

HEGESZTÉS- TECHNIKA

MHE

**A Magyar Hegesztéstechnikai
Egyesülés folyóirata**

91/1.
II. évfolyam 1. szám



**Köszöntjük a husz esztendeje tevékenykedő
Hegesztőszakmunkás Minősítő Bizottságot!**



**HEGESZTETT ACÉLSZERKEZETEK GYÁRTÁSA, SZERELÉSE
KORSZERŰ TECHNOLÓGIÁVAL, KIVÁLÓ MINŐSÉGBEN,
RÖVID HATÁRIDŐRE, VERSENYKÉPES ÁRON.
120 ÉVES REFERENCIA 25 ORSZÁGBAN!**



Ganz Acélszerkezeti Vállalat

Budapest, VIII. Kőbányai út 21. Postacím: 1443 Budapest, Pf. 136.
Telefon: (36-1) 113-0847. Telefax: (36-1) 114-1259. Telex: 223318.

**ALAPANYAGOK, HEGESZTETT KÖTÉSEK RONCSOLÁSOS
ÉS RONCSOLÁSMENTES VIZSGÁLATA,
MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS, SZAKÉRTÉS, SZAKTANÁCSADÁS**



HEGESZTÉSTECHNIKA

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés lapja.

II. évfolyam 1991/1. szám, 1991. április.

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés tagvállalatai:

Aprítógépgyár, Á4 Gépipari Művek, Á4GM Röck Energetic, Autogénteknika, Beton és Vasbetonipari Művek, Budapesti Kőolajipari Gépgyár, Budapesti Műszaki Egyetem MTAI, Budapesti Vegyipari Gépgyár, Csepel Művek Oktatási Vállalata, Csőszerezőipari Vállalat, Dunai Kőolajipari Vállalat, Erőműjavító és Karbantartó Vállalat, Euroqua Kft., Ganz Acélszerkezeti Vállalat, Ganz Danubius Daru- és Gépgyár, Ganz Hunslet Rt., Gép- és Felvonószerelő Vállalat, Gyár- és Gépszerelő Vállalat, Ipari Technológiai Intézet, KEVISZ Vas és Elektromos Ipari Szövetkezet, KODA Rt. (KGYV-Dunaferr), Kőolajvezeték Építő Vállalat, Láng Gépgyár, Mátraaljai Szénbányák, Miskolci Egyetem, Szakmai Továbbképző és Átképző Vállalat, Szellőző Művek, TÜV Rheinland Hungária Kft., Vegyiműveket Építő és Szerelő Rt., VISZÉK Villamossági Szolgáltató és Kísérőgyártó Ipari Szövetkezet, Miskolci Műszaki Gépipari Középis-kola.

FELELŐS SZERKESZTŐ: DR. DÖMÖTÖR ZOLTÁN

TERVEZŐSZERKESZTŐ: GÁBOR NÓRA

A szerkesztőbizottság tagjai: Czitán Gábor, dr. Domonvsky Sándor, dr. Dömötör Zoltán, Kaposi Pál, dr. Komócsin Mihály, Magó Kálmán, dr. Petrő István, dr. Palotás Béla, dr. Romvári Pál, Szentiványi Ede.

Szerkesztőség: 1117 Budapest, XI. Budafokei út 95-97.
Telefon: 181-0992, 181-3720/667. Telefax: 182-1502.

Felelős kiadó: dr. Sébor József,
a Monteditio Kft. ügyvezető igazgatója.

Kiadóhivatal: 1075 Budapest, VII. Tanács krt. 5/a.
Telefon: 132-5186, 141-2890.

A folyóirat évente négyszer jelenik meg. 1 példány ára: 100,-Ft. Évi előfizetési díj: 400,-Ft. Előfizethető a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülésnél (1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.) és a Monteditio Kft.-nél.

Nyomdai munkák: Monteditio Kft.
Felelős vezető: Kasztanovics Ferenc.

A CÍMLAPON: MINŐSÍTETTHEGESZTŐ-KÉPZÉS
A VEGYÉPSZER OKTATÓBÁZISÁN.

TARTALOM

Minőségbiztosítás, minősítés

- SOMOGYI SÁNDOR: Minőségbiztosítási rendszerek
felülvizsgálata az ASME előírások szerint 3.
MAGÓ KÁLMÁN: A DIN-EN hegesztőminősítő
vizsgák próbatestjei 6.

Technológia

- KRISTÓF CSABA: Fogyóelektródás védőgáz
ívhegesztés a '90-es években)
I. rész: hegesztőberendezések 8.
DR. ROMVÁRI PÁL - DR. BÉRES LAJOS:
Hegesztőanyag kiválasztása kopásálló felületek
felrakó hegesztéséhez 12.
DR. KOMÓCSIN MIHÁLY: Hegesztés porbeles
elektróda huzallal (I. rész) 14.
DR. PIRKÓ JÓZSEF: Lángvágható anyagok
plazmaíves vágása 18.
DR. HORVÁTH IVÁN: Keménypolietilén
csővezetékek javítása 23.

Kutatás, vizsgálat

- DR. BACSKAI ANTAL: Heterogén hegesztett
kötések üzemi tapasztalatai 26.

Tájékoztató

- DR. VISONTAI ISTVÁN
A Nemzetközi Szabványosítási Szervezet (ISO)
44-es Technikai Bizottságának 8-as és 9-es
albizottságai 30.
BÁNKI TAMÁS: Hogyan kívánunk belépni a
közös Európa Házba a hegesztéstechnikai
szabványosítás terén? 31.

Évfordulók, események

- ZSILAVECZ LÁSZLÓ: A Hegesztőszakmunkás
Minősítő Bizottság két évtizede 35.
A HMB személyi állományának alakulása 38.
KAPOSI PÁL: A VIII. Hegesztési Szeminárium
tapasztalatai 39.

INHALT

Qualitätssicherung, Qualifizierung

- SÁNDOR SOMOGYI: Überprüfung des Systeme für
Qualitätsbesicherung nach die Vorschriften des ASME 3.
KÁLMÁN MAGÓ: Probekörper der schweißsgütigen
Prüfungen nach DIN-EN 6.

Technologie

- CSABA KRISTÓF: Lichtbogenschweissung
mit Elektrodenverbrauch und Schutzgaz in den
Neunzigerjahren (I. Teil) 8.
DR. PÁL ROMVÁRI – DR. LAJOS BÉRES:
Auswahl des Schweißmaterials für Schweißnaht
der verschleissfesten Flächen 12.
DR. MIHÁLY KOMÓCSIN: Schweissung mit staub-
haltiger Elektrode (I. Teil) 14.
DR. JÓZSEF PIRKÓ: Schneiden der schneide-
brennerbaren Materialien mit Plasmabogen 18.
DR. IVÁN HORVÁTH: Reparatur der
hartpolyethilen rohrlösungen 23.

Forschung, Prüfung

- DR. ANTAL BACSKAI: Betriebliche Erfahrungen
der heterogenen Schweißnähte 26.

Informationen

- DR. ISTVÁN VISONTAI: Die 8-e und 9-e
Unterausschüsse des 44-en technischen Ausschusses
der Internationalischen Standardorganisation (ISO) 30.
TAMÁS BÁNKI: Wie wünschen wir in das gemeinsame
Europahaus auf dem Gebiet der schweisstechnischen
Standardisierung betreten? 31.

Jahreswenden, Begebnisse

- LÁSZLÓ ZSILAVECZ: 20 Jahre hat die
Qualifizierungskommission für Schweißer 35.
Glieder der Qualifizierungskommission 38.
PÁL KAPOSÍ: Erfahrungen des schweisstechnischen
Seminars-VIII. 39.

CONTENTS

Quality assurance, qualification

- SOMOGYI, SÁNDOR: Supervision of quality
assurance systems by the prescription ASME 3.
MAGÓ, KÁLMÁN: Testpieces of the DIN-EN
welding qualifying exams 6.

Technology

- KRISTÓF, CSABA: Arc welding with consumable
electrode and shielding gas in the years '90s
(part I.). 8.
DR. ROMVÁRI, PÁL – DR. BÉRES, LAJOS:
Selection of welding material for build-up welding
on hard wearing surfaces 12.
DR. KOMÓCSIN MIHÁLY: Welding with tubular
electrode wire (part I.). 14.
DR. PIRKÓ, JÓZSEF: Cut of flame-cuttable
materials by plasma arc 18.
DR. HORVÁTH, IVÁN: Repairs
of hard-polyethylen pipelines 23.

Research, examination

- DR. BACSKAI, ANTAL: Factory experiences
of heterogeneous welded joints 26.

Information

- DR. VISONTAI, ISTVÁN: Subcommittees Nr 8
and Nr 9 of Technical Comittee 44
of International Standard Organization 30.
BÁNKI, TAMÁS: How should we
join the common European House
on the field of standardization 31.

Anniversaries, events

- ZSILAVECZ, LÁSZLÓ: 20 years old is
the Qualifying Comittee of Welding Experts 35.
Members of the Qualifying Comittee
of Welding Experts 38.
KAPOSÍ, PÁL: Experiences of the VIII th
Welding Seminary 39.

SOMOGYI SÁNDOR

(ÁLLAMI ENERGETIKAI ÉS ENERGIABIZTONSÁG-
TECHNIKAI FELÜGYELET)

Minősbiztosítási rendszerek felülvizsgálata az ASME előírások szerint

A hazai ipari gyakorlatban egyre többször merül fel az ASME Div.1. szerint tervezett nyomástartó edények gyártási igénye. A cikk tájékoztatást nyújt az e témakörben érdekelt vállalatok számára a gyártási alkalmassági tanúsítványok megszerzésének lehetőségeiről és feltételeiről.

TÖRTÉNELMI ÁTTEKINTÉS

Mint annyi más esetben (pl. Répcelak), Amerikában is egy baleset, az 1905-ben Massachusettsben bekövetkezett kazánrobbanás után határozták el a gőzkazánok gyártásának, telepítésének és üzemeltetésének a szabályozását.

Az ASME (a Gépészmérnökök Amerikai Egyesülete) 1911-ben bizottságot hozott létre a gőzkazánok és egyéb nyomástartó edények előállítási szabályainak kidolgozására. Ez a ma is működő Kazán és Nyomástartó Edény Bizottság. E bizottság feladata tervezési, gyártási és ellenőrzési szabályzatok kidolgozása a kazánok és nyomástartó edények szakterületén, továbbá a szabályzatok értelmezésével kapcsolatos szakértői tevékenység. A bizottság által létrehozott előírások semmiképpen sem tekinthetők a gyártók szabadságát korlátozó szabályoknak, a szabályzattal konform tervezői módszerek, konstrukciók alkalmazásában.

A kazán és nyomástartó edény szabályzatban foglalt követelmények megvalósulását az USA államaiban általában a Kazán és Nyomástartó Edény Felügyelők Nemzeti Testülete koordinálja, az általa elismert, kinevezett „meghatalmazott felügyelőkn” keresztül.

A Nemzeti Testület nem profitérdekelt, 1919-ben alapított társaság, amelynek tagjai az egyes államok hatóságait képviselő kazán és nyomástartó edény főfelügyelők.

ASME ELŐÍRÁSOK, JELÖLÉSI RENDSZEREK

Az ASME kazán és nyomástartó edény szabályzat jelenleg tizenegy kötetből áll, amelyeket rendszeresen üléselő szakbizottságok gondoznak, félévenként korszerűsítnek és három évenként új szerkesztésben jelentetnek meg. A kazánok és nyomástartó edények műszaki követelményein kívül szabályozzák az atomerőművek tervezési, gyártási és ellenőrzési kérdéseit, s külön kötet foglalkozik az atomerőművek üzemközbéli ellenőrzésével.

Az 1989. évi kiadásban az alábbi kötetek jelentek meg:

- I. Erőművi kazánok
- II. Anyag specifikációk; A vasalapú anyagok
B nemvas anyagok
C hegesztőanyagok

III. Atomerőművi egységek

IV. Fűtő kazánok

V. Roncsolásmentes vizsgálatok

VI. Fűtő kazánok kezelési és karbantartási előírásai

VII. Erőművi kazánok szerelési és karbantartási előírásai

VIII. Nyomástartó Edények; Div.1.

Div. 2.

IX. Hegesztési és forrasztási eljárások minősítése

X. Üvegszál erősítésű műanyag nyomástartó edények

XI. Atomerőművek működés közbeni ellenőrzése

Az ASME szabályzatokkal összefüggő, különféle tevékenységet folytató szervezetek „felhatalmazására” az ASME eljárásrendet dolgozott ki, amelynek célja az így meghatalmazott szervezetek elismertetése.

A Szabályzat jelölési rendszerének alkalmazására jogosult, minősített cégek ún. „Meghatalmazási Tanúsítványt” kapnak, s hirdetéseikben hivatkozhatnak erre, bizonyítva alkalmasságukat a Szabályzatban meghatározott követelmények teljesítésére tevékenységük során.

A minősített gyártók által készített termékek jelölésére alkalmazott jelképrendszer az 1. ábrán látható.

Erőművi kazánok
Power boilers



Nyomástartó edények
Pressure vessels



Nyomástartó edények
alternatív előírásokkal
Pressure vessels with
alternative rules



Atomerőművi egységek
Nuclear power plant –
components



Fűtő kazánok
Heating boilers



Üvegszál erősítésű
műanyag tartályok
Glass reinforced
pressure vessels



1. ábra ASME jelölési rendszer

A GYÁRTÓKKAL SZEMBEN TÁMASZTOTT FELTÉTELEK

Az ASME szabályzat szerint gyártást vagy szerelést végző szervezetekkel szemben a szabályzat lényegesebb követelményeit az alábbiakban lehet összefoglalni:

- rendelkezzen érvényes, a munkavégzésre jogosító ASME Meghatalmazási Tanúsítvánnyal,
- legyen érvényes szerződése vagy megbízása egy meghatalmazott ellenőrző intézménnyel,
- győződjön meg arról, hogy a gyártásközi ellenőrzéssel megbízott ellenőrző intézmény szerepel az Amerikai Kazán és Nyomástartó Edény Felügyelők Nemzeti Testületének a listáján,
- az ASME IX. kötet, illetve más fejezetek vonatkozó rendelkezései alapján hegesztési eljárásvizsgálatokat és hegesztőket kell minősíteni,
- garantálni kell, hogy a roncsolásmentes anyagvizsgálásokat a vonatkozó ASME kötetek alapján végzik,
- működőképes és dokumentált minőségellenőrzési rendszert kell létrehozni.

MINŐSÉGELLENŐRZÉS

Az ASME filozófia szerint a kazán/nyomástartó edény gyártója teljes körű felelősséggel tartozik azért, hogy az általa előállított és az ASME jelöléssel ellátott termék megfelel a szabályzat vonatkozó előírásainak.

A gyártó köteles olyan minőségellenőrzési (atomerőművi egységek előállításakor minőségbiztosítási) rendszert létrehozni és működtetni, amely szavatolja a szabályzatban a tervezésre, anyagokra, gyártásra, vizsgálatra és ellenőrzésre előírt feltételek teljesülését.

A minőségellenőrzési rendszert dokumentálni kell, a rendszer, illetve a kézikönyv felépítésére nyomástartó edények gyártóinál az ASME VIII. kötet 1. Divízió 10. függeléke adja meg a minimális tartalmi követelményeket. Ennek megfelelően a minőségellenőrzési kézikönyvnek legalább az alábbi fejezeteket kell tartalmaznia:

- felelősség és hatáskör,
- szervezeti felépítés,
- tervezés, méretezés, dokumentálás,
- gyártási előírások,
- a dokumentáció elosztása,
- anyagok beszerzése, bejövő ellenőrzés, anyagátvétel,
- az eltérések kezelése, javítások,
- hegesztés,
- roncsolásmentes vizsgálatok,
- hőkezelés,
- mérő- és vizsgálóeszközök hitelesítése,
- ellenőrzési vizsgálati jegyzőkönyvek, dokumentumok kezelése.

A kézikönyv egyes fejezeteinek tartalmát úgy kell kialakítani, hogy a vonatkozó gyártóművi utasításokban foglalt előírásokat ne ismételje, de hivatkozzon azokra.

Az ASME hivatalos nyelve angol, tehát a kézikönyv és más

gyártóművi előírások angol nyelvű változata a mérvadó, vitás kérdésekben az angol szöveg alapján kell dönten.

A kézikönyv mellett külön gyártóművi előírásokat kell készíteni az alábbi területekre:

- a roncsolásmentes anyagvizsgálók képzése és vizsgáztatása,
- roncsolásmentes vizsgálati utasítások (technológiák),
- különféle mérő- és vizsgálóberendezések (mérőeszközök, hőmérők, manométerek, mechanikai vizsgálógépek, roncsolásmentes anyagvizsgáló gépek-műszerek) hitelesítése, illetve kalibrálása,
- hőkezelő kemencék hitelesítése,
- hegesztőanyagok kezelése és tárolása,
- nyomáspróba technológia,
- ellenőrzési terv.

Ezeket az előírásokat is két nyelven kell elkészíteni és a vállalatminősítés során a meghatalmazott felügyelővel jóvá kell hagyatni.

A VÁLLALATMINŐSÍTÉS (MINŐSÉGELLENŐRZÉSI RENDSZER FELÜLVIZSGÁLATA) FOLYAMATA

Az ASME Meghatalmazási Tanúsítvány, illetve a bélyegző megszerzéséért folyamodó gyártónak először egy ún. Meghatalmazott Ellenőrző Intézettel kell megállapodást kötnie, a gyártásközi ellenőrzések végzésére.

Európában több, a Nemzeti Testület által jóváhagyott ilyen intézet található, ezek általában az USA-ban bejegyzett biztosító társaságok vagy azok leányvállalatai (Hartford, Lloyd's Register, FMTÜV).

A Minőségellenőrzési Kézikönyv és a gyártóművi előírások alapján a megbízott ellenőrző intézmény felügyelője felülvizsgálja a gyártó tárgyi, személyi feltételeit, a szükséges ASME kötetek, formanyomtatványok meglétét, s a feltételek teljesülése esetén aláírja a kézikönyvet.

A gyártó ezután az ASME által rendelkezésére bocsátott nyomtatványokon megrendeli az ASME-től a felülvizsgálatot.

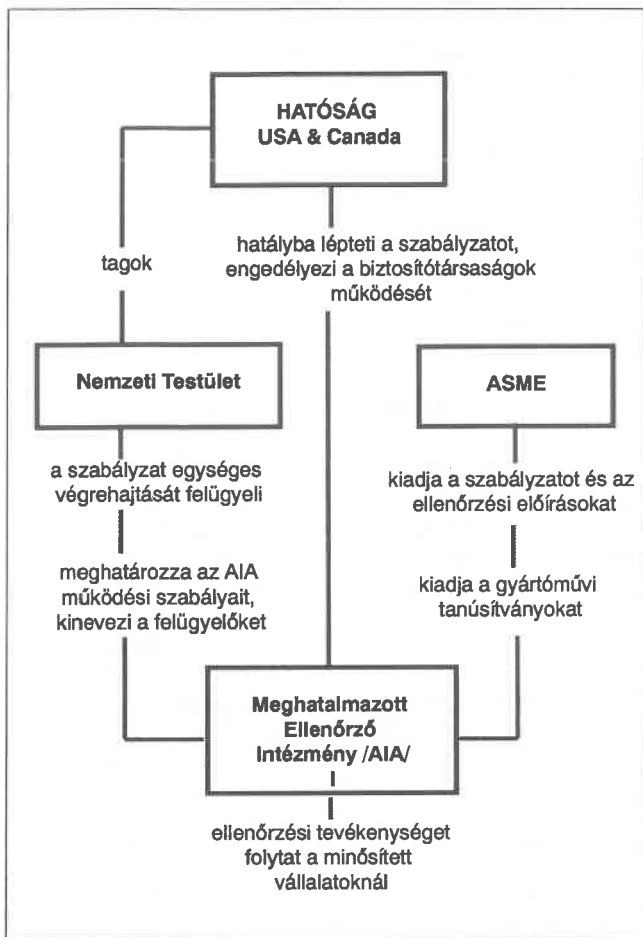
Az ASME a megnevezett ellenőrző intézménytől nyilatkozatot kér arról, hogy valóban megbízták őket a független gyártásközi ellenőrzéssel, majd egyeztetni az intézménnyel és a Nemzeti Testülettel közösen lefolytatandó felülvizsgálat időpontját.

A felülvizsgálat során ellenőrzik a dokumentált minőségellenőrzési rendszer működését, valamint a gyártó egy ún. demonstrációs tartályon bemutatja gyártási és ellenőrzési tevékenységét.

A 2. ábrán az egyes érintett intézmények közötti kapcsolat látható.

Ha a gyártóműben lefolytatott felülvizsgálat eredményes volt, a gyártó a 3. ábrán látható tanúsítványt és beütbélyegzőt kap az ASME-től.

A tanúsítvány három évig érvényes. Az adott időszakban gyártott nyomástartó edényeket a Nemzeti Testület a gyártó által kiállított adatlap alapján nyilvántartásba veszi — az azonosító számot a Testület adja ki.



2. ábra. A vállalatminősítésben résztvevő szervezetek és feladataik

HAZAI LEHETŐSÉGEK

A közelmúltban több hazai gyártómű vállalkozott ASME VIII. kötet Div.1. szerint tervezett nyomástartó edények gyártására, általában hazai felhasználásra, hazai alapanyagokból.

Ezeknek a gyártóműveknek nem volt és a mai napig nincs alkalmassági tanúsítványuk, s meg kell állapítanunk, hogy általában nem is rendelkeznek elegendő információval a gyártás alapját képező ASME előírásokról.

Az ASME szerinti gyártás alapfeltétele, hogy az ASME Szabályzatok (legutolsó revízió) rendelkezésre álljanak, s olyan nyelvtudási szintű szakember irányítsa a gyártást (project manager) aki képes megérteni, illetve értelmezni az előírásokat.

Meg kell jegyezni, hogy az ASME szabályzatokban külön fejezetek foglalkoznak az előírások értelmezésével (Code Cases), ami azt bizonyítja, hogy az angol nyelvű alkalmazók is igényelnek rendszeres állásfoglalást a szabályzat értelmezése kapcsán.

Az Állami Energiafelügyelet ez év szeptemberében kapcsolatba lépett az Amerikai Kazán és Nyomástartó Edény Felügyelők Nemzeti Testületével.

A Nemzeti Testület képviselői rendelkezésünkre bocsátották saját előírásait, szabályzataikat, s azóta több konzultációt folytattunk, elsősorban a gyártásközi ellenőrzésről és az ún. Meghatalmazott Ellenőrző Intézmények (Authorized Inspection Agency) tevékenységéről.

Jelenleg az Európában tevékenykedő Intézmények közül a Lloyd's Register bécsi irodájának felügyelői folytatnak ASME szerinti vállalatminősítést Magyarországon.

Az Energiafelügyelet közel tíz éve foglalkozik ASME előírások szerinti gyártás független szakértői ellenőrzésével, így a témakörben az energiafelügyelet, illetve e sorok szerzője konzultációs segítséget tud nyújtani az érdeklődő vállalatoknak.

A cikk megírásához nyújtott segítségért a szerző köszönetet mond

O. Zimmermann úrnak, a Lloyd's Register és **M. Sullivan** úrnak, az Amerikai Kazán és Nyomástartó Edény Felügyelők Nemzeti Testülete képviselőjének.

CERTIFICATE OF AUTHORIZATION	
This is to accredit the named company as authorized to use the indicated symbol of the American Society of Mechanical Engineers (ASME) for the scope shown below in accordance with the applicable rules of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code. The use of the code symbol and the authority granted by this certificate of authorization are subject to the provisions of the agreement set forth in the application. Any construction stamped with this symbol shall have been built strictly in accordance with the provisions of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code.	
COMPANY	SICES S.P.A. VIALE VITTORIO VENETO 71 21050 LONATE CEPPINO (VARESE), ITALY
SCOPE	PRESSURE VESSEL DIV. 2 AT THE ABOVE LOCATION AND FIELD SITES CONTROLLED BY THIS LOCATION
AUTHORIZED	JULY 17, 1987
EXPIRES	AUGUST 6, 1990
CERTIFICATE NUMBER	19,607
SYMBOL	U2
 <i>Robert R. McNeill Jr.</i> CHAIRMAN OF THE BOILER AND PRESSURE VESSEL COMMITTEE <i>Harold C. Cullen</i> DIRECTOR, ASME ACCREDITATION	

3. ábra. ASME meghatalmazási tanúsítvány

A DIN-EN hegesztőminősítő vizsgák próbatestjei

Az acélhegesztők DIN-EN minősítéséről a 90/1-es számban írtunk, a jelrendszer ismertetésével megkezdett cikksorozat jelen folytatásában a DIN 8560 – EN 287 szabvány szerinti hegesztési próbatesteket mutatja be.

A PRÓBATESTEK MÉRETEI

A hegesztővizsgák próbatest-méreteinél azt az anyagvastagságot (lemezvastagságot vagy csőfalvastagságot) és csőátmérőt kell alapul venni, amelyet a hegesztőnek a gyártás során hegesztenie kell.

A próbatestek lemezvastagság ill. csőfalvastagság szerint és csőátmérő szerint egyaránt 3–3 csoportot alkotnak. Kisebb jelentőségű az anyagvastagság és csőátmérő pontos mérete, viszont gondosan kell mérlegelni az 1-es és 2-es táblázat alapján — a meghatározott érvényességi tartomány ésszerű kihasználásához — a méretek megválasztását.

A PRÓBATESTEK HELYZETE

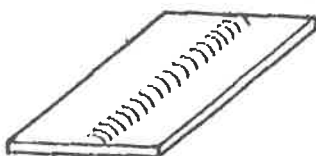
Az új szabvány az 1/a és 1/b (lemezek) valamint a 2/a és 2/b ábrán (csövek) bemutatott hegesztési helyzetek alkalmazását írja elő.

ÖSSZEFOGLALÁS

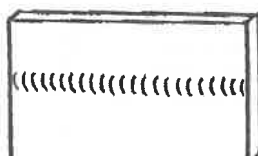
Az új szabvány alkalmazásakor a korábbiaktól való eltérést a próbatestek mérete esetében az érvényességi tartomány új, és az átmérőkkel kiegészített behatárolása jelenti, míg a hegesztési helyzeteknél — a jelöléseken túl — újdonságként a 45°-os varrathelyzet bevezetését kell megszoknunk.

Magó Kálmán
Euroqua Kft.

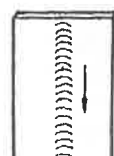
LEMEZ- ILL. FALVASTAGSÁG t		CSŐÁTMÉRŐ D	
Vizsgadarab (mm)	Érvényességi tartomány	Vizsgadarab (mm)	Érvényességi tartomány
max. 3	t-től 2t-ig	max. 25	D-től 2D-ig
3-tól 10-ig	3mm-től 2t-ig	25-től 150-ig	0,5D-től 2D-ig (min. 25 mm)
> 10	5mm és felette	> 150	0,5D és > 0,5D
Megjegyzés: gázhegesztésnél az érvényességi tartomány felső határa 1,5t.		Megjegyzés: üreges profiloknál „D” a kisebb oldal méretét jelenti.	
1. táblázat		2. táblázat	



PA Vályú helyzet



PC Haránt helyzet



PG Eső varrat



PF Emelkedő varrat

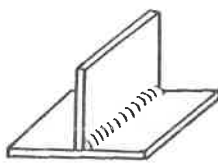
1/a ábra
Lemezek tompavarratainak hegesztési
helyezetei



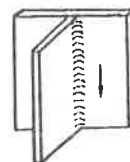
PE Fejfőlőtti helyzet



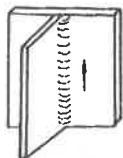
PA Vályú helyzet



PB Haránt helyzet

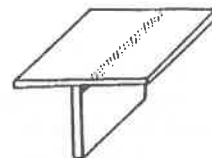


PG Eső varrat

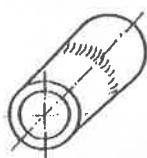


PF Emelkedő varrat

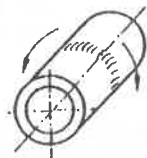
1/b ábra
Lemezek sarokvarratainak hegesztési
helyzetei



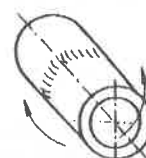
PD Haránt — fejfeletti helyzet



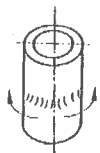
PA Cső: forgatott
Tengely: vízszintes
Hegesztés: vályú helyzet



PG Cső: rögzített
Tengely: vízszintes
Hegesztés: eső

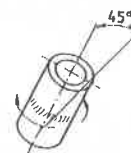


PF Cső: rögzített
Tengely: vízszintes
Hegesztés: emelkedő

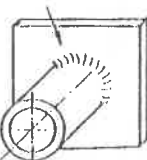


PC Cső: rögzített
Tengely: függőleges
Hegesztési helyzet: haránt

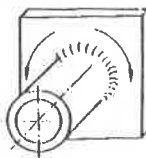
2/a ábra
Csövek tompavarratainak hegesztési
helyzetei



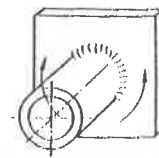
H-L045 Cső: rögzített
Tengely: ferde
Hegesztési helyzet: emelkedő



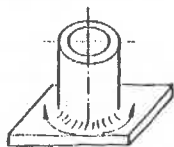
PB Cső: forgatott
Tengely: vízszintes
Hegesztés: vízszintes



PG Cső: rögzített
Tengely: vízszintes
Hegesztés: eső

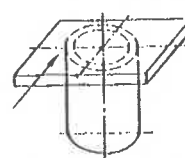


PF Cső: rögzített
Tengely: vízszintes
Hegesztés: emelkedő



PB Cső: rögzített
Tengely: függőleges
Hegesztés: vízszintes

2/b ábra
Csövek sarokvarratainak hegesztési
helyzetei



PD Cső: rögzített
Tengely: függőleges
Hegesztés: vízszintes — fej feletti

KRISTÓF CSABA
(ESAB KFT)

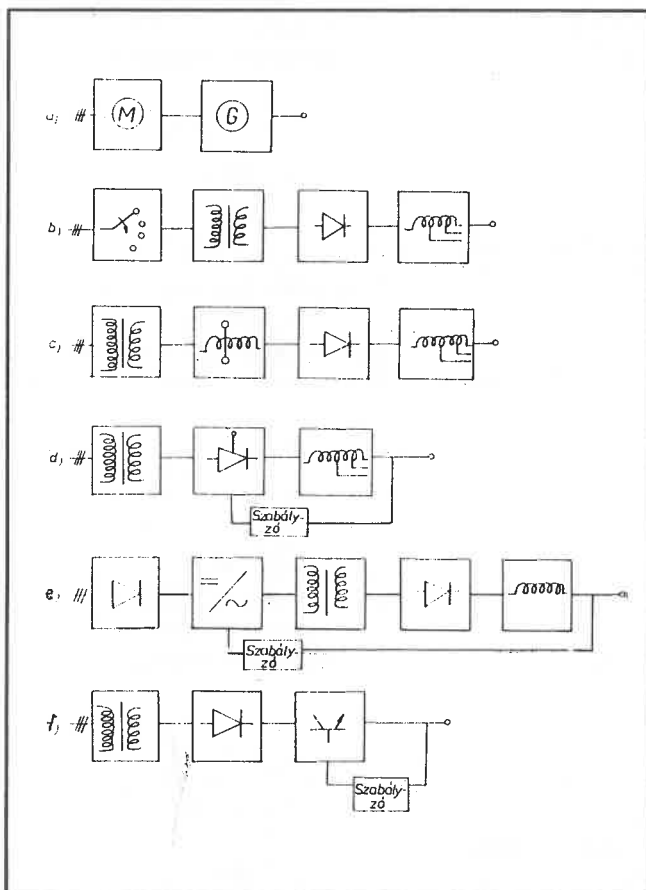
FOGYÓELEKTRÓDÁS VÉDŐGÁZAS ÍVHEGESZTÉS A '90-ES ÉVEKBEN

I. RÉSZ: HEGESZTŐBERENDEZÉSEK

Mintha két évtizeddel ezelőtt megállt volna az idő a legtöbb magyar üzemben, ahol a CO₂ védőgázas ívhegesztést használták. A géppark korszerűtlen, az új eljárásváltások alig ismertek. A következőkben áttekintést adunk az elmúlt évek fejlesztési eredményeiről. Előbb a hegesztőberendezések, majd a következő számban a hegesztéstechnológia fejlődését követheti nyomon az olvasó.

A HEGESZTŐBERENDEZÉS

Az elmúlt évtized fejlesztési eredményeire tekintve megállapítható, hogy a legszembetűnőbb változáson az áramforrás

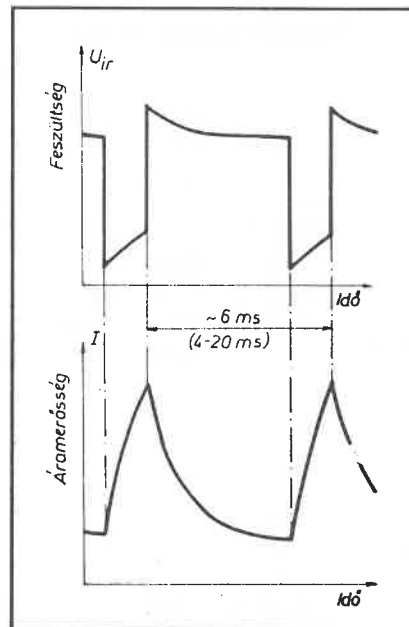


1. ábra. Ívhegesztő áramforrások felépítése: a/ motorgenerátor, b/ egyenirányítós transzformátor, c/ transzduktoros egyenirányító, d/ tirisztoros egyenirányító, e/ inverteres áramforrás, f/ tranzistoros áramforrás

esett át. A kiegészítő egységek, mint a huzaladagoló, a hegesztőpisztoly stb. esetében viszont minőségi változásról nem beszélhetünk.

Áramforrások.

A fejlődés egyes állomásai követhetők nyomon az 1. ábrán. A motorgenerátoros gépeket már a hatvanas évek elején felváltották az egyenirányítós transzformátorok, amelyek a jobb hatásfok és a lényegesen kisebb üresjáratú veszteség mellett jelentős hegesztéstechnikai előnyt hoztak, nevezetesen a rövidíví (rövidzárlatos) hegesztés lehetőségét. Ez úgy vált lehetővé, hogy az egyenáram simítására szolgáló fojtókeres bekapcsolt menetszámának függvényében a hegesztő áramkör transziens időállandója változtatható volt, és így az áramkör villamos tulajdonságait hozzá lehetett hangolni a huzal leolvadása során létrejövő rövidzárlatokhoz. Megfelelő beállítás mellett a rövidzárlatoknak viszonylag stabil frekvenciája alakulhat ki (2. ábra). Bár egy ilyen egyensúlyi állapot elég érzékeny a feltételek (például szabad huzalkinyúlás, fűrdőméret) változásaira, annak idején mégis jelentős eredménynek számított. Így vált ugyanis lehetségessé például a gyökhegesztés, a pozícióhegesztés és más igényes feladat megoldása.



2. ábra. Rövidíví hegesztés oszcillogramja

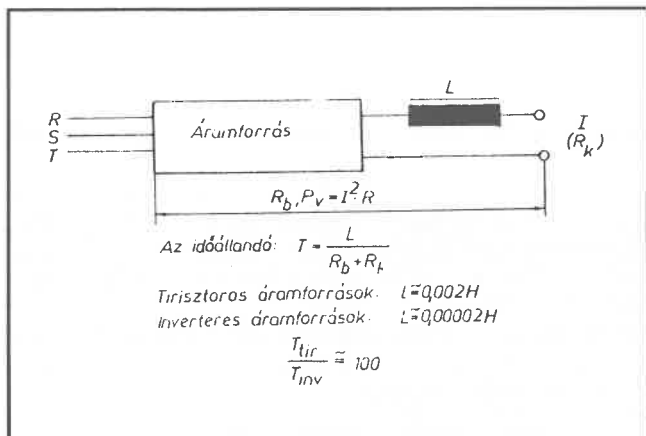
A következő fejlődési lépcsőt képviselő transzduktoros áramforrások a használat szempontjából azzal tűntek ki, hogy lehetővé vált az áramforrás távirányítása. A transzduktor vasmagját „előfeszítő” kisfeszültségű egyenáramot minden nehézség nélkül ki lehetett vezetni az áramforrásból, és így a hegesztő a munkahelyéről közvetlenül változtathatta a hegesztési teljesítményt. Ez a lehetőség felvetette az ún. „egy gombos” beállítás megvalósítását, amelyre még visszatérünk.

A transzduktoros gépek azonban — feltehetően nagyobb gyártási költségeik miatt — nem tudták kiszorítani a transzformátorszabályozású, hagyományos egyenirányítókat. Ezeknek csupán a tirisztorok alkalmazásával épített egyenirányítók megjelenése jelentett igazi kihívást. A gépek fölépítése gyakorlatilag nem változott, csak annyiban, hogy a drága, körülményes fokozatkapcsolókat a korszerű, termelékenyen gyártható elektronikus vezérlő és szabályozó áramkörök váltották fel.

A tirisztoros áramforrások az alábbi újabb előnyöket hozták a hegesztéstechnika számára;

- stabilizált szekunder feszültség,
- a hosszú impulzusos (0,5–2 Hz) hegesztés lehetősége.

Az egyenirányítós transzformátorok és tirisztoros áramforrások dinamikája azonban alig különbözött egymástól (3. ábra). A simítás miatt szükséges nagy induktivitású (0,002 H) fojtótekercs alkalmazásának követelménye a hegesztő áramkör rövidzárlati transziensének viszonylag nagy időállandója, vagyis a nehezen uralható ívgyújtás és fröcskölés. A tirisztoros áramforrások e tulajdonsága különösen az automatizálás, az ívhegesztő robotok gyors térhódítása nyomán került előtérbe.



3. ábra. A hegesztő áramkör időállandója

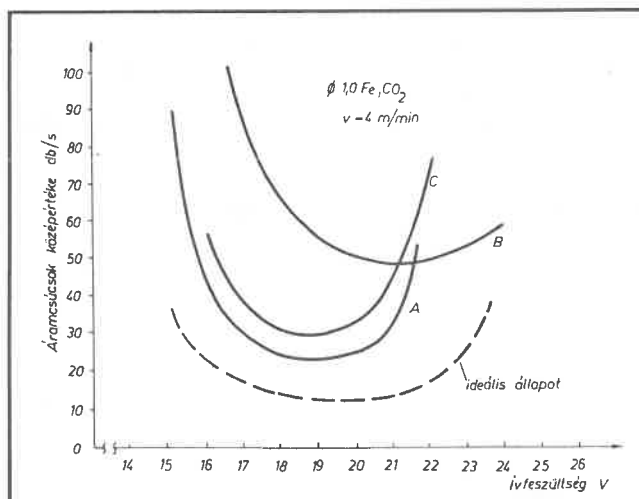
A szigorú követelményeket kielégítő, új generációs áramforrások készültek, amelyek a működési frekvencia tekintetében különböznek a korábbi generációktól.

A hagyományos 50 Hz hálózati frekvenciával szemben 20...50 kHz frekvenciával működő áramforrások jelentek meg, melyeknek emiatt lényegesen jobb dinamikájuk van (az időállandójuk két nagyságrenddel kisebb a hagyományos gépekénél, ld. 3. ábra).

A nagy működési frekvenciájú gépeknek két alaptípusát különböztetjük meg;

- az inverteres áramforrások az egyenirányított hálózati feszültségből állítják elő a nagyfrekvenciájú áramot;
- a tranzisztoros áramforrások a hegesztési feszültség szintjére transzformált és egyenirányított feszültséget kapcsolják ki és be, a működéshez szükséges nagy frekvenciával (megjegyezzük, hogy a kapcsolóüzemű tranzisztorok helyett a hegesztőáram szabályozására, különleges rendeltetésű be- és kikapcsolókat is szokás használni).

A dolog hegesztéstechnikai vonatkozását a 4. ábra hivatott megvilágítani. Az ábrán az ívfeszültség függvényében, különböző fojtótekercs-menetszámok esetén mérhető áramcsúcsok gyakorisága látható. Ennek mértéke szoros összefü-

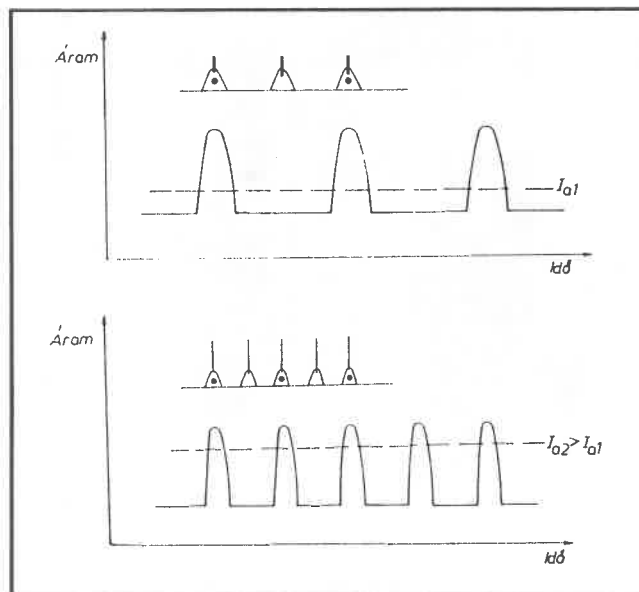


4. ábra. A hagyományos és a jövő áramforrásának hegesztési tulajdonságai (A, B, C, a hegesztőáramkör különböző induktivitása)

gésben van a fröcsköléssel. A nagy működési frekvenciájú gépek — megfelelő szabályozással — elvileg lehetővé teszik a szaggatott vonal szerinti jelleggörbét, amely igen kiváló hegesztési tulajdonságként értékelhető a hegesztés gyakorlatában. A hegesztési tulajdonságok ilyen drasztikus, az áramforrás oldaláról lehetséges javításának háttérében egy új ív-szabályozási rendszer áll, amely szinergikus vezérlés néven vált ismertté.

A szinergikus vezérlés

Az előzőekben már rávilágítottunk a rövidívű (rövidzárlatos) hegesztés villamos problémájára, amelynek egyik megoldása a középfrekvenciás impulzushegesztés. A dolog lényege az, hogy az ívet — és a szükséges fürdőhőmérsékletet — fenn-



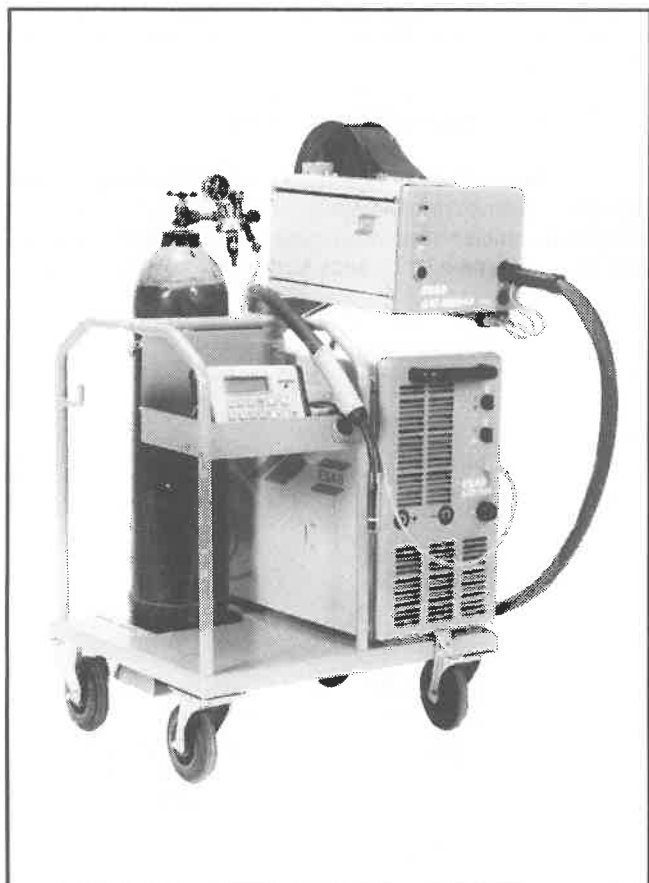
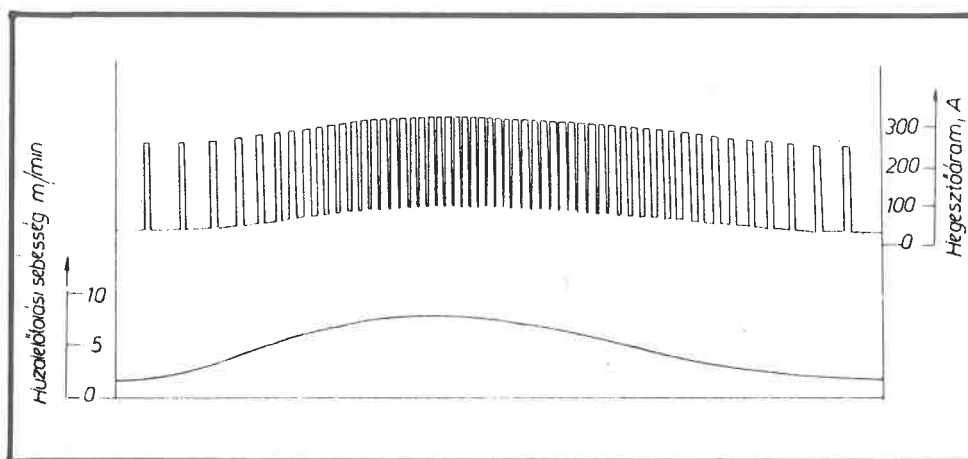
5. ábra. Cseppátmenet áramimpulzusok hatására

tartó alapáramra meghatározott frekvenciájú és amplitúdójú áramimpulzust szuperponálnak (5. ábra). Ezzel elérhető, hogy a cseppleválás rövidzárlat és fröcskölés nélkül valósuljon meg. Az impulzushegesztés e változatát, amelynél tehát az impulzusfrekvencia megegyezik a cseppleválás frekvenciájával, már a hatvanas évek közepétől alkalmazzák. A hagyományos villamos berendezések azonban nem tették lehetővé az impulzusfrekvencia folyamatos változtatását. Pedig a folya-

matosan változtatható frekvenciára is szükség van, amint az az 5. ábrán is megfigyelhető; nagyobb átlagáramhoz nagyobb előtolási sebesség és nagyobb cseppfrekvencia szükséges.

A védőgázas fogyóelektródás hegesztőgépeknek olyan vezérlését, amely az impulzusfrekvenciát — adott hegesztési feltételek mellett — a huzalelőtolási sebességhez állítja, szinergikus vezérlésnek nevezzük. (Synergia görög szó, jelentése: a szervek együttműködése).

6. ábra
A szinergikus vezérlés
oszcillogramja



7. ábra. ESAB ARISTO 500 típusú kombinált
szinergikus beállításra alkalmas hegesztőgép

A 6. ábrán a vezérlés működését bemutató oszcillogram képe látható, amely kísérleti berendezésről készült. A kereskedelemben kapható, szinergikus vezérlésű berendezések adott feltételek (a huzal anyaga és átmérője, a védőgáz összetétele) mellett az impulzusfrekvenciát a kiválasztott huzalelőtolási sebességhez automatikusan állítják be. Az ilyen berendezéseknél az ívhossz bizonyos korlátok között az ívfeszültséggel szabályozható.

Példaként bemutatjuk az ESAB ARISTO 500 típusú kombinált ívhegesztő berendezést (7. ábra). A LUC 500 típusú, mikroszámítógép vezérlésű áramforrás alkalmas villamos ívhegesztésre bevonatos elektródával, CFI/KFI- és AWI-hegesztésre, valamint széníves gyökfaragásra. A kezelőpulton kell beállítani a hegesztési feltételeket (eljárás, hegesztőanyag minősége és átmérője, a védőgáz összetétele stb.), majd a számítógép átveszi a megfelelő villamos paraméterek beállítását. A kezelőpult „synergic” funkciója lehetővé teszi az ívfeszültség, előtolási sebesség és az impulzusfrekvencia összhangját megvalósító ún. szinergikus beállítást. Ebben az üzemmódban egyetlen gombbal (távállító) változtatható a hegesztési teljesítmény, miközben a három fő paraméter összhangja megmarad.

Beállítási módszerek

A hagyományosan egyszerű, védőgázas fogyóelektródás berendezéseken külön-külön kell az ívfeszültséget és a hegesztőáramot meghatározó huzalelőtolási sebességet beállítani, és úgy, hogy a körülményeknek megfelelő, stabil leolvadási folyamat jöjjön létre. E sokszor nem könnyű beállítási technika a berendezés felépítéséből ered (8. ábra), nevezetesen az előtoló motor fordulatszáma (kapocsfeszültsége) független az ívfeszültségtől.

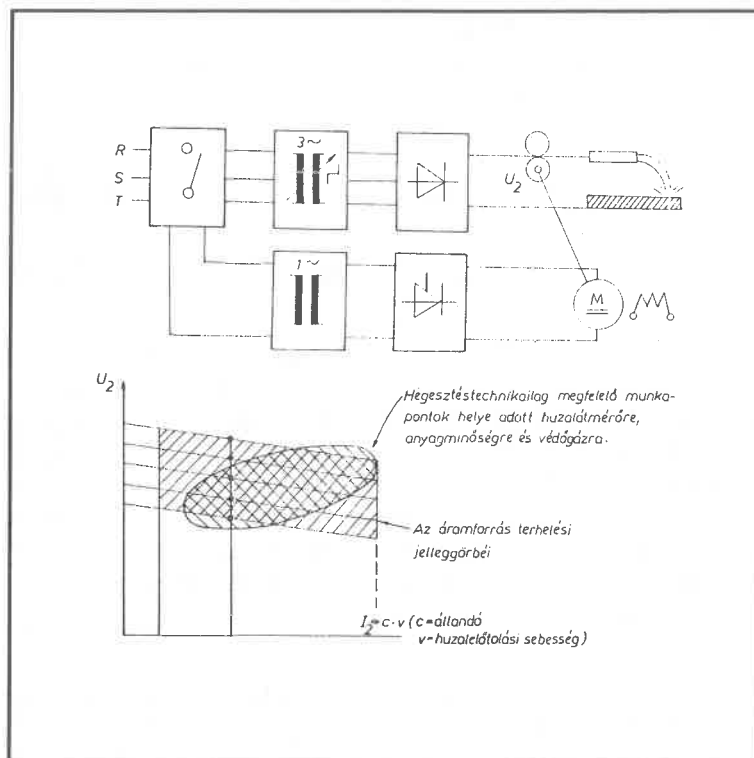
A korszerű berendezéseknél (pl. ESAB MED 30/44 SYNERGIC típusú huzaladagoló) a huzalelőtoló motor kapocsfeszültségét a hegesztés körülményeitől (huzal anyaga és átmérője, valamint a védőgáz összetétele) függő mértékben az ívfeszültség határozza meg (9. ábra). Ez azt jelenti, hogy elegendő az áramforrás feszültségét (az ívfeszültséget) beállítani, mert a berendezés az előre megadott feltételek alapján önműködően ehhez állítja a huzaladagolás sebességét, miáltal a munkapont automatikusan a kívánatos tartományban alakul ki. Ez az ún. „egygombos” szabályozás lényege, amelynek igen nagy a gyakorlati jelentősége, ha meggondoljuk a beállítás nehézségeit szerelési körülmények között. A hegesztő közelében elhelyezett távirányító segítségével az „egygombos” beállítás könnyűszerrel elvégezhető.

ÖSSZEFOGLALÁS

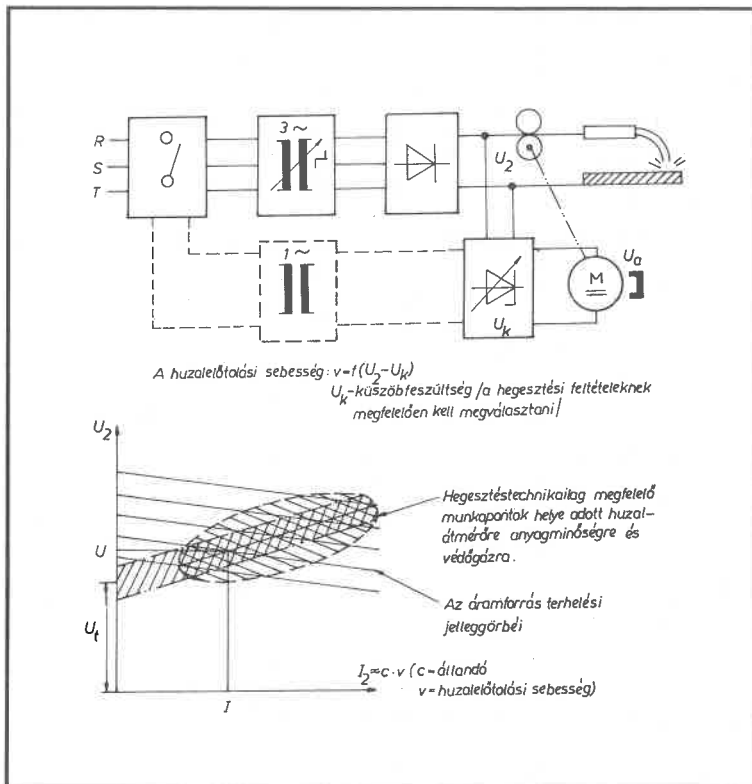
A védőgáz, fogyóelektródás ívhegesztés területén tapasztalható fejlődés új távlatokat nyit az eljárás alkalmazásában. A rendkívüli dinamikájú inverteres és tranzistoros áramforrások lehetővé teszik az impulzushegesztés egészen újszerű alkalmazását, amely az ún. szinergikus vezérlésben ölt testet. De a szerényebb igényű felhasználók számára is lehetséges a hegesztéstechnológia fejlesztése a klasszikus felépítésű, tirisztoros áramforrások birtokában az ún. lassú impulzusteknika alkalmazásával.

IRODALOM

1. DR. GREMSPERGER-KRISTÓF: CO₂ VÉDŐGÁZAS ÍVHEGESZTÉS MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST 1977.
2. M. SCHMIDT: ENTWICKLUNG DER STROMQUELLEN UND GERÄTE FÜR DAS MIG/MAC-SCHWEISSEN DVS-BERICHTE. BAND 87.
3. H. IRNIGER: MODERNE STROMQUELLEN FÜR ELEKTRISCHE SCHWEISSVERFAHREN. ZEITSCHRIFT FÜR SCHWEISSTECHNIK NR. 7/1980.
4. P. BUDAI-B. TORSTENSSON: A POWER SOURCE FOR ADVANCED WELDING. SVETSAREN 2/1986.
5. M. J. BERG-K. WEMAN: THE USE OF AN IBM-PC FOR REAL TIME PROCESSING OF THE PULSED ARC PROCESS. SVETSAREN 1/1987.
6. B. J. JENSEN-B. TORSTENSSON: PULSED ARC-ONE WAY TO IMPROVE QUALITY WHEN WELDING STAINLESS STEEL. SVETSAREN 2/1987.
7. ESAB GYÁRTMÁNYISMERTETŐ,



8. ábra. Hagyományos berendezés beállítása



9. ábra. Beállítás egygombos beállítású gépen

DR. ROMVÁRI PÁL
DR. BÉRES LAJOS
/MISKOLCI EGYETEM/

Hegesztőanyag kiválasztása kopásálló felületek felrakóhegesztéséhez

A különböző alkatrészek felrakóhegesztéséhez az igénybevétellel szemben legjobban ellenálló hegesztőanyagot célszerű felhasználni, amelynek kiválasztása a hegesztő szakember feladata.

Ez a tevékenység igen sokrétű tapasztalatot igényel, amellyel egy-egy szakember természetesen csak részben rendelkezik; a munka megkönnyítésére ezért irodalmi adatokra és tapasztalatainkra

alapozva táblázatot állítottunk össze. Ebben a jellemző hegesztőanyagtípusok és azoknak az alapvető igénybevétellel szembeni ellenállása található, mérőszámok formájában. Ezek a mérőszámok nem abszolút értékek, csupán egymáshoz viszonyítva tükrözik a felrakott réteg tulajdonságait, de mégis jó támpontot nyújthatnak a gyakorlati szakember számára.

Kopásálló varratok készítésére alkalmas hegesztőanyag típusok

Sor-szám	Tájékoztató összetétel tömeg %-ban					HRC (HB)	Igénybevételi mérőszám				Árszorzó
	C	Mn	Cr	W	Egyéb		Kop.	Üt.	Korr.	Hőm.	
1	0,1...0,3	0,2...2,0	0,0...1,0	0,0...0,8		(250)	1	9	1	300	1,5
2	0,2...0,4	1,0...2,0	1,0...2,0	-		(300)	2	8	1	300	1
3	0,5...0,6	0,2...0,4	-	0,7...1,2	Mo	(300)	2	7	1	300	2
4	0,2...0,4	2,0...3,0	2,0...3,0	-	-	(350)	3	7	1	300	2
5	0,8...0,9	0,3...0,5	-	0,8...1,4	Mo	(350)	3	6	1	300	3
6	0,3...0,5	2,0...3,0	2,0...3,0	-	-	(400)	3	5	1	300	3
7	0,4...0,6	0,5...1,5	1,5...2,5	-	Si	50	4	5	1	300	3
8	0,5...0,7	0,4...0,7	2,0...9,0	-	Si, Mo	55	5	4	2	350	3,5
9	0,6...0,8	0,5...2,0	7,0...9,0	-	Mo, Si	60	6	4	3	350	4
10	0,6...0,8	0,5...1,5	3,0...5,0	3,0...6,0	Mo = 5...6	60	6	3	2	450	10
11	0,7...0,9	0,2...0,5	4,0...6,0	16...18	V	63	7	2	2	550	13
12	1,0...1,3	0,3...0,6	11...13	-	-	63	7	1	4	350	4
13	3,0...4,0	-	20...25	-	Si, Mo	55	7	3	4	400	6
14	4,0...5,0	0,0...5,0	20...35	0,0...5,0	Mo, Co	60	8	2	3	400	10
15	5,0...6,0	-	20...25	-	Nb = 7,0	65	9	2	3	600	20
16	1,0...1,5	-	25...30	4,0...6,0		40	5	7	9	700	145
17	1,5...2,0	-	25...30	8,0...10		50	6	6	8	700	145
18	2,0...2,5	-	25...30	12...15		55	7	6	7	700	140
19	2,2...2,6	-	30...35	17...23		60	8	5	6	750	140
20	0,9...1,1	-	30...35	8,0...10	Si = 1; B = 1;	40	5	6	8	700	45
21	0,4...0,6	-	13...16	-	Si = 4; B = 4	60	7	4	7	700	40
22	70...80% WC + 20...30% Fe					70	10	1	3	300	90
23	70...80% WC + 20...30% Ni					70	10	3	4	400	110
24	0,7...1,2	12...13	-	-	-	(220)	5	8	1	200	3
25	0,8...1,1	14...16	-	-	-	(250)	6	8	1	200	4
26	0,4...0,7	15...20	20...24	-	-	(250)	5	9	5	250	6
27	0,1...0,2	5,0...7,0	17...19	-	Ni = 8...10	(200)	4	10	10	300	7

A táblázatban a kopással (Kop.), az ütéssel (Üt.) és a korrózióval (Korr.) szembeni ellenállás értékelése található és az a hőmérséklet, amelyen e tulajdonságok még szavatolhatók. A 10-es osztályzat kitűnő, az 1-es igen gyenge ellenállást jelent. Az árszorító azt fejezi ki, hogy a kérdéses összetételű bevont elektróda ára az ötvöztelenéhez viszonyítva (amely jelenleg 40 Ft/kg körüli) kb. hány-szoros.

Az 1...6. sorszámú varratok szívós, vagy még viszonylag szívós varratok: sínekhez, futó- és hajtókerekhez, daru- és lánckerekhez, csapokhoz, fogaske-rekhez, kapcsolótárcsákhoz, különféle gépalkatrészekhez stb. alkalmazhatók. Amennyiben az alapanyag nagyobb hőmérsékletet nem igényel, 100...200 °C előmelegítés ajánlott.

A 7...12. sorszámú varratok erősebben ötvözöttek. Olyan helyekre célszerű felhasználni ezeket, ahol az egymással érintkező felületek közé föld, homok, vagy más ásványi anyag juthat, pl. lánctalpak, vezetőgörgők, csúszófelületek, bűtykök, tépőfogak és ásókörmök. A nagyobb Cr tartalmú varratok, az előzőkön kívül kőzetdaraboló, szénfejtő, továbbá téglá-, cserép- és kerámiaipari szerszámokhoz, szállítócsigákhoz és ütőlapokhoz stb. nyerne felhasználást. Az 55...60 HRC-nél keményebb varratok 300...600 °C, az ennél lágyabbak 150...300 °C előmelegítést igényelnek.

A 13...15. sorszámú, vasalapú, keményötvözetű varratok ásványi anyagok koptatóhatása ellen (zagy- és iparivíz szállító szivattyúk, szállítócsigák, kotróvedrek és kotrókörmök, téglá- és cserépipari sajtók, betonszivattyúk stb.) nyújtanak kitűnő védelmet, de rendkívül ridegek. Csak 400...600 °C-ra előmelegített alapanyagon készíthető repedésmentes varrat, s utólagos egyengetéskor könnyen repednek, törnek.

A 16...19. sorszámú hegesztőanyagok kobalt alapúak, 55...65% Co tartalommal. Ennek következtében belsőégésű motorok szelepeinek és szelepüléseinek, továbbá élelmiszer- és gyógyszeripari, valamint vegyipari berendezések, örlőművek, víz-, gőz-, gáz- és agresszív anyagokat szállító vegyipari csővezeték tolózárainak felrakóhegesztésére stb. alkalmasak. A varrat keménysége 700 °C-on a szobahőmérsékleten mért érték 50...60%-a. Hegesztéskor 200...400 °C előmelegítés ajánlott.

A 20...21. sorszámú nikkelalapú hegesztőanyagok Európában nem terjedtek el. Tulajdonságuk az előző csoportéhoz közeli.

Legnagyobb keménysége a 22...23. sorszámú, zsugorított magrésű elektródákkal készült varratoknak van. Téglá-, cserép-, cement- és kerámiaipari keverőlapátokhoz és szállítócsigákhoz, bányászati fúrókhoz és jóvesztőkésekhez, mélyfúrórudak stabilizátoraihoz stb. alkalmazzák. Hegesztéskor 200...300 °C előmelegítés szükséges.

A 24...25. sorszámú varratok készítésekor előmelegítést nem szabad alkalmazni, ezért csak olyan alapanyagra rakhatók fel, amely előmelegítést nem igényel.

A 26...27. sorszámúak felrakóhegesztésekor azonban legfeljebb 200 °C megengedett. Hegesztés után lágyak, de erős nyomás, ütés hatására felületükön rendkívüli mértékben felkeményednek, ezért szívós, nagy ütőhatást elviselő szerszámok (érc- és kőzettörő kúpok, zúzó- és örlőhengerek, törőlapok és törőbakok, vasúti csúcsbetétek stb.) felrakóhegesztésére használatosak.

Az idézett táblázat adatai és a rövid összefoglalás jó támpontul szolgál a hegesztőanyag típusának helyes kiválasztásához, ami az eredményes munkavégzés fontos előfeltétele. A kifogástalan eredményhez azonban, ezen túlmenően, olyan alapvető technológiai ismeretekre is szükség lehet, amelyekre jelenleg nem volt mód kitérni, ezért nyomatékosan felhívjuk a figyelmet az ide vonatkozó magyar nyelvű szakirodalom ismeretének fontosságára is.

IRODALOM

1. DR. ROMVÁRI PÁL
– DR. BÉRES LAJOS:

Javító- és felrakóhegesztés. Műszaki Könyvkiadó. Ipari szakkönyvtár sorozat. Bp. 1984.

2. DR. BAUER – DR. BÉRES
– DR. BURAY:

A hegesztés anyagismerete. Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapesti Műszaki Egyetem. 1988.

DR. KOMÓCSIN MIHÁLY
(MISKOLCI EGYETEM)

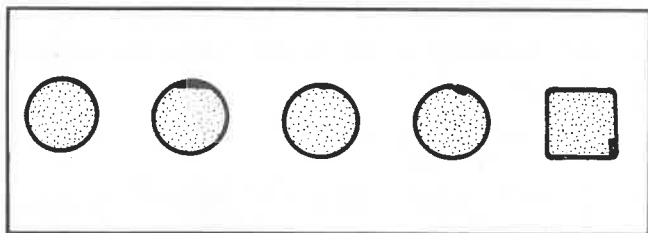
Hegesztés porbeles elektródahuzallal

(I.RÉSZ. A HUZAL FELÉPÍTÉSE ÉS A PORTÖLTET SZEREPE)

Az 1960-as évek elején nyert számottevő ipari alkalmazást a védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés hazánkban. Az eljárás legfőbb előnyét a nagy, a bevontelektródás kézi ívhegesztést négy-ötszörösen is meghaladó termelékenység jelenti. Az eljárás előnyeit azonban csak olyan anyagok hegesztésekor lehet kihasználni, amelyek hozaganyaga kellő képlékenységgel rendelkezik ahhoz, hogy tömör huzalt lehessen belőlük gyártani. Emiatt az eljárást nem lehetett használni ötvöztött acélok felrakó hegesztésére, továbbá nagy szilárdságú, közepesen és erősen ötvöztött acélok kötőhegesztésére sem. Annak érdekében, hogy az eljárás kiterjeszthető legyen ezekre az alkalmazási területekre is, az 1960-as évek végén kifejlesztették a porbeles hozaganyagokat.

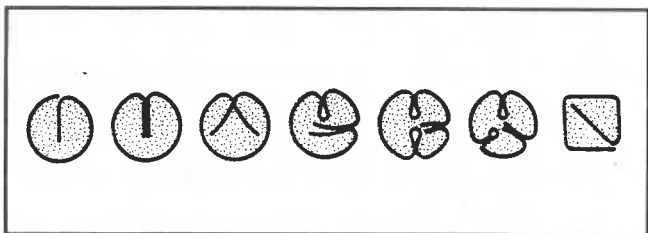
A porbeles elektródahuzalok

A porbeles elektródahuzalokat szerkezetük szerint három fő csoportra szokás sorolni. Az egyszerű keresztmetszetű huzalokat az 1. ábra, a bonyolult keresztmetszetűeket a 2. ábra, míg az összetett keresztmetszetűeket a 3. ábra szemlélteti.



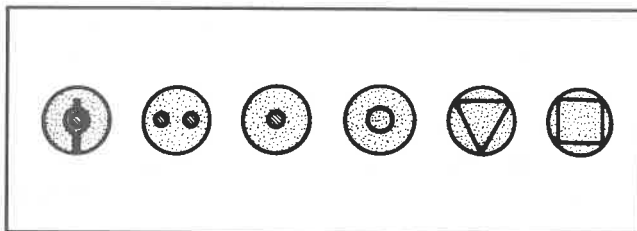
1. ábra

Egyszerű keresztmetszetű porbeles huzalok



2. ábra

Bonyolult keresztmetszetű porbeles huzalok



3. ábra

Összetett keresztmetszetű porbeles huzalok

Valamennyi bonyolult és az összetett keresztmetszetű huzalok egy része fémszalagból készül, és ezért úgynevezett „nyitott” típusú. A hegesztő kábelben belül létrejövő hajlítgatások következtében a résen porkiszóródás következik be, amely gyakoribb tisztítást tesz szükségessé. A résen keresztül a levegő a bázikus típusú huzalok karbonát szemcséibe képes abszorbeálódni. Ezért ezeket a felhasználás előtt ki kell szárítani. A szárítás időszükséglete, szemben a bevontelektródák esetében szokásos 1–2 órával, a vízgőz lényegesen korlátozottabb távozási útvonala miatt 3–4 óra. A rés továbbá lehetetlenné teszi, hogy a huzalokat galvanizált rézbevonattal lássák el, ezért a légköri korrózióval szemben kevésbé védettek, kedvezőtlenebbek az áramátadás feltételei, rosszabbak a sziklási tulajdonságaik, ezért előtolásukhoz nagyobb erőre van szükség. A nyitott profil miatt, hegesztéskor a huzaltovábbítást végző görgők összeszorítása a huzal kinyílásának veszélye miatt, korlátozott.

A zárt típusú huzalok esetében mindezek a nehézségek nem jelentkeznek, viszont gyártásuk, különösen töltésük körülményesebb. Az ilyen huzalok gyártása lágyított, kisátmérőjű hegesztett csőből indul ki. A cső külső átmérője nem lehet nagyobb, mint 4–5 mm, mert gyártásközi lágyításra a portöltet összetevőinek kémiai bomlása miatt nem kerülhet sor. Ugyanakkor a késztermék átmérője ritkán haladja meg az 1,6 mm-t.

A porbeles huzalok portöltete nem ritkán 40–50%-nyi fémport is tartalmazhat, de még ebben az esetben is a töltet fajlagos villamos- és hővezetőképessége két nagyságrenddel kisebb, mint a fémköpeny. Ezért az áramvezetés hatására képződő Joule hő, valamint az ívtérből a huzalba csapódó töltött részecskék energiája döntő részben a fémköpenyben nyelődik el. A portöltet hevítése, rossz hővezetőképessége ellenére hővezetéssel valósul meg. Ennek az a következménye, hogy a köpeny előbb olvad le, mint a mag, s a huzal vége kihegyeződik. A nagyobb átmérőjű ($d > 1,6$ mm), egyszerű keresztmetszetű huzalok alkalmazásakor ez a kilógó töltet-rész még szilárd állapotban időnként bele-bele tör a hegfűdőbe. Ezek a szilárd állapotú darabkák nemcsak jelentősen

megnövelik a salakzárvány-képződés veszélyét, hanem gáz-képző anyag tartalmuk miatt porozítást is okoznak. *E káros és veszélyes következményt elkerülendő, az egyszerű keresztmetszetű (1. ábra) huzalokból lehetőleg 1,2 mm-es vagy ennél kisebb méret alkalmazása a tanácsos.* Ez azonban egyben teljesítmény korlátozást is jelent, csökkentve a porbeles elektródahuzalos hegesztés gazdaságosságát.

A mag és a köpeny egyenletesebb leolvadása érdekében fejlesztették ki a 2. ábrán bemutatott bonyolult keresztmetszetű huzalokat. Ennél a köpenyt alkotó fémszalagot behajlítják a magba, javítva ezzel a hőátadás feltételeit, csökkentve a hővezetéssel hevítendő porréteg vastagságát. Ezt a megoldást kihasználva, a huzalkihegyeződés még nagy átmérők esetében ($d=2,4$ mm) sem jelentkezik.

A 3. ábrán bemutatott, összetett keresztmetszetű huzalok esetében maga a huzal lényegében még egy tömör vagy porbeles huzalt is magába foglal. Ez a huzal tartalmazza a köpenyen kívül a fémes alkotókat. A salak- és gázképző, valamint ívstabilizáló nemfémes porösszetevők ezt a belső huzalt veszik körül. Ennek a megoldásnak az adja az előnyét, hogy a nemfémes alkotók rövidebb úton, gyorsabban képesek a huzal leolvasztásakor a cseppek felszínére úszni, azt beburkolva védő salak-bevonatot képezni. További előnyt jelent, hogy a gázképző anyagok disszociációja is a felületen vagy annak közelében következik be, csökkentve ezzel a fröcskölés veszélyét. Az összetett keresztmetszetű huzalok esetében a többi anyaghoz képest lényegesen drágább ötvöző és dezoxidáló anyagok már megolvadásukkor a csepp belsejében, a környező levegő káros hatásaival szemben legvéde-

tebb helyen találhatók, ezért a kiegészi, párolgási veszteségeik más típusokhoz képest érzékelhetően kisebbek.

A védelem fajtái porbeles huzalos hegesztéskor

A porbeles elektródahuzalok fedettívű- vagy védőgázos hegesztéshez használhatók, de a harmadik csoportba azok tartoznak, amelyek az ún. „saját védelmüek”, vagyis külső védelmet nem igényelnek.

A fedettívű eljárásához használatos porbeles elektródahuzalok védelmét a fedőpor egy részének megolvadásakor keletkező salak szolgálja. Ezért ezek a huzalok, a ritkábban alkalmazott ívstabilizáló anyagoktól eltekintve, fémporokat tartalmaznak; döntően ötvöző, esetleg dezoxidáló, illetve denitráló céllal. Ezért ezek egyszerű keresztmetszetűek és általában felrakóhegesztéshez használatosak.

A porbeles huzallal végzett védőgázos hegesztés során a portöltetből képződő salak, valamint a gáz együttesen a külső forrásból származó védőgázzal védi meg a leolvadó cseppeket és a hegfürdőt. Külső védőgázként leggyakrabban CO_2 -t alkalmaznak, de nem ritka az Ar, illetve Ar bázisú gázkeverék használata sem.

Hasonlóan a bevontelektródák bevonat típusaihoz, a porbeles elektródahuzalok portöltete is lehet rutilos, szerves vagy bázikus. A rutilos típusok az erősen savas salakú típusoktól a semleges kémhatású salakot eredményező rutilkarbonátos típusokig terjednek, míg a bázikusokban megtalálhatók a karbonát alapúak éppúgy, mint a folyópát alapúak. Az ötvözés célját szolgáló fémporoktól eltekintve, a jellemző portöltet összetételek az 1. táblázatban találhatók.

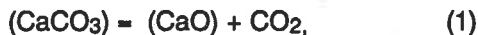
A porbeles elektródahuzalok védelmet szolgáló portöltetének jellemző összetétele, tömeg %-ban

Porösszetevő	Rutilos	Rutil fluoritos	Rutil karbonátos	Rutil szerves	Bázikus-fluoritos	Bázikus
Kvarc(SiO_2)	18-23	4-6	15-20	14-20	6-8	12-18
Rutil (TiO_2)	35-45	20-25	10-12	20-08	2-4	-
Tímföld (Al_2O_3)	2-5	0-3	4-8	3-5	1-3	3-5
Vasérc (Fe_2O_3)	3-5	0-3	-	-	-	0-5
Mangánérc (MnO)	6-10	-	8-12	10-20	-	15-20
Szerves anyagok	0-5	0-5	0-5	15-25	0-3	5-10
Mészke (CaCO_3)	0-5	-	12-20	0-10	10-16	20-40
Egyéb karbonátok	0-3	3-6	5-10	0-5	8-15	5-15
Folyópát (CaF_2)	-	20-25	16-20	8-15	30-50	25-40
Ferromangán(FeMn)	10-14	12-18	12-15	5-10	15-20	10-15
Egyéb dezoxidáló	-	5-8	4-6	5-8	3-5	4-6

1. táblázat

A porbeles huzal magjában elhelyezett portöltet a nagy hőmérsékletű ívtéren áthaladva megolvad, egyes összetevői elbomlanak és/vagy kémiai reakcióban vesznek részt a velük kapcsolatba kerülő fém és gáz fázissal, valamint a döntően belőlük képződő salak fázissal.

A portöltet egyik feladatát, a fémrész környezet hatásokkal szembeni védelmét, a gáz- és salakképzéssel valósítja meg. A portöltet karbonátos összetevőinek (1) összefüggés szerinti disszociációja során keletkező, illetve a szerves poralkotók, például cellulóz (2) összefüggés szerinti oxidációjából képződő széndioxid, ill. vízgőz lát el védő hatást:



Mind a karbonátok bomlása, mind a szerves anyagok égése során keletkező gázok csökkentik az ívtérben a levegő koncentrációját, ugyanakkor másodlagos védelemként a karbonát bomlásával visszamaradó stabil oxidok salakot képeznek. A szerves anyagok égése viszont a levegő oxigénjét köti meg.

A portöltetben levő kvarc, rutil, timföld, mangánérc, vasérc és folyópát megolvadva, védősalakként burkolja a leolvadó cseppeket és a hegfürdőt. Ez a salakburok fizikailag távol tartja a gázfázist a nagy hőmérsékletű fémfázistól.

A portöltet második feladata, hogy csökkentse a fémfázisban levő oldott vagy vegyileg kötött oxigén, nitrogén, hidrogén, kén, foszfor tartalmát.

Az oxigéntartalom csökkentésében meghatározó jelentősége van a portöltetben dezoxidálóként jelen lévő FeMn, FeSi, FeTi, illetve Al-nak.

Ezeket az elemeket kisebb-nagyobb mennyiségben a porbeles huzal fémrésze és az alapanyag is tartalmazza. A dezoxidálók oldódva a hegfürdőben növelik annak oxigén iránt a vasnál nagyobb vegyrokonsággal bíró elem koncentrációját, javítva ezzel a (3) egyenletben az Mn esetében bemutatott ún. kicsapásos dezoxidáció feltételeit:



A huzal portöltetének stabil oxidjai, fémrészének és az alapanyagának a salakzárványai, valamint a kicsapásos dezoxidálás reakciótermékei között is végbemennek kémiai reakciók. Ezek a vegyületek kémiai hatásukat tekintve is csoportosíthatók.

bázikusak:	CaO, MgO, MnO, Na ₂ O, K ₂ O, FeO, MgO, CaF ₂ ,
savasak:	SiO ₂ , TiO ₂ , P ₂ O ₅ ,
amfoterek:	Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , Cr ₂ O ₃ .

Az amfoterek erősen savas oxidokkal szemben bázikus jellegű, míg erősen bázikus salakokban savas jellegű tanúsítanak.

A bázikus és savas alkotók egymással kölcsönhatásba lépnek, mint a példaként a (4) összefüggésben bemutatott mészház és kvarc közötti reakció:



A salak kémiai jellegét – figyelembe véve az egyes alkotók komplex képződési affinitását – a tömeg százalékban megadott (5) összefüggéssel lehet meghatározni.

$$B = \frac{\text{CaO} + 0,63 \text{ MgO} + 0,33 \text{ CaF}_2 + 0,76 (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) + 0,35 (\text{MnO} + \text{FeO})}{0,95 \text{ SiO}_2 + 0,28 (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2)}$$

(5)

Amennyiben a $B < 1$, a salak összességében savas, míg ellenkező esetben bázikus.

A savas salakokban egy diffúziós dezoxidálás is végbe megy, például kvarc esetében a (6) összefüggés szerint:



A fémhátság nitrogéntartalmát cirkoniummal, titánnal vagy alumíniummal lehet hatékonyan csökkenteni. Mindhárom elem erősebb vegyrokonságot mutat az oxigénhez, mint a nitrogénhez, így döntő részük az oxigént köti meg. Mindemellett ugyan kisebb mennyiségben, de nitridek is képződnek a (7) összefüggés szerint:

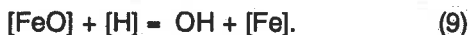


Ezek a nitridek, szemben a vasnitriddel, az olvadt állapotú fémfázisban képződnek és nemcsak a káros vasnitrid képződését akadályozzák meg, hanem diszperz eloszlású kristálycsírként még szemcsefinomító hatást is kifejthetnek.

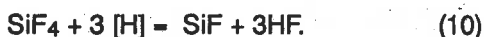
A denitrálók vagy elemi formában vannak jelen a portöltetben vagy vegyületeként. Nagyobb oxidkoncentrációk esetében ezen vegyületekből a nitrogén megkötéséhez elegendő mennyiségű elemi fém oldódhat a fémfázisban, például rutil esetén a (8) összefüggés szerint:



A hegfürdő hidrogéntartalmát metallurgiai módszerekkel vagy oxid vagy fluorid képzéssel lehet csökkenteni. A fürdő kis kötési energiájú oxidjait a hidrogén képes redukálni a példaként bemutatott (9) összefüggés szerint:



A másik módszer a hidrogén, vasban nem oldódó fluorid formában való megkötése:



A porbeles elektródahuzal töltetének egyes típusai olyan mértékű védelmet eredményeznek, amelyek nélkülözhetővé teszik a külső védőgáz alkalmazását. Ilyenek az 1. táblázat jelölése szerint a rutil-fluoridos, a bázikus-fluoridos, rutil-szerves, valamint egyes bázikus típusúak.

A rutilos, a rutil-karbonátos, valamint egyes bázikus típusú töltettel rendelkező huzalok viszont csak védőgázban hegeszthetők.

Különböző porbeles huzaltípusokkal készített hegyömlédek
jellemző gáztartalma, tömeg %-ban

Töltet típusa	Védelem	[O] $\times 10^{-3}$ %	[N] $\times 10^{-3}$ %	[H] $\times 10^{-3}$ %
Rutilos	CO ₂	40-80	8-15	0,5-0,8
Rutil-fluoridos	saját	30-50	8-15	0,4-0,6
Rutil-karbonátos	CO ₂	20-35	6-10	0,3-0,5
Rutil-szerves	saját	60-100	30-40	1,8-2,7
Bázikus-fluoridos	saját	30-50	25-45	0,6-0,8
Bázikus	CO ₂	15-25	3-5	0,1-0,2

2. táblázat

A különböző bevonattípusok eltérő metallurgiai hatásuk miatt jelentősen eltérő gáztartalmú hegyömlédeket eredményeznek (2. táblázat).

A portöltet harmadik feladata, hogy a belőle képződő salak járuljon hozzá a hegyfűrdő, illetve a varrat kedvező alakjának kialakításához, a különböző hegesztési helyzetekben.

A salak megszilárdulva, megakadályozza a még olvadt állapotú hegyfűrdő elfolyását. Ugyanakkor a salaknak lehetővé kell tenni, hogy a hegyfűrdőből a gázoldó képesség jelentős csökkenésével járó kristályosodás során, a porozitás elkerülése érdekében az oldhatóságot meghaladó gáztartalom kiválhasson.

E két követelmény egyidejű kielégítése látszólag lehetetlen, hisz a fűrdő formálása szilárd fázisú, a gázkiválás viszont olvadt állapotú salakot feltételez. Az ellentmondást az oldja fel, hogy a hegesztett kötés kristályosodása egy adott keresztmetszetben nem egyidejűleg következik be.

A kisebb hőmérsékletű, nagyobb hővezető képességű alapanyaggal érintkező salak már szilárd állapotú, ezáltal a fűrdő szétfolyását képes megakadályozni, miközben a varrat keresztmetszet szimmetria tengelyének közelében, a hőcentrumban levő salak és fémes fázis még olvadt állapotú. Ezen keresztül képes a felszabaduló gáz eltávozni.

A különböző portöltet típusok nemcsak metallurgiai hatásaiban, hanem fizikai tulajdonságaikban is eltérnek egymástól.

A különböző salakrendszerek viszkozitásának változása a hőmérséklet függvényében, dermedési hőközük, sűrűségük olyan fizikai tulajdonságok, amelyek erőteljesen befolyásolják a hegesztési sajátosságokat. A fizikai tulajdonságok és az (5) összefüggés szerint számolható kémiai jelleg között szoros összefüggés van.

Az erősen savas salakok, szemben az erősen bázikus salakokkal, az acélok kristályosodási hőmérsékletén nagyobb viszkozitással rendelkeznek ugyan, de dermedési hőmérsékletük széles és a hőmérséklet csökkenésével a viszkozitás növekedése lassú. Az ilyen salakokat a szakzsargon „hosszú” salakoknak nevezi.

Előnyös tulajdonságuk, hogy a nagy dermedési hőköz kellő időt hagy a gáztartalom kiválására, ugyanakkor kényszerhelyzetű hegesztéskor megnöveli a salak, illetve a fűrdő lecsöpögésének veszélyét.

A bázikus salakok szemben az amorf, üvegszerű savas salakokkal szilárd állapotban kristályos szerkezetűek; kristályosodási hőmérsékletközük szűk. Az ilyen salakokat „rövid” salakoknak nevezik.

A rövid salakokkal hegesztett varratokban a porozitás veszélye nagyobb, de alkalmasak kényszerhelyzetű hegesztésre is. A rövid salakok hűlésekor a varrat és a salak között a különböző hőtágulási tényezők miatt jelentős feszültségek keletkeznek, amelyek előnyösen befolyásolják a salak eltávolíthatóságát, a salakoldhatóságot.

DR. PIRKÓ JÓZSEF
(MISKOLCI EGYETEM)

Lángvágható anyagok plazmaíves vágása

A lángvágás szokásos alkalmazási területe a lágyacélok vágása, míg a plazmaíves vágást a nem lángvágható fémes anyagok esetében szükséges alkalmazni, de természetesen a lángvágható anyagok is jól vágathatók vele. A két termikus daraboló-vágó technológia összehasonlító értékelését tehát két lágyacélon lehet elvégezni.

A gazdaságossági összehasonlítás azért indokolt, mert a termikus vágás jelentős energiafogyasztó folyamat mindkét technológiai eljárásnál, ezért a kisebb költségfordítás kimutatása nem elvi jelentőségű kérdés csupán, hanem kifejezetten gyakorlati értékű; az adott vágási eljárás műszakilag helyes és gazdaságilag megalapozott kiválasztása szempontjából.

A lángvágás és a plazmaíves vágás energiamérlege

Korábbi dolgozatokban (1., 2.) már kimutattuk, hogy az egymástól függetlenül elvégzett vizsgálatok eredményei szerint — mégpedig a Magdeburgi Műszaki Egyetem laboratóriumi vizsgálatai és az általunk végzett elméleti vizsgálatok eredményei szerint — egyaránt az a következtetés adódott, hogy a termikus vágáshoz szükséges energiamennyiséghez képest a lángvágás ötször annyi hőt használ fel, illetve a plazmaíves vágás is mintegy kétszeres hőbevitellel dolgozik.

Lényeges különbség van azonban a két technológia között — a lángvágás rosszabb hőhasznosítása ellenére — a lángvágás javára; a plazmaíves vágás a vágórés anyagának megömlesztéséhez szükséges összes hőt kívülről, a vágópisztolyból kapja, s ennek nagyjából a felét hasznosítja. Ezzel szemben a lángvágás a vágórés anyagát elégeti — ebből az intenzív oxidációs reakcióból felszabaduló hő képezi a vágási folyamat energiaforrását — vagyis kívülről nem kell energiát táplálni a technológia stabilizálásához (a hevítőlánc kizárólag a hővesztések pótlására, valamint a vágás indítására szolgál).

Az energiaviszonyok és az energiahasznosítás elemzéséből arra következtethetnénk, hogy a lángvágás a gazdaságosabban alkalmazható termikus vágó technológia. Ha külső energiát nem is használ a lángvágás, azért a hevítőlánc és a vágóoxigén mégis gázfogyasztás, ugyanakkor feltűnően nagy a különbség a technológiai teljesítményekben a plazmaíves vágás javára, így csak költségösszehasonlítással lehet eldönteni, hogy melyik technológia milyen anyagvastagságok vágásakor előnyösebb.

A termikus vágás összehasonlító költségei

A vágás önköltségeivel teljes értékű összehasonlítást végezhetnénk, teljesen azonos technológiai feladat végrehajtása esetén. Összehasonlításra azonban elegendő azonos körülmények között végzett, egységnyi hosszúságú lángvágás és plazmaíves vágás fajlagos költségeinek kiszámítása is, mert így az azonos vagy nem jelentősen eltérő költségeket az összehasonlításból kihagyhatjuk (munkahelyi költségek, anyagigazgatási költségek, hegesztőüzemi általános költségek, stb.) Ennek értelmében lángvágható acélok egyenesvonalú, gépi előtolású vágópisztollyal kivitelezett vágási költségeit számítjuk ki, mégpedig az összehasonlítás szempontjából meghatározó jelentőségű költségtényezők figyelembe vételével.

Az összehasonlító fajlagos költségek mindkét eljárásra a K_G fajlagos gázfogyasztás, a K_E fajlagos energiafogyasztás és a K_M munkaráfordítás költségeinek összegzésével számíthatók a

$$K_0 = K_G + K_E + K_M \quad (1.)$$

összefüggés szerint. Az energiafogyasztás költségei között az előtoló hajtómű fogyasztását azonosnak vehetjük, így az összehasonlításból kihagyható, valamint villamos energiafogyasztás a lángvágáskor nem merül fel, így nem számítható.

Összehasonlító számításhoz a két technológia amortizációs és javítási-karbantartási költségeinek az 1 m vágási hosszúságra eső fajlagos költséghányadait is számításba kellene venni, ezek azonban lángvágáskor is, plazmaíves vágáskor is fillérekben fejezhetők ki (maximálisan a számítások során 17 fillér, illetőleg az összehasonlító költségeknek csak töredék százalékát jelentik, ezért az ilyen költségtényezőktől is eltekinthetünk. Ugyanilyen megfontolásból nem vonjuk be az összehasonlító költségekbe a plazmaíves vágás hűtőkörének fogyasztási költségeit sem. Ezekkel egyúttal a lényeges hatású költségtényezők áttekinthetőbbek, s így a fajlagos összehasonlító költségek elemzése is egyszerűsödik.

A számításokhoz a következő egységárakat és béreket használtuk:

Villamos áram	K_E	=	3,50	Ft/kWh.
Argon gáz	K_{Ar}	=	100,0	Ft/m ³ .
Hidrogén gáz	K_{H_2}	=	6,60	Ft/m ³ .
Oxigén gáz	K_{O_2}	=	11,08	Ft/m ³ .
Acetilén gáz	K_A	=	34,70	Ft/m ³ .
Sűrített levegő	K_L	=	8,10	Ft/m ³ .
Dolgozó bére	K_M	=	1,40	Ft/min.

A lángvágás egységköltségei

A lángvágás fajlagos költségei

Vágott vastagság, s , mm	Hevítő oxigén, k_{hO} , Ft/m	Hevítő gáz, k_{hG} , Ft/m	Vágó oxigén, k_{O2} , Ft/m	Béreköltségek, k_M , Ft/m	Összehasonlító költségek, K_{Σ} , Ft/m
5 - 15	0,15 - 0,26	0,47 - 0,81	0,30 - 0,66	1,87 - 3,33	2,79 - 5,06
15 - 30	0,25 - 0,30	0,78 - 0,94	1,06 - 1,45	3,11 - 3,78	5,20 - 6,47
30 - 60	0,27 - 0,32	0,84 - 0,99	1,89 - 2,64	3,42 - 4,00	6,42 - 7,95
60 - 100	0,32 - 0,44	0,99 - 1,38	4,54 - 6,80	4,00 - 5,60	9,85 - 14,22
100 - 200	0,52 - 0,92	1,63 - 2,88	8,86 - 18,47	5,60 - 10,00	16,61 - 32,27
200 - 300	0,85 - 1,48	2,66 - 5,43	20,64 - 40,63	8,23 - 14,00	32,38 - 61,54

1. táblázat

Feltételezve, hogy a lángvágást a ZIS 616 „Record” típusú gépi vágógőfejjel végezzük, a (3) hivatkozott irodalom 5. 9. táblázatának technológiai és fogyasztási adatait használjuk.

Az $s = 5-300$ mm közötti vastagsági tartományban a gáz-fogyasztás 1 m vágási hosszúságra eső költségeit a

$$k_G = K_{O2} k_{hO} + K_A k_{hG} + K_{O2} k_{O2} \quad (2.)$$

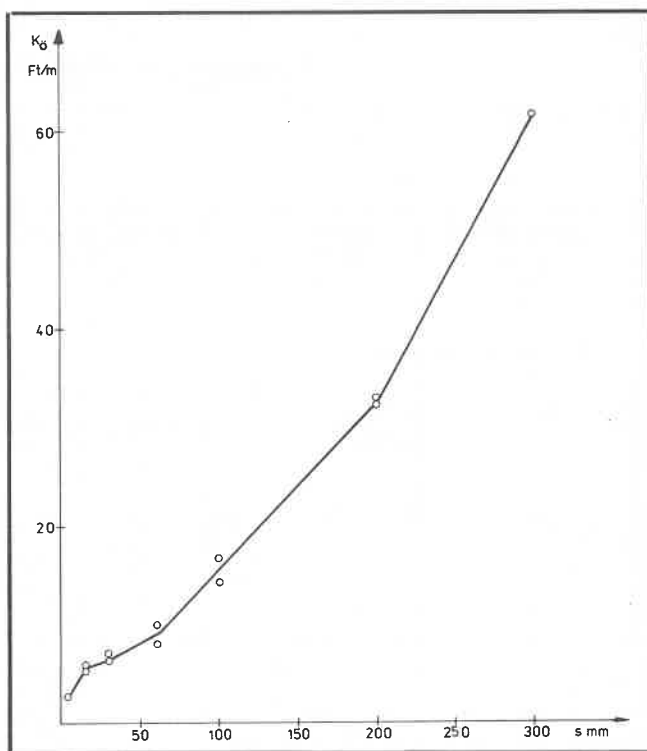
összefüggésből, míg az 1 m vágás béreköltségeit a

$$k_M = K_M \frac{1}{v} \quad (3.)$$

képletből számítottuk ki. A 2. összefüggésben az előmelegítő láng k_{hO} oxigénfogyasztását és k_{hG} acetilénfogyasztását, illetve a k_{O2} vágóoxigén-fogyasztást a

$$k_{hO} = \frac{V_{hO}}{v}, k_{hG} = \frac{V_{hG}}{v}, k_{O2} = \frac{V_{O2}}{v} \quad (4.)$$

azonos típusú összefüggésekből kell kiszámítani. A 4. képlet-sorban, értelemszerűen m^3/min mértékegységekben;



A lángvágás összehasonlító fajlagos költségei a vágott vastagság függvényében
1. ábra

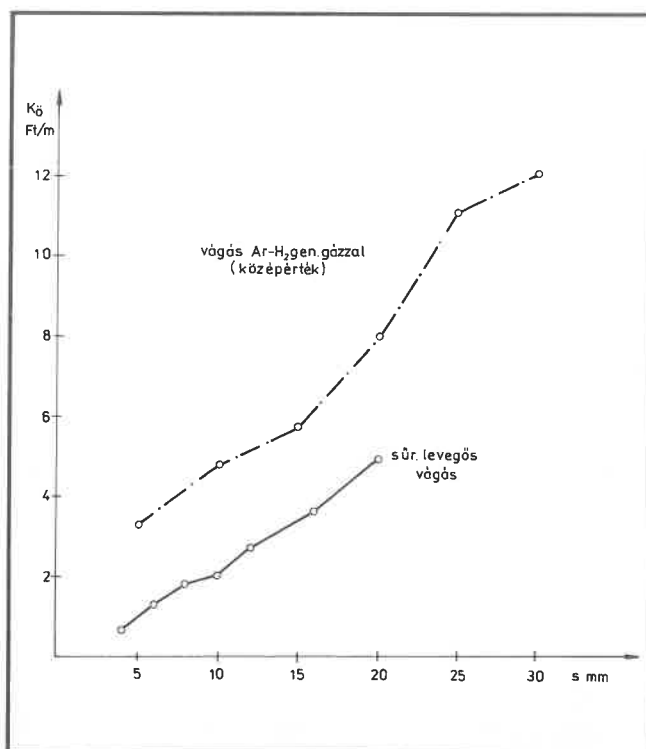
V_{H_0} a hevítőoxigén fogyasztása,
 V_{HG} az acetilén fogyasztás, illetve
 V_{O_2} a vágóoxigén fogyasztás,
 továbbá v (m/min) a vágósebesség értéke a 3. és a 4. összefüggésekben is.

A kiszámított gáz- és bérköltségek adják együtt az (1.) szerint az összehasonlító fajlagos lángvágási költségeket. ezek K_0 értékeit is tartalmazza az 1. táblázat, valamint a számított költségekből megrajzolt 1. ábra szemlélteti a fajlagos költségek alakulását a vágott anyag vastagságának függvényében.

A plazmaíves vágás egységköltségei

A lángvágható ötvözetlen acél plazmaíves vágásának fajlagos költségeit a PA20 típusú plazmavágó berendezéssel végzett gépi vágásra számítjuk ki, a (3) hivatkozott irodalom 5.37. táblázatának adataiból, Ar-H₂ generáló gázkeverék használatával. Összehasonlító értékelés céljából azonban ugyancsak a hivatkozott irodalom 5.39/a. táblázatának adataiból sűrített levegővel végzett vágásra is kiszámítottuk az 1 m hosszúságú vágások költségeit.

A generáló gázok fajlagos költségeit Ar-H₂ gázkeverék használatával a



2. ábra: A plazmaíves vágás összehasonlító fajlagos költségei a vágott vastagság függvényében

A plazmaíves vágás fajlagos költségei (Ar-H₂)

Vágott vastagság, s, mm	Villamos fogyasztás, k_E , Ft/m	Argon fogyasztás, k_{Ar} , Ft/m	Hidrogén fogyasztás, k_{H_2} , Ft/m	Bérköltségek, k_M , Ft/m	Összehasonlító költségek, k_0 , Ft/m
5	1,77 - 0,50	1,46 - 0,42	0,07 - 0,02	1,75 - 0,50	5,05 - 1,44
10	2,36 - 1,01	1,94 - 0,83	0,09 - 0,04	2,33 - 0,99	6,72 - 2,87
15	2,52 - 1,49	2,08 - 1,23	0,10 - 0,06	2,51 - 1,47	7,21 - 4,25
20	3,73 - 1,91	3,07 - 1,58	0,14 - 0,07	3,68 - 1,85	10,62 - 5,41
25	5,06 - 2,73	4,17 - 2,24	0,20 - 0,11	5,00 - 2,69	14,43 - 7,77
30	5,06 - 3,37	4,17 - 2,78	0,20 - 0,13	5,00 - 3,33	14,43 - 9,61

2. táblázat

$$k_G = k_{Ar} \frac{V_{Ar}}{v} + k_{H_2} \frac{V_{H_2}}{v} \quad (5.)$$

P a villamos teljesítmény (kW),
V a vágósebesség (m/h) és
η a villamos hatásfok, értéke 0,7.

összefüggéssel, míg sűrített levegőt alkalmazva a

$$k_G = k_L \frac{V_L}{v} \quad (6.)$$

A bérköltségek 1 m anyag vágására a 4. összefüggés értelmében számíthatók ezúttal is.

képletből számítjuk, ahol m³/min egységekben

V_{Ar} az argon fogyasztás,
V_{H₂} a hidrogén fogyasztás, míg
V_L a sűrített levegő felhasználás, illetve
V a vágósebesség m/min értékekben.

Az (5.) illetve a (6.), a (7.) és a (4.) képletekből számított fajlagos költségek összegzésével (az (1.) összefüggés szerint) az összehasonlító fajlagos költségek a plazmaíves vágás mindkét változatára kiszámíthatók.

A 2. táblázat a számítások eredményeit foglalja össze

Sűrített levegős plazmaíves vágás fajlagos költségei

Vágott vastagság, s, mm	Villamos fogyasztás, k _E , Ft/m	Levegő fogyasztás, k _L , Ft/m	Bérköltségek, k _M , Ft/m	Összehasonlító költségek, k _Ö , Ft/m
4	0,32	0,05	0,31	0,68
6	0,61	0,10	0,56	1,27
8	0,90	0,14	0,78	1,82
10	1,01	0,15	0,88	2,04
12	1,35	0,20	1,16	2,71
16	1,79	0,27	1,56	3,62
20	2,56	0,35	2,00	4,91

3. táblázat

A villamos energia felhasználás ugyancsak egyszerűen számítható a

$$k_E = K_E \frac{P}{v \eta} \quad (7.)$$

összefüggésből, ahol

Ar-H₂ generáló gázkeverékkel, míg a 3. táblázat sűrített levegővel végzett vágásra, a vágott anyagvastagság függvényében.

A 2. ábra a számított adatok alapján diagramban mutatja a fajlagos költségek alakulását.

A fajlagos költségek összehasonlító elemzése

A konkrét értékeivel kiszámított fajlagos költségtényezők sokféle szempont szerint értékelhetők, s a bemutatott viszonylag egyszerű, bár eléggé munkaigényes számítás bármilyen másféle gyártmányú lángvágó vagy plazmaíves vágó berendezésre elvégezhető, s ezzel az adott berendezés, illetve technológia gazdaságossága is megbízhatóan igazolható.

A vizsgált berendezések nálunk is ismertek, használatosak, de eléggé jól jellemzik az egyéb típusú hazai vagy külföldi gyártású gépi előtolással dolgozó termikus vágó berendezéseket, így általánosítható következtetések is levonhatók a kapott eredményekből.

Néhány fontosabbnak ítéltető következtetést az alábbiakban foglalunk össze:

— A számításokhoz olyan egységárakat használtunk, amelyeket célszerű a saját üzemi vagy vállalati beszerzési árakkal összehasonlítva ellenőrizni.

A kiszámított összehasonlító költségek függvényei nem folytonosak, ami a megrajzolt diagramokból is jól látszik. Ennek oka a lángvágó fúvóka készlethez az anyagvastagsági tartományok szerint lépcsőzetesen növekvő átömlő keresztmetszetekkel gyártott fúvókasorozatban, plazmaíves vágáskor az állandó generáló gáz és a maximálisához közeli, de állandó generáló villamos teljesítményhez a vágott vastagságok lépcsőire megadott vágósebességekben határozható meg.

— Lángvágáskor a hevítőláng fogyasztása 15 mm-nél vékonyabb anyagok esetében többbe kerül, mint a vágóoxigén, 15–30 mm között nagyjából azonos a költségük; a túlzott égógáz fogyasztást kerülni kell tehát, nem is említve a vágott élék megolvadása miatt jelentkező reklamációkra kellemetlen minőségi következményeket!

A 40–50 mm-nél vastagabb anyagok vágáskor egyre meghatározóbb a vágóoxigén költsége, viszont a bérköltségek arra figyelmeztetnek, hogy képzetesebb dolgozó alkalmazása mindenképpen előnyösebb. Fokozottan igaz ez a megállapítás a plazmaíves vágás mindegyik változatára is.

— A plazmaíves vágáskor az Ar-fogyasztás költségei összemérhetők, alig valamivel kisebbek a villamosenergia költségeinél. Ez ismét igazolja, hogy az Ar hazai egységára indokolatlanul magas.

— A sűrített levegős plazmaíves vágás és az Ar–H₂ gázkeverékkel végzett vágás energiaköltségei közel azonosak, a

bérköltségek a levegős vágáskor kisebbek, minthogy a vágósebességek nagyobbak, mint az Ar–H₂ gázkeverékkel elérhető legnagyobb vágósebességek. Ennek magyarázatául szolgálhat a levegő oxigéntartalmának a vágási folyamatra kifejtett hatása is.

— Lángvágható anyagok plazmaíves vágásának költségei az Ar–H₂ gázkeverékkel is megközelítően azonosak 15 mm-nél vékonyabb anyagok vágáskor. Sokkal lényegesebb azonban, hogy 23–25 mm az a határérték, amelynél vékonyabb anyagok vágáskor a sűrített levegős plazmaíves vágás olcsóbb a lángvágásnál.

Egyéb kisebb jelentőségű, az összehasonlító elemzésben figyelembe nem vett hatásokra is tekintettel, megállapítható, hogy 20 mm-nél vékonyabb lángvágható anyagok vágásához a sűrített levegős plazmaíves vágás egyértelműen gazdaságosabban alkalmazható technológia a lángvágásnál.

— Hasznosítható tanulság továbbá az is, hogy a vágás költségei nem növekszenek a vágandó anyagvastagsággal lineárisan egyik technológia alkalmazásakor sem, így a kötetben végzett vágás gazdaságossági előnyei is igazolhatók, különösen lángvágásra vonatkozóan.

Irodalom;

1. W. Irmer – Pirkó J.:

A termikus darabolás–vágás
energiahasznosítása.

Gépgyártástechnológia

XXIX. 6. 1989. júl.

2. Pirkó J. – W. Irmer:

Thermische Trennprozesse —

Betrachtungen zur Energie-
effektivität. Schweißtechnik

1989. XL. 12. sz.

3. A. Neumann – E. Richter:

Tabellenbuch Schweiß —
und Löttechnik.

Verlag Technik, Berlin, 1976.

DR. HORVÁTH IVÁN
OKL. GÉPÉSZMÉRNÖK

Keménypolietilén csővezetékek javítása

A keménypolietilén gázvezetékek meghibásodásával, a hibaelhárítás módszereivel a szakirodalom csak elvétve foglalkozik. A javítástechnológiai problémák felvetése időszerű és szükségessé válik részletes technológiai utasítás elkészítése is, melynek főbb témakörrelt taglalja a cikk.

A műanyagok, s ezen belül a keménypolietilén (KPE) csővezetékek fektetésével, hegesztéstechnológiájával kapcsolatos hazai előírások, irodalmi utalások mind részletességükben, mind szakszerűségükben megfelelő szintűnek mondhatók, azonban a vezetékek, csőkötések javítástechnológiai gyakorlata számos elméleti és műszaki problémát rejt magában, melynek felvetésére és nem megoldására vállalkozunk jelen írásunkban.

A javítástechnológiai módszer megválasztásainál alapvető cél, hogy:

- a javított kötés, csőszakasz szilárdsága, élettartama egyezzen meg a vezeték többi kötésével, szakaszával,
- a javítás időtartama minimális, a technológia egyszerű és gazdaságos legyen.

A javítási módszert befolyásolja, hogy milyen:

- a szállított közeg (pl. gáz, víz),
- a vezeték mérete (átmérő, falvastagság),
- a vezetékfektetés módja (földbe, légvezetéként),
- a megkívánt javítási fok (végleges, ideiglenes),
- a meghibásodás időpontja (a csőfektetés időszakában, ill. üzemeltetés során),
- a javítás külső körülménye (tél, nyár) stb.

A továbbiakban a földbe fektetett gázvezeték végleges javítástechnológiai módszereit, ill. azok problémáit taglaljuk, de nem kívánunk kitérni azokra a nehézségekre, amelyeket a gázszolgáltatás megszüntetése, a problematikus terepviszonyok, a hiba helyének felkutatása, a javítóárok elvezesedése stb. okozhat.

A KPE gázvezetékek létesítésére és javítására az Ipari Technológiai Utasítás (ITU) írja elő a műszaki megoldásokat, hegesztési paramétereket stb. Az ITU az OKGT vállalatok részére kötelező jellegű, de számos részletében (pl. kötések minősítése) nem ad útmutatást a javítóhegesztéseket illetően.

MUNKAFÁZISOK

A KPE csővezeték-javítás munkafázisai a következők:
– hibaészlelés, – vezetékfeltárás, – gázszolgáltatás meg-

szüntetése, – meghibásodott kötés, csőszakasz kivágása, – javítóhegesztés elvégzése, – minőségellenőrzés, – vezeték betakarás, – gáz alá helyezés, – javítási munkák dokumentálása.

A vezeték meghibásodása bekövetkezhet a vezeték:

- építésének, – hatósági ellenőrzésének, – üzemeltetésének időszakában, s ennek megfelelően változik a hiba észlelése, ill. a javítástechnológiai munkafázisok szükségessége.

Vezetéképítés közben a hibás hegesztéskivitelezés, a nem szabványos cső és idom felhasználása, a helytelen csőmozgatás stb. produkálhat meghibásodást, javítási okot. A hiba vagy szemmel látható (pl. csőfelület-sérülés, csőátmérő-differencia), vagy roncsolásmentes varratvizsgálati módszerrel (pl. ultrahang) kimutatható. Ezeket a hibaelhárításokat egyszerű módszerekkel hajthatjuk végre, ezért törekedni kell arra, hogy a rejtett hibák már a kivitelezés során kerüljenek feltárára, illetve kijavításra.

Ezért van nagy jelentősége a kötések 100 %-os vizuális és méretellenőrzéses, illetve a tompavarratok 10 %-os – szűrőpróbaszerű – vizsgálatának.

A vezeték, vagy vezetékszakaszt – üzembehelyezés előtt – hatósági nyomáspróbának vetik alá, azonban bizonyított tény, hogy a szilárdsági és tömörségi nyomáspróba csak a legdurvább hibákat hozza felszínre, ezért célszerű minden kötésfajtán végrehajtani a műszeres roncsolásmentes vizsgálatot legalább néhány varraton.

A nyomáspróba alatt meghibásodott vezeték, varrat javítását – a földmunkától eltekintve – ugyanúgy kell végrehajtani, mint az üzemeltetés közben jelentkező meghibásodásokat, s ez sok esetben szinte megoldhatatlan problémát jelent (pl. 500 mm-es P 10 nyomásfokozatú vezeték újrahegesztése). A csővezeték-javítás munkafázisai közül nem részletezzük a hibaészlelés, a vezetékfeltárás, a gáz alá helyezés, a vezeték-betakarás, a hatósági nyomáspróba műveleteit, de megjegyezzük, hogy ezek sem szabályozott tevékenységek, s helytelen végrehajtásuk szintén súlyos gondokat okoz a gyakorlatban.

GÁZSZÁLLÍTÁS MEGSZÜNTETÉSE

A hibás varrat, csőszakasz kivágása előtt a gáz áramlását meg kell szüntetni, vagy olyan mértékben kell csökkenteni, hogy a javítás helyén se robbanást, se mérgezést ne okozzon.

A gázszolgáltatás ideiglenes megszüntetése önmagában is számtalan problémát jelenthet, ezért arra törekednek a

gázszolgáltatók, hogy a gázkimaradás minél kisebb körzetre terjedjen ki. A teljes vezetékszakasz lezárása tetemes gázvesztéssel jár, amely tény növeli a hibaelhárítás költségeit. Ezért is alkalmazzák széles körben a csőelszorítási módszert, amellyel néhány méteres szakaszra redukálható a cső gáztanítása.

A csőelszorítót világszerte alkalmazzák – az ITU is rögzíti alkalmazhatóságát –, azonban az előírt technológiában számos túlzott követelmény, illetve pontatlanság található.

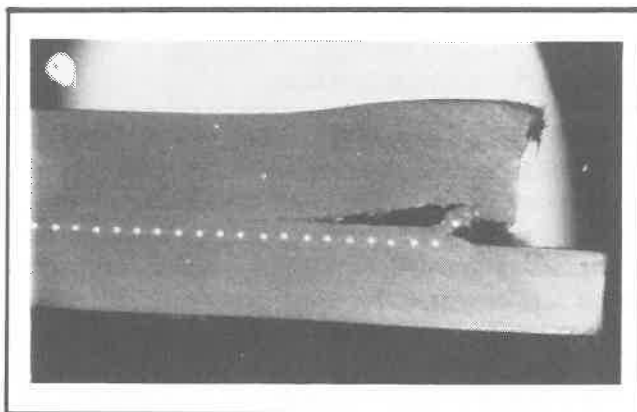
A módszer pontosítására, illetve a részproblémák tisztázására a Tiszántúli Gázszolgáltató Vállalat megbízása alapján az Építésügyi Minőségellenőrző Intézetben folynak a kutatások. Jelen írásunkban csupán a **tisztázandó kérdéseket** rögzítjük, amelyek közül a **legfontosabbak a következők:**

- milyen átmérőjű és falvastagságú KPE csövekre alkalmazható a módszer?
- milyen hőmérsékletű csövet szabad elszorítani?
- milyen mértékű elszorítás, milyen szorítóelem, szorítóerő szükséges?
- milyen hatással van az elszorítás a közelben lévő csőkötésre?
- milyen lehet a gáz nyomása az elszorítás időpontjában?
- az elszorítás helyén szükséges-e a cső megerősítése
- és így tovább.

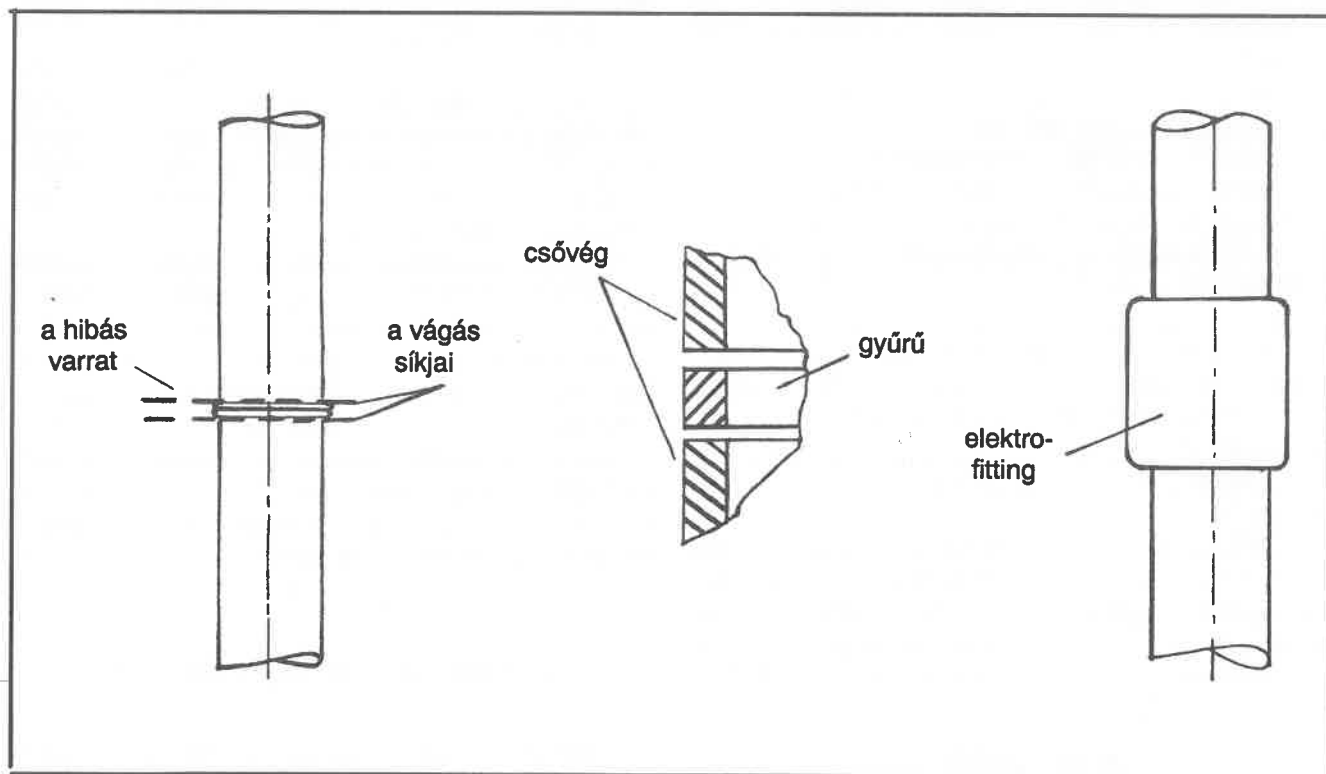
JAVÍTÓHEGESZTÉS ELVÉGZÉSE

A meghibásodott cső kivágási módját, hosszát elsősorban az dönti el, hogy milyen jellegű a meghibásodás, s milyen javítóhegesztési módszert alkalmaznak.

Az ITU néhány alkalmazott módszert rögzít, azonban az egyre inkább elterjedő elektrofitting hegesztési (javítási) mód-



2. ábra
Hibás elektrofitting-kötés makrometszete

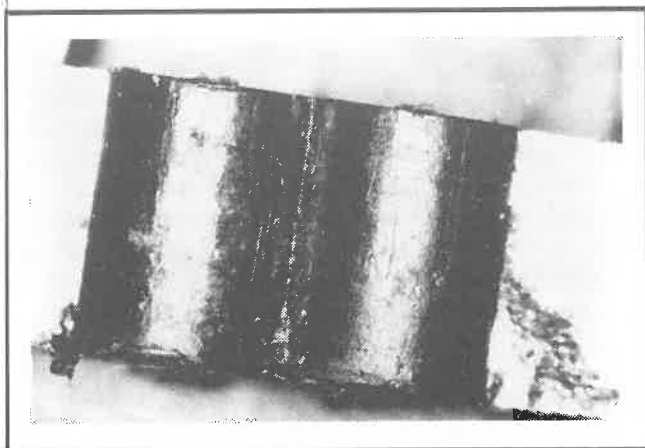


1. ábra
Javítóhegesztés egy elektrofittinggel

szerrel nem foglalkozik. Ezt kívánjuk e helyen részletezni. Ha tompahegesztett csőkötésben van a meghibásodás, akkor elegendő közvetlenül a varrat mellett szétvágni a csövet (1. ábra), s egy elektrofittinggel elvégezni a javítást. Ilyenkor célszerű KPE gyűrűt behelyezni a keletkezett részbe, így áramlási szempontból is tökéletes kötést hozunk létre.

Polifúziós varrat-, csőfal- meghibásodás esetén hosszabb csőszakasz kivágása szükséges. Ilyen esetben két elektrofitting felhegesztésére van szükség.

Az elektrofitting-hegesztés számos problémája még megoldatlan (pl. eltérő átmérőjű csövek összehegesztése, nagyátmérőjű fittingek gyártása), azzal sem számolnak a hibaelhárítók, hogy ezzel a módszerrel is lehet rossz kötést létrehozni, ha a hegesztéstechnológiai paramétereket nem tartják be (2. ábra).



3. ábra

Javítóhegesztés tompavarratának gázosodása

A JAVÍTÓHEGESZTÉS MINŐSÍTÉSE, DOKUMENTÁLÁSA

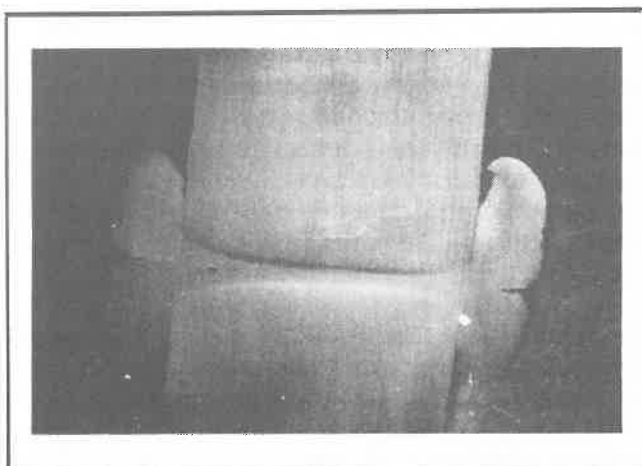
A javítóhegesztés tompavarrataira kötelezően előírt 100%-os roncsolásmentes (műszeres) vizsgálat végrehajtása – tisztelt a kivételnek – elmarad, holott sok olyan tényezővel találkozunk, amelynek sem eredete, sem hatása nem tisztázott. Ilyen például a javítóhegesztés varratainak gázosodása. A hegesztés hevítési munkafázisában a csőből gázbuborékok kerülnek a felszínre (3. ábra), s a buborékok (pl. a tompavarratban) üregek formájában fennmaradnak (4. ábra).

Az ilyen üreg jellegű varrathibákat a jelenlegi minősítés

előírások nem engednek meg, pedig bebizonyosodott, hogy a buborékképződés független a cső anyagától, az üzemeltetés időtartamától, a gáz összetételétől stb, s ezek a hibák röntgen vagy ultrahang vizsgálattal jól kimutathatók.

Az előzőekből következik, hogy a javítóhegesztés vizsgálatával, a megengedhető hibák behatárolásával, a dokumentálással kapcsolatban még számos kutatásra, intézkedésre van szükség.

Az Országos Bányaműszaki Felügyelőség vonatkozó előírásai nem érintik a polifúziós és elektrofitting hegesztést, ezért



4. ábra

Gázosodott varrat makrometszetében látható üregek

ezeknek a kötéseknek minősítése a gyakorlatban elmaradt.

A gázszolgáltatás igen veszélyes üzem, ezért a minőségbiztosítás kérdéseivel a jövőben többet kell törődnünk.



Az elmúlt évek tapasztalatai azt igazolják, hogy a beruházások – általában – tervszerűen, megfelelő színvonalon valósulnak meg, azonban a KPE gázvezetékek hibaelhárítási, javítástechnológiai munkálatait a kapkodás, szakszerűtlenség jellemzi.

Jelen írásunkban arra törekedtünk, hogy a KPE gázvezetéseket üzemeltetők, illetve a hibaelhárító hegesztéstechnológiai szakemberek részére tájékoztatást adjunk azokról a problémákról, amelyeknek megoldása elengedhetetlenül szükséges ahhoz, hogy munkájuk színvonala emelkedjék, s a javítóhegesztések varratai ne válhassanak ismét hibaforrássá.

Mindezek alapján részletes, kísérleti eredményekkel bizonyított javítástechnológiai utasítás elkészítése és kötelező érvényű előírása elengedhetetlennek bizonyul.

DR. BACSKAI ANTAL

(VASIPARI KUTATÓ ÉS FEJLESZTŐ VÁLLALAT)

Heterogén hegesztett kötések üzemi tapasztalatai

Cr–Mo ötvözésű, hidrogénnyomásálló acélok ausztenitesacél elektródákkal (Cr–Ni, Cr–Ni–Mn) készített heterogén hegesztett kötések 15–20 éve üzemelnek hidrogénes, kénhidrogénes kőolajipari közegekben. Az alapanyagokból nem diffundált olyan mértékben karbon a hegyanyagba, hogy annak tulajdonságait a beolvadási összetétel-változástól megkülönböztethető módon befolyásolta volna. A gyökben klorid és polithionsav okozta, a hőhatásövezetben pedig szulfidos feszültségkorróziós repedések keletkeztek.

A legtöbb hegesztési munkában azonos vagy hasonló anyagminőségből készült szerkezeti elemeket, részegységeket kell egyesíteni az alapanyagokéhoz közelálló tulajdonságokkal rendelkező hegyanyaggal. Az ilyen kötések szokás homogén kötéseknek is nevezni.

A hegesztett kötések másik típusával, az úgynevezett heterogén kötésekkel nagyon eltérő tulajdonságú ötvözeteket, vagy kockázatos, bonyolult technológiával hegeszthető ötvözeteket egyesítenek.

A heterogén kötések többsége kivitelezési, szerelési munkarendbe illeszkedő, jól begyakorolt technológiával műhelyben, vagy szerelési helyszínen készül. A másik csoport a javítási, karbantartási varratok, amelyeknél esetenként nincsenek meg a homogén kötés elkészítésének objektív feltételei (pl. megfelelő elektróda, hőkezelő berendezés).

A hazai kőolajiparban sok heterogén varrat készült. Ezek már tíz, húsz éve viselik el a változatos, összetett mechanikus, termikus és korróziós igénybevételeket. A technológiai rendszerek állapotértékelő vizsgálatai során különös figyelmet fordítanak a heterogén hegesztett kötésekre. A következőkben az ilyen vizsgálatok tapasztalatairól adunk rövid tájékoztatást.

HETEROGÉN HEGESZTETT KÖTÉSEK TÍPUSAI A KŐOLAJIPARBAN

Néhány különös esettől eltekintve (pl. monel/acél) a kőolajipari heterogén hegesztett kötések a következő acélpárosítások között helyezkednek el:

szénacél/18Cr–8Ni ausztenites acél,
szénacél/5,0Cr–0,5Mo hidrogénnyomásálló acél,
szénacél/2,25Cr–1,0Mo hidrogénnyomásálló acél,
szénacél/13Cr ferrites Cr–acél,

5,0Cr–0,5Mo/5,0Cr–0,5Mo acél,
5,0Cr–0,5Mo/18,0Cr–8,0Ni acél.

A két eltérő minőségű, ötvözésű acél között létesített heterogén kötés objektív kényszer. Az azonos minőségű acél alkatrészek (pl. 5Cr–0,5Mo anyagú csövek) között készített heterogén varrat technológiai, gazdasági előnyök kiaknázásának következménye.

A vizsgálataink tárgyát képező varratok zöme 5,0Cr–0,5Mo anyagú csövek között készített körvarrat. Hegesztésükhöz a következő összetételi típusú bevonatos, kézi ívhegesztési elektródákat használták: 25Cr–20Ni, 25Cr–12Ni, 18Cr–8Ni–6Mn.

A heterogén hegesztett kötések fő metallurgiai jellemzői a Schaeffler–diagram alapján becsülhetők. A neves hegesztőanyag gyártók ehhez megfelelő alapinformációkat szolgáltatnak katalógusaikban. Több fontos technológiai döntés és azok szakszerű kivitelezése azonban az üzemi szakemberek feladata. Az üzemeltetés során szerzett vizsgálati eredmények, tapasztalatok, miközben elsődleges céllal az üzembiztonságot és a maradék élettartam becslést szolgálják, minősítik a hegesztőmérnököket és a hegesztőket is.

A hosszú üzemidő során 350–530 °C hőmérsékletnek, hidrogén-, kénhidrogéntartalmú közegnek, változó összetételű kemence atmoszférának, kokszosodási, tüzeléstechnikai hatások miatt változó hőátadásnak stb. kitéve, a heterogén hegesztett kötések a technológia rendszerek „gyenge pontjai”-nak bizonyultak. A meghibásodási statisztikában számban és veszélyességben is jelentős tételt képviselnek. A következőkben a „gyenge pont” jelleg néhány fő okával foglalkozunk.

AZ 5,0CR–0,5MO ACÉLCSÖVEK HETEROGÉN HEGESZTETT KÖTÉSEIRŐL

Az 5,0Cr–0,5Mo ötvözésű hidrogénnyomásálló acél karbon tartalma a gyakorlatban 0,07–0,15% között változik.

Homogén hegesztett kötés készítésekor a technológia magába foglal egy 200–250 °C-os előmelegítést, valamint egy 750 °C/h lassú lehűtést, utóhőkezelést. Ez utóbbi igen időigényes művelet. A szerelési, kivitelezési heterogén hegesztett kötések elkészítésének fő indítéka az utókezelési művelet kiküszöbölése, aminek jelentős gazdasági előnyei lehetnek.

A heterogén hegesztett kötések ilyen típusú technológiája régi, a Krupp cég 1935-ben vezette be. Azóta rengeteg ta-

pasztalatot, fejlesztési eredményt publikáltak vegyipari, kőolajipari, erőművi tartós, 100 000 órás nagyságrendű üzemeltetésekről.

Sokáig két fő probléma jelentkezett üzemeltetésekor:

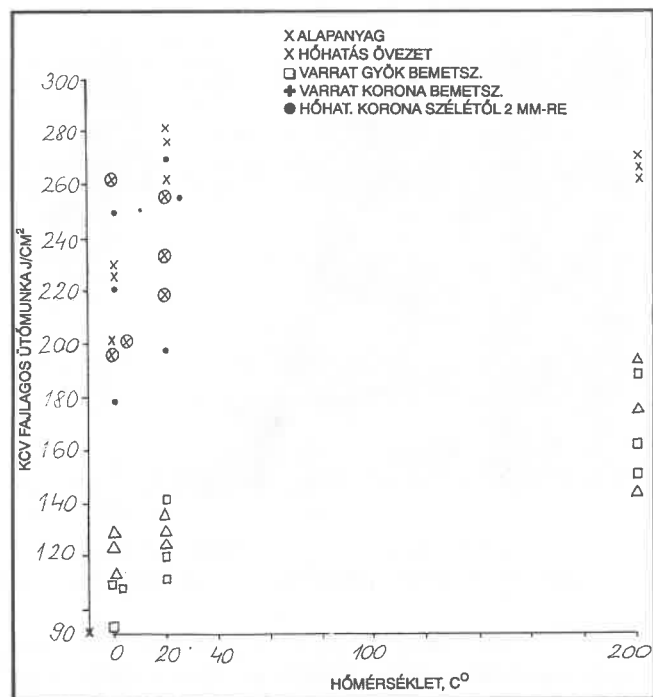
- a heterogén kötésben résztvevő, lényegesen eltérő ötvöztettségi szintű acélok nagymértékben különböző hőtágulási tulajdonságaiból eredő termikus fáradás,
- az ausztenites heganyag tulajdonságainak romlása (pl. szívósság, korrózióállóság) a csőanyagból bediffundáló karbon hatására.

Ezek ellen párnarétegek lerakásával (pl. Ni-ötvözet) lehet védekezni, de az szintén bonyolulttá teszi a hegesztéstechnológiát.

A vizsgálataink tárgyát képező heterogén hegesztett kötések párnarétegek nélkül készültek. Az összehesztett csőfalvastagságok 8–22 mm-esek.

Figyelemreméltó karbondiffúziót eddig nem észleltünk, húsz évet meghaladó üzemidejű varratokban sem. Állításunk a következő vizsgálati eredményeken alapul:

- 22 mm vastag falú cső ausztenites varratának a gyökretég utáni rétegeiből a fúziós felülettel párhuzamos szeletek C-tartalmának elemzése,
- mikrokeménység eloszlásának mérése a fúziós felületre merőleges vonalak mentén többféle varratban,
- a heganyag ütmunkájának mérése az üzemidő függvényében a korona, illetve a gyök középebe vágott V-bemetéssel.

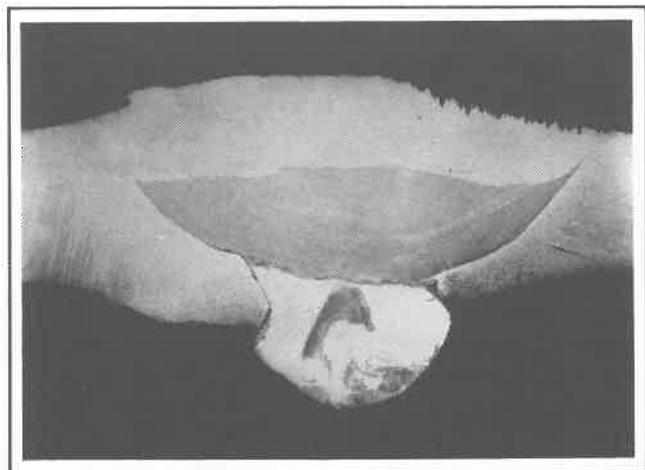


1. ábra. Heterogén hegesztett kötés különböző részeinek fajlagos ütmunkája

Az eddigi vizsgálati eredmények alapján következtetésünket úgy is megfogalmazhatjuk, hogy a karbondiffúzió nem érte el azt a mértéket, mint ami a csőanyag beolvadásából eredő „felhígulás”, illetve karbondúsulás még 530 °C/15 év üzemelés alatt sem.

A karbondúsulás figyelése azért is fontos, mert a jól nemesített bénit-szferoidites 5,0Cr–0,5Mo csőanyag szívóssága még a hőhatásövezetben is nagyobb lehet, mint az ausztenites heganyagé (1. ábra). Tehát a varrat a kötés „ridegebb” része.

A karbon tartalom, annak eloszlása a heganyagban, az ezekkel összefüggő karbideloszlás és szívósság befolyásolhatja a korróziós repedésterjedést is a varratban. A kőolajiparban ugyanis az üzemi közeg, valamint a katalizátor regenerálásból eredő szennyeződések miatt, klorid és/vagy poli-thionsavas feszültségkorrózió veszélyezteteti a heterogén varratok ausztenites gyökét. Az alapanyagból az üzemi hőmérsékleten bediffundáló karbon relatív mennyisége viszont éppen a gyökben lehet a legkisebb, mivel elvileg az alapanyag beolvadási hányada hegesztéskor itt a legnagyobb. A gyök anyagá-



2. ábra. Inhomogén szövetszerkezetű heterogén varrat, gyökében feszültségkorróziós repedésekkel

nak feszültségkorróziós repedéssel szembeni ellenállása klorid vagy poli-thionsav esetében eltérő módon viszonyul a karbon tartalomhoz.

Kénmentesítő rendszerekben idáig sok feszültségkorróziós repedést regisztráltunk a gyökben. A vastagabb falú (14, 18, 22 mm) csövek heterogén varrataiban az ilyen repedések mindig a gyökben maradtak. A vékonyabb falú csövekben (8 mm) viszont veszélyes méretet (pl. a vastagság fele) is elérték.

Gyökében feszültségkorróziós mikrorepedéseket tartalmazó, fémtani maratással és keménységméréssel rétegenként változó szövetű heterogén kötést szemléltet a 2. ábra.

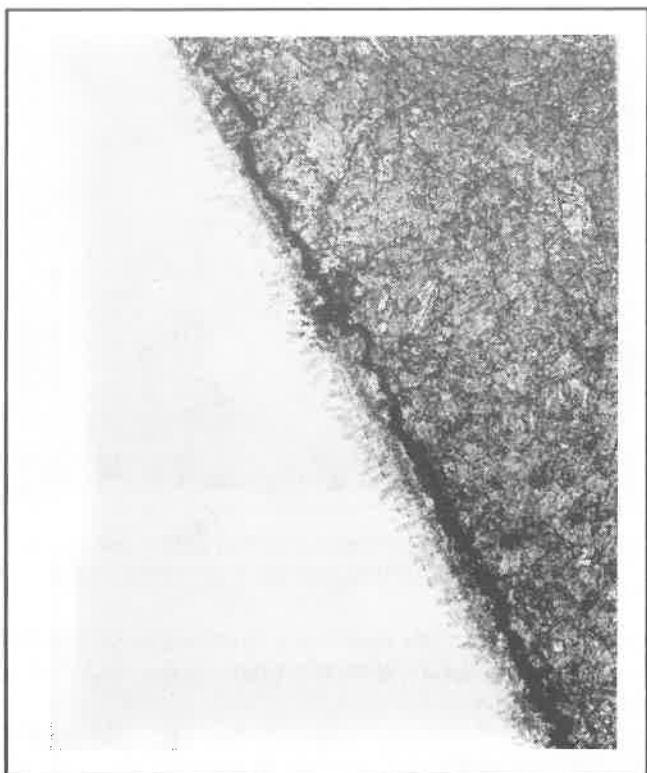
A heterogén kötésekhez kapcsolódó kedvezőtlen üzemi tapasztalatok zöme nem a varrat anyagának, hanem a fúziós felület és a hőhatásövezet anyagszerkezeti viszonyainak következménye.

Az egyik bonyolult, sarkalatos kérdés, hogy milyen kemény

a heterogén varrat hőhatásövezete, illetve üzembiztonsági szempontból milyen keménység engedhető meg.

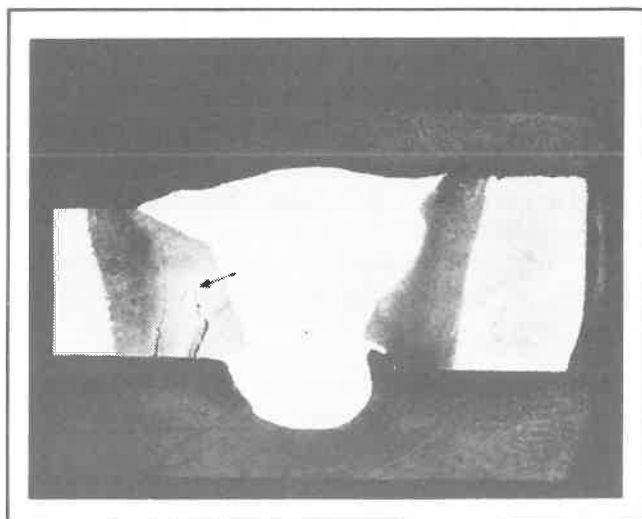
A maximális keménységet, valamint a hőhatásövezet keménységét befolyásoló első technológiai tényező az előmelegítési hőmérséklet. Az egyik elvi szempont az lenne, hogy minél nagyobb legyen az előmelegítési hőmérséklet, lehetőleg az M_s hőmérsékletnél is nagyobb, mert akkor kisebb lesz a lehűlési sebesség, kisebb lesz a hőhatásövezet szövetének martenzittartalma, s ennek következtében a keménysége.

Az 5,0Cr–0,5Mo acél M_s hőmérséklete több adagon végzett dilatációs méréseink alapján 439–552 °C között van, az M_f pedig 208 °C. Az előmelegítés szokásos technológiai hőmérséklete (200–250 °C), tehát meglepően alacsonynak tűnik, hiszen nagyon közel van az M_f hőmérséklethez. A gyakorlat mégis ezt igazolta, mert nagyobb előmelegítési hőmérséklet esetén nagy lenne a hőhatásövezet maradék ausztenittartalma, ami utólagos martenzitté alakulásával nagyobb repedésveszélyt jelentene üzemközben, mint a max. 250 °C előmelegítés és megfelelő fajlagos hőbevitelű hegesztéstechnológia során kialakuló martenzittartalom.



3. ábra. Korróziós kifáradási repedés heterogén hegesztett kötés fúziós felületének közelében (200-szorosan nagyítás)

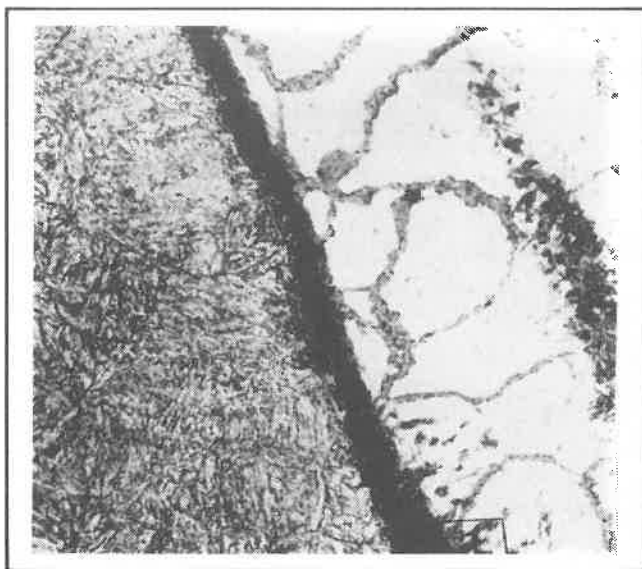
A kőolajipar hidrogénes, kénhidrogénes közegeiben jelentős üzemi repedési kockázati tényező a hegesztési hőhatásövezeti keménység. A tapasztalati felső határértékek: ötvöztelen acéloknál 250HV, a szóban forgó Cr–Mo hidrogénnyomásálló acéloknál 320–350HV. Az üzemelés során észlelt korróziós kifáradási, szulfidos feszültségkorróziós repedések és néhány esetben hegesztési hidegrepedés szinte kivétel



4. ábra. Szulfidos feszültségkorróziós repedés heterogén kötés hőhatásövezetében (a megjelölt rész 200-szorosan kinagyítva)

nélkül olyan hőhatásövezetekben keletkeznek, amelyekben 350–470HV volt a keménység csúcsértéke. A 3. és 4. ábrán ilyen tipikus repedéseket szemlélítettünk.

Itt jegyezzük meg, hogy a fúziós felület környezetében kialakuló mikroszerkezeti viszonyok miatt a fáradási és hidegrepedések leggyakrabban ebben a sávban terjednek (5. ábra).



5. ábra. Az ausztenitesacél varrat inhomogén szövege a fúziós felület közelében (300-szoros nagyítás)

Kedvező, ha a heterogén varrat takarórétege széles, mert ezáltal megakadályozhatja, hogy a korróziós fáradás, vagy szulfidos feszültségkorrózió miatt teljes keresztmetszeti katasztrofális csőtörés következzen be. Sok esetben nagy szerencse volt, hogy szivárgás jelezte a veszélyes repedést, s volt idő a beavatkozásra.

Az 5,0Cr–0,5Mo és általában Cr–Mo hidrogénnyomásálló acélok hegesztésekor tehát „szorult” helyzetben vannak a szakemberek.

Egyrészt alacsony előmelegítési hőmérsékletet célszerű megvalósítani a hegesztők védelme és az alacsony hőhatás-övezeti maradék ausztenittartalom érdekében, másrészt olyan technológiai fogásokat kell alkalmazni, hogy a hőhatás-övezeti keménység kisebb legyen 350HV-nél.

Hogyan győződhetünk meg arról, hogy milyen a legnagyobb keménység a hőhatásövezetben? A tömör válasz: megbízhatatlanul. Hosszú ideig csupán Poldi–kalapáccsal ellenőrizték a hegesztett kötések keménységeit. Ez a módszer egyrészt a golyó méretéből adódó korlátok, másrészt az eredmények nagy, $\pm 20\%$ -os szórása miatt alkalmatlan a hőhatásövezetek megbízható minősítésére, a legnagyobb keménység meghatározására. Valamivel jobb a kengyeles, hordozható

HCR keménység mérésére is alkalmas készülékek (EMCO-TEST, REICHERTER BRIRO TR) megbízhatósága. Jelenleg a legjobb helyszíni keménységméréseket a Krautkrämer magnetostrikciós terhelésű, Vickersgyémántos, digitális kijelzésű hordozható keménységmérővel lehet elérni (pl. DHV 10).

A fúziós felület környezetének, a hőhatásövezetnek a tényleges keménységheloszlásáról csak roncsolásos vizsgálattal, mikroszkópi csiszolatokon mikrokeménység mérésekkel győződhetünk meg. Így viszonylag jól nyomon követhetők az összetételi és szövetszerkezeti inhomogenitások. Szemléltetésül egy szakirodalmi eredményt idézünk a 6. ábrán. Meglepően nagy keménységek alakulhatnak ki. A fáradási vagy/és feszültségkorróziós repedés kialakulásakor, terjedésekor „megkeresi” ezeket a helyeket.

A heterogén varratos hegesztések eljárásvizsgálatából tehát sosem hiányozhat a részletes HV10 keménységmérés, amit célszerű lenne mikrokeménység mérésekkel is kiegészíteni.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Cr–Mo ötvözetű hidrogénnyomásálló acélokat különféle ausztenites hegesztőanyagokkal, heterogén hegesztett kötésekkel egyesítik. Ennek fő technológiai előnye az időigényes utókezelés elhagyása. Hátrányként jelentkezik a fúziós felület környezetének és a hőhatásövezetnek összetételi, szövetszerkezeti inhomogenitása s az ezzel összefüggő kedvezőtlen keménység eloszlása, nagy keménység.

Ezek a körülmények nagymértékben előidézi a hegesztési hidegrepedések, korróziós kifáradási és/vagy szulfidos feszültségkorróziós repedések kialakulásának a fúziós felület környezetében és a hőhatásövezetben.

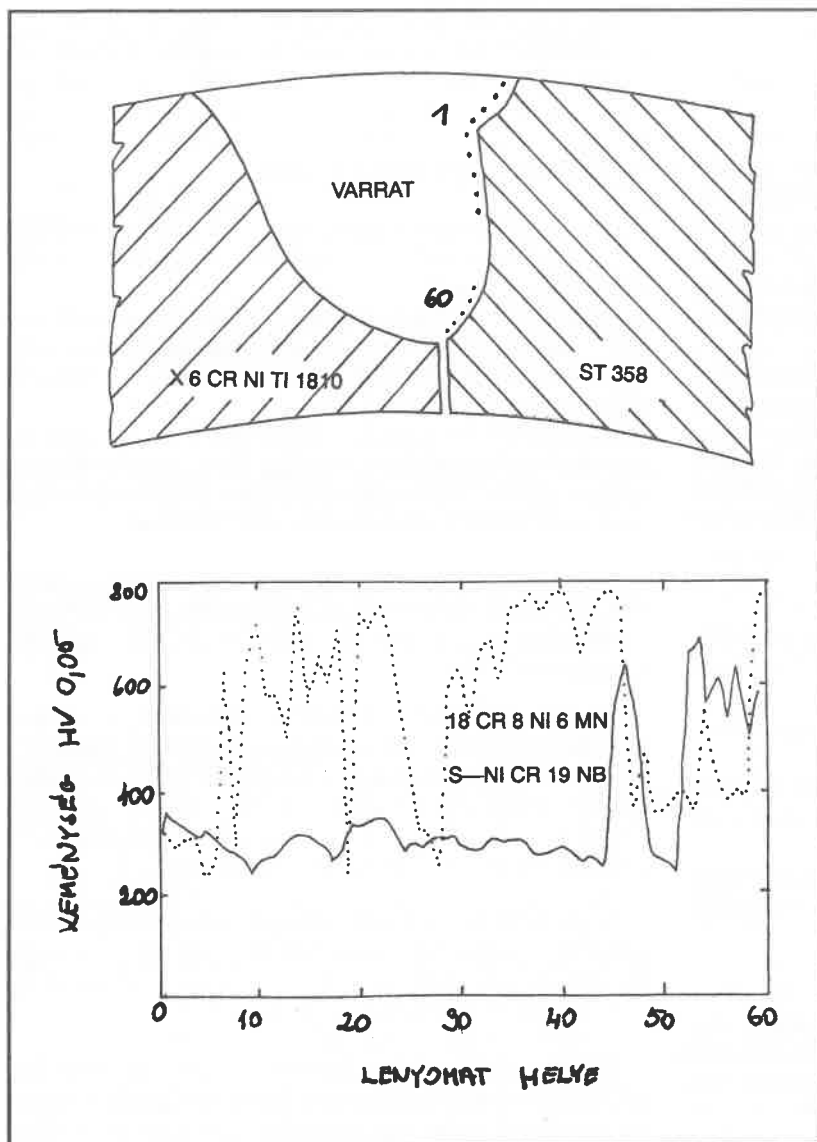
Az ausztenites hegyanyag az alapanyag változó mértékű beolvadása miatt inhomogén. A karbon hegyanyag felé diffundálásának mértékét és hatását nem lehetett egyértelműen bizonyítani.

A kőolajipari kénmentesítő technológiai rendszerekben az ausztenites varrat gyökében feszültségkorróziós repedéseket okozhat a közeg klorid- és poli-thionsav tartalma.

Az említett okok miatt a heterogén kötések a technológiai rendszerek „gyenge pontjai”.

IRODALOM

1. Phle, C.; Langer, E.–M.: Schweissen u. Schneiden 38



6. ábra. Heterogén kötés mikrokeménységének változása a fúziós felület közelében kétféle hegesztőanyag esetén [1]

DR. VISONTAI ISTVÁN
(ALAGI ÁLL. TANMINTAGAZDASÁG)

A Nemzetközi Szabványosítási Szervezet (ISO) 44-es Technikai Bizottságának 8-as és 9-es albizottságai

Az ISO 8-as albizottsága az autogénteknika (gázhegesztés, lángvágás és rokoneljárások) szabványosítási kérdéseivel foglalkozik; míg a 9-es albizottság a hegesztés munkavédelmi előírásait gondozza.

Az év során a 9-es albizottság már januárban ülésezett Londonban és a hegesztéskor képződő füstök mérésével és elemzésével kapcsolatos szabványelőírásokat tárgyalta. A javaslat két munkacsoportban került előterjesztésre. Az 1. munkacsoportot a Francia-, a 2. munkacsoportot a Brit Szabványügyi Intézet vezette. Az ülésen csak a kidolgozás főbb vonalaiban állapodtak meg a jelenlevők; azzal a céllal, hogy a munkacsoportokban tételesen dolgozzák ki a – gyakorlatilag teljesen brit szabványelőírások alapján készült – javaslatokat.

A londoni ülést követően a GTE Hegesztés Munkavédelmi Szakbizottsága egyeztető megbeszélést hívott össze, annak érdekében, hogy a szeptemberi ismételt tárgyaláson – ahol már részleteket is megvitattak – megfelelő magyar álláspont álljon rendelkezésre. Ennek keretében szükséges volt foglalkozni olyan magyar előírásokkal, amelyek az MSZ 21461 sorozatban, illetve az MSZ 21875 szabványban vannak; a többi előírást jelenleg nem is említve.

Ezt követően került sor szeptember közepén a 9-es albizottság teljes ülésére, ahol már a jövőbeli munkák is körvonalazásra kerültek.

Az ülésen elhangzottak lényegét a két elfogadott nemzetközi szabványjavaslat képezte:

- laboratóriumi módszerek a nyíltívú ívhegesztő eljárások során felszabaduló füstök, gőzök, gázok és elemi részecskék elemzésére;
- egységes módszer kidolgozása hegesztési munkahelyeken keletkező gázok, gőzök és füstök és elemi részecskék mintavételére címmel.

Magyar részről a Szabványügyi Hivatalt *Bánki Tamás* képviselte, míg a hegesztés munkavédelmével kapcsolatos képviselőket jelen sorok szerzője vállalta. Az Egyesült Királyság részéről a Hegesztési Intézet, a Brit Castolin, a Bradford Egyetem, továbbá az Amerikai Hegesztési Társaság, a Francia Szabványügyi Intézet, a Francia Hegesztési Intézet, a Francia Biztonságtechnikai Hivatal vett részt, valamint svéd, svájci és olasz szabványosítási bizottságok képviseltették magukat. Az albizottság vezetője a német *Grothe* úr, aki egy

személyben a Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) Hegesztés Bizottsága szekciójának is elnöke.

Az ülésen az a magyar álláspont került előterjesztésre, amely az előbb említett májusi ülésen alakult ki.

Szükséges volt felhívni a figyelmet, hogy Magyarország szempontjából elsősorban az európai előírások irányadók, de minden körülmények között javasoltuk figyelembe venni az IIW és a Nemzetközi Egészségügyi Világszervezetben (WHO) kidolgozott hasonló témájú dokumentumokat. Javaslataink nagy mértékben elfogadásra kerültek.

A 8-as albizottság hosszú évek alatt kialakult szokása szerint Berlinben találkozott; ugyanis a házigazda a Német Szabványügyi Hivatal.

Ez az ülés – a több éves együttműködés következményeként – jelentős mennyiségű – és apró részletekbe is belemerülő találkozó volt, ahol a jelenlevők érintették a szakterület szinte valamennyi előírását.

A beszámolóban helyhiány miatt mindössze az egyes témák felsorolása lehetséges, egy-egy gondolat kiemelésével; ugyanis csak a megközelítően részletes beszámoló is közel nyolc-tízszeresét kitenne az adott lehetőségeknek.

Elsők között említendő a hegesztőtől való szabványa, melynek lezárása 10 éve húzódik és jelenleg is további akadályokkal találkozunk. A több órás vita után sem sikerült teljes körű megegyezésre jutni.

Az a feladat, hogy a nemzetközi hegesztési és gumiipar szabványosítási szakemberek megfelelő megállapodásra tudjanak jutni, még késik. Magyarország szempontjából egyetlen egy cél ismert: olyan szabványra van szükség, amelynek alapján az importra szoruló magyar ipar a hegesztőtől való minőségben be tudja szerezni.

A hegesztő manométerekre vonatkozó nemzetközi szabványt teljes egészében ismételtén tárgyalta az albizottság, különös tekintettel arra, hogy a jelenleg érvényes követelmények még 1980-ban kerültek rögzítésre.

Magyar szempontból lényeges, hogy az MSZ-05-83.3300 sz. ágazati szabványt mielőbb szükséges átdolgozni, de csak olyan módon, amely teljesen egyezik a most átdolgozott nemzetközi szabványelőírással. Feltétlenül meg kell említeni, hogy ez a nemzetközi szabványelőírás (ISO) megközelítően azonos az európai követelményekkel (EN).

A kézi hegesztő- és vágópisztolyokról folyó vita nem fejeződött be, ugyanis a folyamatos visszaégés elleni biztonság vizsgálatára, illetve ennek meghatározására a jelenlévők nem tudtak javaslatot tenni.

Sikeresen befejeződött viszont a gépi lángvágás során kialakuló felületek geometriai minőségének osztályba sorolására vonatkozó szabványelőírás kidolgozása, amely nagyjából azonos a jelenleg érvényes MSZ 4317 szabványsorozattal.

Mindkét említett albizottság tevékenysége azt a tapasztalatot támasztja alá, hogy a nemzetközi szabványok kidolgo-

zásával az esetleges távolmaradás a magyar ipar számára évek lemaradásában jelentkezik majd.

Feltétlenül megfontolandó a végrehajtandó tapasztalati követelmény, hogy az egyes albizottsági ülések előtt a magyar szakértő bizottságnak olyan állásfoglalást kell kialakítania, amelyet az ülésen résztvevő magyar delegátus a nemzetközi testülettel ismertetni tud.

Ez természetesen nem csak erre a két albizottságra vonatkozik, hanem mindazokra is, ahol személyesen eddig vagy a továbbiakban sem veszünk részt, de az írásbeli észrevételek eljuttatása feltétlenül érdekünk.

További részletes tájékoztatásra a GTE rendezvények keretein belül kerül sor.

BÁNKI TAMÁS

(MAGYAR SZABVÁNYÜGYI HIVATAL)

HOGYAN KÍVÁNUNK BELÉPNI A KÖZÖS EURÓPA HÁZBA A HEGESZTÉS- TECHNIKAI SZABVÁNYOSÍTÁS TERÉN?

A HEGESZTÉS ÉS ROKONELJÁRÁSAI NEMZETKÖZI SZABVÁNYOSÍTÁSA

Mint a hazai szakemberek előtt ismeretes, rendkívül értékes és kiterjedt munka folyik az ISO/TC 44-en (hegesztés és rokoneljárásai — titkárság; AFNOR) belül a következő albizottságokban;

Titkárság

SC2 IBN	Hegesztett kötések méretezése
SC3 AFNOR	Hegesztési hozaganyagok
SC4 AFNOR	Ívhegesztő berendezések
SC5 UNI	Hegesztési varratok vizsgálata és ellenőrzése
SC6 DIN	Ellenálláshegesztő berendezések
SC7 DIN	Terminológia
SC8 DIN	Gázhegesztő készülékek
SC9 ANSI	A hegesztés és rokoneljárásai munkabiztonsági előírásai
SC10 DIN	A fémhegesztéssel kapcsolatos követelmények egységesítése
SC11 CSN	Hegesztőminősítési követelmények
SC12 BSI	Lágy- és keményforrasztások.

Az utóbbi évek során a magyar hegesztéstechnikai szabványosításban egyre növekvő szerepet kapott a nemzetközi szabványjellegű dokumentumok honosítása. Ennek szemléltetésére — a teljesség igénye nélkül — a következő képet kaphatjuk fő témacsoportonként.

(Megjegyzés:

a honosítás mértékének jelölése:

■ (idt); teljesen megegyező, szó szerinti átvétel;
= (eqv); szó szerinti átvétel, jelentéktelen eltérésekkel;
≠ (neqv); szó szerinti átvétel, jelentős műszaki eltérésekkel;
→ ; átszerkesztéssel készült, a nemzetközi dokumentum felhasználásával.)

Hegesztési hozaganyagok (jelölési rendszer, hegesztéstechnikai követelmények, ömledékvizsgálat);

MSZ 4294;1986 = ISC 6847;1985
MSZ 4298;1984 = ISO 3581;1976

MSZ 6281;1973 } → ISO 2560;1973
MSZ 6688/1;1979 }

MSZ 6288;1986 = ISO 1071;1983
MSZ 6448;1986 → ISO 864;1975
MSZ 6587;1984 = ISO 3580;1975

Hegesztett kötések vizsgálatai;

MSZ 4309/8;19840	=	ISO 5177;1981
MSZ 4310/6; 1986	=	ISO 1106/1; 1984
MSZ 4310/9;1986	=	ISO 1106/3;1984
MSZ 15963;1985	=	ISO 1027;1983 (TC 135-tel)
MSZ 15964;19850	≠	ISO 2504;1973

Hegesztési alaphelyzetek, hegeszthetőség;

MSZ 4307;1982	=	ISO 6947;1980 (az 1990-es változat alapján idén MSZ ISO készül, szó szerinti honosítással)
MI 4305;1988	→	ISO 581;1980

Egyéb vizsgálatok (elektkródakihozatal, ferritszám, diffúzióképes hidrogéntartalom);

MSZ 6690;1983	≠	ISO 2401;1972
MSZ 6870/1;1987	}	→ ISO 8249;1985
MSZ 6870/2;1988		
MSZ 6680;1978	→	ISO 3690;1977

Ellenálláshegesztés;

MSZ 6813/1;1981	=	ISO 5184;1979
MSZ 6813/2;1981	=	ISO 5821;1979

Forrasztás (forraszkok jelrendszere, forraszthatósági vizsgálatok);

MSZ 4329;1984	■	ISO 3677;1976
MSZ 826;1986	■	ISO 51897;1985
MSZ 4295;1986	■	ISO 5179;1983

Autogénteknika (a gázhegesztés és lángvágás eszközei, biztonsági eszközök, vizsgálatok);

		ISO/TC44/SC8 N 465 dok
MSZ 4348/1;1987	{	ISO 5172;1977
		ISO/DIS 9539;1987
MSZ 4318/2;1990	→	ISO 5172;1977
MSZ 4318/3;1990	≠	ISO 9012;1988 ISO 2503;1983
MSZ 4326/7;1988	{	ISO 5175;1987
		ISO/DIS 9090;1987
		ISO/DIS 9539;1987
MSZ 4968;1989	■	ISO 9090;1989
MSZ 4969;1989	=	ISO 9539;1988

MSZ 4319/3;1989	{	ISO/TC44/SC/SC8 N 460 dok.
		ISO/DIS 9090;1987

Hegesztőminősítés és üzemalkalmasság;

MSZ 7997;1988	→	ISO/DIS 9606/1;1988 (alapvetően a DIN 8560 felhasználásával)
MSZ 4362;1989	→	ISO 3834;1978 (alapvetően a DIN 8563/2 felhasználásával)

A HEGESZTÉS SZAKTERÜLETE AZ EURÓPAI SZABVÁNYOSÍTÁSBAN

A melléklet szemlélteti az ISO-val párhuzamosan működő (és a nemzetközi szabványosítási tevékenység eredményeit maximálisan hasznosító) európai szabványosítási bizottságok rendszerét. Mint látható a CEN/CT 121. működése jelenleg szűkebb körre korlátozódik, mint az ISO/TC 44-é.

A következő ISO-dokumentumok EN szabványokként való honosítása van jelenleg folyamatban (eredmény a soklépcsős, alapos egyeztetési eljárás miatt 1992/93-ban várható).

Megjegyzés: zárójelben szerepel minden esetben az MSZ-ként való honosítással kapcsolatos álláspont.

Terminológia

ISO 857;1990

A hegesztési, kemény- és lágyforrasztási eljárások fogalom meghatározása (MSZ ISO előírásként, IDT honosítással 1991-ben készül el)

ISO 2553;1984

Hegesztési rajzjelek (szó szerinti átvételét MSZ EN-ként 1991/92-re tervezzük).

ISO 4063;1990

Fémek hegesztése, kemény- és lágyforrasztása. Az eljárások jelölése rajzokon (MSZ ISO előírásként, IDT honosítással 1991-ben készül el.)

ISO 6520;1982

Ömlesztőhegesztéssel készített varratok folytonossági hiányainak osztályozása. (A jelenlegi MSZ 4310/4;1984 gyakorlatilag ugyanez.)

ISO 6947;1990

Hegesztési helyzetek. Az elfordulási és hajlásszögek fogalom meghatározása (néhány hónapon belül MSZ ISO formájában szó szerint honosítjuk az MSZ 4307;1982 korszerűsítése-ként).

ISO/DIS 9692;1990

Varratalakok és élkialakítások acélok kézi ívhegesztéséhez és gázhegesztéséhez (jövőre MSZ EN-ként honosítható az MI 4304 sorozat korszerűsítése-ként).

Hegesztőanyagok

ISO 544;1989

A kézi hegesztés hozaganyagai. Méretek. (Honosításuk külön elemzést igényel.)

ISO 864;1989

Ötvöztetlen acélok ívhegesztéséhez való tömör és porbeles huzalok. A huzalok, csévék és tekercsek mérete. (Honosításuk külön elemzést igényel.)

ISO 2560;1973

Ötvöztetlen és gyengén ötvözött acélok kézi ívhegesztésére való bevont elektródák jelrendszere (az MSZ 6281;1973 és az MSZ 6688/1;1979 összevonásából idén szó szerinti honosítással MSZ ISO előírás készül).

ISO 3580;1975

Melegsíllárd acélok kézi ívhegesztésére való bevont elektródák jelrendszere (megegyezik az érvényes MSZ 6587;1984 szabvánnyal).

ISO 3581;1976

Korrózióálló és más hasonló, erősen ötvözött acélok kézi ívhegesztésére való bevont elektródák jelrendszere (megegyezik az érvényes MSZ 4298;1984 szabvánnyal).

ISO 6848;1984

Védőgázos ívhegesztéshez és plazmavágáshoz való volfrámelektródák jelrendszere (MSZ ISO-ként való, szó szerinti honosítására az érvényes MSZ 6450;1981 korszerűsítéseként 1991-ben kerül sor).

Szó van még a bevont elektródák diffúzióképes hidrogéntartalma meghatározására alkalmas ISO 3690;1977 és annak későbbi kiegészítései EN-szabványként való adaptálásáról is, de ez sem okozna nálunk problémát, hiszen az érvényes MSZ 6680;1978 is ezen az alapon készült.

Megjegyzés: ez az összeállítás nem terjed ki a forraszokra és a folyasztószerrekre.

Autogénteknikák

A CEN/TC 121/WG 7 (A gázhegesztés, lángvágás és rokoneljárásai berendezései) 1989 decemberében Kölnben egyeztetette álláspontját az európai szabványok ügyében és a következő ISO-dokumentumok szerinti szabványosítási témák kidolgozását kezdeményezte:

ISO 3253;1975

Tömlőcsatlakozók a hegesztés, lángvágás és rokoneljárásai berendezéseihez. (Honosítása külön elemzést igényel.)

ISO 2503;1983

Nyomáscsökkentők a gázhegesztéshez, lángvágáshoz és rokoneljárásaihoz használatos gázpalackokra. (Honosítása MSZ EN formájában a jelenlegi MSZ 4316/1,2 korszerűsítéseként 1992/93-ig.)

ISO/DIS 3821;1989

Rugalmas tömlők gázhegesztéshez és rokoneljárásaihoz. (Honosítása külön elemzést igényel az ISO/TC 45 tevékenységének figyelembevételével.)

ISO 5171;1980

Nyomásmérők hegesztéshez, lángvágáshoz és rokoneljárásaihoz. (Jelenleg ágazati szabvány, MSZ EN-ként való honosítása külön elemzést igényel.)

ISO 9012;1988 ISO 5172;1977 (1987-ben felülvizsgálva)

Légbeszívósos kézi égők előírásai és kézi égők gázhegesztéshez és lángvágáshoz (az utóbbi években kidolgozott MSZ 4318/1, 2 és 3 ezeket sokoldalúan figyelembe veszi, úgy hogy az MSZ EN-ként való honosítás az európai szabvány megjelenése után közvetlen megvalósítható).

ISO 9090;1989

A gázhegesztés és rokoneljárásai berendezéseinek gáztömörsége és

ISO 9539;1988

a gázhegesztés, lángvágás és rokoneljárásai berendezéseinek anyaga. (Szó szerint megegyezik a két ISO szabvánnyal az MSZ 4968;1989 és az MSZ 4969;1989, így EN-ként való honosításuk gyakorlatilag megoldott.)

Minőségbiztosítás

A vállalati minőségbiztosítási rendszer előírásait rögzítő európai szabványként jóváhagyott CEN 29001...29004 sorozat megegyezik az ISO 9001...9004 1987-ben kiadott követelményeivel és ennek szó szerinti honosítása az MI 18991...18994;1988 sorozat.

Hegesztőminősítés

ISO/DIS 9606-1.2;1989 (pr EN 287/1)

Hegesztők minősítése. Acélok ömlesztőhegesztése és

ISO/DIS 9606-2.2;1989 (pr EN 287/2).

Hegesztők minősítése. Alumínium és ötvözetek ömlesztőhegesztése. (E két dokumentum EN-szabványként való honosításához — az alapul vett DIN-előírások átdolgozásával párhuzamosan — át kell dolgozni az MSZ 7997;1988 és az MSZ 7998;1986 szabványokat 1992/93-ig.)

Eljárásvizsgálatok

Az EN-ként való kidolgozás alapját DIN-tervezetek képezik;

pr EN 288/1 (E-DIN 8563/100;1989)

— Eljárásminősítés. Általános előírások.

pr EN 288/2 (E-DIN 8563/100; 1989)

— Eljárásvizsgálatok fémek ívhegesztéséhez.

pr EN 288/3 (E-DIN 8563/102;1989)

— Eljárásvizsgálatok acélok ívhegesztéséhez.

(E 3 téma MSZ EN-ként való honosítása külön elemzés alapján végezhető).

pr EN 288/4 (E-DIN 8563/103;1989)

— Eljárásvizsgálatok alumínium és ötvözetek ívhegesztéséhez.

(MSZ szabványként való kidolgozása elfogadott terv szerint 1991/92-ben aktuális.)

A hegesztett kötésekben megengedhető folytonossági hiányok mértéke

ISO/DIS 5817.3.;1989

Acélok ívhegesztett kötései. Irányelvek a folytonossági hiányok mértékére.

(MSZ EN-ként való honosítása alapvetően befolyásolja az MSZ 6442 létét és használhatóságát, így külön elemzést igényel.)

ISO/DIS 10042;1989

Alumínium és ötvözetek ívhegesztett kötései. Irányelvek a folytonossági hiányok mértékére.

(MSZ szabványként való kidolgozása elfogadott terv szerint 1991/92-ben aktuális.)

Hegesztett kötések vizsgálata

ISO 4136;1989

Acélok ömlesztőhegesztéssel készített tompakötései. Szakítóvizsgálat (MSZ ISO előírásként honosítva 1991-ben)

ISO 5173;1981

Acélok hegesztett tompakötései. Keresztirányú, korona- és gyökoldali hajlítóvizsgálat.

(A KGST-alapon kidolgozott MSZ 4309/1...3 korszerűsítésével MSZ EN-ként kell honosítani 1992-ig.)

ISO 5177;1981

Acélok hegesztett tompa kötései. Oldalhajlító vizsgálat (a jelenlegi MSZ 4309/8;1984 gyakorlatilag ezzel megegyezik).

ÖSSZEFOGLALÁS

Az ISO/TC 44-ben a magyar részvétel erősen visszafogott, a kívánatosnál lényegesen alacsonyabb szintű. Csak „0”-tagsággal (megfigyelő) rendelkezünk a TC 44-ben, „P”-tagsággal (résztevő) csak azon belül, az SC 8. és SC 9. albizottságokban. Sajnos ez sem jelenti azonban aktív, személyes részvételünket a szervezet munkájában, aminek oka véleményem szerint nem csak az anyagi nehézségekben keresendő, hanem abban is, hogy a döntéshozók nem ismerték fel eddig a nemzetközi szabványosítási munkában való aktív, tevékeny, személyes részvételnek a hazai szabványosításra, hegesztéstechnikai kultúrára ható, gazdaságilag is kedvező befolyását. Ezen a hozzáálláson — különös tekintettel az európai szabványosításra és arra a közismert tényre, hogy a hegesztéstechnikai szabványosításban csaknem kizárólag ISO-dokumentumokat használnak fel az európai szabványok kidol-

gozásához — a jövőben feltétlenül változtatni kell. A további előrelépésben az eddigieknél is nagyobb szerepet kellene kapni a GTE Központi Hegesztési, Anyagvizsgáló és Munkavédelmi Szakosztályának, valamint néhány jelentős hazai hegesztéstechnikai bázisnak. Feltétlen javításra szorul az egyes intézmények közötti koordináció is.

Jelen áttekintés nem teljes körű (nem terjed ki pl. az ellenálláshegesztő berendezésekre és tartozékokra, valamint az ívhegesztő gépekre), de talán reális képet ad a jelenlegi elképzelésekről.

Figyelembe kell azonban venni, hogy a CEN-titkárságokon folyó tevékenység mostanában jelentősen fokozódik a közös Európa-ház megvalósításának közeledtével, ezért saját (nemzetközi és hazai szintű) szabványosítási tevékenységünket is intenzívebbé kell tenni, ami nem csak az MSZH érdeke, így az érdekelt intézmények és szakemberek összefogását, erkölcsi és anyagi támogatását igényli. Kormány szintű tárgyalások várhatóan a közeljövőben még közelebb hoznak bennünket a CEN-szabványosítás folyamatához és eredményeihez.

Mindenesetre biztató, hogy a hegesztés szakterületének hazai szabványosításában a nemzetközi szabványok felhasználása már évek óta tudatosan megvalósul és a folyamat fenntartásában a hazai hegesztő szakemberek túlnyomó többsége is egyetért.

MELLÉKLET

ISO Technical Committee 44 CEN Technical Committee 121

SC 2; Calculation of welded connections	No CEN WG
SC 3; Filler materials and electrodes	WG 3; Consumables
SC 4; Arc welding equipment	No CEN WG
SC 5; Testing and inspection of weld	WG 5; Inspection and testing
SC 6; Resistance welding equipment	No CEN WG
SC 7; Representation and terms	WG 6; Terminology
SC 8; Gas welding equipment	WG 7; Gas welding equipment
SC 9; Protection of welders in the field of welding and related techniques	No CEN WG
SC 10; Unification of requirements in the field of welding	WG 4; Quality
	WG 1; Specification and qualification of welding procedures
SC 11. Approval requirements for welding and allied processes personnel	WG 2; Qualification of welders
SC 12; Flux and soft solder alloys	No CEN WG

CIKK/L; CD5

ZSILAVECZ LÁSZLÓ
(IPARI TECHNOLÓGIAI INTÉZET)

A Hegesztőszakmunkás Minősítő Bizottság két évtizede

A Hegesztőszakmunkás Minősítő Bizottság 20 évvel ezelőtt létrehozta Magyarországon az egységes minősítési rendszert, amely eredményeivel jelentős mértékben hozzájárult hazánkban a hegesztési kultúra műszaki színvonalának emeléséhez.

Az 1960-as években kibontakozó hazai iparfejlesztés a hegesztési technológiák gyors és széles körű fejlődését és elterjedését eredményezte, ami viszont nagymértékben megnövelte a keresletet a jól képzett hegesztők iránt. Ezt az igényt volt hivatott kielégíteni a 3/1969 (VII. 29.) KGM sz. rendelettel létrehozott Hegesztőszakmunkás Minősítő Bizottság (továbbiakban: HMB).

A HMB hatósági jogkörrel rendelkező tárcaközi bizottság, amelynek elnökét a miniszter nevezi ki, tagjait pedig az illetékes minisztériumok és országos főhatóságok delegálják három éves időtartamra.

Az operatív tevékenységek elvégzésére megalakult az Ipari Technológiai Intézet keretén belül működő Titkárság.

A HMB személyi állományának alakulása

A HMB-nek eddig 62 tagja volt, akik a magyar hegesztő társadalom legjobbjaiból verbuválódtak. Tisztelet nekik, akik ezzel a tevékenységükkel önzetlenül segítették a hegesztés ügyét hazánkban, és akiknek köszönhetően létrejött Magyarországon egy korszerű minősítési rendszer, amelynek eredményeképpen hegesztők tízezrei szerezhettek magasabb szakmai képesítést, válhattak minősített hegesztőkké.

Külön ki kell emelni azokat, akiknek a rendszer létrehozásának nagyon kemény, de egyben nagyon szép feladata jutott osztályrészül.

Áron József, Kollár Imre, Schmelcz Mihály voltak azok, akik 1968–69-ben – külföldi példákat figyelembe véve ugyan – a semmiből kiindulva fektették le a magyar minősítési rendszer máig is működőképes alapjait.

A HMB első elnöke **Bergou János** volt, őt követte **Belányi József, Molnár András, Kiss János** és napjainkban pedig **Dr. Szabó Béla**.

Meg kell említeni még külön is azokat a kollégákat, akik kezdettől fogva részt vesznek a Bizottság munkájában: **dr. Dömötör Zoltán, dr. Domanovszky Sándor, Kollár Imre, Palotás János, dr. Rittinger János és Szentiványi Ede**.

Fájó szívvel kell emlékeznünk a halottainkra: **Dóczi István, Farkas László, Molnár László, Sarkadi János, Schmelcz Mihály**.

A HMB szervezeti felépítésének kialakulása

A Bizottságnak két, a működését szabályozó és meghatározó dokumentuma van: az Ügyrend és a Vizsgaszabályzat. Mindkettő az elmúlt évek alatt jelentős változáson ment keresztül, illetve kiadásra kerültek egyéb dokumentumok is. Nézzük a legfontosabbakat időrendi sorrendben:

– **1970-ben** elkészült az első Ügyrend és Vizsgaszabályzat **Horgos Gyula**, kohó- és gépipari miniszter jóváhagyásával. Külön készült Szabályzat a MÁV területén dolgozó hegesztők minősítésére is.

– **1975-ben** elkészült az első módosítás és 1978-ban a következő. Lényegében ez már a mostani viszonyokat tartalmazta.

– **1975-ben** kidolgozásra került még a „Hegesztőkkel szemben támasztott követelmények rendszere atomerőművek gyártásánál és szerelésénél”.

– **1979-ben** elkészült a „Szabályzat az ország területén dolgozó külföldi hegesztők vizsgáztatásáról”.

– **1985-ben** az Ügyrend és Vizsgaszabályzat kiegészült az Irányelvekkel, a DVS-sel történő tárgyalások eredményeképpen. Ekkor az adminisztráció egyszerűsítésére és korszerűsítésére is sor került és pl. a minősítési igazolvány már két nyelven, magyarul és angolul került kiadásra.

– **1986-ban** elkészült a „Hegesztő oktatók továbbképzésének ügyrendje”.

Mint minden bizottság, a HMB is tevékenységének koordinálására, a felmerült problémák megvitatására rendszeresen tartott üléseket.

Az I. HMB ülés megrendezésére 1970. május 29-én került sor a Gépipari Technológiai Intézetben. Ezután még 15 ülés következett, a XVI. ülés 1990. november 29-én volt.

Az üléseken az elvégzendő feladatokat és a meghozott döntéseket határozatokba foglalták. Ezek száma jelenleg 82.

Ragadjunk ki szemléltetésként néhány határozatot és kövessük végig rajtuk is az elmúlt 20 évet:

1970.

7. sz. határozat: gyakorlati vizsgák, értékelések kritériumai.

10. sz. határozat: fedettív hegesztő berendezéseket kezelők minősítése.

15. sz. határozat: minősítéshez új tankönyv.

1971.

21. sz. határozat: előkészítő tárgyalások a ZIS-sel.

1973.

31. sz. határozat: javaslat egy központi próbatest megmunkáló és anyagvizsgáló bázis létesítésére.

1975.

34. sz. határozat: felmerült a minősítési rendszer szabványra emelésének a kérdése.

1979.

52. sz. határozat: megszűnt a roncsolásos anyagvizsgálat az E és a CO technológiában (II. vizsgacsoport).

54. sz. határozat: könnyűfém, színesfém hegesztők minősítése.

1981.

58. sz. határozat: külföldi minősítési rendszerekkel történő elfogadtatás.

1986.

62. sz. határozat: műanyag nyomócső hegesztők minősítése.

66. sz. határozat: tanulmány a hegesztett szerkezeteket gyártó vállalatok minősítéséről.

1987.

70. sz. határozat: kapcsolatfelvétel az Ipari Szakmunkásképző Intézettel.

1990.

80. sz. határozat: új Ügyrend, Vizsgaszabályzat, Követelményrendszer kidolgozása.

81. sz. határozat: a hegesztési EN szabványok magyarországi bevezetése.

82. sz. határozat: jövőbeni együttműködés a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés keretén belül.

A HMB működési tevékenységének fontosabb állomásai

Egy aktívan működő bizottság 20 éves tevékenységének minden eredményét felsorolni szinte képtelenség, de talán nem is szükséges. De néhány, fontosabb eredményre felhívni a Tisztelt Olvasók figyelmét, talán nem lesz haszontalan.

– HMB minősítő bázis-rendszer kiépítése az országban. Jelenleg 38, korszerűen felszerelt, a szükséges személyi feltételekkel rendelkező bázis működik hazánkban.

Az első bázisengedélyeket 1972-ben kapta meg az ERŐKAR, a Gyár és Gépszerelő Vállalat és a VEGYÉPSZER.

– 1971-ben rendezte meg a KGM a HMB szakmai irányításával az I. Országos Hegesztő Versenyt.

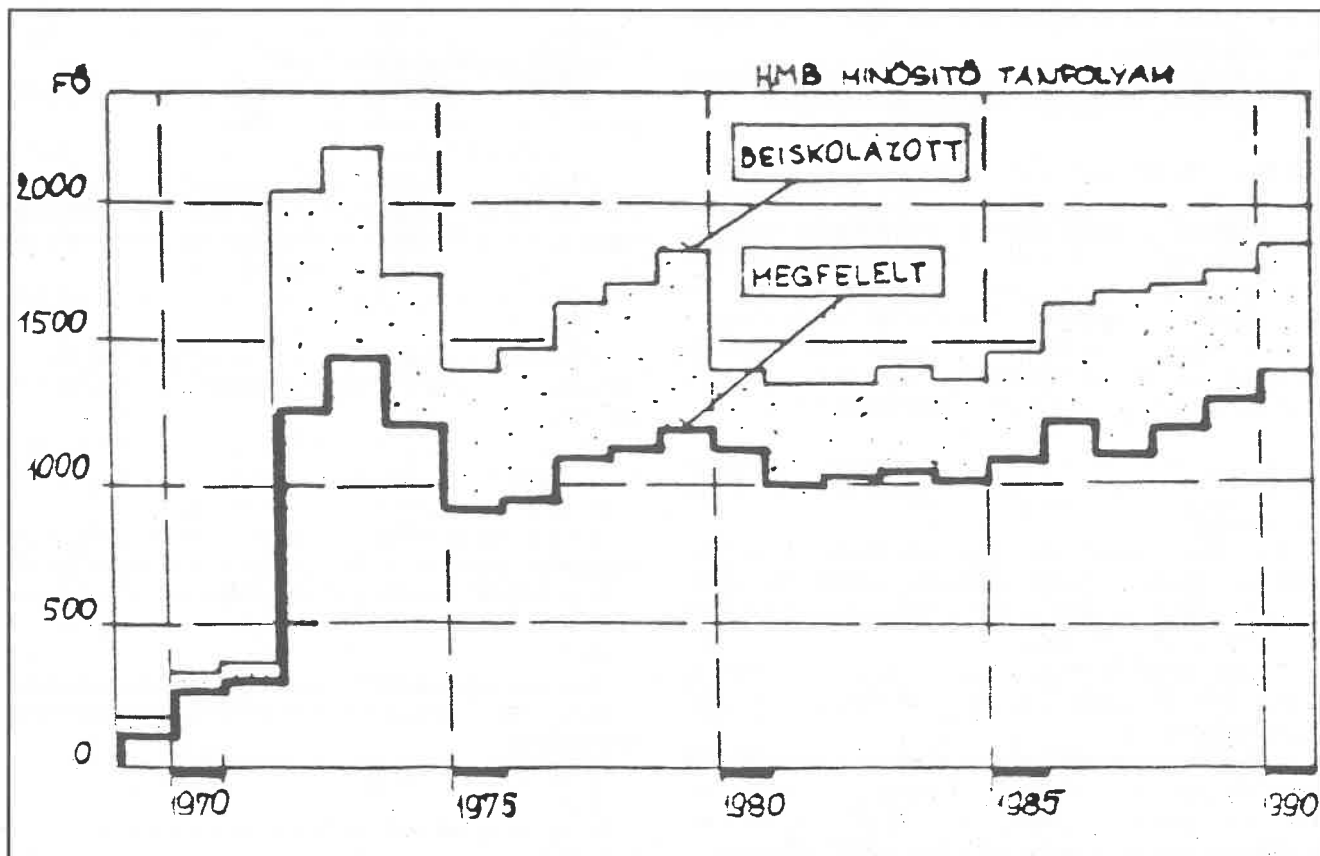
– ZIS-HMB kölcsönös elismertetési szerződés megkötése 1978-ban.

– Az I. Országos Hegesztőoktató Ankét (OHA) megrendezése Szekszárdon, a GYGV minősítő bázisán 1984-ben.

– Az „Acélhegesztők minősítése” szabvány, MSZ 7997 elkészítése az MSZH-val együttműködve, 1985-ben.

– Az 1985-ben megkötött, nagy jelentőségű DVS-GTE megállapodásban végzett közreműködés.

– „Könnyű- és színesfém hegesztők minősítése” szabvány, MSZ 7998 elkészítése az MSZH-val együttműködve 1986-ban.



1. ábra. A HMB hegesztőminősítések létszámának alakulása az 1969-1990-es időszakban

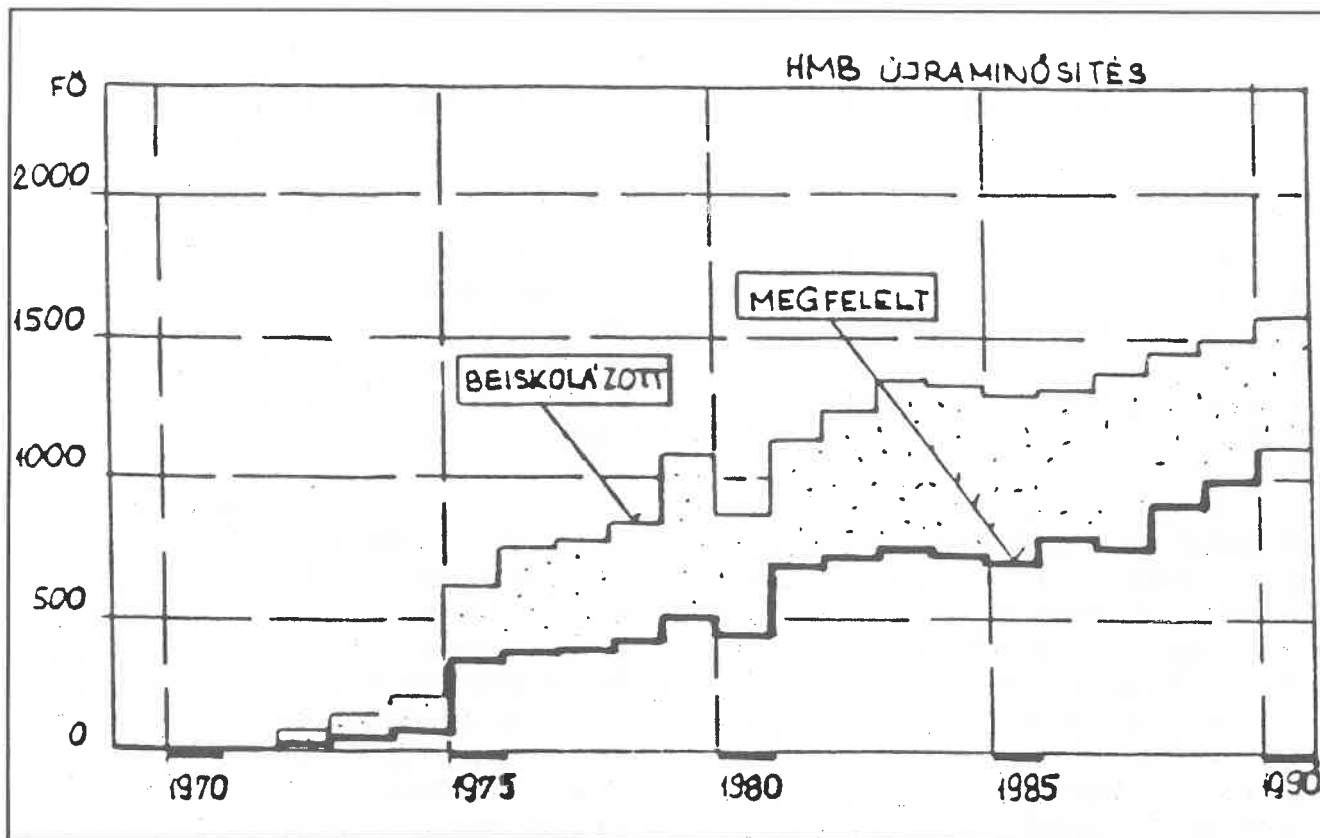
- A II. OHA megrendezése Budapesten, a CSÓSZER minősítő bázisán, 1986-ban.
- 1987-ben rendezte meg az IpM a HMB szakmai irányításával a II. Országos Hegesztő Versenyt.
- Hegesztő oktatók továbbképzésének beindítása 1988-ban.
- Részvétel az „Üzemek alkalmassága hegesztett termékek gyártására” szabvány, MSZ 4362 elkészítésében 1989-ben.
- Közreműködés az SZA-GTE megállapodás megkötésében 1989-ben.
- A III. OHA megrendezése Gyöngyösön és Visontán a Mátraaljai Szénbányák minősítő bázisán 1989-ben.
- Közreműködés a betanítói, szakmunkás jegyzetek, tematikák elkészítésében.

közel 18.000 fő. Kiadásra került mintegy 22.000 minősítési és 10.000 újraminősítési igazolvány. Jelenleg az országban közel 6.000 fő minősített hegesztő van, mintegy 8.500 minősítéssel.

Külföldi hegesztők – elsősorban lengyelek – honosítására eddig több mint 1.200 fő esetében került sor.

Ez az országban létrejött bázis hálózat jelenti – véleményünk szerint – a HMB eddigi tevékenységének legnagyobb eredményét. Ugyanis az a 38 korszerűen felszerelt bázis, a maga 70–80 fő szakmailag jól képzett oktató gárdájával egy olyan stabil alapot képezhet, és képez is, amely a minősítésen kívül a betanítói és a szakmunkásképzésben is nagyon komoly segítséget tud nyújtani és ezzel hozzájárul az üzemek alkalmasságának tanúsításakor a szükséges személyi feltételek megteremtéséhez.

Es most hogyan tovább? Képes lesz-e a HMB a megvál-



2. ábra A HMB hegesztő újraminősítések létszámának alakulása az 1969-1990-es időszakban

Összegezés és a jövő útja

A HMB jelentőségét, a magyar hegesztő társadalomban betöltött fontos szerepét az eddig elmondottak – úgy gondoljuk – eléggé alátámasztják. Még csak néhány számadat és egy talán szubjektívnek tűnő vélemény közlésével tehetjük még teljesebbé a HMB-ről rajzolt vázlatos képet.

Az 1. és a 2. sz. ábra szemléletes képet mutat az eddigi tanfolyami és újraminősítési létszám alakulásáról. Ezekből megállapítható, hogy a két évtized alatt beiskolázásra került tanfolyami képzésre mintegy 31.000 fő, újraminősítésre pedig

közel 18.000 fő. Kiadásra került mintegy 22.000 minősítési és 10.000 újraminősítési igazolvány. Jelenleg az országban közel 6.000 fő minősített hegesztő van, mintegy 8.500 minősítéssel.

A HMB legutolsó, 1990. november 29-i ülésén egyhangúlag úgy foglalt állást, hogy a minősítéseket végző, koordináló, ellenőrző, nyilvántartó központi szervre a jövőben is szükség van, de figyelembe véve a nem csak hazánkban, de egész Európában zajló jelentős változásokat, működését nagy mértékben át kell alakítani. Az ezen az ülésen elfogadott – és korábban már röviden megemlített – 80, 81 és 82. sz. határozatok tulajdonképpen kijelölték azokat a legfontosabb felada-

tokat, amelyeknek végrehajtásával a HMB megteremtheti maga számára a következő 20 év sikeres működéséhez szükséges új kereteket.

Ezek pedig:

– Új Ügyrend, Vizsgaszabályzat, Követelményrendszer kidolgozása és elfogadtatása, amelyeknek már az új európai hegesztési szabványok alapján kell állniuk.

– Fel kell készíteni a minősítő bázisokat az új EN szabványok (EN 287/1, EN 287/2) szerinti minősítésre.

– A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés keretén belüli működés feltételeinek kidolgozása, valamint változatlanul

szoros kapcsolat kialakítás külföldi hegesztési szervezetekkel, állandóan szem előtt tartva a legfontosabb célt: a minősítések kölcsönös elismertetését.

Ezen kívül szükséges még természetesen a bázisok műszaki szintjének további emelése, az oktató személyzet szakmai továbbképzése, az elméleti képzéshez a korszerű oktatási segédletek felhasználása, valamint egységes alapon nyugvó tematikák, szakkönyvek megjelentetése.

József Attilával együtt mondván: „Ez a mi munkánk, és nem is kevés.”

A HMB személyi állományának alakulása

1. Adlovits Imréné dr. (1976–)
2. Áron József (1970–76)
3. Bácskai Endre (1979–) elnök h.
4. Bánki Tamás (1981–)
5. Beck András (1970–80)
6. Belányi József (1973–76) elnök
7. Benkő Sándor (1970–73)
8. Bergou János (1970–73) elnök
9. Bodnár László (1976–86)
10. Cselőtei István (1981–86)
11. Csikós István (1976–80)
12. Csomós Vilmos (1970–76)
13. + Dóczi István (1970–73)
14. dr.Domanovszky Sándor (1970–)
15. dr.Dömötör Zoltán (1970–)
16. + Farkas László (1970–76)
17. dr. Gállik István (1970–80)
18. Gárdos Tamás (1976–)
19. dr.Giber Tibor (1976–)
20. Guth László (1970–73)
21. dr. Horváth Iván (1973–)
22. dr. Horváth Károly (1973–76)
23. Jánossy Kázmér (1970–76) 1973– elnök h.
24. Kaposi Pál (1981–)
25. dr. Kiss Ferenc (1975–86)
26. Kiss János (1981–86) elnök
27. dr. Koiss Iván (1976–86)
28. Kollár Imre (1970–) 1973– elnök h.
29. Komka Gyula (1973–80)
30. Kondoray Egon (1976–80)
31. Koszta Imre (1973–80)

32. dr. Márton Tibor (1970–73)
33. Megyeri Béla (1970–76)
34. Meiszinger Róbert (1987–)
35. Mihala Ferenc (1976–80)
36. Molnár András (1976–80) elnök
37. + Molnár László (1970–80)
38. Németh János (1970–80)
39. Nyerges Pál (1976–86)
40. Nyers Ferenc (1987–)
41. Palotás János (1970–) 1980–ig elnök h.
42. Pintér Bertalan (1981–)
43. Pónya G. Vilmos (1987–)
44. Pozsonyi János (1976–)
45. Ravadiés Endre (1976–)
46. dr. Rittinger János (1970–)
47. + Sarkadi János (1970–76)
48. + Schmelcz Mihály (1970–80) titkár
49. Scsaurszky Tamás (1976–80)
50. Simai Tibor (1976–80)
51. Somogyi Sándor (1987–)
52. Subkégel Jenő (1987–)
53. Szöllősy Kálmán (1987–)
54. dr. Szabó Béla (1976–) 1987– elnök
55. Szabó György (1973–76)
56. Szentiványi Ede (1970–)
57. Székely Ferenc (1976–80)
58. Várhalmi Iván (1976–86)
59. dr. Veress Sándor (1970–73)
60. Zsarnai Szilárd (1981–86)
61. Zsilavec László (1981–) titkár
62. Zsolgya Péter (1973–76)

KAPOSI PÁL
(VEGYÉPSZER)

A VIII. Hegesztési Szeminárium tapasztalatai

Sopronban, 1990. október 16–tól 18–ig tanácskoztak a hazai és külföldi hegesztőszakma 270 képviselője.

A szeminárium fő kérdésköre a vállalatminősítés, a minőségbiztosítás és az Európához való csatlakozás volt; a hegesztéstechnika minden területéről ismertetésre kerülő újdonságok mellett.

Az első napon német előadók ismertették a magyar üzemek minősítése során szerzett tapasztalataikat. A DVS (Német Hegesztési Egyesület) és a TÜV (Műszaki Felügyelet) szakemberei számos vállalatot minősítettek már Magyarországon és összességében kedvező a tapasztalatuk. Ezek a vállalatminősítések nagymértékben elősegítik Európához közeledésünket is. Meg kell azonban állapítanunk, hogy ez a közeledés meglehetősen költséges és nem egyenrangú, nem egy megfelelő magyar minősítés elfogadásán alapul. Éppen ezért foglalkozott a szeminárium kiemelt programrészként az MSZ 4352–89 alkalmazásával. A szabvány tárgya: „Üzemek alkalmassága hegesztett termékek gyártására”. Ez a szabvány lényegét tekintve megegyezik a DIN 8563 hasonló tárgyú német szabvánnyal és azért készült, hogy legyen magyar vállalatminősítési rendszer, amely kölcsönös elfogadásra felajánlható. Sajnos a szabvány, bár korábban elkészült, nagyon későn került kiadásra. (Hatálybalépés: 1990. július 1.)

Azért állíthatjuk hogy későn, mert:

- egyrészt kialakult a külföldi minősítések hazai rendszere;
- másrészt a politikai változások miatt jelenleg nincs olyan hatóság, amely a szabvány kötelező alkalmazására rendeletet alkotna;
- harmadrészt megjelent az egységes európai minőségbiztosítási rendszer, amely két év múlva alapvető változásokat hoz ezen a területen.

A szemináriumon számos előadásban szerepeltek az egységes európai szabványok. Több előadás foglalkozott az ISO 9000 sorozatnak megfelelő EN 29000–tól EN 29003–ig terjedő szabványokba foglalt minőségbiztosítási rendszer bevezetésével, továbbá konkrét hegesztéssel kapcsolatos EV– európai szabványokat ismertettek.

Ismertetésre került az EN 287 1. és 2. rész; azaz a hegesztők vizsgáztatására (acél, ill. alumínium) vonatkozó európai szabványtervezet.

Ez a szabvány lényegesen eltér az MSZ 7997–től; ennek illusztrálására egy hegesztővizsga megnevezése szerepeljen példaként:

**Hegesztővizsga: EN 28701 111 P BW 11 B
+ 09 PF ss nb.**

Az így leírt vizsga jelentése; acélhegesztő vizsga EN 287–1 szerint, kézi ívhegesztő, lemez, tompavarrat, ausztenites acél, bázikus elektróda, 9 mm vastagság, emelkedő pozíció, egyoldali hegesztés, gyöktámasztás nélkül. (Erről a 90/1. számban már volt ismertetés.)

Ismertetésre került az EN 288 1. 4 lap, amely az eljárásvizsgálatokra vonatkozik, és más hegesztőanyag szabvány is.

Visszatérve az EN 29000 sorozatra, amelynek megfelelője a hazai MI 18990 irányelv sorozat, látható, hogy a vállalatok minősítése egy szélesebb körű egységes európai rendszerbe megy át.

Ez a rendszer már a minőségbiztosítás alapján épül fel és magába kell integrálja a hegesztésre való üzemalkalmasságot is.

Egységes volt a szeminárium résztvevőinek az az óhaja, hogy ebben az európai rendszerben 1993–tól már mi is egyenlő tagok legyünk.

Ellentmondani látszik ennek az, hogy az MSZ 4362 bevezetésével most egy részterület szabályozottságát kívánjuk erősíteni.

Ebben a kérdésben egy plenáris ülésnek is megfelelő létszámú kerekasztal beszélgetés folyt, jelezve a téma fontosságát.

Kiemelkedő része volt a szemináriumnak az a fakultatív kirándulás, amelyen gyakorlatilag mindenki résztvett.

A kirándulás programja az Osztrák Hegesztési Intézet (Schweisstechnische Zentralanstalt) meglátogatása volt.

Némi irigységgel szemléltük az intézetben folyó kutató, fejlesztő és oktató munkát, hiszen a hazai hegesztő társadalomnak sokéves óhaja volt egy hasonló intézmény. Nagyon meggyőző volt, hogy mindjárt az előcsarnokban ki voltak állítva az új európai hegesztőminősítő szabvány vizsgadarabjai. Az intézetben szorgos és szemmel láthatóan takarékos munka folyt. A legfontosabb tapasztalat az volt, hogy egy hasonló méretű országban a piacgazdaság körülményei között is helye van egy ilyen intézménynek. Némi vigaszt nyújtott annak tudata, hogy a megalakult Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés elvben magában hordja egy ilyen intézmény létrejöttének lehetőségét.

Általánosítható tapasztalata a konferenciának, hogy sok előadás meghallgatása még szigorú elnökök és önmegtartóztató előadók esetében is fárasztó; a zsúfoltság érzését kelti még akkor is, ha a hegesztés minden területéről és nagyon érdekes előadások hangoztak el.

Ezek ismertetése helyett azonban csak a kiadott írásos anyagra hívom fel a tisztelt olvasók figyelmét.



Építésügyi Minőségellenőrző Intézet

Radiológiai Tudományos Osztály

osztályvezető: **Pintér László**,
telefon: 186-84-45, telefax: 186-87-94.

1113 Budapest, Diószegi út 37. Levélcím: 1502 Budapest, Pf.: 69. Telex: 22-6507

Az MSZ rendszerben akkreditált vizsgáló laboratóriumként működő osztály az **ipari radiográfia és egyéb sugár-technológiai munkák** területén mintegy 3 évtizedes múlttal és ennek megfelelő szakmai tapasztalatokkal rendelkezik.

Emellett a **KPE cső hegesztéstechnológia, a hegesztőgépgyártás, a hegesztett kötések minőségellenőrzése** témakörben több mint 2 évtizedes kutatási, szakértői munkát végez.

A **nukleáris létesítmények** megvalósításában közreműködő szervezetek — a nukleáris létesítmények építési szabályairól szóló 11/1984.(VIII.1.) EVM számú rendelet alapján történő — minősítésében több éve koordinálja az ÉMI szakegységek feladatait és egyben ellátja az acélhegesztés munkanem szakmai ellenőrzését.

VÁLLALKOZÁSI TEVÉKENYSÉG

- Acélszerkezetek, KPE alapanyagú hegesztett **csővezetékek** varratainak komplex vizsgálata, hegesztéstechnológiák felülvizsgálata, új technológiák kidolgozása.
- **KPE hegesztőgépek** funkcionális ellenőrző vizsgálata.
- Betonokban lévő **vasbetétek** ellenőrzése.
- **Talajok, betonok** nedvességének, tömörségének meghatározása.
- **Radiolizotópos** tömörség- és nedvességmérő **szondák** kalibrálása.
- Röntgen és izotóp laboratóriumok engedélyezését előkészítő **sugárvédelmi vizsgálat**.
- **Vizsgáló laboratórium** akkreditálási, vállalat- és szervezet-minősítési témákban konzultáció és közreműködés.

A fenti témakörökben készséggel állunk rendelkezésre.

FUNDAMENT

Ipari és Szolgáltató Kiszövetkezet

1139 Budapest, Kruzsák Béla (Gömb) u. 40.

Tel.: 129-6453

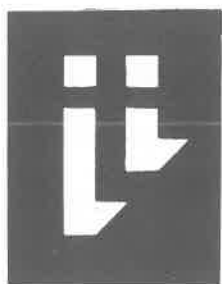
Rendelkezünk:

minősített hegesztőkkel (AWI-CIII.b., WIG ER III. b., N AWI EC IV Ab., EC II.b., EC III.b., AWI-C IV. A., WIG ER III.b., MAG- B II.b., Fallnath cell.),
lakatosokkal, villanyszerelőkkel,
szakipari dolgozókkal, víz-, gáz-, légtechnikai szerelőkkel.

Vállalkozunk:

épületgépészeti (víz-, gáz-, fűtés-, klíma) technológiai gépészet,
csővezeték szerelés, kazánházi technológiát, villanyszerelési (világítás, erőátvitel)
és szakipari (festés, mázolás, burkolás, hőszigetelés, bádogos) munkák végzésére.

Tisztelettel várjuk megrendeléseiket
Heggyvárt Zoltánné, elnök



IPARI TECHNOLOGIAI INTÉZET

1148 Budapest, Fogarasi út 10–14. Postacím: 1581 Budapest Pf. 29.
Telefon: 252–3444, Telex: 22–6263.
Telefax: 183–7147.

**GONDJAI VANNAK A HEGESZTÉSI FELADATOK MEGOLDÁSÁBAN?
FORDULJON BIZALOMMAL AZ IPARI TECHNOLOGIAI INTÉZETHEZ.**

Az ITI több mint 30 éves kutatási, fejlesztési és gyakorlati tapasztalataira alapuló tudását ajánlja fel az alábbi területeken:

- a szükséges technológia kifejlesztése, üzemi bevezetése,
- technológiai tervezés,
- célgéptervezés és gyártás,
- hegesztő-berendezések kölcsönzése, lízingelése,
- kiegészítő automatizálás,
- szerszám-, készülék tervezés és gyártás,
- bonyolult alkatrészek egyedi- és kisorsozatú gyártása,
- szoftver-fejlesztés,
- anyagvizsgálat, hibafeltárás,
- minőségbiztosítási feladatok megoldása,
- szaktanácsadás

fővállalkozási jelleggel is.

**A Hegesztőszakmunkás Minősítő Bizottság 20 éve végzi hegesztők minősítését
hatósági jogkörrel Magyarországon.**

**Az ITI szervezetében működő HMB Titkárság 38 korszerűen felszerelt minősítő bázist magában foglaló hálózatra
támaszkodva a hegesztőüzemek közelében vállalja:**

- az MSZ 7997–88 és az MSZ 7998–86 szerint **országos érvényű minősítő vizsgák** lebonyolítását, bizonyítvány kiadását és nyilvántartását,
 - minősítő felkészítő **tanfolyamok** megszervezését,
 - **külföldi minősítések** (szerződésileg rögzítettek) honosítását,
- gyakorlati oktatók időszakos, **továbbképző tanfolyamainak** megszervezését, bizonyítvány kiadását,
- egyéb, **speciális igényeket** kielégítő gépkezelői tanfolyamok (dörzs-, plazma-, ellenálláshegesztés, sugártechnológia stb.) megszervezését, bizonyítvány kiadását,
- az **új európai szabványok** (EN 287/1, EN 287/2) által támasztott követelményekre történő felkészítő tanfolyamok megszervezését,
- **felkészítést** az MSZ 4362 szerinti hegesztő üzemek alkalmassági követelményeinek kielégítésére, valamint hegesztő szaktechnikus képző tanfolyamok szervezését,
- szakirányú **országos tanácskozások, szimpóziumok** megszervezését, különös tekintettel speciális igények kielégítésére,
- a minősítések kölcsönös elismertetése céljából, **nemzetközi kapcsolatok kiépítését** (TÜV, DVS, SZA stb.).

MINŐSÍTETT HEGESZTŐ — MINŐSÉGI TERMÉK!

További információkkal készséggel állunk rendelkezésükre!



autogéntechnika

FŐMÉRNÖKSÉG: 2120 Dunakeszi, Alagi-major

Tel: 06-27-42-091, 06-27-42-105.

Telex. 22-4039, 22-6771.

A hegesztéstechnológia háttérparának biztosítása érdekében jól felkészült, szakterületileg elismert dolgozókból alakult az Autogéntechnika Főmérnökség. Magyarországon szakvállalként javít minden bel- és külföldi gyártású hegesztőeszközt.

Ennek keretében vállalja a gázhegesztés és lángvágás összes szerelvényeinek időszakos ellenőrzését, karbantartását, javítását, pótlását.

Tevékenységi körét négy fő csoportra bontotta:

— Hegesztőeszközök javítása.

A javított termékek sorában döntő mennyiségben a Hegesztőkészülékek Gyára által régebben előállított és a közelmúltban belföldi gyártás alól kikerült hegesztőpisztolyok, vágópisztolyok és nyomáscsökkentők találhatók.

— Központi gázellátó rendszerek tervezése, kivitelezése, meglévő rendszerek ellenőrzése, karbantartása, bővítése, felújítása.

— A műszaki fejlesztési tevékenység keretében gázhegesztés és lángvágás eszközellátása, védőgázos hegesztés nyomáscsökkentőinek gyártása, pébé- és földgázüzemű melegítő- és forrasztópisztolyok, edzőfejek, körégők előállítása.

Saját fejlesztésű, szabadalmazott, ergonómiailag kifogástalan, visszaégés ellen biztosított, „KECSES” fantázianevű biztonsági hegesztőpisztoly markolat és „BLÖFIX” fantázianevű visszavágásgátló patron gyártása.

— Kötelezően előírt negyedéves hegesztőeszköz-ellenőrző felülvizsgálat egész országra kiterjedő végzése!

NE BARKÁCSOLJON!

**Hibás, felülvizsgálatnál „ROSSZ”-nak bizonyult hegesztőeszközeit
szakcéggel javíttassa.**

KERESSE FEL ÜZEMÜNKET!

**TAPASZTALAT + MINŐSÉG + MEGBÍZHATÓSÁG = AUTOGÉNTECHNIKA
AZ EGYESÜLÉS TAGJAI RÉSZÉRE KEDVEZMÉNYT
NYÚJTUNK!**

GÉP- ÉS FELVONÓ- SZERELŐ VÁLLALAT

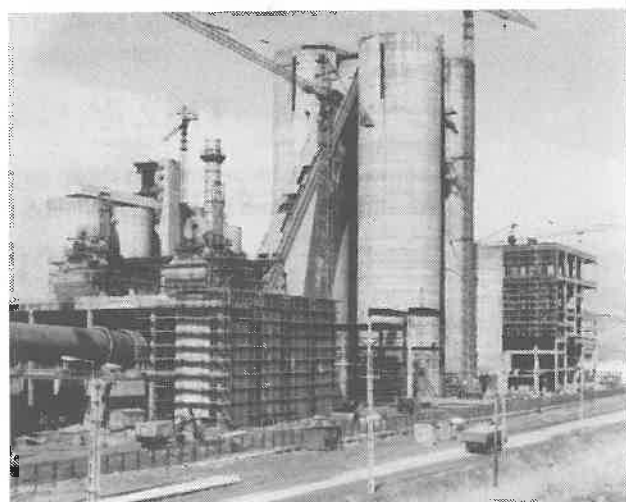
**FELAJÁNLIJA ACÉLSZERKEZET GYÁRTÁSI
ÉS KÜLÖNBÖZŐ TECHNOLÓGIAI SZERELÉSI
KAPACITÁSÁT AZ**

- élelmiszeripar,
- a gépipar és kohászat,
- a mezőgazdság,
- a szilikátipar és
- a vegyipar területén.

Vállalkozunk a fenti iparágak létesítményeinek
kulcsrakész kivitelezésére fővállalkozásban,
vagy generálkivitelezésben történő megvalósítására is.

TOVÁBBI FELVILÁGOSÍTÁS:

1031 Budapest, Huszti út 18.
Telefon: 180-3914.
Telex: 22-4464.
Telefax: 168-9820.



AGA

„GÁZT HOZ A HÁZHOZ”

Néhány fogalom, amely az ipari gázok szállításával kapcsolatban Magyarországon szokatlan,
de az **AGA**, és vele az **AGA Gáz Kft** kínálatának alappillére.

SZÁLLÍTÁSI BIZTONSÁG

Az igényelt gázt az **AGA** maga juttatja el a felhasználóhoz a megállapodás szerinti időben,
minőségben és mennyiségben.

TISZTA GÁZPALACKOK

A gondosan és rendszeresen tisztított palackok lehetővé teszik, hogy a bennük tárolt gáz
nedvességtartalma lényegesen kisebb legyen, mint a telítettségnek megfelelő érték.

NAGY KAPACITÁSÚ PALACKOK

50 l űrtartalmú, 200 bar töltési nyomású palackokban 10 m^3 sűrített gázt, illetve a normál palacknyomás mellett
8,7 kg acetilént és 40 kg szén-dioxidot kap a vevő. A megszokottnál 50...100%-kal nagyobb
kapacitás ezzel arányos megtakarítást ígér a szállítási költségekben.

RUGALMAS BÉRLETI RENDSZER

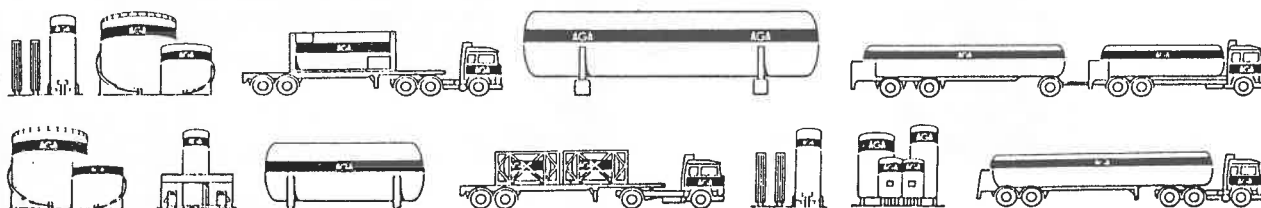
A felhasználó számára ideális gázellátás eszközei (palackok, palackkötegek, tankpaletták és tartályok) kedvező
feltételekkel bérelhetők az **AGA Gáz Kft-től**.

Gázellátásának technikailag és gazdasági szempontból is megfelelői megoldása érdekében
keressen meg bennünket;

AGA ♦ Gáz ♦ Kft

H-1112 Budapest, Meredek utca 46.

Tel.: (1)-166-4915. Fax.: (1)-182-1008. Telex: 223344.



„TECHNOLÓGIA” KFT.

4400 NYÍREGYHÁZA, RÁKÓCZI U. 69.

TEL.: 13-411, 10-232. TELEFAX: (42) 15-034. TELEX: 73 209.

Szolgáltatásainkat az alábbi tevékenységi körök alapján ajánljuk figyelmükbe.

I. Műszaki fejlesztési problémák megoldása:

egyedi, vagy kísérleti gépek tervezése, gyártása.

II. A TÜV Rheinlanddal együttműködve:

a Tiszántúlon TÜV információs tevékenység, valamint instrukciók alapján előkészítő, koordináló tevékenység:

- termékek DIN szerinti minősítésében,
- vállalatminősítések nyugati előírások szerint.

III. Minőségellenőrzés:

idegenáru átvétel, anyagminőség azonosítás,
import alkatrészek kiváltása, roncsolásos, roncsolásmentes vizsgálatok, technológiák felülvizsgálata, hőkezelési problémák vizsgálata.

IV. Szakértői tevékenység:

mint független minőségtanúsító társaság vállaljuk: balesetek, káresetek, meghibásodások mindenre kiterjedő műszeres vizsgálatát.

V. Hegesztőképzés:

MSZ 7997, valamint DIN 8560 szerint hegesztő bázisunkon.

HIRDESSEN A HEGESZTÉSTECHNIKÁBAN!

Hirdetési díjak:

- a hátsó borítón: 24 eFT/egész oldal,
- a belső borítón: 20 eFT/egész oldal,
- a belíven: 17 eFT/egész oldal.

Ha nem teljes oldalon kíván hirdetni, arányosan csökken a díj.

Színes hirdetés felára: 50%.

Apróhirdetés: szavanként 25,-FT.

Vállaljuk prospektusok expedálását is a lappal együtt, az előfizetők számára.

Az árak ÁFA nélkül értendők.

Várjuk megrendelésüket: Monteditio Kft, 1075 Budapest, Tanács krt. 5/a.

Telefon: 1412-890, 1327-360.



Az **ESAB** bevonatos elektródák, hegesztőhuzalok és fedőporok teljes választéka áll rendelkezésre **konszignációs raktárunkban:**

FERROGLOBUS

1062 Budapest, VI., Lehel út 3/b.

Tel.: 12-98-198

és vidéki raktáraiban.

Tanácsadás és képviselet:

ESAB Kft.

1117 Budapest, XI., Budafoki út 95+97.

Tel.: 18-13-979. Fax: 16-69-084.

Telex: 22 40 24 és 22 56 43.



Gyártó:

ESAB International AB

Box 8004

S-40277 Göteborg, Svédország.

Tel: + 46 31-50 9000. Telex: 20625.

Fax: + 46 31-50 9360.



CSEPEL MŰVEK OKTATÁSI VÁLLALAT

Budapest XXI., Bajáki Ferenc u. 1. 1751 Budapest, Postafiók 145.
Oktatási és kulturális szolgáltatásaink az Ipar szolgálatában.

Vállalatunk széles **tevékenységi köre** a munkavédelmi oktatástól a vezetők képzéséig terjed. Ezen belül felöleli a szakmunkásképzést és továbbképzést, a közép- és felsőfokú képesítésűek szak- és továbbképzését, továbbá vállalkozunk olyan speciális igények kielégítésére is, amilyen például a rehabilitációs szakmunkásképzés. Ez a széles profil lehetővé teszi megrendelőink számára, hogy oktatási tennivalóik nagy részét egy intézménnyel végeztessék, ami megkönnyíti munkájukat.

Készítünk audióvizuális anyagokat, tematikákat, jegyzeteket és korszerű oktatási segédleteket.
Gondoskodunk megrendelőink nyomtatványellátásáról is.

Gépkezelő tanfolyamok

Alulról vezérelt darukezelő	60 óra
Daruvezető	162 óra
Targoncavezető	135 óra
Kisgépkezelő	30 óra
Könnyűgépkezelő	127 óra
Nehézgépkezelő	172 óra

Hegesztő tanfolyamok

Kézi ívhegesztő	136 óra
Gázhegesztő	136 óra
AWI védőgázhegesztő	136 óra
CO ₂ védőgázhegesztő	136 óra
Minősített hegesztő	80 óra
Hegesztő újraminősítő	50 óra
Minősített hegesztő képesség felmérő	20 óra
Tűzvédelmi szakvizsgák	20 óra

NC tanfolyamok

Felsőfokú NC programozási és üzemeltetői	400 óra
Felsőfokú NC elektronikus karbantartó	392 óra
Középfokú NC, CNC programozó, gépkezelő	180 óra
Alapfokú NC technikai alapismeretek	130 óra

FESTO tanfolyamok

Bevezetés a pneumatikába	36 óra
Bevezetés az elektropneumatikába	36 óra
Pneumatikus rendszerek üzemeltetése, karbantartása	36 óra
Pneumatikus vezérlések tervezése	36 óra
Bevezetés a programozható logikai vezérlő (PLC) rendszerekbe	36 óra

Automatika tanfolyamok

Ipari elektronika	85 óra
Villamos hajtásszabályozás	110 óra
Programozható vezérlők PLC	120 óra
PLC programozási technikák	40 óra
Robotika tanfolyamok	
Robottechnika alapjai	120 óra
Robot- és manipulátorkezelő	80 óra
Robotok vezérléstechnikája	170 óra
Ipari robotok programozása	100 óra

Karbantartó tanfolyamok

Pneumatikus rendszerek	150 óra
Hidraulikus rendszerek	130 óra
Ipari robotok villamos karbantartó	220 óra
Ipari robotok mechanikus karbantartó	160 óra

Szakmunkásképzés

Anyagvizsgáló	355 óra
Mechanikai készülékszerelő	278 óra
Vas- és fémalakító	265 óra
Felületkezelő	265 óra
Ívhegesztő	305 óra
Lánghegesztő	305 óra
Gépi forgácsoló	355 óra
Építőipari fenntartó	882 óra

Mesterszakmunkás-képzés

Gépgyártás	250 óra
Villamosgép és energiaipar	250 óra
Műszeripar	250 óra
Papírpar	250 óra

Megrendelőink megkeresésére részletes tanfolyami tájékoztatót és árajánlatot küldünk.

Igényeik kielégítését a helyszínen, személyes megbeszélésen egyeztetjük.

A tanfolyamokat a megrendelő telephelyén is megszervezzük.

Vidéki hallgatóinkat vendégházunkban helyezzük el.

Telefonjaink: központ: 277-2222. Tanulmányi osztály: 276-3662, 3211 m.

Továbbképzési osztály: 276-6240, 3704 m. Vendégház 277-0865.

A „**Kemppi Multisystem**”
rendszerrel bármely hegesztési
feladat könnyen megoldható.

A hegesztőgépek alkalmasak
bevontelektrodás kézi, védőgázos
AWI/WIG, illetve CO₂
AFI/MIG–MAG hegesztési eljárásokra.

- Kiegészítő készülékekkel
ellátva lassúimpulzus WIG és
impulzus–MIG hegesztésre is
használhatók.

- szervíz
- alkatrészraktár
- bemutatóterem
- szaktanácsadás



INVENT–WELDING
KERESKEDELMI KFT.

KEMPP

Képviselési Iroda

1033 Bp., Szentendrei út 129.

Telefon: 180–4398, 188–2355/39.

Telefax: 168–8275.

Telex: : 22–7390.



Ezúton is tájékoztatjuk kedves
olvasóinkat, hogy
a Magyar Hegesztéstechnikai
Egyesülés vállalja



a BETANÍTOTT HEGESZTŐK KÉPESÍTÉSÉBEN

az IKM. engedélyei alapján — felkérésre — az egységes követelményrendszernek megfelelő képesítővizsgák megszervezését, a bizonyítványellátást és az országos nyilvántartást. A felkészítés igénybe vehető a tagvállalatok, valamint az Egyesüléssel szerződéses viszonyban álló intézményeknél.

A HEGESZTŐK MINŐSÍTÉSÉBEN

a HMB működtetési feladatainak egy részét (a minősítési igények fogadását, vizsgabizottság szervezését, a minősítőbizonyítványok és beütőbélyegzők kiadását) látja el. A minősítésre való felkészítést — az Ipari Technológiai Intézet közreműködésével — a hegesztőbázisok végzik.

A külföldi minősítések megszervezését az Egyesülés a megrendelő igénye szerint biztosítja.

A GÉPEK–BERENDEZÉSEK IMPORTJÁBAN

import bizományosként — a vételártól függően 0,5–3%-os bizományosi díjért — bonyolítja az árajánlatok biztosítását, nagyobb darabszám, vagy oktatási célú beszerzéseknél az árengedmények elérését a vevő részére, a megrendelések, garanciális feltételek biztosítását, a banki műveletek (devizabiztosítás, árfolyambiztosítás, inkasszó, vagy akkreditív fizetési módok, stb.) a kül- és belföldi szállítás, a vámoltatás elvégeztetését.

Várjuk érdeklődésüket és megrendeléseiket!

MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI EGYESÜLÉS

1148 Bp. Fogarasi út 10–14. Telefon: (36–1)–183–5268. Fax: (36–1)–163–3295.



Tisztelt Olvasó!

Folyóiratunk legfontosabb célja, hogy Önnel a legfrissebb szakmai információkat ismertessük. E célkitűzés megvalósítása érdekében rendszeresen, szinte rovatszerűen jelennek meg a kutatás-fejlesztés, a technológia legújabb eredményei, a minőségbiztosítás és a minősítés, valamint a szabványosítás, stb. szakmai témái.

Ezek mellett a folyóiratban jelentős terjedelem szolgál a hirdetések közlésére abból a célból, hogy Ön, Kedves Olvasó tájékozódni tudjon a szakterületen belüli

- munkavállalás,
- a gépi bér munka és kölcsönzés lehetőségeiről,
- a legújabb gépek, eszközök és anyagok jellemzőiről, beszerzési lehetőségről,
- a munkaerő továbbképzéséről és minősítéséről,
- a szakmai problémák megoldására irányuló szakértői tevékenységről.

Annak érdekében tájékoztatjuk Önt, hogy a piaci igényeknek és követelményeknek megfelelően korszerűsíthesse vállalkozását, illetve, hogy Ön tájékoztatni tudja az érdekelteket ajánlatairól.

A tavaszi **BNV** a termelő eszközök és gépek, valamint a kutatási és fejlesztési eredmények és korszerű anyagok seregszemléje.

Folyóiratunk felajánlja segítségét a kiállítók és látogatók részére.

Az 1991. május 16-án megjelenő 91/2-es szám BNV célszám formájában kerül Önhöz, Tisztelt Olvasó. Ebben a kiállítók színes és fekete-fehér A4-es és A5-ös méretű hirdetéseket helyezhetnek el. Ezeket kívánságra többlet példányként szórólap formájában is elkészítjük. Továbbá a folyóirat külső borítóján a BNV térképét és azon belül a hirdető standjait feltüntetjük. Lehetővé tesszük továbbá, hogy a hirdető vállalatok díjmentesen 1–2 oldal terjedelemben szakcikk formájában is tájékoztassák tevékenységükről, fejlesztési koncepciójukról a kiállítás látogatóit. A kiállítási meghívókkal kiküldhető többlet példány megrendelésére is nyújtunk lehetőséget.

A fenti szolgáltatásunkkal úgy véljük, hogy mind a kiállítók, mind pedig a vásár látogatói sokat nyerhetnek, mert az illetékes partnerek könnyebben egymásra találhatnak, így sok időt takaríthatunk meg, és a hirdetések és szakcikk útján a szakemberek érdeklődése is felkeltethető.

A BNV célszám hirdetési feltételei:

A hirdetési szándék és szakcikk közlési igény bejelentése és megrendelése 1991. április 25-ig

Kéziratok átadása 1991. május 3-ig

Hirdetési díj (+ ÁFA) a belső oldalon 17 eFt/A4 oldal a borítón 20 eFt/A4 oldal

a **BNV térképre való felvétel** 5 eFt/stand

a **hirdetések szórólaponkénti elkészítése** 1200,- Ft/100, 5000,- Ft/500, 8000,- Ft/1000 db

színes felár 50%

a díj kisebb méret esetén a terjedelem arányában csökken.

Többlet példány a BNV célszámból 3500,- Ft/50 db, 6000,- Ft/100 db.

Hirdetési árengedmény!

Amennyiben a BNV célszámban hirdető vállalkozó a lap továbbiakban megjelenő (91/3–4) két számában is hirdet 15%, aki az 1–4 számában, **20% árengedményben** részesül.

Várjuk szíves megrendelésüket.

Tisztelettel

Dr. Dömötör Zoltán

felelős szerkesztő

(1117 Bp. Budafoki út 95–97.)

tel.; 1–810–992

A minőségi hegesztés alapja a jól
kiszáritott hegesztő elektróda.

Használjon

HORDOZHATÓ ELEKTRODASZÁRÍTÓ

berendezést!

Műszaki adatok:

Tip.: 2cs/200.

Száritási hőmérséklet: 135 °C.

Automatikus hőmérséklet-szabályozás.

Feszültség: 220 V. 50 Hz.

Teljesítmény: 200 W.

Ára: 18 250,-Ft + ÁFA.

Megrendelhető: **INPIRO KFT.,**

1138 Budapest,

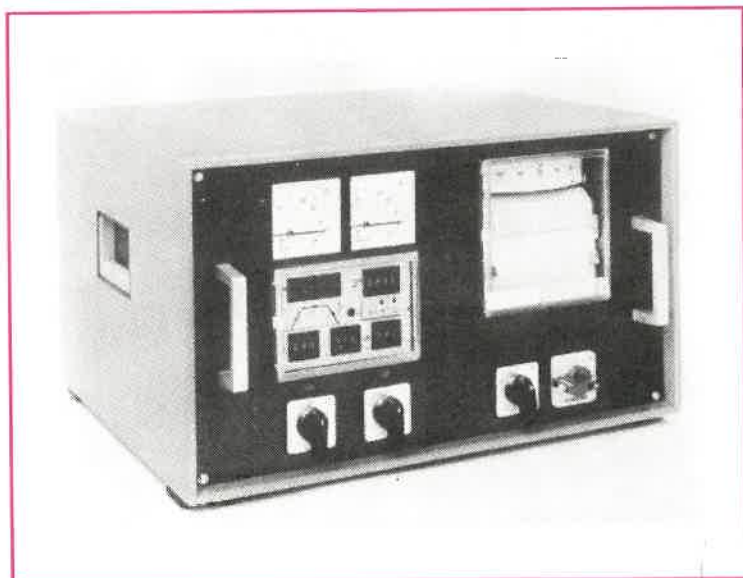
Visegrádi u. 100. Telefon: 120-22-38.

Telefax: 120-30-15. Telex: 22-44-17.



thermoprozess

Gesellschaft für angewandte Thermodynamik mbH



Hegesztési varratokhoz
hőkezelő berendezések
és fűtőelemek nagy
választékban.

Magyarországi képviselte:

INPIRO KFT.

1138 Budapest, Visegrádi u. 100.

Telefon: 120-22-38. Telefax: 120-30-15.

Telex: 22-44-17



ALEXANDER BINZEL
SCHWEISS ——— TECHNIK



HEGESZTÉSTECHNIKAI TERMÉKEK, SZÉLES VÁLASZTÉKBAN!

- MIG-MAG védőgázos hegesztőpisztolyok,
- WIG-TIG (AWI) védőgázos hegesztőpisztolyok,
- MIG-MAG és WIG-TIG (AWI) automata pisztolyok,
- toló-húzó (push-pull) MIG-MAG pisztolyok,
- füstgázelszívó hegesztőpisztolyok,
- plazmavágó hegesztőpisztolyok,
- MIG-MAG és WIG-TIG (AWI) központi csatlakozók,
- vízűtő berendezések,
- hegesztőkábelek gyorscsatlakozóval (aljzat és dugó),
- hegesztőberendezések, eszközök,
- testelő és elektrokábelek,
- fröcskölésgátló spray és paszta,
- huzaladagoló berendezések és tartozékok.

Robothoz való kiegészítő berendezések, tartozékok:

- valamennyi robottípushoz pisztolytartó,
- gáz- és vízűtéses robotpisztolyok, (5 típus, 480 A-ig, bi 100%)
- programozható pisztolyok,
- pisztolytisztító berendezések,
- szerszámcserélő rendszer,
- huzalvágó berendezés,
- hegesztőpont-mérőállomás,
- gáz- és vízűtéses toló-húzó robotpisztoly,
- WIG-TIG (AWI) robotpisztoly, hideghuzalos eljárással.

pl.: minden pisztolytípushoz robotpisztolytartó

- minden hegesztőpontra beállítható tartó
- fröcsköléstől védett
- minden ütközésnél vészkapcsoló
- erős ütközés esetén a tartó kioldódik
- beállítható kioldási erő
- pontos visszaállíthatóság
- automata pisztolycsere



pl.: WIG-TIG (AWI) hegesztőpisztolyok

- gáz- vagy vízűtéses
- merev vagy flexibilis nyakkal
- kapcsolóval vagy szeleppel
- kézi vagy automata pisztoly



**MAGYARORSZÁGI
KÉPVISELET:**

Co[®]optim

IPARI KFT.

2049 Diósd, Eötvös u. 13.
Pf.: 3.

Telefon + telefax: 185-0021.



MIG-MAG VÉDŐGÁZAS HEGESZTŐPISZTOLYOK



ALEXANDER BINZEL
SCHWEISS ——— TECHNIK



MAGYARORSZÁGI KÉPVISELET:

2049 Diósd, Eötvös u. 13. PF.: 3. Telefon + telefax: 185-0021.

Cooptim Ipari KFT.



A VEGYIMŰVEKET ÉPÍTŐ ÉS SZERELŐ RT.

vállalkozik, épít, gyárt, szerel

1397 Budapest, XIV. Erzsébet királyné útja 1/c. – Pf. 540.
Tel.: 153-1933. Telex: 22-7056. Telefax: 142-9105.

A VEGYÉPSZER Rt, mint komplex vállalat
a különböző iparágakban sokéves múlttal és tapasztalattal rendelkezik.

Kivitelezéseket végez az alábbi iparágakban:

- kőolaj- és földgázipar – környezetvédelem
- petrokémiai ipar – élelmiszer- és szeszipar
- műtrágyagyártás – alumíniumipar – gyógyszeripar
- festék- és vegyipar – műanyag- és műszálgártás
- bányászat – energiatermelés – biotechnológia

