit-gömbgrafitos Öv.	350 ... 500	10 ... 17
Auszténit-gömbgrafitos varrat (50...55% Ni+1,2...1,5% C)	300 ... 500	~20 ... 30

1. táblázat Leggyakoribb öntöttvasak és a tiszta heganyag tájékoztató szilárdsági jellemzői



1. ábra Hőhatásövezet a felrakott réteg alatt (N = 100X Marószér: 2% HNO₃)



2. ábra A próbahegesztés során készített varrat. (Alapanyag vastagság: 30 mm)



3. ábra A görgő fedettívű hegesztése porbeles szalagelektrodával

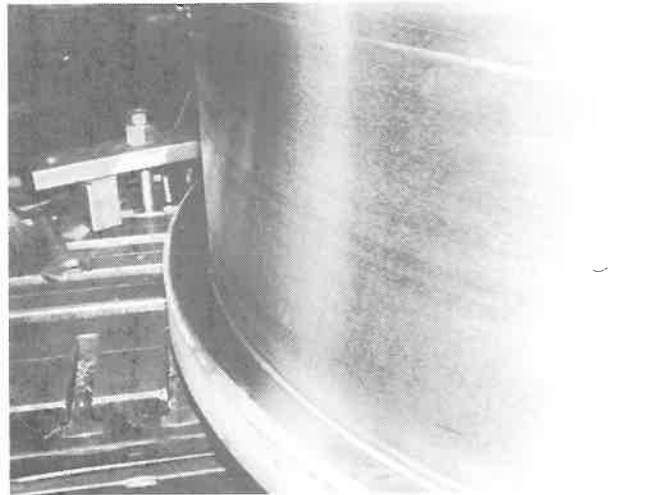
lusa alatt, még ferrit-gömbgrafitos öntvényeknél is elegendő az idő ahhoz, hogy a grafit részben oldódjék és a ferritből C-ban dúsult, edződő fázis képződjön. Az ebből keletkező rideg martenzit azonban előmelegítéssel lágyítható [4]. Bevontelektrodás kézi ívhegesztésnél, ahhoz, hogy a martenzit mennyisége gyakorlatilag nullára csökkenjen $T > 300$ °C-os előmelegítésre van szükség. A gépi, nagyobb fajlagos hőbevitelű ívhegesztésnél ez alacsonyabb hőmérsékletű előmelegítéssel is elérhető.

Feltétlenül meg kell említeni azt, hogy különösen a nagy teljesítményű hegesztésnél, a két fő vagy több rétegű varratok készítése közben számítani lehet az egymást követő sorok hőhatására is, amely a hőhatásövezetben képződött martenzitet bizonyos mértékben képes megereszteni.

Kísérleti eredmények és alkalmazás

Egyik hazai üzemünkben meg kellett oldani egy 1700 mm átmérőjű és 500 mm szélességű, kb. 6 tonna súlyú, ferrit-gömbgrafitos alapanyagú görgő palástfelületének felrakóhegesztését. Mintegy 400 kg tömegű heganyag leolvasztása vált szükségessé, ezért a kis leolvadási teljesítményű bevontelektrodás ívhegesztés helyett más, új megoldást kellett keresni. A görgő, egy bizonyos termelési folyamatban stratégiai szerepet töltött be. Bevontelektrodás ívhegesztéssel a hideghegesztés több, mint egy hónapot vett volna igénybe, új görgő beszerzése pedig legalább fél évig tartott volna. Bár ismert a Castolin-Eutectik EnDOtec-28 jelű, 1,2 mm átmérőjű porbeles védőgázos huzalja és az ESAB újonnan kifejlesztett, az essen hegesztési viláagiállításán most bemutatott porbeles huzalja is, többek között kis leolvasztási teljesítményük miatt ezeket sem tartottuk megfelelőnek.

A porbeles szalagok felrakóhegesztési célra történő alkalmazásának kutatásával, illetve fejlesztésével régóta foglalkozunk, ezért kézenfekvő volt a fedettívű gépi hegesztés választása. Ennek ugyanis nagy előnye az, hogy az ötvözés lehetősége porbeles szalaggal tág határok között lehetséges, így módon a legkedvezőbbnek mondható 48...55% Ni+0,8...1,0% C összetételű varrat könnyedén elérhető. A portöltetbe a grafit göm-



4. ábra A görgő felülete, megmunkálás után

bősítését előidéző adalékok jól bevihetők és megfelelő fedőpor választásával a grafit gömbösítését elősegítő metallurgiai (jól dezoxidált és erősen kéntelenített) környezet is biztosítható.

A próbahegesztéseket perlit-lemezgrafitos öntöttvason végeztük különböző hőmérsékletű előmelegítéssel. A varratok hőhatásövezetében egyetlen esetben sem észleltünk repedést, ugyanakkor egyértelműen tapasztaltuk több rétegű hegesztéskor a megeresztő hatást. A hőhatásövezet keménysége $T > 200^\circ\text{C}$ előmelegítésnél HV = 300 érték alatt volt $U = 26\text{--}28\text{ V}$, $I = 400\text{--}500\text{ A}$ és 35 cm/min hegesztési paramétereket alkalmazva. Így a perlit-lemezgrafitos öntöttvas kisebb alakváltozásának figyelembevételével a belső feszültségek csökkentése érdekében $300\text{--}350^\circ\text{C}$ -os előmelegítés javasolható gépi felrakóhegesztéshez.

A ferrit-gömbgrafitos öntöttvas nagyobb alakváltozó képessége miatt az előző keménység eléréséhez $160\text{--}200^\circ\text{C}$ -os előmelegítés elegendő.

Az 1. ábrán a perlit-lemezgrafitos alapanyag varrata látható, a hőhatásövezetben nagy keménységű anyagrészek nincsenek. A 2. ábra a kedvező beolvadást és a jó varratlakot szemlélteti.

A 3. ábrán a ferrit-gömbgrafitos görgő hegesztéséről látható felvétel. A hegesztés $6 \times 3\text{ mm}$ -es porbeles szaggal történt és a mintegy 400 kg -nyi hozaganyagot 54 óra alatt hegesztettük fel. A 4. ábra a görgő megmunkált felületének kiváló minőségét szemlélteti.

Összefoglalás

Az előkísérletek kedvező eredménye azt igazolja, hogy mind a ferrit-gömbgrafitos, mind pedig a perlit-lemezgrafitos öntöttvasak saját gyártású porbeles szaggalelektrodával, fedettívú eljárással eredményesen hegeszthetők. A hegesztés előfeltétele a kb. 50% Ni tartalmú hegesztőanyag és a ferrit-gömbgrafitos öntöttvasaknál a $160\text{--}200^\circ\text{C}$ -os előmelegítés. A kísérletek bizonyították ugyanakkor annak a lehetőségét is, hogy az említett összetételű varratot párnarétegként alkalmazva, vasöntvényekre akár HRC $50\text{--}60$ keménységű réteg is felhegeszthető, amennyiben az gazdaságossági szempontból indokolt.

Irodalomjegyzék

- [1] H. Grundmann: Schweißen von Gusseisenwerkstoffen und Stahlguss. Deutscher Verlag für Schweisstechnik. Düsseldorf, 1971.
- [2] Béres Lajos: Öntöttvasak hideghegesztése. Bányászati és Kohászati Lapok, Öntöde. Budapest, 42(124), 8. 1991. augusztus 5. 157–160.
- [3] Romvári P., Béres L.: Herstellung korrosionsbeständiger Schichten an Gusseisenwerkstoffen aus Ferrit-Kugelgraphit. Schweisstechnik (Wien), 44, 1990. 8. S. 144–146.
- [4] Bauer F., Béres L., Buray Z.: A hegesztés anyagismerete. Budapesti Műszaki Egyetem Mérnöktovábbképző Intézete, 1988.

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



THYSSEN

SCHWEISSTECHNIK

THYSSEN STAHLUNION GMBH

Budapesti iroda

1052 Budapest V. Váci u. 19-21.

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

RAKTÁRÜZLETÜNK

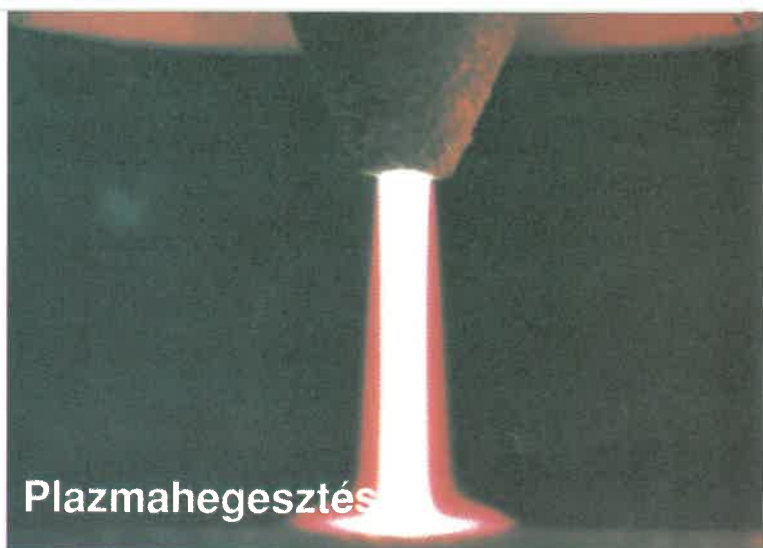
RaK Raktározási Kft.

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

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



Aktív védőgázos hegesztés



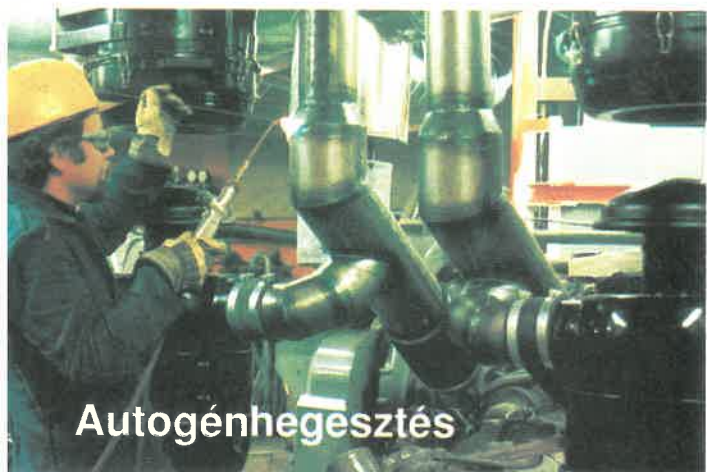
Plazmahegesztés

A Linde-gázok által nyújtott alternatívák

Kötés

Aktív védőgázos hegesztés
Wolframelektrodás ívhegesztés
Fogyóelektrodás ívhegesztés
Autogénhegesztés
Lánghegesztés

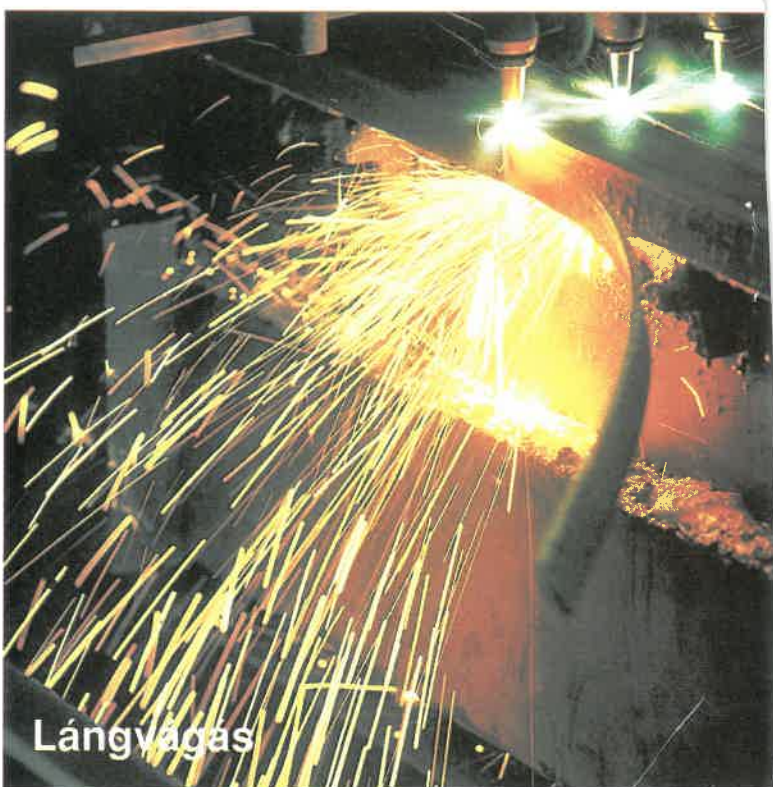
Forrasztás kemencében
Plazmahegesztés
Lézer-hegesztés
Hidegsugorítás



Autogénhegesztés

Vágás

Lángvágás
Plazmavágás
Lézervágás



Lángvágás



HEGESZTÉSI VÉDŐGÁZOK

Megbízhatóság • Gazdaságosság • Minőség

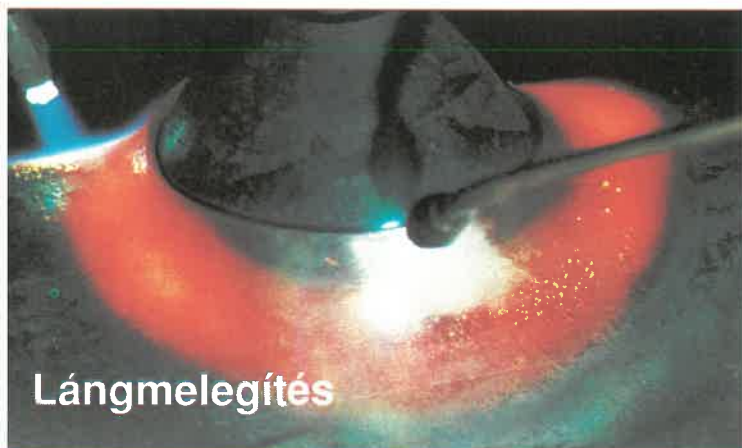
jtott

Öntés/Mintázás/Alakítás

Zsugorítás
Levegődúsítás
Üstfűtés
O₂-égő
Olvasztóöblítés
Bekormozás
Lángmelegítés/Lánggyengetés

Felületi kezelés/Hőkezelés

Betétedzés
Gáznitridálás
Nitrokarbonálás
Izzítás
Dekarbonizálás
Cementálás
Nemesítés
Maradék ausztenit eltávolítása
Lángszórás
Plazmaszórás
Gázfelrakó hegesztés
Plazmafelrakó hegesztés



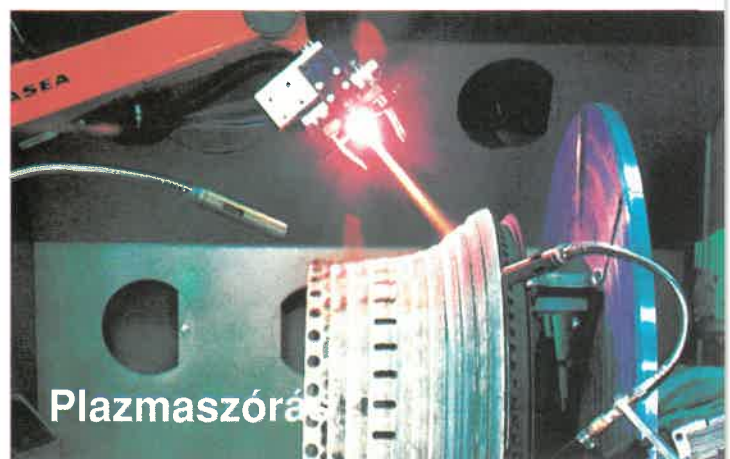
Lángmelegítés



Lángszórás

További fontos eljárások

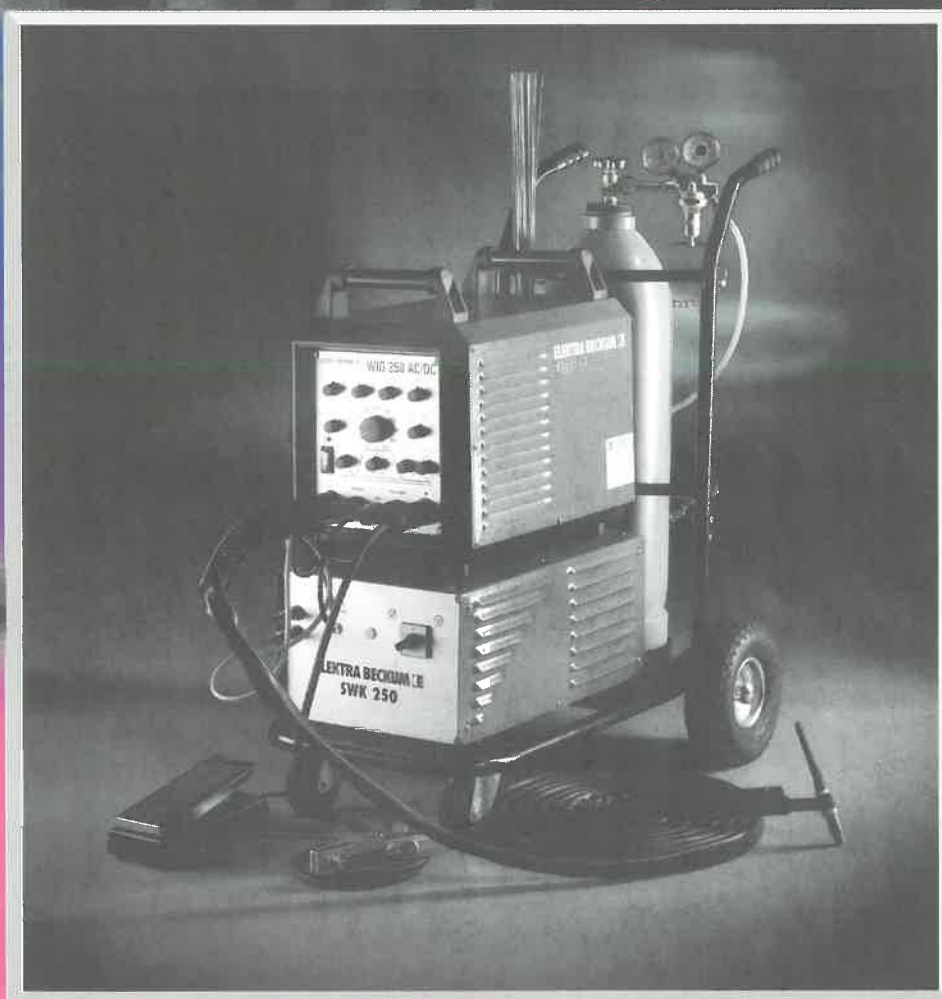
Sorjátlanítás
Robbantásos sorjázás
Gumieltávolítás
Lakktalanítás
Oldószer visszanyerés
Üzemi víz előkészítés
Fémelemzés
Kemencelégkör ellenőrzése
Emissziós mérések
Helyiségek levegőjének ellenőrzése



Plazmaszórás

Hegesztéstechnika

FELSŐ FOKON



ELEKTRABECKUM 

ELEKTRABECKUM NEFRO KFT.

3508 Miskolc, Futó u. 70 Tel.:(46) 366-363, 362-264 Fax: 362-761

Dr. Szigeti Ferenc (GATE Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Nyíregyháza)

Kopásvédelem NiCrBSi ötvözetekből keményforrasztással előállított felületi rétegekkel

Ni bázisú ötvözeteket CrB és Si hozzáadásával régebbi alkalmaznak fémes alkatrészek kopás- és korrózióvédelmére. Általában por alakban, valamilyen termikus szóró eljárással viszik fel a bevonandó felületre. A NiCrBSi ötvözeteknek a magas hőmérsékletű forrasztóanyagokhoz hasonló tulajdonságaik vannak, ezért acélok, kobalt és nikkel-ötvözetek összekötésénél is alkalmazhatók. Újabban kifejlesztettek olyan újszerű, NiCrBSi ötvözetekből készített porokat, pasztákat, fóliákat, szalagokat (Tape, Vlies), amelyekkel keményforrasztási eljárás alkalmazásával kopás- és korrózióálló réteg hozható létre. Ezeknek a vákuumban vagy védőgáz alatt végrehajtott keményforrasztási folyamatoknak a termikus szóró eljárásokkal szemben az az előnyük, hogy segítségükkel bonyolult felületek és nehezen hozzáférhető belső alkatrészfelületek is bevonhatók. A forrasztóanyagokhoz külön adagolt kemény részecskékkel (pl. WC, TiC stb.) a felületi réteg mechanikai tulajdonságai tovább javíthatók.

A vizsgálatok a különböző típusú, NiCrBSi ötvözetekből keményforrasztási eljárással készített felületi rétegek metallográfiai és mechanikai tulajdonságainak megállapítására irányultak.

A felületbevonáshoz alkalmazott forrasztóanyagok ismertetése

A kísérleteinkhez használt NiCrBSi ötvözetek jelölése BNi1 és BNi2, összetételüket és tulajdonságaikat az 1. táblázatban tüntettük fel. Ezeket többnyire paszták formájában alkalmazzák, amelyek olvadékból előállított porokból és szerves kötőanyagokból állnak.

Mivel a metalloid részarány mindkét ötvözetcsoporthoz kb. 22%-ot tesz ki, ezért ezekből az ötvözetekből olvadékonó eljárással 20–60 µm vastagságú amorf fóliák is előállíthatók. A forrasztáshoz használt anyagok további variánsa az úgynevezett „Tape”, amelynek az ötvözetpor szerves anyagból készült ragasztószalagon található. A „Tape”-nél

és a pasztánál a szerves alkotórészek elpárolognak, mielőtt a forrasztási folyamatban a forrasztóanyag az olvadási hőmérsékletét eléri.

Ha a pasztát, fóliát vagy „Tape”-t egy alkatrész felületére felvisszük és a forrasztási folyamathoz szükséges hőmérsékleti ciklusnak megfelelően hevítjük, akkor kemény és kopásálló felületi réteg keletkezik.

Speciálisan a nagy keménységű felületi rétegek előállításához fejlesztették ki az úgynevezett „Vlies”-t, amelynek a forrasztáshoz használt porból néhány mm-es vastagságú lapot képeznek úgy, hogy a port szerves kötőanyaggal kötik össze. A „Vlies”-be még külön nagyobb méretű kemény részecskéket is beépítenek, amely a belőle előállított felületi réteg keménységét és kopásállóságát tovább emeli [1].

Az olvadékonó eljárással előállított amorf fóliák olyan durva felületű szalagok formájában is készíthetők, amelyeknél az amorf mátrixba ágyazva a felületből kemény CrB részecskék állnak ki. Ehhez az ötvözet-olvadékot először lassú hűtéssel megdermesztik, majd az olvadékonó eljáráshoz csak annyira melegítik fel, hogy a korábban képződött CrB-részecskék ne tudjanak ismét oldódni az olvadékból [2].

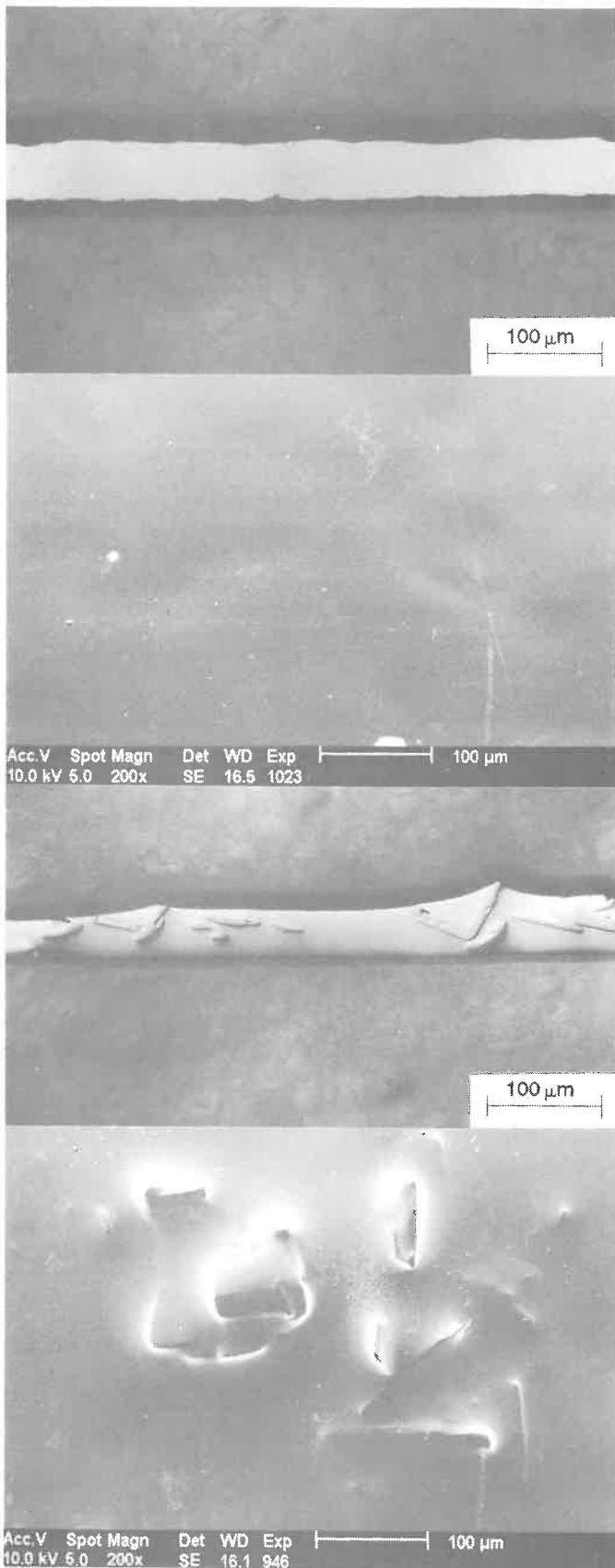
Az olvadékonó eljárásnál alkalmazott igen gyors lehűtés után létrejön a CrB-részecskéket tartalmazó amorf mátrixú fólia (1. ábra).

Keményforrasztási eljárás és a vizsgálatok leírása

Az előzőekben ismertetett forrasztóanyagok felvitele ferrites acélból (Fe235B) készült lemezre történt. Felülettisztítás után a forrasztóanyagot rögzítettük a lemez felületén – az amorf fóliák esetében ellenállás ponthegesztéssel [3], a többi esetben mechanikusan –, majd vákuum alatt (10⁻⁵ mbar) a megfelelő hőmérséklet-ciklussal a forrasztóanyagot ráolvastottuk a bevonandó felületre. Az összes alkalmazott forrasztóanyaghoz olyan hőmérséklet-ciklust vá-

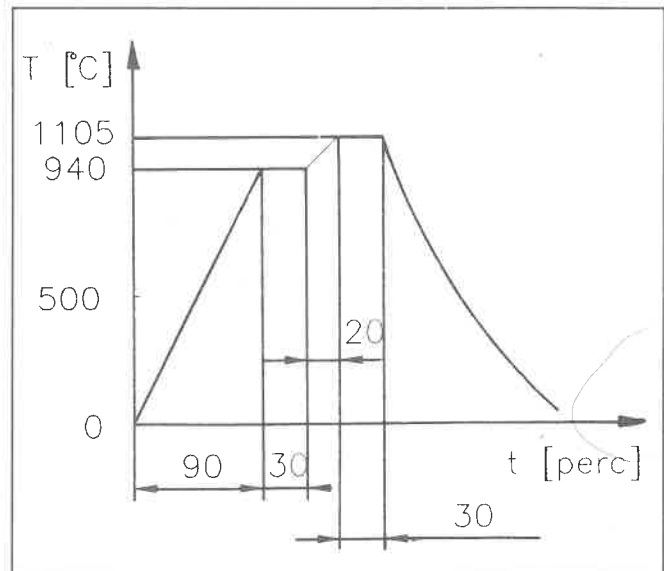
Típus	Vegy összetétel					Olvasztási tartomány		Forrasztási tartomány
	Cr	Si	B	Fe	C	T _{szol} (°C)	T _{likv} (°C)	T _L (°C)
BNi1	13–15	4–5	2,75–3,0	4,0–5,0	max. 0,06	970	1077	1080–1205
BNi2	6–8	4–5	2,75–3,0	2,5–3,5	max. 0,01	970	1000	1010–1175

1. táblázat. Ni-bázisú forrasztóanyagok összetétele, súly %-ban (a maradék Ni), valamint az olvasztási és forrasztási hőmérséklettartomány



1. ábra: Keményforrasztási kísérletekhez használt amorf fóliák (N=200x)

- a) BNi1 típusú amorf fólia keresztcsiszolata
 b) Pásztázó elektronmikroszkópos felvétel a BNi1 fólia felületéről
 c) Sulzer-cég által kifejlesztett, CrB részecskéket tartalmazó BNi1 amorf fólia keresztcsiszolata
 d) Pásztázó elektronmikroszkópos felvétel a Sulzer-fóliáról



2. ábra: Keményforrasztásnál alkalmazott hőmérséklet-idő görbe

lasztottunk (2. ábra), amely az előkísérletek során a legkedvezőbbnek bizonyult és a forrasztanyag-gyártók előírásainak is megfelelt (1. táblázat). Ennek során a felhevítés 90 perc alatt a szolidusz hőmérséklet alá kb. 30 °C-szal, 30 perces hűtést ezen a hőmérsékleten, további felhevítés 20 perc alatt az 1100–1110 °C-os forrasztási hőmérsékletre, 30 perc hűtést, majd lehűtést kemencében. „Vlies”-ből és pasztából készített vastagabb rétegek alkalmazásánál a felhevítés fázisába pótlólag beillesztettünk még 400 °C-nál egy 20 perces hűtést azért, hogy a szerves alkotórészek teljes elpárolgását biztosítsuk. A „Tape”-pel és fóliával való felületbevonásnál az egymásra helyezett rétegek számát 5-ig növeltük, hogy vastagabb réteget állítsunk elő. A felületi réteg keménységének növelésére a pasztához WC-Co port kevertünk, a „Tape”-nél és a fóliánál a WC-Co port a felületre rászórtuk.

A rétegek tulajdonságainak jellemzéséhez az egyes rétegekről keresztcsiszolatokat készítettünk, valamint keménységméréseket és kopásvizsgálatokat végeztünk. Az egyes rétegek abrazív kopással szemben tanúsított ellenállását a JIS H 8615 szerint szabványosított, úgynevezett dörzskerék-tesztel vizsgáltuk Erichsen típusú berendezésen. Ehhez egy $\varnothing 50 \times 12$ mm-es átmérőjű tárcsa palásfelületére 320-as SiC-csiszolópapírt ragasztottunk és 32 N-os terhelés alatt a dörzskerék forgás elleni rögzített állapotában, 30 mm-es hosszban a próbadarabon oda-vissza mozgattuk. Minden egyes kettőslöket (DS) után a kereket 0,8 fokkal továbbforgatjuk, ezért a következő kettőslöketekhez mindig új csiszolópapír kerül a próbával érintkezésbe. Összesen 200 DS után a próba tömegvesztését mérésrel meghatározzuk és a csiszolópapírt cseréljük. A vizsgálatok során a keményforrasztással előállított rétegek 1200 kettőslökre vonatkozó mérési értékeit hasonlítjuk össze egymással.

Keményforrasztással előállított felületi rétegek jellemzői

Néhány, forrasztással előállított réteg szerkezetét a 3. ábrán mutatjuk be. Az ábra alapján megállapítható, hogy a termikus szórás eljárásokhoz hasonlóan, ezzel az eljárással is tömör és a felületre szilárdan kötődő rétegek

állíthatók elő. A választott hőmérsékleti ciklust azonban még tovább kell optimalizálni azért, hogy hibamentes határfelületet érjünk el az alapanyag és a felületi réteg átmeneténél. Ehhez figyelembe kell vennünk Knotek és Reimann eredményeit, amelyek NiCrBSi ötvözeteknek kemény részecskéikkel (TiC , Cr_3C_2 és WC) való, kemencében történő beolvasztására vonatkoznak [4], [5].

Az elektronmikroszkópos mikroanalízis szerint az összes keményforrasztott réteg alpmátrixa finom eloszlású, Ni-ben gazdag keverékfázisból áll (Ni_3B és Ni keverékkristályokból álló eutektikum), s ezen belül viszonylag egyenletes eloszlásban Cr-ban gazdag vegyülete-

szecskék (CrB , Cr_3C_2 stb.) találhatók (3. ábra). A 3.d. ábrán jól felismerhetők a fehér színű, egyenletes eloszlásban elhelyezkedő tiszta WC vegyülete-részecskék, valamint a szürkés színű W-ban gazdag, Co-ot és Cr-ot tartalmazó vegyületefázis.

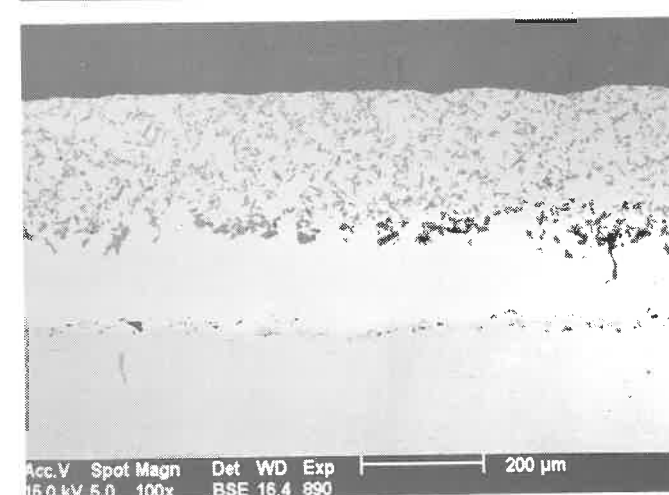
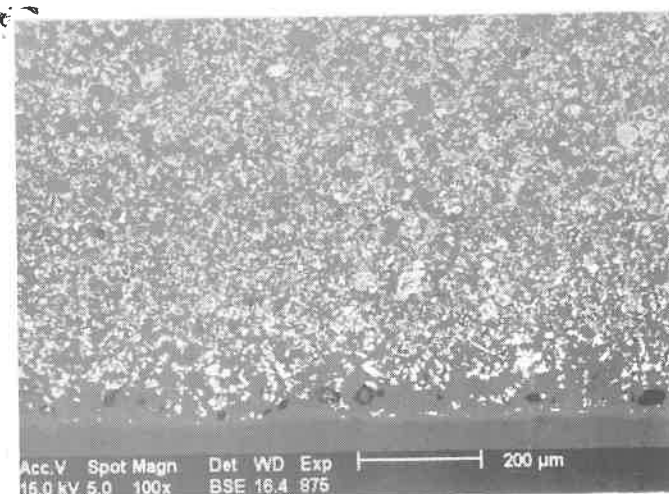
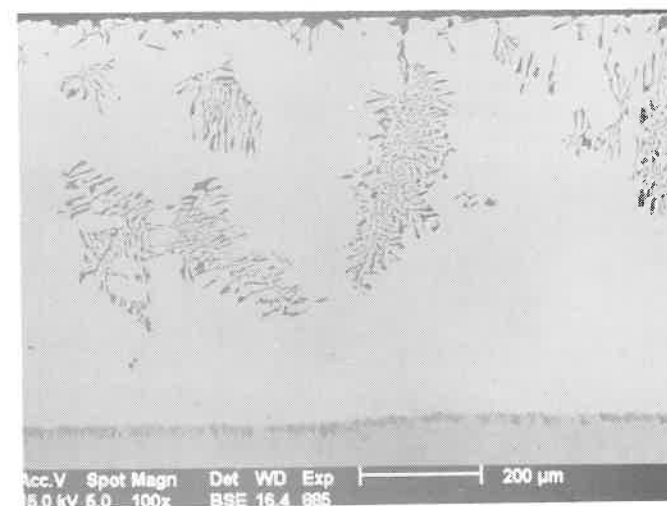
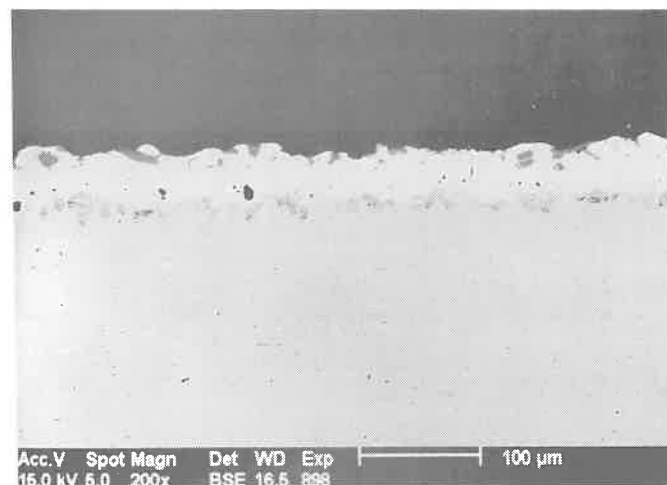
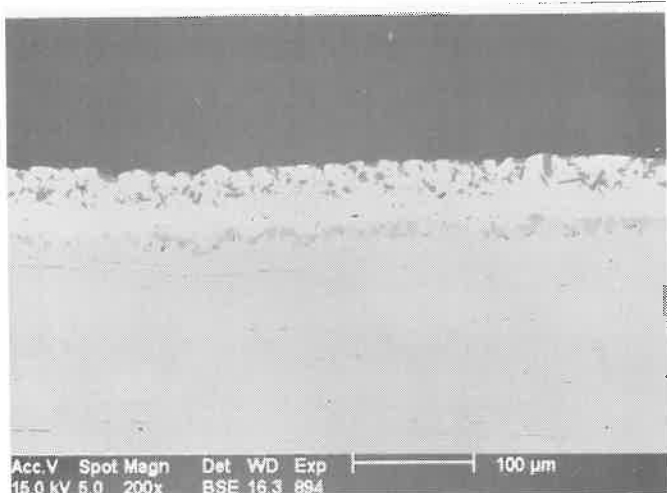
Figyelembe kell venni azt is, hogy a mátrix és a kemény részecskék közötti nagy sűrűség különbség miatt túl hosszú hűntartásnál és túl magas hőmérsékleten bekövetkezhet a WC részecskék lesüllyedése, vagy a CrB , Cr_3C_2 , TiC részecskék felúszása.

A keménység- és kopásvizsgálat fóliákra és forrasztott rétegekre vonatkozó eredményeit a 2. és 3. táblázatban foglaltuk össze. Összehasonlításként megadtuk néhány, hasonló (BNi1-hez közeli) összetételű, nagysebességű lángporszórással előállított réteg vizsgálati adatait is (4. táblázat).

A mért értékek összehasonlításából kiderül, hogy az amorf fóliáknak nagyon magas kiindulási keménységük (850–1050 HV 0,05) van, amely hőkezeléssel még tovább emelhető, azonban ez a keménységnövekedés nem vezet a kopásállóság javulásához. A forrasztott rétegek keménysége és kopásállósága hasonló, esetenként jobb a

3. ábra: Fe235B típusú acélon az alábbi forrasztanyagokból keményforrasztással előállított felületi rétegek keresztmetszetei

- a) BNi1 fólia, $N=200\times$
- b) BNi1 fólia CrB részecskéikkel (Sulzer), $N=200\times$
- c) BNi1 paszta, $N=200\times$
- d) BNi1 paszta + 25% WC-Co, $N=100\times$
- e) BNi1 „Tape”, $N=100\times$



NiCrBSi-fóliák	Keménység HV 0,05	Tömegvesztesség ΔM (mg/1200 DS)
BNi1	1029	86
BNi1, CrB részecskékkel	985/1241*	26/23
BNi2	850	105

* Fémüveg mátrixra/CrB részecskékre vonatkozó érték

2. táblázat: A forrasztáshoz használt fóliák keménysége és kopásállósága kiindulási állapotban

A forrasztáshoz használt forrasztóanyag típusa	Keménység HV 0,3	Tömegvesztesség ΔM (mg/1200 DS)
BNi1 paszta	829	60
BNi1 paszta + 25% WC-Co	1095	17
BNi1 fólia*	-	60
BNi1 fólia, CrB részecskékkel*	-	34
BNi2 fólia*	-	95
BNi2 Vlies	852	68
BNi2 Vlies + Wc-Co	1405	< 10
BNi1 Tape	607	24
BNi1 Tape + WC-Co	739	21

* Ezek a rétegek túl vékonyak a HV 0,3 méréshez

3. táblázat: Keményforrasztott rétegek keménysége és kopásállósága

A felszóró réteg típusa	Keménység HV 0,3	Tömegvesztesség ΔM (mg/1200 DS)
NiCrBSi (BNi1-nek felel meg)	711	137
NiCrBSi, 1 óráig 650 °C-on hevítve	905	114
NiCrBSi, autogénnel beolvastva	847	65
NiCrBSi + 30% Cr ₃ C ₂ -NiCr	829	80

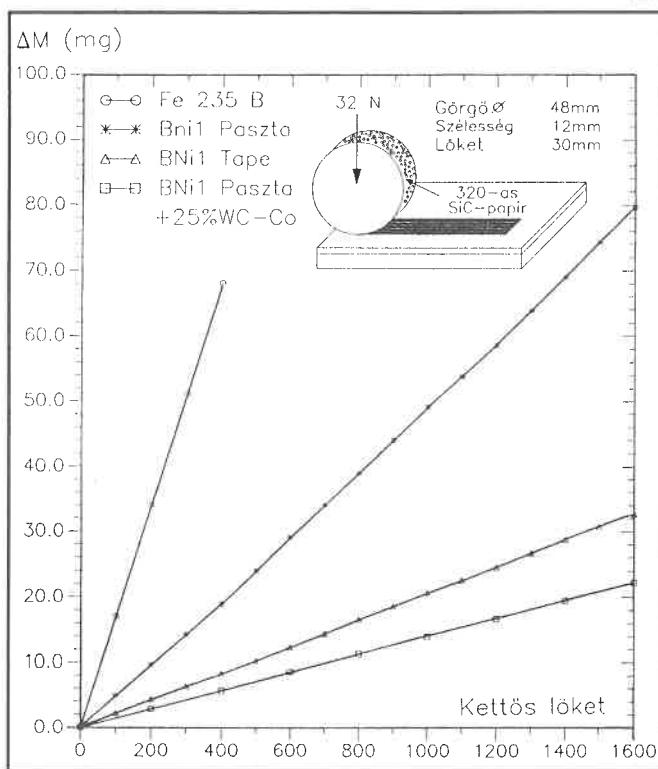
4. táblázat: Nagysebességű lángporszórással előállított rétegek keménysége és kopásállósága [6]

termikus szórással és beolvasztással előállított rétegekénél. A kemény részecskéknek a kopásállóság javítása céljából történő bevitele a forrasztott rétegeknél lényegesen hatásosabbnak bizonyult.

Jól látható ez a 4. ábrán, ahol keményforrasztott réteg és ötvözetlen szerkezeti acél kopásállóságát hasonlítjuk össze JIS H 8615 szerinti dörzskerék-tesztel. Az ábrából kitűnik, hogy a BNi1 pasztához 25% WC-ot hozzákeverve a keményforrasztott réteg kopásállósága csaknem négyszeresére nőtt. Kísérleteink tanúsága szerint a kemény részecskék NiCrBSi mátrixba való kötése forrasztásnál lényegesen erősebb, mint termikus szórásnál. A 4. ábra alapján megállapítható, hogy a keményforrasztott rétegek átlagosan 4–10-szer kopásállóbbak az ötvözetlen szerkezeti acélnál.

Összefoglalás

Kísérleteink megmutatták, hogy kopás- és korrózióálló NiCrBSi-rétegek paszták és fóliák alkalmazásával, ke-



4. Néhány keményforrasztott réteg (BNi1 paszta, Tape, BNi1 paszta + 25% WC-Co) és Fe235B ötvözetlen szerkezeti acél kopásállósága

ményforrasztási eljárással előállíthatók, valamint a kopásállóság növelésére további kemény részecskék is beépíthetők a rétegbe. A termikus szóráshoz képest keményforrasztási eljárással keményebb és kopásállóbb rétegek hozhatók létre. A forrasztási eljárások a szóró eljárásokkal szemben lehetőséget biztosítanak arra, hogy az alkatrészek szűkebb belső felületeit NiCrBSi réteggel vonjuk be.

Ezúton szeretnék köszönetet mondani Dr. H. Kreye prof. úrnak (Universität der Bundeswehr, Hamburg), amiért lehetővé tette a kísérletek elvégzését és hasznos útmutatásaival segítette munkámat.

Irodalom

- [1] Koschlig, H. – Krappitz, H.: Auftragslöten nach dem Brazecoat Verfahren zum verschleiss-schutz technischer Oberflächen. DVS-Bericht 132 (1990) S. 6–8.
- [2] Schläpfer, H. W. – Goetz, R. – Bülle, E. – Straub, W.: Verschleiss-beständige und abrasive Glasmittel-Folien. Technische Rundschau Sulzer 72 (1990) H1. S. 7–12.
- [3] Szigeti F.: Fémüvegek ellenálláshegesztése. Gép, 44. (1992) 2. sz. p.: 3–6.
- [4] Knotek, O. – Reimann, H. – Lohage, P.: Reaktionen beim Ofeneinsmelzen, heterogener Hartlegierungen auf Nickelbasis. Metall 35 (1981) S. 231–235.
- [5] Knotek, O. Lohage, P. – Reimann, H.: Nickel-based wear-resistant coatings by vacuum melting. Thin Solid Films 108 (1983) p: 449–458.
- [6] Kreye, H. – Szigeti, F. – Buschinelli, A.: Protecção contra desgaste por revestimento com ligas autotfluxantes de NiCrBSi. XIX. Encontro Nacional de Tecnologia da Soldagem. Sao Paulo, 1993. okt. 24–27. p.: 547–564.

Dr. Béres Lajos (Miskolci Egyetem)

Melegszilárd acélokon, az alapanyagétól eltérő összetételű varratokkal készült hegesztett kötések üzemi hőmérséklete

Az alapanyagától eltérő összetételű varratokkal készült hegesztett kötésekben diffúziós folyamatok zajlanak. Ezek sebessége a hőmérséklet emelkedésével hatványozottan nő és ez a kötés tönkremeneteléhez vezethet. A megengedhető üzemi hőmérséklet a kötésfajta tulajdonságának ismeretében jó biztonsággal kijelölhető.

Bevezetés

Az 1987-ig érvényben levő MSZ 2295-69 szabvány (0,1...0,3)% C+(1,0...6,0)% Cr tartalmú melegszilárd/hidrogénnyomásálló acélok hegesztéséhez a 18/8/6 vagy a 25/20 típusú, ausztenites, CrNi acélelektrodák használatát megengedhetőnek tartja. Megjegyzi, hogy az ilyen hegesztőanyagokkal készült kötések hegesztés utáni hőkezelésére nincs szükség és a kötések 540 °C-t meg nem haladó üzemi hőmérsékletek elviselésére alkalmasak.

Elég sok hegesztett kötés készült hazánkban így módon, azonban rövid időn belül repedéseket észleltek rajtuk, s néhány év leforgása alatt minden varrat eltávolításra került. E kedvezőtlen tapasztalat alapján tervezőink és hegesztő szakembereink – gyakran költséges, bonyolult megoldások árán is – igyekeznek elkerülni az ausztenites varratok alkalmazását, de gyakran összehegesztenek egymással krómtartalomban jelentősen különböző csöveket, általában a nagyobb Cr tartalmú acéllal azonos összetételű hegesztőanyaggal. Pedig a króm ötvöztetésű, edzhető varratokat eredményezett hegesztés alkalmazhatóságának is határai vannak és nem csupán az évek óta üzemelő melegszilárd csővezetékek utólagos javításánál, hanem új létesítmények készítésekor is sok előnnyel jár a szívós, ausztenites varratok alkalmazása.

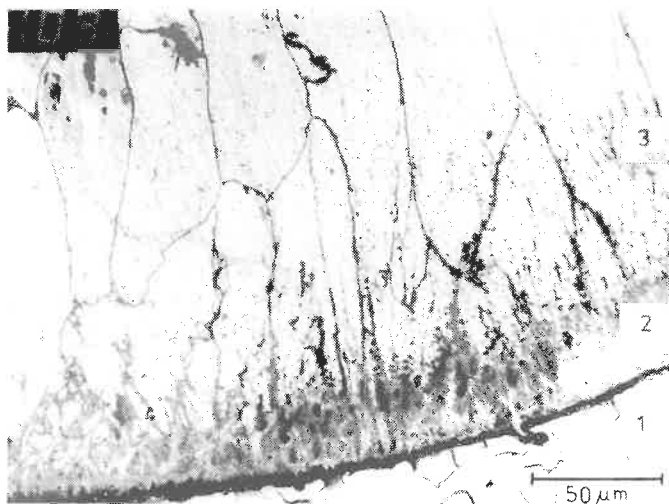
Egyik nagyüzemünkben a közelmúltban befejezett átalakítási munkák során a beszállító külföldi cég 10 CrMo 9 10 és X 20 CrMo 12 1 minőségű acélokból összehegesztett, előre gyártott egységeket tervezett szállítani, s azokat a tervek szerint a meglevő (120 bar nyomáson és 520 °C hőmérsékleten üzemelő) 14 MoV

63, 13 CrMo 44 és X 6 CrNi Nb 18 10 minőségű csövekkel kellett összehegeszteni, különböző variációkban. A továbbiakban azok a legfontosabb megfontolások kerülnek ismertetésre, amelyek figyelembevételével biztonságosan üzemben tartható csőkötések létesíthetők.

Ausztenites szövetszerkezetű varratok sajátossága

Az összetételükben egymástól eltérő alapanyag és varrat között meginduló diffúziós folyamatok közül legfontosabb a karbon és a króm viselkedése. Az ausztenites szövetszerkezetű varrat karbon oldó képessége jóval nagyobb, mint a melegszilárd acélé, megindul tehát a C atomok diffúziója a varrat irányában. A varratban levő Cr azonban az oda beérkező karbonnal karbidot alkot, így módon a mátrix alacsony C tartalma továbbra is fennmarad, s karbidokban dús réteg alakul ki az átolvadási vonal mentén. A hőhatásövezetben a mátrix C tartalma ennek következtében egyre csökken és megindul az ott levő karbidokból a karbon kидiffundálása, azaz a karbidok elbomlása. Ez a terület tehát gyakorlatilag lassan ferritessé válik és öndiffúzió (egyes kutatók szerint [1] a belső feszültség következtében lejátszódó alakváltozás) miatt eldurvul. E folyamatok a mikroszkópos csiszolatokon a szokásos feltárási módszerekkel is nyomon követhetők. Saját kísérleteink kiértékelési munkáinak egy részébe bekapcsolódó „Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung. Berlin” Intézetben azonban a színesen maratott csiszolatokról készült felvételeken olyan részletek is megfigyelhetők, amelyek a kiértékeléséhez további segítséget nyújtanak (1. ábra). A most csak változtatatosan leírt folyamatokkal az irodalom részletesen foglalkozik [1], [2]. Ezek ismertetése most nem célunk, belátható azonban, hogy mindezek következtében a kötés tönkremegy, repedés, törés következik [3] be.

A C atomok diffúziójának sebességét a Ni jelenléte csökkenti, ezért az alapanyag összetételétől függően megválasztott [4], [5] 18/8/6, 23/12, esetleg a 18/8, ritkán a 25/20 vagy a 29/9 típusú ausztenites hegesztő-



1. ábra 1. A hűtőtartás közben képződött duroaszemcsés ferritréteg a 13 CrMo 4 4 minőségű alapanyagban; 2. Karbidokban dús réteg a 18/8 típusú varratban; 3. Varrat.

Hegesztés után 730 °C-on 5 órán át megeresztve. Az ábra eredetileg színes. Maratás: Lichtenegger szerint. A felvétel Dr. H. J. Krause Prof. engedélyével közölve.

anyagok használata jöhet szóba. A tapasztalat és a megfigyelések azonban azt mutatják, hogy ezek a hegesztőanyagok csak abban az esetben alkalmazhatók, ha a hőmérséklet soha nem lépi át a 300 °C-ot [6]. Tekintettel arra, hogy az edződésre hajlamos melegsziárd acélok hőhatásövezete hegesztéskor edződik, az összetételtől függően 650...750 °C megeresztést kell végezni. Az ausztenites acélhegesztő anyagokkal készült hegesztett kötések e hőmérsékleten már fél órán belül jelentősen károsodnak, tehát legfeljebb csak az A 35.47, A 45.47 vagy a 15 Mo 3 jelű melegsziárd csövek-nél jöhetnek szóba, amelyeket hegesztés után nem szükséges megeresztetni, s amelyek 300 °C alatt üzemelnek. E feletti hőmérsékletekre csak a nikkel alapú, 70/20 (70% Ni+20% Cr) típusú hegesztőanyagok alkalmazhatók [7].

Tekintettel arra, hogy az irodalomban a megengedhető üzemi hőmérséklet nincs tisztázva és a hegesztőanyagokat gyártó cégek ajánlásaiban 150...200 °C eltérések vannak, széles körű kísérletet végeztünk ennek pontosabb megállapítására. A kísérletek és a kiértékelések részben a Magdeburgi Egyetemmel közösen folytak, illetve folynak. A rendkívül időigényes kutatás befejezéséhez még hosszú idő szükséges, az előzetes eredmények alapján azonban már most, jó biztonsággal állítható, hogy az üzemi hőmérséklet felső határa az alapanyag Cr tartalmának növekedésével jelentősen nő. Ez a diffúzióképes C atomok számának csökkenésével magyarázható. A kísérleti eredmények szerint a 70/20 típusú hegesztőanyaggal készült kötések megengedhető üzemi hőmérséklete a 0,5...1% Cr tartalmú 13 CrMo 4 4 és 14 MoV 6 3 jelű acéloknál egyaránt 520...540 °C, a kb. 2% Cr tartalmú 10 CrMo9 10 jelűnél 540...560 °C, az 5% Cr tartalmú 12 CrMo 19 5 jelű acélnál 570...590 °C, a kb. 12% Cr tartalmú X 20 CrMoV 12 1 jelű acélnál pedig 620...640 °C.

A 70/20 típusú hegesztési ömledékek kedvező tulajdonsága az, hogy szívósságukat és szilárdsági tulajdonságukat a legfeljebb 750 °C-os megeresztési hőmérséklet nem befolyásolja.

Edződésre hajlamos varratok sajátossága

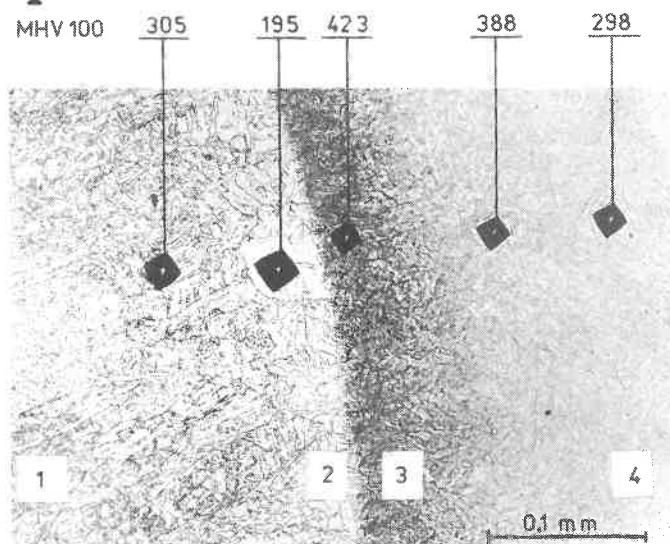
A különböző összetételű csövek összehegesztését általában nem ausztenites szövetszerkezetű, hanem az erősebben ötvözött acél összetételével azonosnak mondható hegesztőanyaggal végzik. Abban az esetben, ha a varrat és a gyengébben ötvözött cső krómtartalma egymástól csak 1...2%-ban tér el, a diffúziós folyamatok még csupán elhanyagolható befolyást gyakorolnak a szövetszerkezeti változásokra. Tekintettel azonban arra, hogy a karbon diffúziójának sebességét erősen fékező Ni ötvözőelem a varratból hiányzik, várható, hogy ennél nagyobb különbség esetén a ferrit- és karbidokban dús réteg kialakulásának sebessége rendkívül felgyorsul és a kötés rövid időn belül megrepedhet.

Irodalmi adatok szerint [8] pl. X 20 CrMo V 12 1 alapanyagra a 10 CrMo 9 10 jelű acélnak megfelelő összetételű elektródával hegesztve, a kötésekben 150 üzemóra elteltével repedések jelentkeznek. A mikroszkópos vizsgálatok szerint a varratban 0,2...0,3 mm széles ferritréteg, az alapanyagban pedig kb. 0,1 mm széles, karbidokban dús réteg fejlődött ki. Abban az esetben, ha a varrat és az alapanyag között a Cr tartalom-ban csupán 2...3% eltérés van, ilyen károsodást nem észleltek.

Annak tisztázására, hogy a Cr tartalomban egymástól eltérő varrat és alapanyag átolvadási vonala mentén milyen vastagságú rétegek alakulnak ki, 750 °C-on különböző időtartamú megeresztéseket folytattunk. Ezek eredménye szerint legfeljebb 3% különbség esetén a legfeljebb 2 órán át hűtőtartott kötésekben a rétegek kialakulása még nem indul meg, és az irodalomban közölt megfigyelések szerint az ilyen kötésekben [8] 500 °C-on még 36000 üzemóra után sem következik be változás.

Kísérleteink azt mutatták, hogy némi elváltozás 5% különbség esetén már megfigyelhető, s amennyiben a különbség 10%, már a megeresztés közben oly széles ferrit- és karbidréteg alakul ki, mint amilyeneket a 18/8 típusú hegesztőanyagok alkalmazásakor a 2% Cr tartalmú alapanyagon készült varratokban észleltünk (2. ábra). Tekintettel arra, hogy az ilyen kötések legfeljebb 300 °C üzemi hőmérsékletre ajánlatos tervezni [7], ez tartható azon kötések megengedhető üzemi hőmérsékletének is, amelyeknél a varrat és az alapanyag között 10% eltérés mutatkozik krómban és a varratban nikkel ötvözőelem nincs!

Biztató, hogy egyes mérési eredmények szerint [9], [10] – a 0,2...0,3 mm széles ferritréteg és a hasonló szélességű karbidokban dús réteg ellenére – Ruttmann és társainak adataitól [8] eltérően – a 12% Cr tartalmú varrattal 10CrMo 9 10 alapanyagon készült kötések szilárdsági tulajdonságának romlása nem mondható



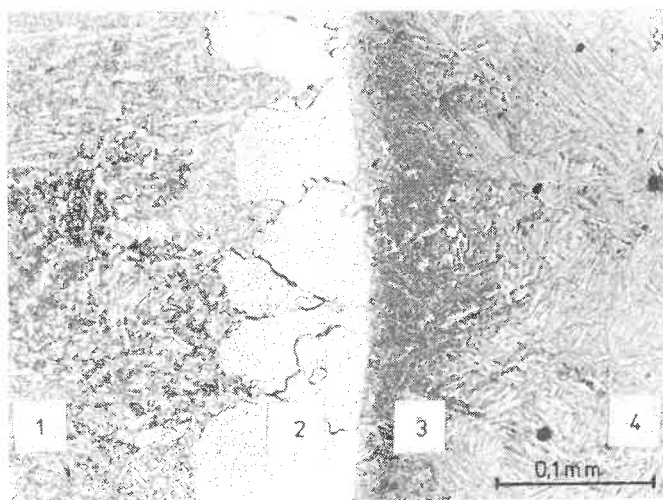
2. ábra 1. 10 CrMo 9 10 típusú varrat; 2. Kialakulóban levő ferritréteg a varratban; 3. Karbidokban dús réteg az X 20 CrMoV 12 1 minőségű alapanyagban; 4. Alapanyag. Hegesztés után 750 °C-on 2 órán át megeresztve. Marószers: 10% HNO₃; Nagyítás: 250x

kritikusnak és, hogy néhány kötés állandó megfigyelés mellett már több, mint tíz éve üzemel. Mindezek ellenére olyan kötések üzemeltetése 300 °C feletti hőmérsékleteken, amelyekben a varrat és az alapanyag között Cr tartalommal 10% (pl. X 20 CrMoV 12 1 jelű alapanyag és 2% Cr tartalmú varrat között hatszoros) különbség mutatkozik, az előzőek alapján nem tartható szerencsésnek. Jóval megnyugtatóbb megoldás az, ha 12% Cr tartalmú és 2% Cr tartalmú alapanyagok között 5% Cr tartalmú hegesztőanyaggal készítünk varratot, mert ebben az esetben mindkét átmenetnél csupán kb. 2,5-szeres különbség jelentkezik a Cr tartalommal.

Ne feledjük azonban azt, hogy a Cr erősen emeli az acélok A_d hőmérsékletét. Az összetételben megengedhető szórás miatt ezek a hőmérsékletek:

- a 13 CrMo 4 4 és a 14 MoV 6 3 jelű acéloknál 740 °C körül,
- a 10 CrMo 9 10 jelűeknél 780 °C körül,
- a 12 CrMo 19 5 jelűeknél 800 °C körül,
- az X 20 CrMoV 12 1 jelűeknél pedig 830 °C körül vannak.

Abban az esetben tehát, ha például 13 CrMo 4 4 vagy 14 MoV 6 3 jelű acélokat hegesztünk össze 12 CrMo 19 5 jelű acéllal és ez utóbbi szempontjából még megengedhető 750...760 °C-os megeresztést végzünk, a kevésbé ötvözött oldal ausztenitessé válik, s benne a karbid oldódik. Az ausztenit ily módon karbonban pillanatnyilag dúsul, de a szabaddá váló C atomok e helyről nagy sebességgel távoznak a nagy Cr tartalmú anyag rész irányában. A nagy Cr tartalom miatt ugyanis e helyen karbidképződés játszódik le, ami a mátrix igen alacsony C tartalmát ott folyamatosan fenntartja. Tekintettel arra, hogy a karbidok oldódása az ausztenitben rövidebb idő alatt megy végbe, mint az előző fejezetben említett karbidbomlás, az A_d hőmérséklet



3. ábra

1. 14 MoV 6 3 típusú varrat;
2. Hőntartás közben képződött durvaszemcsés ferritréteg a varratban;
3. Karbidokban dús réteg a 12 CrMo 19 5 minőségű alapanyagban;
4. Alapanyag.
Hegesztés után 750 °C-on 2 órán át megeresztve.
Marószers: 3% HNO₃; Nagyítás: 250x

főltött végzett megeresztés közben rövid időn belül oly széles ferrit- és karbidréteg keletkezik, hogy a kötés tönkremegy (3. ábra). Az ilyen kötéseknel a megeresztés hőmérséklete ne lépje túl a 710...730 °C-ot, s a megeresztés időtartama se legyen 1 óránál hosszabb!

Mindebből azonban az is következik, hogy a 13 CrMo 4 4 vagy a 14 MoV 6 3 és az X 20 CrMoV 12 1 acélok közötti kapcsolatot kerülni kell. Amennyiben ez mégsem sikerül, csak a 70/20 típusú hegesztőanyagok használata ajánlható, s a megeresztés hőmérséklete a kevésbé ötvözött acéloldalnak megfelelő legyen.

Összefoglalás

Hazai vállalatnál különböző összetételű melegsziárd, valamint egy adott összetételű korrózióálló acélsző különböző variációban történő összehegesztésének szükségessége merült fel. Irodalmi adatok, saját kutatási eredmények és néhány hegesztőanyagot gyártó cég tájékoztató véleménye alapján állást kellett foglalni az ausztenites szövetszerkezetű, valamint a csak Cr tartalmú varratokkal készült hegesztett kötések megengedhető üzemi hőmérsékletével kapcsolatban. Az ismertetett megfontolások alapján, a jelenlegi ismeretek birtokában e hőmérséklet kijelölése megtörtént. Ennek során a fennálló bizonytalanságokat tudomásul véve, a biztonságra kellett törekedni; valószínű, hogy további, átfogó kísérletek eredményeinek birtokában majd ezeket a hőmérsékleteket néhány °C-kal növelni lehet.

Az edződésre hajlamos melegsziárd/hidrogénnyomásálló acélok hegesztésekor a hőhatásövezetben martenzit keletkezik – a 3%...12% Cr tartalmúakban 10%...100% – ezért függetlenül a hegesztőanyag összetételétől hegesztést követően a megeresztés soha nem maradhat el!

Az ismertetett megfontolások alapján remélhető, hogy szakembereink előítélete a vegyes kötésekkel (alapanyag-varrat összetétele eltérő) és ezen belül az úgynevezett fekete-fehér kötésekkel (edződő alapanyag - ausztenites szövetszerkezetű varrat) szemben enyhül és e kötések a rendszerek egyenértékű pontjai lesznek.

Irodalomjegyzék

- [1] Folkhard, E.: Metallurgie der Schweissung nichtrostender Stahl. Springer Verlag Wien - New York, 1984
- [2] Pohle, C.; Langer, E.-M.: Mikrohärtemessungen im Schmelzlinienbereich zwischen Kohlenstoffstahl und austenitischem Schweissgut. Schweissen und Schneiden, Düsseldorf, (38), 1986, H. 7., S. 315...320.
- [3] Pohle, C.; Heinke, G.; Spähn, H.: Verhalten martensitischer Übergangszonen von Schwarz-Weiss-Verbindungen im Hinblick auf Risseinleitung und Rissausbildung. Schweissen und Schneiden, Düsseldorf, (46), 1994, H. 4., S. 153...158.
- [4] Béres, L.: Ausztenites párnaréteg készítése edzhető acélalkatrészekben. Hegesztéstechnika, Budapest, (4), 1993, H. 1., S. 27...31.
- [5] Béres, L., Béres, Zs.: Az Ms hőmérséklet meghatározása az acél összetételéből. Hegesztéstechnika, Budapest, (4), 1993, H. 4., S. 25...29.
- [6] Béres, L.: Ausztenites szövetszerkezetű párnaréteg készítése melegsízárd csővezetékben. Hegesztéstechnika, Budapest, (3), 1993, H. 3., S. 23...25.
- [7] Thier, H.: Schwarz-Weiss-Verbindungen. DVS-Bericht, No. 128, Düsseldorf, 1990, S. 97...106.
- [8] Ruttman, W., Bettzieche, P., Jahn, E., Müller, E. O., Schieferstein, U.: Zeitstandversuche an Schweissverbindungen zwischen warmfesten Stählen. Schweissen und Schneiden, Düsseldorf (21), 1979, H. 1., 8...16.
- [9] Schebasta, W.: Der hochwarmfeste Stahl X20 CrMoV 12 1 und seine schweisstechnische Verarbeitung. Schweissttechnik, Wien, (47), 1993, H. 3., S. 82...85.
- [10] Bilnd, D.; Kaves, H.; Weber, H.: Eigenschaften von betriebsbeanspruchter schweisverbindungen zwischen den warmfesten Stählen X20 CrMoV 12 1 und 10 CrMo 9 10. Sonderdruck VGB-Werkstofftagung „Werkstoffe und Schweissttechnik im Kraftwerk“. Essen, 1985. S. 59...115.

Hibaigazítás

A Hegesztéstechnika 1994/2. számában megjelent **A nagyteljesítményű MIG/MAG hegesztés** című cikkkel kapcsolatban:

1. RAPID PROCESSING™ az AGA AB által szabadalmaztatott nagy teljesítményű hegesztési eljárások gyűjtő megnevezése, ezen belül: • (1. ábra f. tartomány) RAPID ARC • (1. ábra d és e tartomány) RAPID MELT.
2. Az eljárás alkalmazásának feltétele nem csupán a megfelelő összetételű hegesztési védőgáz alkalmazása, hanem megfelelő teljesítményű hegesztőgép és hegesztéstechnológia szükséges.
3. A hegesztéshez használt MISON® 8 védőgáz, mely az AGA AB világszabadalma nem kétkomponenses, hanem három komponenses, amely védőgáz alapvetően nem azonos semmilyen egyéb fantáziánévre hallgató védőgázzal.
Összetétele: 8 % CO₂ + 300 ppm NO + argon.
A hegesztés metallurgiai folyamatában a védőgázban jelenlevő nitrogénmonoxid nem vesz részt, de az ózonképződés csökkentésére - az ív közvetlen körzetében -, ahol az a legintenzívebb, hatása kísérletekkel bizonyított.
4. A 40. oldal 1. bekezdése végére, valamint a 6. ábra szövegébe értelemzavaró hiba került. Az 1. bekezdés vége helyesen: ... és a T.I.M.E. (d egy része és e) elnevezésektől. A 6. ábra táblázatának 5. sora helyesen: MHW 529 SZ/3m és 4m hegesztőpisztoly.

Továbbiakban az eljárással kapcsolatos kérdéseik megválaszolására forduljanak bizalommal az AGA Gáz Kft. munkatársaihoz.

**A József Attila Művelődési Központ
Munkástovábbképzése
— létszámtól függően —
folyamatosan indítja az alábbi
tanfolyamokat:**

• **ALAPFOKÚ ÍV-GÁZHEGESZTŐ**
(2 hónap, heti 3 alkalom, 15—18 óráig)
Részvételi díj: 30 000,- Ft

• **HEGESZTŐ MINŐSÍTŐ**
(elektromos, gáz, védőgáz, fajtától és eljárástól függően)
Részvételi díj: 34 000 — 40 000,- Ft/ egy fajta eljárás

Szervezünk még

• **TARGONCAVEZETŐ**
(elektromos diesel)

• **KAZÁNFŰTŐ**
(2 t/ó, 12 t/ó, 30 t/ó, kazánpécs)

• **AUTÓSZERELŐ**

• **AUTÓVILLAMOSSÁGI SZERELŐ**

• **KAROSSZÉRIALAKATOS**

szakmunkásképző tanfolyamokat.



**Érdeklődni lehet
személyesen vagy telefonon:
Budapest XIII., József Attila tér 4.
120-3843, 120-3844
Információ: augusztus 24. után
Munkástovábbképző:
Kiss Gusztávné 120-8331**

ELLENÁLLÁSHEGESZTÉS- TECHNIKA

Külföldi cégek partnereként állunk termékeinkkel a felhasználók és viszonteladók rendelkezésére. A választást szaktanácsadással segítjük, a szervíz biztosított.

Termékeink:

kézi-, asztali-, állványos ellenálláshegesztőgépek, vonalhegesztőgépek, egyoldali ponthegesztők és csaphegesztők. A termelési folyamatba illesztve speciális tompa- és hálóhegesztőgépek.



VILLÉRT

Villamossági Kereskedelmi Rt.
Nagykészülék Üzletág
Hegesztéstechnika
H-1117 Budapest, Galvani u. 44.
Telefon: 269-8139 Fax: 269-8138



Telefax: (26) 315-764

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

tisztelettel értesíti
a magyarországi szakembereket,
hogy az alábbi régi és új szolgáltatásaival
változatlanul 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 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
"Minőségügyi auditor" (QSA) tanfolyam
Időpont: 1994. október 04-07.
Helye: Szentendre vagy Budapest
Részvételi díj: 45.700,- Ft/fő
"Minőségügyi megbízott" (OMB) tanfolyam
Időpont: 1994. november 07-11.
Helye: Szentendre vagy Budapest
Részvételi díj: 45.700,- Ft/fő
"Minőségügyi irányítás, mint vezetési feladat" szeminárium
Időpont: 1994. szeptember 22.
Helye: Győr, Technika Háza
Részvételi díj: 7.000,- Ft/fő
- 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





No 1. a hegesztés és vágás területén.

Két éve már magyarországi gyárában is
gyártja a szerkezeti acélok hegesztőanyagait:



**Rutilos és bázikus
bevont elektródák
Fedőporok
fedettívű hegesztéshez,
továbbá importált
Bevonatos elektródák
ötvözött acélokhhoz
AWI pálcák
AFI huzalok
Fedettívű**



Érdeklődjön!

hegesztőanyagok.

Keresse az **OK** jelzésű elektródákat a
hegesztőanyag kereskedőknél
egyre több helyen az országban.

OK hegesztőanyag OKé !!!

**Minőség (ISO 9001, 9002) - Szaktanácsadás-
Kedvező ár - Raktárkészlet**



ESAB Kft

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

1117 BUDAPEST
Budafoki út 95-97.

Telefax:
1669-084

Dr. Visontay István (az IIW Magyar Nemzeti Bizottság tagja)

IIW ülés a francia Hegesztési Intézetben (Kell-e nekünk az IIW?)

Felesleges kérdés!

Mégis minden évben újra és újra felmerül, pedig a válasz egyértelmű: KELL!

Természetesen nem így, teljesen kihasználatlanul, az ott szerzett értések, értékes dokumentumok elhanyagolásával, irattározásával.

Az évek óta tartó és egyre fokozódó kiábrándultság nem jelenti az újabb kutatási eredmények, tudományos tevékenységek mellőzését.

Ennek az IIW-ben folytatott több évtizedes, kitartó erőfeszítésnek újabb állomása volt az I.E albizottság évközi ülése Párizsban a francia Hegesztési Intézetben. (A szakmai tevékenységről külön cikkben számolunk be.)

Az Institut de Soudure (Hegesztési Intézet) évtizedeken keresztül Párizs központjában volt, azonban amikor világossá vált, hogy épületét kinőtte, elköltözött a Charles de Gaulle repülőtér közelébe – a központtól távol eső – új ipari negyedbe.

1992. augusztus vége – a költözés időpontja – új korszakot nyitott

az Intézet életében, amikor a teljes berendezés és közel 200 munkatárs költözött át.

Az új épület a modern építészet követelményei szerint (1. ábra), a szakmai célszerűség jegyében került tervezésre, ellátva a kutatást, fejlesztést, oktatást, képzést, továbbképzést és a nemzetközi kapcsolatokat.

Az épület három szintes, üveg és alumínium és gyakorlatilag valamennyi helyisége természetes megvilágítású; összterülete mintegy 11.000 m². Az ünnepélyes megnyitón a műszaki kultúra 1100 képviselője vett részt.

Kutatás és fejlesztés

E tevékenység egy 100x30 méteres csarnokban és az abban létrehozott kutatófülkékben folyik. Itt helyezték el a különböző alapgépeket, metallurgiai laboratóriumokat; a roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálatok (NDT) berendezéseit.

A hegesztéstechnikai kutatásokat kiegészítő elektronikai és fizikai kutatóhelyek is itt találhatók.

A kutatás-fejlesztés az intézet tevékenységének 12,4 %-át képezi, azonban a jövőben ennek fontossága fokozódik az ipari szükségletek igényének növekedésével.

Jelentős mennyiségű szponzorált projekttel foglalkoznak, amelyekhez (új generációs) robotok és egy új, 45 kW-os laser platform beszerzése társul.

Szoftver fejlesztés az ívhegesztő robotokhoz

E területen nagy figyelmet fordítanak az offline programozásra, elkerülendő egy szerelőszalagot működtető robot munkájának megszákítását.

Az S. I. szoftver fejlesztése az „Alef Technológia” megvalósítása, mely a CAD/robotikára, a robotok modellezésére és szimulációjára specializálódott és más francia kutató központokkal és egyetemekkel együtt létrehozták az „Act Weld” rendszert.

Felülvizsgálat és NDT tevékenység

Az NDT és a Felülvizsgálati Osztály politikája, melynek a Hegesztési Intézet forgalmának 62,7 %-a köszönhető, akcióinak regionalizálása avégből, hogy közel legyen az ipari létesítményekhez és így gyorsan tudjon reagálni az ipar szükségleteire.

A felülvizsgálat jelenti a gyártmányok, a hegesztők képesítésének és a hegesztési eljárásoknak nyomonkövetését, valamint konzultációs segítséget, rajzok és számítások helyességének ellenőrzését.

Az NDT felöleli az összes hagyományos technikát, mint a radiográfiát, ultrahangos vizsgálatot, fes-



ték-penetrációs vizsgálatot, mágneses részecske vizsgálatot, fibroszkópiát és a fémek vegyi jellemzéseit.

Speciális berendezést is kidolgoztak specifikus alkalmazásra, például egy „mászó”-t kis átmérőjű (4–6 inch) csövek gammagrafiái vizsgálatára.

Ennek az osztálynak 270 felügyelője és NDT ügynöke, 183 gépjárműve, 80 gamma forrása, 9 „mászó”-ja, 41 ultrahangos vizsgálóberendezése és két robbanást vizsgáló állomása van. Egy év alatt 177 240 rtg-filmet és 6000 Curie iridiumot használtak el, illetve fel.

Oktatás, képzés

A kutató részleg nagy csarnoka mellett létesített kisebb (40x30 m) csarnokban 32 hegesztőfülkét helyeztek el, az ív- és gázhegesztők képzésére. Természetesen az I. C. jogosult olyan minősítések kiadására is, amelyek a gáz- és úrhajózási iparban is érvényesek.

Az első évben – 1992. folyamán – 6330 fő vett részt elméleti- és gyakorlati képzésben; összesen 190437 órában.

Nemzetközi tevékenység

Az IIW-ben az Intézet igazgatója – Queré úr vezetésével számos munkatárs tevékenykedik. Chatérine Levy asszony a központi adatbankot kezeli és a lángtechnológiák Komissiójában is részt vesz, Daniel Beaufils – a kémiai laboratórium vezetője az egészség és biztonság publikációit koordinálja. Az IIW tudományos titkára Bramat úr az S. I. nemzetközi osztályának vezetője.

Az albizottság ülésén megjelent, sok országból összegyűlt, nagyszámú delegátusban külön-külön és együttesen is felmerült az a kérdés, hogy egyrészt miért kell a nagytekintélyű és széles körben elismert intézetnek az IIW-ben vállalt jelentős tevékenység; másrészt megtérül-e az a bőkezű vendéglátás, amellyel a külföldi delegációkat fogadják.

Fannol asszony válasza egyértelmű volt:

Az IIW-ben végzett sokrétű munka folyamatos és széles körű tájékoztatást nyújt, jelentős és jövedelmező kapcsolatokat hoz létre, az egyes kutatási témák kiindulópontjai vagy folytatási lehetőségei

lehetnek újabb fejlesztéseknek, amelyekre szükség van, ugyanis a Hegesztési Intézet exportálja szakértelmét, segítséget nyújt idegen országoknak hegesztéstechnikai központok létrehozásában, oktatási program tematikát ad át egyes országok sajátosságainak megfelelő képzési rendszer kidolgozásának alapjaként.

Az első sikeres akció Thaiföldön folyt, jelenleg Malajziában, Tunéziában, Nigériában és Lybiában folyik. Projektek készülnek Kína és Vietnam számára.

Az ingyencet is kielégítő vendéglátás pedig olcsóbb, mint az Intézet munkatársainak utaztatása és az utazással eltöltött munkaidő kiesés.

65 év tapasztalatai alapján az S. D. világviszonylatban is hírnévretett szerző; együttműködik a hegesztőberendezések gyártóival és felhasználóival, és a kétirányú információ átadás és személyi kapcsolatok révén továbbra is tevékenyen vesz részt a nemzetközi hegesztési életben.

HEGESZTŐFELELŐSI SZEMINÁRIUM

A hegesztőminősítések érvényesítése

Az új, európai szabványoknak megfelelő, hegesztők minősítési rendszerében (MSzEn 287-1) a hegesztők minősítési bizonyítványát hat hónaponként a vállalati felelős hegesztőmérnöknek, illetve a munkáltatónak érvényesíteni kell.

Az érvényesítő tevékenység végzésére való felkészítésre a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés szemináriumokat szervez, amelyeknek keretében a résztvevők előadások és segédletek formájában megkapják a szükséges szabványügyi, eljárásrendi és egyéb ismereteket, amelyek ismerete nélkül a hegesztőfelelősi tevékenység megfelelő módon nem látható el.

A felkészítő szemináriumokat a jelentkezésektől függően folyamatosan indítjuk.

A szeminárium 1 napos időtartamú, kiadott dokumentációkkal és ellátással a várható költsége – a jelentkezési létszámtól függően – 5–6000 Ft/fő. Az MHTE tagvállalatoknak pedig 4–5000 Ft/fő.

Felvilágosítás és jelentkezési lap igénylése a **Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés**nél:
Cím: H-1148 Budapest, Fogarasi út 10–14.
Telefon: (36 1) 183-5268, Fax: (36 1) 163-3295



Sólyom Péterné (COOPTIM Ipari Kft.)

AWS Hegesztéstechnikai Kiállítás Philadelphiában

Az AWS, az American Welding Society (Amerikai Hegesztéstechnikai Egyesület) szponzorálásával 1953. óta kerül megrendezésre a nemzetközi AWS Hegesztéstechnikai Kiállítás, minden évben tavasszal, más-más amerikai városban.

Az AWS egy 1919-ben alapított non-profit szervezet, melynek fő feladata a hegesztéssel kapcsolatos tudomány, technológia támogatása és alkalmazásuk elősegítése. Ezt a célt szolgálják az évenként megrendezésre kerülő kiállítások is.

Az első kiállítás Houstonban volt 74 kiállítóval, a legutolsó Philadelphiában több mint 500 kiállítóval.

A kiállítók között első alkalommal található magyar gyártó, magyar terméket bemutatva az amerikai felhasználóknak.

A COOPTIM Ipari Kft. 12 éve gyártja a különböző típusú huzalelőtoló mechanikákat, évről évre növekvő mennyiségben és folyamatos műszaki fejlesztéssel igazodva az egyre igényesebb piaci követelményekhez. A termékek 85 %-a kerül közvetlenül exportálásra, egyre szélesebb vevőkör részére. Ma már a nyugat-európai vevők mellett jelentős értékű a maláj, dél-koreai, brazil, ausztrál és indiai rendelésállomány.

Az elmúlt évet megelőzően, többszöri kísérlet ellenére sem sikerült az USA piacra bekerülnünk. Az első amerikai vevőket az 1993. évi esseni „Schweißen und Schneiden” hegesztéstechnikai világkiállítás hozta meg, ugyancsak itt hívta fel figyelmünket az AWS képviselője az amerikai kiállításban rejlő lehetőségekre.

A philadelphiai kiállítás három napig tartott, 1994. április 12–14 között. A kicsi, de esztétikailag szemet vonzó COOPTIM standon e rövid idő alatt kb. 150 látogató fordult meg. A látogatók zöme elsősorban a pennsylvaniai kis- és középgyártók képviselői voltak, akik potenciális vásárlói lehetnek huzalelőtoló mechanikáinknak, melyek tökéletesen adaptálhatók az amerikai hegesztőgépekbe.

Jelentős volt a kereskedők, viszonteladók érdeklődése és nem utolsósorban azon amerikai nagy gyártók képviselőinek látogatása standunkon, akik maguk is kiállítók voltak (Lincoln, Miller, Century stb.).

Az amerikai óriáskonszernek fantasztikus látványossággal, egymással versengve mutatták be hegesztéstechnikai újdonságaikat, de nem maradtak le technikai színvonal tekintetében a kis- és középgyártók sem.

A kiállított termékek palettája meglehetősen széles volt, csak néhányat kiemelve a gépek közül: hegesztő-robotok, plazmavágók, lézersugaras hegesztőgépek, ponthegeztők, inverterek, ellenálláshegeztők, MIG, TIG gépek stb. A gépekhez kapcsolódóan valamennyi kiegészítő termék megtalálható volt, úgy mint a hegesztőpisztolyok, elektródák, elektródaszárítók, huzalok, védőeszközök, stb.

Huzalelőtoló mechanikákat önálló standon csak a COOPTIM állított ki. Más termékkel együtt kiállítva, de külön gyártóként fel nem tüntetve volt jelen svájci konkurensünk.

A termékbemutatóval párhuzamosan szakmai előadások is folytak. Az előadók az AWS nemzetközi szervezetének tagjai, közöttük a Budapesti Műszaki Egyetemről Konkoly professzor úr tartott a magyarországi hegesztőmérnök képzésről érdekes előadást.

A philadelphiai kiállítás – az előző évek tapasztalatai alapján végzett becslések szerint – a több mint 20 000 látogatóval közel egy billió dollár összegű vásárlóerőt fog megmozgatni a hegesztőgépek, kiegészítő termékek, gyártóeszközök, fémmegmunkáló eszközök kereskedelmével. Érdemes tehát megkísérelni ezen üzleti lehetőségbe való bekapcsolódást.

A kiállításon való részvétellel, új üzleti partnerkapcsolatok teremtetésével export piacunk további bővítésére nyílik lehetőség. Tárgyalásokat kezdtünk továbbá több amerikai gyártó céggel termékeik magyar piacon történő bevezetésére, esetleges kereskedelmi képviselőtük elvállalására.

Nagy jelentőséget tulajdonítunk annak a ténynek, hogy részvételünkkel első alkalommal sikerült magyar hegesztéstechnikai termékeket bemutatni az amerikai piacon.

Sikerült betekintést nyernünk az amerikai kereskedelem struktúrájába, szokásaiba, a kereskedők tárgyalási módszereibe. Az amerikai piac sajátosságai nyilvánvalóvá teszik számunkra, hogy csak további folyamatos és módszeres munka hozza majd meg a forgalommal is mérhető eredményt.

A Philadelphiában szerzett tapasztalatok felhasználásával, új fejlesztések beindításával máris készülünk a következő tavaszi kiállításra, amely a hegesztőgépgyártás és az ehhez kapcsolódó iparágak középpontjában a „90-es évek városának” nevezett metropoliszban, Clevelandban kerül megrendezésre.

R E N D E Z V É N Y E K

SZEPTEMBER 28-30.

Ebben az évben Brémában lesz a DVS „GROSSE SCHWEISSTECHNISCHE TAGUNG 1994” című rendezvénye.

OKTÓBER 3-4.

A DUZ Srbije Újvidéken „WELDING '94 – A hegesztés és rokon eljárások aktuális trendje” címmel Nemzetközi Szimpóziumot rendez.

OKTÓBER 6-8.

A GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET Hegesztési Központi Szakosztálya Siófokon rendezi meg a

minőségbiztosítással foglalkozó **IX. HEGESZTÉSI SZEMINÁRIUM**-át.

OKTÓBER 23-29.

A VUZ Bratislava Tátra Lomnicon rendezi meg a **26. Nemzetközi hegesztési iskolát, CERTIFICATION IN WELDING IN MARKET CONDITIONS** címmel.

1994/95 TANÉV
ŐSZI FÉLÉVÉBEN

A Budapesti Műszaki Egyetem Mérnök Továbbképző Intézete **KORROZIOÁLLÓ ACÉLOK TULAJDONSAIGAI ÉS HEGESZTÉSE** (I. rész – ausztenites acélok) címmel továbbképző tanfolyamot hirdet.

HEGESZTŐKÉPZÉS

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

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

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

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

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.

Kormányrendelet és kormányhatározat a szabványosításról és az akkreditálásról (Tartalmi összefoglaló)

42/1994. (III. 25.) sz. Korm. rendelet

a nemzeti szabványosításról, valamint a laboratóriumok, a tanúsító és az ellenőrző szervezetek akkreditálási rendjének ideiglenes szabályairól, továbbá a Magyar Szabványügyi Hivatal ideiglenes feladat- és hatásköréről (Magyar Közlöny 32. szám, I. kötet)

A nemzeti szabvány és alkalmazása (1–2. §)

A nemzeti szabvány állami szabvány és az MSZH elnöke adja ki. Az európai és nemzetközi szabványokat csak nemzeti szabványként (MSZ) adja ki az MSZH és teszi közzé hivatalos lapjában.

A nemzeti szabvány alkalmazása önkéntes, jogszabály csak nemzeti szabványt nyilváníthat kötelezően alkalmazandónak. E rendelet hatálybalépéséig kiadott szabványok hat hónap elteltével nem kötelezőek, kivéve, ha jogszabály a szabvány alkalmazását a 6. § (3) bekezdése alapján kötelezővé teszi.

A nemzeti szabványosítás szervezete (3–4. §)

Az MSZH a nemzeti szabványosítás központi költségvetési országos szerve, miniszteri felügyelettel, elnökét a miniszterelnök nevezi ki.

A Szabványügyi Tanács a miniszter tanácsadó szerve, tagjainak egyharmadát központi közigazgatási szervek képviselői; kétharmadát szakmai, gazdálkodó, társadalmi egyesületek, intézetek, érdekképviselők képviselői képezik.

A nemzeti szabványosító műszaki bizottságok (5. §)

A bizottságok a gazdálkodó szervezetek és a szakmai érdekképviselők részvételével saját szabály szerint működnek, betartva a nemzetközi és európai szabványügyi szervezetek szabályait.

Az egyszintű nemzeti szabványosítás bevezetésével kapcsolatos feladatok (6. §)

Az MSZH elnöke és a miniszterek hat hónapon belül (1994. októberig) megállapodnak, hogy mely ágazati szabványokat kell a nemzeti szabványok rendszerébe felvenni és külön jegyzék tartalmazza – jogszabállyal – a kötelező nemzeti szabványokat.

Az akkreditálás (7. §)

Az akkreditálás annak elismerése, hogy valamely szervezet vagy intézmény felkészült bizonyos tevé-

kenységek (vizsgálat, tanúsítás, kalibrálás, ellenőrzés) meghatározott feltételek szerinti elvégzésére.

Az akkreditálás alkalmazása (8. §)

Az akkreditálás önkéntes. Az akkreditálásra vonatkozó döntésekre az 1957. évi IV. törvény és laboratóriumok esetén az 1991. évi XLV. törvény vonatkozik.

Az akkreditálás szervezete (9. §)

Az akkreditálás szervezete vizsgáló laboratóriumok, tanúsító és ellenőrző szervezetek akkreditálása esetében az MSZH, kalibráló laboratóriumok esetében pedig az OMH.

Az Akkreditálási Tanács (10. §)

Akkreditálási Tanács a miniszter munkáját segíti, tagjainak egyharmadát központi közigazgatási szervek képviselői, kétharmadát akkreditált szervezetek, szakmai szövetségek, tudományos és műszaki egyesületek, egyetemek, érdekvédelmi szervezetek képviselői képezik.

A szakmai akkreditáló bizottságok (11. §)

MSZH által létrehozott és koordinált akkreditáló bizottságok egy-egy szakterületet koordinálnak és irányítanak, meghatározzák az akkreditálási követelményeket, kijelölik a minősítőket, munkájukat értékelik és javaslatot tesznek az akkreditálás odaítélésére.

Az MSZH ideiglenes feladat- és hatásköre (12. §)

Nemzeti szabványok kidolgozása és karbantartása, nemzetközi és európai szabványokkal kapcsolatban (1): nemzeti képviselet módja, nemzeti szakterületi beosztás meghatározása, termék, szolgáltatás megfelelőségének, tanúsítási rendszerének működtetése, minőségbiztosítási rendszerek tanúsítására rendszer működtetése az MSZ EN 45012 szerint, a tanúsító és ellenőrző szervezetek felülvizsgálata az Akkreditálási Tanács bevonásával, a Magyar Köztársaság képviselete (GATT, EOTC), szaktanács- és szakvéleményadás, szabványügyi és akkreditálási tanácsok titkársági feladatainak ellátása.

Kidolgozza és kiadja az élet-, a testi épség, a vagyonbiztonság, környezetvédelem, fogyasztóvédelem nemzeti szabványait (2).

Közreműködik jogalkotói és egyéb testületek létrehozási munkáiban (2, 3).

Oktatás, dokumentálás, pénzügy stb. (13–16. §)

Az MSZH gyűjti az európai és nemzetközi szabványokat és akkreditálási dokumentumokat, és díjazás ellenében azokat rendelkezésre bocsátja, az ilyen jellegű oktatásban közreműködik.

Az MSZH naprakész nyilvántartást vezet a szabványokról és szabványügyi szakértőkről (14. § (3) bek.), az akkreditálással kapcsolatos szervezetekről, minősítőkről (14. § (4) bek.).

Az MSZH pénzügyi forrásai (15. §): költségvetési támogatás, szabvány értékesítése, szabványosítási, akkreditálási, tanúsítási díj, adományok (15. §). Szabálysértésért 30 eFt bírsággal sujtható, aki nemzeti szabványt jogosulatlanul forgalmaz vagy a megfelelőségi jelet (MSZ) jogtalanul tünteti fel (16. §).

Az átmeneti időszakban (94. 04–94. 10.) a nemzeti szabványosítás és az akkreditálás szervezete az MSZH, de a tevékenység társadalmasításának előkészítését már jelzi a Szabványügyi és az Akkreditálási Tanácsok és a nemzeti szabványosító műszaki bizottságok, valamint a szakmai akkreditáló bizottságok létrehozása.

A szabványosítás új rendszerének kialakítása mellett tisztázni kell annak a jelenleg hatályos, közel 20 ezer jogszabályként funkcionáló állami (országos és ágazati) szabványnak a további sorsát, ami a jelenlegi magyar szabványállományt képezi. Megkezdődött és jórészt be is fejeződött a hatályos állami szabványok felülvizsgálata. Így nagy vonalakban eldőlt már az is, hogy mely szabványokat kell nemzeti szabvánnyá nyilvánítani vagy hatályon kívül helyezni, illetőleg jogszabállyá alakítani.

A kormányrendelet szerint az MSZH és a minisztériumok ebben az átmeneti időszakban állapotodnak meg arról, hogy mely ágazati szabványokat kell a jövőben nemzeti szabványként kezelni. A nemzeti szabványrendszerbe fel nem vett ágazati szabványok további sorsáról ugyan ezen időszakban a minisztériumok rendelkeznek. A szakmailag illetékes miniszter különjegyzékben tartja nyilván a későbbiekben jogszabállyá alakítandó szabványokat.

A nemzeti akkreditálás új rendszerének kialakítása, szervezetének felállítása mellett meg kell oldani a je-

lenleg érvényes, közel 150 vizsgálólaboratórium akkreditálási okirata jogfolytonosságának kérdését, a folyamatban lévő közel 50 vizsgálólaboratórium akkreditálási eljárás továbbvitelének módját és az Országos Mérésügyi Hivatal által működtetett kalibrálólaboratóriumok akkreditálásának a nemzeti akkreditálási rendszerhez kapcsolódó továbbvitelét.

2024/1994. (III. 23.) sz. Korm. határozat

a szabványosítás átalakításával, valamint a laboratóriumok, a tanúsító és az ellenőrző szervezetek akkreditálási rendszerének kialakításával összefüggő feladatokról (Határozatok Tára 1994/9. sz.).

1. Elő kell készíteni a Magyar Szabványügyi Testület (MSZT) megalakulását...az érintett közgazdasági szervek és szakmai testületek részvételével.
2. Elő kell készíteni a Nemzeti Akkreditáló Testület (NAT) megalakulását...az érintett közgazdasági szervek és szakmai testületek részvételével.
3. Az 1–2. pont teljesítéséhez az ügyintéző szervezetekbe a Kormány ajánlja az MSZH szakembereinek alkalmazását.
4. Az MSZT és NAT létrehozásához...egyszeri központi költségvetési juttatást kell meghatározni a Korm. előterjesztésben 1994. június 30-ig.
5. Meg kell vizsgálni a fentieket segítő kormányzati szervezet szabályozását (feladat, hatáskör, szervezeti forma stb.) 1994. június 30-ig.
6. Ki kell adni az ideiglenes katonai szabványosítási szabályozást 1994. június 30-ig.
7. Az MSZH feladatairól és hatásköréről szóló Korm. rendeletben foglaltak miatt szükséges rendeletmódosításokra a miniszterek nyújtsanak be Korm. előterjesztést.
8. Az 1994. évi költségvetésről szóló 1993. évi CXI. törvény szerinti működési költségvetés támogatás 100 MFt (I. félévre 60 MFt indokolt).
9. Amennyiben a nemzeti szabványosítás átalakítása 1995. január hó 1. napjáig nem történik meg, a költségvetésnek kell az MSZH költségeit előirányozni.

Kis és közepes vállalatok, vállalkozók figyelem!

A SZÁMADÓ - 01 ügyviteli rendszert ajánljuk.

A SZÁMADÓ - 01

könyvel, pénztár és naplófőkönyvet vezet, számláz, automatikusan ÁFÁT számol és ezt könyveli, nyilvántartja a készletet, ügyfeleket, kalkulációt végez, stb.

A SZÁMADÓ - 01 ára csak 47000 Ft + ÁFA



Kérjen tájékoztatót a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülettől
Cím: H-1148 Budapest, Fogarasi út 10 - 14.
Telefon: (36 1) 183-5268, Fax: 163-3295

Az invertertechnika alkalmazása az ívhegesztő áramforrásoknál

(Luri Karava, Honnu Toivonen: *Inverter Technology in Welding power sources*) Tömörítvény a *Kemppi News* 3/93 4–8 oldaláról

A villamos ívhegesztő eljárást kb. száz évvel ezelőtt fejlesztették ki.

Kezdetben áramforrásként akkumulátorokat alkalmaztak, majd később transzformátorokat és egyenáramú generátorokat (dinamókat) több évtizeden keresztül. Bár az egyenirányítás alapelve már az 1920-as évek óta ismert, gazdasági és műszaki okok miatt nem készült egyenáramú hegesztő áramforrás. Jelentős változást csak a félvezető elemek megjelenése hozott.

A hagyományos ívhegesztő áramforrások

Az 1. ábra 1–6 sora az általánosan használatos, hagyományos ívhegesztő áramforrások rendszereit mutatja be.

A hegesztő transzformátorok és egyenáramú forgógépek (dinamók) évtizedeken keresztül meghatározó szerepet játszottak, ahol a transzformátorok a bevontelektrodás kézi és AWI, a generátorok a fagyóelektrodás MIG/MAG hegesztési feladatokat látták el. A transzformátoroknál általában az áram beállítását a vasmag csatolás változtatásával (mechanikus rendszer), a generátoroknál a compound tekercses változtatásával oldották meg.

Az 1950-es évektől, amikor a megfelelő teljesítményű szilícium félvezetők megjelentek, fokozatkapcsolós és mágneses erősítő transzduktoros egyenáramú ívhegesztő áramforrások is megjelentek a piacon (1. ábra 4–5 sor).

Bár a szabályozás alapelvei már évek óta ismertek voltak, a megfelelő terhelhetőségű félvezető elemek hiánya miatt csak az 1970-es évek körül jelentek meg az úgynevezett tirisztoros hegesztőáramforrások. A tirisztorteknika és a félvezető elemek fejlődése olyan tirisz-

toros hegesztőáramforrások kifejlesztését tették lehetővé, amelyek műszakilag és gazdaságilag is a hagyományos, mágneses erősítő hegesztőáramforrások versenytársává váltak, sőt azokat túlhaladták.

A hagyományos hegesztőáramforrások előnyei és hátrányai

A hegesztőtranszformátor legnagyobb előnye az egyszerű felépítés, jelentős hátránya viszont, hogy váltakozó áramot (AC) szolgáltat, egyenáramú (DC) hegesztésre nem alkalmas, nehezen beállítható, jelentős energiavesztéssel és aszimmetrikus hálózati terhelést okoz.

A hegesztőgenerátorok legnagyobb előnye, hogy a hegesztési fo-

lyamathoz nagy áramerősségű egyenáramot is szolgáltatni képesek, bár ma már ez az előnye a nagyteljesítményű félvezetők megjelenésével eltűnt.

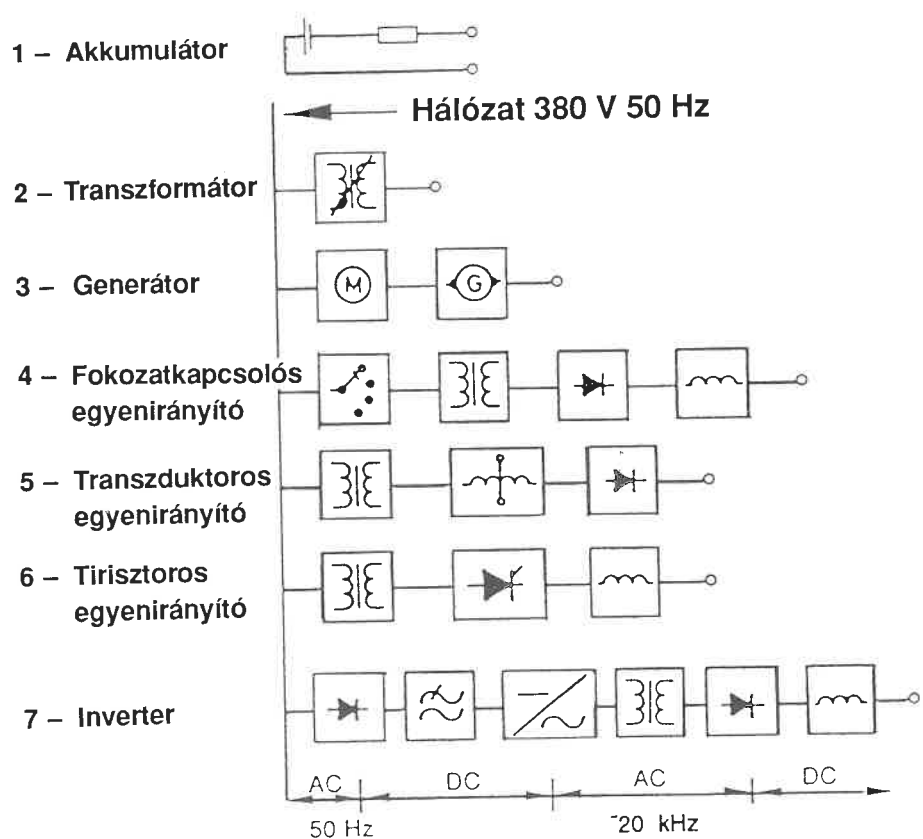
Az egyenáramú generátorok (dinamók) nagy mérete, tömege, magas zajszintje és jelentős mértékű energia fogyasztása miatt használatuk nem kedvező.

A mai korszerű félvezető elemek felhasználásával lehetőség nyílt arra, hogy a dinamók kedvező előnyeit megtartva az említett hátrányokat ki lehessen küszöbölni.

Az 1. ábra 4–6 sora mutatja, hogy milyen technikai megoldásokkal lehet a kedvező rendszert kialakítani.

A következő fejezet ezeket a lehetőségeket, megoldásokat tárgyalja.

A hagyományos hegesztőáramforrásokat meghatározott frekven-



1. ábra A hegesztőáramforrások fejlődése

ciájú hálózatról üzemeltetik, mely azt jelenti, hogy az áramforrás transzformátorának és fojtóteker-
csének méreteit, tömegét a vas-
mag vas anyagának minősége (magne-
sezhetőség, veszteség) és a vezeték
anyaga (Cu, Al), vezetőképessége,
valamint a megengedhető legna-
gyobb üzemi hőmérséklete hatá-
rozza meg.

A hagyományos hegesztőáram-
forrásoknál a mágneses elemek tel-
ítési problémái a vasmagok és a
vezeték anyagok méreteinek egy
bizonyos határon túli csökkentését
nem teszik lehetővé, mivel ez az
egész berendezés üzembiztonságát
teszi kérdésessé.

Általában, de különösen a fo-
gyóelektródás MIG/MAG hegesz-
tésnél rendkívül fontos követel-
mény a hegesztőgép gyors szabá-
lyozási képessége, reakciója.

A hálózati frekvencia és az
egyenirányító kommutációja ön-
magában a lassú működés miatt
nem teszi lehetővé a MIG/MAG
eljárásnál szükséges gyors szabá-
lyozást, ezért a főáramkörben in-
duktív tekercs is szükséges. Össze-
foglalva az előbbieket kimondható,
hogy a legnagyobb hátrányt az ala-
acsony hálózati frekvencia jelenti (50
Hz).

Az inverter technika

Az inverteres rendszer alkalma-
zása teszi lehetővé a frekvencia
magnövelését, az alacsony frek-
venciából eredő problémák kikü-
szöbölését (1. ábra 7. sor).

A hegesztőinverter a következők
szerint működik:

- A háromfázisú, váltakozó áramot egy dióda-híd egyenirányítja, majd egy szűrő egység után sima egyenáram jelenik meg.
- Ez az áram, egy kényszer-kommutációs, tirisztor-inverter hídon keresztül több kHz-es váltakozó árammá alakul, lehetővé téve a jóval nagyobb szabályozási sebességet és kiküszöbölve az alacsony, 50 Hz-es táplálás hátrányait.
- Az ezt követően egyenirányított áram egy szűrő fojtón keresztül a hegesztőpisztolyhoz jut. A nagy frekvenciának köszönhetően a szűrő fojtó ugyancsak kicsi és könnyű lehet.

Az invertertechnikán alapuló nagy működési sebesség a követ-
kező előnyöket eredményezi:

- gyors szabályozás,
- jó és sokoldalú hegesztési alkal-
masság, jó beállítási lehetőség,
- kis méret, kis tömeg,
- hordozhatóság,
- jó hatásfok és teljesítményténye-
ző ($\cos \phi$), kis energiafogyasztás,
- a hálózati csatlakozás kiépítésé-
nek kisebb költsége.

A hegesztőáramforrások fejlődésének irányai

A kezdeti időszakban több cég a hegesztőinverter kifejlesztése so-
rán gyors-tirisztoros kapcsolási
rendszert alkalmazott, kb. 2–3 kHz
frekvenciával működtetve.

A második generációs fejlődés
során bevezetésre került egy új
kapcsoló elem, az IGBT tranzisztor
(IGBT: Insulated Gate Bipolar Tran-
sistor), amely lehetővé tette a kap-
csolási frekvencia magnövelését 20
kHz-re, némely esetekben még na-
gyobbra is.

Az invertertechnika főleg két
gyártmánycsoportban bizonyította
alkalmasságát:

- nehéz ipari körülmények között
használható MIG/MAG áram-
források;
- kisebb terhelhetőségi tarto-
mányban az AWI (TIG) és/vagy
bevontelektródás ívhegesztő
áramforrások minőségi hegesz-
tési feladatokhoz.

Az első csoportba tartozók ked-
vező árfekvéssel rendelkeznek, és
lehetőséget adnak az áram és a fe-
szültség fokozatmentes beállításá-
ra, továbbá a teljes távvezérelhető-
ségre a MIG/MAG és impulzus-
MIG/MAG üzemmódnál, meg-
könnyítve ezáltal a hegesztés vég-
rehajtását.

A második csoportba, a kisebb
terhelhetőségű kategóriába tartozó
hegesztőáramforrások az igen ked-
vező hegesztési tulajdonságokkal
és az igen kis méretükkel, csekély
tömegükkel tűnnek ki (10–15 kg),
ami különösen a javító-szerelő he-
gesztési munkáknál nagyon elő-
nyös.

A kis és közepes áramtarto-
mányba tartozó MIG/MAG he-
gesztőgépeknél (kb. 100–250 A) az
invertertechnika alkalmazásával
nyerhető előnyök nem állnak

arányban a magnövekedett előállí-
tási költségekkel, a viszonylag ma-
gas eladási árral, ezért az erre a
célra szolgáló hegesztőgépek (pl.
gépkocsi-javító, hobby célú gépek)
a hagyományos – fokozatkapcso-
lós – rendszerben (4–6 fokozat) ké-
szülnek még hosszú ideig.

A tömeg és a méret

A jellemző tömeg érték, a 100
%-os bekapcsolással terhelhető 2–5
kHz-es hegesztőinvertereknél kb.
4–5 A/kg. Egy azonos terhelhető-
ségű hegesztőgépénél, ha IGBT
tranzisztor modul alkalmaznak, a
jellemző érték kb. 8–10 A/kg lesz.

A hagyományos, fokozat-kap-
csolós ívhegesztőgépek jellemző
értéke 1–1,5 A/kg.

Az áram/tömeg viszony az
áramforrások olyan jellemzője, ami
nem változik, ha egy hegesztőgép-
pet több hegesztési feladatra fej-
lesztettek ki.

A nagy frekvencia azt eredmé-
nyezi, hogy a gép hatásfoka 75%-
ról kb. 90 %-ra nő, ennek megfele-
lően az energiaveszteség is kb. 20
%-kal csökken.

Hol van a határ?

Amikor egy gép kb. 20 kHz frek-
venciával üzemel, az új IGBT tran-
zisztor kapcsolási vesztesége már
60–70 %-a a teljes tranzisztorvesz-
teségnek, és ez a frekvencia emel-
kedésével egyenes arányban nő.
Ennek következtében nem ésszerű
a frekvencia túlságos, 50–100 kHz-
re történő növelése, mivel a hőáta-
dás a modul egységről a hűtőtönk
felé csekély, ennek eredményeként
a terhelhetőség csökken, a hegesz-
tőgép névleges árama esik. A frek-
vencia növelésének előnye csak a
mágneses elemek méretének és tö-
megének csökkenésében jelentke-
zik. Célszerű tehát az ívhegesztési
folyamatoknál a 20 kHz-es frek-
venciát választani. Amikor például
enyhén eső jellegű görbével, rövid ív-
vel, 0,6–0,8 mm átmérőjű, tömör
huzallal és kevert gázzal hegeszte-
nek, a rövidzárlati terhelés ideje kb.
1,5–2 ms, amely azt jelenti, hogy ez
alatt az idő alatt a 20 kHz-es inver-
ternek lesz ideje akár 30–40 műkö-
dési ciklust végrehajtani, így ezáltal
a szabályozási sebesség kielégítő
lesz. Az IGBT tranzisztor kapcso-
lási vesztesége döntő fontosságú, mi-

vel az ipari áramforrások mérete ezáltal a jelenlegi felére csökkenthető.

Melyek a fontos tényezők a nagy teljesítményű áramforrások kifejlesztésénél

A hegesztőgépeket gyártó cégek alkatrész igénye világszerte nagyon kicsi, így napjainkig a félvezető elemeket gyártók nem fejlesztettek ki félvezető elemeket kifejezetten a hegesztőgépek számára. Tény, hogy nem található referencia hegesztőgépekről vagy áramkörökről a félvezető katalógusokban, vagy könyvekben.

A hegesztőgépek fejlesztését teljes mértékben a teljesítmény-elektronika, a szünetmentes áramellátó berendezés (UPS), valamint az indukciós motorok fordulatszámának szabályozása során szerzett fejlesztési eredmények határozzák meg.

Az ipari folyamatok szabályozásához készített szabályozó rendszerek tízszer nagyobb piaci lehetőséggel rendelkeznek, mint a hegesztőgépek gyártása.

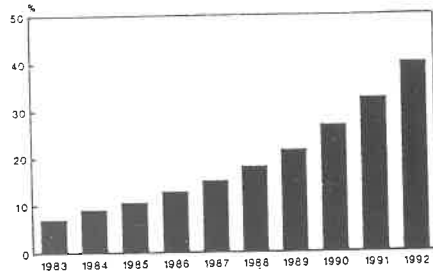
A folyamatok szabályozásánál viszont mások a követelmények az IGBT tranzisztorokkal szemben, mint a különleges hegesztőinvertereknél, mivel a motorok nem igényelnek nagyfrekvenciás invertert.

Melyek az előnyök a különböző rendszerek felhasználásánál?

A korábban a nem IGBT rendszerrel készült géptípusok körülből 16–18 kHz-el üzemeltek, így a keltett zaj az emberi fül által hallható hang tartományba esett.

Mivel az IGBT inverter működése jóval gyorsabb, az impulzus MIG/MAG áramforrásoknál jóval gyorsabb az impulzus felfutása, ezért különösen előnyös a tömörhuzalos, kevertgáz (pl. 25 % CO₂ + ARGON) hegesztés esetében. Az utóbbi időben kifejlesztett áramforrásoknál hasznosították a mikroprocesszoros szabályozási rendszert, lehetőséget adva a különböző huzal- és gázkombinációk programozására. A nagy szabályozási sebesség nagy ívstabilitást eredményez, például feltételeken hegeszt-

hető anyagoknál és kötési módoknál, az ív megfelelő beállításával jó minőségű, sokszor gyakorlatilag fröcskölésmentes varrat készíthető. Nem a véletlen műve tehát az a tendencia, amelyet a 2. ábra szemléltet.



2. ábra Az inverterek részaránya az ipari áramforrásokban

Összefoglalás

A gyakorlatban megjelenő új invertertechnológia nem állít semmilyen alapvető korlátot a hegesztési tulajdonságok, műveletek fejlesztése terén.

A legfontosabb fejlesztési eredmények bizonyára helyet kapnak a hegesztési rendszertechnikában a jó szabályozhatóság és rugalmasan alkalmazható hegesztőáramforrások eredményeként.

A felhasználók és gyártók közti kapcsolatban a jövőben igen fontos tényező lesz a gépek minősége és a hegesztési eredmények, a minőség tökéletesítése.

Figyelem!

Ismét hegesztő

műszaki szakember

képzés indul!

Az Ipari Technológiai Centrum Kft. (az Ipari Technológiai Intézet jogutódja), a miskolci Andrassy Gyula Műszaki Középiskola és a Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszéke

340 órás

euro-hegesztőtechnológus

tanfolyamot indít 1994. október 20-tól, **Miskolcon**. A képzés felsőfokú besorolásra jogosító szaktanfolyam, amely kielégíti az

EURÓPAI HEGESZTÉSI SZÖVETSÉG (EWF)

képzési követelményeit.

Személyi feltétel: legalább középfokú végzettség

Jelentkezés és további információ: Orinénél (1-163-3687), vagy a képzőhelyen (46-412-444), továbbá levélben az Ipari Technológiai Centrum Kft. címén: 1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.

Kód: 24



A KEMPPi sem állt meg a fejlődésben

Az új PRO család

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

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

INVENT-WELDING
Kereskedelmi Kft.

KEMPPi

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



A DIN EN 287-1 és -2 egységes értelmezése

(R.Zwätz: *Einheitliche Auslegung DIN EN 287 Teil 1 und 2 Fordítás a Praktiker 1994. 1. száma 15-17. oldaláról.* (Fordította: Zsilavec László)

Egy DIN - DVS közös bizottság 1992 július 7-i ülésén Mülheimben elhatározta, hogy egy „DIN EN 287-es Szakértő kört” hoz létre. Ennek a Szakértő körnek kell a DIN EN 287-1 és a DIN 287-2 szabványokban előforduló tisztázatlan pontokról egységes értelmezést adni. A Praktiker 10/1992 számában történt első ízben a közös bizottság által kialakított egységes értelmezés közreadása. 1993-ban a Szakértő kör március 31-én Düsseldorfban, szeptember 14-én pedig Duisburgban ülésezett. Alábbiakban, ennek a két ülésnek a legfontosabb eredményeit kívánjuk közreadni.

A DIN EN 287 átdolgozása

Németország az EN 287 európai szabványt egy kismértékű - túlnyomórészt szerkesztői - kiegészítéssel vezette be.

Ekkor - mindenképp - azokat a pontokat kellett világosabban megmagyarázni, amelyek különbözőképpen értelmezhetők. Szabályzatokat, amelyek a felhasználáskor nem igazolódtak be, szintén át kellett dolgozni.

Ezekhez többek között az alábbiak tartoznak:

- az EN 287-1 1. táblázatát „Próbadarab (lemez vagy cső) vastagsága és érvényességi tartománya” a gyakorlatiasabb felhasználás érdekében felül kell vizsgálni,
- az EN 287-1 4. „Alapanyagok érvényességi tartománya”, valamint az 5. táblázatát „Különböző alapanyagcsoportokba tartozó alapfémek között kialakított hegesztett kötések érvényességi tartománya” felül kell vizsgálni, a W11 anyagcsoport és a W11

- anyagcsoport vegyeskötéseire tekintettel,
- az EN 287-1 6. táblázatát „Az elektróda-bevonat érvényességi tartománya” meg lehet szüntetni, ha a szövegben a különböző elektróda-bevonatok és porbeles huzalok felvételére utalás történik,
- a „vizsgáló vagy vizsgálóhely” definícióját meg kell magyarázni,
- a csővezeték építés szemszögéből szükségesnek látszik az EN 287-1 és EN 287-2-ben a J-L045 (45°-os helyzetben rögzített tengelyű cső körvarratának hegesztése kétoldaltól, felülről-lefelé. A főszerkesztő megjegyzése.) helyzetet bevenni.

A hegesztési utasítások szükségessége

A Szakértő kör egyetértett abban, hogy a hegesztő vizsgáztatásához egy írásos hegesztési utasítás szükséges a DIN EN 287-1 „C” mellékletnek, illetve a DIN EN 287-2 „B” mellékletnek megfelelően.

A hegesztői minősítési bizonyítványok kölcsönös elismerése

Amennyiben egy hegesztői minősítési bizonyítványt egy Európában akkreditált (elismert) vizsgálóhely állít ki, úgy ezt a bizonyítványt minden minősítő helynek el kell ismerni. Amennyiben a mindenkori felhasználási szabályzatok az EN 287-1 vagy az EN 287-2-höz kiegészítő előírásokat tartalmaznak, magától értendően ezen pótlólagos követelményeket ki kell elégíteni, ha a hegesztőt olyan munkával foglalkoztatják, amelyre ez az előírás kiterjed. A kiegészítő

vizsgálatokat pótlólag kell elvégezni. ASzakértő kör egyetértett abban is, hogy egy akkreditált minősítő hely egy másik minősítőhely által kiadott hegesztői minősítő bizonyítványt további két évre meghosszabbíthat, ha a feltételek a DIN EN 287-1, ill. a DIN EN 287-2 10.1 és 10.2 fejezetben foglaltakat kielégítik.

Kombinált vizsga

A DIN EN 287-1 és a DIN 287-2 6.2 pontjában közöltek nem egyértelműek. A Szakértő kör az EN 287 6.2 fejezetét az alábbiak szerint magyarázza:

Egy hegesztő kombinált eljárással hegeszt egy vizsgadarabot (lemez vagy cső), amelynek vastagsága 12,5 mm, a gyökérteg 141-es (AWI-hegesztés), a töltő- és takarórétegek pedig 111-es eljárással (bevontelektródás kézi ívhegesztés) kerülnek meghegesztésre.

A vizsgadarab vastagságának érvényességi tartománya most attól függ, hogy a hegesztő a gyártásban csak kombinált eljárással (gyökérteg 141, töltő-takaróréteg 111) hegeszt-e szerkezeti elemeket, vagy olyan szerkezeti elemeket is hegeszt, amelyeket a két eljárás közül kizárólag az egyikkel (141 vagy 111) hegeszt meg. Ha az érvényességi tartomány egyedül a kombinált eljárásra (141/111) érvényes, úgy vonatkozik ez egy minimum 5 mm-es lemez vagy cső falvastagságra (lásd az EN 287-1 1. táblázat 3. sor). Amennyiben azonban a hegesztőnek a gyártásban pótlólagosan mindkét eljárást külön-külön is alkalmaznia kell, adódik, hogy a 141-es eljárással a gyökér-tartomány egy 3 mm-es átlagos vastagságra, és következésképpen a 111-es eljárás tartománya pedig egy 9,5 mm-es maradék vastagságra utal a következő érvényességi tartományokkal:

- a hegesztő 141-es eljárással 3 - 6 mm érvényességi tartományban hegeszthet (lásd EN 287-1 1. táblázat 2.sor) egyoldalról, hegfürdő megtámasztás nélkül (ss, nb),
- a hegesztő 111-es eljárással 3 - 19 mm érvényességi tartományban hegeszthet (lásd EN 287-1 1. táblázat 2. sor), egyoldalról, hegfürdő biztosítással (ss, mb).

Ebből következően természetesen érintetlen az EN 287-1 és EN 287-2 6.2 fejezet szerinti b lehetőség, azaz a hegesztő megfelelő vizsgával a 141 és a 111 eljárással, valamint a kombinált 141/111 eljárással is hegeszthet a termelésben.

A vastagság és a csőátmérő érvényességi tartományának kombinációi

A csőhegesztői vizsgák számának csökkentése érdekében szabad mindkét táblázatot, azaz a DIN EN 287-1 vagy a DIN EN 287-2 1. táblázat „A próbadarab (lemez, cső) vastagsága és az érvényességi tartomány”, valamint a 2. táblázat „A próbadarab átmérője és az érvényességi tartomány” előírásait kombinálni. (Lásd a DVS 0707 irányelvet is „Útmutatás acél és alumínium ömlesztő hegesztők euró szabványok szerinti vizsgáztatásához”).

Pl. ha egy hegesztő a vizsgán két csövet hegeszt, melyeknek méretei A és B, az érvényességi tartományt az 1. táblázat a próbadarab vastagságának és a próbadarab átmérőjének a függvényében adja meg.

Ezzel a két próbadarabbal a hegesztő a 2 - 9 mm-es falvastagság tartományban minden 25 mm átmérő feletti csövet hegeszthet (1. táblázat).

Törővizsgálatok elvégzése

A próbadarabnak minden esetben, mégpedig meghatározott helyen törnie kell. Ehhez adott esetben mind a tompavarratnál, mind pedig a sarokvarratnál a szemrevételezés után a próbadarabot bemetéssel kell ellátni (a tompavarratoknál mindig a húzott oldalon).

A tompavarratoknál ezenkívül ajánlatos még a varratdudor és a gyökátfolyás leköszörülése. A szabvány szerinti kb. 40 mm-es vizsgálati hossz csupán, mint irányérték kezelendő.

A 300 mm-es próbadarabok tompavarratainál 250 mm a vizsgálati hossz, és így belőle 4 db kb. 48 - 50 mm szélességű próbatest munkálható ki. Egy cső próbadarabnál a vizsgálati hossz megfelel a cső kerületének.

Az EN 287 átültetése a felhasználási szabályzatokba

A DIN EN 287-1 és -2 csaknem 2 éves alkalmazása után örömmel megállapíthatjuk, hogy a szabvánnyal kapcsolatos kezdeti nehézségeket sikerült legyőzni és a szabvány az összes alkalmazási területre bevonult. Emellett sajnos voltak eltérések az EN 287-1 és -2 előírásaiban, amelyeket a német alkalmazási szabályzatokban nem sikerült kikerülni (lásd AD Merkb. HP/3). Az EN 287-1 és -2 kiegészítő előírások - pl. a jármű- és acélszerkezetek gyártásában - azonban kevésbé kritikusak.

Hasonló kiegészítő előírások azonban az európai alkalmazási szabályzatokban is előfordulnak. Így például az Építési szabványok

szakbizottság az építési felügyelet területén máris átvette a jövőben európai acélszerkezeti szabályzatokat, a DIN EN 1090 1 részt (Acélból készült tartószerkezetek kivitelezése 1. rész, Általános és magasépítés szabályai). Ennek értelmében az a hegesztő, aki a gyártásban, vagy a szerelésen sarokvarratokat hegeszt, a vizsgán is köteles egy sarokvarratos próbadarabot hegeszteni.

A hegesztővizsga érvényességének meghosszabbítása az építési felügyelet területén - a DIN EN 287-nek megfelelően - tetszés szerinti gyakorisággal lehetséges. A gyártás során hegesztett varratok roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálati eredményeit a vizsgálati jelentés és a vizsgálati jegyzőkönyv szerint kell nyilvántartani. Eszerint félévente legalább egy vizsgálati jelentésnek, illetve a vizsgálati jegyzőkönyvnek kell készülni, amely elvégzett roncsolásos vagy roncsolásmentes vizsgálatok eredményeit tartalmazza. Ahhoz tehát, hogy a hegesztővizsga meghosszabbítása új próbadarabok hegesztése nélkül lehetséges legyen, legalább négy vizsgálati jelentést kell dokumentálni. Amennyiben nem ez az eset áll fenn, a meghosszabbításhoz egy új próbadarab meghegesztése és kiértékelése szükséges.

Visszajelzéseket kérünk

A Német Szabványosítási Intézet (DIN) hegesztéstechnikai szakbizottsága visszajelzéseket kér, ha a DIN EN 287-1, vagy DIN EN 287-2 alkalmazásánál értelmezési nehézségek adódnak, vagy kiderül, hogy a követelmények nem hajthatók végre. A szabványoknak az 1994. évi átdolgozása a gyakorlatból származó tapasztalatokra épül, ezzel az EN 287-1 és az EN 287-2 - amelyek, mint ISO 9660-1 és ISO 9660-2 közben világszerte érvényessé váltak - tartalmazni fogják a gyakorlati tapasztalatokat, valamint a gyártás vonatkozású vizsgálatok eredményeit is.

Folytatás következik
a Hegesztéstechnika 94/4. számában!

Vizsgadarab	Vizsgadarab mérete (mm)		Érvényességi tartomány (mm)	
	D	t	D	t
A	48.3	2.0	≥ 25.0	2.0 ... 4.0
B	168.3	4.5	≥ 84.15	3.0 ... 9.0
			Teljes érvényességi tartomány	
			≥ 25.0	2.0 ... 9.0

1. táblázat Csőhegesztő vizsga érvényességi tartománya két vizsgadarabbal

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 vizsgálóval az MSZ EN 287-1, illetve DIN EN 287-1, AD Merkblatt HP3 vizsgarendszernek megfelelően bonyolítsa a hegesztők európai minősítését.

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

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

Új lehetőségek

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

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

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

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

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

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 hegesztő-anyag adatlapon, illetve katalógusban található.

ABRADUR A jellemzői: A felrakott kopásálló réteg keménysége cca. 60 HRc, ásványi anyagokkal történő koptatásnak kiválóan ellenáll. Ütésre mérsékeltten 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. Ütve 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.

Folyóirat megrendelő

Megrendelem a Hegesztéstechnika című folyóiratot

- ☐ példányban
- ☐ folyamatosan a visszavonásig

Az éves előfizetői díjat befizetem

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

Aláírás (jogi személyeknél cégszerű aláírás)

Hirdetés megrendelő

Hirdetni kívánok a Hegesztéstechnika alábbi számaiban

Szám	A/4	A/5	A/6	Szí- nes	Fekete- fehér	*	B I.	B II.	Beliv	B III.	B IV.	Meny- nyiség (db)
94/4												
95/1												
95/2												
95/3												
95/4												

Kérem igényem előjegyzését!

*: Kísérőszín száma:

Jelentkezőlap cikkíráásra

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

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

Cikkíró neve: _____

Címe: _____

Telefonszáma: _____

Informálódás hirdetésekről

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

Az információ formája:

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

Az érdeklődés fő témája:

1. _____

2. _____

A kiadvány száma: 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.

VÁLASZLEVELEZŐLAP



FELADÓ:

Név:

Telefon/Fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:

**Hegesztéstechnika
Szerkesztősége**

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

1148



FELADÓ:

Név:

Telefon/Fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:

**Hegesztéstechnika
Szerkesztősége**

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

1148



VÁLASZLEVELEZŐLAP



FELADÓ:

Név:

Telefon/Fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:

**Hegesztéstechnika
Szerkesztősége**

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

1148



FELADÓ:

Név:

Telefon/Fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:

**Hegesztéstechnika
Szerkesztősége**

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

1148



Tisztelt Ügyfelünk!
Kedves Olvasónk!

Szakfolyóiratunk az V. évfolyamba lépve 1994-ben újabb szolgáltatást ajánl az Önök részére. A hirdetni kívánók részére az igények jobb kielégítése céljából az eddigieknél szélesebb színskála alapján történő választási lehetőséget szeretnénk biztosítani.

A jelenleg megrendelhető fekete-fehér + kísérőszín, illetve az úgynevezett színes (color) hirdetésen kívül választási lehetőséget adunk a fekete-fehér hirdetéseknel több kísérőszínnel megjelenő hirdetésekre.

Az V. évfolyamra vonatkozó hirdetési árak az alábbiak:

	M é r e t				
	A3 (2x4)	A4	A5	A6	
Színes hirdetés a címlapon	–	50	–	–	eFt
Színes hirdetés a hátsó külső borítón	–	48	–	–	eFt
Színes hirdetés az első belső borítón	–	46	–	–	eFt
Színes hirdetés a hátsó belső borítón	–	44	–	–	eFt
Színes hirdetés a belíven	76	40	25	15	eFt
Fekete-fehér hirdetés a belíven	46	25	14	9	eFt
Fekete-fehér hirdetés a belíven + 1 kísérő szín	48	26	15	10	eFt
Fekete-fehér hirdetés a belíven + 2 kísérő szín	50	27	16	11	eFt
Fekete-fehér hirdetés a belíven + 3 kísérő szín	52	28	17	12	eFt

Megjegyzés

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

Tisztelt Ügyfelünk!
Kedves Olvasónk!

Kérjük Önöket,

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

Várjuk szíves közreműködésüket és 1994-re vonatkozó megtisztelő hirdetés-megrendelésüket.

Hoffmann Sándor
főszerkesztő

Hirdetési Index	
AGA Gáz Kft.	28
Autogéntechnika	6
BÖHLER Kereskedelmi Kft.	B II.
Co [®] optim Ipari Kft.	60, B III.
Elektrabeckum Nefro Kft.	32
ESAB Kft.	5, 42
FEMA	B IV.

Ganz Acélszerkezeti Vállalat	10
H + K Kft.	9
INTERWELD	56
INVENT WELDING - KEMPP	52
Ipari Technológiai Centrum Kft.	46, 51
ISAF	24
József Attila Művelődési Központ	40
Linde Gáz Magyarország Kft.	30–31
MHTE	3, 44, 48, 55

Messer Griesheim Hungaria	B I.
Migatron	27
Miskolci Egyetem	14
OERLIKON Schweisstechnik AG	19
THYSSEN STAHLUNION GmbH	29
TÜV Bayern Kft.	41
TÜV Rheinland Hungaria	4
VILLÉRT	41
VOEST-ALPINE I.C.E. UNGARN	20

HEGESZTÉSTECHNIKAI ESZKÖZÖK ELSŐKÉZBŐL

Eredeti BINZEL termékek képviselése és forgalmazása

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

KURT HAUFÉ termékek képviselése és forgalmazása

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

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, testcsipeszek
- ★ nagynyomású gumitömlők acetilénhez, oxigénhez, propánhoz
- ★ nagynyomású ikeritömlők acetilénhez, oxigénhez
- ★ mágnes talpas hegesztőtükör, gázgyűjtő
- ★ jelölőkréták, varratmérők

Valamint:

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

Javítás, szaktanácsadás!



Co[®]optim



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

HEGESZTÉSTECHNIKAI TERMÉKET GYÁRTÓ ÉS ÉRTÉKESÍTŐ KFT.

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



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

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

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



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

Szaküzletünkben kaphatók:

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



a világszínvonalú

**LINCOLN®
ELECTRIC**

gépeket

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

