

HEGESZTÉS- TECHNIKA

MHE

*A Magyar Hegesztéstechnikai
Egyesülés folyóirata*

90/1.
I. évfolyam 1. szám



Kellemes ünnepeket kívánunk!



**HEGESZTETT ACÉLSZERKEZETEK GYÁRTÁSA, SZERELÉSE
KORSZERŰ TECHNOLÓGIÁVAL, KIVÁLÓ MINŐSÉGBEN,
RÖVID HATÁRIDŐRE, VERSENYPÉES 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.

I. évfolyam 1. szám (mutatványszám), 1990. december.

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 Középiskola.

FELELŐS SZERKESZTŐ: DR. DÖMÖTÖR ZOLTÁN

TERVEZŐSZERKESZTŐ: GÁBOR NÓRA

A szerkesztőbizottság tagjai: Czítán Gábor, dr. Dománovszky Sándor, dr. Dömötör Zoltán, Kaposi Pál, dr. Komócsin Mihály, Magó Kálmán, dr. Petró István, dr. Palotás Béla, dr. Romvári Pál, Szentiványi Ede.

Szerkesztőség: 1117 Budapest, XI. Budafoki 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 és a Monteditio Kft.-nél.

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

Tartalom

DR. PETRÓ ISTVÁN: Köszöntő	3
DR. SZABÓ BÉLA: Bevezető	4

Minőségbiztosítás, minősítés

SZENTIVÁNYI EDE: Minőségbiztosítás - üzemalkalmasság	5
LADÁNYI PÉTER: A gyártó és szerelő vállalatok új minősítési elképzelései az NSZK-ban	7
MAGÓ KÁLMÁN: Az acélhegesztők DIN-EN minősítéséről	9

Technológia

DR. KOMÓCSIN MIHÁLY-DR. PETRÓ ISTVÁN: Az illesztési hézag megengedhető eltérései impulzusív védőgázos fogyóelektródás hegesztéskor	10
DR. DOMANOVSKY SÁNDOR: Csaphegesztés acél-vasbeton szerkezeteken	15
DR. HORVÁTH IVÁN: Műanyagok hegesztése	20

Kutatás, vizsgálat

DR. BÖDÖK KÁROLY-FENYVESI TAMÁS: Hegeszthető acélok és hegesztőanyagok feszültségi korróziós érzékenységeinek vizsgálata	25
--	----

Gépesítés

NYERS FERENC: Új hegesztőberendezések alkalmazása egy karbantartó egységnél	28
TRUNGEL EDIT: KEVISZ hegesztőgépek	29

Tájékoztató

DR. KONKOLY TIBOR: A GTE nemzetközi kapcsolatai és hasznosításuk	30
KAPOSI PÁL: Méltó elismerés Mihály Ferencnek	33
DR. MÁRTON TIBOR: Hegesztési technológia oktatása főiskolánkon	33
CZITÁN GÁBOR: TÜV Rheinland Hungária: Minőség és ellenőrzött biztonság	34
DR. VISONTAY ISTVÁN: A Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) közgyűlése Montreálban	35

Inhalt

DR. ISTVÁN PETRÓ: Begrüssung	3
DR. BÉLA SZABÓ: Einleitung	4

Qualitätssicherung, Qualifizierung

EDE SZENTIVÁNYI: Qualitätssicherung - Betriebsseignung	5
PÉTER LADÁNYI: Neue Qualifizierungsvorstellungen der Produktions- und Montagebetriebe in der BRD	7
KÁLMÁN MAGÓ: Qualifizierung der Stahlschweißer nach DIN-EN	9

Technologie

DR. ISTVÁN PETRÓ-DR. MIHÁLY KOMÓCSIN: Zulässige Abweichungen der Schweissfugen beim Impuls-MIG Schweißen	10
DR. SÁNDOR DOMANOVSKY: Bolzenschweißen auf Stahl-Eisenbeton Konstruktionen	15
DR. IVÁN HORVÁTH: Schweißen der Kunststoffe	20

Forschung, Prüfung

DR. KÁROLY BÖDÖK-TAMÁS FENYVESI: Überprüfung der Spannungskorrosionsempfindlichkeit der schweisbaren Materialien	25
--	----

Mechanisierung

FERENC NYERS: Anwendung neuer Schweissanlagen bei einem neuen Instandhaltungseinheit	28
EDIT TRUNGEL: Schweissmaschinen von KEVISZ	29

Informationen

DR. TIBOR KONKOLY: Internationale schweisstechnische Verbindungen von GTE und ihre Ausnutzung	30
PÁL KAPOSÍ: Bericht über die Arbeit des 8. schweisstechnischen Seminars	33
DR. TIBOR MÁRTON: Unterricht der Schweisstechnologie an der Technischen Hochschule Donát Bánki	33
GÁBOR CZITÁN: TÜV Rheinland Hungaria: Qualität und geprüfte Sicherheit	34
DR. ISTVÁN VISONTAY: Generalversammlung des Internationalen Schweisstechnischen Instituts in Montreal	35

Contents

DR. ISTVÁN PETRÓ: Greeting	3
DR. BÉLA SZABÓ: Introduction	4

Assuring of Grade, Grading

EDE SZENTIVÁNYI: Assuring of Grade - Aptitude for Operation	5
PÉTER LADÁNYI: New Conceptions of Grading for Manufacturing and Mounting Firms in Germany	7
KÁLMÁN MAGÓ: On the DIN-EN Grading of Steel Welders	9

Technology

DR. ISTVÁN PETRÓ-DR. MIHÁLY KOMÓCSIN: The Permissible Discrepancy of the Joint Gap During Pulse Arcing Protective Atmospheric Welding with Consumable Electrode	10
DR. SÁNDOR DOMANOVSKY: Pin Welding on Steel/Ferroconcrete Constructions	15
DR. ISTVÁN HORVÁTH: Welding of Plastic Materials	20

Research and Examination

DR. KÁROLY BÖDÖK-TAMÁS FENYVESI: The Examination of the Corrosion Sensitivity of the Tension of Weldable Materials	25
--	----

Mechanization

FERENC NYERS: The Application of New Welding Equipments in a Maintenance Unit	28
EDIT TRUNGEL: KEVISZ Welding Machines	29

Information

DR. TIBOR KONKOLY: The International Welding Relationships of GTE and Their Utilization	30
PÁL KAPOSÍ: A Report on the Work of the 8th Welding Seminar	33
DR. TIBOR MÁRTON: Teaching of Welding Technology at Bánki Donát Technical College	33
GÁBOR CZITÁN: TÜV Rheinland Hungaria - Quality and Controlled Security	34
DR. ISTVÁN VISONTAY: The General Meeting of the International Institute of Welding (IIW) in Montreal	35

Kedves Barátunk!

Az egyre bonyolultabb ipari technológiák igen nagy mértékben megnövelik a hegesztés iránti követelményeket is. Egyre kisebb térben egyre nagyobb energiák összpontosulnak, számos technológiai folyamat lényegesen magasabb hőmérsékleten, nyomáson zajlik, s gyakran olyan új anyagokat alkalmaznak, amelyek igen erős megterhelésnek teszik ki a gépeket, készülékeket, csővezetékeket. Mindez nagyon komoly szakmai kihívást és felelősséget jelent a technológiai rendszerek tervezői, gyártói, szerelőipari kivitelezői számára, s mindinkább szükséges figyelembe venni az immár önálló diszciplína rangjára emelkedő hegesztéstechnika, hegesztési tudomány eredményeit. Rendkívüli módon megnőtt a biztonságosság, s ezzel szoros összefüggésben a minőség szerepe, amely csak intenzív kutatásokkal, a hegesztési technológiák, hőkezelési eljárások, hegesztési anyagok, gépek, eszközök szüntelen fejlesztésével, a technológiai fegyvermind szigorúbb megkövetelésével és betartásával, az anyagvizsgálati, s más minőségbiztosítási módszerek korszerűsítésével, a hegesztők magasabb szintű képzésével, minősítésével garantálható.

A hazai hegesztéstechnika fejlődésében jelentős szerepet játszhat e folyóirat, amelynek megjelenését örömmel üdvözljük. A „Hegesztéstechnika” végre Magyarországon is rendszeres lehetőséget biztosít a különböző szakmai, tudományos műhelyekben zajló kutatások, fejlesztések megismertetésére, fórumot ad az eredmények összevetésére, a kölcsönös tapasztalatok bemutatására, elemzésére, s új, széleskörű lehetőséget ad az érdekelt cégeknek műszaki, s nem utolsósorban gazdasági jellegű információk nyilvánosságra hozatalára, cseréjére.

E gondolatok jegyében kívánok sok sikert a legújabb hazai műszaki szakfolyóiratnak, eredményes munkálkodást a hegesztéstechnika fejlődése, s ezáltal az egész magyar ipar megújítása, korszerűsítése érdekében.

Budapest, 1990. december

**Dr. Petró István
a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés
elnöke**

Tisztelt Olvasó!

Köszöntöm Önt a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés nevében, amely folyóiratának első - és remélhetőleg, kellő érdeklődés esetén nem az utolsó - bemutató számával jelentkezik.

Röviden az Egyesülés céljairól, eddigi eredményeiről és feladatairól.

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés létrehozását 1989. második felében több vállalat kezdeményezte azzal a céllal, hogy vállalja Magyarországon a hegesztési intézet szerepét. Az Egyesülést a Társasági Törvénynek megfelelően 1990. februárjában 31 vállalat alapította, amelyek felsorolása az 1. oldalon található. Az Egyesülést a cégbíróság 1990. júliusában jegyezte be az illetékes szervek részéről engedélyezett „Magyar” elnevezés használatával.

Az Egyesülés alapítási és „cégjegyzett” céljai között szerepel:

- a hegesztési iparág kutatási és fejlesztési tevékenységeinek összehangolása;
- szabadalom, know-how hasznosítás;
- hegesztéstechnikai, anyagvizsgálati irányelvek, szabványok, műszaki követelményrendszerek kidolgozása;
- szakmai feladatok koordinálása, érdekek összehangolása a tagok gazdálkodási eredményeinek, piacképességének javítása érdekében.
- vizsgálati eljárások, módszerek összehangolása, minőségbiztosítási, termék- és üzemalkalmassági minősítések előkészítése és lefolytatása;
- műszaki információk gyűjtése, adatbank létrehozása, információk, szakmai szaktanácsadás és szakértői tevékenység;
- a hegesztő és anyagvizsgáló képzés, továbbképzés személyi és tárgyi feltételeinek és követelményeinek meghatározása, a hazai és külföldi előírásoknak megfelelő vizsgáztatás, illetve minősítő, képesítő vizsgabizottságok szervezése;
- hegesztési és anyagvizsgálati vizsgáztató minősítő és képesítő rendszer országos nyilvántartása, bizonyítványainak biztosítása, honosítási tevékenységének előkészítése;
- termelőeszközök kül- és belkereskedelme, kölcsönzése;
- kiállítás-szervezés, piackutatás, reklámtévékenység, konferenciaszervezés;
- szakintézményekkel nemzetközi kapcsolatok felvétele, tartása és fejlesztése az egyesülési tagok részére, illetve érdekében.

Az Egyesülés lényegében 1990. júliusában kezdte meg működését, ennek során:

- megjelentette 3 nyelven az Egyesülést ismertető kiad-

ványt;

- kialakította rövidítési és Q betűvel ellátott minősítési jelét;
 - megkezdte külkapcsolatainak kiépítését, elsősorban a TÜV Rheinland központi szervezetével, a két hazai vegyesvállalat (Euroqua, TÜV Rheinland Hungária Kft.) révén;
 - megbízást kapott, illetve esetenkénti megbízást kap a hegesztő tanfolyamok és az anyagvizsgáló képzés személyi és tárgyi feltételeinek elbírálásában, a követelményrendszer meghatározásában és gondozásában, a vizsgák szervezésében, az új kétnyelvű és címeres bizonyítványok biztosításában, a nyilvántartás (anyakönyvezés) végzésében és a honosítások előkészítésében;
 - kezdeményezte hegesztő és minősítési alapítvány létrehozását, melyre vonatkozóan a tagok eddig mintegy 5 millió Ft-os csatlakozási szándéknyilatkozatot tettek;
 - megkezdte számítógépes adatnyilvántartási rendszerének kialakítását;
 - kezdeményezte a Magyar Szabványügyi Hivatalnál hegesztett termék, illetve hegesztési főtevékenységet végző vállalat és annak szakmai személyzetének minősítésére vonatkozó akkreditálását. Ennek érdekében folyamatban van - tagintézményei javaslata alapján - szakértői testületének és minőségügyi tanácsának kialakítása és tagintézményi laboratóriumok akkreditálása;
 - részt vesz a hegesztés- és anyagvizsgálati képzés tárgyi feltételeinek javításában, ilyen célú pályázatok támogatásában;
 - lebonyolítja - megbízás alapján - hegesztő- és anyagvizsgáló gépek és berendezések külkereskedelmét, melyek során elsősorban az oktatási célokat szolgáló berendezések együttes megrendelése során - a megrendelők részére - jelentős devizális árengedményeket ért el;
 - mint az Olvasó is tapasztalja, megjelentette folyóiratának első, bemutatkozó számát.
- A felsorolásból látszik, hogy az eltelt pár hónap alatt az Egyesülés csak néhány vonatkozásban kezdte meg tevékenységét, és ezekben is csak részeredményeket ért el. A tagok száma igen fontos a hegesztési adatbank létrehozása és az adatszolgáltatási tevékenység megkezdése, a szakmai feladatok koordinálása, összehangolása, a piacképesség javítása érdekében. A feladatok és lehetőségek arányában szükséges az Egyesülés jelenlegi apparátusának továbbfejlesztése.
- Az Egyesülés nyitott társaság, így örömmel fogad körében minden olyan vállalkozó, képző és szolgáltató jogi személyt, aki elfogadja Társasági Szerződését és célkitűzéseit.

Budapest, 1990. december

Dr. Szabó Béla
a MHE igazgatója

SZENTIVÁNYI EDE
(Ipari Technológiai Intézet)

Minősegbiztosítás - üzemalkalmasság

Az utóbbi évek viharos politikai és gazdasági változásai a hegesztés területén is számos váratlan helyzetet eredményeztek. A legutóbbi időben például a MSZ 4362-1989 sz. „Üzemek alkalmassága hegesztett termékek gyártására” című és 1990. július 1-jén hatályba lépett szabvány is jelzi a változásokat. Mivel a szabvány az MI 18992-1988 sz. irányelv meghívásával megköveteli az üzem működőképes minősegbiztosítási rendszerét, lépést jelent az Európai Közösség (EK) követelményrendszeréhez való felzárkózáshoz. Az 1990. október 16-18-ai, soproni VIII. Hegesztési Szemináriumon számos kérdés felvetődött, így szükségesnek látszik egy rövid összefoglalás erejéig a jelenlegi helyzetet felmérni.

ÁTTEKINTÉS

A hegesztés területén az utóbbi évtizedekben lezajlott változásokat pontos időpontokhoz kötni csak elvétve lehet. Néhány főbb szakasz azonban kijelölhető.

Tervgazdasági működés időszaka (1960-1985)

Az időszak első két évtizedében az általános gazdasági fejlődés közepette a hegesztés területén jelentős előrelépés volt tapasztalható. Meghatározó volt a hegesztőszakmémnök, hegesztő szaktechnikus képzés, majd a hegesztőszakmunkás minősítés (HMB) megindulása és működése. Ezek eredménye, hogy az ország adottságaihoz képest ütőképes, jól képzett hegesztési szakszemélyzet jött létre, mely a hegesztett termék előállításában jó műszaki és piaci eredmények elérését tette lehetővé. A tervgazdasági kötöttségek azonban sok esetben akadályozták a lehetőségek teljes kihasználását.

Csak egyetlen példát említve: a IV. Országos Hegesztési Tanácskozás a hegesztett termékek minőségi színvonalának növelése érdekében már 1977-ben sürgős feladatnak ítélte a hegesztőüzemek alkalmassága szabvány és jogszabályi előírásainak kidolgozását. A vonatkozó szabvány csak 1989-ben készült el, a jogszabályi előírások pedig még mindig váratnak magukra. A 80-as évek második felében a gazdasági visszaesés körülményei a hegesztés fejlődését is lelassították, mégis az elért eredmények részben nemzetközi elismertetését az NDK, NSZK, Ausztria, Lengyelország irányában sikerült kivívni. Különösen érvényes ez a hegesztőminősítő rendszer, hegesztő technikus és hegesztő mémnök, anyagvizsgáló szakemberek tekintetében.

Átmeneti működés időszaka (1986-1992)

A politikai és gazdasági rendszerváltás folyamatában a hegesztett termékeket gyártó üzemeknél a tervgazdasággal szemben egyre jobban erősödnek a piaci tendenciák. Ennek eredménye, hogy rendszerint azon előírásoknak megfelelően kell a gyártást, minősítést, tanúsítást végezni, amelyek abban az országban érvényesek, ahová az export irányul. Így ma már vegyesen fordul elő MSZ, KGST, DIN, ASME stb. előírás szerinti követelmény, sokszor azonos terméknel, jelentős, főleg devizaigényű költséges vizsgálatok kíséretében. Ez az állapot tartósan nem tartható fenn, ezért hazánkban is parancsoló szükségletté vált az integrációs, egységesítési törekvések segítése.

Napjainkban bontakozik ki az EK egységes minősítési rendszere (az ISO 9000-9004 sorozat alapján, mely a hegesztés vonatkozásában is megindítja az egységes európai szabványok (EN) lavináját. Gazdasági helyzetünk számunkra nem kínál más lehetőséget, mint ezen előírások átvételét és egy egységes nemzeti minősítési rendszer keretében (ma ez az MSZ rendszer), az MI 18990-18994 alapján hegesztési előírásainkat átdolgozni és felkészülni ezen szigorú követelmények kielégítésére a rendelkezésre álló 2 év folyamán.

Ez az átalakulás hatalmas erőfeszítést igényel és ennek felismerése összefogási törekvéseket generál. Ennek egyik eredménye 31 vállalat összefogásával a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés megalakítása. Ugyanakkor számos más együttműködés is nyomon követhető, pl. MSZH-TÜV Rheinland, AEEF-TÜV Bayern, GTE-DVS-SLV stb. együttműködések és közös vállalkozások.

Ezen időszak nagy kihívása az egységes európai rendszernek megfelelő, jól működő magyar minősegbiztosítási és tanúsítási rendszer szabványainak és jogszabályainak megalkotása, működtetése. Csak ilyen úton érhetjük el az átmeneti időszak végére a kölcsönös nemzetközi elismertetési szintet. A hegesztés szakterületének ebbe a folyamatba integrálódni kell, bármilyen erőfeszítés árán is.

Egységes piaci működés szakasza (1993-tól)

Már ma nagy biztonsággal jelezhető, hogy 1993-tól Európában az EK és az EFTA területén a vámhatárok lebontásával, a termékek szabad piaci áramlásával olyan helyzet jön létre, hogy exportálni termékeinknek megfelelő árszínvonalon csak olyan vállalatok tudnak, melyek dokumentálni tudják, hogy termékük állandó minőségét működő minősegbiztosítási

(Folytatás a 6. oldalon.)

(Folytatás az 5. oldalról.)

rendszerrel biztosítják és vállalják a termék-felelősségből eredő jogi konzekvenciákat is.

Az említett szigorú rendszer a hegesztett termékekre és alvállalkozói tevékenységeinkre is érvényes lesz, még abban az esetben is, ha az egységes európai rendszer minden eleme 1993-ig nem tisztul le.

További figyelemre méltó körülmény, hogy kelet-európai és Európán kívüli partnereink is a piaci gazdálkodás irányában fejlődnek, sőt a hazai vevők is csak olyan belföldi szállítóktól fognak rendelni, akik azonos ár ellenében megbízható minőséget és termékfelelősségi garanciákat vállalnak.

A nagy vonalakban vázolt helyzetképből remélhetőleg mindenki számára egyértelmű, hogy az 1991-1992-es rövid időszakban áll csak idő rendelkezésünkre a hegesztőüzemek minőségbiztosítási rendszerének kialakítására és dokumentálására, a minőségi lemaradásaink pótlására. E munka eredményessége szó szerint a hegesztési terület továbbfejlődésének vagy elsovadásának lehetőségeit hordozza magában.

A FŐ FELADATOK

Az irodalomjegyzékben felsorolt anyagok előadásában különböző formában fogalmazódott meg az a piaci vállalkozási stratégia, mely célul tűzi ki a nemzetközi piacon való megmérettetést és a jelenlegi piaci részesedés megtartását és növelését. E létküzdelem két alapfeltétele a *fejlesztés* és a *minőség*. Rendelkezésre álló erőforrásaink pedig: a személyzet szellemi és fizikai felkészültsége és aktivitása, az alkalmazott technológiai színvonal, az üzleti és együttműködési kapcsolatok és a rendelkezésre álló tőke.

A felsorolt tényezők a hegesztés területén is meghatározóak, elvégzendő feladatainkat ennek figyelembevételével kell számba vennünk.

Állami feladatok

A hatékony előrehaladás egyik feltétele az állam minőségügyi elkötelezettsége és segítsége. Ennek megvalósítására az OMFB és más intézmények a következő (csak rövidített formájában felsorolt) intézkedési javaslatokat terjesztették kormányzatunk elé:

- A kormány fejezze ki elhatározottságát, hogy magasabb színvonalra emeli a minőségügy helyzetét Magyarországon.
- Az EGK-val való együttműködéssel összhangban bevezetendő a termékfelelősség jogi rendszerünkbe.
- Meg kell határozni azt a termékkört, melyre a fogyasztók érdekvédelmére az állam a hatósági minőségellenőrzési tevékenységet fenn kívánja tartani.
- Hatósági minőségellenőrzés végzésére csak olyan intézmény legyen jogosult, mely a nemzeti rendszer keretében akkreditáltatta magát.
- Állami megrendeléseknél azok a szállítók részesüljenek előnyben, melyek rendelkeznek a tevékenységüknek megfelelő fokozatú minőségbiztosítási rendszerrel.
- A műszaki fejlesztési politikában fokozott támogatást kapjanak a minőségfejlesztésre irányuló törekvések

- A hazai szabványok vegyék figyelembe az ISO, IEC előírásait és vegyék át az EN, HD előírásokat. Megszüntetendő a szabványok kötelező érvénye, a kötelező érvényű irányelvek bevezetésével egyidejűleg.

- Az Országos Mérésügyi Hivatal kapjon jogosítványt a vizsgáló állomások akkreditálására.

- Készüljön javaslat a minőség alakulását is számbavevő statisztikai rendszer kialakítására.

- A kormány nemzeti minőségügyi mozgalmat indítson Nemzeti Minőségügyi Díj alapításával, rendezvények és médiák felhasználásával.

Ezen állami intézkedések - kiegészülve további állami intézkedésekkel - a kedvező minőségügyi környezet kialakításához nyújthatnak segítséget.

Hegesztési felkészülési lehetőségek

Az állami intézkedésektől függetlenül is számos lehetőség van minőségügyi helyzetünk javítására. Alapvető feladat a hegesztés területén is a minőségi szemlélet általános szemléletté való átalakítása a vezetés és végrehajtás minden szintjén.

Ennek elősegítésére vonatkozó javaslatok:

- A hegesztő szakmérnök képzéstől a betanító hegesztői tanfolyamokig minden szintű képzés tananyagába be kell iktatni a minőségbiztosítási ismeretek oktatását, pl. az időszerrőltenné vált politikai óraszámok terhére.

- A hegesztő üzemekben az átalakulás fő terheit hegesztési vonatkozásokban a hegesztő felelősök viselik. Munkájuk segítésére fórumot kellene biztosítani, ahol rendszeresen lehetőség lenne módszerek, tapasztalatok megbeszélésére, információk cseréjére.

- A hegesztési szaksajtóban, kiadványokban stb. szükség van a hegesztés minőségügyi információinak rendszeres ismertetésére, szervezési, minőségbiztosítási módszerek (AMR, SPC/SQC), eredmények közzétételére.

Ezen feladatok felvállalása tág teret nyújt társadalmi, oktatási, gazdasági szervezetek együttműködésére (Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés, GTE Központi Hegesztési Szakosztály stb.)

Minőségügyi Kézikönyv

A felkészülés feladatai közül az egyik legnehezebb a vállalati minőségbiztosítási rendszer kiépítése, működtetése, dokumentálása. E feladatcsokor sarkalatos eleme a MINŐSÉGÜGYI KÉZIKÖNYV elkészítése. Azon szakemberek, akik egy ilyen kézikönyv elkészítésén már túljutottak, tudják igazolni, hogy ez a lépés rendkívül fontos és mind a vállalati vezetés, mind a szakszemélyzet elkötelezettségét dokumentálja.

A minőségügyi kézikönyvek összeállításában számos szervezet már ma is ajánlja szolgáltatásait (GTE Műszaki Szolgáltató Iroda, TÜV irodák, Prodinform stb.), de az is kívánatos, hogy a MHTÉ szerveződő Minőségügyi Tanácsa - tagszervezeteinek hatékony részvételével - ilyen szakértői szolgáltatást szervezzon.

Tanúsítási okiratok megszerzése

Sok vihart kavarázó kérdéscsoport, ki tanúsítson és kinek a tanúsítását célszerű elfogadni adott hegesztett termék gyártásában.

A kétségtelenül ellentmondásokkal teli jelenlegi helyzetben a legfőbb rendező elv az lehet, hogy a vállalatnak olyan tárgyú tanúsítási okiratot, olyan tanúsító szervezettől célszerű beszerezni, melyet a vevő elfogad, vagy amelyet a gyártó jónak vél, szükségesnek tart. Csak ez után érdemes mérlegelés tárgyává tenni, hogy a szóbaajóható intézmények közül kinek kedvezőbb az ajánlata, lévén a tanúsítás szolgáltatási tevékenység.

Különböző tanúsításokat ad ma az MSZH, ÁEEF, ÉMI, Mertcontrol, TÜV, GTE Szolgáltató Iroda, Országos Bányaműszaki Felügyelőség stb. A felsoroltakon túlmenően a MHE is tervezi a hegesztett termék és üzemalkalmassági tanúsításban résztvevő szervezetének kiépítését, mint független és nem profitérdekeltségű szervezet, tagszervezeteinek, szakértőinek, laboratóriumainak bevonásával.

A minőségbiztosítás és üzemalkalmasság területén még számos témakört nem említ e rövid összefoglaló, de a mellékelt irodalomjegyzék dokumentumainak tanulmányozása további segítséget nyújthat. Bizom benne, hogy a Hegesztéstechnika folyóirat a jövőben is rendszeresen fog foglalkozni hasonló kérdésekkel, így lehetőség nyílik a további észrevételek megvitatására.

AJÁNLOTT IRODALOM JEGYZÉKE

1. Az egységes magyar minőség tanúsítási rendszer. Szabványosítási Szakkönyvtár 53. Bp. 1989.
2. Vállalati minőség szabályozás. Szabványosítási Szakkönyvtár 54. Bp. 1989.
3. A minőségügy helyzete és feladatai I-II. kötet (4-8801-T). Tanulmány, OMFB Bp. 1989. május.
4. Átfogó Minőségvezetési Rendszer (AMR) 2. Cselekvési programja az 1990-1991. évekre. Prodinform Bp. 1990. május.
5. A problémamegoldás lépései (kézikönyv). Prodinform (AMR) Bp. 1989.
6. X. Országos Minőségügyi Konferencia: Minőség - értékelés - design - ergonómia a közös piaci felkészülés szolgálatában (előadások).
- MTESZ Központi Szabványosítási és Minőségügyi Bizottság Bp. 1990. január 17.
7. Az ipari felkészülés feladatai az Európai Közösség (EK) 1992. évi integrált piacával való együttműködésre. GTE - ME Közp. Szakoszt. és Minőségügyi Klub Bp. 1990.
8. Minőségbiztosítás a gyártási folyamatba integrált korszerű mérési módszerekkel (előadások). OMFB - Magyar-Osztrák Szeminárium, Keszthely, 1990. szeptember 14.
9. A minőség javítása = nemzeti ügy. GTE - Gépgyártástechnológia 1990. április.
10. VIII. Hegesztési Szeminárium (előadások). GTE Heg. Közp. Szakoszt., Sopron, 1990. október 16-18.

LADÁNYI PÉTER

(TÜV Rheinland Hungária Kft.)

A gyártó és szerelő vállalatok új minősítési elképzelései az NSZK-ban

Az egységes német piacon hatósági átvételköteles termékek gyártását és szerelését csak minősített vállalat végezheti. Ezentúl a nyomástartó edények és kazánok, valamint a csővezeték-rendszerek gyártásának, szerelésének tanúsítása külön-külön fog történni.

MAGYAR VÁLLALATOK

A NÉMET GYÁRTÓ- ÉS SZERELŐPIACON

Az elmúlt tizenöt évben a Német Szövetségi Köztársaság területén vagy német vállalatokkal együtt sok hazai cég végzett gyártást, illetve szerelést. A kint dolgozó szerelő és hegesztő létszám jó években megközelítette az ezer főt. A nagyobb szerelő vállalatok, valamint néhány szövetkezet évek óta részt vesz német beruházások kivitelezésén. A végzett

munka jellege igen színes képet mutat: atomerőműtől hőerőműveken keresztül gázvezeték építéséig, acélszerkezettől füstgáz kéntelenítéig mindenhol találkozhatunk magyar dolgozókkal.

A kivitelezendő feladatokat részben fővállalkozásban saját művezetéssel, részben alvállalkozásban végezték. Különösen a magyar hegesztők keresettek, ezek közül is a többféle eljárásban jártas csőhegesztők.

Az 1990. október 3-ig létező Német Demokratikus Köztársaságban még ennél is több vállalat próbált szerencsét. Az egyesült Németország egységes piaca és az ország keleti részében levő ipar szinte teljes át-, illetve újjáépítése nagy lehetőségeket teremt. Ehhez csatlakozik még az 1989. május 1-jén hatályba lépett új Nyomástartó Edény Szabályzat (Druckbehälterverordnung), amely kötelezővé teszi - az egész ország területén - az eddig megépült és üzemelő csővezeték-rendszerek felülvizsgálatát és szükség esetén a cseréjét.

(Folytatás a 8. oldalon.)

Ennek a csővezetékek szerelésével, hegesztésével foglalkozó hazai cégek export tevékenységének megélénkülésével kellene járnia, hisz most a német beruházók és kivitelezők az ország keleti piacáért vetélkednek. A Rajna - vidéki üzemek hegesztő munkaerő piacán már most érezhető a kialakuló hiány.

A MUNKAVÉGZÉS MŰSZAKI FELTÉTELEI

AZ EGYSÉGES NÉMET PIACON

Mit kellett tenniük a magyar gyártó, illetve szerelő vállalatoknak, ha német piacra akartak exportálni?

A német ipartörvény 24. paragrafusának 3. bekezdése kimondja, hogy a különleges veszélyességi kategóriába sorolt berendezések tervezése, gyártása, üzemeltetése hatósági engedély köteles. Ide tartoznak a kazánok, nyomástartó edények - ma már a csővezetékek egy része -, folyékony, nyomás alatti gázok tárolására szolgáló berendezések, nagynyomású gáztávvezetékek, stb., hogy a legfontosabbakat említsem.

Az ipartörvény 24. paragrafusa felhatalmazza a szövetségi kormányt, hogy rendeletekben szabályozza az ezekkel a berendezésekkel kapcsolatos alapvető jogszabályokat. A műszaki paraméterek és vizsgálati előírások az ezekből levezetett műszaki szabályzatokban találhatók: a TRD a kazánokra, a TRB a nyomástartó edényekre, a TRG a nyomás alatti gáztartályokra, a TRG1 a gázvezetésekre, és a TRR a csővezetésekre vonatkozik.

A hazai gyártó, szerelő vállalat, ha az előbb felsorolt műszaki területek valamelyikén tevékenykedni akart, akkor minősítenie kellett magát a TÜV szervezettel az AD Merkblatt HPO/TRD szerint és a sikeres vállalatminősítés, illetve az évente meghosszabbított eljárásvizsgálat érvényességi tartományán belül hegeszthetett kazánt, nyomástartó edényt és - mondjuk - főgőzvezeték is egy hőerőműben. A német hatóságok, az ipar, a tudomány és a felügyeleti szervek szakembereiből álló bizottság úgy határozott, hogy a csővezetékek gyártására és szerelésére kidolgoz egy új előírásrendszert a TRR-t (Technischen Regeln Rohrleitungen) és az ennek hatálya alá eső tevékenységet végző vállalatoknak ennek megfelelő gyártási, szerelési engedélyt kell felmutatniuk. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy egy csőszerelő vállalatnak az üzemi alkalmasság megítélésékor a csőszereléshez, csőhegesztéshez szükséges, megfelelő műszaki háttérrel és ilyen területre kiképzett munkaerővel kell rendelkeznie, csőkötések eljárásvizsgálatát kell igazolnia és az erre a területre engedélyezett alapanyagai szabad felhasználnia.

CSŐVEZETÉKRENDSZEREK

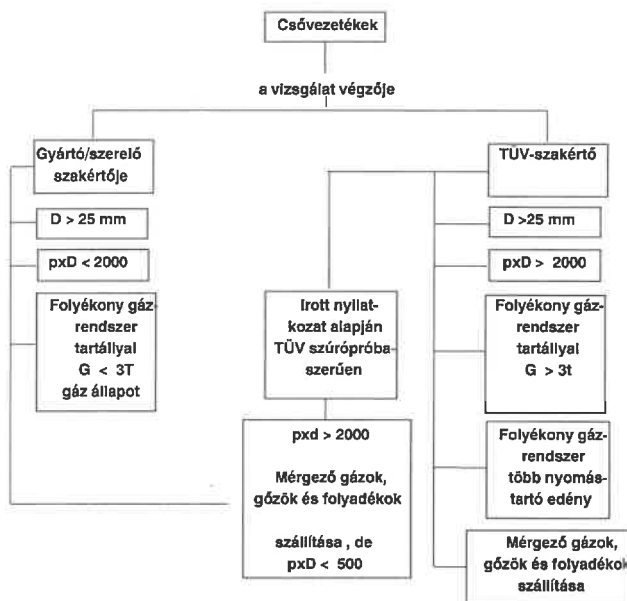
MŰSZAKI SZABÁLYZATA

Hatálya alá tartoznak a következő vezetékek:

- vezetékek, amelyek $NA > 25$ mm;
- vezetékek, amelyek 0,1 bar vagy ennél nagyobb túlnyomással égethető, maró és mérgező gázokat, gőzöket és folyadékokat szállítanak;
- nyomástartó edényeket összekötő vezetékek;

valamint a hozzájuk tartozó szerelvények, mérő- és szabályozókörök.

Fontos kérdés, hogy ki végezheti az előírt vizsgálatokat, a gyártó, szerelő vállalat szakembere vagy a TÜV szakértője. Ebben segít eligazodni az 1. ábra.



1. ábra. Vizsgálat csővezetékek üzembehelyezésekor

A TRR öt kötetből áll, melyek közül a hazai vállalatoknak az elsőt, a „Gyártási követelmények” cíművel érdemes elsősorban megismerkedniük.

MIT TEGYENEK A VÁLLALATOK?

A vállalatoknak fel kell készülniük arra, hogy a csővezetékrendszerek területén, gyártási, szerelési piacuk megtartása vagy bővítése esetén előbb vagy utóbb TRR szerinti üzemi alkalmassági tanúsítványt fog kérni tőlük a beruházó vagy a hatóság képviselője.

Azoknak a vállalatoknak, amelyek még nem minősítették magukat, el kell dönteniük, hogy nyomástartó edény és kazán, avagy csővezetékrendszerek szabályzata alapján, esetleg mindkettő szerint akarják-e piaci tevékenységüket szervezni. Akik AD Merkblatt HPO szerinti minősítéssel rendelkeznek és nyomástartó edények mellett csővezetékek hegesztésével is akarnak foglalkozni, azoknak jelezniük kell ilyen irányú szándékukat a minősítést végző szervezetnek.

Ha egy vállalat eddig is csak csővezetékrendszerek szerelésével foglalkozott és az eddig érvényes előírások szerinti HPO minősítéssel rendelkezik, akkor a következő eljárásvizsgálat hosszabbításánál közölnie kell, hogy át akar térni a másik minősítési formára.

Mivel a hazai gyártó, szerelő vállalatok minősítésének döntő részét a TÜV Rheinland Hungária Kft. végezte, igyekezni fog ügyfelei piaci érdekeinek megfelelő tanúsítását bürokráciamentesen, simán intézni.

MAGÓ KÁLMÁN
(Euroqua Kft.)

Az acélhegesztők DIN-EN minősítéséről

Az európai (EN) szabványok kötelező bevezetésének közelgő időpontjára tekintettel egyre szaporodnak a tudósítások a várható változásokról. Ezek sorába illeszkedik ez a cikk is, mely a DIN 8560 - EN 287 szabvány szerinti hegesztőminősítések jelrendszerének ismertetését tűzte ki célul.

A szabványosítás európai bizottságai (CEN) nagy erőfeszítéseket tesznek a hegesztés területén is többszáz szabvány kidolgozására és egyeztetésére. Sorozatos kompromisszumok árán a végleges formához legközelebb álló szabványok egyike a CEN/TC 121 „Hegesztés” bizottság által kidolgozott javaslat a hegesztők vizsgáztatására. Az új, EN 287-es szabvány alkalmazásakor a felhasználók számára az egyik legnagyobb nehézséget minden bizonnyal a DIN 8560-tól, és ennek megfelelően az ezzel sokban egyező MSZ 7997-től eltérő jelölési rendszer fogja okozni.

Az alábbiakban az EN 287 szabvány szerinti hegesztővizsgák jelölését, az abban található betűk, számok és rövidítések jelentését fogom bemutatni.

A minősítő vizsga jelölésének felépítése.

A jelölés a következő információkat tartalmazza: hegesztési eljárás, félgátrány típusa, varratípus, anyagcsoport, hozaganyag típusa, vizsgadarab jellemző mérete, hegesztési pozíció, hegesztés kivitelezésének módja, hőkezelés módja.

A hegesztési eljárás jelölése:

- 111 Kézi ívhegesztés,
 - 114 Fogyóelektródás kézi ívhegesztés porbeles elektródahuzallal (védőgáz nélkül),
 - 12 Fedőporos hegesztés,
 - 131 Fogyóelektródás semleges védőgázos ívhegesztés,
 - 135 Fogyóelektródás aktív védőgázos ívhegesztés,
 - 136 Fogyóelektródás kézi ívhegesztés porbeles elektródahuzallal (védőgáz alkalmazásával),
 - 141 Volframelektródás védőgázos ívhegesztés,
 - 15 Volframelektródás plazmahegesztés,
 - 311 Gázhegesztés (oxigén-acetilén lánggal).
- A félgátrány típusának jelölése:**
P Lemez,
T Cső.

A varratípus jelölése:

- BW Tömpavarrat,
- FW Sarokvarrat.

Az anyagcsoport jelölése:

01 Ötvöztelen, kis széntartalmú acélok, melyek hegesztéséhez általában előmelegítés és/vagy ellenőrzött hőbevitel nem szükséges, valamint a finomszemcsés acélok $ReH < 355$ MPa-ig,

02 CrMo acélok és kúszásálló CrMoV acélok, melyek hegesztéséhez általában előmelegítés, és/vagy ellenőrzött hőbevitel vagy utóhőkezelés szükséges,

03 Normalizált finomszemcsés acélok, $ReH > 355$ MPa-tól, és hasonló hegesztési tulajdonságú Ni-acélok 2 % - 4 % Ni tartalommal, melyek hegesztéséhez általában előmelegítés és/vagy ellenőrzött hőbevitel szükséges,

04 Nem rozsdásodó ferrites vagy martenzites acélok 13 % - 20 % Cr tartalommal, melyek hegesztéséhez általában előmelegítés és/vagy ellenőrzött hőbevitel szükséges,

11 Nem rozsdásodó ferrit-auszenites, vagy teljesen auszenites CrNi acélok, melyek hegesztéséhez vagy szükséges, vagy nem

szükséges ellenőrzött hőbevitel.

A hozaganyag típusának jelölése:

- nm Hozaganyag nélkül,
- wm Hozaganyaggal,
- A Savas bevonatú elektróda,
- AR Rutil-savas bevonatú elektróda,
- B Bázikus bevonatú elektróda,
- C Cellulóz bevonatú elektróda,
- O Oxidos bevonatú elektróda,
- R Rutilos bevonatú elektróda,
- RR Rutilos (vastag) bevonatú elektróda,
- S Különleges bevonatú elektróda,
- nc Bevonat nélküli hozaganyag védőgáz alatt,
- nf Porbeles huzal védőgáz nélkül,
- wf Porbeles huzal védőgáz alatt.

A vizsgadarab jellemző méretének jelölése:

- D Külső csőátmérő.
- t Lemez- vagy csőfalvastagság.

A hegesztési helyzet jelölése:

- PA Vályú helyzet,
- PB Horizontális helyzet (sarokvarratnál),
- PC Haránt helyzet,
- PD Horizontális-fejfelőtti helyzet (sarokvarratnál),
- PE Fejfelőtti helyzet,
- PF Függőleges helyzet (alulról-felfelé),
- PG Függőleges helyzet (felülről-lefelé),
- H-LO45 45°-os csőkörrvarrat (alulról-felfelé).

A hegesztés kiviteli módjának jelölése:

- mb Hegesztés fűrdőbiztosítással,
- gb Hegesztés gyökvédelemmel (gáz),
- bs Kétoldali hegesztés,
- gg Gyökvarrat kiköszörülése vagy kifugázása,
- nb Hegesztés fűrdőbiztosítás és gyökvédelem nélkül,
- ng Hegesztés kifugázás és kiköszörülés nélkül.

A hőkezelés jelölése:

- ch Ellenőrzött hőbevitel,
- nh Hőkezelés nélkül,
- ph Előmelegítés,
- wh Utóhőkezelés.

Példa a minősítés jelének értelmezésére.

A következőkben egy gyakorlati példán keresztül mutatom be az új szabvány szerinti hegesztővizsga értelmezését.

Legyen a minősítés jelölése:

- 311 TBW 01 nm t2* 20 PA nb nh,
- melynek jelentése az előzőeknek megfelelően:
hegesztési eljárás: gázhegesztés acetilén-oxigén lánggal, csőhegesztés tömpavarrattal, anyagcsoport: ötvöztelen, kis széntartalmú acél, hozaganyag nélkül, vizsgadarab mérete: 20 mm külső átmérő, 2 mm falvastagság, hegesztési pozíció: vályú helyzet (cső forgatva), előmelegítés nélkül.

Mint látható, az európai hegesztővizsgák zökkenőmentes bevezetése komoly erőfeszítéseket igényel a felhasználó hegesztőszakemberek részéről, hiszen pusztán az új jelölések biztonságos kezelése sem tűnik problémamentesnek a mindennapi gyakorlatban.

DR. KOMÓCSIN MIHÁLY - DR. PETRÓ ISTVÁN
(Miskolci Egyetem - Gyár- és Gépszerelő Vállalat)

Az illesztési hézag megengedhető eltérései impulzusív védőgázos fogyóelektródás hegesztéskor

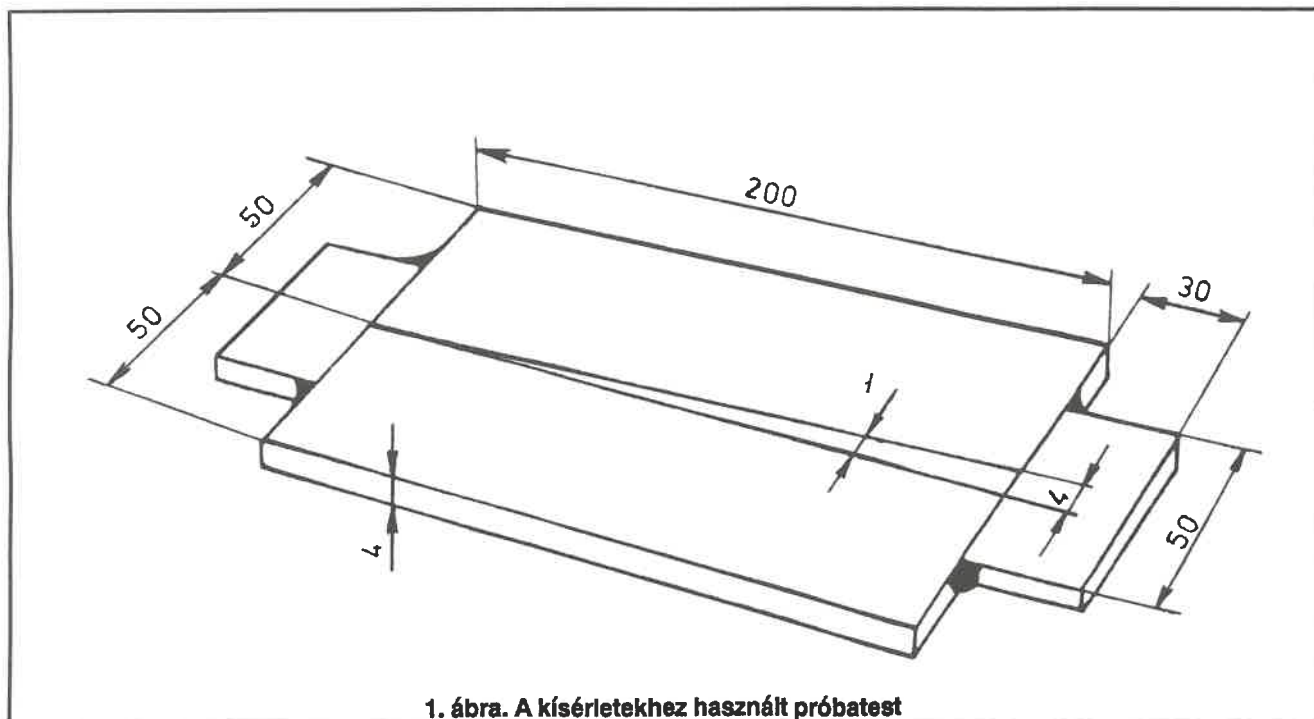
Korrózióálló acélok leélezés nélküli kötéseinél a teljes átolvadáshoz szükséges minimális és a varrat átlukadása nélkül meghegeszthető maximális illesztési hézag meghatározására végzett kísérletekről számol be a közlemény.

A vegy- és atomenergetikai iparban széleskörűen alkalmazott, Cr-Ni ötvöztetésű ausztenites szövetszerkezetű acélok varratél-előkészítése lényegesen nagyobb gondot okoz, mint számos más anyagminőség. Különösen fokozottak a nehézségek az ilyen célú létesítmények helyszíni szerelésénél. A csatlakozó szerkezeti elemek varratél-előkészítését sok esetben nagy munkaráfordítással, kézi köszörűvel a helyszínen kell elvégezni. Az így előkészített kötések illesztési hézaga jelentős mérettartományban szóródik, s ezért hegesztésüket a kis termelékenységű és ezért költséges kézi AWI-eljárással kell elkészíteni. Az AWI-eljárás, szemben a fogyóelektródás védőgázos eljárásokkal, kisebb beolvadási mélységet eredményez, ezért már kisebb anyagvastagságoknál is varratél-

lemunkálást kell alkalmazni. Ez az előkészítés ráfordításain túl megnöveli a hozaganyaggal kitöltendő térfogatot, még tovább csökkentve a termelékenységet. Az impulzusív MAGM-eljárás szabályozott cseppátvitelle, a kisebb hőmérsékletű és jól befolyásolható hegfürdője szinte kínálja az alkalmazás lehetőségét az ilyen kényes hegesztési feladatokhoz. A Gyár- és Gépszerelő Vállalat létesítményszerelési munkái kapcsán gyakran kényszerül a fentebb leírt hegesztési feladat megoldására. Ezért a Miskolci Egyetemmel együttműködve megvizsgálta, hogy az impulzusív MAGM-eljárással hegesztve a 4 mm-es vastagságú Cr-Ni ötvöztetésű ausztenites szövetszerkezetű acélok I-varratos kötéseinél milyen illesztési hézagok engedhetők meg.

A KÍSÉRLETEK KÖRÜLMÉNYEI

A kísérleti hegesztésekhez a FRONIUS cég által gyártott TRANSARC 500 típusú hegesztő tápegységet használtuk. Ennek a berendezésnek a huzalelőtölőjében egy induktív fordulatszám-jeladó van, amely a hajtómotor-szabályozáshoz



1. ábra. A kísérletekhez használt próbatest

jelet szolgáltat. Ezzel a megoldással a motorfordulatszám a beállított értékhez képest a terheléstől függetlenül maximálisan 3 %-kal térhet el, ezért különösen alkalmas kísérletek elvégzésére a jó reprodukálhatóság miatt. A berendezést kiegészítettük egy fototranzisztoros impulzusos útdadóval, amely a huzalelőtolási sebesség pontos mérését tette lehetővé.

A hegesztőív impulzus paramétereinek fokozatmentes beállítását a TR 17 típusjelzésű szabályozó blokk tette lehetővé. A hegesztések során a feszültség és az áram változását egy HOTTINGER gyártmányú, AF 8 UV típusú ultraviola sugaras oszcillográffal, 1 m/s papírsebességgel regisztráltuk. A regisztrátumok alapján tudtuk a kívánt 50, illetve 100 Hz-es frekvenciát pontosan beállítani, illetve az impulzus egyéb paramétereinek tényleges értékeit mérni.

A hegesztőáram és -feszültség átlagos értékét a berendezés digitális kijelzésű műszereiről olvastuk le. A hegesztőfejet egy LIMAT RT 280 típusú robot mozgatta, biztosítva ezzel a hegesztési sebesség nagy pontosságát, a hegesztőfej és a munkadarab megfelelő tájolását.

A hegesztéseket Böhler gyártmányú, SAS 2 IG. típusú DIN 8556 szerinti SGX5CrNiNb 19.9 besorolású Ø1,2 mm-es huzallal végeztük.

Védőgázként 98 % Ar + 2 % O₂ összetételű gázkeveréket használtunk 0,72 m³/h mennyiségben. A hegesztéseket fordított polaritással, lengetés nélkül a lemez síkjára merőleges, attól 15 mm-re elhelyezett hegesztőfejállással egy rétegben végeztük el.

A hegesztett munkadarab anyaga Lv=4 mm-es DIN 17000

szerinti 1.4541 besorolású X 10 CrNiTi 18.9 típusú lemez volt.

A résáthidaló képesség vizsgálatához az 1. ábrán látható próbatestet alkalmaztuk. A próbatesteken az illesztési rés (i) 0-tól 4 mm-es méretig a kötés hossza mentén egyenletesen változott.

A hegesztéseket a próbatest 0 illesztési résű oldalán elhelyezett és hegesztéssel rögzített befutólemezen kezdtük. A robottal végzett hegesztés lehetővé tette, hogy a kötés hossza mentén a résnövekedéssel arányosan csökkentsük a hegesztési sebességet. Az illesztési rés növekedésével ugyanis megnő a kitöltendő varratérfogat, amit a hegesztési sebesség csökkentésével kompenzáltunk az (1) összefüggésnek meg-

$$\text{felelően: } V_{\text{heg}} = V_{\text{heg} \cdot \text{kezdő}} \cdot \frac{1}{i+2,2}$$

ahol: V_{heg} a hegesztési sebesség aktuális értéke, mm/s,

$V_{\text{heg} \cdot \text{kezdő}}$ az $i = 0$ illesztési réshez tartozó hegesztési sebesség, mm/s,

i ... illesztési rés aktuális értéke, mm.

A KÍSÉRLETI HEGESZTÉSEK ÉS

A HEGESZTETT KÖTÉSEK

A kísérleti hegesztéseket három különböző huzalelőtolási és ezzel arányosan növelt kezdeti hegesztési sebességgel végeztük úgy, hogy a varrat hozaganyagból származó
(Folytatás a 12. oldalon.)

1. táblázat
Kísérleti hegesztések beállítási adatai és a mért villamos jellemzők

Próba- sorszám	Huzalelőtolás sebessége V_h , m/min	Impulzus frekvencia f , Hz	Csúcsáram idő t_{cs} , ms	Alapfe- szültség U_a , V	Csúcsfe- szültség U_{cs} , V	Kezdő hegesz- tési sebesség V_{hegk} , mm/s	Alap- áram I_a , A	Csúcs- áram I_{cs} , A	Átlag- áram I , A	Átlagfe- szültség U , V
1.	3	50	2,8	18,2	29,5	8,33	30	329	94	18,1
2.	3	50	4	13,7	30,9	8,33	16	351	80	16,7
3.	3	50	3	16	23,7	8,33	25	182	95	16,6
4.	3	50	1,8	16,2	27,3	8,33	32	270	87	16,7
5.	3	50	3,5	18	23	8,33	68	215	100	18,4
6.	3	50	2,6	17	24,9	8,33	54	228	98	17,7
7.	3	50	1,9	18,3	24	8,33	85	205	98	18,5
8.	3,6	50	4	13,7	30,9	10	17	430	97	16,1
9.	3,6	50	3	16	23,7	10	38	223	98	16,6
10.	3,6	50	1,8	16,2	27,3	10	37	263	100	16,6
11.	3,6	50	2,6	17	24,9	10	43	219	115	17,5
12.	3,6	50	2,9	18,3	24	10	87	218	112	18,1
13.	3,6	100	3,5	20,8	25,2	10	83	207	132	21,5
14.	3,6	100	3	19,4	30	10	90	226	117	22,5
15.	4,5	100	3	20,2	30,2	11,67	82	275	137	22,8
16.	4,5	100	3,6	17,6	26,2	11,67	42	227	130	19,7
17.	4,5	100	3,5	20,8	25,2	11,67	78	153	140	21,5
18.	4,5	100	2,4	19,4	24,3	11,67	75	207	142	18,9
19.	4,5	100	1,9	18,9	35,9	11,67	34	473	110	21,5
20.	4,5	100	3	19,4	30	11,67	65	275	138	22,4

4. táblázat
A kísérletek eredményei függőleges hegesztési helyzetben

A próba sorszáma	A minimális illesztési rés $i_{\min}$, mm	A hegesztési sebesség $i_{\min}$ -nél, mm/s	A maximális illesztési rés $i_{\max}$, mm	A hegesztési sebesség $i_{\max}$ -nál, mm/s	Illesztési hézag túrése Δi , mm
10.	2,1	5,11	2,9	4,31	0,8
11.	2	5,24	3,2	4,07	1,2
14.	2,2	5	3	4,23	0,8
15.	1,7	6,51	2,7	5,23	1
16.	2,2	5,83	2,9	5,03	0,7
18.	1,8	6,41	2,8	5,13	1
19.	2,3	5,93	3,1	4,84	0,9
20.	1,8	6,41	3	4,94	1,2

5. táblázat
A kísérletek eredményei fejeletti hegesztési helyzetben

A próba sorszám	A minimális illesztési rés $i_{\min}$, mm	A hegesztési sebesség $i_{\min}$ -nél, mm/s	A maximális illesztési rés $i_{\max}$, mm	A hegesztési sebesség $i_{\max}$ -nál, mm/s	Illesztési hézag túrése Δi , mm
3.	2,2	4,17	3,1	3,46	0,9
4.	2,3	4,07	3,3	3,33	1
11.	2,2	5	3,5	3,86	1,3
16.	2,1	5,97	2,9	5,03	0,8
18.	2	6,11	3	4,94	1
19.	2,4	5,88	3,2	4,75	0,0
20.	1,9	6,26	2,9	5,03	1

a teljes keresztmetszetű átolvadás megtörtént, illetve azt, ahol az ív már kifújta a hegfürdőt az illesztési résből. A kötés kezdetétől mért távolságuk alapján számítottuk az ezekhez tartozó illesztési résméretet, továbbá a két résméret közötti különbséget. A mérések adatait a 2.-5. táblázatban adtuk meg.

A MÉRÉSI EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

Az illesztési rés és a hegesztési paraméterek kapcsolatáról impulzusos ívhegesztésnél szakközlemény - ismereteink szerint - még nem jelent meg. A beolvadási mélység és a minimálisan szükséges, a teljes átolvadást lehetővé tevő illesztési hézag közötti kapcsolat kézenfekvő, hisz nagyobb beolvadási mélységet eredményező paraméterek kombinációihoz nyilvánvalóan kisebb illesztési hézagra van szükség.

Az impulzusos ívhegesztésnél lineáris kapcsolatot állapítottak meg a beolvadási mélység, valamint a huzalelőtolási és hegesztési sebesség között az Irodalomjegyzékben felsorolt első mű, az átlagos áramerősség között a második mű, továbbá a harmadik cikk szerzői.

Az átrokadás nélkül meghegeszthető legnagyobb illesztési hézagra vonatkozó kísérleti eredményeket nem találtunk, de hasonló típusú kapcsolat feltételezhető, mint a minimálisan szükséges résméretre. A közelítő függvényeket a minimális

($i_{\min}$), a maximális ($i_{\max}$) valamint az illesztési hézag túrésre ($\Delta i = i_{\max} - i_{\min}$) elsőként a (2) és (3) összefüggéssel kerestük:

$$i_{\min} \quad i_{\max} \quad i = \alpha + \beta V_h + \gamma V_{\text{heg}} \quad (2)$$

$$i_{\min} \quad i_{\max} \quad i = a + bI + c V_{\text{heg}} \quad (3)$$

ahol: $\alpha, \beta, \gamma, a, b, c \dots$ a mintahalmazból becsült állandók,
 V_h ... huzalelőtolás sebessége, m/min,
 V_{heg} ... hegesztés sebessége mm/s,
 I ... átlagáram, A.

Az illesztési rés túrésére vonatkozó regressziós függvény számításakor hegesztési sebességnek a minimális és maximális illesztési réshez tartozó értékek számtani közepét tekintettük.

Meghatároztuk a (2) és (3) összefüggéshez tartozó variációs koefficienseket az irodalomjegyzék 4. pontjában felsorolt mű alapján, amelyek összevetéséből az adódott, hogy a (3) összefüggés jobb illeszkedést mutatott, mint a (2) összefüggés. Ennek érthető fizikai magyarázata is van, hiszen az impulzusos hegesztésnél, változatlan huzalelőtolásnál az impulzus paramétereitől függően érzékelhető különbség adódik az ív teljesítményében.

Annak érdekében, hogy következtetést lehessen levonni az alapáramnak és a csúcsáramnak az illesztési hézagra gyakorolt hatásáról (4), összefüggés szerint is feldolgoztuk a

(Folytatás a 14. oldalon.)

6. táblázat

A konstansok és a variációs koefficiensek értékei a minimális illesztési hézagnál

Hegesztési helyzet	a mm	b $\times 10^{-3}$ mm/A	c l/s	koeff. %	A mm	B $\times 10^{-3}$ mm/A	C $\times 10^{-3}$ mm/A	koeff. %
Vízszintes	2,78	-4,9	-0,08	2,1	2,54	-9,4	-4,5	1,9
Haránt	3,40	-12,4	-0,01	1,7	3,19	-12,8	-9,1	1,7
Függőleges	3,36	-4,8	-0,13	2,7	3,03	-9,4	-7,3	2,7
Fejfeletti	2,69	-16,7	0,18	0,7	2,69	-7,5	-2,9	1,5

7. táblázat

A konstansok és a variációs koefficiensek értékei a maximális illesztési hézagnál

Hegesztési helyzet	a mm	b $\times 10^{-3}$ mm/A	c l/s	koeff. %	A mm	B $\times 10^{-3}$ mm/A	C $\times 10^{-3}$ mm/A	koeff. %
Vízszintes	3,64	-2,4	-0,12	1,6	3,30	-5,7	-2,4	1,6
Haránt	3,70	-4,4	-0,06	1,6	3,51	-5,8	-4,3	1,6
Függőleges	3,75	-7,3	-0,02	1,5	3,71	-7,1	-5,2	1,4
Fejfeletti	4,00	-6,0	0,04	1,7	4,32	-5,1	-12,7	1,5

8. táblázat

A konstansok és a variációs koefficiensek értékei az illesztési hézag túrésánál

Hegesztési helyzet	a mm	b $\times 10^{-3}$ mm/A	c l/s	koeff. %	A mm	B $\times 10^{-3}$ mm/A	C $\times 10^{-3}$ mm/A	koeff. %
Vízszintes	0,75	2,9	0,01	4,2	0,76	3,7	2,1	4,0
Haránt	0,23	5,1	0,01	4,3	0,32	7,0	4,8	4,1
Függőleges	0,58	7,8	0,05	6,1	0,68	2,3	2,1	6,3
Fejfeletti	1,24	8,1	0,21	5,5	1,63	2,4	-9,8	4,3

(Folytatás a 13. oldalról.)

mintahalmazt.

$$i_{\min}, i_{\max}, A/I = A + B I_a + C (I - I_a) \quad (4)$$

ahol: A, B, C... a mintahalmazból becsült állandók,

 I_a ... az alapáram; A.

A matematikai, statisztikai feldolgozással nyert állandók és a variációs koefficiensek (3) és (4) összefüggés szerinti értékeit a 6-8. táblázatok tartalmazzák.

ÖSSZEGZÉS

Az elvégzett kísérletek mérési adataira épülő regressziós függvények alapján megállapítható, hogy a minimális illesztési hézag értékére lényegesen nagyobb hatása van az áramerősségnek, mint a hegesztési sebességnek. Vagyis, ha az élettörés nélkül egy rétegben áthegeszthető anyagvastagság növelése a cél, ezt hatékonyabban lehet elérni az áramerősség növelésével, mint a hegesztési sebesség arányos csökkentésével. Ez egyben a termelékenység szempontjából is kedvező. Azonos hegesztési sebességnél és anyagvastagságnál az áramerősség növelésével csökkenthető a teljes átolvadás érdekében minimálisan szükséges illesztési hézag mérete, ami a hozaganyag szükségletcsökkenésén túl mérsékli a hő okozta alakváltozások, elmozdulások értékét is. Természetesen ebben az esetben mérséklődik a megenged

hető maximális illesztési hézag mérete is. A minimális és a maximális illesztési hézag csökkenése az áramerősség növelésével nem azonos mértékű, a megengedhető illesztési hézag túrése az áram növekedésével növekszik. Az illesztési hézag túrésának növekedése a hegesztett kötés előkészítési költségeinek mérséklését eredményezi, ami különösen a helyszíni szereléseknél bír különös jelentőséggel.

Az impulzusos ívhegesztésnél az átlagos áram az alapáramból és az erre szuperponálódó csúcsáramból adódik össze. A (4) összefüggés állandóinak elemzéséből kiténik, hogy az illesztési hézag csökkenésében az alapáramnak van nagyobb jelentősége, vagyis ha az illesztési hézag csökkentése vagy túrésának növelése a cél, akkor ezt az alapáram növelésével lehet a leghatékonyabban elérni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Z. SMATI: Automatic pulsed MIG welding Metal Construction 1986. No.1. 38-44R
2. L. QUINTINO-C.J. ALLUM: Pulsed GMAW: interactions between process parameters - Part 2 Welding and Metal Fabrication 1984. No.4. 126-129.p.
3. R.C. DE MEDEIROS AND OTHAS: Controlled arc MIG welding with cored wires Welding and Metal Fabrication 1989. No.3. 79-82.p.
4. LUKÁCS D.: Matematikai statisztika Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.

DR. DOMANOVSKY SÁNDOR
(Ganz Acélszerkezeti Vállalat)

Csaphegesztés acél-vasbeton szerkezeteken

Az acél-vasbeton együttműködését biztosító, úgynevezett "ív húzásos csaphegesztést" (németül: Bolzenschweißen mit Hubzündung; angolul: Drawn arc stud welding) hazánkban első ízben 1988-89-ben alkalmazták az MO autópálya-környűri hárósi Duna-hídjánál. A cikk célja az itt szerzett tapasztalatok közzététele. Továbbá - tekintettel arra, hogy a magyar nyelvű irodalomból a hegesztés e szakterülete szinte teljesen hiányzik - röviden ismertetjük az eljárást, felsoroljuk változatait, valamint az azokkal kapcsolatos előírásokat és irodalmat.

A CSAPHEGESZTÉSRŐL ÁLTALÁBAN

Csaphegesztésen fémből készült, főként körkeresztmetű elemek nagyméretű munkadarabokra, lemezfelületekre - tompavarratos kötéssel, a hegyanyag folyékony vagy képlékeny állapotában, automatikus eljárással - történő felhegesztését értjük. A csaphegesztést 1939-ben Ted Nelson szabadalmaztatta. Azóta - főként az elmúlt harminc esztendőben folyamatosan fejlesztve, esetenként már számítógépes programmal vezérelt módon - a gyakorlatban rendkívül széles körben, a legkülönfélébb - főként menetes és egyéb rögzítő - elemek felhegesztésére alkalmazzák.

Bevezetésként röviden áttekintjük a csaphegesztés kivitelezésére jelenleg használatos eljárásokat.

Ívcsaphegesztés

A csapvéget és a vele szemben fekvő alapanyagot nagy erősségű áram megolvasztja, majd a csapot a fémfürdőbe mártva létrejön a tompavarrat.

Az eljárásnak három változata ismeretes:

- Ívhúzásos-csaphegesztés (Ø 3-25 mm-es csapokhoz), ezen belül megkülönböztetünk normál-, rövididejű- és kondenzátoros csaphegesztést; a hegfűrdő védelmére kerámiagyűrű, vagy védőgáz szolgál, de - kis csapátmérők esetén (Ø 6 mm-ig) alkalmaznak védelem nélküli eljárást is;
- csűscgyűjtásos-csaphegesztés (Ø 2-8 mm-es csapokhoz);
- fedőporos ív-csaphegesztés (Ø 10-40 mm-es betonacélokhoz).

Ellenállás-csapheglesztés

A csap és az alapanyag érintkező felületeit áram által keltett ellenállási hő felizzítja, részben megolvasztja, majd nyomás alatt létrejön a tompavarrat.

Súrlódásos csaphegesztés

A csap forgatása révén felizzítják a csapvéget és az alapanyagot, majd leállítva a forgást, a csapot az alapanyagba nyomva, létrehozzák a tompavarratot.

A továbbiakban csak a vállalatunk által alkalmazott ívhúzásos, normálidejű, kerámiagyűrűs, a csap alakjára utaló, úgynevezett „fejescsap-hegesztéssel” foglalkozunk. Ezt az eljárást alkalmazzák - mintegy harminc éve - az építőmérnöki gyakorlatban az acélfőtartók és vasbetonlemezek együtdolgoztatása esetén fellépő nyíróerők felvételére (elsősorban az úgynevezett „öszvér”-hidak vasbeton pályalemezének és az acélvázas épületszerkezetek vasbeton földemeinek esetében.)

ELŐZMÉNYEK

Hazánkban az első „öszvérszerkezetű” hidat, a tiszafüredi közúti Tisza - hidat 1966-ban építettük. Noha már akkor is ismert volt a csaphegesztés, az eljárás bevezetésére egyszerű gazdasági okoknál fogva nem kerülhetett sor. Ugyanis a csapok és a kerámiagyűrűk mindmáig csak tőkés importból szerezhetők be, ezért a kézi ívhegesztéssel felhegeszthető különféle nyíróelemek (1. sz. kép) - a sokszor

(Folytatás a 16.oldalon.)



1. kép. Hagyományos „fogak” hegesztése

(Folytatás a 15. oldalról.)

munkaráfördítési igény ellenére - olcsóbb megoldást jelentettek. A csaphegesztés bevezetésére így csak húsz évvel később kerülhetett sor. Hazai előírások hiányában az NSZK szabványai és irányelvei szolgálták a tervezés és kivitelezés alapjául.

A hidak építésénél szokásos különös gondosság, illetve szigorított feltételek miatt az eljárás alkalmazását megelőzően az alábbi intézkedések fogantatása volt szükséges:

- Megbíztuk a BME Mechanikai Technológiai és Anyagszerkezet-tani Intézetét az eljárással összefüggő irodalomkutatás elvégzésére és az alkalmazandó technológia kidolgozására.

- A fővállalkozó műszaki ellenőrével közösen kidolgoztuk a „Műszaki követelmények és vizsgálati előírások a fejecscap hegesztéshez” c. szabályzatot, amely az anyagokra, eszközökre, technológiára, vizsgálatokra, ellenőrzésekre, továbbá az eljárás alkalmazásának feltételeire vonatkozóan átfogóan szabályozta a tennivalókat.

- Részletes iránytechnológiai utasítást dolgoztunk ki a hegesztés végrehajtására és ezt jóváhagyattuk a beruházóval.

- Betanítottuk és minősítettük a kivitelezést végző hegesztő személyzetet.

- Elkészítettük a DIN 8563 Teil 10 szerinti eljárásvizsgálatokat.

- Az eljárásvizsgálati próbadarabok egy sorozatát elküldtük a Közlekedéstudományi Intézet Hídosztályára, ahol - a DIN szerint végrehajtott ellenőrző vizsgálatok pozitív eredménye alapján - „Vizsgálati Bizonyítványt” adtak ki az eljárás hídépítési célra alkalmas voltáról.

- Az előzőekben felsorolt dokumentumokat és a vonatkozó külföldi szakirodalmat, szabványokat mellékelve, a Közlekedési Minisztériumtól megkértük és megkaptuk (két éves időtartamra) az „Alkalmazási Engedélyt” (mely a Közlekedésügyi Értesítő 1988/9. számában is közzétételre került).

- A beruházó mérnökével közösen tanulmányutakat tettünk Csehszlovákiába (eredménytelenül), majd Ausztriába és az NSZK-ba. Ezek fő célja a munkához szükséges gyakorlati tapasztalatok átvétele és a kivitelben szokásos, de az előírásokban egyértelműen nem rögzített minőségi kritériumok megismerése volt.

Csak a fentiek után kezdtük meg a hídszerkezeteken a hegesztést, melynek főbb tudnivalóit, tapasztalatát a továbbiakban részletezzük.

TERVEZÉS

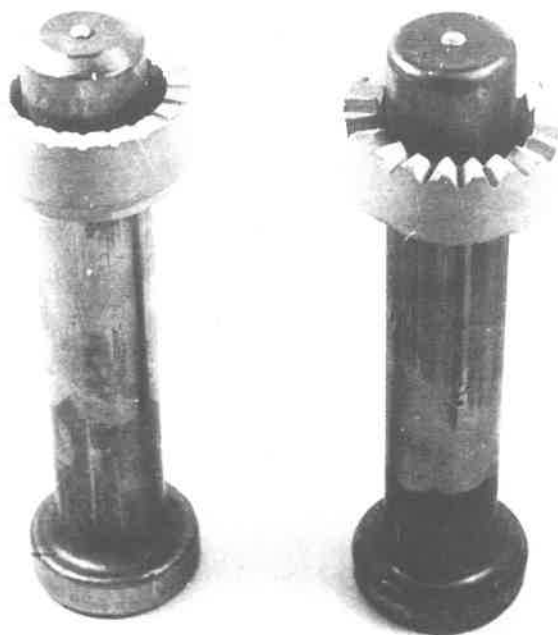
A tervezést, azaz a csapok méretének, számának és elrendezésének meghatározását a hidat tervező UVATERV végezte.

A számítások alapjául a DIN által kiadott „Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Stahlverbundträgern 1981, Ergänzenden Bestimmungen 1984” szolgált. Az Irodalomjegyzéken felsoroltunk néhány - a méretezésre szolgáló - cikket a közelműltből, ezek több tucat további irodalmi hivatkozást tartalmaznak. Megjegyzendő az is, hogy a DIN 18 000 Teil 1 1981-es kiadása a függelékben jelzi, hogy e témakörben újabb alap- és szakszabványok kiadása van előkészületben.

A CSAPHEGESZTÉS KIVITELEZÉSE

Alapanyagok

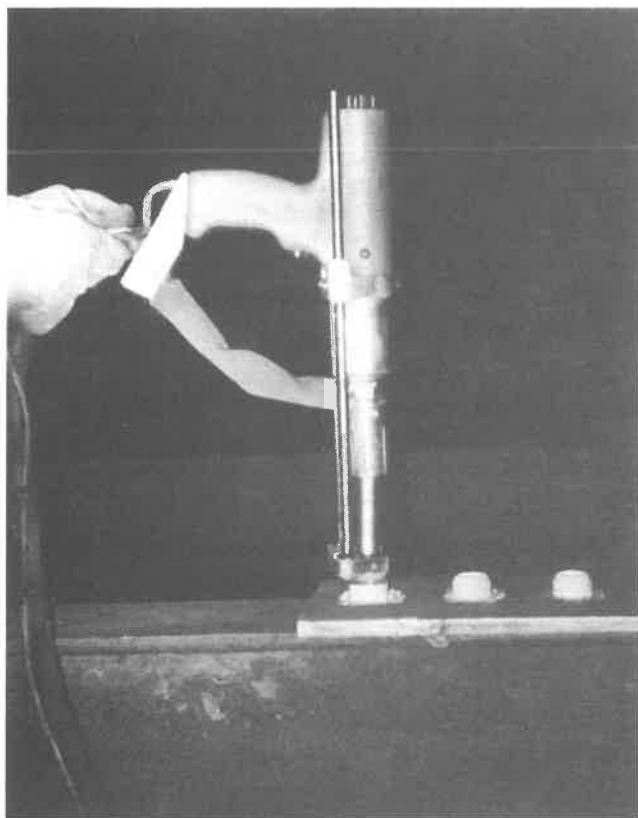
Az alkalmazott fejecscap a DIN 32 500 Teil 3 szerinti 125 mm hosszú, 22 mm átmérőjű és a DIN 17 100 szerinti St 37-3 anyagminőségű volt (szigorított mechanikai tulajdonságokkal). A csapot hidegen zömítik a kívánt alakra. Felső végén - a betonhoz való jobb kötés érdekében - helyezkedik el az úgynevezett „fej”, míg a hegesztésre kerülő vége le van srégelve, illetve gömbölyítve (hegesztéstechnikai szempontból ez a jobb) és a közepébe - a könnyebb ívgyújtás és a hegfürdő csillapítása érdekében - egy kb. 2 mm átmérőjű alumíniumgolyó van sajtolva (2. sz. kép). Az öszvérszerkezeteknél leginkább a Ø 22 mm méretű csapot alkalmazzák. (Megjegyezzük, hogy a piacon az árak rendkívül szórta: egy csapért - kerámiagyűrűvel együtt - 1,20-3 DEM-t kértek a különböző cégek, áralkura lehetőség volt és van.)



2. kép. Fejecscap legömbölyített és lesrégelt véggel, alumínium golyóval. Kerámiagyűrű normál és hibás (túl kicsi) fogazattal.

A kerámiagyűrűre akkor még nem volt szabvány, ma már van javaslat (Entwurf DIN 32 500 Teil 1/1989). A gyűrűnél rendkívüli módon vigyázni kell arra, hogy az alsó peremén szükséges fogazás kellő mélységű legyen (2. sz. kép). Ha ez nincs meg, a hegesztéskor keletkező gázok-gőzök csak felfelé tudnak eltávozni és a varratdudort porózussá, egyenetlenné teszik. Egy szállítmányt - 30 000 db-ot - ilyen hiba miatt kézi úton, köszörüléssel kellett javítanunk! Tehát az árak mellett a minőség is szór - de nem mindig a megfelelő összefüggésben. Bár többnyire kerüljük a cégek megnevezését, megemlítiük,

Hegesztéstechnika, I. évfolyam 1. szám (1990/1)



3. kép. Csaphegesztő áramforrás beépített vezérlőberendezéssel.

hogy Nyugat-Európában a NELSON az egyetlen, mely teljes körben (gép, csap, gyűrű) fejleszt és gyárt.

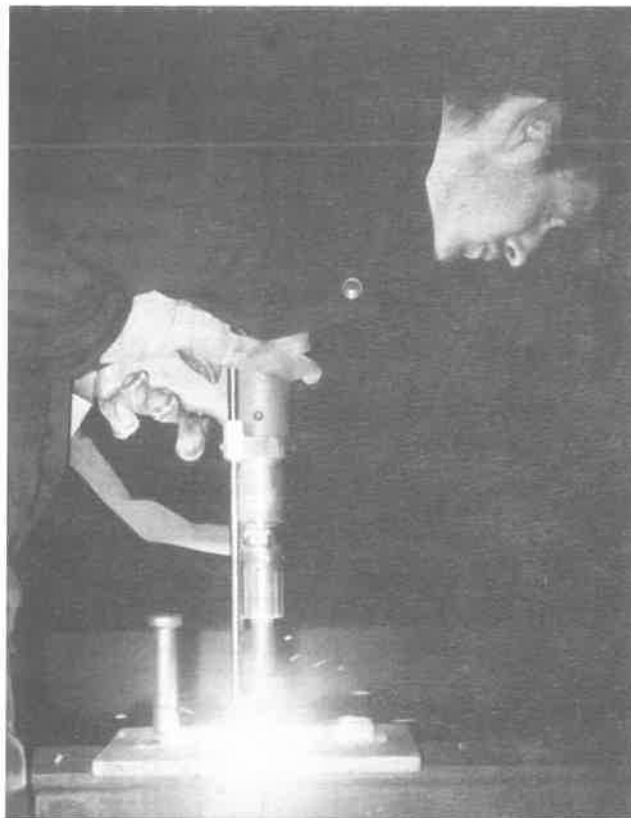
Hegesztőberendezés

A korszerű hegesztőberendezések az áramforrással egybeépített vezérlőegységből és az ahhoz - rendelés szerinti hosszúságú, általában 5-15 m-es - kábelköteggel kapcsolt hegesztőpisztolyból állnak. Ami esetünkben ez SOYER BMH-30 típusú, 600-3500 A teljesítményű áramforrás és HS-2 KB pisztoly, melyek 10-22 (30) mm átmérőjű csapok hegesztésére alkalmasak. A pisztoly élettartama nagyjavítás nélkül kb. 50 ezer csap. (A berendezés ára kb. 30 000 DEM. Megemlíjtük, hogy először - nem sokkal olcsóbban - egy használhatatlan angol gyártmányú berendezést vettünk.)

Az áramforráson (3. sz. kép) a hegesztési időt és az áramerősséget, míg a pisztolyon (4. sz. kép) a csap emelési magasságát (az ívhosszat), a benyomódási mélységet, és a benyomódási sebességet (a fojtást) lehet és kell beállítani.

Hegesztéstechnológia

A hegesztéstechnológia - bár tulajdonképpen automatikus eljárásról van szó, tehát gyakorlatilag kellően betanított munkás is alkalmas a végrehajtásra - meglehetősen sok tényező figyelembevételét, helyes megválasztását igényli (ellenkező esetben a kívánt minőség nem biztosítható). Ezeket röviden



4. kép. Hegesztőpisztoly befogott csappal.

felsoroljuk.

Beállítandó paraméterek:

- a csap emelési magassága (5. sz. kép),
- a (csap) benyomási mélysége (6. sz. kép),
- az áramerősség és a hegesztési idő (7. sz. kép),
- a benyomódási sebesség.

A bemutatott diagramokat az SLV kutatóinak - alapidokumentumnak számító - cikkéből (1) vettük át. Munkánkhoz ezeket a paramétereket (az Ø 22-es csaphoz kb. 4,5 mm emelési magasság, 4,5 mm benyomódási mélység, 1940 A, 0,95 sec, megfelelő fojtás) vettük át.

A hegesztéstechnológia egyéb fontos tényezői:

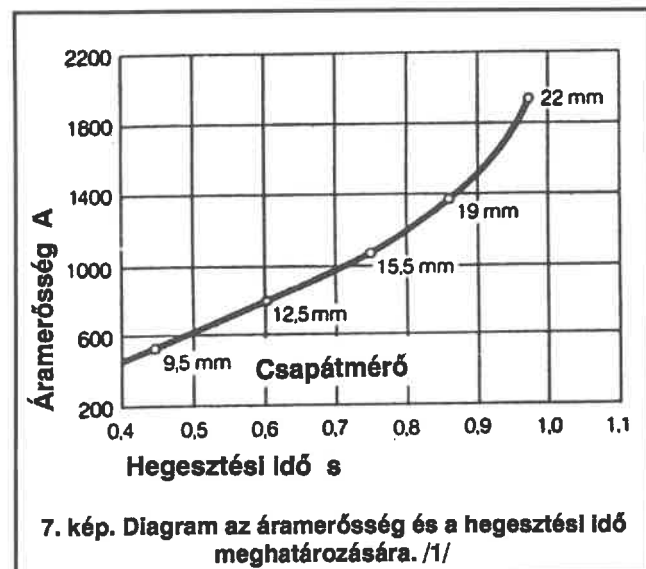
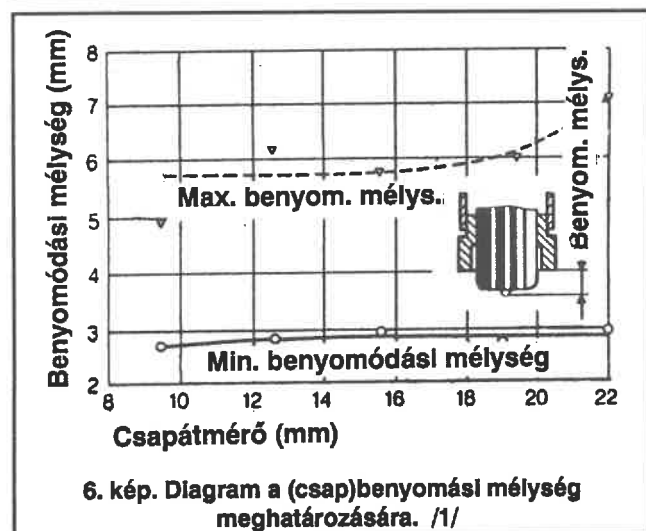
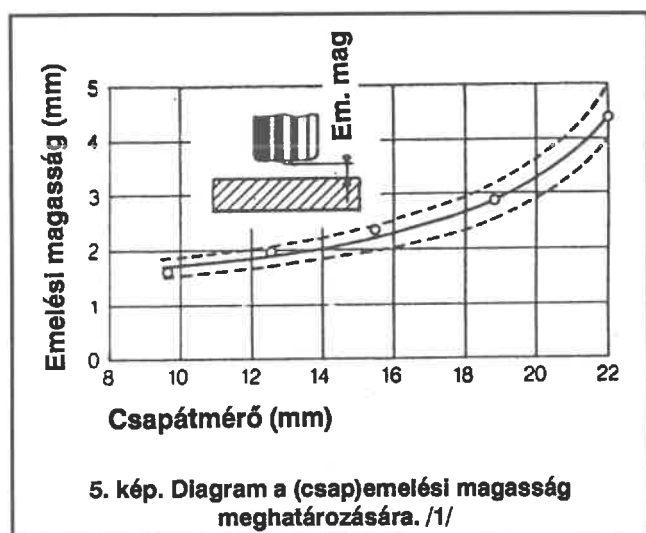
- mágneses fúvóhatás, ezzel az egyenlőtlen varratdudor elkerülése egyrészt a földelés helyes elhelyezésével (két földkábel kell csatlakoztatni, általában a munkadarab két végén, esetleg, például a földelés közelében történő hegesztéshez - további tömegként egy, például 100x100x20 mm méretű - acéldarabot kell rögzíteni); másrészt a pisztoly helyes tartása révén (a kivezető kábelnek a két földelést összekötő vonalba kell esnie);

- a pisztolyt a munkadarabra merőlegesen, lehetőleg mozdulatlanul kell tartani;

- a hegesztendő felületnek fémtisztának kell lennie (közvetlenül a hegesztés előtt meg kell köszörülni).

A munka kivitelezése oly módon történik, hogy egy sablon segítségével bepontozzák a csapok helyeit, majd

(Folytatás a 18. oldalon.)



(Folytatás a 17. oldalról.)

megköszörülnek az érintett felületrészt, elhelyezik a kerámia-ágyúrkét, a pisztolyba fogott csapot beillesztik a gyűrűbe, a pisztolyon levő kapcsolóval beindítják az automatikusan vezérelt folyamatot (áram be, ívhúzás, csapbenyomás, áram ki), végül (kihűlés után) kalapáccsal letörik a fűrdőt védő és varratdudort formáló kerámiaágyúrkét. Megemlíthjük, hogy a nálunk alkalmazott nagy átmérőjű csapokat - a jelentős terjedelmű hegfűrdő miatt - csak vízszintes helyzetben lehet felhegeszteni (egyébként a csaphegesztés számos területén, kb. 8 mm átmérőig, igen széles körben alkalmazzák a pozícióhegesztést).

Minőségi követelmények

Gyakorlatilag hibátlan tompavarratos kötést kell készíteni, tehát alapvető követelmény a teljes keresztmetszetben történő átolvadás, a repedés-, salak-, gáz-, kötésihiba nélküli varrat.

Az ideális varratdudor a csapot egyenletes keresztmetszettel veszi körül, a magasság-szélesség viszony kb. 1:1 (a 9. sz. kép ilyen ábrázol). Ez azonban ritkán sikerül; tapasztalati adatok szerint 0,5-2,5 közötti értékek elfogadhatóak.

Fontos, hogy a csap teljes keresztmetszetében megolvadjon. Ha ez valószínűsíthető (szemrevételezéssel), akkor az esetleg hiányzó varratdudorszakasz kézi ívhegesztéssel (EB 11, Ø 3,25 elektróda) pótolható. A (10. sz. kép szegélykioldadásos, mágneses fűvóhatás következtében nem teljes keresztmetszetben átolvadt, kézi ívhegesztéssel javított varratot mutat.) Ha a teljes keresztmetszetű átolvadás nem történt meg, a csapot el kell távolítani és helyére újat hegeszteni. Maximum 3 % hibás - nem egymáshoz közel álló - csapot elfogadhatónak minősítettünk, illetve nem javítottunk.

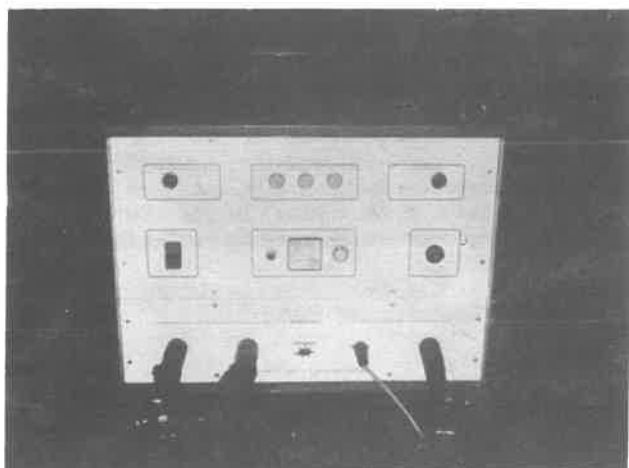
A szakszerűen végrehajtott hegesztés jele - a csapot egyenletesen, megközelítően azonos keresztmetszettel körülvevő varratdudor mellett - a varrat fényes, kékesszínű felülete. Ellenkező esetben a varrat egyenetlen, porózus, matt és szürkés színű.

Ellenőrzés

A hegesztéstechnológiát, illetve az elkészült kötés megfelelő voltát a munka megkezdése előtt készített eljárásvizsgálati próbadarabon, a DIN 8563 Teil 10 előírásai szerint, az alábbi módon kell ellenőrizni:

- szemrevételezéssel, (a követelmény körben egyenletes dudor, megfelelő külalakkal),
- ütő-hajlító próbával (5 csapon, kalapáccsal kb. 60°-ra elgömböltve, repedés nem keletkezhet),
- bemetszett ütő-hajlító próbával (5 csapon, 2 mm mély befűréselés után töréssig hajlítva a kötés zárványmentes legyen),
- makrociszolat és keménységméréssel (2 csapon, teljes keresztmetszetű, zárvány és repedésmentes kötés legyen),
- radiográfiai vizsgálattal (5 csapon, a varratdudor felett fűrésszel eltávolított csap varratának teljes keresztmetszete ellenőrizhető így).

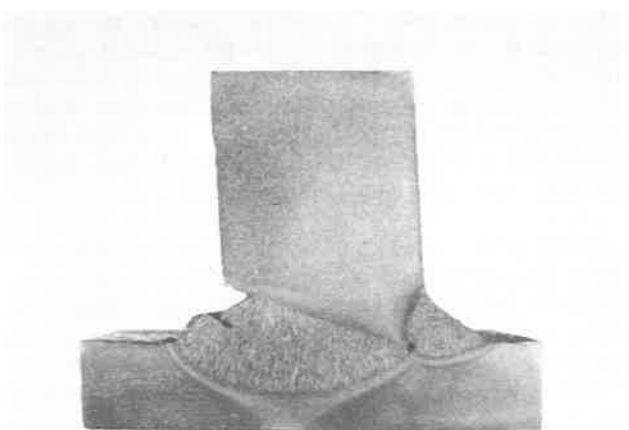
Munka közben minden egyes varrat szemrevételezéssel ellenőrizendő (szükség esetén javítandó). Minden 200 db csap után egyet, amelyiknél a varratdudor a legegénylőtlenebb,



8. kép. A csaphegesztés végrehajtása.



9. kép. Csaphegesztéssel készült kötés makrocisszolata (a csap elgömböjtése utáni állapotban).



10. kép. Szegélykiolvadásos, egyenlőtlen, kézzel javított kötés makrocisszolata (nem elfogadható minőség).

Hegesztéstechnika, I. évfolyam 1. szám (1990/1.)

kalapáccsal legalább 60°-ra el kell görbíteni, úgy, hogy a húzott oldalra kerüljön a hibás varratszakasz. Ha a csap nem törik el, görbén marad és a munka folytatható. Ha eltörik, a többi is el kell hajlítani, illetve a letörtek helyére újat hegeszteni és - természetesen - a technológiát felül kell vizsgálni, a hiba okát fel kell deríteni. (Megjegyzem, hogy több mint 80 000 db csapot hegesztettünk, de ilyen eset nem fordult elő.)

Alakváltozás

A munka során (meglepetésünkre) igazolódott az előzetes tájékozódás során kapott információ, amely szerint a csaphegesztés gyakorlatilag nem okoz deformációt, ha - mint a mi esetünkben - a csapok egymástól hosszirányban legalább 100 mm, keresztirányban 100 mm távolságra vannak. (Az I-tartó gerince 900x10 mm, hossza 9 m, a felső övlemez vastagsága 10 mm, szélessége 200 mm volt.) Ilyenformán a teljesítménynövekedés mellett, a csaphegesztés igen jelentős előnye az, hogy a hegesztési alakváltozásokkal nem kell foglalkozni, a csapok olyan fázisban készülhetnek, amelyik a munkafolyamat szempontjából a legelőnyösebb (szemben a korábban alkalmazott módszerrel, ahol az elemeket az előfeszített - lásd az 1. sz. képet - övlemezre előre fel kellett hegeszteni, ellenkező esetben az I-tartó jelentős alakváltozást szenvedett volna).

Teljesítmény

Az adott berendezés elméletileg - 22 mm-es csap esetén - percenként 10 csap hegesztésére vehető igénybe (a tiszta hegesztési idő kb. 1 sec.). A gyakorlat azt mutatta, hogy - folyamatos munkában, váltott gépkezelőkkel - általában percenként 1 db csap, tehát műszakonként 400-500 db csap volt felhegeszthető.

A cikkben bemutatunk egy világszerte ismert, hazánkban, ezen belül a Ganz Acélszerkezeti Vállalatnál azonban első ízben alkalmazott eljárást. A (talán túlzottan) nagy előkészületeket követően, a munka gond nélkül, jó eredménnyel folyt. Reméljük, hogy pozitív, itt közreadott tapasztalatainkat a hegesztő szakemberek a jövőben hasznosítani fogják.

IRODALOMJEGYZÉK

Szakirodalom:

/1/ Dipl.-Ing. WOLFGANG REHM, Dr.-Ing. WILLY WELZ und Prof. Dr. rer. nat. GERD HABENICHT: „Untersuchung zur Verringerung der Fehleranfälligkeit beim Bolzenschweißen mit Hubzündung”. (Schweißen und Schneiden, Heft 9/1982.)

/2/ GUOWEI YANG und Dr.-Ing. WILLY WELZ: „Kurzzeitbolzenschweißen mit Hubzündung”. (Mitteilung aus der SLV München, KÖCO kiadvány).

/3/ Dipl.-Ing. A. JENICEK: „Bolzenschweißen Verfahrens-demonstration und neue Gerätetechnik”. (1989. novemberében Münchenben az SLV Szemináriumon tartott előadás kézírata).

/4/ K. ROIK, H.J. HOLTkamp: „Untersuchungen zur Dauer- und Betriebsfestigkeit von Verbundträgern mit Kopfbolzendübeln”. (Stahlbau 58. /1989./ H.2.)

/5/ H. BODE, J. SCHANZENBACH: „Das Tragverhalten von Verbundträgern bei Berücksichtigung der Dübelnachgiebigkeit”. (Stahlbau 58 /1989./ H.3.)

(Folytatás a 20. oldalon.)

(Folytatás a 19. oldalról.)

/6/ K. ROIK, H. LUNGERSHAUSEN: „Zur Tragfähigkeit von Kopfbolzendübeln in Verbundtragern mit unterbrochener Verbundfuge (Trapezprofildecken).” (Stahlbau 58 /1989./ H.9.)

/7/ Dr.-Ing. DORIN DEHELEAN, Dipl.-Ing. LADISLAU FARKAS: „Mechanisiertes Bolzenschweißen auf Metallplatten.” (Schweißtechnik, Berlin 37 /1987/ 3.)

/8/ BÁCSKAI ENDRE, FARKAS LÁSZLÓ, KOVÁCS LAJOS: „A fedőporos ív-csaphegesztés és továbbfejlesztése”. (Gépgyártástechnológia, XXIII. évf. 11. sz. 1983. november)

/9/ BME Mech. Techn. és Anyagszerk. Int. 289.504/87-11/BF/BB. jelű, „A csaphegesztés elmélete és gyakorlata” c. kutatási jelentés (1987)

/10/ DR. DOMANOVSKY S., FORGÓ S.: „Műszaki követelmények és vizsgálati előírások a fejescsap-hegesztéshez”. (1988)

/11/ GAV 6/88. sz. Iránytechnológiai Utasítás a hárosi Duna-híd szerkezeteinek csaphegesztési munkáira. (1988)

/12/ Nelson előírások, kezelési utasítások, prospektusok.

/13/ Soyer előírások, kezelési utasítások, prospektusok.

/14/ RISS előírások, kezelési utasítások, prospektusok.

/15/ KÖCO prospektusok.

/16/ HBS-HEBERLE prospektusok.

Szabványok:

DIN 8563 Teil 10, Sicherung der Güte von Schweißarbeiten

Bolzenschweißverbindungen an Baustählen. Bolzenschweißen mit Hub- und Ringzündung. (1984)

DIN 32 500 Teil 1, (Entwurf) Bolzen für Bolzenschweißen mit Hubzündung. Gewindebolzen, Keramikringe. (1989)

DIN 32 500 Teil 3, Bolzen für Bolzenschweißen mit Hubzündung Betonanker und Kopfbolzen. (1979)

DIN 18 000 Teil 1, Anhang zu den Erläuterungen (1981)

DIN 17 000 Allgemeine Baustähle. Gütenorm (1980)

DIN 32 500 Teil 5, (Entwurf) Bolzen für Bolzenschweißen mit Hubzündung. Gewindebolzen mit Ansatz für Kurzzeit-Bolzenschweißverfahren. (1989)

DIN 32 501 Teil 1, (Entwurf) Bolzen für Bolzenschweißen mit Spitzenzündung. Gewindebolzen. (1989)

Irányelvek:

„Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Stahlverbundtragern 1981, Ergänzenden Bestimmungen 1984.”

DVS 0901 Merkblatt, Bolzenschweißverfahren für Metalle. Übersicht (1972)

DVS 0902 Merkblatt, Lichtbogenbolzenschweißen mit Hubzündung (1988)

DVS 0903 Merkblatt, Lichtbogenbolzenschweißen mit Spitzenzündung (1989)

DVS 0905 Teil 2 Richtlinie, Sicherung der Güte von Bolzenschweißverbindungen. Bolzenschweißen mit Spitzenzündung (1979)

DR. HORVÁTH IVÁN

(Építésügyi Minőségellenőrző Intézet)

Műanyagok hegesztése

A műanyagok alkalmazásának egyik sarkalatos pontja a szerkezetek, elemek kötése, ezen belül is elsősorban a hegesztés.

A különféle műanyagoknál (például keménypolietilén-KPE, polipropilén-PP) eltérő hegesztési módszereket alkalmaznak. Miután a műanyagokból készült szerkezetek közül a KPE-cső felhasználásában volt az elmúlt években a legerőteljesebb fejlődés, ezért erről a témakörrel kívánunk összefoglaló képet bemutatni. Tesszük ezt azért is, mert az Építésügyi Minőségellenőrző Intézet (ÉMI) munkatársai a hegesztéstechnológia, a hegesztőgépgyártás, a hegesztett kötések minőségellenőrzése területén számos kutatási, szakértői munkát végeztek és publikáltak 1975-től kezdődően.

KPE-CSÖVEK GYÁRTÁSA

KPE-csőket hazánkban a Pest Megyei Műanyagipari Vállalat (PEMÚ) gyárt, ebben az évben 8000 tonnát. Ebből 1990-ben - várhatóan - mintegy 6000 tonna csövet a gázipar használ fel. A csöveket korszerű csőgyártó gépeken,

extrudálási módszerrel gyártják, a csővezeték-építéshez szükséges idom fröccsöntéssel vagy konfekcionálással (csőből kivágott elemek összehegesztésével) készül. Idomokat nemcsak a PEMÚ, hanem több hazai üzem is gyárt, s az importált idomok (például elektrofitting) felhasználása is számottevő.

Hosszú éveken keresztül számos problémát okozott az, hogy a cső és idom gyártásához importált műanyag granulátumot használtak. A műanyagok néhány tulajdonsága (például képlékenységi válási hajlam - MFI szám) jelentősen eltér a különféle KPE alapanyagoknál, ezért *jelentős fejlődésnek mondható az a tény, hogy az utolsó években csak magyar gyártmányú granulátum kerül felhasználásra.*

A hegesztéskivitelezési gondok így sem szűntek meg, mert a KPE különleges tulajdonsága, hogy az extrudált és a fröccsöntött cső, idom a hegesztés folyamatában eltérő módon viselkedik. Problémát jelent az a tény is, hogy a vezetékbe kerülő műanyagok (például tolozár) acélból készültek, így ezeken a helyeken hegesztett kötés alkalmazása nem lehetséges.

A hegesztéskivitelezés szempontjából a cső- és idomgyártás méretpontossága az egyik legfontosabb kritérium, s a hazai gázvezeték-építésben éppen a pontatlan méretű és alakú csövek jelentették a legtöbb problémát.

Hegesztéstechnika, I. évfolyam 1. szám (1990/1.)

CSŐVEZETÉKEK TERVEZÉSE

A gázvezetékek tervezésének alapja, hogy a megépített gázvezeték meghibásodás mentesen, legalább 50 évig képes legyen az előírt nyomásértéken a szükséges mennyiségű gázt szállítani. A számítást annak figyelembevételével végzik, hogy a KPE-cső 50 évi üzemeltetés után - várhatóan - milyen szilárdsággal bír. Ebből az adatból - megfelelő biztonsági faktorok felhasználásával - számítják ki a falvastagságot. Néhány országban az eltérő hegesztési módszerekhez eltérő biztonsági faktort vesznek figyelembe (pl. tompahegesztésnél: 0,9).

Az 50 évi üzemeltetést követő szilárdsági értéket vizsgálati módszerrel határozzák meg (tartós szilárdságvizsgálat). Az utóbbi évek kísérletei, valamint az a tény, hogy már hazánkban is lehetséges a 20-25 éve üzemeltetett KPE-csövek szilárdságát ellenőrizni, azt bizonyították, hogy a szokásos csőfal-vastagságok erősen túlméretezettek. A gázvezetéknek további biztonságot jelent, hogy a 10 bar üzemi nyomásra tervezett vezetékeknek a tényleges üzemi nyomás 4-6 bar.

Ez a szükségtelen biztonság főleg az alapanyaghasználat és magas csőárat eredményez. *A hegesztett kötések - hibátlan kivitelezés esetén - nem lehetnek kritikus pontjai a vezetékeknek, mert a kötési keresztmetszet szilárdsága - bizonyítottan - nagyobb, mint a cső szilárdsága.*

HEGESZTÉSI MÓDSZEREK

A KPE-cső hegesztett kötéseinek alapja: a cső, idom felmelegítése és összenyomása. Az eltérő hegesztési módszerek ezeket a munkafázisokat eltérő módon biztosítják.

A kisebb átmérőjű csöveket ($\varnothing$ 20-110 mm) úgynevezett polifúziós hegesztési módszerrel kötik. A csővég palástját és az összekötő idom (tok) belső felületét melegítik fel célszerszámmal, majd egymásbailllesztés után a szükséges összehúzóerőt a tok zsugorodása biztosítja.

A nagyátmérőjű csöveknél ($\varnothing$ 125-500) a tompahegesztést alkalmazzák. A legyalult csővégeket hevítőlappal felmelegítik, s a hegesztőgép szolgáltatja az összehúzóerőt.

A nagyátmérőjű vezetékekről történő leágazást nyeregídom felhegesztésével végzik, mely módszer elve a tompahegesztéssel megegyezik.

Külföldön hosszú évek óta alkalmazzák az elektrofitting hegesztési módszert (az idomba gyárilag beszerelt hevítőhuzal biztosítja a felmelegítést), azonban hazánkban tömegesen csak az utóbbi évben alkalmazzák, mióta az elektrofitting hazai gyártása megkezdődött. (DÉGÁZ: összekötő idom, KÖGÁZ: leágazó idom). Csővezetékek meghibásodásánál, miután ez a legbiztonságosabb javítástechnológiai módszer, importból származó elektrofittingek (pl. GF) már hosszú évek óta használatosak.

A különféle hegesztési módszerek eltérő technikai eszközöket és eltérő szintű szaktudást igényelnek.

Alapvető tény, hogy szabványos cső és idom, illetve funkcionálisan alkalmas hegesztőgép megválasztásával, optimális hegesztéstechnológiai paraméterek betartásával a hegesztett kötés és a cső szilárdsága, élettartama megegyezik az említett hegesztéstechnológiai módszer mindegyikénél.

HEGESZTŐGÉPEK

A KPE csővezeték-építés hőskorában importált - jó minőségű - hegesztőgépeket alkalmaztak, azonban a kivitelezők - ezt követően - hazai gyártású, igen silány minőségű másolatokat készítettek, amelyekkel az előírt technológiai paraméterek betartása nem volt lehetséges. Bizonyos javulást eredményezett, hogy az orosházi Kőolajipari Gépgyár sorozatban gyártott hegesztőgépeket, de megnyugtató eredmény csak akkor született, amikor lehetővé vált a nyugati hegesztőgépek (pl. Rothenberger) tömeges importja. A tökéletes hegesztéskivitelezés alapvető feltétele, hogy funkcionálisan alkalmas hegesztőgépeken történjen a hegesztés.

Kezdeményezésünkre az Országos Bányaműszaki Felügyelőség (OBF) elrendelte, hogy a hegesztőgépeket időszakos funkcionális ellenőrzésnek kell alávetni. Az ellenőrzés a gépek paramétereinek beméréséből és beszabályozásából, valamint próbahegesztés végzéséből, s annak vizsgálatából áll. Az ÉMI a hazai hegesztőgépek funkcionális ellenőrzését - az ÉMI laborban, illetve a kivitelezőnél - tömegesen végzi.

A hegesztőgépek javítása, felújítása nem megoldott. Nincs olyan, szakmailag jól felkészült gépjavító bázis, ahol - az általunk kidolgozott felmérő teszt segítségével - megállapítanák a gép hibáit, illetve kijelölnék a felújítást vagy cserét igénylő alkatrészeket, egységeket. Mindaddig az ilyen irányú kezdeményezéseink kudarcba fulladtak, s - pazarló módon - a felújítás során kicserélik azokat az elemeket is, amelyek hibátlanok. A felújítást nem követi funkcionális ellenőrzés, ezért - sok esetben - a felújított gép alkalmatlannak bizonyul, pedig bizonyított tény, hogy *tökéletes hegesztett kötést csak tökéletesen működő hegesztőgéppel lehet készíteni.*

HEGESZTÉSTECHNOLÓGIAI PARAMÉTEREK

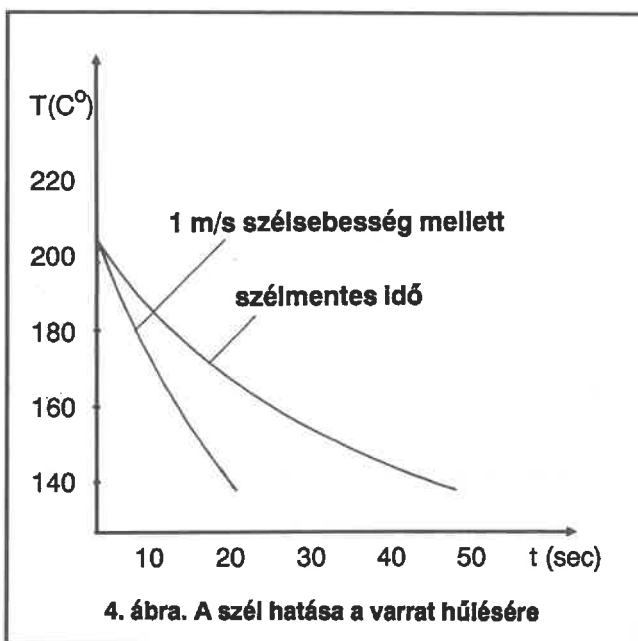
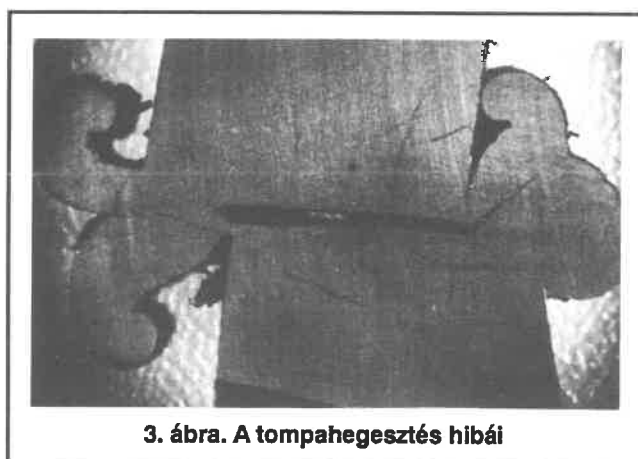
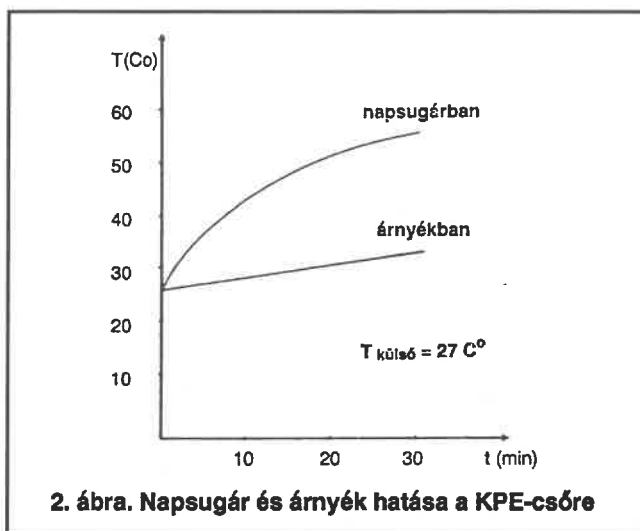
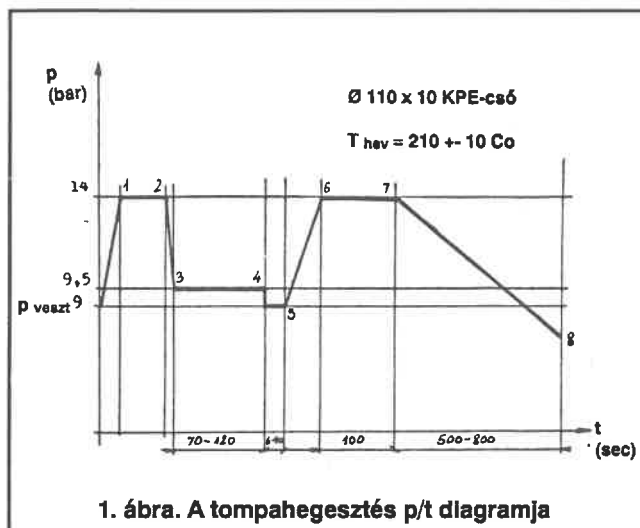
A KPE-csövek hegesztésénél alkalmazott hegesztéstechnológiai paramétereket a nyugati hegesztőgépgyártó cégektől (pl. Messer-Griesheim) vettük át. Sajnálatos módon, a legfontosabb, s a legnehezebben betartható paraméterek helyett a hegesztő érzékszerveire hagyatkozó paramétereket vezettek be a kivitelezők, sőt számos hegesztőgépről leszerelték azokat a műszereket (pl. hidraulikus nyomásmérő), amelyek a paraméterek betartásának ellenőrzését biztosították.

Hosszú éveken keresztül a gázszolgáltató vállalatok eltérő hegesztéstechnológiát alkalmaztak, s ez akkor sem szűnt meg, amikor 1986-ban megjelent az első, kötelező érvényű hegesztéstechnológiai utasítás (ITU). Így alakulhatott ki az a furcsa tény, hogy az OKGT vállalatok 235 C°-on, a Fővárosi Gázművek 215 C°-on végzi ma is a tompahegesztést.

A KPE-csövek hegesztése, a hozzá nem értő szemében, egyszerű, sőt primitív műveletnek tűnik, pedig a hegesztési folyamat egyes szakaszainak fontos paraméterei vannak, amelyek helyes megválasztása döntően befolyásolja a kötés jószágát.

A hegesztéskivitelezés részletes leírása hosszú tanulmányt igényel, jelen írásunkban csak néhány gondolatot kívánunk rögzíteni.

(Folytatás a 22. oldalon.)



(Folytatás a 21. oldalról.)

A tompahegesztés paramétereinek jelentős hányadát az úgynevezett p/t-diagramban (1. ábra) lehet ábrázolni. Ez a diagram az idő függvényében mutatja a betartandó nyomás értékét. A diagram, illetve az abban rögzített konkrét idő- és nyomás-értékek azonban csak bizonyos esetekben érvényesek. A paramétereket ugyanis döntően befolyásolják a külső körülmények.

A tökéletes összehegedés feltétele, hogy a csővégek megfelelő mélységben és megfelelő mértékben melegedjenek fel, vagyis a hevítőtűkör által átadott hő mennyisége optimális legyen. Ha az összehegesztésre kerülő csövet az árok szélén vagy fedett tárolóhelyen tartjuk, annak hőtartalma jelentősen eltérő lesz (2. ábra). Ennek megfelelően a hevítőtűkör által közlendő hőmennyiséget eltérő módon kell megválasztani (lásd 1. ábra 3-4. szakasz).

A jó kötés másik kritériuma, hogy a csőfal teljes keresztmetszetében hűljön le, mielőtt a hegesztőgépből a csövet kiemel-nénk, mert ellenkező esetben a kötésben úgynevezett szívódásos üreg (3. ábra) keletkezik. A szélmentes, illetve a szeles

idő eltérő módon hűti a varratot (4. ábra), ezért a hegesztő rosszul ítélheti meg annak időpontját, amikor a kötésre ható összeszorító erő már megszüntethető (lásd 1. ábra 7-8. szakasz). A helyes és betartandó hegesztéstechnológiai paraméterek kidolgozása - univerzálisan - nem lehetséges, minden vezetékeképítés előtt a konkrét csőre, hegesztőgépre, kötés-módra, időjárásra stb. ki kell dolgozni, s hegesztéstechnológiai utasításban rögzíteni kell azokat. A megválasztott paramétereket próbahegesztéssel lehet igazolni, amely módszer a biztonságos hegesztéskivitelezés alappillére.

Sajnálatos módon, a felvázolt módszer helyett, a hegesztők a szubjektív tapasztalatokon nyugvó paraméter-megválasztást alkalmazzák, amely számos, a 3. ábrán bemutatott varrat-keresztmetszetet eredményez. A problémák felismerése oda vezetett, hogy nyugaton kifejlesztették azt a tompahegesztő-gép-családot, amely önmaga választja meg a paramétereket - mérlegelve az adott körülményeket -, s azokat szigorúan betartja, sőt írásban dokumentálja. Ilyen hegesztőgép megjelenése hazánkban a közeljövőben várható.

HEGESZTÉSI HIBÁK

Rossz anyagú, méretű cső és idom, hibás hegesztőgép, helytelen paraméter-megválasztás esetén elkerülhetetlen a varrathiba megjelenése.

Az eltérő hegesztési módok eltérő hibákat eredményeznek, azonban alapvetően kötésihiba, üreg, repedés jellegű problémákkal találkozhatunk.

Kötésihiba akkor jelentkezik, ha a felmelegített és összeszorított felület között nem, vagy csak részben jön létre kötés, ami elsősorban a felmelegedés, illetve az összeszorítás elégtelenségéből adódhat, de ugyanilyen jelenséggel kell számolnunk akkor is, ha a felmelegedett felület túlzottan lehűl (pl. a váltásidő hosszú: lásd 1. ábra 4-5. szakasz).

Üreg keletkezhet cső és idomgyártásnál és hegesztéskivitelezésnél is, s nemcsak a tompahegesztésnél (lásd 3. ábra), hanem pl. nyeregídom-hegesztésnél is (5. ábra).

Az üreg alakja igen fontos a kötés élettartama szempontjából, mert a lekerekített sarkú üregek (pl. a 6. ábrán látható polifúziós hegesztés hibája) kevésbé veszélyesek, mint a repedésben végződő üregek (lásd 3. ábrát).

A **repedés** jellegű hibák (7. ábra) a legveszélyesebbek, mert kimutatásuk nem egyszerű, s elsősorban a kötés élettartamának lerövidülését okozzák. A repedés, különösen a cső hődilataciója okozta feszültség-irány változásából adódóan,

fokozatosan növekszik, s hosszantartó gázszivárgást eredményez.

Az elektrofíting hegesztési mód a legkevésbé hibaérzékeny, ezt elsősorban az eredményezi, hogy a hegesztő igen kevés technológiai paraméter megválasztására kötelezett. A korszerű nyugati hegesztőgépek automatikusan, az összehegesztendő cső és idom függvényében választják ki a paramétereket, s a hegesztő annak megváltoztatását nem tudja végrehajtani. Elektrofíting kötésihibát (8. ábra) elsősorban az idom helytelen gyártása okozhat.

MINŐSÉGELLENŐRZÉS

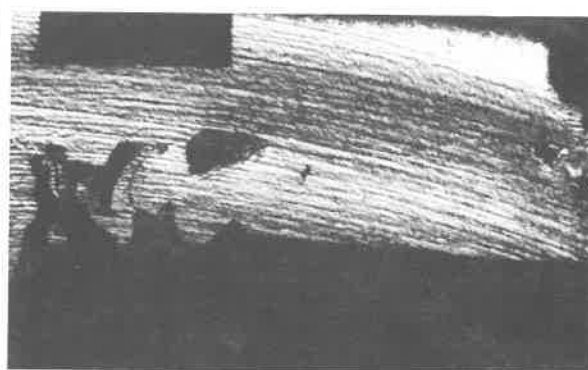
Az ÉMI kidolgozta és kiadta az ÉMISZ 297. és 298. sz. szabványokat, amelyek tartalmazzák a hegesztett kötésekkel szembeni követelményeket, s a vizsgálati módszereket. Az ITU a szabványok szellemét átvette, azonban kötelező alkalmazását nem rendelte el. Az OBF a tompahegesztett kötések-nél adódó problémák figyelembevételével előírta, hogy a varratok szűrőpróbaszerű röntgen vagy ultrahang vizsgálatát kötelező elvégezni és dokumentálni.

Az ÉMI többször kezdeményezte, hogy a hat év óta eredményesen alkalmazott ÉMISZ-eket korszerűsítve, adják ki a varratminősítésre vonatkozó MSZ-szintű szabályozási

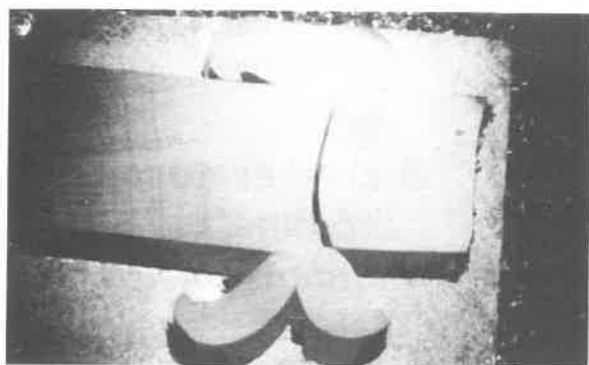
(Folytatás a 24. oldalon.)



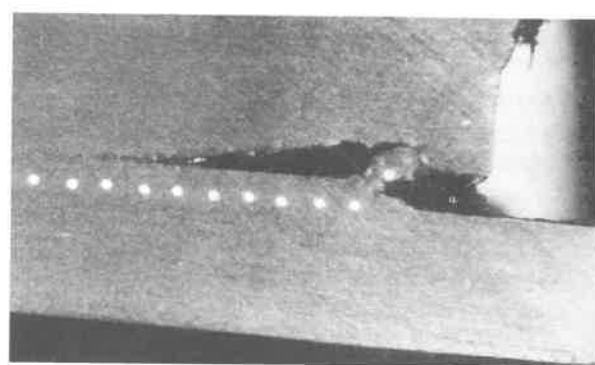
5. ábra. A nyeregídom hegesztés hibái.



6. ábra. A polifúziós hegesztés hibái.



7. ábra. Repedés jellegű hiba.



8. ábra. Elektrofíting hibái.

(Folytatás a 23. oldalról.)

anyagot. A szabvány megjelenése még várat magára, mert a beruházók és kivitelezők nem mérik fel objektíven a szabvány előnyeit.

Számos kivitelező (pl. CSÓSZER) azonban fontosnak ítélte meg a gázvezeték-építés minőségi kérdéseit, ezért a komplex minőségbiztosítási rendszer alkalmazását bevezette. A rendszer lényege: a kivitelezés előtt készülő hegesztéstechnológiai utasítás, gépvizsgálat, próbahegesztés, szűrőpróbaszerű roncsolásmentes varratvizsgálat, szigorú hegesztési naplővezetés megkövetelése. Ilyen módszer bevezetése biztosítja a hibátlan hegesztéskivitelezést.

OKTATÁS, TOVÁBBKÉPZÉS

Bár látszólag a hegesztők, s a hegesztéskivitelezést irányító oktatása, továbbképzése nem hegesztéstechnológiai probléma, azonban éppen a KPE-cső hegesztésénél bizonyosodott be, hogy a hibátlan cső és gép nem elegendő a jó hegesztéskivitelezéshez, hiszen a hegesztés, illetve csőfektetés számos elméleti kérdése éppen a kivitelezés jóságát befolyásolja.

A technológiai fegyelem hazánkban a KPE-csőfektetésnél is olyan alacsony színvonalú, mint a többi szakmában. Ennek felismerése alapján kezdeményeztük a magasfokú (minősített) hegesztőképzés, a kivitelezést irányító, illetve a műanyaghegesztés-ellenőrző röntgen és ultrahangvizsgáló szakemberképzés beindítását. Csak a betanító jellegű tanfolyamot végzett, s két éves szakmai gyakorlatot igazolt KPE-cső hegesztő iskolázható be a minősítő tanfolyamra, s a Hegesztőszakmunkás Minősítő Bizottság előtt tett eredményes elméleti és gyakorlati vizsgát követően kapja meg a hallgató a „minősített hegesztő” bizonyítványt.

Az OBF előírásának megfelelően ma már csak olyan hegesztéskivitelező vállalkozhat gázvezeték építésre, amelynél a kivitelezést irányító elvégezte a továbbképző tanfolyamot.

Miután az acélhegesztés ellenőrzését végző röntgenes és ultrahangos szakemberek alapismeretei megfelelőek a KPE-cső ellenőrzéséhez is, a továbbképző tanfolyamon az oktatók elsősorban a hibák felismerésére, a kötések minősítésére helyezik a hangsúlyt. Ma már mintegy 30-40 fő röntgen-, illetve ultrahangvizsgáló végezte el ezt a tanfolyamot.

KUTATÁS-FEJLESZTÉS

A KPE-cső gyártás, illetve hegesztés jelenlegi ismeretanyaga a hazai és külföldi irodalomban fellelhető. Számos kérdés azonban még nyitott, illetve jónéhány kérdésben a korábbi feltételezések, kutatási eredmények megkérdőjelezése várható. Az ÉMI számos kutatási-fejlesztési munkában vett részt az elmúlt években, s jelenleg is folynak kutatások. Az eredményeket eddig is publikáltuk, s ezt szeretnénk tenni a jövőben is.

Néhány, nemzetközi szinten is érdeklődésre számító tapasztalatot, eredményt kívánunk közzétenni a jövőben, ezzel is öregbítve a hazai hegesztési szakemberek nemzetközi elismertségét.

Jelen írásunkban csak jelezzük ezeket a kutatási témákat:

- üzemeltetett KPE-cső tulajdonságainak hatása a hegesztéskivitelezésre,

- nagymérvű hőingadozás hatása a hegesztett kötésekre,
- javítóhegesztésnél alkalmazott csőelszorítás feltételei,
- hegesztett kötések szilárdságának változása az üzemeltetési idő függvényében.

A műanyagok hegesztésének egyik jelentős területéről kívántunk összefoglalót adni, amelyben az eddig eredmények mellett a problémák bemutatására is törekedtünk.

Ilyen rövid leírásban csupán az érdeklődés felkeltésére vállalkozhattunk, s arra próbáltuk felhívni a figyelmet, hogy a műanyag-hegesztés szerteágazó tudományág, melynek jelentős eredményeit még nem alkalmazzák a gyakorlatban, illetve amelynek számos tisztázatlan területéről célszerű lenne folyamatosan beszámolni, hogy a hegesztés iránt érdeklődők ismerete ebben az irányban is kiszélesedjék.

Tájékoztadjon:

**rendelje meg és olvassa
szakmánk új fórumát,
a HEGESZTÉSTECHNIKÁT!**

Tájékoztasson:

**legyen lapunk szerzője,
publikálja új eredményeit,
a hegesztőtársadalmat
érintő gondolatait!**

**A szerkesztőség
örömmel várja
minden kolléga
jelentkezését.**

DR. BÖDÖK KÁROLY - FENYVESI TAMÁS
(Budapesti Műszaki Egyetem)

Hegeszthető acélok és hegesztőanyagok feszültségi korróziós érzékenységének vizsgálata

Új módszert dolgoztunk ki a K_{ISCC} feszültségi korróziós törési szívósság értékének meghatározására.

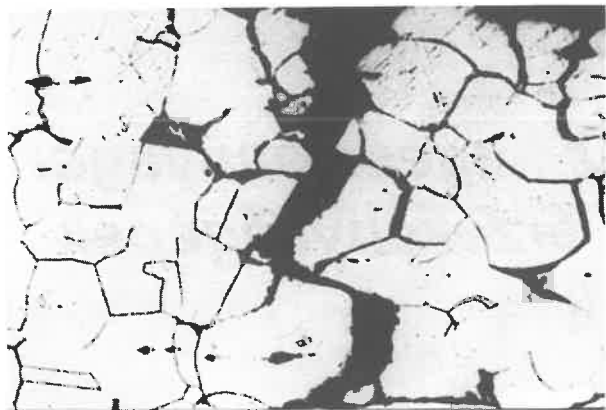
Az igen változatos korróziós meghibásodások egyike a feszültségi korrózió, amely alatt azt a korróziófajtát értjük, amelynek során a szerkezeti anyagban ébredő mechanikai húzófeszültség és a korróziós közeg egyidejű hatására az anyagban repedés (törés) jön létre. Kialakulásának egyik alapfeltétele nyilvánvalóan az, hogy a kérdéses szerkezeti anyag érzékeny (hajlamos) legyen az adott korróziótípusra. Szükség van továbbá olyan közegre, illetve környezetre, amely az adott szerkezeti anyagnál feszültségi korróziós repedést vált ki. Meg kell azonban jegyezni, hogy - a nagytisztaságú fémek kivételével - csaknem minden fémes szerkezeti anyag hajlamos a feszültségi korrózióra, sőt a nemfémes szerkezeti anyagok egy része is. A feszültségi korróziót kiváltó közeg, illetve környezet ugyanakkor gyakran olyan, amelyet az általános korrózió szempontjából egyáltalán nem, vagy alig tartunk veszélyesnek, de adott szerkezeti anyag, illetve közeg (környezet) "találkozása" esetén az adott - repedés (törés) jellegű - korrózió mégis létrejön. A feszültségi korrózió kialakulásának éppen az a legjellegzetesebb vonása, hogy csak meghatározott fém-közeg kombinációk esetén jön létre, de szinte valamennyi szerkezeti anyag esetében van olyan közeg, amely kiváltja és szinte valamennyi közeg képes kiváltani a feszültségi korróziót valamennyi szerkezeti anyagban. Például az ötvöztelen és mikroötvözött hegeszthető acélok esetében leggyakrabban lúgok, (OH^-), nitráttartalmú közegek (NO_3^-), illetve karbonátos közegek (CO_3^{2-}/HCO_3^-) váltanak ki feszültségi korróziós repedést, így ez a veszély egész iparágakat érint (műtrágyagyártás, timföldipar stb.). A karbonátos közegek okozta feszültségekorrózió leggyakrabban a vasbetonszerkezeteknél, nevezetesen a betonacéloknál és a feszítőhuzaloknál jelentkezik, illetve mindenféle földbe befektetett - akár védőcsatornába helyezett - csőtávvezeték esetében. Ötvöztelen és mikroötvözött acélok esetében a fentiekén túlmenően még számos más közeg is okozhat feszültségi korróziót, mint például az ammónia, mégpedig akár gáz-, akár pedig folyékony állapotban. Szomorú aktualitást ad ennek a megjegyzésnek, hogy néhány hónappal ezelőtt, ez év nyarán egy hazai hűtőipari vállalatnál halálos üzemi baleset következett be egy ammónia-csővezeték hegesztési varratainak hir-

telen felrepedése és az ebből adódó ammóniakiömlés következtében. Részletes vizsgálatokkal egyértelműen tisztáztuk, hogy az említett ammónia-csővezeték hegesztési varrtaának felrepedésében a ridegtörés mellett a feszültségi korrózió is meghatározó szerepet játszott. Illetékes helyről szerzett információink, illetve tájékozódásunk alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy Magyarországon több mint száz olyan kisebb-nagyobb vállalat van (hűtőipari vállalatok, illetve az élelmiszeripar jelentős része), amelynél ammóniás hűtőrendszer működik és ahol a fent említett baleseti veszély fennáll. Ez a veszély elsősorban azért áll fenn, mert a tervezők - ismeretek hiányában - a feszültségi korróziós veszélyt igen gyakran figyelmen kívül hagyják és miután a hegesztést-szerelést végző kivitelező vállalatok esetében sem jobb a helyzet, a helytelen alapanyag és hegesztőanyag-választás, a nem megfelelő hegesztési technológia, a gyakran alacsony színvonalú és például roncsolásmentes vizsgálatokkal sem ellenőrzött helyszíni hegesztés-kivitelezés és a sokszor szakszerűtlenül elvégzett javítóhegesztések együttesen vezetnek a feszültségi korróziós repedések kialakulásához.

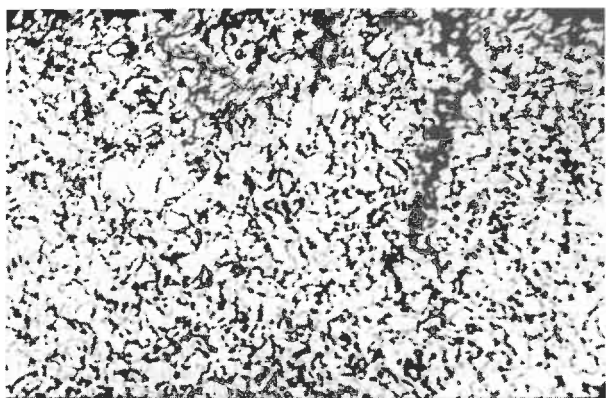
Magyarországon különösen jellemző, hogy a feszültségi korróziós eredetű ipari káresetek túlnyomó többségében sohasem derül fény arra, hogy voltaképpen feszültségi korrózióról van szó. A meghibásodást egyszerűen csak repedésként regisztrálják, ami ismeretlen okból jött létre, például egy lúgos edényben, egy csőtávvezetékben, egy vasbetonépítmény acélszerkezeti elemeiben, egy mészammonsalétrom műtrágyagyár berendezéseiben, egy hűtőipari ammónia-csővezetékben stb. A repedést kiváltó tényleges ok feltárásának elmulasztása az üzemeltető-tervező-kivitelező háromszög részéről azzal jár, hogy az adott szerkezet, illetve szerkezeti elem cseréjével és javításával a voltaképpeni probléma nem oldódik meg, sőt a káresetek és a baleseti veszélyforrások ismételten, újra és újra termelődnek.

A feszültségi korróziós repedés kialakulásához bizonyos időre van szükség, ami igen tág határok között változhat. Egyes fém-közeg kombinációk esetében akár órák alatt is létrejöhet a feszültségi korrózió, míg az ötvöztelen, illetve mikroötvözött acélok esetében - üzemi körülmények között - a korróziós repedés kialakulása esetenként több évet vesz igénybe. Ennek a korróziótípusnak a rendkívüli veszélyessége abban áll, hogy több évi kifogástalan üzemelés után, minden előzetes jelzés nélkül, hirtelen, néha robbanásszerűen jön

(Folytatás a 26. oldalon.)



1. ábra. Feszültségi korróziós repedés az alapanyagban, N = 200x.



2. ábra. Feszültségi korróziós repedés a hegesztési ömledékből hosszirányban kimunkált szakítópróbatest felületéből kiindulva, N = 200x.

(Folytatás a 25. oldalról.)
létre a repedés.

A nagy hőmérséklet, illetve a hőmérséklet emelése természetesen növeli a feszültségi korrózió kialakulásának valószínűségét, de a korróziós repedések kialakulása szobahőmérséklet környékén is megtörténhet, ahogy azt az ammónia-csővezeték esetében bemutattuk. A feszültségi korrózió kialakulásának végül alapfeltétele, hogy a szerkezeti anyagban „elegendően nagy” mechanikai húzófeszültség legyen jelen. Ezt a feszültségértéket nevezik határfeszültségnek vagy küszöbfeszültségnek. Ennek értéke függ a szerkezeti anyagtól, a közeg összetételétől, koncentrációjától, hőmérsékletétől és egyéb tényezőktől. Például forrásban lévő 4 mólos NH_4NO_3 ammóniumnitrát oldatban az ötvözetlen acél határfeszültség-értéke 20-25 MPa, vagyis ennél nagyobb húzófeszültség jelenléte esetén a feszültségi korrózió veszélye fennáll.

Az ötvözetlen és a mikroötvözött acélok esetében a feszültségi korróziós repedés gyakorlatilag minden esetben

interkristallin jellegű.

A határfeszültség, illetve a kellő nagyságú mechanikai húzófeszültség jelenléte teszi érthetővé azt, hogy hegesztett szerkezeteknél miért minden esetben a hegesztett kötésben, vagyis a varratban és a hőhatásövezetben keletkezik a feszültségi korróziós repedés. *Hegesztett kötéseknek a feszültségi korróziós hajlam kialakulásánál sokszor döntő hatása van a hegesztési sajátfeszültségnek is. Ezért van különös jelentősége feszültségi korróziós veszély esetén az alapanyag, a hegesztőanyag és a hegesztési technológia helyes megválasztásának, a hegesztést követő feszültségcsökkentő hőkezelés esetleges alkalmazásának.*

A feszültségi korróziós hajlam meghatározására számos módszert dolgoztak ki. Érthetően mindinkább előtérbe kerülnek azok a módszerek, amelyek konkrét, számszerűsíthető eredményt adnak. A mérnöki, gépészmérnöki gyakorlatban különösen fontos olyan mérőszámok alkalmazása, amelyek nemcsak számszerűsíthető eredményeket adnak, hanem olyan eredményeket, amelyek egyben anyagjellemzők is, mégpedig a töréssel kapcsolatos anyagjellemzők. Ezért válnak egyre inkább elterjedt az a vizsgálati módszerek, amelyek a törésmechanika módszereivel vizsgálják, írják le a feszültségi korróziós repedést (törést), az erre való hajlamot.

Ha a kiértékelés módja is megfelelő, akkor a fenti követelményeket minden tekintetben kielégítő módszer a Parkins által javasolt korróziós lassú szakító vizsgálat, amelyet a szakirodalomban általában CERT-vizsgálatnak neveznek, amely az angol kifejezés (constant extension rate test) kezdőbetűiből adódik. A CERT-vizsgálat tehát állandó nyúlássebességgel történik, a fajlagos nyúlássebesség értéke ($d\varepsilon/dt$) általában 10^{-5} , illetve $10^{-6}/s^{-1}$ / nagyságrendű.

A vizsgálati elrendeződésből következik, hogy a fajlagos nyúlássebesség értéke nem lehet tetszőleges. A vizsgálat során ugyanis a szakítópróbatestet igen lassan - esetünkben általában 1 mm/óra szakítási sebességgel - szakítják, miközben a próbatestet egy zárt edényben forrásban lévő korróziós közeg veszi körül. A vizsgálatot azonos körülmények között, feszültségi korróziót nem okozó, úgynevezett összehasonlító közegben (olaj, passzívátoros víz) megismételve és a két különböző közegben nyert szakítóvizsgálati eredményeket összehasonlítva, a feszültségi korróziós hajlam megítélhető, sőt számszerűsíthető. Ötvözetlen és mikroötvözött acélok esetében korróziós közeg gyanánt legtöbbször 4 mólos NH_4NO_3 ammóniumnitrát oldatot használnak. Ha a fajlagos nyúlássebesség értéke ennél nagyobb, akkor nincs mód a feszültségi korrózió kifejlődésére, kisebb sebességeknél pedig a felület repassziválódik.

Rendkívül fontos kérdés, hogy az elvégzett vizsgálatot miként értékeljük ki. Igen elterjedt a CERT-vizsgálatoknál a korróziós hajlamot a Z kontrakcióval jellemezni. Ha a kontrakció értéke a mérőszám, akkor szerencsésebb a kontrakció értékek hányadosát (Z_K/Z_O) mérőszámként használni a feszültségi korróziós hajlam megítélésére; itt Z_K a korróziós közegben, Z_O pedig az összehasonlító közegben való szakítás után jelenti a kontrakció értékét. Számos vizsgálat eredményeit értékelve megállapítottuk, hogy a CERT-vizsgálat kiértékelésénél legcélszerűbb a szakítógörbék alatti területeket összehasonlítani, ezért a fajlagos törési munkával,

pontosabban a korróziós közegben mért W_{CK} , illetve az összehasonlító közegben mért W_{CO} értékek (dimenzió mindkét esetben J/cm^3) W_{CK}/W_{CO} hányadosával, mint dimenzió nélküli viszonyítási számmal pontosabban lehet jellemezni a feszültségi korróziós hajlam értékét, mint a kontrakció változásával. A W_C fajlagos törési munka értéke a vonatkozó szabvány (MSZ 4929-76) előírásai szerint határozható meg.

Természetes, hogy minél nagyobb a W_{CK}/W_{CO} viszonyítási szám - illetve a Z_K/Z_O viszonyítási szám -, minél jobban megközelíti az 1-et, annál nagyobb a feszültségi korrózióval szembeni ellenállás, annál kisebb a feszültségi korróziós hajlam.

Bármennyire is alkalmas a W_{CK}/W_{CO} viszonyítási szám a feszültségi korróziós hajlam jellemzésére, ez a dimenzió nélküli szám pl. méretezésre nem alkalmas. Ezért szükséges volt a CERT-vizsgálat lehetőségeit kihasználva és a törésmechanika elveit alkalmazva olyan módszert kidolgozni, amely a K_{ISCC} törési szívósság feszültségi korróziós megfelelőjének a K_{ISCC} feszültségi korróziós törési szívósság értékének meghatározását lehetővé teszi. Az indexben szereplő "SCC" a feszültségi korrózió angol kifejezésének (stress corrosion cracking) kezdőbetűiből adódik. A K_{ISCC} feszültségi korróziós törési szívósság értékének meghatározásához nincs szükség összehasonlító közegre, csak korróziós közegre, valamint arra, hogy a sima próbatesteken kívül élesen bemetszett próbatesteket is vizsgáljunk. Számos kísérlettel bizonyítottuk ugyanis, hogy az eredetileg a K_{IC} értékének meghatározására szolgáló Czoboly-Radon-féle összefüggés alkalmazási területének kiterjesztésével a feszültségi korróziós törési szívósság értéke meghatározható. Eszerint:

$$K_{ISCC} = \sqrt{W_{CK} \cdot L_{OK} \cdot E}$$

összefüggéssel határozható meg a CERT-vizsgálattal, ahol

W_{CK} = a fajlagos törési munka értéke a korróziós közegben,

L_{OK} = a képlékeny zóna repedésre merőleges mérete a korróziós közegben,

E = rugalmassági modulus.

Ez a vizsgálati módszer gyakorlatilag minden korróziós közeg esetében alkalmazható, különböző hőmérsékleten, a legkülönbözőbb anyagok, például hegeszthető acélok, hegesztési ömledékfémek, kötések, a hegesztési hőhatásövezet különböző szelvényel (pl. szemcsedurvult zóna) feszültségi korróziós hajlamának meghatározására.

A következő táblázatban példaképpen néhány vizsgálati eredményt mutatunk be. A vizsgálatok során a korróziós közeg

100°C hőmérsékletű, 4 mólos NH_4NO_3 ammónium-nitrát-oldat volt a szabad korróziós potenciálon, a Z_K/Z_O , illetve W_{CK}/W_{CO} viszonyítási számok meghatározásánál az összehasonlító közeg 100°C passzívátoros víz volt, a fajlagos nyúlássebesség értéke pedig

$$d\varepsilon/dt = 4,27 \cdot 10^{-6} s^{-1}.$$

Mint a közölt vizsgálati eredményekből is kiderül, az alapanyagok közül a csillapítatlan acélok feszültségi korróziós hajlama igen nagy, a mikroötvözt acélok közül a legjobbak a D fokozatú acélok. Például a CO_2 védőgázas hegesztéshez alkalmazott VIH-2 hegesztőhuzalt feszültségi korrózió veszélyének kitett szerkezetekhez felhasználni nem lehet. A bevonatos kézi ívhegesztő elektródák közül a bázikus elektródákkal hegesztett varratok sokkal jobban ellenállnak a feszültségi korrózióknak, mint a rutinos elektródákkal hegesztettek. (Az ER23 és EB11 elektródák mostani vizsgálati eredményei jóval kedvezőtlenebbek, mint azok, amelyeket az 1982-es publikációban közreadtunk.) A K_{ISCC} feszültségi korróziós törési szívósság meghatározásának előzőekben ismertetett új módszereiről a közeljövőben részletesebb tanulmányt jelentetünk meg a korrózió, illetve törés témakörre iránt érdeklődő szakemberek tájékoztatására.

IRODALOMJEGYZÉK

1. BÓDÓK K.: The investigation of stress corrosion properties of welding materials and welded joints with low-rate tensile test. 8th Congress on Material Testing, Budapest, 1982.
2. PARKINS, MARSH, EVANS: Strain rate effects in environment sensitive fracture. University of Newcastle upon Tyne, 1978.
3. PARKINS: The development of strain rate testing and its implications. University of Newcastle upon Tyne (Presented at ASTM meeting in Toronto, 1977.)
4. GRÄFEN: Die Arten der rissbildenden Korrosion und ihre Bedeutung für die Betriebsbereitschaft von Komponenten der Chemietechnik. Chemie Ingenieur Technik 1988. 9. sz. 662-671.
5. RADON, CZOBOLY: Material toughness versus specific fracture work. Proceedings of the 1971 International Conference on Mechanical Behavior of Materials Volume I. 543-557. Japan, 1972.
6. CZOBOLY, HAVAS, RADON: Fracture evaluation at high loading rates by the extrapolation method. Dynamic Fracture Toughness Symposium, London, 1976.
7. KONKOLY, BAUER, BECKER, BÓDÓK, FARKAS, PALOTÁS: Fejlesztőmunka a hegesztéstechnológiában. Gép, 1989. 10. sz. 390-397.

Alapanyagok és hegesztőanyagok	Z_K/Z_O	W_{CK}/W_{CO}	K_{ISCC} MP a $\sqrt{m}$	N/mm ^{3/2}
A34X acél (csillapítatlan)	0,33	0,18	55	1739
KL2 acél	0,35	0,19	69	2182
KLM11 acél	0,61	0,32	94	2967
52D acél	0,86	0,59	138	4364
ER23 elektróda ömledékanyag	0,29	0,12	37	1184
EB11 elektróda ömledékanyaga	0,52	0,43	71	2245
VIH-2 CO_2 védőgázas hegesztő huzal ömledékanyaga	0,25	0,11	35	1107

NYERS FERENC

(Dunai Kőolajipari Vállalat)

Új hegesztő berendezések alkalmazása egy karbantartó egységnél

A Dunai Kőolajipari Vállalatnál a kőolajtermékeknek a világ színvonalat egyre közelítő szintű feldolgozása az üzemi berendezések egyre fokozódó fizikai leterhelését jelenti. A 15 Mpa-ig terjedő nyomáson és -25-től +720 °C-ig terjedő hőmérsékleten üzemelő nyomástartó edények, csővezetékek biztonságos üzemeltetésének egyik alapvető feltétele ezen berendezések hegesztési varratának kifogástalan minősége. Elválkozás vagy felújítás esetén ezt az eredeti állapottal egyenértékű minőséget kell a DKV karbantartásában dolgozó hegesztőknek is biztosítani. Ez a feladat magas szintű szakmai felkészültséget és korszerű technikai felszerelést igényel. E követelmény megvalósítási törekvéseit mutatja be a cikk.

A karbantartó műhely hegesztői munkájuk során az anyagfélések szélesebb skálájával (szénacélok, CrMo ötvöztetésű hidrogénnyomásálló, korrózióálló, hőálló acélok, Monel) dolgoznak. Mindezek szükségessé tették, hogy az MSZ 7997. szerinti III. és IV. kategóriájú minősítéssel rendelkezzenek. A hegesztők minősítését és az utánpótlás nevelését a DKV a saját hegesztőszakmunkás minősítő bázisán oldja meg.

A hegesztést alárendelt helyen lánghegesztéssel végezzük, a technológiai vezetékek hegesztésére pedig AWI, kombinált AWI-E, AFI, CO₂ hegesztési módok állnak rendelkezésre.

A minőségbiztosítás érdekében a korábban használatos TRYODIN dinamókat kis súlyú inverteres, egyenáramú hegesztőberendezésekre cseréltük (Personal 3; 7,5 kg. Transtig 200; 29,5 kg.)

E berendezések használata az alábbi eredményeket hozta.

- A leggyakrabban végzett kombinált AWI-E hegesztés nem csak műhelykörülmények között, hanem a DKV egész területén használhatóvá vált.

- A hegesztéstechnológiában előírt paraméterek a kijelző műszerek segítségével pontosan beállíthatókká váltak.

- A hegesztőket számos olyan elektronikai megoldás segíti (ívgyújtást segítő automatika, pulzálás, hegesztés közbeni áramváltoztatás ívmegszakítás nélkül stb.), amivel a varratok minőségét jelentősen javítani tudták. A vizsgált varratoknál a hiba 1,5 % alatt van.

- A gépek telepítési ideje és költsége negyedére csökkent.

- Az energiafelhasználás harmadára csökkent az oldal alján lévő táblázat adatai szerint.

A CrMo ötvöztetésű melegsziárd, hidrogénnyomásálló acélok, mint ismeretes, 250-350 °C hőmérsékletű előmelegítést és 650-720 °C-on, szabályozott utóhőkezelést igényelnek. Karbantartási, illetve helyszíni szerelési viszonyok között a hőkezelést csak könnyen telepíthető berendezéssel lehet elkészíteni. Az erre a célra kifejlesztett hőkezelőgépek két típusa közül (indukciós, ellenállás-hevítésű) a DKV karbantartói jelenleg ellenállás-hevítésű géppel dolgoznak, mert a korábban használt indukciós hőkezelő berendezéssel szemben a mi viszonyaink között számos, az alábbiakban részletezett előnnyel rendelkezik:

- zajtalan,
- könnyen telepíthető (súlya ötöde az indukciósnak),
- nem zavarja a hegesztőívet (nincs mágneses erőter),
- az elektromos áramon kívül más segédrendszert nem igényel (indukciósnál a hevítőkábel vízzel hűtött),
- egyszerre több különböző, egymástól független (a DKV berendezésével hat) hőkezelő program végezhető egy időben,
- az energia felhasználása fele az indukciósnak.

A DKV karbantartói az ember és technika egységes fejlesztésével akarnak megfelelni az egyre magasabb minőségi követelményeknek.

TRYODIN hegesztődinamó

Súly	320 kg
Hegesztési mód	Kézi ívhegesztés
Üresjárat energiavétele	6,2 kW
8 órás energia felvétele 100 A-es hegesztőáram esetén	37,6 kW

TRANSTIG 200 egyenir. heg.gép

29,5 kg
Kézi ívhegesztés
AWI hegesztés nagyfrekvenciás gyújtóberendezéssel
Impulzus hegesztés
Ponthegesztés
0,12 kW
10,5 kW

TRUNGEL EDIT

(Kunmadarasi Vas és Elektromos Ipari Kiszövetkezet)

KEVISZ hegesztőgépek

A cikk a különféle hegesztési eljárásokhoz ajánlott KEVISZ gépeket mutatja be. A Kunmadarasi Vas és Elektromos Ipari Kiszövetkezet 1968. óta gyárt villamosipari gépeket és készülékeket. 1982-ben a BNV-n mutatkozott be védőgáz (MIG/MAG) és kézi ívhegesztő áramforrásaival. Azóta a választékot folyamatosan bővítette argonvédőgáz (MIG/MAG) és kézi ívhegesztő (TIG) gépekkel, ezek impulzusos és AC/DC változataival.

M 200, 400, 600-as típusú hegesztőgép-család

Az M típusú gépek lapos jelleggörbájú egyenáramú hegesztő áramforrások, amelyek fogyóelektródás védőgáz ívhegesztésre (MIG/MAG), valamint ív-ponthegesztésre lettek kifejlesztve. Fő áramkörük háromfázisú hídkapcsolású szabályozatlan egyenirányítóra épült.

A feszültség beállítása fokozatkapcsolók segítségével történik. A készülék egy megcsapolt fojtótékercsen keresztül két fokozatban nyújt lehetőséget különböző átmérőjű hegesztőhuzalok használatára.

TW 200, 400, 600 típusú áramforrások

Az AWI-adapterrel felszerelt áramforrások kézi ívhegesztő üzemmódban eső, AWI üzemmódban áramgenerátoros statikus jelleggörbét állítanak elő.

Az alapegységekbe beépített tirisztoros egyenirányító hidat elektronikus szabályozó vezérli. A hegesztőáram fokozatmentesen, folyamat közben is változtatható.

A berendezések távkezelhetők, automatizálhatók, szabályozott kézi és védőgáz (MIG/MAG) és kézi ívhegesztő (TIG) hegesztésre egyaránt alkalmasak.

TIGI 200, 400 típusú impulzus hegesztőgépek

Ezek az áramforrások a TW típusú alapgépek továbbfejlesztett változatai, technológiai képességük az impulzusos TIG-eljárással bővült.

Az alap- és impulzus áram külön-külön beállítható, három egymástól függetlenül variáns a pisztolyon levő nyomógomb segítségével ívmegszakítás nélkül aktiválható.

Korszerű elektronika biztosítja a beállított paraméterek állandóságát és a beállítás reprodukálhatóságát.

A TIG-impulzus-eljárással a legkényesebb hegesztési munkák is elvégezhetők (pl. titán ötvöztetésű acélok hegesztése).

TG 300 típusú kézi ívhegesztő-áramforrás

A TG 300 típusú egyenáramú hegesztő áramforrás statikus jelleggörbéje meredeken eső, kiváló dinamikus tulajdonságokkal rendelkezik, hegesztőárama fokozatmentesen, széles tartományban állítható. A berendezés a géptől nagyobb távolságban végzendő munkák esetére távszabályozási lehetőséggel van ellátva.

Ezeket az alacsonyabb árfekvésű gépeket a hegesztődinamók kiváltása céljából fejlesztette ki a KEVISZ.

Az EV 151, 251, 400 típusú gépek, AC/DC argonvédőgáz ívhegesztő-áramforrások

Az EV hegesztő áramforrás-család kiválóan alkalmas kézi bevontelektródás ívhegesztésre, valamint egyen- és váltóáramú ívhegesztésre.

A hegesztőáram erősségét egy potenciométerrel a teljes üzemi tartományban fokozatmentesen lehet szabályozni.

Különösen ajánljuk a berendezést váltóáramú üzemben alumínium-hegesztésre 10 mm anyagvastagságig, ezenkívül használható egyenáramú üzemben színesfémek és erősen ötvöztött acélok hegesztésére. A konstrukció magába foglalja a nagyfrekvenciás gyújtóegységet és egy védőgáz-hozzávetélt biztosító készüléket.

A készüléken a hegesztőáram fel- és lefutási ideje beállítható.

KEMIG 180, 200, 230, 250 típusú kompakt MIG/MAG hegesztő-áramforrások

A KEMIG típusú, lapos statikus jelleggörbájú, egyenáramú hegesztőgépeket fogyóelektródás, védőgáz ívhegesztésre (MIG/MAG) 1989-ben fejlesztettük ki.

A gépek beépített huzalelőtolóval készülnek.

A 180 és 200 A-es gépeknél csak a huzalsebesség szabályozható, míg a 230 és 250 A-es áramforrásokkal folyamatos, szakaszos és ív-ponthegesztés végezhető.

Minőségbiztosítás

Valamennyi áramforrás hegesztéstechnológiai tulajdonságai megfelelnek a vonatkozó szabványok előírásainak. A gépek statikus és dinamikus minősítését számítógépes rendszer végzi.

A KEVISZ minőségbiztosítási rendszerének kidolgozását és a rendszer bevezetését a TÜV Rheinland Hungária Kft közreműködésével kívánja megvalósítani.

DR. KONKOLY TIBOR
(Budapesti Műszaki Egyetem)

A GTE nemzetközi hegesztési kapcsolatai és hasznosításuk

A GTE tagként részt vesz - többek között - a hegesztés, a roncsolásmentes anyagvizsgálat és a hőkezelés szakembereit összefogó IIW, ICNDT és IFHT nemzetközi szervezetek munkájában. Ez a tagság és aktivitás lehetőséget adott kapcsolatok kiépítésére számos külföldi nemzeti szervezettel, egyesülettel. Ezeket az egyezményeket és széles körű hasznosításukat mutatja be a tanulmány.

A Gépipari Tudományos Egyesület (GTE) kezdetben a kelet-európai országokkal, később világméretben kiépítette kapcsolatait a gépipar szakterületeit felölelő külföldi egyesületekkel. Ezek a kapcsolatok ma is érvényesek és hatékonyan működnek. A továbbiakban csak azokat mutatjuk be, amelyek létrehozásában, működtetésében és hasznosításában az elmúlt két évtizedben a szerző szerepet vitt.

A GTE a hatvanas években tagként belépett a Nemzetközi Hegesztési Intézetbe (IIW), a Nemzetközi Roncsolásmentes Anyagvizsgáló Szövetségbe (ICNDT) és 1974-ben a Nemzetközi Hőkezelő Szövetségbe (IFHT). A szerző, mint magyar delegátus a hetvenes évek óta tagja mindhárom szervezet kormányzótanácsának, az IFHT-nek 1981-82-es években elnöke, azóta pedig végrehajtó tanácsának tagja. Mivel a nemzetközi szervezetek kormányzótanácsába a tagországok két-három, a szakterület átfogó képviselőjére képes szakembert delegálhatnak, a terület ülései magas szinten kínálnak lehetőségeket kapcsolatfelvételekre.

A továbbiakban a kiadvány profilját szem előtt tartva az IFHT-vel röviden, az IIW-vel és az ICNDT-vel bővebben foglalkozunk.

NEMZETKÖZI HŐKEZELŐ SZÖVETSÉG (IFHT)

Az IFHT évenként rendez a különböző tagországokban nemzetközi találkozókat: páros években konferenciákat, a páratlanokban egy-egy szakterületre szűkített szemináriumokat. Ezekben egyrészt mód nyílik hazai

fejlesztéseink bemutatására, másrészt a külföldi fejlesztések megismerésére. A rendezvények előadásairól kiadványok jelennek meg, melyeket a GTE megkap, és könyvtárában, valamint nemzetközi klubjában az érdeklődők rendelkezésére bocsátja. Két alkalommal sikerült a szakterület nemzetközi érdeklődését hazánkra irányítani: 1971-ben, az IFHT alakulásának évében egy nemzetközi konferencián meghívásunkra a kormányzótanács itt tartotta ülését (melyen akkor a kelet-európai országok megfigyelőként voltak jelen) és 1986-ban, amikor mi kaptuk meg az IFHT világkonferenciájának rendezési jogát.

Az IFHT-ben kifejtett aktivitásunk eredménye az Amerikai Fém Társasággal (ASM) és a Német Hőkezelési Társasággal (AWT) kiépített kapcsolatunk, mely az utóbbi években - csere alapon - ezek rendezvényein költségmentes részvételünket lehetővé tette. Ezeken ismerhették meg a két ország szakemberei szélesebb körben hazai fejlesztéseinket, s ez például a Metals Handbook egyik fejezetének megírására szóló felkéréshez vezetett.

További fontos eredmény, hogy közreműködésünkkel létrejött a 4 nyelvű hőkezelő glosszár és a 12 nyelvű szakszótár. Az utóbbit a hazai OMIKK kiadásában mi jelentettük meg.

NEMZETKÖZI HEGESZTÉSI INTÉZET (IIW)

Az IIW - mint az nyilván hazai szakembereink előtt ismert - évenként rendez közgyűlést, melyen 16 szakbizottsága (Commissio) négy napon át vitatja meg a tagországok szerzői által korábban benyújtott szakmai tanulmányokat (dokumentumokat). Ezek között legnagyobb számban egy-egy szerző legújabb fejlesztései jelennek meg, de sok az egy-egy szűkebb szakterület jelenlegi helyzetét részletesen összefoglaló (state of art) tanulmány és újonnan kidolgozott nemzetközi (ISO, CEN) szabványjavaslat is. E rendszer nagyon széles körű hazai hasznosítási lehetőségei közül csak a legfontosabbakat emlíjtük: a szakterületen folyó kutató-fejlesztő tevékenység és a külföldi fejlettségi szint naprakész megismerése, tájékozódás a nemzetközi és

európai szabványtervezetekről és új szabványokról, a hazai fejlesztések, új alkalmazások bemutatása, személyes találkozások, ismeretségek, szakmai kapcsolatok és mindezekből következően nemzetközi kooperációk, együttműködések és projektek létrehozása, a szerzett információk, tervezetek felhasználása a hazai szabványalkotásban; a hazai hegesztőgép -, hegesztőkészülék - és hegesztőanyag-gyártó ipar támogatása a szerzett tapasztalatok átadásával, a hazai tervező, gyártó, minőségellenőrző, felhasználó, kutató-fejlesztő szakemberek ismereteinek bővítése a tapasztalatok átadásával.

Az IIW közgyűlései alkalmával az utóbbi években meghatározott témakörökben másfélnapos nemzetközi szakmai konferenciákat rendeznek, ezek előadáskiadványai szintén a GTE könyvtárában rendelkezésre állnak.

Az IIW-ben kifejtett aktivitás számos kétoldalú nemzetközi egyezmény megkötéséhez vezetett. Ezeket és főbb hasznosításukat a következőkben foglaljuk össze.

A Német Hegesztési Egyesülettel 1983 óta fennálló együttműködési egyezmény a következő eredményekre vezetett.

- Érvényes megállapodásunk van az okleveles hegesztő szakmérnökök vezető hegesztő szakemberként, valamint az acélszerkezeti hegesztő minősítés németországi egyenértékű elismerésére.

- Folyamatos konzultáció folyik az üzemalkalmasság megadásában az ISO-DIN-EN szerinti követelmények alapján folyó hazai tevékenységben.

- Tárgyalások folynak a hegesztőtechnikus, a hegesztőmester és a hegesztőoktató képzés egységesítéséről és a minősítések kölcsönös elismeréséről.

- Tárgyalások folynak a DVS-SLV budapesti irodájának létesítéséről.

- Folyamatos az általunk kiválasztott DVS kiadványok rendelkezésre bocsátása (az eddig beérkezettek szintén a GTE könyvtárában hozzáférhetők).

- Rendszeresen a DVS-SLV által delegált szakemberek magyarországi előadásai, konzultációi és hazai szakembereink részvétele DVS hazai és nemzetközi konferenciákon és rendezvényeken, csere alapon.

- 1988. márciusában nagy sikerrel megrendeztük a GTE/DVS első közös nemzetközi hegesztési konferenciáját Budapesten, 1992-ben tervezzük a másodikat más külföldi együttműködő partnereink (AWS, SZA) közreműködésével.

- Folyamatosan megkapjuk a hegesztési vonatkozó CEN szabványtervezetek szövegét, melyek alapján hazai szabványainkat úgy korrigálhatjuk, hogy azok az

1993. évi EN szabványok érvénybe lépésének időpontjában azokkal megegyezzenek.

Az Osztrák Hegesztési Egyesülettel (SZA) kötött megállapodásunk eredményei a következők.

- A hegesztő szakmérnökök vezető hegesztő szakemberként, valamint az acélszerkezeti hegesztő minősítés ausztriai egyenértékű elismeréséről szintén létrejött és működik megállapodásunk.

- Kölcsönösen részt veszünk az SZA kétévenkénti konferenciáin, hegesztési kiállításain és a GTE Hegesztési Központi Szakosztály hegesztési konferenciáin, szemináriumain. Az SZA konferenciák 1985 utáni kiadványai a GTE könyvtárában megvannak.

- Az SZA szakemberei előadásokat, konzultációkat tartanak Magyarországon új hegesztési fejlesztésekről; legutóbb részt vettek a soproni VIII. Hegesztési Szemináriumon és ennek keretében mintegy 230 hazai szakember látogatást tett az SZA kiképző-kutató központjában Bécsben.

Az Amerikai Hegesztési Egyesülettel (AWS) 1988-ban írtunk alá együttműködési egyezményt, ez eddig a következő eredményekre vezetett.

- Folyamatosan megkapjuk az AWS kiadványait, szakmai irányelveit, a hegesztési kézikönyvek legújabb kiadásait és ezek is a GTE könyvtárában rendelkezésre állnak. Néhány vállalat megrendelésére a GTE Mérnökiroda már készített kiválasztott irányelvekről magyar nyelvű összeállítást.

- Rendszeresen az AWS rendezvényein, konvencióin és hazai rendezvényeinken a magyar és az amerikai szakemberek csere alapon szervezett részvétele, az ilyen AWS konvenciók előadási kiadványait hazahozzuk, ezek is rendelkezésre állnak.

- Külön említendő az a lehetőség, amit az AWS a GTE-nek nyújt: ingyenes kiállítási stand az AWS konvencióin, melyeken a GTE saját aktivitását összefoglaló kiadványokon kívül az ezt igénylő vállalatok gyártmányismertetőit, prospektusait is kiállítja és az érdeklődőknek átadja, regisztrálva ezek címeit továbbítás céljából. Ez történt az AWS 1990-es tavaszi anaheimi konferenciáján és ezt tervezzük az 1991-es tavaszi Detroit-i konvenció kiállításán is, bejelentésünket már elküldtük. Tervezzük amerikai üzletemberek AWS által szervezett magyarországi üzletlátogatásait is - saját költségükön.

Itt csak megemlíjtük, hogy az előbbiekhöz hasonló egyezményeket kötöttünk a Kínai Gépipari Egyesülettel (CMES) és az argentinai Latin-amerikai Hegesztési Alapítvánnyal (LWF).

(Folytatás a 32. oldalon.)

NEMZETKÖZI RONCSOLÁSMENTES

ANYAGVIZSGÁLATI SZÖVEGSÉG (ICNDT)

Az ICNDT-ben kifejtett aktivitásunk főbb eredményeit a következőkben foglaljuk össze.

- 1968 óta részt veszünk az ICNDT negyedévenkénti nemzetközi kongresszusain, melyeken főként hazai szakemberképzési rendszerünket és annak továbbfejlesztéseit mutattuk be előadásokkal. A megkapott előadási kiadványok ezekről a kongresszusokról is rendelkezésünkre állnak.

- 1973 óta részt veszünk egy ASNT képzési rendszeren alapuló általános, de főleg európai viszonyokhoz igazodó 3 szintű roncsolásmentes anyagvizsgáló szakemberképző és minősítő rendszer megalkotásában, melyet az 1982. évi moszkvai NDT-világkongresszuson el is fogadtak a tagországok. Szorgalmazták ezek alapján kétoldalú nemzetközi, a minősítéseket kölcsönösen elismerő megállapodások létesítését.

- 1983-ban az osztrák ÖGFZP (Osztrák Roncsolásmentes Anyagvizsgáló Társaság) javasolta (!) a GTE-nek ilyen megállapodás kidolgozását. Az egyezmény a tanfolyamokat szervező akkori ISZTI részvételével létre is jött: kölcsönösen elismerjük ezzel az osztrák és a magyar képzést és minősítést az R1, R2, U1 és U2 (radiológia és ultrahang 1 és 2) szinteken, ez azóta kiadott hazai bizonyítványaink hátlapján német nyelven rá van vezetve.

- Osztrák szakemberekkel közös publikációt készítettünk és adtunk be az ICNDT Las Vegas-i világkongresszusán, mely a kiadványban megjelent.

- A Német Roncsolásmentes Anyagvizsgáló Társasággal (DGZfP) hasonló egyezményt kötöttünk az R1, R2, U1, U2 minősítésekre. Mindkét egyezmény érvényes és működik, hazai anyagvizsgálóink minősítését mindkét országban elfogadják.

- Hazai képzési rendszerünket minden szinten (R, U, M, T, V; 1, 2, 3) folyamatosan továbbfejlesztettük az ICNDT rendszeréhez igazítva, így az utóbbi alapján kidolgozott ISO képzési és minősítési előírásokkal hazai rendszerünk egyezik. Várható, hogy az EN szabvány is ezzel közel azonos lesz, így annak életbelépésekor minősítésünk szintje az európaival egyezni fog.

- Az AWS-szel kötött egyezményhez hasonló megállapodást írtunk alá 1989-ben az Amerikai Roncsolás-

mentes Anyagvizsgáló Egyesülettel (ASNT), mely az információk és a szakemberek cseréjét irányozza elő hasonló feltételek között.

Mindezeket összefoglalva megállapítható, hogy a GTE nemzetközi egyesületi tagságai révén a hegesztés és az ehhez szorosan kapcsolódó roncsolásmentes anyagvizsgálatok szakterületein széles körű nemzetközi kapcsolatrendszert épített ki, ezeket aktívan működteti. Mindez nagyban elősegíti a tervező, gyártó és kutató-fejlesztő szakembereink tevékenységét, szabványaink, iparunk, oktatásunk fejlesztését és hazai fejlesztéseink külföldi megismertetését, s mindezek mellett széles körű személyes nemzetközi kapcsolatrendszer megteremtését. Felhasználható arra is, hogy segítségével meggyorsítsuk felkészülésünket az európai közösséghez való csatlakozásunkhoz.

Hirdessen a Hegesztés- technikában!

Hirdetési díjak:

- a hátsó borítón: 24 eFt/egész oldal,
- a belső borítókön: 20 eFt/egész oldal,
- a belsőben: 17 eFt/egész oldal.

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

Színes hirdetés felára: 50%.

Apróhirdetés: szavanként 25,-Ft.

2-4 oldalas prospektus expedíciása
az előfizetők számára a lappal együtt:
7,-Ft/darab .

Várjuk szíves megrendelésüket:

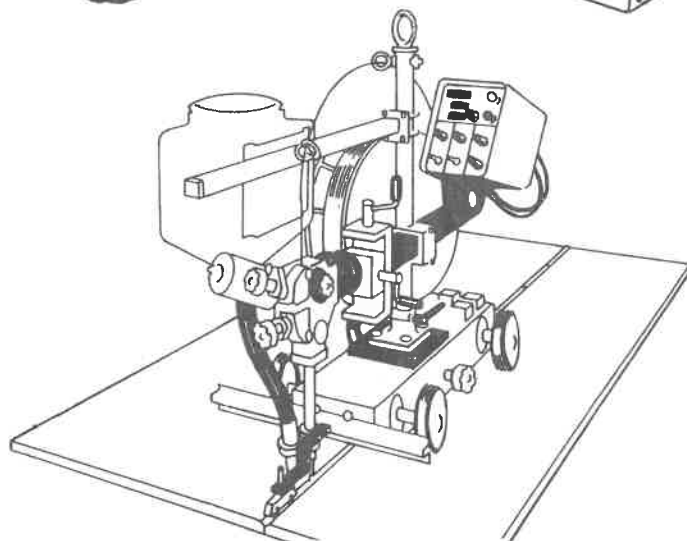
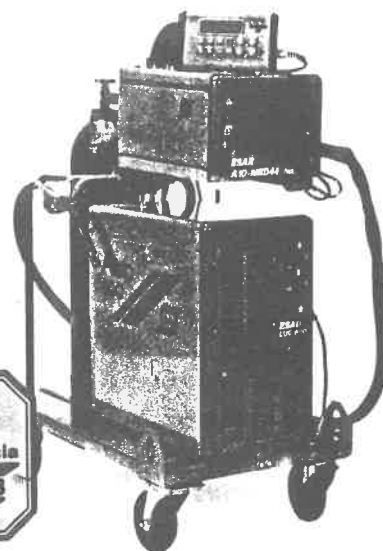
Monteditio Kft, 1075 Budapest,

Tanács krt. 5/a.

Tel.: 1412-890, 1325-186.



hegesztés- és vágástechnika Magyarországon!
„LEHETŐVÉ TESSZÜK”
Önnek a legkorszerűbb hegesztés- és vágástechnika alkalmazását.



Az ESAB cég gyártmányválasztéka:

- hegesztőanyagok (bevont elektródák, hegesztőhuzalok, fedőporok),
- kézi ívhegesztő áramforrások,
- félautomatikus védőgázos hegesztőgépek,
- AWI hegesztőgépek,
- automatikus fedettívű hegesztőgépek,
- forgatóberendezések, manipulátorok,
- állványos hegesztőberendezések,
- robot rendszerek,
- láng- és plazmavágó berendezések,
- ellenállás hegesztőgépek,
- hegesztő célgépek, gyártósorok,
- hegesztőanyag-gyártó gépek,
- kiegészítő tartozékok hegesztéshez.

Gyártó
 ESAB International AB
 Box 8004
 S-402 77 Göteborg
 Svédország
 Tel.: +46 31-50 90 00
 Telex: 20625
 Telefax: +46 31-50 93 60

Magyarországi
 képviselő:
 ESAB Kft.
 1117 Budapest,
 Budafoki út 95-97.
 Tel.: 181-3979, 166-9084
 Telex: 22-4024, 22-5643
 Telefax: 166-9084.



autogéntechnika

FŐMÉRNÖKSÉG: 2120 Dunakeszi, Alági-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, védőgázas hegesztés nyomáscsökkentőinek gyártása, pécé- és földgázüzemű melegítő- és forrasztópisztolyok, edzőfejek, körégők előállítás.

Saját fejlesztésű, szabadalmazott, ergonómiai kifogástalan, visszaégés ellen biztosított „KECSES” fantáziane-
vű biztonsági hegesztőpisztoly markolat és „BLÖFIX” fantáziane-
vű 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

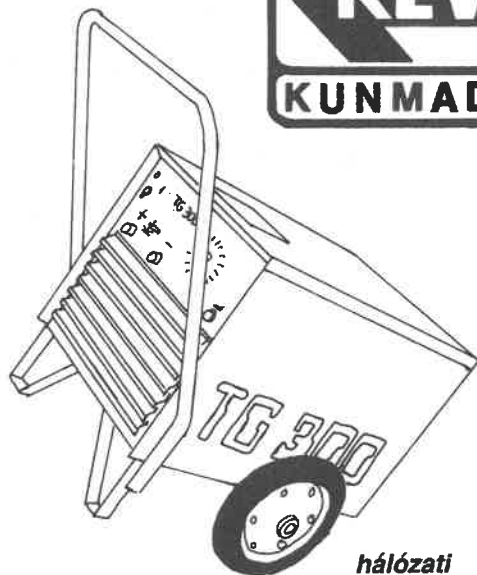
Hegesztőgépek minden technológiához !



*MIG/MAG
hegesztéshez*



*AWI
technológiára*



hálózati



robbanómotoros

bevontelektrodás hegesztésre

Vas és Elektromos Ipari Kiszövetkezet

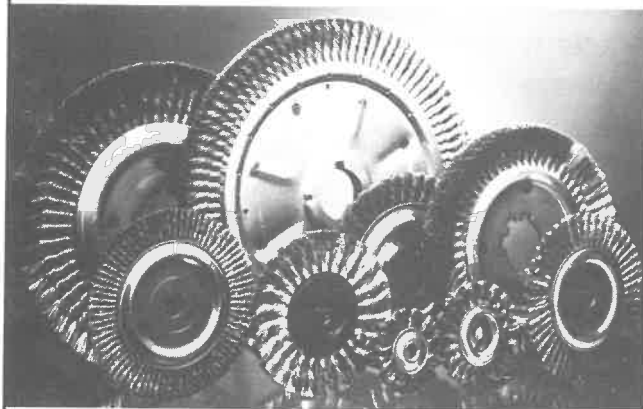
5321 Kunmadaras Kálvin út 28-30

Telefon: 34

Telex: 23-628

Osborn

*liefert Hochleistungsbürsten, in
unübertroffener Qualität*



- Gezopfte Rundbürsten**
- › Top-Qualität
 - › Besonders aggressiv
 - › Lange Standzeit
 - › Für schwere Bürstarbeiten

Vertretung / Alleinvertrieb:
KABELSCHLEPP
GMBH

**Marlenborner Strasse 75. Postfach 10 06 30
D 5900 SIEGEN**

**Telefon: (02 71) 58 01 - 0. Telex: 0872621.
Telefax: (02 71) 5801220. Teletex: 17-271311.**

Képviselet és vevőszolgálat:
BONUSZ

**Műszaki Vevőszolgálati GMK,
1213 Budapest, Csikó sétány 3. II/12.
Telefon: 158-9711. Telefax: 117-9808.
Telex: 224178.**

Vertretung / Alleinvertrieb:
KABELSCHLEPP
GMBH

**Marlenborner Strasse 75. Postfach 10 06 30
D 5900 SIEGEN**

**Telefon: (02 71) 58 01 - 0. Telex: 0872621.
Telefax: (02 71) 5801220. Teletex: 17-271311.**

Képviselet és vevőszolgálat:
BONUSZ

**Műszaki Vevőszolgálati GMK,
1213 Budapest, Csikó sétány 3. II/12.
Telefon: 158-9711. Telefax: 117-9808.
Telex: 224178.**

Osborn

*liefert Hochleistungsbürsten, in
unübertroffener Qualität*



- Topfbürsten**
- › Top Qualität
 - › Aggressiv
 - › Lange Standzeit
 - › passend auf allen handelsüblichen
Maschinen

Tisztelt Olvasónk!

Reméljük, lapunk megnyerte tetszését. Terveink szerint 1991-ben négyszer, február 6-án, április 15-én, július 15-én és november 15-én jelentkezünk. Kérjük, segítse Ön is a magyar hegesztéstechnikai szaksajtó megteremtését, fennmaradásának biztosítását. Ha előfizet lapunkra vagy hirdetni kíván a folyóiratban, kérjük, töltsse ki és küldje el a szerkesztőség címére (1117 Budapest, XI. Budafoki út 95-97., Csőszerelőipari Vállalat) az oldal alján található

MEGRENDELŐLAPOT.

Megrendelőlap

Kérjük a szerkesztőség címére elküldeni: Hegesztéstechnika szerkesztősége, Csőszerelőipari Vállalat, dr. Dömötör Zoltán felelős szerkesztő, 1117 Budapest, Budafoki út 95-97. Kérjük a kockákban x-szel jelezni az igényeket.

- ☐ Megrendelem a Hegesztéstechnikátpéldányban.
- ☐ 1991. évre
- ☐ 1991-től folyamatosan, visszavonásig
- ☐ A lapban hirdetni kívánok 1991/..... szám(ok)ban
- ☐ Fekete-fehér hirdetést kérek terjedelemben
- ☐ Színes hirdetést kérek terjedelemben
- ☐ a belíven
- ☐ a borító belső oldalán
- ☐ a borító külső oldalán
- ☐ A BNV-célszámból többletpéldányt igényelek

Név/vállalat:

Vállalati egység:

Cím:

Dátum:

Aláírás (cégek esetén bélyegző is):

Az előfizetési díj: évi 400,-Ft.

Az egyes példányok ára: 100,-Ft.

A hirdetések díja:

- a hátsó borítón: 24 eFt/teljes oldal,
- a borítók belső oldalán: 20 eFt/teljes oldal,
- a belíven: 17 eFt/ teljes oldal,
- apróhirdetés: 25,-Ft/szó.

Ha nem teljes oldalon kíván hirdetni, a díj arányosan mérséklődik. A színes hirdetés felára: 50%. Vállaljuk prospektusok kiküldését is a lappal együtt előfizetőink részére.

Az 1991/2. szám BNV-célszám lesz. Ebben több hirdetési lehetőséget biztosítunk és a borítón elhelyezett térképen megjelöljük a hegesztéstechnikával foglalkozó kiállítási standok helyét. Lapunk átfutási ideje 15 munkanap, így Önnek nem csupán termékeit, szolgáltatásait érdemes folyóiratunkban reklámozni, hanem viszonylag rövid időn belül megjelentethet állás pályázatokat, anyagértékesítési közleményeket is. Ha egyetért lapunk céljával, legyen munkatársunk! Célunk: a hegesztéstechnológiával és rokon eljárásaival kapcsolatos, illetve az ezekkel szorosan összefüggő kutatási, fejlesztési, anyagellátási, minőségbiztosítási, minősítési anyagvizsgálati, oktatási, szabványosítási és egyéb tevékenységek hazai és külföldi információinak közlése.



GYGV-MONTEX

*A Gyar- és Gépszerelő Vállalat
negyven éve áll az iparfejlesztés szolgálatában
bel- és külföldön egyaránt.*

Referenciák minden iparágból!

*A GYGV es érdekeltségei széles körben,
a legkorszerűbb eszközökkel és eljárásokkal ellenőrzik
a hegesztési varratok minőségét,
kiképeznek minősített hegesztőket a nyugati
szabványok szerint is.*

Levélcím: 1394 Budapest, Pf. 384.

Telefon: 132-7360. Telefax: 112-5070. Telex: 224783

A lap ára: 100,-Ft

Partnere vagyunk



**Technológiai csőhálózatok
szerelésében**

- gyógyszergyárakban,
- élelmiszeriparban,
- vegyipari üzemekben,
- mezőgazdaságban
(öntözőberendezések),
- olajbányászatban



Energetikában

- erőművek,
 - fűtőművek,
 - kazánházak, kazánok,
 - hőleadó- és elosztó-állomások,
 - távvezetők,
 - szivattyúállomások
- szerelésében**



CSŐSZER
HUNGARY



Környezetvédelemben

- Légző- és víztisztító rendszerekhez:
- ipari és erdőművi elektrofilterek,
 - elszívó és portelátoló berendezések,
 - kórtelenítő berendezések,
 - víz- és szennyvíztisztító és -tisztító
telepek

szerelésében



Épületgépészetben

- klímaberendezések,
 - hűtő- és fűtőrendszerek,
 - víz-, gáz- és csatornaberendezések,
 - légtechnikai rendszerek,
 - konyha- és mosodatechnológia
- szerelésében**

CSŐSZERELŐIPARI VÁLLALAT

*Technológiai, energetikai, környezetvédelmi és épületgépészeti
berendezések szerelése*

További információk: Marketing Iroda

1117 Budapest XI., Budafoki út 95-97. • Tel.: 181-0754 • Fax: 182-1502 • Tel.: 22-4024

