

Hegesztőoktató
intézmények,
minősítő helyek,
és hegesztő
oktatók,

figyelem!
126 oldal /



HEGESZTÉS TECHNIKA

93/1. IV. évfolyam 1. szám

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés folyóirata

 EUROQUA



BÖHLER

ROPER

ROBOTTECHNIKA KFT

 THYSSEN

Co[®]optim

Linde

Plantin^{ITC}






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

Fronius hegesztőgépek
értékesítése és szervíze.

Díjtalan szaktanácsadás.

Árusítás raktárról,
illetve megrendelésre rövid határidővel

92 Ft/kg+ÁFA áron az új BÖHLER CO₂ huzal.

BÖHLER EMK 6/S átm.: 1,2 mm.

Szállítás raktárról.

Nagyobb mennyiségeknél árengedmény.

Az ár érvényes 7,70 ATS árfolyamig.

ÚJDONSÁG



BÖHLER SCHWEISSTECHNIK

BÖHLER KERESKEDELMI Kft. 1053 Budapest, Szép utca 6., 1364 Bp., Pf. 88

Telefon: 117-3177, 117-5494; Fax: 117-1766; Telex: 22-6165 Raktár: 1107 Budapest, Ceglédi út 19. Telefon: 127-6643

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés szakfolyóirata

IV. évfolyam, 1993/1. szám, április

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés tagvállalatai:

Aprítógépgyár, Á4 Gépipari Művek, Autogénteknika Kft., Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskola, Beton- és Vasbetonipari Művek, BÖHLER Kereskedelmi Kft., Budapesti Kőolajipari Gépgyártó Rt., Budapesti Műszaki Egyetem MTAI, Budapesti Vegyipari Gépgyár, CSÓSZER Berendezéseket Szerelő Rt., CSÚCS '91 Vezetési Tanácsadó és Szolgáltató Kft., DUNAGÁZ Kft., Eötvös Loránd Gépipari Szakközépiskola, ERŐKAR Rt., Euroqua Kft., Ganz Acélszerkezeti Vállalat, Ganz Danubius Daru- és Gépgyár, Ganz Hunslet Rt., Gép- és Technológiaszerelő Rt., GYÁÉV Szakképzési és Továbbképzési Kft., INTERWELD Kft., INVENT-WELDING Kereskedelmi Kft., Ipari Technológiai Intézet, ISAF Hegesztőanyaggyártó és Kereskedő Kft., KEVISZ Vas és Elektromos Ipari Szövetkezet, KODA Rt., Kőolajvezeték Építő Vállalat, Láng Gépgyár, Mátraaljai Szénbányák, Miskolci Gépipari Műszaki Középiskola, MOL Rt. (DKV), MOL Rt. (KfV), MONTEX-GYGV Kft., RÖCK ENERGETIC Gépgyártó és Vállalkozási Kft., SLV—DVS, München, Szakmai Továbbképző, Átképző és Vállalkozástámogató Rt., Szellőző Művek, Szily Kálmán Műszaki Szakközép és Szakmunkásképző Iskola, TÜV Rheinland Hungaria Kft., UNIPROFIL Ipari és Kereskedelmi Rt., Vegyiműveket Építő és Szerelő Rt., VISZÉK Villamossági Szolgáltató és Kísépgyártó Ipari Szövetkezet.

AZ MHÉ IGAZGATÓJA: DR. SZABÓ BÉLA
FŐSZERKESZTŐ: DR. DÖMÖTÖR ZOLTÁN

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

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

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

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

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

TARTALOM

Minőségbiztosítás — minősítés

DOBOS LÁSZLÓNÉ

Motivációs feladatok

a minőségbiztosítási rendszerben

3

Technológia

HOLLÓSYNÉ SZABÓ ANDREA —

CSIKÓS GÁBOR

Termomechanikusan kezelt X80 TM jelű acél
hegesztése

7

DIETER HEUBERGER

Új tapasztalatok a szalagelektrodás
hegesztésnél

13

DR. SZUNYOGH LÁSZLÓ

Auszténites korrózióálló acélok
tulajdonságai és hegesztése II. rész

15

DR. PARTI GÁBOR

Környezetbarát plazmavágási technológia

23

Kutatás, fejlesztés

DR. BÉRES LAJOS

Auszténites párnaréteg készítése
edzhető acélalkatrészekben

27

Biztonságtechnika

DR. GÁTI JÓZSEF

A biztonságos hegesztésért I. rész

33

Információ

DR. WILFRIED HENTSCHEL

LADÁNYI PÉTER

A Vízgazdálkodási Törvény értelmében
minősített gyártó üzemek, szerelő vállalatok

41

Lapszemle

HOFFMANN SÁNDOR

Varratátmenet átömlesztésének hatása
a hegesztett kötések tulajdonságaira

45

BÁNKI TAMÁS

Korszerű plazmaívvágás

51

ZSILAVECZ LÁSZLÓ

Magas hőmérsékletű,
széles hézagú forrasztás nagyméretű acél
konstrukcióknál

53

BÁNKI TAMÁS

Abrazív vízsugaras vágóberendezések

54

A CÍMLAPON:
autogénteknika

Gázhegesztéstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft., 2120 Dunakeszi, Alagi major • Telefon/Fax: (06-27) 42-105

INHALT

Qualitätssicherung — Qualifizierung

L-né DOBOS

Motivierte Aufgabe

in dem Qualitätssicherungssystem

3

Technologie

ANDREA SZABÓ — GÁBOR CSIKÓS

Schweißen von thermo-mechanisch

behandelte X80TM Stähle

7

DIETER HEUBERGER

Neue Erfahrungen in der Auftrags-

schweißen mit Bardelektroden

13

DR. LÁSZLÓ SZÚNYOGH

Eigenschaften und Schweißen

der austenitischen korrosions-

betsändigen stähle II

15

DR. GÁBOR PARTI

Umweltfreundliche Technologie

im Plasmaschneidgebiet

23

Forschung. Entwicklung

DR. LAJOS BÉRES

Herstellung der austenitischen Puffer-

schicht an der härtenden Ersatzteilen

27

Arbeitssicherung

DR. LAJOS GÁTI

Für die sichern Schweißen I

33

Information

DR. W. HENTSCHEL

PÉTER LADÁNYI

Akkreditierte Unternehmen gemäß

den wasserwirtschaftlichen Gesetz

41

Presseschau

SÁNDOR HOFFMANN

Auswirkungen des Umschmelzens

von Nahtübergängen auf die

Eigenschaften von Schweißverbindungen

45

TAMÁS BÁNKI

Modern Plasmaschneiden

51

LÁSZLÓ ZSILAVECZ

Hochtemperaturlöten bei großen Stahl-

konstruktionen mit breitem Lötspalt

53

TAMÁS BÁNKI

Schneideneinrichtungen mit abraziren

Wasserstrahl

54

CONTENT

QA, qualification

DOBOS, LÁSZLÓNÉ

Tasks of motivation

in the quality assurance system

3

Technology

HOLLÓSYNÉ SZABÓ, ANDREA —

CSIKÓS, GÁBOR

Welding of thermomechanically treated

steel type X80TM

7

DIETER, HEUBERGER

New experiences in facing

with strip electrode

13

DR. SZÚNYOGH, LÁSZLÓ

Properties and welding

of unstenitic stainless steels

15

DR. PARTI, GÁBOR

Sustainable technology for plasma cutting

23

Research and development

DR. BÉRES, LAJOS

Deposition of an austenitic layer

on hardenable steel parts

27

Safety

DR. GÁTI, JÓZSEF

Safety in welding

33

Information

DR. WILFRIED, HENTSCHEL

LADÁNYI, PÉTER

Companies qualified according

to decree on water economics

41

Survey

HOFFMANN, SÁNDOR

Effect of the transition zone

on the properties of welded joints

45

BÁNKI, TAMÁS

High-tolerance plasma arc cutting

carves some niches in industry

51

ZSILAVECZ, LÁSZLÓ

High temperature brazing with wide gap

for large steel constructions

53

BÁNKI, TAMÁS

Abrasive water jet systems

for production line cutting

54

Dobos Lászlóné (TÜV Rheinland Hungária)

Motivációs feladatok a minősegbiztosítási rendszerben

Cikk sorozatunk keretében, a 92/1. szám "A vállalatvezetés feladatai a minősegbiztosítási rendszerben" című írásához kapcsolódva a vezetés motivációval összefüggő feladatait fejtjük ki. A vállalati politikához igazodva vizsgáljuk a feladatokat a minősegbiztosítási rendszerben, melynek alapvető sémáját az 1. ábra szemlélteti.

Egy vállalat minősegbiztosítási rendszeréhez kapcsolódó motivációs feladatok áttekintéséhez három témakör ismertetése szükséges:

- emberi tényezők vizsgálata,
- vezetési alapelvek,
- motiváció.

Emberi tényezők vizsgálata

Napjainkban egyre inkább közzismertté válik az, hogy a leggyorsabban megterülő fejlesztés a szervezés. A szervezés objektív technológiája mellett azonban nem ha-

nyagolható el a szubjektív tényezők, melyeknek hordozója maga az ember, aki nem csak szervezője irányítója, hanem végrehajtója és megvalósítója a szervezés technológiájának.

A 2. ábrán az emberi viselkedés modellje látható.

A modell legfontosabb elemei:

- külső ingerek (tárgyak, a többi ember, helyzet, stb.),
- az egyén önszabályozási rendszere alapján, és az egyén külső és belső motiváltsága segítségével a helyzet feldolgozása,
- a helyzet fel-, illetve megismerése a külső ingerek hatására,
- az egyén önszabályozási rendszere alapján a véleményalkotás,
- a cselekvés.

Áttekintve az emberi viselkedés folyamatának az ábráját látható, hogy a cselekvést az általunk ki-

vánt irányba a motivációs rendszerrel és a külső ingerek irányításával tudjuk befolyásolni. A külső ingerek befolyásolása az "egyéni orientált" információ átadással valósulhat meg. Pl. sikerült-e

- az új vezető vagy új munkatárs,
- új gyártástechnológia,
- új munkamódszer, új munkakörülmények stb.

megismertetése és elfogadtatása a munkatársakkal. E szervezési és vezetési tevékenységet segíti a munkaleletten. Célja, hogy az ember számára a munkát eredményesebbé tegye.

A munkalelettanak alapvetően három feladatköre van:

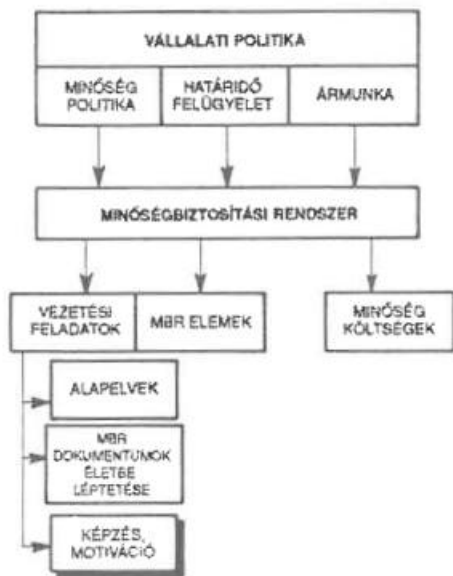
- a megfelelő embert megfelelő helyre elv érvényesítése,
- a szakmai képzés,
- a megfelelő munkafeltételek és munkakörülmények megteremtése, kialakítása.

Emberi tényezők szerepe a minőségben

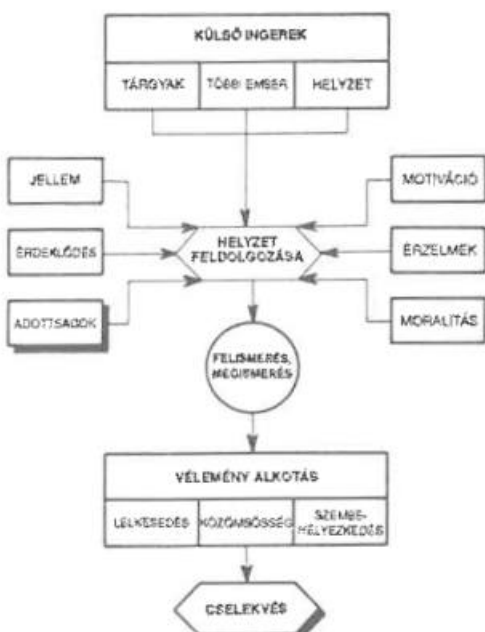
A hibák a dolgozó, illetve a vezetés által befolyásolható csoportokba sorolhatók. Az utóbbi hibákat a dolgozó nem képes befolyásolni. Annak eldöntése, hogy egy hiba vajon a munkás, vagy a vezetés által befolyásolhatónak tekinthető-e, attól függ, hogy milyen mértékben elégíti ki a következő követelményeket:

- a dolgozó tudja, hogy mit várnak tőle,
- a dolgozó ismeri saját munkájának eredményét,
- a dolgozónak vannak eszközei az eredmény befolyásolására.

Ha mindhárom feltétel teljesül, és a munka mégis hibás, úgy a dolgozó tehető felelőssé (dolgozó által befolyásolható hiba).



1. ábra



2. ábra

Vezetési alapelvek	
Hagyományos felfogás	Korszerű felfogás
Lehatárolt feladatkör	Szabad döntés adott határok között
Önálló döntés	Döntés csoportosan
Szaktudás elegendő	Mindenki tudására szükség van
Domináns vezetés	Tanácsadó, partneri vezetés
Nagy vállalat törzsszállyal és központi felelősséggel	Kis vállalat, kevés törzsszállyal, valamint decentralizált felelősség
Beszéd	Példamutatás
Erődemonstráció	Kollegális, partneri kapcsolat "Mi" érzés felépítése
Sok kritika	Több elismerés
Irányelvek felülről	Az alulról jövő tapasztalat nagyobb figyelembe vétele

1. táblázat

Változó világban élünk, és ezzel változik maga az ember is. Míg korábban tevékeny részese volt a munkafolyamatoknak, ma már egyre inkább irányítja és ellenőrzi a folyamatokat. Amikor a munka humanizálásáról esik szó, az útkeresés nem véletlenül jut el a korszerű vezetés megvalósításának igényéig. A motivációs rendszer kialakításában kulcsszerepe, meghatározó szerepe van a vezetésnek.

Mit értünk korszerű vezetés alapelvek alatt? Az ember mind teljesebb megismerését, az ebből adódó magatartásnormákat, amelyek központba állítják az embert. (1. táblázat)

A munkahely, illetve a vállalat vezetőségének meghatározó szerepe van a vállalat dolgozói döntő többségének közérzetére. Általános tapasztalat, hogy a beosztott vezetők átveszik az igazgató veze-

tési stílusát és ezt érvényesítik a legkisebb szervezeti egységben is. A jó üzemi légkör megkívánja a vállalatvezetéstől, hogy

- megértéssel legyen az üzem dolgozóinak a dolgai iránt,
- legyen felelősségtudattal áthatva a vállalat jövőjével kapcsolatban,
- legyen ereje ahhoz, hogy a vállalatot kedvezőbb kilátású jövő felé irányítsa.

Motiváció

Alapelvek

Motívum egy cselekvés indítéka.

A motiváció valamennyi motívum összhatása egy adott szituációban, a motiválás pedig az ember motivációjára hatni, figyelembe vé-

ve a kívánságait, igényeit, félelmeit, gondolatait. (2. táblázat)

Motivációs lehetőségek

Külső motiváció eszköz a cél érdekében. Azért dolgozunk, hogy pénzt keressünk.

Belső motiváció öncél, mint sok esetben a sport és a hobbi. Belső motiváció csak akkor lehetséges, ha az ember a feladatát értelmesnek tartja.

A belső motiváció növelhető a blokkolómechanizmus csökkentésével, információ, aktivitás és példa segítségével. Cél az illető hozzáállásának befolyásolása. Erre szolgáló lehetőségek:

- Hiba hatásának szemléltetése
- Példamutatás
- Akcióprogram
- TEAM munka, minőség elemzés
- Mindenki egyidejűleg "szállító és megrendelő"
- Mindenki kezdje saját magánál
- Közösséghez tartozás érzése
- Hiba nélküli eredményre törekvés
- Azon motívumok csökkentése, melyek a kívánt magatartás ellen hatnak. Ezek pl. a következők: félelem csökkentése, valamint bizalom keltése, hogy a hibák jelentése nem jár káros következménnyel, és egyidejűleg pozitív példák szemléltetése, ismertetése.
- Már meglévő motívumok aktiválása és erősítése. Ezek pl. a következők: elismerés, dícséret, munkatársak véleményének és tapasztalatainak megkérdezése és figyelembevétele a hibaelemzésnél, valamint bevonásuk a megelőzésre vonatkozó javaslatok kidolgozásába.

A félelem motívumának felépítése negatív motiváció, hosszan tartó alkalmazása kedvezőtlen. Belső konfliktus alakulhat ki, melyből betegség vagy felmondás következhet. További kedvezőtlen hatása, hogy a hibák valószínűsége nő.

TELJESTÍMÉNY = AKARÁS+TUDÁS = MOTIVÁCIÓ+TEHETSÉG ÉS TANULÁS

MOTIVÁCIÓ = ÖNMEGVALÓSÍTÁS+ELISMERÉS ÉS SIKER+CSOPORTHÓZ TARTOZÁS

(Megjegyzés: Motiváció ha nincs alig hiányzik, ha van, akkor a pozitív hatása elégedettség érzését adja.)

HIGIÉNE TÉNYEZŐK = BIZTONSÁG+FIZIOLÓGIAI IGÉNYEK

(Megjegyzés: Ha hiányoznak elégedetlenséget váltanak ki, ha megvannak, természetesnek tűnnek)

2. táblázat

Motivációs feladatok

Első feladat a vállalat sajátosságait figyelembe vevő motivációs rendszer kialakításánál a jelenlegi helyzet felmérése. Az alábbi szempontok szerint meg kell vizsgálni az egyes munkakörökben fellelhető esetleges hibák okait:

- A munka előkészítése megfelelő-e?
 - Mindenre kiterjedő a feladat megadása?
 - Az elvárt eredmény pontosított-e?
 - Munkatárs képesnek érzi magát a feladat ellátására?
 - Valamennyi művelet meghatározott-e?
 - Alkalmazandó módszer ismert (eljárás utasítás van-e)?
 - Kellő gondosság elvárható, számonkérhető?
 - Kellő koncentráció és figyelmes-ség elvárható, számonkérhető?
- Ezeket a szempontokat minden munkatársnak saját munkájával

kapcsolatban is végig kell gondolnia.

A munkakörülmények vizsgálatahoz a környezetben kell megvizsgálni, hogy az alábbi pontok miatt keletkezhetnek-e hibák, vannak-e zavaró körülmények:

Gépek	Világítás
Készülékek	Szellőzés
Szerszámok	Zajszint
Anyagok	Hőmérséklet
Előírások	Rend
Utasítások	Tisztaság
Rajzok	Védőberendezések
Munkaleírások	Szállítási utak
Munkaeszközök	Szállítóeszközök
Munkahely	Szervezettség

Az élet számtalan jelensége bizonyítja, hogy a legkorszerűbb technika önmagában még nem eredményezi a legmagasabb szintű teljesítményt akkor, ha a folyamatból ki-

hagyják az emberre ható hatásokat, kapcsolatokat, amelyek a dolgozót a munkában érintik és azokat, amelyek ember és ember között fennállnak, változnak. Ahol e szempontokat figyelembe veszik, ott jelentősebb munka- és teljesítmény sikereket érnek el.

Befejezésül ismertetjük a Mercedes gyár tavalyi adatát, mely szerint a csoportban dolgozók részarányát 50%-ra emelve 2-2,5 milliárd DM költség megtakarítást értek el. Ez az arány a japán autógyárakban 68,2%.

A fentieket figyelemfelkeltőnek szántuk, melyben a motivációval kapcsolatos feladatok alapelemeit ismertettük. Motiváció, akárcsak a minősegbiztosítási rendszer, szintén nem egy olyan feladat amelyet, ha egyszer kidolgoztunk, örökre le tudhatjuk. Folyamatosan foglalkozni kell vele, "emberre és feladatra szabni", mely többszörösen megtérül az elért teljesítményeken keresztül.

Hegesztőképzés munkanélküliek számára!

Ív és láng, vagy védőgázos hegesztő szakmunkás tanfolyam (4 hónapos)
20 fős csoportok részére.

Feltétel: 8 általános iskolai végzettség; betanított vagy alapfokú hegesztői bizonyítvány; felvételtől tesztvizsga.

Ív és láng, vagy védőgázos hegesztő alapfokú tanfolyam (2 hónapos)
20 fős csoportok részére.

Feltétel: 8 általános iskolai végzettség.

A fővárosi és megyei Munkaügyi Központokhoz beadott és elfogadott pályázatban szereplő intenzív tanfolyamok a vizsgához szükséges felkészültséget biztosítják, ezáltal a tanfolyamok után országos érvényű bizonyítványok illetve a nemzetközi érvényű minősítések kerülnek kiadásra.

A tanfolyamokat, a vizsgákat és a minősítéseket általában a munkaügyi központok finanszírozzák.

A tanfolyamok az ország 36 képző- és képesítő helyén folynak, a minősítések pedig 32 minősítő bázison történnek.

Segítjük a vizsgázott hallgatók bel- és külföldi elhelyezkedését.

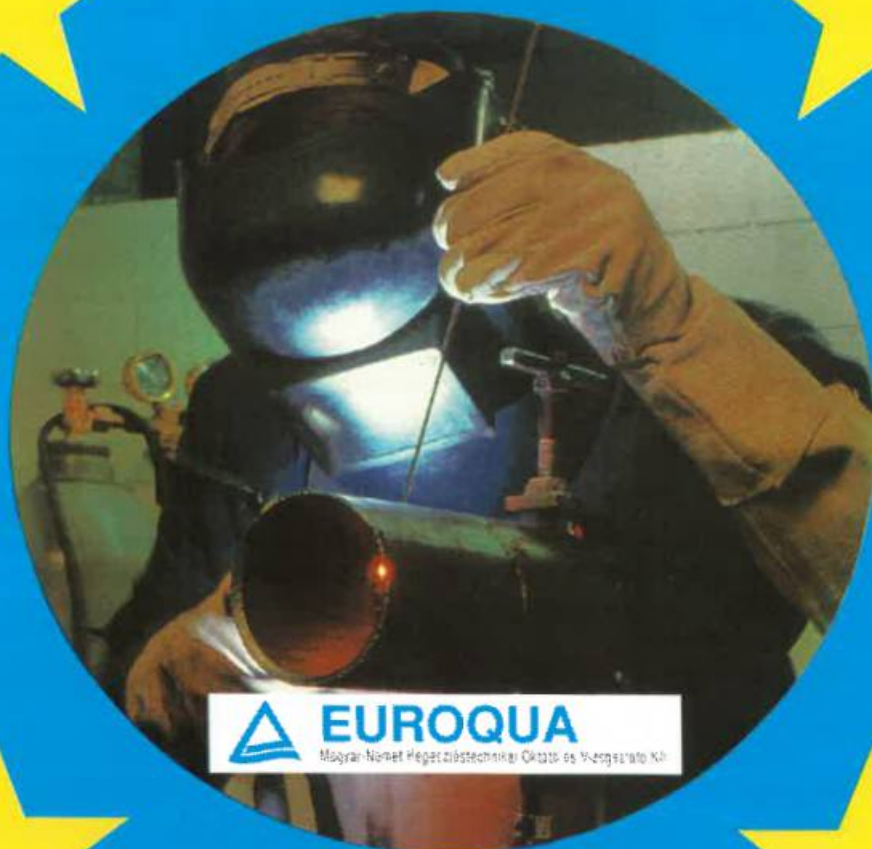
Jelentkezni lehet: személyesen vagy levélben
a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülésnél
(1148 Budapest, Fogarasi út 10-14., IV. em. 408.)

Bővebb információ: Telefon: 183-5268; Telefon/Fax: 163-3295



Regisztrált munkanélküliek jelentkezését várjuk!

Üzemalkalmasság tanúsítása... hegesztők minősítése...



 **EUROQUA**
Magyar-Német Hegesztőtechnikai Oktató és Vizsgáló Kft.

**Acélszerkezet exportjához nélkülözhetlen
gyártásra és/vagy szerelésre érvényes
DIN 18800-7 szerinti Alkalmassági Tanúsítványt** szerezhet
gyorsan, olcsón, valamint devizamentesen.

DIN-EN 287 szerint hegesztőket minősítünk TÜV és SLV certifikálással.

Várjuk érdeklődésüket! **EUROQUA Kft.** H-1061 Budapest, Paulay E. u. 52. Tel./fax: 142-1714.

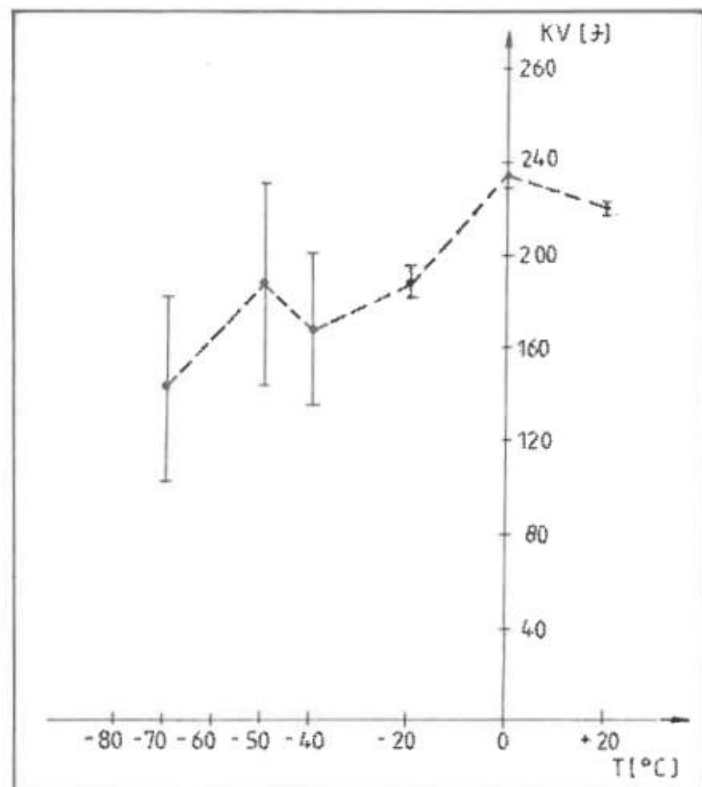
Termomechanikusan kezelt X80 TM jelű acél hegesztése

Bevezetés

A Bécsi és a Budapesti Műszaki Egyetem közötti együttműködés keretében a Böhler Schweißtechnik és a Voest-Alpine Stahl Linz cégek támogatásával 1990 óta foglalkozunk alacsony karbontartalmú nagyszilárdságú szerkezeti acélok hegeszthetőségének vizsgálatával. A program célja egy adott hegesztéstechnológia kidolgozása valamint a technológia és az anyag tulajdonságok egymásra hatásának kutatása azért, hogy az ezekben az acélokban rejlő lehetőségek minél jobban kihasználhatók legyenek. A kutatás során a legkorszerűbb vizsgálati és értékelési módszerekkel (törésmechanika, határállapot módszer) arra is választ keresünk, hogy milyen kritériumrendszert kell a hegesztett kötésekkel szemben támasztani.

Kísérleti program

A kísérleteket termomechanikusan kezelt 20 mm vastagságú X80 TM jelű lemezekon végezzük. Ezt az acélt hegesztett acélszerkezetek, elsősorban daruszerkezetek alapanyagaként használják. Az alapanyag kémiai összetétele és mechanikai tulajdonságai az 1. táblázatban illetve 1. ábrán láthatók.



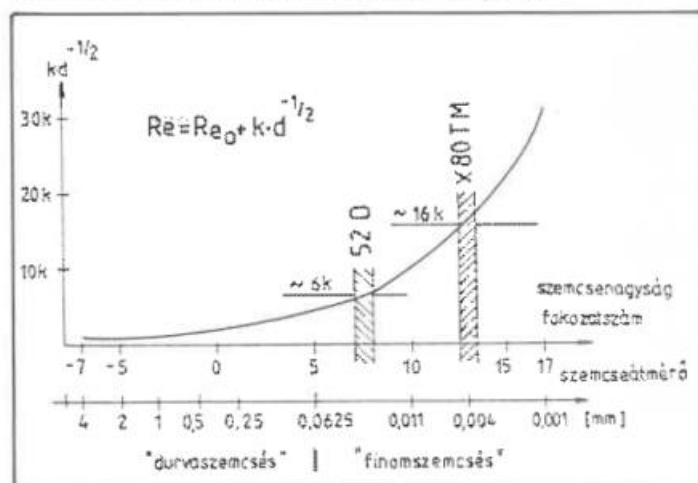
1. ábra. X80 TM útómunka-hőmérséklet diagramja

X80 TM	kémiai összetétel [%]								
	C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	Ti	N
	0,077	0,30	1,84	0,012	0,002	0,036	0,046	0,018	0,0051

mechanikai tulajdonságok	
$R_{p0,2} = 566 \text{ N/mm}^2$	$R_m = 640 \text{ N/mm}^2$
$A_5 = 22,7 \%$	$Z = 60 \%$
keménység = 210 HV10	

1. táblázat. X80 TM kémiai összetétele és mechanikai tulajdonságai

Ezeknél az acéltípusoknál az alapanyag tulajdonságait alapvetően a finomszemcsés szövetszerkezet előállításával érik el. A szemcszefinomítás a szilárdságnövelés olyan módszere, mely egyidejűleg az átmeneti hőmérséklet csökkenését is eredményezi.



2. ábra. Szilárdság és szemcseméret összefüggése

A szemcseméret és a szilárdság összefüggését a 2. ábra mutatja. Az ábrán bejelöltük a széles körben alkalmazott hazai 52-es típusú acélokat (7-es, 8-as szemcsenagyság), valamint az X80 TM acél (13-as szemcsenagyság). Az acél szövetszerkezeti képen (3. ábra) felismerhető a hengerlési irány és jól látható a finomszemcsés szerkezet. A hegesztési technológia kiválasztásakor több szempont játszott fontos szerepet. Ezen acélok kézi ívhegesztésének problémakörével a nemzetközi irodalom sokat foglalkozik. Kevés utalást találunk viszont gépesített hegesztési technológiákra. A tanszékünkön rendelkezésre álló ívhegesztő robot lehetőséget kínált arra, hogy keverék védőgázos fogyó-



3. ábra. Alapanyag szövetszerkezete ($N = 250 \times$)

elektródás ívhegesztést választunk kísérleteink alapjául.

Az általunk vizsgált X80 TM jelű lemezek vastagsága miatt az ilyen acéltípusnál már hegesztési előmelegítés indokolt. Kísérletezéseink során a darabokat nem melegítettük elő, hanem – azért, hogy a rétegek áthőkezelődjenek – ellenőrzött hőbevitellel dolgoztunk.

A kötések egyoldali "V" leélezéssel készítettük, amelyet az indokol, hogy ezt az acéltípust olyan szerkezeteknél is felhasználják, ahol a kétoldali hegesztés nem biztosítható.

A hegesztéshez X90-IG jelű 1.2 mm átmérőjű tömör huzalelektródát használunk, melynek kémiai összetételét a 2. táblázat mutatja.

X90 - IG huzal		kémiai összetétel				[%]
C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	
0,1	0,6	1,75	0,3	0,45	2,5	

2. táblázat. Az X90-IG huzal kémiai összetétele

Az alkalmazott keverék védőgáz CORGON 18, amely 82% Ar és 18% CO_2 tartalmú.

A hegesztőberendezés egy – 1987-ben a Budapesti Műszaki Egyetemen üzembe állított – REKARD-IGM által gyártott LIMAT RT 280-6 típusú robot, amely védőgázos fogyóelektródás ívhegesztő eljárással dolgozik.

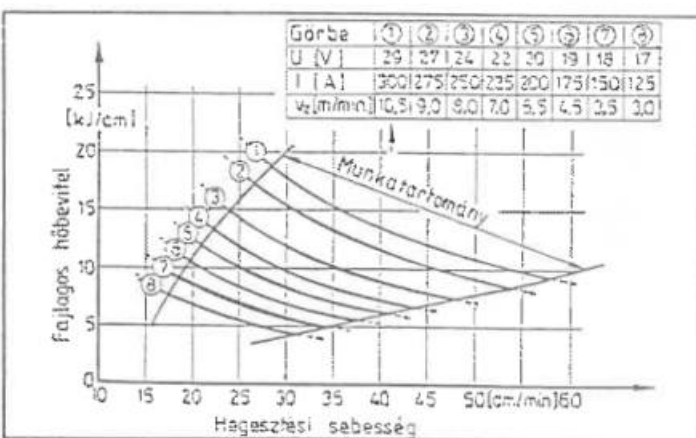
A robot karrendszere hat szabadságfokú csuklókaros úgynevezett humanoid felépítésű, amely egy 5 m hosszúságú pályán vezérelhető módon elmozdítható. A pálya két oszloppal portál kialakítású.

A robot hegesztőgépe – amelyet a FRONIUS cég gyártott – inverteres felépítésű, 100%-os bekapcsolási idő mellett 400 A-ral terhelhető. A hegesztőgép huzaladagoló berendezése a karrendszeren helyezkedik el. A hegesztőgéphez alkalmazott huzal átmérőjét és minőségét, valamint a védőgáz minőségét a hegesztőgép vezérlőegységén kell beállítani. A programhoz szükséges minden egyéb utasítás a hordozható programozó pulton adható meg: helyzet, hegesztési sebesség, hegesztő áramerősség stb.

Hegesztéstechnológia

A hegesztés során arra törekedtünk, hogy a hegesztett kötésben az alapanyag szövetszerkezetéhez hasonlóan finomszemcsés szerkezetet hozzunk létre. Ehhez úgynevezett nagysebességű, kis hőbevitelű hegesztést alkalmaztunk. A varrat kis keresztmetszetű varratsorokból, több rétegből épül fel úgy, hogy az egyes varratsorok az alattuk lévőket áthőkezeljék. Ezáltal biztosítható az, hogy a varrat primer dendrites szövet helyett szemcsefinomított szerkezetű legyen. A technológiai paramétereket, a varratsorok elrendezését és elkészítésük sorrendjét úgy kell meghatározni, hogy az új varratsor hőhatásövezete az alatta lévő primer dendrites szövetet újrakristályosítsa. Az előmelegítés helyett a lehűlési sebesség csökkentésére a szabályozott hegesztési hőbevitel szolgál. A varratsorok olyan időrendben követik egymást, hogy az egyes sorokra akkor kerüljön a következő, amikor annak hőmérséklete 150°C -ra hűlt le. Ezek a feltételek egy kötött hegesztéstechnológiát kívánnak, ami elsősorban gépesített hegesztéssel valósítható meg, ugyanakkor megvan az az előnye, hogy az alapanyag tulajdonságainak megfelelő minőségű kötés hozható létre előmelegítés nélkül.

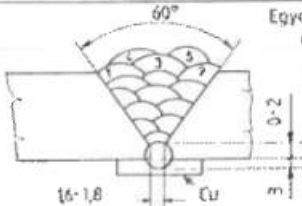
Az egyes varratsorok hegesztéstechnológiai paramétereinek meghatározásához elsősorban a DVS 0916/1984 Merkblatt ajánlott munkatartományát vettük alapul (4. ábra). A tartományon belül a választott konkrét értékek a kisebb fajlagos hőbevitel és a nagyobb hegesztési sebesség felé tolódnak el.



4. ábra. Ajánlott munkatartomány

Külön követelmény volt az egyoldali technológia gyökűhegesztés nélkül. Ezért réz alátétlemezzel dolgoztunk, 1.5 mm-es illesztési hézaggal és 1 mm-es gyökűszalaggal. Fokozott figyelmet kell fordítani a pontos előkészítésre és beállításra, mert a gyökűhegesztési paraméterek csak ebben az esetben biztosítják a megfelelő varratot. A gyök- és töltővarratokra kerülő fedőréteg az úgynevezett "nemesítőréteg" feladata a felső töltővarratok áthőkezelése. Itt a széles varratkorona más paramétereket kíván, a varratok sorrendjét a munkalapon láthatjuk (5. ábra).

Az 5. ábrán látható a különböző rétegek elhelyezkedése a munkatartományon belül.

HEGESZTÉSI MUNKALAP																				
Lemezek:		Hozaganyag:																		
600 × 200 × 20 X80 TM		Ø 1,2mm X70 IG																		
Varratalkészítés:		Pozíció:																		
mechanikus kimunkolás		vízintes																		
		Védőgáz: 15 lit/min. CORGON 18 82% Ar + 18% CO ₂																		
		Áramfajta:																		
		Egyenáram / +																		
		Hegesztő berendezés:																		
		LIMAT RT 280-6 FRONIUS																		
		Előmelegítés:																		
		nem szükséges																		
		Közbesző hőmérséklet:																		
		150°C																		
<table border="1"> <tr> <th>Rétegek</th> <th>A</th> <th>V</th> <th>V (cm³/min)</th> </tr> <tr> <td>Gyök</td> <td>235</td> <td>24</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Töltő réteg</td> <td>205</td> <td>25</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Takaró réteg</td> <td>220</td> <td>28</td> <td>40</td> </tr> </table>					Rétegek	A	V	V (cm ³ /min)	Gyök	235	24	40	Töltő réteg	205	25	30	Takaró réteg	220	28	40
Rétegek	A	V	V (cm ³ /min)																	
Gyök	235	24	40																	
Töltő réteg	205	25	30																	
Takaró réteg	220	28	40																	
		varratosor: 15 réteg: 7 + nemesítő réteg																		
Megjegyzés - Fajlagos hőbevitel max. 18 kJ/cm - Gyökélimunkolás nincs - Áthegesztés horgos Cu-alátétellel																				

5. ábra. Hegesztési munkalap

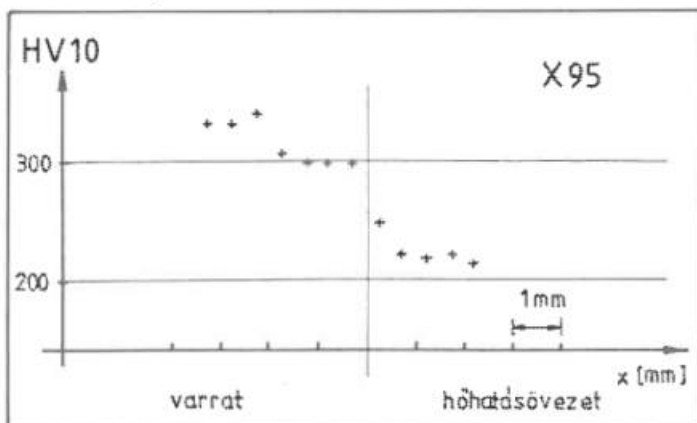
Vizsgálatok

Az elkészült hegesztett kötések mechanikai tulajdonságainak vizsgálati eredményeit a 3. táblázat tartalmazza.

Hegesztett varrat, keresztirányú próbatestek	
$R_{p0,2} = 860 \text{ N/mm}^2$	$R_m = 950 \text{ N/mm}^2$
$A_5 = 17 \%$	$Z = 64 \%$
keménység maximum = 339 HV10	

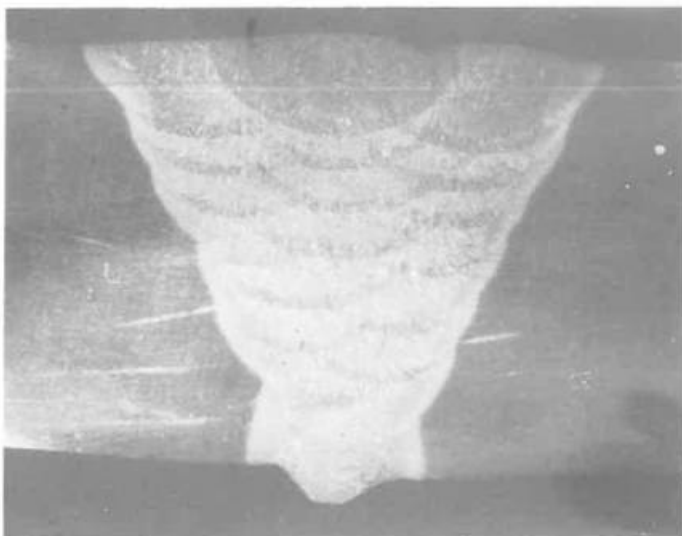
3. táblázat. Hegesztett varratok mechanikai tulajdonságai

A varrat és hőhatásövezet keménységváltozását a 6. ábra mutatja.



6. ábra. Hegesztett kötés keménységmérési eredményei

Az adatok a megfelelő szilárdság mellett kedvező alakváltozóképeségről tanuskodnak. A kötés makroszerkezeti képén látható a sokrétű varrat, az egyes varratsorok elhelyezkedése, az áthőkezelt övezetek (7. ábra).



7. ábra. Hegesztett kötés makroszerkezeti képe (N = 3 x)

A varratról és a hőhatásövezetről készült mikroszerkezeti felvételek a 8.-9. ábrákon láthatók.



8. ábra. Varrat szövetszerkezete (N = 250 x)



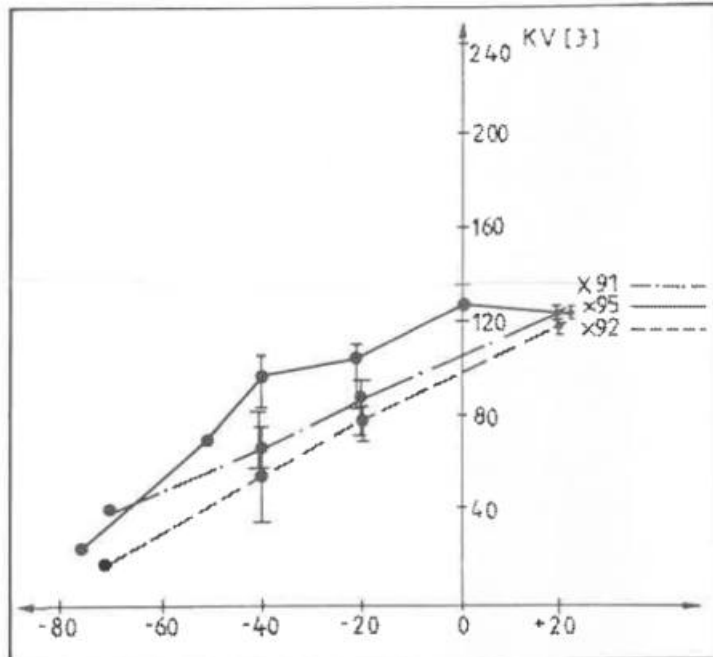
9. ábra. Hőhatásövezet szövetszerkezete (N = 250 x)

A varrat szövetszerkezete az alapanyaghoz hasonlóan igen finomszemcsés. A hőhatásövezetben bizonyos mértékű szemcsedurvulás figyelhető meg, azonban ennek az eredmények ismeretében nincs számottevő tulajdonságrontó (szívósságcsökkentő) hatása.

Külön foglalkoztunk az alapanyag szemcsedurvulási hajlamának vizsgálatával is és azt tapasztaltuk, hogy ez az acél a hegesztési hőbevitel hatására nem szenved jelentős szemcsedurvulást.

A technológiai kísérletek során a legjobbnak ítélt hegesztési paraméterek beállításával a varratsorok közbelső hőmérsékletét tekintve különböző kötéseket is készítettünk. Az X91 jelű kötés úgy készült, hogy minden varratsor után megvártuk, hogy a lemez szobahőmérsékletűre hűljön. Az X92 jelű esetében folyamatos hegesztés mellett regisztráltuk a varrathőmérsékletet, mely 270°C -os volt a következő sor ráhegesztésekor. Az X95 jelű kötésnél az újabb varratsor csak akkor kerülhetett az előzőre, ha 150°C -ra hűlt le.

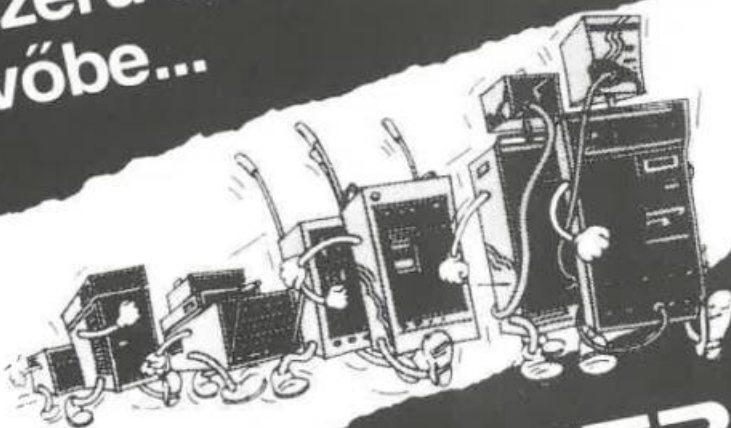
Az útvehajlító vizsgálat eredményeit a 10. ábra mutatja. A szívósság szempontjából egyaránt kedvezőtlen az, ha a varratsorok közti hőmérséklet 20°C illetve 270°C , azaz a varrat lehűlt illetve túlhevült. Egyértelműen kedvező, ha megvárjuk, hogy a köztes hőmérséklet 150°C legyen, de nem engedjük tovább hűlni a munkadarabot. Ez egyértelműen az egyes varratsorok beolvadási mélységével és az általuk áthőkezelt övezet méretével van összefüggésben.



10. ábra. Hegesztett varratok ütőmunka-hőmérséklet diagramjai

Jelenleg az alapanyag és a hegesztett kötés törésmechanikai és fáradásos repedésterjedési vizsgálatai folynak, részben a Miskolci Egyetemmel együttműködésben.

Korszerű hegesztéstechnikával a jövőbe...



micatronic

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

Európa egyik vezető hegesztőgépgyártójának magyarországi leányvállalata



THYSSEN

SCHWEISSTECHNIK

THYSSEN STAHLUNION GMBH
Budapesti iroda
1062 Budapest V. Váci u. 19-21.
Tel: 251-4095, 118-7059, 118-7084
Fax: 251-4090 Telex: 20-2648

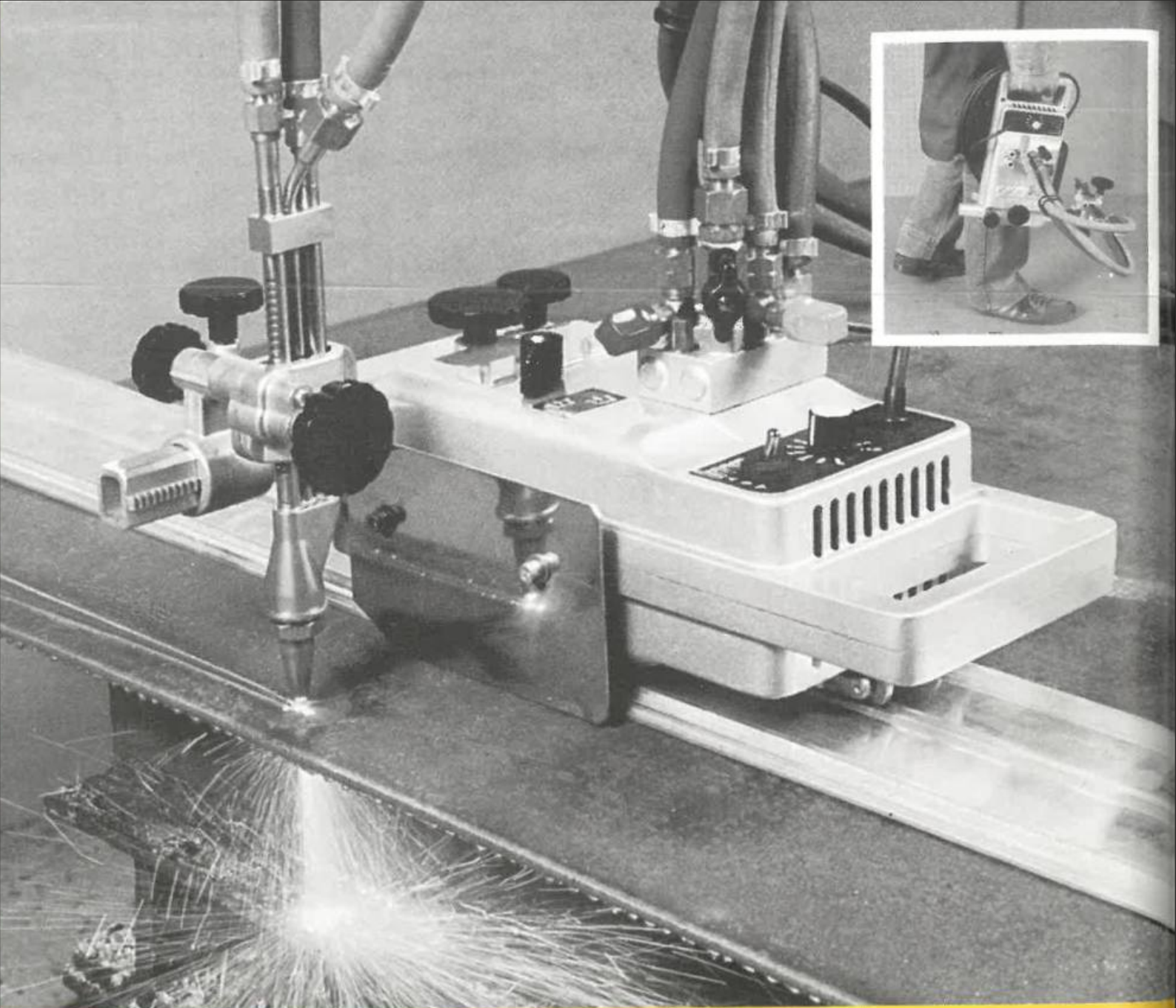
RAKTÁRÜZLETÜNK
RaK Raktározási Kft.
1139 Budapest XIII. Frangepán u. 7-11.
Tel: 120-8024
Fax: 120-8024

Ajánlataink:

SH Chromhard	Ø 4mm (HRC 58-62) 3.2%C, 1%Si, 32%Cr	761 Ft/kg
SH Hellblau FeNi	Ø 4mm (öntöttvas javításhoz)	2175 Ft/kg
Wolfram elektróda	Ø 3.2x175mm (Wt 20 piros)	349 Ft/db
Wolfram elektróda	Ø 1.6x175mm (Wt 20 piros)	105 Ft/db

Az árak ÁFA nélkül értendők.

Raktárüzletünk új telefon és telefax száma: 270-0514



IMP LÁNGVÁGÓKOCSI

Alapkiépítésben 60 mm anyagvastagságig

Acetilénnel, földgázzal, vagy propán-bután gázzal használható

Körkivágó készlettel • Könnyű kezelhetőség

SZERVÍZALKATRÉSZ AZONNAL KAPHATÓ: ÁRA 109.000 Ft komplett + ÁFA



ESAB Kft.

1117 Budapest, Budafoki út 95-97. Telefon: 1813-979, 1668-862, Tel./Fax: 1669-084

Kód: 06

Dieter Heuberger (Interweld Kft. Budapest)

Új tapasztalatok a szalagelektrodás hegesztésnél

A szalagelektrodával történő felrakóhegesztés nagyteljesítményű hegesztési eljárásnak számít.

Poralatti eljárásként ismert, az utóbbi időben mint elektrosalakos eljárás, szalagelektrodák felhasználásával kerül alkalmazásra. Ez az eljárás nagy felületek felrakására alkalmas (plattfrozás) alacsonyan és közepesen ötvözött acéloknál. A cél az, hogy drága és értékes alapanyagot megmentsünk.

Az alkatrész felülete az alkalmazás jellege szerint ezzel az eljárással pl. korrózióállóvá, hőállóvá vagy kopásállóvá tehető, így minden fajta felhasználódás (kopás) ellen védhető.

Alkalmazása már a gyártásnál is, nemcsak a karbantartásnál történik. Szalagelektroda méretek: általában 60x0,5 mm, de 30 és 90 mm széles és 120x0,5 mm méretűt is használnak.

A felhasználónak 3 csoport szalagelektroda áll rendelkezésére:

1. rozsdamentes, ausztenites CrNi-ötvözet
308, 316, 309 típusokban alacsony C-tartalommal és 347 vagy 318 stabilizált típusok.
2. Ni-bázisú ötvözetek Inconel, Monel, Hastelloy és tiszta-nikkel típusok
3. kemény felrakáshoz Co-bázisú ötvözet mint Stellite 6 és 21 továbbá ferrites Cr-ötvözet 410, 420 és 430 típus.

A szükséges fedőporok a megfelelő szalagelektrodával össze vannak hangolva. Különböznek még a poralatti és az elektrosalakos eljárásnál. A 60x0,5 mm-es szalagelektrodával történő hegesztéshez szükséges TS felszerelés magában foglal egy 1500 A-os áramforrást 100%-os bekapcsolási időnél.

Az automata hegesztőberendezés a legmodernebb technika szerint el van látva fokozatos állítógombbal, a hegesztés értékeinek lépcsőzetes beprogramozásához, úgymint ívgyújtás, hegesztésindítás, hegesztés és végkráter feltöltés.

Minden egyes fokozat egymástól függetlenül szabályozható.

A hegesztőfej a megfelelő szalagelektroda-szélességhez igazodva beállítható.

A berendezés poralatti és elektrosalakos eljáráshoz használható, ehhez megfelelően poralatti huzal, poralatti dupla huzal és automata lengetővel van ellátva.

A 60x0,5 mm-es szalagelektrodánál használatos beállítási értékek:

	poralatti eljárás	elektrosalakos eljárás
Áramerősség	750 A	1250 A
Feszültség	28 V	24 V
Huzal előtolás	10 cm/perc	15–18 cm/perc

Az elektrosalakos eljárásnak a poralattival szemben műszaki és gazdasági előnyei vannak.

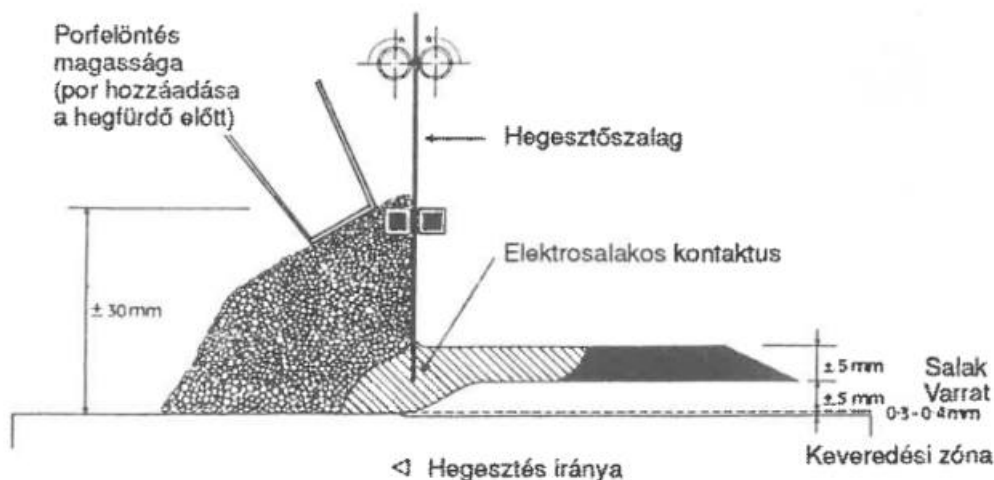
A hegesztés magas áramerősséggel és alacsony feszültséggel történik. A relatív alacsony feszültség és egy speciális elektrosalakpor által az olvadási folyamat az elektromosan vezető salakban, a nagy ellenállás miatt keletkező magas hőmérséklet hatására jön létre.

Az áram elektromos ív létrejötté nélkül halad a hegesztőszalagtól a salakon keresztül a munkadarabhoz.

Ezzel magyarázható a nagyon minimális felkeveredés az alapanyaggal és a magas leolvadási teljesítmény.

Az elektrosalakos eljárásnál nagyobb áramerőssége ellenére a hő-

	poralatti eljárás	elektrosalakos eljárás
Felkeveredés	15–18%	8–9%
Leolvadási teljesítmény	14 kg/h	24 kg/h



1. ábra. Elektrosalakos eljárás vázlatos ábrázolása

bevitel ugyanaz, mint a poralatti eljárásnál.

Így lehetséges, hogy a poralatti eljárásnál szükséges 2-soros felrakás helyett ugyanazt az eredményt érjük el 1 sor elektrosalakos felrakással. Egy 60 mm-es szalagelektrodával 70 mm-es varratszélességet érünk el.

Gyakorlati alkalmazása készülékgyártásban, szerkezeti elemeknél a vegyipar és olajipar számára, csőfelek plattírozása.

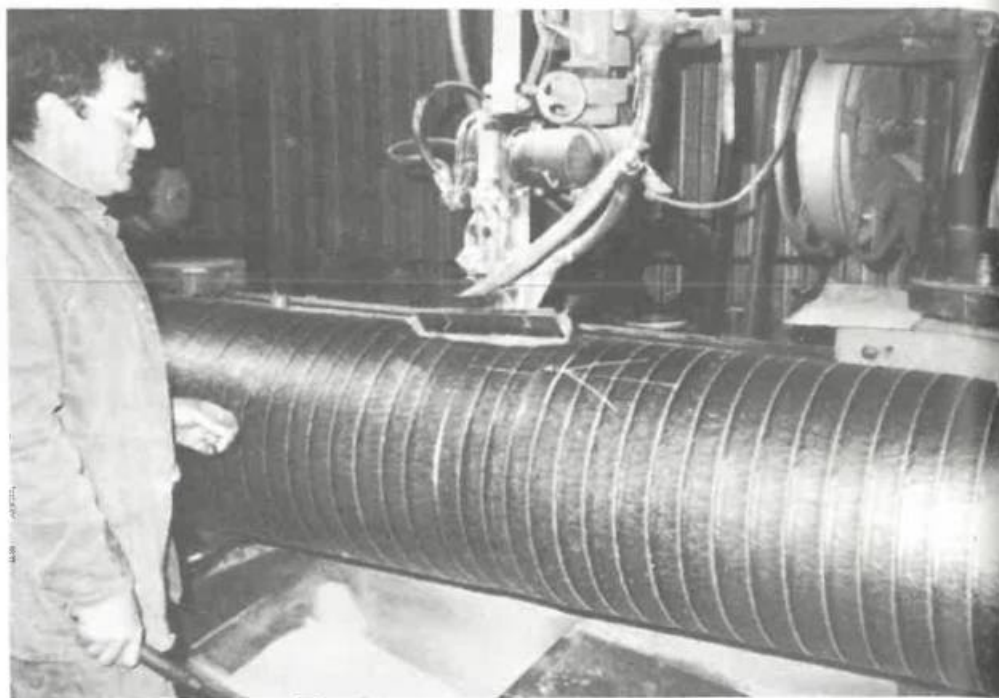
Tartályok belső plattírozása korrózió ellen.

Szerelvényeknél történő kopásálló felrakások.

Munkahengereken (acélművek) történő felrakás magas hőmérséklet és fémes koptatás ellen.

Felületek kopásálló páncélozása ásványianyag koptatás ellen.

Egy új fejlesztés abba az irányba visz, hogy fedőporba keménység-növelő poradaleköt kevernek közepesen ötvözött szalagelektrodák



esetében. Ezáltal a keménységi értékek 60 HRC fölé is vihetők még

nagyobb hegesztési teljesítmény mellett.

AGA

Hegesztő- lángvágó technológust

keres az AGA Gáz Kft.

Ajánlatunk

- Fiatal, lelkes kereskedőcsapat ■ Nemzetközi környezetben végzett munka
- Nagyszerű előmeneteli lehetőségek ■ Szemináriumokon, gyakorlati képzéseken való részvétel ■ Jó fizetés

Elvárásaink

- Szakmai háttér, Műszaki Szakközépiskola ■ 25–35 éves korhatár
- Többéves, hegesztési-lángvágási gyakorlat az iparban ■ Az angol és/vagy német nyelv megbízható ismerete

Jelentkezéseiket a hirdetés megjelenésétől számított 30 napon belül várjuk.

Önéletrajzaikat angol és magyar nyelven az alábbi címre kérjük elküldeni:

AGA GÁZ KFT. 1016 BUDAPEST, NAPHEGY TÉR 8. TELEFON: 117-9595

Dr. Szunyogh László (VASKUT)

Auszténites korrózióálló acélok tulajdonságai és hegesztése (II. rész)

Bevezetés

A cikk első része [1] a leggyakrabban használt auszténites korrózióálló (saválló) acéltípusok mechanikai-technológiai tulajdonságainak, korrózióállóságának, ridegedési hajlamának és repedési érzékenységének egyes szempontjaival, fő befolyásoló tényezőivel és egyes vizsgálati kérdéseivel foglalkozott, alapvetően a hegesztés, a hegesztett berendezések és azok alkatrészei gyártásának szempontjából kiindulva.

Az említett tényezők egyrészt az alapanyagok megválasztása és ellenőrzése, másrészt a feldolgozás, a hegesztés technológiájának kidolgozása és alkalmazása szempontjából meghatározók.

A cikk jelen része a hegesztés technológiai kérdéseire kíván közelíteni, főként azokhoz, amelyek az anyagszerkezettel, az anyagtulajdonságokkal szorosan összefüggnek. Ismeretes, hogy a hegesztés során megváltozik az alapanyag varratközeli szakaszainak fémtani szerkezete, a varrat fémtani szerkezete pedig eredetileg és lényegesen eltér az alapanyagétól. Emellett a varratban, a kötésben hibák fordulhatnak elő és hegesztési sajátfeszültségek keletkeznek. Mindezek miatt a hegesztett kötés inhomogén "test" és kritikus (esetleg gyenge) "láncszem" a hegesztett berendezésben. Mindezek az auszténites acél berendezésekre nézve is igazak. A minőségi és technológiai kérdések, különös tekintettel az ötvöztelen acéloknál jóval drágább anyagú, nagyértékű, gyakran veszélyes üzemű, fokozott igénybevételű saválló acél szerkezetekre, megkülönböztetett figyelmet igényelnek a speciális szakmai felkészültség mellett.

A hegesztett kötéssel szembeni fő követelmények és befolyásoló tényezők

Az előzőekben leírtakkal is összefüggésben, az auszténites korrózióálló acélból készülő berendezések többségének tervezése, gyártása és ellenőrzése szigorú előírásokhoz kötött, amelyekben különleges helyet foglalnak el a hegesztések minőségi és technológiai kérdései. Az előírások hegesztett kötésekkel szembeni általános, globális követelményei:

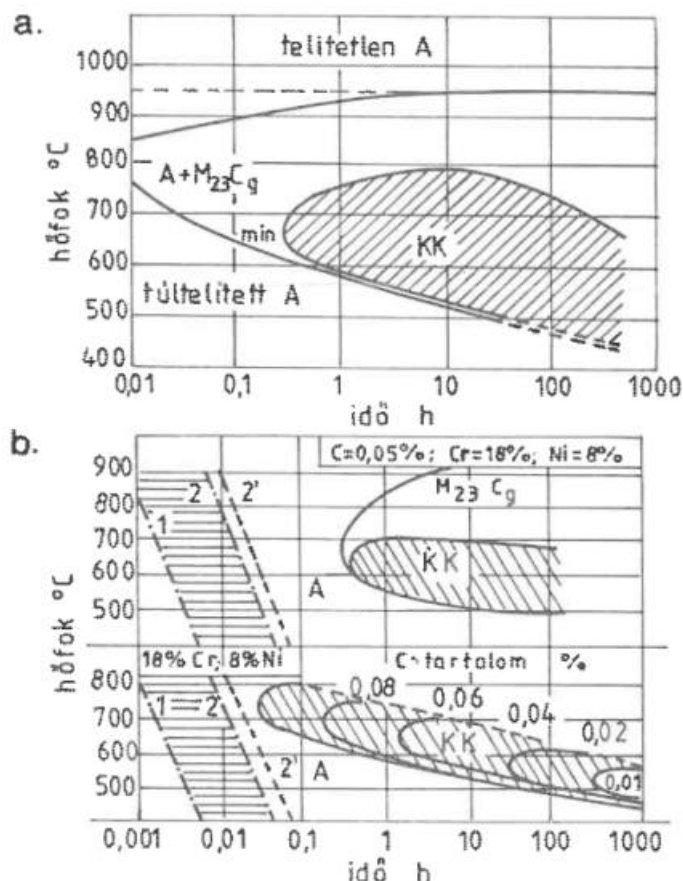
- a kötések szakítószilárdsága érje el az alapanyagra előírt szakítószilárdság (alsó határ-) értékét, megfelelő deformációképeség (hajlítási szög) mellett;
- a kötés ne legyen kristályközi korrózióra hajlamos;

- a hegesztett kötés ne tartalmazzon roncsolásmentes vizsgálatokra előírt hibaszinteket meghaladó hibákat.

A fentiek mellett egyes esetekben egyéb követelmények is felmerülhetnek. A mechanikai-technológiai tulajdonságok körében megtalálhatók a melegszilárdságra, a ciklikus szilárdságra, a kúszási határra, a mélyhúzhatóságra, stb. tett követelmények. A korrózióállóság tekintetében a kénsavas réz-szulfátos (pl. MSZ 2670/1 szerinti) módszer mellett vagy helyett más, pl. a salétromsavas (MSZ 2670/4 szerinti) módszerrel meghatározható kristályközi korróziós hajlam, általános korróziós viselkedés, szelektív korrózióra, varrat-határmenti (késél) korrózióra való hajlam ellenőrzése, esetleg a feszültségkorróziós, a pont- (lyuk-) korróziós hajlam ellenőrzése is lehet előírás. Gyakran előfordul a varratok ferrittartalmára vonatkozó követelmény, részint a korrózióállósággal, részint az elridegéssel kapcsolatban, szokásos a metallografiai vizsgálat előírása is a varratok felépítésének, a kötések hibáinak és szövetszerkezetének (pl. az átmeneti zóna szemcsenagyságának, ferrittartalmának) ellenőrzéséhez és ugyancsak gyakori, a nyomástartó edényeknél általános a nyomáspróba követelménye is.

Adott anyagú és kialakítású szerkezet hegesztett kötéseiinek megfelelősége a tervezés (a kötések, a varratok típusa, elrendezése, méretei), a hegesztőanyag (ötvöztípus, minőség, méret), valamint a szorosan vett, közvetlen hegesztési technológia (eljárás, hegesztési paraméterek, -sorrend) komplex feltételrendszerén keresztül biztosítható. A fenti tényezők megválasztásakor, előírásakor a specifikus, az ötvöztelen szerkezeti acélok hegesztett kötéseihez viszonyítva jellegzetesen eltérő szempontok alapvetően a korrózióállóság követelményéből származtathatók. A kristályközi korrózió és az anyag- (hegesztő anyag-) megválasztás, valamint a hegesztési technológia kapcsolata jól szemléltethető átalakulási diagramok, a kristályközi korróziós C-görbék segítségével, amelyeket a szakirodalom leginkább érzékenységi (szenzibilizációs) vagy szemcsesztési diagramoknak nevez.

Az 1. ábra stabilizálatlan auszténites acélok érzékenységi diagramjait mutatja [2] [3]. Az auszténit (A) szemcsék határán megjelenő, $M_{23}C_6$ típusú, nagy krómtartalmú karbidok kiválásának, illetve az ennek nyomán bekövetkező krómelszegényedésnek kristályközi korróziót (KK) okozó mértékű folyamata általában 650°C hőfokon a legnagyobb sebességgel, a lap-



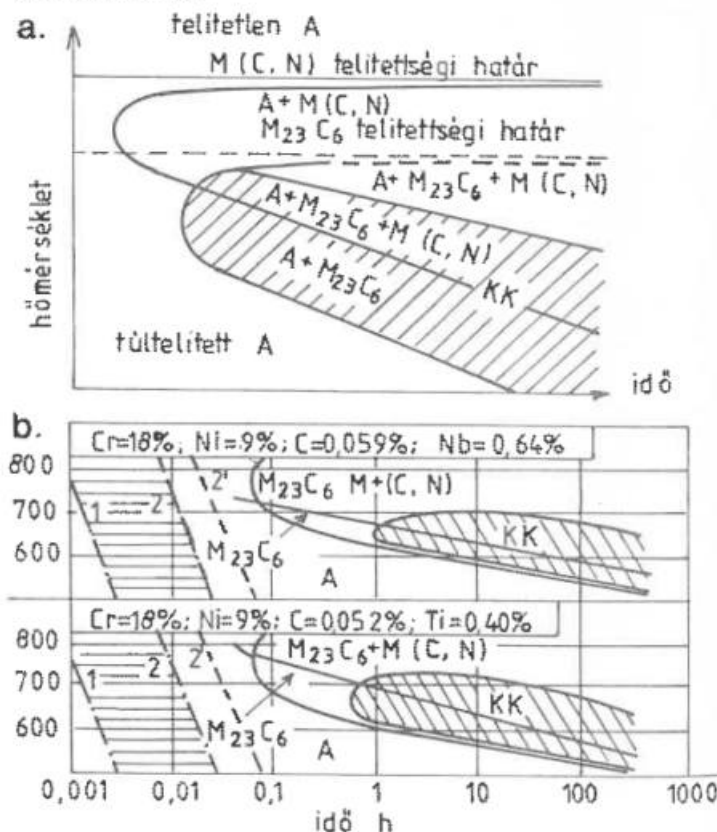
1. ábra. Stabilizálatlan ausztenites korrózióálló acélok érzékenységi diagramjai a) elvi diagram b) különböző széntartalmú 18/8 típusú acélok diagramjai

pangási idő itt a legrövidebb (t_{min}), de mind a hőfok, mind az idő függ a széntartalomtól. A 0,04%-nál (biztonsággal 0,03%-nál) kisebb széntartalmú, ELC-(Extra Low Carbon)-típusú acélok, illetve varratanyagok a kristályközi korróziós vizsgálati szabványokban rögzített, 650°C-os érzékenyítő (provokáló) hőkezelés 1 órai hőntartása után sem mutatnak korróziót, azaz az ilyen acélokat a szabványos vizsgálatok nem minősítik kristályközi korrózióra hajlamosnak. A KK széntartalomtól és időtől való függését kihasználva meghatározható olyan hegesztési munkarend, amely nem vezet korrózióra. Az 1/b. diagramban az 1 jelű vonal 20 mm vastag acéllemezre 5 kJ/cm fajlagos energiabevitelével, a 2. jelű vonal pedig 10 mm vastag lemezre 30 kJ/cm fajlagos energiabevittel felrakott egyrétegű varratok lehülésére jellemző vonal [2]. Az általuk közrefogott területre eső lehüléssel jellemezhető, kis hőbevitelű hegesztési munkarend nem okoz kristályközi korróziót. Saját vizsgálatokkal [4] a többretegű varratok szuperponálódó, az azonos anyagszakaszon lényegében összegeződőnek tekinthető és a 800–400°C hőfoktartományban hosszabb idejű tartózkodással járó hőhatását is megkíséreltük megállapítani. Az 5, 10 és 20 mm vastag ausztenites korrózióálló acél lemezek különféle (köztük a még megfelelő minőséget biztosító maximális) hőbevitelű kézi ívhegesztésekor termoelemes hőfokmérésekkel felvett lehülési diagramjaink azt mutatták, hogy a 800–400°C tartományban való tartózkodás összideje a hőzónában 5 perc alatt marad. Az ennek alapján az 1/b. ábrába berajzolt 2' jelű, szaggatott lehülési vonal is felhívja a figyelmet arra, hogy a

kb. 0,09% vagy annál nagyobb széntartalmú, stabilizálatlan 18/8 típusú Cr-Ni acélok hegesztési hőhatás-övezetében, ilyen összetételű varratában kristályközi korróziós hajlam várható.

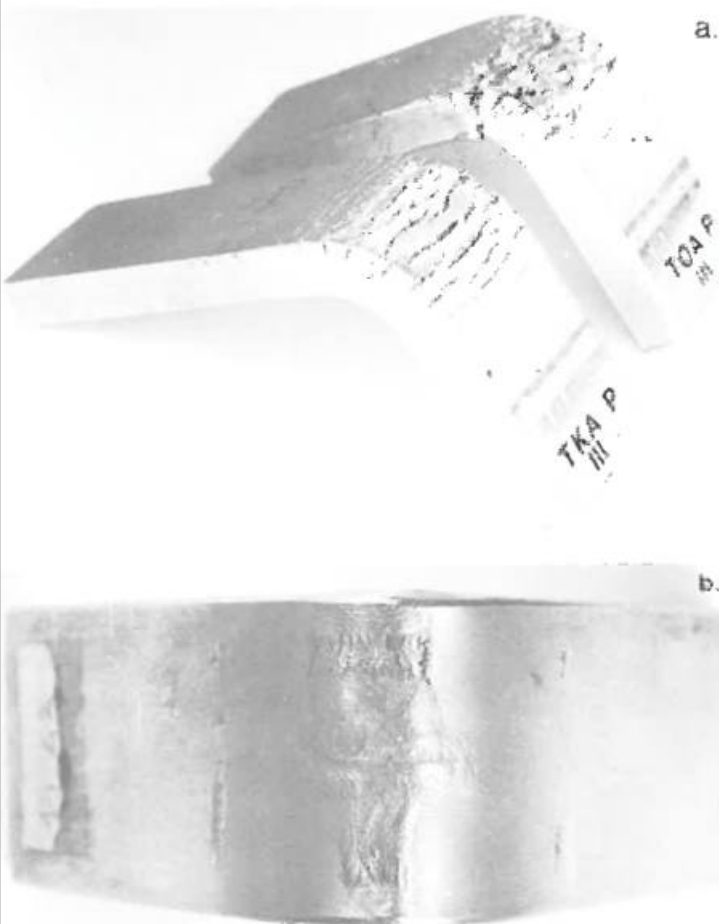
Titánnal vagy nióbbal ötvözött, úgynevezett stabilizált ausztenites acélokból végbemenő folyamatok másként zajlanak le, és még jelentősebb szerepe van a felhevítés hőmérsékletének és a lehülés sebességének. A széntartalom teljes egészének a stabilizáló ötvöző M (C, N) karbonitridjében való lekötéséhez elvileg bőven elegendő ($Ti=5 \cdot C$, $Nb=10 \cdot C$) mennyiségű ötvöző jelenléte sem tudja megakadályozni az $M_{23}C_6$ típusú karbidok létrejöttét, részben a krómnak a stabilizáló elemnél 25–40-szer nagyobb mennyisége, részben az aktiválási energiák különbözősége, részben pedig a diffúziót szabályozó tényezők hatásai miatt.

Az ömlött állapotból lassan megdermedő fémekben előbb a stabilabb M (C, N) keletkezik csíráként, és a feltételek karbonitridek kialakulására, az $M_{23}C_6$ karbidok elkerülésére kedvezőek. A szokásos ausztenitesre edzési hőkezelés hőmérsékletén viszont az M (C, N) szemcsék egy része oldatba megy, a gyors lehüléskor kiválásuk meghússul. Így a túlhűtött ausztenitben a stabilizáltság ellenére is több szén marad oldatban az ausztenit oldhatósági határát jelentő széntartalomnál. Ennek következtében valamely újabb, ismételt felhevítés során, mint azt a stabilizáló fémekkel (Ti vagy Nb) ötvözött acélra érvényes vázlatos elvi átalakulási diagram (2/a ábra) mutatja, először $M_{23}C_6$ típusú komplex krómkarbidok válnak ki az ausztenitből, és csak hosszabb hőhatás vagy magasabb hőmérsékletre való hevítés után jelennek meg a stabilabb, M (C, N) típusú karbonitridek.



2. ábra. Stabilizáló elemmel ötvözött acélok érzékenységi diagramjai a) elvi diagram b) 18/9 típusú, Nb-nal és Ti-nal stabilizált acél diagramjai

Hosszantartó hevítés után itt is jelentkezik a diffúziós kiegyenlítődé, magasabb hőmérsékleten pedig az $M_{23}C_6$ típusú karbidok feloldódnak az M (C, N) karbonitridek javára. Ez az alapja annak, hogy a stabilizált ausztenites acélokban az $M_{23}C_6$ típusú karbidok keletkezésének elkerülésére úgynevezett stabilizáló izzítást szokás alkalmazni. A 850–900°C hőmérsékleten 2–5 óra hőntartásból álló hőkezelés ugyanis biztosítja a szabad szénnek a stabilizáló ötvöző karbidjában való lekötését, így igen erősen lecsökkenti a korróziós hajlamot. Ausztenitesre edzetten (tehát lényegében a részleges stabilizáltság állapotában) viszont a stabilizált acél kristályközi korrózióra hajlamos (2. ábrák KK jelű területe). Gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy ez a hajlam gyengébb, mint az egyáltalán nem stabilizált acéloké. A szokásos, viszonylag gyenge hatású, rézszulfát–kénsavas vizsgáló közegben nem is jelentkezik, csak erősebb hatású (pl. salétromsavas vagy ferriszulfát–kénsavas) oldatban, és elsősorban a viszonylag nagyobb (0,1–0,12%) C-tartalmú acélokban. Abban az esetben viszont, ha gyártási hiba történt, pl. nem megfelelő a stabilizálás mértéke (kicsi a Ti/C vagy Nb/C viszony), nem volt megfelelő a melegalakítási művelet, az ausztenitre edző hőkezelés hőmérséklete, a hegesztő anyag vagy a hegesztési technológia, stb. – végeredményben, ha nem megfelelő az acél vagy a varrat összetétele és fémtani szerkezete – akkor, főként érzékenyített, provokált állapotban, a rézszulfát–kénsavas közeg is korróziót okoz (3. ábra).



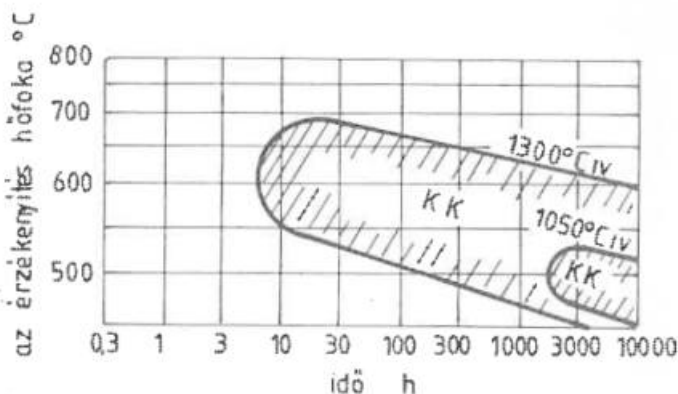
3. ábra. 18/10/Ti-típusú acél próbatestek MSZ 2670/1 szerinti vizsgálatával kimutatott korrózió a) kovácsolt és öntött acélban b) hegesztési varratban, a keresztező varrat hőntatásüvegében

A kb. 0,05–0,06% széntartalmú, stabilizált acélok 2/b. ábrán bemutatott korróziós C-görbéi azt igazolják, hogy ilyen acélokban gyakorlati viszonyok között, megfelelő technológiával végzett hegesztéskor lényegében nem várható kristályközi korróziós hajlam.

A feltételek lényegileg változnak a kristályközi korróziós hajlam szempontjából akkor, ha a felhevítés hőmérséklete meghaladja az M (C, N) kiválások oldhatósági, telítettségi határhőmérsékletét. Az acél 1150–1200°C hőmérséklet fölé való hevítésekor és gyors lehűléskor a szén teljes egészében a túlűtött ausztenitben marad oldott állapotban. Így az ismételt felhevítés, a már említett tényezők következtében, az M (C, N) kiválások mellett $M_{23}C_6$ típusú karbidok számottevő mértékben jelentkeznek, és a korróziós hajlam megnövekszik, különösen a nagyobb (0,1–0,12%) széntartalmú acélokban (4. ábra).

Van olyan feltételezés, hogy ez a jelenség a magyarázata a csak stabilizált acélok hegesztési varratainak határán és csak salétromsavas közegben kialakuló varrathatármenti vagy késél-korrózióknak. A hegesztési varrat határán létrejön egy 1150°C és az olvadáspont közé felhevült keskeny zóna. A hegesztéskor ennek a zónának a lehűlése a környezet (nagy tömegű fémes anyag, levegő) hatására viszonylag gyors. Újabb magas hőfokú hevítés (hőkezelés, üzemi hő) hatására a 4. ábra kapcsán említett folyamat lejátszódhat. Két- vagy több-soros varratok hegesztésekor is előállhat olyan eset, hogy az előzőleg hegesztett varrat túlhevült és részlegesen megolvadt zónáját a későbbi varrat hőhatása 400–800°C hőfokra hevíti. Logikus következtetés tehát az előbb hegesztett varrat határán fellépő késél-korróziót kristályközi korrózióknak tartani. Cáfolja viszont ezt a feltételezést az a tény, hogy a krómelszegényedés elvén alapuló kristályközi korróziós hajlam klasszikus vizsgáló módszere, a rézszulfát–kénsavas főző vizsgálat, nem mutat ki késél-korróziót.

Vannak olyan feltételezések, melyek a varratthatár 1150°C fölé hevült és gyorsan hűlt szakaszán megnövekedett delta-ferrit, illetve az ezekből kiváló szigma-fázissal hozzák összefüggésbe a korrózió okát. Saját kutatásainkkal megkíséreltük nyomon követni az említett (és más) keletkezési mechanizmusokat [5]. A vizsgálatok hozzásegítettek egy ipari káreset okának feltárásához és a javítási technológia kidolgozásához [6]. Az igen intenzív korrózió fajta keletkezési okait és



4. ábra 0,1% C-tartalmú, 18/9/Ti-típusú acél korróziós hajlama 1050°C-ról, illetve 1300°C-ról végzett edzés és érzékenyítő megereztes hatására

mechanizmusát leginkább a varrathatáron feldúsult delta-ferrittel látjuk kapcsolatban, feltételezve egyéb (morfológiai, feszültségi) tényezők hatását is, de szinte valamennyi feltételezés cáfolható. A szigmafázis képződésre nézve pl. túl rövidnek tartható az az idő, amíg az első varrat túlhevült és részlegesen megolvadt zónája a második varrat általi újrahevítés kritikus hőfoktartományában tartózkodik.

Salétromsavas közegben előforduló néhány korróziófajta mutat példákat az 5.-7. ábrasorozat.

Az 5. ábra felidézi a varratban bekövetkezett, a ferritfázis kimaródásaként jelentkező szelektív korróziót is, rámutatva ez ellenőrzött, illetve korlátozott ferrittartalom követelményének indokoltságára, ezzel kapcsolatban a hegesztőanyag és a technológiai feltételek ilyen szempontból is helyes megválasztásának fontosságára. A 7. ábra kapcsán pedig a helyes ívgyújtás és fröcsköléssel szembeni védelem követelménye nem vitatható.

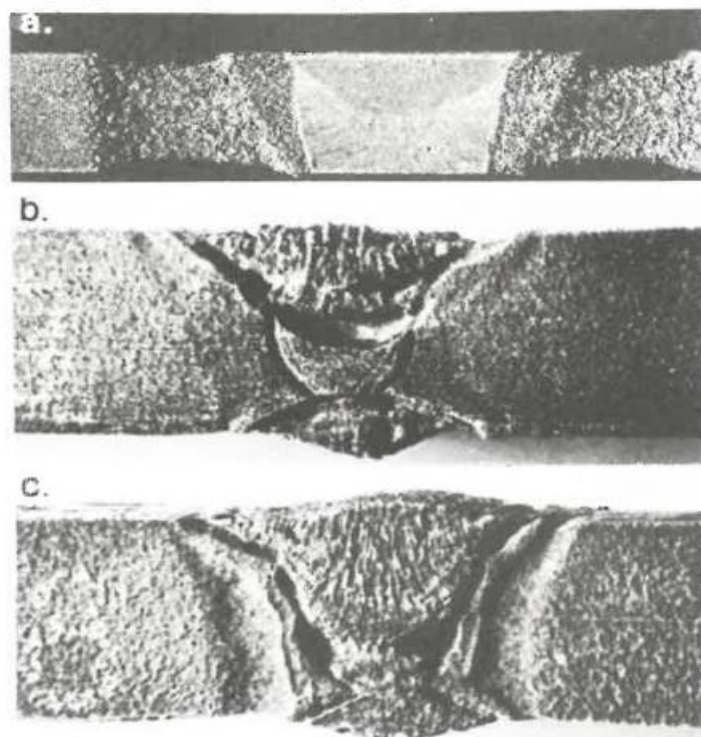
A feszültségi korrózió létrejöttéhez három feltétel egyidejű jelenléte szükséges: feszültségkorrózióra érzékeny szerkezeti anyag, feszültségkorróziót okozó közeg és az anyag érzékenysége szempontjából kritikus mértékű húzófeszültség.

Az ausztenites korrózióálló acélok halogénion-tartalmú közegekben, kloridokban, például: nátrium-klorid-, kalcium-klorid-, magnézium-klorid-tartalmú oldatokban, oxigéntartalmú erőművi vízrendszerekben, szerves klórvegyületekben, tengervízben, erősen alkalikus nedves oldatokban, meglehetősen intenzív hajlomot mutatnak feszültségi korrózióra.

A gyártási műveletek közül a hidegalakítás (hideghajlítás, csővégek csőfalba végzett behengerlése, hidegvágás, kalapácsütés, stb.), a helyi, nem teljes alkat-

részre kiterjedő melegalakítás, helyi hőhatás, a hegesztés, továbbá a különféle forgácsoló megmunkálások, beleértve a durva köszörülést is, okozhatnak olyan belső feszültségeket, melyek feszültségi korrózióhoz vezetnek. Célszerűen előírt és fegyelmezetten végrehajtott technológia, illetve az alkatrész feszültségmentesítése jó eszköz a feszültségi korrózió elkerülésére. Az ausztenitesre edző hőkezelés, illetve stabilizáló izzítás viszonylag rövid idő (0,5, illetve 2-3 óra) alatt kiküszöböli a feszültségkorróziót. 850°C-nál alacsonyabb hőfokú feszültségmentesítő izzítás alkalmazása azonban csak akkor célszerű, ha más korróziós károsodás (kristályközi, szelektív) veszélye elenyésző a feszültségkorrózióhoz képest.

Ha elektrolitos közegben két nem azonos oldási potenciálú, egy nemes és egy nem megfelelően nemes fém van jelen, illetve érintkezik, *kontakt korrózió* jön létre. Ez az elektrokémiai kevéssé nemes fém erős korróziójával jár együtt, de egyes esetekben a nemezebb fém korróziója is bekövetkezik.



5. ábra. 18/10/Ti-típusú acél próbatetek MSZ 2670/4 szerinti vizsgálatával kimutatott korrózió a) kristályközi korrózió a hőzónában; b) és c) kristályközi korrózió a hőzónában, késél-korrózió a varratok határán, szelektív korrózió a varratokban



6. ábra. Varrathatármenti (késél-) korrózió a) N=5 x b) N=100 x (kristályvíz)

Ha az illető közegben korrózióálló acélt nem (vagy nem megfelelően) korrózióálló acéllal hegesztünk össze, vagy a hegesztőanyag nem megfelelő, akkor a varrat igen gyors kontakt korrózióval kioldódik. A varratfém összetétele legyen azonos az alapanyagával, a leghelyesebb, ha annál nemesebb, túllőtűzött hegesztőanyagot választunk. Kerülni kell a korrózióálló és a nem korrózióálló, ferrites (ferrit-perlites) szövet-szerkezetű acélok érintkezését. Tulajdonképpen a kontakt- és a réskorrózió kombinációjának tekinthető roncsolódás következik be olyankor, ha a korrózióálló acél alapanyagokat, alkatrészeket ferrites-perlites acélokkal érintkezve szállítják, tárolják, vagy a feldolgozás, a megmunkálás során ilyen anyagok maradványai, levált fémrészei maradnak a korrózióálló acélon. A korrózióálló acélok szállítására, tárolására és megmunkálására különleges rendszabályok vannak érvényben, és azok betartása alapvető része a korrózióálló acélok-ból készülő szerkezetek minőségbiztosításának, gyártási kultúrájának.

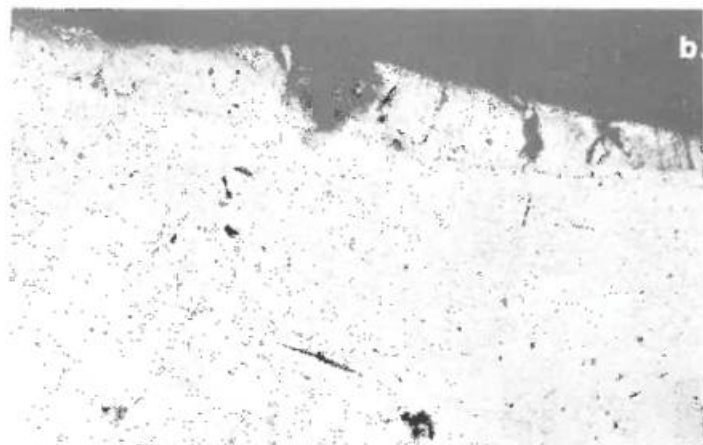
A hegesztett kötések mechanikai-technológiai tulajdonságai szempontjából elsősorban a varratfém tulajdonságai a meghatározók. A szabványos szállítási állapotú alapanyag mechanikai-technológiai tulajdonságai a hegesztési hő hatására – helyes hegesztési technológia esetén – általában nem változnak káros mértékben a hegesztés hőhatásövezetében. KO_3Ti típusú, 5–20 mm vastagságú lemezek optimális hegesztési technológiájának kidolgozása érdekében modellezés jellegű hőkezelési kísérleteket végeztünk annak megállapítására, hogy a hegesztési hőhatásövezet néhány jellemző hőmérséklete, a hőtartás ideje és a lehűlés sebessége hogyan befolyásolja az alapanyag kereszt- és hosszirányú mechanikai tulajdonságait, el-

ridegedési hajlamát [4]. A hőkezelési kísérleteket három hőmérsékleten (700, 1050 és 1320°C), mindegyik hőfokon két hőtartási idővel (15 és 60 perc), minden esetben levegőhűtéssel és vízűtéssel végeztük. A hőkezelt próbákból hosszirányban és keresztirányban szakító, ütőmunka, hajlító és metallografiai próbatettekkel elvégzett vizsgálatok eredményeiről összefoglaló jelleggel az alábbiak mondhatók el: A 700°C-os hőhatás az ausztenitre edzett állapothoz viszonyítva valamivel nagyobb szilárdsági és kisebb képlékenységi, az 1320°C-os hőhatás pedig valamivel kisebb szilárdsági és jelentősen nagyobb képlékenységi mérőszámokra vezetett. A hőtartási idők és a lehűlési sebességek közötti különbség nem okozott lényeges eltérést a tulajdonságokban. A fajlagos ütőmunka a hőkezelés hatására növekedett a beszállított állapotú, kereskedelmi minőségű acél ütőmunkájához képest. A hosszirányban érdemlegesen csak a kontrakció és az ütőmunka értékei voltak nagyobbak, mint keresztirányban. Jellegzetes megfigyelés volt egyes lemezeknél, hogy a beszállított (elvileg ausztenitre edzett) állapothoz viszonyítva az általunk elvégzett ausztenitre edző hőkezelés után egyes jellemzők számottevő eltérést mutattak. A 180°-ig végzett hajlító vizsgálatot repedés nélkül viselte el mindegyik változattal kezelt próbatest.

Általánosságban megállapítható volt, hogy a (hegesztési) hő hatására kedvező szívósság-képlékenységi, egyes hőfoktartományokban kedvező szilárdsági változásokra lehet számítani. A részlegesen megolvadt és túlhevült szakaszban észlelt kedvezőtlen szilárdságcsökkenés hatása várhatóan a hegesztett kötésben a zóna kis mérete (részben a szívósság-képlékenységnövekedése) miatt csak abban az esetben lehet számottevő, ha jelentős szemcsedurulás következne be.

A metallografiai vizsgálatok mutattak bizonyos szemcsedurulást, de nem tártak föl ridegedést okozó kiválásokat, fázisátalakulásokat. A szemcsedurulás valójában – a lapközepes köbös rácsszerkezetű, szívós és képlékeny alaptulajdonságú acéltípus sajátosságaként – csak az MSZ 2657 szabvány szerinti 3 fokozatnál nagyobb méretű szemcsézet esetén jár káros következményekkel. Ilyen mértékű szemcsedurulást pedig kísérleteinknél nem találtunk.

Fentiek alapján feltételezhető, hogy megfelelő tulajdonságú alapanyag és az anyag sajátosságait, ismeretét tekintetbe vevő hegesztési technológia esetén nem kell számolnunk a hőhatásövezet mechanikai-technológiai tulajdonságainak számottevő romlásával. Ebből az is következik, hogy a kötés megfelelő minősége érdekében az azt meghatározó varratfém tulajdonságait és hibamentességét kell szem előtt tartanunk és ellenőriznünk. E tekintetben alapvető a hegesztő anyag minősége és a varrat hibák hibakritérium szintjét el nem érő mértékének biztosítása. A varratfém szükséges mechanikai-technológiai tulajdonságainak beállításához a tiszta heganyag (ömledék) tulajdonságainak ismerete – fontosabb esetekben ezek saját vizsgálatokkal történő ellenőrzése – adja kezünkbe a lehetőséget. Természetesen a hegesztési technológia, a varratok elrendezése, méretei és lehegesztési sorrendje szintén jelentős befolyásoló tényező. A hegesztőanyag megválasztás



7. ábra. Szelektív korrózió az ívgyújtás és fröccsszemcsék megtapadási helyein (a) a MEGTAPADÁSI HELY SZÖVETKÉPE ($n=100\times$, kénásvíz)

egyik alapvető szempontja a kristályosodási (meleg-) repedési érzékenység. Ennek érdekében feltétlenül ismernünk kell a tiszta heganyag ferrittartalmát, de célszerű a melegrepedési érzékenység vizsgálatát történő ellenőrzése is [1].

A varrathibák az acéltípusra jellemző szívósság és képlékenység miatt bizonyos esetekben kevésbé veszélyesek, mint ferrites acélok esetében, de az előírásokban rögzített hibakritériumok szerinti megfelelés ellenőrzése nem kevésbé fontos.

Meg kell jegyeznünk, hogy egyes roncsolásmentes vizsgálati eljárások (pl. az ultrahangos vizsgálat) más szakirányú készséget igényelnek, sőt nem is alkalmazhatók (pl. mágneses repedésvizsgálat) a ferrites acélokhöz képest.

A hegesztett kötés szövetszerkezeti jellemzőit – a dolgozat első részében és az előzőkben közölteknek mintegy összefoglalásaként – az I. táblázat kíséri bemutatni.

A hegesztés irányelvei, főbb szempontjai

A hegesztett kötések, varratok kialakítása és a hegesztési technológia (hegesztő eljárás, hegesztő anyag, hegesztési munkarend) több szempontból azonos elveket követ ausztenites korrózióálló acélok és a ferrit-perlites acélok esetében, de több fontos szempontból jelentős különbségek is adódnak. Ezek az eltérések a két acélfajta összetétele, korróziós, mechanikai-technológiai és fizikai tulajdonságainak különbözőségére, valamint eltérő felületi állapotára vezethetők vissza.

A fentiek figyelembevételével a tárgyalta ausztenites Cr-Ni-acélok hegesztésének általános irányelvei összefoglaló jelleggel az alábbiak:

- A megömlesztés nélküli (elvi nehézségeket jelentő) melegsajtoló hegesztési (mint kovácshegesztés, zömítő tompahegesztés) eljárások kivételével [7] lényegében ugyanazon eljárások alkalmazhatók, mint az ötvöztelen acélok esetében. A gyakorlatban általánosan elterjedt eljárások közé tartozik a villamos ellenálláshegesztés, az AWI-hegesztés, a bevont elektródás kézi ívhegesztés, az 1–3% oxigén tartalmú argon (kevert) védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés, a fedettívű hegesztés. Bizonyos területeken bevezetett eljárásnak számít a dörzshegesztés, az elektronsugaras, a lézersugaras és a villamos salakos hegesztés. Korlátozottan alkalmazható a 3%-nál nagyobb aktív gáz (O_2 , CO_2) tartalmú kevert védőgázos hegesztés, és kerülni ajánlatos a lánghegesztést. Utóbbi időben tért hódít a porbélésű húzalos (önvédő és kevert védőgázos) hegesztés. Meg kell jegyeznünk, hogy az ausztenites korrózióálló acélok termikus vágására a szokásos acetilén-oxigén lángvágás nem alkalmazható, a gyakorlatban általában a plazmavágást alkalmazzák.
- A további összefoglalás elsősorban az ömlesztő ívhegesztési eljárások szempontjait veszi figyelembe.
- A kötéstípusok, varratalakok, élkiképzések és varratkialakítások megtervezésekor fokozottan kell arra törekedni, hogy minél kisebb legyen a varratömeg. Előnyös a kisebb nyílásszög (vájatszög) és

I. táblázat

anyagszakasz	alapanyag	hőhatás övezet					varrat
		megecsesztési zóna	a stabilizáló iz- zítás zónája	az oldó izzítás (ausztenitesre edzés) zónája	túlhevített zóna	részlegesen megolvadt zóna	
fém-tani jellemzők, változások	- alakított, ausztenitesre edzett, finomszemcsés szövet, γ, δ, M (C, N) - homogén összetétel	- szekunder kiválások, $M_{23}C_6$, M (C, N) σ-fázis megjelenése, - a δ-ferrit át- alakulása	- M (C, N) stabilizálódása - diffúziós összetéti kiegyenlítődés, - hidegalakítási α-martenzit átalakulása, kilágyulás	- könnyen oldódó kiválások $M_{23}C_6$, σ-fázis oldódása, $\delta \leftrightarrow \gamma$, - újra-kristályosodás (szemcsedurulás), - kilágyulás	- a nehezen oldódó -M (C, N)-kiválások oldódása, δ-ferritart. növekedés - további 400–800°C-on kiválások, - szemcsedurulás	- koncentráció-ugrás, δ-ferrit tartalom növekedés, - további 400–800°C hatására kiválások	- ömledékes, öntött (durva) inhomogén szövet, - keveredett, inhomogén összetétel, - primer γ, δ, M (C, N), (varrathibák)
károsodási veszély		- kristályközi korróziós veszély, - ridegedési veszély		(ridegedési veszély)	- szelektív és késél-korr. veszély, - ridegedési veszély	szelektív és késél-korróziós veszély	- kontakt- és szelektív korr. veszély, - melegrepedési veszély, (csökkent mech. tul.)

gyökhézag alkalmazása, lehetőség szerint kisebb vastagságú anyagoknál is X-varrat, vastagabb anyagok (egyoldali) hegesztéséhez a keskenyrésű varrat (és hegesztés) választása.

Nyomástartó részek csatlakozásánál átlapoltszerű kötés nem engedhető meg. Sarokvarratos kötéseknel fontos a korrozív közeggel érintkező, szabad rések, hézagok elkerülése, lezárása, illetve minimálisra csökkentése, vagy kellően nagy és tisztítható hézag biztosítása a réskorrózió elkerülése érdekében. Vastag falú alkatrészekre merőlegesen illeszkedő elemek sarokvarratos kötéseinél helyes a réteges tépődés elkerülését célzó varratkialakítás.

- c) Hasonló ötvözetű típusú, lehetőleg valamivel erősebben ötvözött, úgynevezett túlvöztött hegesztőanyagok alkalmazása szükséges. A lehegesztett varratfém ferrittartalma 2–8%, egyes esetekben 2–5% között legyen. A stabilizált acélokhoz elsősorban stabilizált hegesztőanyag használata célszerű. Stabilizálatlan, max. 0,08% széntartalmú acélokhoz csak feltételesen, ELC-típusú acélokhoz gyakorlatilag nem indokolt, sőt egyes esetekben helytelen stabilizált hegesztőanyag alkalmazása, főként akkor, ha az ELC-acélokból olyan közegekben üzemelő berendezés készül, amelyekben a stabilizált acél hegesztőanyagok nem korrózióállóak. Nem kizárt az eltérő ötvözet-típusú hegesztőanyaggal történő hegesztés (pl. 18–8 típusú Cr–Ni-acél hegesztése 18–10–2 típusú, Cr–Ni–Mo-ötvöztetésű hegesztőanyaggal), de csak a kontakt korrózió tekintetbevételével.
- d) A ferrit–perlit acélok hegesztésének irányelveivel viszonyítva szinte teljesen ellentétes szempontként jelentkezik, hogy az ausztenites korrózióálló acélok hegesztésekor kis, egyes esetekben a lehető legkisebb hőbevitelre kell törekedni a korróziós hajlamot előidéző és/vagy az elridegkedést okozó szövetszerkezeti és tulajdonságbeli változások elkerülése érdekében. Ugyanezzel csökkentjük az elhúzóerőket és a belső feszültségeket is.
- e) A varratfém vegyi összetétele függ a hegesztőanyag-cseppek és a hegfűrdő védelméről. Oxidáló és széntartalmú gázok jelenlétében ötvözőkiegészítéssel, felszenítéssel, a stabilizáltság csökkenésével kell számolni. Túl nagy ívhossznál a felvett nitrogén lecsökkenti a ferrittartalmat, emiatt nő a melegrepedés veszélye.
- f) Egyoldalról végzett hegesztéskor a másik oldal védelméről is gondoskodni kell megfelelő alátétrel, védőgáz alkalmazásával, lehetőleg azonban kétoldali hegesztést, a gyök kifaragása utáni gyökután-hegesztést kell előírni. Védelem nélkül végzett egyoldali hegesztés korrózióra érzékeny, oxidált felületű, durva, érdes, égett jellegű belső gyökfelületet eredményez, ami radiografiai felvételen is felismerhető a gyakorlott anyagvizsgáló számára.
- g) A kétoldali hegesztés során a megfelelő varratsorrend elsődlegesen fontos feltétele, hogy legutolsó varratként mindig a korrozív közeggel érintkező (rendszerint belső) varratréteget kell meghegeszteni, lehetőleg egy sorral.

- h) A melegrepedési veszély csökkentésére, különösen korlátozott (ellenőrzött) ferrittartalmú hegesztéskor, ügyelni kell a megfelelő varrat-alaktényező, a melegrepedésre kevésbé hajlamos varratlak biztosítására, kis beolvadási mélységet és szélesebb varratot előállító technológia kialakítására.
- i) A nagy hőtágulási együttható miatt nagyobb arányú méretzsugorodásokra kell számítanunk, mint a szénacél szerkezeteknél. Ezt a hegesztésre kerülő alkatrészelemek méretszabásakor gyakorlati tapasztalatok alapján figyelembe kell venni annak érdekében, hogy a kész szerkezet méretei az előírt tűréseken belül maradjanak.
- j) A hegesztő készülékek legyenek erősebbek, merevbbek, a fűzővarratok hosszabbak, gyakoribbak a szénacél szerkezetek hegesztésekor szokásosnál. Az ausztenites acélokhoz az alakváltozást szenvedő alkatrészek egyengetése további belső feszültséggel terheli a szerkezetet, ami feszültségkorróziós hajlamot válthat ki. Az erős helyi deformációt okozó ütésekkel végzett egyengetést és szűrőlánggal végzett, úgynevezett láng egyengetést nem szabad alkalmazni.
- k) A nagy zsugorodási hajlam miatt a végkráterekben fellépő zsugorodási üregek elkerüléséhez megfelelő vezérlésű áramfolyamatra, vagy a hegesztőív megfelelő irányítására, megszakítására vagy a varratok úgynevezett kifutólemezekén történő befejezésére van szükség. Ha lehetőség van rá, helyes a varratok indulásához kezdőlemez alkalmazása.
- l) A nagy villamos ellenállás, továbbá a rossz hővezetőképesség nemcsak a varrat környékén (főként a befejező részen) vezethet hőtorlódásra, hanem az elektródák villamos árammal átjárt szakaszán is, ami az elektródák túlhevüléséhez és a bevonatok károsodásához vezet. Ezt tekintetbe kell venni az árammal terhelt, szabad húzalhosszak és a hegesztési áramerősség beállításakor.
- m) Igen fontos a varratvázat és környezetének megfelelő tisztasága.
- n) Az ívgyújtás ne történjen a vájat melletti alapanyag-részen, hanem csak a vájatban, annak később áthegeztésre kerülő, belső részén.
- o) A fröcskölés, a varrat menti anyagrészen megtapadó cseppek helyi felizzást, szövetszerkezeti változást, esetleg helyi zsugorodási repedéseket és korróziós veszélyű helyeket jelentenek. Az alapanyagot fröcsköléssel járó hegesztés esetén a vájat két oldalán védeni kell.
- p) A hegesztési varratokat, illetve környezetüket hegesztés után le kell tisztítani, előírás esetén a korrozív közeggel érintkező oldalon megfelelő finomságúra kell munkálni. Felületi simasági követelmények vannak egyes roncsolásmentes vizsgálatok (pl. folyadékdifúziós, ultrahangos, stb.) kapcsán is. A takaró salakréteget mechanikusan, kalapálással, drótkéfézéssel (korrózióálló acél drótkéfével), köszörüléssel kell eltávolítani, gondosan ügyelve arra, hogy ne maradjon vissza salak a varrat felületén (a következő varratnál salakzárványt, a folyadékdifúziós vizsgálatoknál félrevezető foltosodást okozva). Az oxidréteget a varraton és környezetén

ben szintén mechanikus megmunkálással vagy vegyi úton, pácolással, helyi oxidmentesítő paszták alkalmazásával el kell távolítani, különösen a korróziós közeggel érintkező oldalon. Befejező műveletként célszerű passzíválást alkalmazni.

- q) Biztosítani kell a ferrites (szénacéllal való) szennyeződés elkerülését.
- r) A minősített hegesztőknek igazolniuk kell az ausztenites acélok hegesztésére való alkalmasságukat.
- s) Az ausztenites Cr-Ni-acélok és az ötvöztelen szénacélok hegesztése munkavédelmi szempontból is különbözik. Elsősorban az elgőzölgött fém kondenzálódása révén a hegesztő elektródák füstjében levő, hat vegyértékű Cr (VI), illetve CrO₃ kromát (krómsav) igen veszélyes az egészségre, mivel a vízben (így a szervezetben is) oldódik és erős rákkeltő hatású. Emiatt a nemzetközi előírások a levegőben levő CrO₃ koncentráció maximális értékére 0,1 mg/m³ és a védőgáz hegesztéskor keletkező Cr (III)-, illetve Cr₂O₃-ra max. 0,5 mg/m³ a megengedett értékek. Ezen szigorú kikötések feltétlenül megfelelő légteret, illetve az ötvöztelen acél hegesztő műhelyekhez viszonyítva intenzívebb légcserét kívánnak meg.

SZAKIRODALOM

- [1]: Szunyogh, L.: Ausztenites korrózióálló acélok tulajdonságai és hegesztése (I. rész) Hegesztéstechnika III. évf. 4. sz. (1192/4.)
- [2]: Folkhard, E.: Metallurgie der Schweissung nichtrostender Stähle. Springer-Verlag, Wien 1984.
- [3]: Szunyogh, L. – Somogyi, S. – Deák, Cs.: Szempontok az ausztenites korrózióálló acél szerkezetek gyártásához. GTE tanulmány, 1986.
- [4]: Szunyogh, L.: Hegesztési munkarendi elemek meghatározása néhány saválló acélhoz. VASKUT Kutatási Zárójelentés, 1974.
- [5]: Szunyogh, L.: Az ausztenites Cr-Ni-acélok hegesztési hő hatására bekövetkező fémtani változásainak vizsgálata. VASKUT Kutatási Zárójelentés, 1976.
- [6]: Szunyogh, L.: Oxidátor készülékek anyaga és hegesztése. VASKUT Ipari készülékek anyaga és hegesztése. VASKUT Ipari Kutatási Zárójelentés, 1976.
- [7]: Szunyogh, L.: Ausztenites Cr-Ni-acél sajtoló hegesztési feltételei. Bányászati és Kohászati Lapok. Kohászat. 1971. 1. sz.

anyagmegmunkálás elektronsugárral

IPARI TECHNOLOGIAI INTÉZET

1148 BUDAPEST, FOGARASI ÚT 10-14.
POSTACÍM: 1581 BUDAPEST, PF. 29
TELEFON: (36 1) 252-3444 ZSOLNAI;
TELEFAX: (36 1) 183-7147; TELEX: 22-6263

**Felajánljuk Önnek
60 kW-os gépünk
szabad kapacitását
hegesztési bér munkára**

s < 50 mm VASTAGSÁGTARTOMÁNYBAN ACÉLOK, KÖNNYŰ- ÉS SZÍNESFÉMEK, VALAMINT EZEK MEGHATÁROZOTT ANYAGKOMBINÁCIÓI ESETÉRE IS, ELSŐSORBAN Ø 500 X 320 mm KÉSZMÉRET HATÁRON BELÜL.

A HEGESZTÉS SORÁN HOZAGANYAG NEM SZÜKSÉGES, AZ ALAKVÁLTOZÁS ELHANYAGOLHATÓAN CSEKÉLY, ÍGY

- fogaskerek és gépipari alkatrészek,
 - vegyi és energetikai egységek,
 - finommechanikai és műszeripari alkatrészek
- különösen előnyösen hegeszthetők.

TOVÁBBI SZOLGÁLTATÁSAINK ELMÉLETI ISMERETEINKRE ÉS ÉVTIZEDES ELEKTRONSUGARAS TECHNOLOGIAI TAPASZTALATAINKRA ALAPOZVA:

- elektronsugaras megmunkálási technológiák kidolgozása,
- technológiai és rendszerkialakítási tanácsadás.

Dr. Parti Gábor (Cooptim Kft.)

Környezetbarát plazmavágási technológia

A finsterwaldei – egykori NDK – Kjellberg elektroda- és hegesztőgépgyár alapításának 70. évfordulóját már a MIC belga hegesztőgépgyártó vállalat érdekkörében ünnepelte. A múltjára joggal büszke vállalat 1992. október végén szakmai tanácskozással egybekötött ünnepi megemlékezést tartott. Ennek keretében hangzott el H. Simmler úr, a fejlesztési részleg vezetőjének előadása a fenti címmel. Mivel a Kjellberg gyár termékei hazánkban ismertek, sőt elismertek, továbbá az előadás a megszokott termékismertetésen túlmenően általános értékű ismeretanyagot is tartalmaz, hasznosnak ítéltük megismertetését.

Hajótest-, kazán-, tartályépítés, acél és egyéb fémes anyagok felhasználásával készülő szerkezetek kialakításánál elkerülhetetlen a termikus vágás. Ez lehet autogén eljárás, továbbá plazma vagy lézersugár. A fenti rendszereket különbö-

ző szempontból hasonlíthatjuk össze. Az 1. ábránál az összehasonlítás alapja a vágási sebesség.

A lézervágás számjelvezérlésű mozgatással, 10 mm-nél nem vastagabb lemezek nagy pontosságú vágásánál mind nagyobb jelentőségű. Nagyobb lemezvastagságnál a vágási felület romlik, az üzemi költségek megnövekednek.

Közepes és nagy vastagságú ötvöztött lemezeknél kizárólag plazmavágás alkalmazása indokolt, de használata folyamatosan növekszik az alacsony ötvöztött szerkezeti acéloknál is. Az utóbbi időben piacra került kis teljesítményű és viszonylag olcsó plazmavágó berendezések a plazmavágás gazdaságos alsó határát kiterjesztették a 0,5–20 mm-ig terjedő lemeztartományra.

Az autogénvágás 3–500 mm-ig terjedő lemezvastagságnál igen sok területen megtartotta szerepét.

Az eljárások összehasonlításánál fontos szerepet játszik a bér-, beruházási-, gáz- és energiaköltség.

Ezeket a költségeket tartalmazza eljárásokra bontottan a 2. ábra. Ebből kiolvasható, hogy a minőségi és termelékenységi szempontok mel-

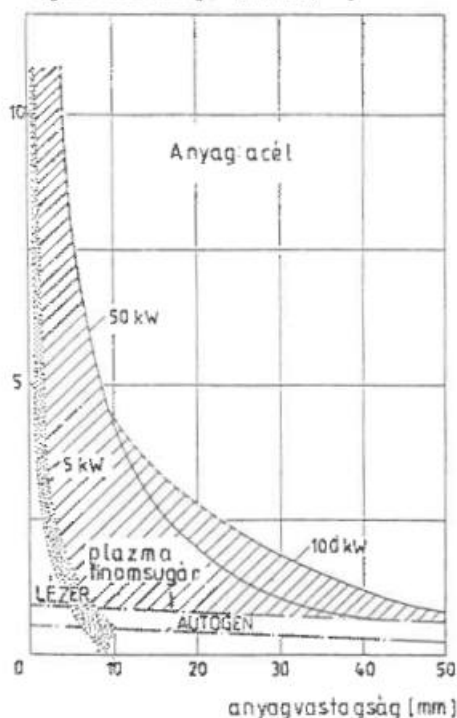
lett ezek a tényezők sem elhanyagolhatók: a beruházás költsége három nagyságrenddel is eltérő lehet. Az üzemi költség jelentős hányada a plazmagáz és az energiaköltség. A Kjellberg plazmaberendezések jellemző eleme a dr. Arden drezdai professzor elvei szerint felépített finom sugarú plazmaégő, melynél igen kis mennyiségű a hordozógáz. Ez az előny különösen 250 A áramersősséggig jelentős az autogénvágásra alkalmas, vagy nem alkalmas anyagoknál egyaránt.

A 3. ábrában a vágási sebesség és a teljesítmény összehasonlítása történik alacsony ötvöztött szerkezeti acéloknál, 35–250 A közötti áramtartományban, plazma és CO₂ lézerral történő vágás esetében.

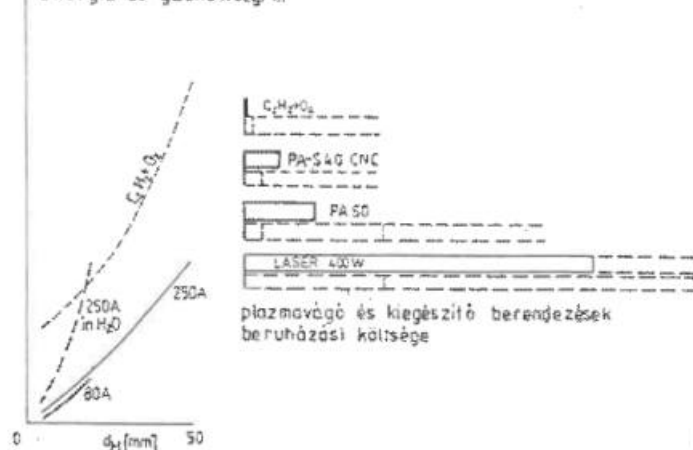
Érdekesség, hogy bár az 1500 A-es lézerberendezés csatlakozási teljesítménye nagyobb, 80 A-es íváramnál a plazmavágás sebessége kedvezőbb.

Az új plazmavágó család

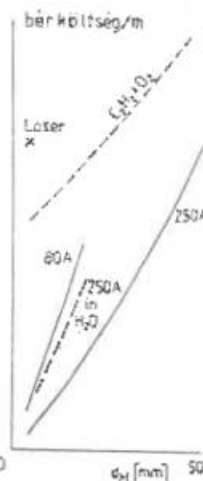
Az 1992. évben piacra került PA-S 10 H, PA-S 20 W és PA-S 40 CNC már a hatodik generáció. A régebbiről ismert PA 50 berendezés

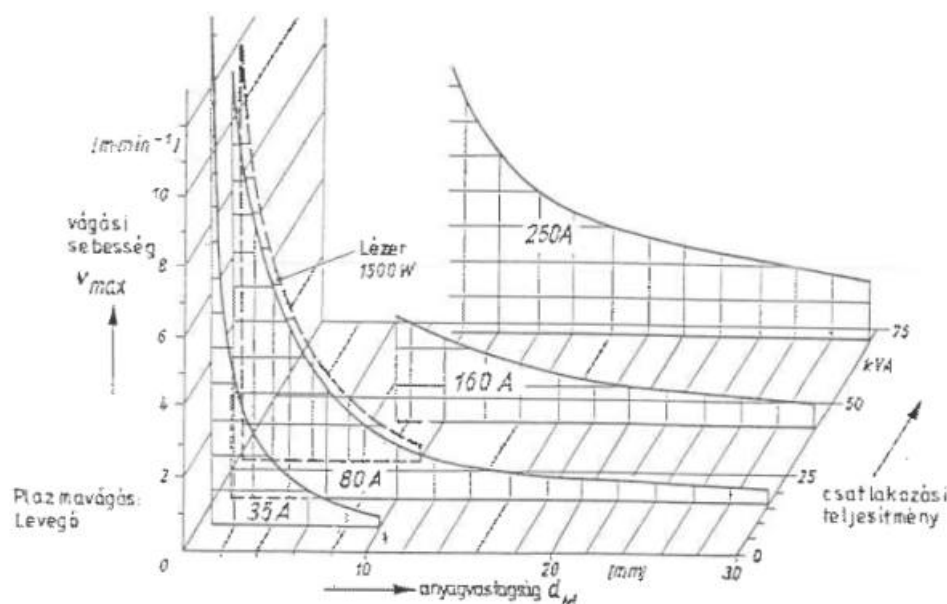
vágási sebesség [$m \cdot min^{-1}$]

1. ábra. Vágási sebesség plazma-, autogén- és lézervágásnál

X Laser
energia- és gázköltség/m

2. ábra. Költségösszehasonlítás: levegőplazma, lézervágás és autogénvágás alacsony ötvöztött acélnál





3. ábra. Vágási sebesség, csatlakozási teljesítmény 35–250 A ívterületben alacsonyán ötvöztött szerkezeti acélok plazmavágásánál, összehasonlítva a lézervágással

mellett átvezetést jelentenek a kézi vágásról az automatizált vágáshoz, szükség esetén CNC pisztolyvezetéssel.

A PA-S 10 H nagyfrekvenciás gyújtással rendelkezik, jellemzője a nagy mozgékonyaság, egyszerű kezelés, gyors üzemkésztség. Vágási vastagság anyagtól függően 10 mm. Az autogénvágással vagy mechanikus darabolással összehasonlítva: keskeny, elhúzódaástól mentes a vágás, a követő művelet szempontjából előnyösebb. Lehetséges több egymásra helyezett lemez vágása is. Festék vagy korróziós réteg, rozsdás, szennyeződés jelentősen kisebb problémát jelent, mint autogénvágásnál.

PA-S 20 W plazmavágásnál 25, 40 és 60 A áramerősség határral választható. A legnagyobb vágási vastagság 20 mm, minőségi vágásfelület 16 mm lemezvastagságig. Gépi vágófej alkalmazásával készülőben és vezetősín mellett is alkalmazható. Alkalmazható CNC vezérléssel is 20 m/perc vágási sebességgel.

A PA-S 40 CNC új fejlesztésű mikroelektronikus vezérléssel készül. Az elektronikus szabályozása a vágóáram nagy pontosságú beállítását eredményezi 1–40 mm lemezvastagság tartományban. A sorozattípus vezérlése is alkalmassá teszi számjellelvezérlésű rendszerben – vagy robotnál – történő alkalmazását.

Műszaki megoldására jellemző:

- a kontaktszegény folyamatvezérlés
- az üzemkész állapot jelzése
- a vezérlési folyamat optikai kijelzése

Mindez egy szervizt könnyítő modul- és építőköcsrendszer keretében.

A PA 50 típusú plazmavágó berendezés 75 mm lemezvastagságig, két berendezés párhuzamos kapcsolása esetében 100 kW teljesítménnyel 150 mm lemezvastagságig alkalmazható. Egyaránt alkalmas ötvöztött acélok, színes-, könnyű- és nehézfémek vágására.

A Kjellberg plazmavágó berendezések felhasználói köréből a felhasználási terület jellemzésére az alábbiakat emeljük ki:

- Mecklenburg-Vorpommern Hajóépítő Üzem
- japán hajógyártás
- francia vasúti szerelvényeket gyártó üzemek
- holland és svéd autógyártás
- nagy csőgyártó üzemek: Sachsenhalt, Nordrhein-Westfalen, Franciaország
- acél- és hidegszerkezetek Ausztria
- vegyipari gépgyártás
- kohóművek, öntödék darabolási feladatai, acélkereskedelmi termékek elődarabolása

A fenti felhasználási területen általában automatizált munkahelyek

vannak és lehetséges különböző hordozó gázok, több vágófej egyidejű alkalmazása, hatáskörzetnövelés akár száz méterig, számítógépes megvezetés.

A PA 50 S jelű pisztoly fejrése külön gyorscsatlakoztatású egység, automata rendszerben lehetővé teszi a meghibásodás azonnali elhárítását, majd a szükséges felújítást.

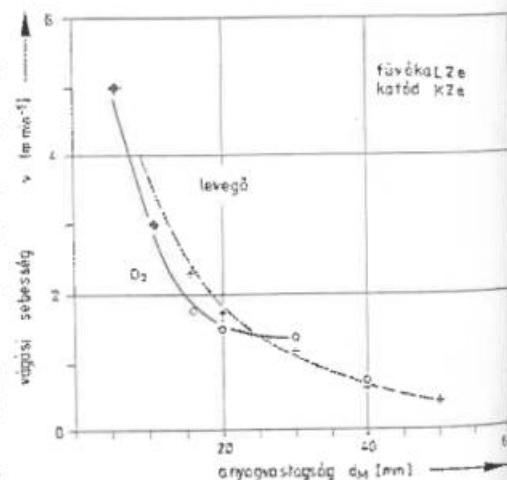
Oxigén, mint plazmagáz

A különböző ötvöztetű és vastagságú anyagoknál a megkövetelt minőség eltérő gázok és gázkeverékek alkalmazását teszi szükségesé. Az ismert gázok és gázkombinációk:

- helium (He)
- argon (Ar)
- argon/hidrogén (Ar/H₂)
- argon/hidrogén/nitrogén (Ar/H₂/N₂)
- nitrogén/hidrogén (N₂/H₂)
- nitrogén/széndioxid (N₂/CO₂)
- nitrogén (N₂)
- levegő

A fenti sorrend egyben a nemkívánatos károsító anyagok képződésére is jellemző. A legkisebb egészségkárosítás a legdrágább anyagok használatával lép fel.

Könnyűfémeknél és ezek ötvözetinél, továbbá magasan ötvöztött vastag acélanyagoknál argon/hidrogén alkalmazása ajánlható. A levegő, mint hordozógáz használata gazdaságos ötvözetlen, alacsonyabb ötvöztött és kisebb vastagságú magasan ötvöztött lemezek vágásánál. Eredményeként a vágás kisebb mértékben "szakállas" lehet. Ezek alternatívája lehet az oxigén



4. ábra. Vágási sebesség összehasonlítása



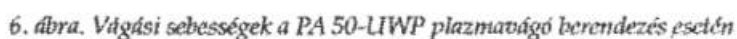
A4. ábra a vágási sebességet tünteti fel levegő és oxigén gáz használata esetében, alacsonyán ötvöztött szerkezeti acéloknál. Figyelembe

Az oxigén alkalmazása csak akkor lehet előnyös, ha a nitrátképződés a további hegesztési folyamatot nem zavarja. Mindenkor figyelembe kell venni az ötvöztelen és alacsonyán ötvözött acélok vágásánál érvényes munkavédelmi előírásokat.

Plazmavágás víz alatt

Minden termikus vágás velejárója egészségkárosító anyagok

Hatékonyabb eljárás a károsító anyagok, fény- és zajhatás csökkentésére a víz alatti vágás. Itt kb. 80 mm vastag vízrétegnek kell a munkadarabot elfedni.



A Kjellberg-plazmavágónál kialakított vízalatti vágás alapvetően eltér a vízbefújtásos megoldástól.

Apisztoly kiképzése olyan, hogy a különlegesen megoldott gázbevezetés gázörvényt hoz létre, s ez a közvetlen vágási ponttól a vizet távol tartja, s így viszonylag kis ívárrammal is nagy vágási sebesség érhető el.

A 6. ábra a különböző anyagoknál és hordozógázoknál elérhető vágási sebességet mutatja.

A PA 50 berendezéssel víz alatt folyamatosan 40 mm vastag lemezt vághatunk, míg 25 mm vastag anyag szúrható át.

A vízalatti hegesztésnél elkerülhetetlen a gépi pisztolyvezetés és a pisztoly magasságának vezérlése, a folyamatos vízcsere. A le nem kö-

tött károsító anyagok járulékos elszívása szükséges.

A továbbfejlesztés során további lehetőséget jelent különböző hordozó gázok és kiegészítő örvénylő gázok hatásának vizsgálata, valamint a pisztolyfej felépítésének továbbfejlesztése.

Kiegészítésül meg kell említeni, hogy a KJELLBERG vállalat felismerte a szervizmunka különleges jelentőségét, mivel erre az átlagos felkészültségű szervizműhelyek nem alkalmasak. Függetlenül a kibocsátás időpontjától, vállalják a plazmavágó pisztolyok garancia mellett történő javítását, teljes felújítását, megfelelő új pisztoly illesztését, a kopó alkatrészek folyamatos pótlását.

Hegesztőoktató intézmények, minősítő helyek, és hegesztő oktatók, figyelem!

Az MHE-SLV München közös rendezésében CO₂ hegesztők és hegesztőoktatók részére 6 hetes (4 hét magyarországi, 2 hét németországi) bentlakásos tanfolyamot szervez nemzetközi érvényű hegesztőoktató minősítés megszerzésére. A tanfolyamot a német állam és a Magyar Hegesztőminősítő Testület anyagilag is támogatja, amely eredményeképpen a részvételi díj:

105.000 Ft/fő

Fenti részvételi díj várhatóan 55.000 Ft-ra mérséklődik, amelyről 1993. április 15-e után telefonon adunk tájékoztatást az érdeklődők részére.

A jelentkezés feltételei:

- ÉRVÉNYES CO₂ HEGSZTŐ MINŐSÍTÉS
- EREDMÉNYES GYAKORLATI TESZTVIZSGA.

Jelentkezési határidő: **1993. április 30.**

A tesztvizsga ideje: **1993. június 28-31 között.**

A tanfolyam időtartama: **1993. július 12-augusztus 20 között**



MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI EGYESÜLÉS
1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.
Telefon/Fax: 163-3295

ESSEN

1993. szeptember 15 – 22.

WELDING
HEGESZTÉSTECHNIKAI
SZAKKIÁLLÍTÁS

Az

ipari reklám
Kiadási Kft.

**SZAKMAI
TANULMÁNYUTAT
SZERVEZ**

a

WELDING
Hegesztéstechnikai
Szakkiállításra,
illetve
Kongresszusra.

A tanulmányút részvételi díja:
70.600.- Ft/fő/AFA,
mely összeg tartalmazza
a fenti időszakra a

- szállás
- utazás
- ellátás
- belépő
- katalógus
- költőpénz
költségét.

**Csoportos jelentkezés
esetén
KEDVEZMÉNYES ÁR!**

Egyedi igény esetén az árak
változhatnak!

Érdeklődés, jelentkezés:
IPARI REKLÁM KIÁLLÍTÁSI KFT.

Nemeskürnyé Teodóra

☎ 1081 Budapest,

Rákóczi út 57/b.

☎ 113-4836, 113-1098

Dr. Béres Lajos (Miskolci Egyetem)

Auszténites párnaréteg készítése edzhető acélalkatrészekben

A tapasztalat szerint, szövetszerkezetnek a Schaeffler diagram alapján történő becslése gyakran ad hibás eredményt olyan esetekben, amikor az auszténites CrNi acélelektrodával készült varrat krómgyenértéke 18% alatti és C tartalma 0,1%-tól eltérő. A továbbiakban olyan diagram kerül bemutatásra, amelynek segítségével pontosabban tervezhető az ilyen összetételű varratok várható szövetszerkezete.

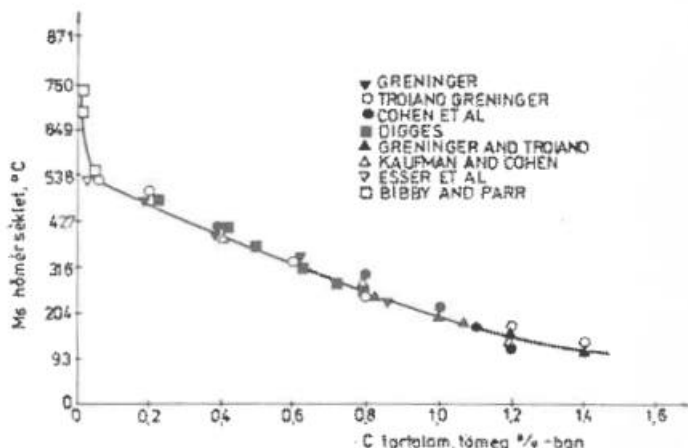
Bevezetés

A nagyméretű és általában edzhető acélból készült tengelyek, fogaskerek, stb. javítóhegesztésénél, továbbá hasonló alapanyagon készült fekete-fehér kötéseknel a párnarétegek első sora sokszor kemény, rideg, martenzites annak ellenére, hogy a Schaeffler diagram alapján történt előrebecslés szerint lágy, képlékeny, auszténites szövetszerkezetű varratra számítottunk. Az eltérést az magyarázza, hogy a C tartalom növekedésétől függően a karbon auszténitesítő hatása jelentősen gyengül, ezért a Schaeffler diagram – amelynél azt feltételezzük, hogy a karbon bármely C tartalomnál harmincszor erősebb auszténitképző mint a nikkel – meglehetősen pontatlanná válik. A szövetszerkezet kellő pontosságú előrebecslése csak az ötvözőelemek hatásának ismeretében lehetséges.

Az ötvözőelemek hatása

A Schaeffler diagramot szemlélve könnyen megérthető az, hogy a pl. 12% krómgyenértékű és 9,5% nikkelegyenértékű acél szövetszerkezete martenzites, de további kb. 6% nikkelt ötvözve auszténitessé válik. Belátható azonban az is, hogy a 16% Ni+4% Cr tartalmú martenzites acél is auszténitessé tehető további, kb. 7,5% Cr hozzáötvözésével. Az auszténitesítő és a tulajdonképpen ferritesítő elemek ilyen hasonló viselkedése csak egyetlen közös tulajdonsággal magyarázható, és pedig azzal, hogy bármelyik elem ötvözése csökkenti az acél M_s hőmérsékletét. Az acélban ugyanis akkor jelenik meg auszténit, ha $M_s < 0^\circ\text{C}$, és tisztán auszténitessé csak akkor tehető, ha $M_f < 0^\circ\text{C}$. A Schaeffler diagram A+M határoló felső határvonala tehát azt az összetételű sort jelöli, amelynél a martenzites átalakulás kezdeti hőmérséklete (M_s) = 0°C , az alsó határvonal pedig azt, amelynél a vég hőmérséklet (M_f) = 0°C .

Az 1. ábra Krauss-nyomán [1] több kutató mérési eredményét összegezve mutatja be az ötvöztelen acélok M_s hőmérsékletét. A mérési eredményekből felraj-



1. ábra. Az ötvöztelen acélok M_s hőmérsékletének változása a karbon-tartalomtól

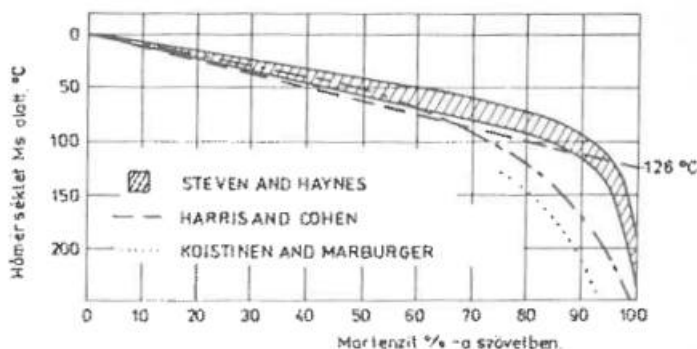
zolható görbét 0,03...0,35% C tartalom között az alábbi összefüggés jól közelíti:

$$M_s = 454 - 210 + \frac{4,2}{C} \quad (^\circ\text{C}) \quad (1)$$

A 2. ábra [1] szintén több kutató mérése szerint azt fejezi ki, hogy az M_s hőmérséklet alá hűlt acél szövetszerkezetében hány % martenzit található. A keletkezett martenzit tömeg %-a kezdetben arányos a hőmérséklet süllyedésével. Tételezzük fel továbbra is ezt a linearitást a behúzott eredményvonalnak megfelelően; az M_s hőmérséklet alatt 126°C -on a szövetszerkezet teljes egészében martenzit.

Tekintettel arra, hogy például a 12% krómgyenértékű acél martenzites szövetszerkezete auszténitessé tehető akkor, ha a Ni tartalma 9,5%-ról kb. 15,5%-ra emelkedik, 1% Ni ötvözése a M_s hőmérsékletet $126:6=21^\circ\text{C}$ -kal csökkenti.

A mangán auszténitesítő, azaz az M_s hőmérsékletet csökkentő hatása [2] és [3] nyomán G. R. Brophy sze-



2. ábra. A martenzit részaránya az M_s hőmérséklet alá hűlt acélban, különböző hőmérsékleteken

rint a kb. 8...10%-nál több krómot tartalmazó acélokban a nikkelének mintegy a fele.

1% Cr ötvözése az M_s hőmérsékletet – az előzőekben már említett feltételezésünkből következően – $126,75 = 16,8^\circ\text{C}$ -kal csökkenti.

Számos kutató egybehangzó megállapítása szerint a molibdén hatása ezzel azonosnak, a szilíciumé kb. 50%-kal erősebbnek, a nióbé pedig ugyanennyivel gyengébbnek vehető.

Ezért írható:

$$M_s = 454 - 210 + \frac{4,2}{C} - 21\text{Ni} - 10,5\text{Mn} - 16,8\text{Cr} - 16,8\text{Mo} - 25,2\text{Si} - 8,4\text{Nb} \quad (2)$$

Az M_s hőmérséklet tehát többváltozós függvény. Ebből kifejezhető az, hogy adott összetételű acélnál – azaz egy pont környezetében – az ötvözőelemek kis mértékű változása milyen hatással van az M_s hőmérsékletre.

Írható ugyanis:

$$dM_s = \frac{\partial M_s}{\partial C} \cdot dC + \frac{\partial M_s}{\partial \text{Ni}} \cdot d\text{Ni} + \dots + \frac{\partial M_s}{\partial \text{Nb}} \cdot d\text{Nb},$$

azaz:

$$dM_s = -\left(210 + \frac{4,2}{C^2}\right) \cdot dC - 21 \cdot d\text{Ni} - 10,5 \cdot d\text{Mn} - 16,8 \cdot d\text{Cr} - 16,8 \cdot d\text{Mo} - 25,2 \cdot d\text{Si} - 8,4 \cdot d\text{Nb}$$

Rendezve az egyenletet:

$$dM_s = -21 \cdot (10 \cdot dC + \frac{0,2}{C^2} \cdot dC + d\text{Ni} + 0,5 \cdot d\text{Mn}) - 16,8 \cdot (d\text{Cr} + d\text{Mo} + 1,5 \cdot d\text{Si} + 0,5 \cdot d\text{Nb})$$

A ferritképző és az ausztenitképző elemek összehatását és M_s hőmérsékletet csökkentő, egymáshoz viszonyított erősségét a zárójelben levő tagok hűten tükrözik. A legnagyobb tömegszázalékban előforduló ötvözőelemek hatását a többiek erősítik, ezért az összehatások egyenértékekben fejezhetők ki.

A ferritképző elemek összehatása:

$$d\text{Cr}_{\text{eB}} = d\text{Cr} + d\text{Mo} + 1,5 \cdot d\text{Si} + 0,5 \cdot d\text{Nb}$$

az ausztenitképzőké:

$$d\text{Ni}_{\text{eB}} = d\text{Ni} + 0,5 \cdot d\text{Mn} + 10 \cdot dC + \frac{0,2}{C^2} \cdot dC$$

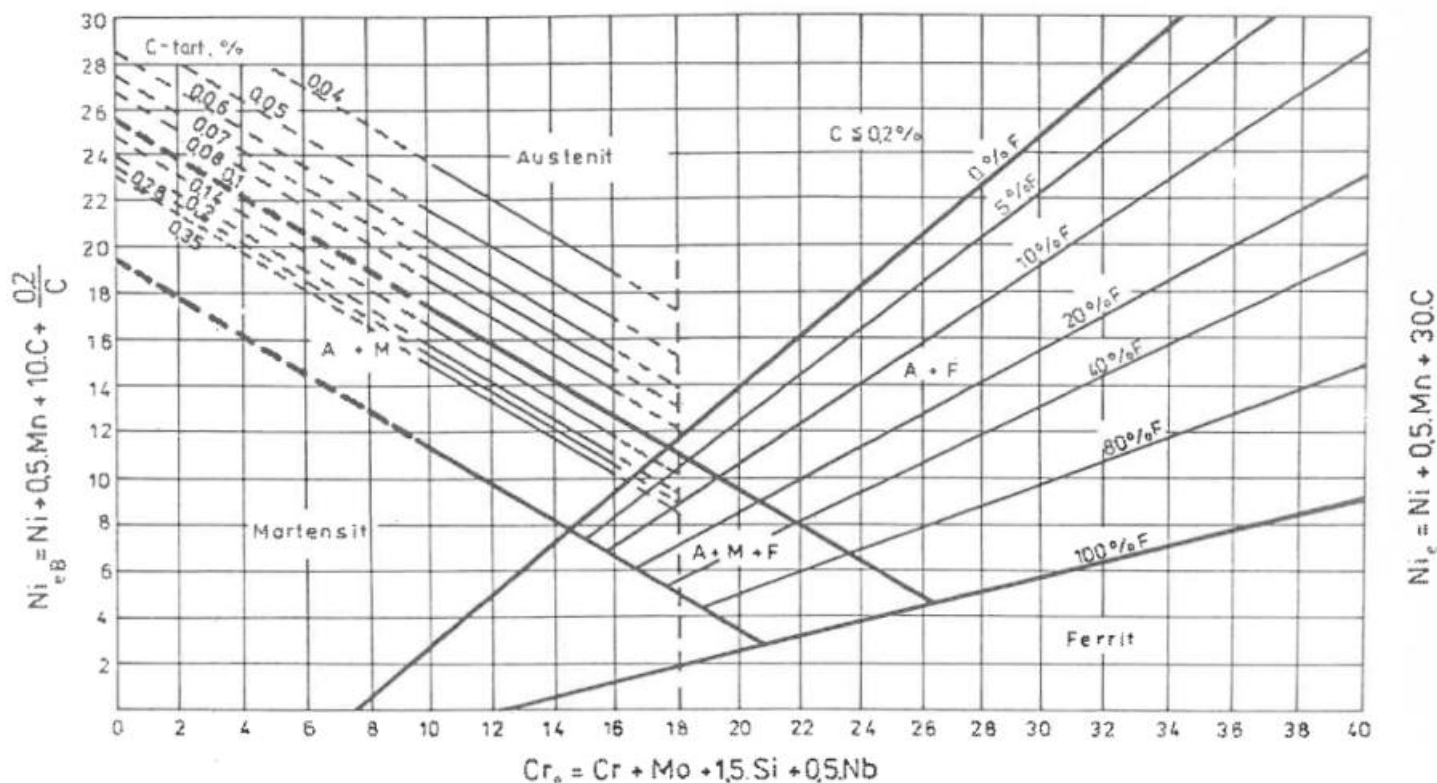
A ferritképző elemek összehatása lineáris [4], ezért nem differenciális változásokra írható:

$$\text{Cr}_{\text{eB}} = \text{Cr} + \text{Mo} + \text{Si} + 0,5 \text{Nb}$$

Ez az érték a Schaeffler féle krómegyenértékkel azonos és alátámasztja annak helyességét.

A nikkel és a mangán hatása szintén lineáris és mivel a karbon csak kis mértékben változik, nem differenciális változásokra írható:

$$\text{Ni}_{\text{eB}} = \text{Ni} + 0,5 \cdot \text{Mn} + 10 \cdot C + \frac{0,2}{C} \quad (3)$$



3. ábra. Ausztenites szövetszerkezet kialakulásának feltétele a karbontartalom függvényében, a 18-nál kisebb krómegyenértékű varratokban.

A nikkelegyenérték azonban csak a kb. 10%-nál több krómot és a kb. 5%-nál több nikkelt tartalmazó acélok-nál pontos, ez alatt ugyanis erősen változik a mangán hatása a nikkeléhez képest [2].

Ebben a Ni_{eq} nikkelegyenértékben hűen tükröződik a karbon hatása, amely 0,1% C tartalomnál (a 0,1% Ni hatásához képest) harmincszoros, 0,2% C tartalomnál azonban csak tizenötszörös.

Kijelölve egy bizonyos tetszés szerinti krómegyenértéket és megválasztva egy bizonyos tetszés szerinti C tartalmat, a (2) összefüggésből $M_s = 0^\circ\text{C}$ feltétellel, kiszámolható az a $(Ni + 0,5 \cdot Mn)$ tartalom, amelyet a (3) összefüggésbe helyettesítve, Ni_{eq} értéke meghatározható. Az ausztenit mező alsó határvonala ezen a ponton halad át és párhuzamos az eredeti Schaeffler diagram ausztenitmezőt határoló bal alsó vonalával (Az M_s hőmérséklet a feltételezések szerint 126°C -kal alacsonyabb, mint az M_s hőmérséklet, az A + M mező alsó határvonala tehát az eredeti Schaeffler diagramhoz hasonlóan kb. 6% Ni_{eq} értékkel az alatt van), helyzete tehát a C tartalomtól függő mértékben, a 3. ábrának megfelelően [5] változik. A varrat tisztán ausztenites csak akkor lesz, ha az összetételét jelző pont a saját C tartalmának megfelelő határvonal felett helyezkedik el.

Az összetétel ismeretében természetesen a (2) összefüggésből M_s hőmérséklet is meghatározható számítással. Amennyiben:

- $M_s < 0^\circ\text{C}$, a szövetszerkezet tisztán ausztenites,
- $M_s > 0^\circ\text{C}$, a szövetszerkezet ausztenit + martenzit és a 2. ábrából a szövetelemek egymáshoz viszonyított aránya is megítható.

Az összefüggések használhatóságának igazolása

Amikor Schaeffler közzétette az azóta róla elnevezett diagramot [6], 36 különböző összetételű varrat szövetszerkezetéről készült felvételt is bemutatott a diagram helyességének igazolására. E felvételek fele a 18%-nál kisebb krómegyenértékű és 0,05...0,16% C tartalmú varratról készült. Az 1. táblázatban ezen acélok összetételét találjuk és a Szerző értékelését a szövetszerkezettel kapcsolatban. A (2) és (3) összefüggések és az ezzel kapcsolatos diagram (3. ábra) érvényességét a 0,1% körüli C tartalmú acéloknál meggyőzően igazolja az, hogy azoknál az összetételeknél, amelyeknél martenzit (M) található, a számítással meghatározott M_s hőmérséklet $^\circ\text{C}$ fölötti és a felvételeken megjelenő mar-

Összetétel tömeg%-ban						Szövetszerkezet Schaeffler szerint	Számított hőmérséklet $^\circ\text{C}$
C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo (Nb)		
0,05	0,86	0,62	8,65	14,17	–	A+M	+ 83,2
0,06	1,11	0,62	8,44	14,76	(0,46)	A+M+F	+ 54,7
0,08	2,08	0,40	6,77	12,55	0,80	A+M	+ 91,4
0,10	2,04	0,33	6,66	12,72	0,90	A+M	+ 76,6
0,04	1,06	0,54	9,49	15,17	2,50	A+M+F	+ 29,7
0,08	1,10	0,54	9,07	14,12	2,50	A+F	– 5,4
0,05	0,92	0,63	10,87	17,75	–	A	– 24,6
0,08	1,06	0,43	10,21	17,26	(0,79)	A	– 43,3
0,06	1,21	0,46	15,21	19,06	–	A	– 152,3
0,11	0,90	0,58	8,35	13,58	–	A+M	+ 41,6
0,12	1,17	0,56	8,60	13,92	(0,47)	A+M+F	+ 18,7
0,16	2,19	0,40	6,83	12,20	0,83	A+M	+ 51,2
0,14	2,08	0,41	6,19	11,64	–	A+M	+ 96,9
0,10	1,13	0,59	9,19	13,88	2,54	A+F	– 20,7
0,12	1,18	0,62	9,52	14,21	2,50	A	– 44,9
0,12	1,01	0,58	10,26	15,82	–	A	– 43,0
0,12	1,28	0,57	10,01	16,40	(0,74)	A+F	– 56,3
0,13	1,24	0,59	15,43	18,50	–	A	– 203,7

1. táblázat

tenzit részarányának növekedésével a számított M_s hőmérséklet egyre magasabb.

További bizonyítékokkal a saját kísérletek eredményei szolgálnak. A kísérletek során különböző típusú elektródákkal 80 mm hosszú varratokat készítettünk S 90 jelű szerszámacél próbatesteken (12 kJ/cm vonalenergiával) azért, hogy a varrat 0,3...0,35% C tartalmú legyen. Tekintettel arra, hogy az ausztenit stabilitására csak a benne oldott állapotban levő ötvözők hatnak, a kiválások megakadályozása céljából a hegesztés befejezése után azonnal, a varratokat vízben lehűtöttük.

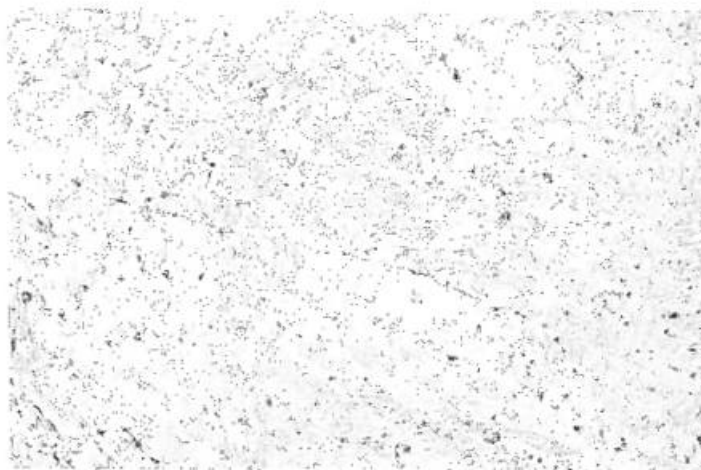
A végkrátertől 15...20 mm távol lévő keresztmetszetelekről készült 4...7 ábrákon jól megfigyelhető az, hogy amennyiben a számított M_s hőmérséklet 0°C alatti, a szövet homogén ausztenites és az M_s hőmérséklet növekedésével 0°C fölött a martenzit részaránya növekszik. Mindez azt jelenti, hogy a (2) és (3) összefüggések és a 3. ábra a 0,3% körüli C tartalmaknál is híven tükrözik a folyamatokat.

Az összefüggések használhatóságának további igazolására és más acélfajtáknál történő alkalmazhatóságára későbbi közleményben még visszatérünk.

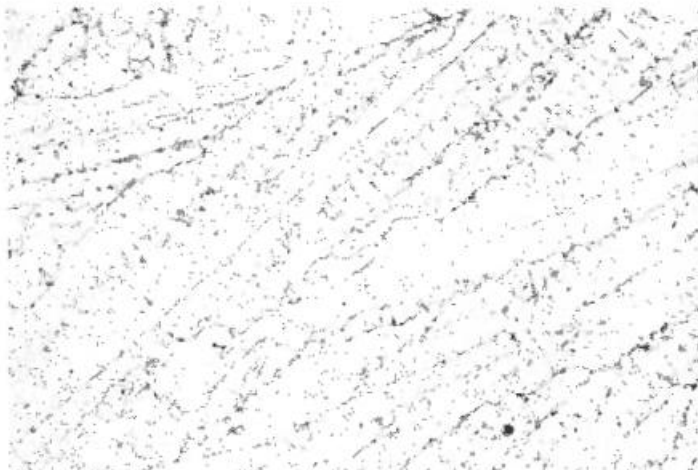
Összefoglalás

A bemutatott példák igazolják azt, hogy lehetőség van az acélok összetételéből azok M_s hőmérsékletének meghatározására. A kb. 5%-nál több nikkelt és a kb. 8...10%-nál több krómot tartalmazó acélok M_s hőmérsékletét vizsgálva megállapítható, hogy:

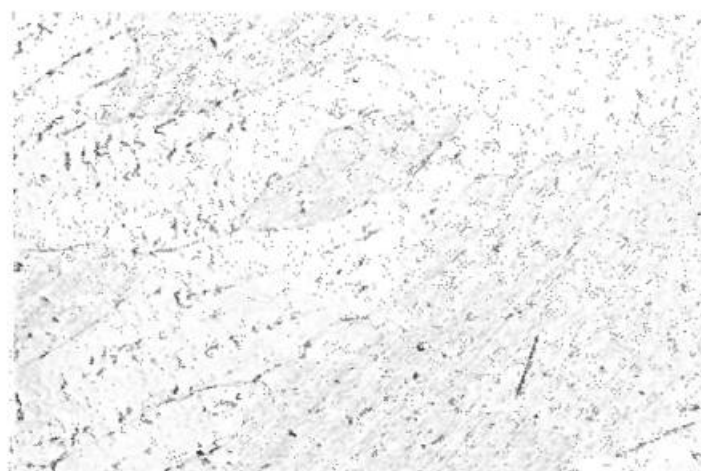
- a) a felállított összefüggés lehetőséget nyújt a 0,03...0,35% C tartalmú acélok M_s hőmérsékletének meghatározására, ez azonban azt is jelenti, hogy remény van arra, hogy az ötvözőelemek M_s csökkentő hatása matematikai formában általánosan, minden acélosztételre érvényesen kifejezhető legyen.



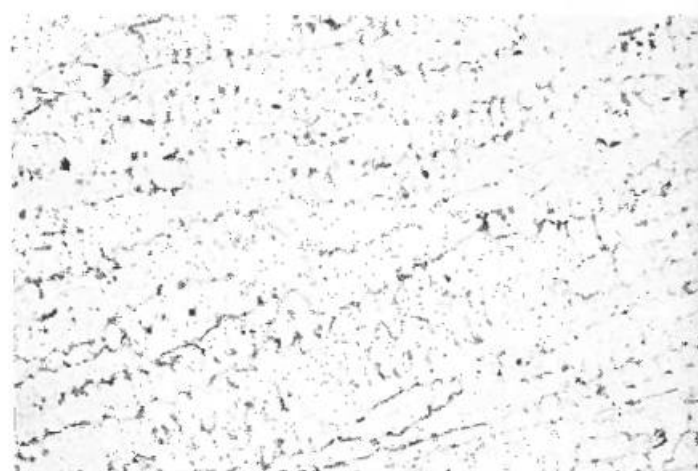
4. ábra 18/9 típusú elektródával készült varrat. $M_s = +32,4^\circ\text{C}$.
C = 0,34%, Ni = 6,25%, Mn = 1,12%, Cr = 12,50%, Si = 0,38%.
Szövetszerkezet: A+M, keménység: 238 HV 10 N = 400x,
marósz: glicerines királyvíz



6. ábra 19/10,5 típusú elektródával készült varrat. $M_s = -19,7^\circ\text{C}$.
C = 0,34%, Ni = 7,12%, Mn = 1,28%, Cr = 14,12%, Si = 0,58%.
Szövetszerkezet: A, keménység: 215 HV 10 N = 400x,
marósz: glicerines királyvíz



5. ábra 20/9,5 típusú elektródával készült varrat. $M_s = +12,1^\circ\text{C}$.
C = 0,33%, Ni = 6,55%, Mn = 1,00%, Cr = 13,51%, Si = 0,41%.
Szövetszerkezet: A+M, keménység: 232 HV 10 N = 400x,
marósz: glicerines királyvíz



7. ábra 19/9/4 típusú elektródával készült varrat. $M_s = -36,7^\circ\text{C}$.
C = 0,37%, Ni = 6,15%, Mn = 2,90%, Cr = 13,55%, Mo = 0,53%,
Si = 1,12%. Szövetszerkezet: A, keménység: 210 HV 10 N = 400x,
marósz: glicerines királyvíz

- b) az eddig általánosan használt szerkesztési módszer a várható szövetszerkezet közelítő meghatározására, elvileg csak a 0,1% C tartalmú acélokra alkalmas. A kb. 0,08...0,14% C tartalmú acélokra még megfelelő pontosságú, de ettől különböző karbon-tartalmaknál már csupán durva közelítés. Edzhető acélok felületén ausztenites szövetszerkezetű párnareteg készítésekor tehát a várható beolvadás figyelembevételével előbb a varrat összetételét kell meghatározni, s ezután lehet csak bejelölni az összetételt jelentő pontot. Ennek helyzetét azonban a megfelelő C tartalmú határvonalhoz kell viszonyítani, vagy az M_s hőmérséklet kiszámítását kell elvégezni.
- c) a diagram csak a legalább 8...10% Cr tartalmú acélokra igaz [2]. A b) bekezdésben említettek kivétel emiatt is hibás az, ha a Schaeffler diagramban a pl. 0,2% C tartalmú ötvöztelen karbon acél helyzetét úgy ábrázoljuk, mintha nikkelegyenértéke 6% lenne és ezután végezzük el szerkesztéssel a varrat összetételének meghatározását.

A kérésre nyújtott segítségért a "Bühler Schweifstechnik"-nek köszönettel tartozom.

Irodalomjegyzék

- [1] Krauss, G.: Principles of Heat Treatment of Steel. American Society for Metals, Metals Park Ohio, 1980.
- [2] Gow, T. G.; Harder, O. E.: Balancing the Composition of Cast 25 per Cent Chromium - 12 per Cent Nickel Type Alloys Trans. Americ. Soc. for Metals, 34 (1942), p. 855-935.
- [3] Nyehedzi, J. A.: Acélöntés. Nehézipari Könyvkiadó, Bp. 1954.
- [4] Verő, J.: Az ipari vasötvözetek metallográfiája. Vaskohászati enciklopédia IX/1. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.
- [5] Béres, L.: Bedingungen für das Entstehen austenitischen Gefüges in Pufferlagen mit einem Chromäquivalent unter 18. Schweissen und Schneiden, 44 (1992), H. 8., S. 421-425.
- [6] Schaeffler, A. L.: Selection of Austenitic Elektrodes for Welding Dissimilar Metals. Welding Research Supplement 26 (1947), H. 10, p. 601-620.

WELDOTHERM®

Tevékenységünk:

WELDOTHERM

gyártmányú
hőkezelőgépek forgalmazása,
javítása és bérbeadása



FRONIUS

gyártmányú hegesztőgépek
forgalmazása és javítása



Hegesztési anyagok-
és készülékek
forgalmazása



Ipari és erőművi
technológiai szerelés
kivitelezése



Készpénzzel állunk
minden érdeklődő
rendelkezésére.

WELDOTHERM Kft.

1119 Budapest,
Fehérvári út 44.
Telefon/Fax: 161-2214

Kód: 11

Hegesztő szaktechnikus képzés

a

miskolci gépipariban

A tanfolyam felsőfokú besorolásra jogosít,
tematikája kielégíti

az **EUROPEAN WELDING FEDERATION (EWF)**

Európai Hegesztési Szövetség

EUROPEAN WELDING TECHNOLOGIST (EWT)

Euro-hegesztőtechnológus
képzés követelményeit is.

A képzés előfeltétele: középfokú végzettség.

A tanfolyam időtartama:

1993. március 29 – június 18.

Tanfolyami díj: 46.000.-Ft/fő



Bővebb felvilágosítás:

a Miskolci Gépipari Műszaki Középiskola titkárságán.

3501 Miskolc, Soltész Nagy Kálmán utca 10.

Telefon: 46/345-811

Kód: 12


Miller®
DELTAWELD 300E - 400E - 600E


Az egyszerű ívhegesztőgépektől a robotokig, a hagyományostól a csúcstechnikáig új lehetőségeket kínál Önnek a Miller®

Az USA elsőszámú hegesztőgép-gyártója, a Miller Mfg. Co. 1929 óta készíti és forgalmazza a kiváló minőségükről és megbízhatóságukról világszerte elismert berendezéseit. Teljes típusválasztéka a hegesztéstechnika minden területén biztosítja a minőségi munkához szükséges eszközöket:

- egyen- és váltakozóáramú AWI berendezések,
- védőgázos kompakt hegesztőgépek,
- hagyományos, elektronikus vezérlésű és inverteres áramforrások,
- huzalelőtölők és egyéb kiegészítők,
- motorgenerátoros hegesztő-áramforrások,
- plazmavágók,
- célgépek,
- ívhegesztő robotok.

A Miller® termékeit Magyarországon forgalmazza és szervizeli az



UNIPROFIL
Ipari és Kereskedelmi Rt.

1133 Budapest, Hegedűs Gy. u. 73. Tel.: 129-0460, 149-8770, Fax: 120-010

K6d: 13

Dr. Gáti József (Bánki Donát Műszaki Főiskola)

A biztonságos hegesztésért I.

A hegesztés és rokoneljárásai mind a munkát végzőre, mind pedig a közvetlen környezetére nézve a veszélyes üzem fogalmkörébe tartoznak, még abban az esetben is, ha a vonatkozó egészségvédelmi, biztonságtechnikai, munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokat maradéktalanul betartják. A hegesztők képzésük, minősítésük és újraminősítésük során a különböző védelmi előírásokról általában informálódniuk, s vizsgájukkor ezeket az ismereteket meg is követelik tőlük. A balesetek és káresetek azonban gyakran azt mutatják, hogy felkészítésük alatt kevés szó esik az "alkalmazott védelemről", azaz a gyakorlati tűz-, munkavédelmi- és biztonságtechnikai kérdésekről, az egészségvédelemről. A felkészítés hatékonysága tovább növelhető korábbi káresetek elemzésével, a tapasztalatok összegzésével. Kétféle cikksorozatunk ehhez kíván hatékony segítséget nyújtani.

Hegesztés okozta tüzesetek

A gyakorlatban számos esetben fordul elő hegesztés, illetve nyílt lánggal végzett melegítés okozta tűz- és káreset. Vizsgáljunk meg néhányat közelebbről. A közel-múltban mintegy 10 millió forintot veszteséget okozott egy kísérleti tangazdaság 2000 m² alapterületű raktárában végzett gázhegesztés. A tűzvédelmi szabályokat figyelmen kívül hagyva megkezdett hegesztés során meggyulladt a tárolt Premix nevű zsíros takarmány, s a tűz átterjedt a tetőszerkezetre is. A raktárban maradt oxigénpalackokat az oltás közben sikerült még időben eltávolítani, ezzel a közvetlen robbanásveszélyt elhárították, a további kárnövekedést megakadályozták.

Ívhegesztés is okozhat jelentős anyagi kárt. Egy malomipari vállalat 18 körcellás, 12 szintes vasbeton silójának technológiai részén porrobbanás keletkezett, melynek kö-

vetkeztében megközelítőleg 300 m² hasadó-nyíló üvegfelület törött ki. A robbanást megelőzően a silóban karbantartást végeztek, miközben a berendezések üzemeltek. Az úgynevezett kétfeléválasztó hegesztésekor történt a robbanás, melynek következtében három személy meghalt, két személy súlyos sérülést szenvedett, s az anyagi kár elérte a 3 millió forintot.

A MÁV egyik kocsijavító részlegében a szabálytalan ívhegesztés miatt tűz keletkezett, s a szállítmánnyal együtt kiégett egy tehervagon belső tere.

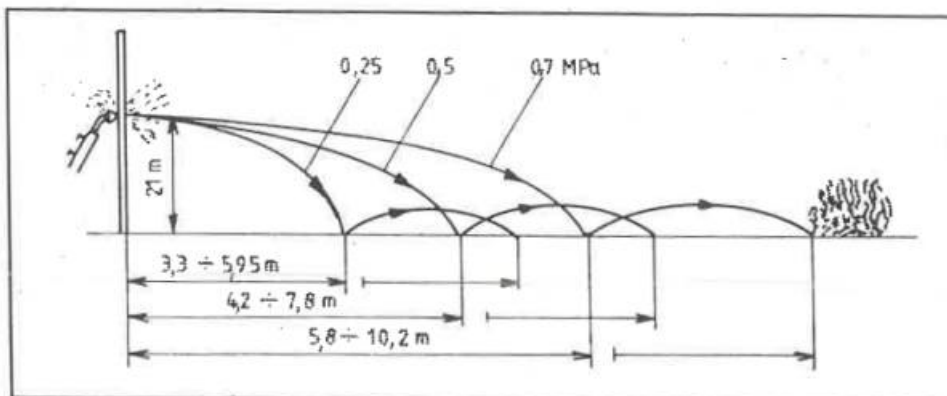
Lángvágás következtében 3 milliót meghaladó összegű kár keletkezett egy kft nagyméretű szállítószalag-folyosójában. A lecseppenő izzó fémrészek és salak miatt meggyulladt 20 méter magasságban egy 60 méter hosszú, 1 méter széles végtelenített gumiszalag és a fölötte lévő műanyag hullámlemez. A tűz következtében a fém tartószerkezet is károsodást szenvedett.

Villamos ívhegesztéssel végzett javítómunkák során a lehulló fém-cseppektől és salaktól meggyulladt egy ismert vidéki színház színpada. Égtek a díszletek és körfüggönyök, mindezt látva a díszletezők a fali tűzcsapról szerelt két "C" sugárral megkezdtek a tűz oltását. Ily módon a tűzoltóság megérkezéséig végzett szakszerű tűzoltás, a gyors beavatkozás eredményeképpen komolyabb anyagi kár nem keletkezett.

Egy emberéletet követelt és jelentős anyagi kárt okozott a gondatlanság egy kft alapanyag- és készáru-raktárában. Az eset részletesebb megismerése szintén számos tapasztalatot nyújt. Az elvégzendő feladat a raktárban levő fém ajtószárny összehegesztése volt. A raktár egy részében dróthálóval körülvett rekeszekben tárolták az alapanyagot. Az egyik rekeszt az ajtó felhegesztése miatt kiürítették, a mellé 1,2 méterre levő másikat azonban nem. A munka megkezdé-

se előtt a hegesztő saját maga kiállította az alkalmoszerű tűzveszélyes tevékenység végzésére szóló engedélyt, melyet aláíratott a művezetővel és az üzemviteli vezetővel, akik a helyszín megtekintése nélkül látták el kézjegyükkel az engedélyt. A hegesztéssel megbízott dolgozó előírta, hogy a hegesztés helyétől számított 5 méteren belül éghető anyag nem lehet. Ez a valóságban nem így volt. Még a hegesztés megkezdése előtt villás targoncára helyezett és felemelt raklapon állva vágást kellett végeznie sarokcsiszolóval, miközben a szikrák 4-5 méter távolságra is elpattantak. Ezt követően került sor a hegesztésre. A művelet befejezése után az egyik rekeszben tüzet észleltek. A hegesztő társa tűzoltókészülékért szaladt, mert a hegesztés helyszínén nem volt készenlétben annak ellenére, hogy az engedélyben elő volt írva. A tűzoltási kísérlet eredménytelen maradt. A hegesztő menekülés közben megcsúszott, s 5 méternyi magasságból leesett és súlyosan megsérült. A tárolórész ajtaját az ott álló targoncától kinyitni nem lehetett, a gyorsan továbbterjedő tűzből a hegesztőt kimenteni nem tudták. A tűzoltást követő vizsgálat megállapította, hogy a sarokcsiszolóval végzett vágás során a szétszóródó szikrák az egyik rekeszben tárolt alapanyag csomagolóanyagára hullottak, s az égni kezdett. Pár perc múlva a csomagokban lévő anyag is meggyulladt, és erős füstképződés mellett égni kezdett. E tárolórész mellett Nitovin-t raktároztak, mely nagy lánggal és füstképződéssel gyorsan elégett. A sorozatos gondatlanság és a mulasztás emberéletet követelt, valamint a helyreállítás és a termelés kiesés miatti veszteségen kívül 23 millió forint közvetlen anyagi kárt okozott.

A fenti néhány kiragadott káreset ismertetése jól szemlélteti, hogy a hegesztés veszélyes művelet. Számos körülmény gondos mérlegel-



1. ábra. Izzó fémrészecskék röppályája magasan végzett kézi lángvágáskor a vágóoxigén-nyomás függvényében

se, a tűz megelőzési rendszabályok betartása garantálhatja a biztonságos munkavégzést.

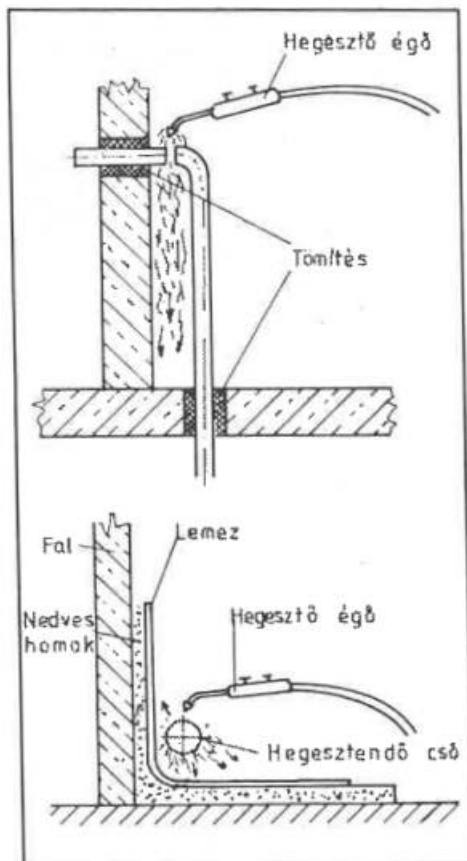
A tűz elleni védelem

Tapasztaltuk, hogy a hegesztés és a termikus vágás, darabolás során olyan izzó, jelentős hőenergiával rendelkező repülő részecskék (fémcsépek, salak stb.) keletkeznek, amelyek a legtöbb gyúlékony anyagot lánggra tudják lobbantani. A nagy hőmérsékletű (500–800 °C) anyagok a hegesztés helyétől függően gyakran jelentős röppályát befutva okozhatnak tüzet (1. ábra).

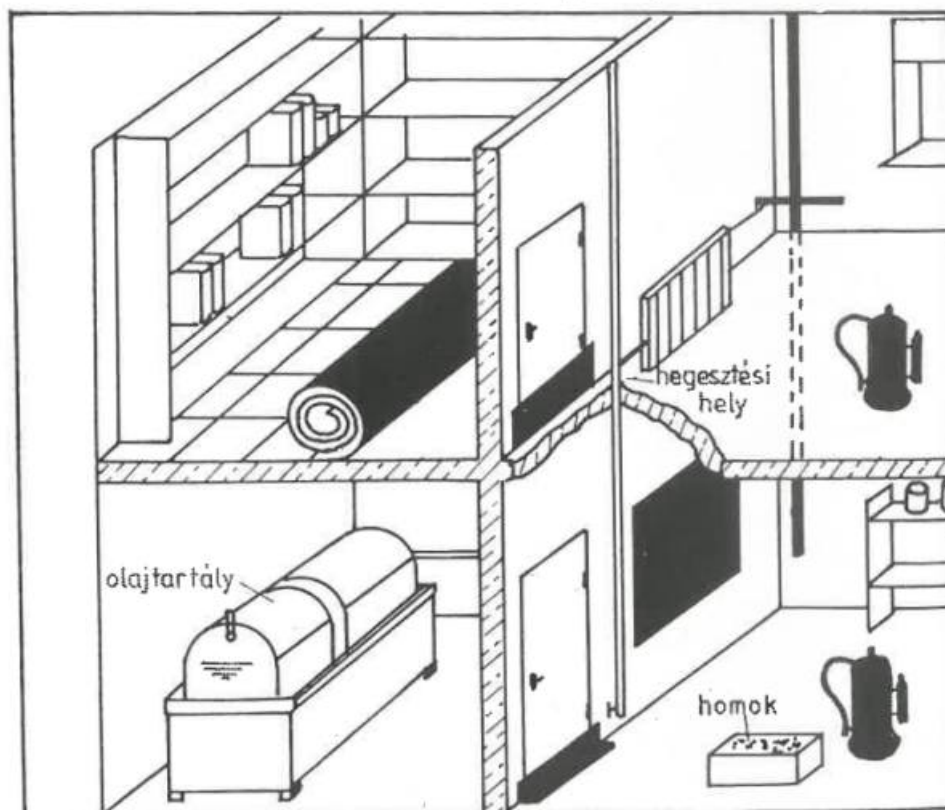
Emellett komoly veszélyforrás a lezuhló vagy szándékosan eldobott elektróda, illetve elektródavég, az izzó végű pálca stb. Az alacsonyabb hőmérsékletű (200–400 °C), már nem izzó fémrészecskék a papírt, a textilt, a műanyagot, a fát és a hasonló anyagot könnyen meggyújthatják. Különösen nagy veszélyt rejtjenek magukban a szét-szórt, rendezetlen anyagok, hisz könnyebben lobbannak lángra, mint a zárt csomagolásban tároltak. A fentiekből logikusan adódik az a követelmény, hogy a munkahelynek olyan rendezettnek kell lennie, hogy a tűz keletkezésének a valószínűsége és lehetősége a minimális legyen.

Ha a tűzveszélyes környezetben kell hegesztetni, előzetes intézkedésekkel elejét lehet venni a balesetnek. Ellenőrizni kell a padlón, a falakon, a földemáttöréseken, a nyílászáróknál stb. levő hézagokat, lyukakat annak érdekében, hogy ezeken keresztül szikra vagy más tüzet okozó anyag még véletlenül se kerüljön gyúlékony anyagra. Az ilyen nyílásokat gondosan le kell zárni, s folyamatosan ellenőrizni. Az éghető padozatot homokkal vagy éghetetlen anyaggal kell letakarni (2. ábra). Az eddig leírtakból következik, hogy még a hegesztési művelet megkezdése előtt kell kelő figyelmet szentelni a környezetre, ellenőrizve, hogy mi van a hegesztő munkahelye felett, alatt, mellett. A megfelelő védekezés esetén is munkaközben indokolt a fokozott figyelem, hisz egy-egy szikra például szellőzőrendszerbe, kapcsolótáblába jutva veszélyhelyzetet teremthet. A hegesztési vagy vágási munkahelyen kellő számú és – az éghető anyag minőségétől függő fajtájú – működőképes tűzoltókészüléket, illetve –eszközt kell elhelyezni, s működtetésükre a dolgozókat felkészíteni (3. ábra).

Ha a hegesztésre használt munkahelyen sprinkler oltórendszer



2. ábra. Fal- és földemáttörések tömítése, éghető padozat, illetve veszélyeztetett berendezés takarása



3. ábra. Biztonságos munkahely kialakítás tűzveszélyes környezetben végzett hegesztési munkálatoknál

van kiépítve, akkor annak működőképességét a munkavégzés alatt fenn kell tartani. Ha automatikus működésű sprinklerhálózat közelében folyik a hegesztés, akkor az érzékelő árnyékolását követően gondoskodni kell a helyszínelőgyeletről. A munkafolyamatban részt nem vevő, figyelő, ellenőrző személy alkalmazása különösen olyankor indokolt, ha az épület szerkezete éghető anyagot tartalmaz. De feltétlenül indokolt a felügyelet akkor is, ha az épület olyan határolófalánál hegesztenek, melynek másik oldalán gyúlékony anyag van, s így a hővezetés, illetve hőszugárzás útján tűz keletkezhet.

Fokozott figyelmet kell fordítani a mezőgazdaságban végzett termikus megmunkáló eljárásokra: gépek, raktárak, istállók, terménytárolók hegesztésekor a veszélyeztetett helyiségből az állatokat biztonságos helyre el kell szállítani, és az éghető anyagokat a környezetből el kell távolítani.

A fenti veszélyek is indokolják, hogy a hegesztési munkálatoknak hivatalosan megbízott felelős vezetője legyen, aki szakmai felkészültségével, nagy üzemi gyakorlatával biztosítani tudja a balesetmentes munkavégzést. A hegesztést megelőző intézkedéseket, a feladatvégzés során betartandó előírásokat hegesztési engedélyben kell rögzíteni. Ez az írásos dokumentum tartalmazza a tennivalókat, melyek közül a legfontosabbak az alábbiak:

- a munkatérből eltávolítandó anyagok, eszközök meghatározása;
- a közüzemi szolgáltatások (gáz, villany, gőz) felfüggesztésének szükségessége;
- a munkahelyi környezet vizsgálati módja, ellenőrzése;
- a lezárandó nyílások, faláttörések, szellőzők, villamos kapcsolószekrények stb. jegyzékének összeállítása, minden olyan helyiséget figyelembe véve, melylyel a veszélyeztetett környezetnek kapcsolata lehet;
- a munkahelyi környezet hegesztési, vágási munkát követő ellenőrzése, a felügyelet szükségességének meghatározása.

A hegesztési engedélyt a munkahely vezetője vagy annak megbí-

zottsága adja ki, s az engedély előírásainak teljesítése alól felmentés nem adható. A hegesztés befejezését az engedélyezőnek be kell jelenteni. A hegesztést befejezve, a környezet és a munkadarab lehűtését követően át kell vizsgálni a munkahelyet (különösen a mélyedéseket, sarkokat), nincs-e ott felhevült anyag. Az ellenőrzést, illetve a felügyeletet – a feladat jellegétől függően – akár 6–8 órán keresztül folyamatosan szükséges fenntartani. Csak ezt követően lehetséges az eredeti munkahelyi állapot visszaállítása (elmozdított anyagok, eszközök visszaszállítása). A fenti előírások figyelembevételével megtervezett és kellő körültekintéssel végzett hegesztési, lángvágási és egyéb termikus munkálatoknál elkerülhetők a balesetek, a gyakran jelentős anyagi kárt okozó tűzese-tek.

A füst elleni védelem

A hegesztő és lángvágó munkahelyeken – valamint azok szűkebb és tágabb környezetében is – füstképződéssel, illetve légszennyezéssel is kell számolni. A gázszennyezés mértékét befolyásolja a megmunkált anyag minősége, felületének állapota és bevonata (reve, olaj, festék, horgany stb.) a felületelőkészítő anyagok (pl. zsírtalanítók) maradványai, valamint az alkalmazott hegesztéstechnológia. A keletkező gázok összetételére hatást gyakorolnak a hegesztés közben kialakult oxidációs és redukációs folyamatok, s egyéb hatások.

Füstképződés a hegesztő (vágó) munkahelyeken

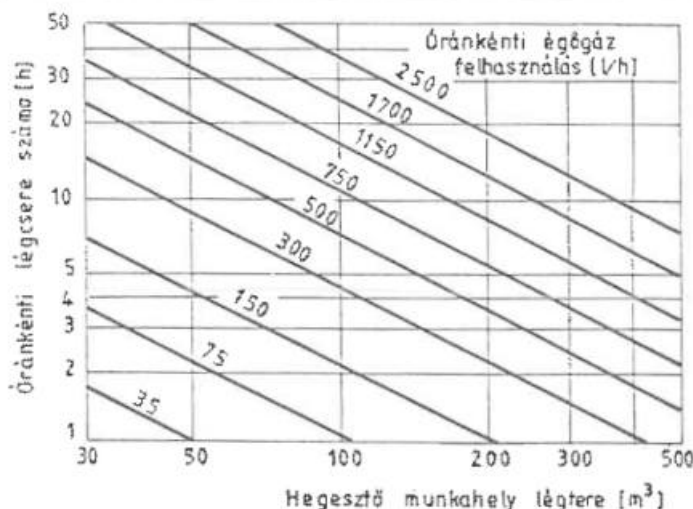
Átmeneti korrózióvédelemmel ellátott munkadarabok hegesztésekor és vágásakor, a bevonat összetételétől függően, a fémes felületű anyagok megmunkálásánál nagy füst keletkezik. Legnagyobb méretű a füst kibocsátás cinkpor pigmentet tartalmazó védőbevonatnál (3,38 mg/s), míg igen alacsony (0,031 mg/s) a vasoxid pigmentű, bárium-szulfát töltőanyagú, epoxigyanta kötőanyagú átmeneti felületvédőnél. Általános tapasztalat, hogy a festékben levő kötőanyagok

főleg CO-t és formaldehidet keltenek.

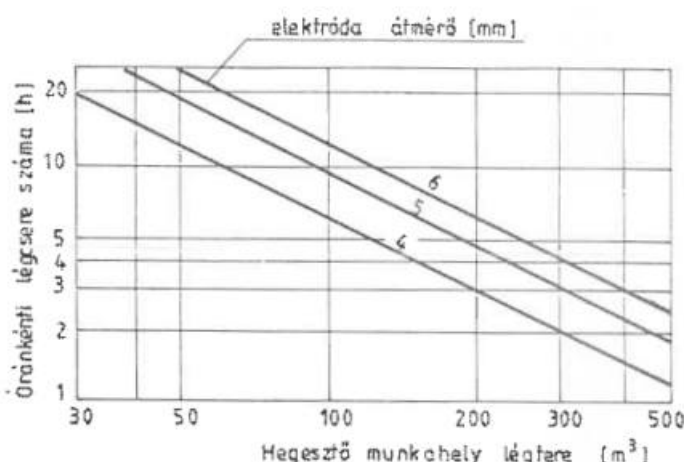
Lángvágáskor és hegesztéskor különböző mennyiségű gázok keletkeznek: forma- és acetaldehid, fenol, CO₂, nitrozusgázok stb. Bázikus bevonatú elektródáknál nagyobb füstképződésre kell számítani, mint rutilbevonatúnál, de befolyásolja ezt az áram neme is. Változó áramnál kevesebb füst keletkezik. Erősen ötvözött acélok hegesztésénél a hat vegyértékű króm, nikkel, barium, és más összetevők külön veszélyt jelentenek a füstben. Védőgázas eljárásoknál a nemesgáz részarányának növelésével csökkenthető a füstképződés. Keverékgáz alkalmazásával fogyóelektródás hegesztésnél csökken a füst CO tartalma, de nő az ózonképződés (O₃). Lángvágásnál a lemezvastagság és a vágási sebesség növelésével nő az egészséget károsító füst és a porkoncentráció. Szerkezeti acél vágásakor a füstben Fe, Mn- és Si-oxidok vannak, a nitrozus gázok mellett.

Az eddigiekből kitűnik, hogy a termikus kötő és vágó eljárásokat alkalmazó munkahelyet számos légszennyező anyag egyszerre károsítja. Különösen veszélyes a munkahely légtérében jelen levő kadmium, fluor, nikkel és a hat vegyértékű króm. A hegesztési füst egyes összetevőinek a dolgozó légzési övezetében mérhető maximális koncentrációját a MAK-értékek (Maximális Munkahelyi Koncentráció) rögzítik. E határok – a mai ismeretek szerint – 8 óra mellett, heti 40 órás munkaidőt feltételezve, nem okoznak megbetegedéseket. Ezek az értékek azonban csak egyenmő anyagok expozíciójára vonatkoznak, így a kötészialakítás (illetve vágás) helyén keletkező összetett gázok hatásának megítélésére nem alkalmasak. Ezért sokszor globális megközelítéseket alkalmaznak.

Egy ilyen összegzés szerint a hegesztési füst hatása kifejezetten érvényesül szűk, zárt helyiségben végzett ömlesztő hegesztés, illetve lángvágás esetén, plazmahegesztésnél és -vágásnál, valamint fémszórásnál. Veszélytelennek tekinthető a füst, ha koncentrációja a hegesztő légzési övezetében nem haladja meg az 5 mg/m³-t, illetve ha



a) gázhegesztésnél



b) bevonat elektródás kézi ívhegesztésnél

4. ábra. Az órákenti légszere-igény hegesztési eljárások jellemző teljesítményadatai függvényében

a hegesztő naponta fél óránál hosszabb ideig nem hegeszt, és a havi összes hegesztési idő legfeljebb 10 óra. Egyes szennyezők például antimon, bárium, kadmium, króm, kobalt, réz, ólom, mangán, nikkel, stb. a légzési tartományban csak az előbbinél kisebb mennyiségben fordulhatnak elő. E kritériumok azonban túl általánosak.

A füstkoncentráció meghatározásához a hegesztő munkahelyeket rendszeresen vizsgálni kell, s ezt ki kell terjeszteni a füsttartalomnak kitett személyekre is.

A hegesztőt munkábaállásakor orvosi vizsgálatra kell küldeni, amit egyenlő időközökben (12, 24, 36 stb. havonta) meg kell ismételni. Az orvosi vizsgálat kiterjed az általános fizikai és lelki állapotra, a légutakra, s például nikkel hegeszt-

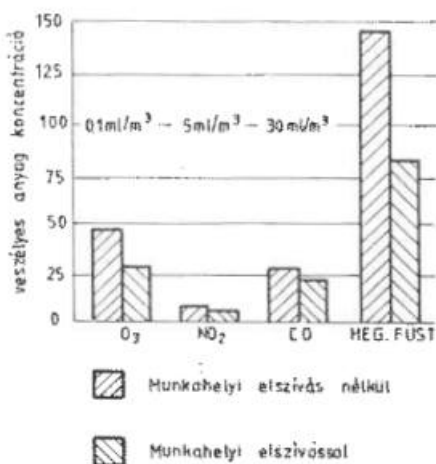
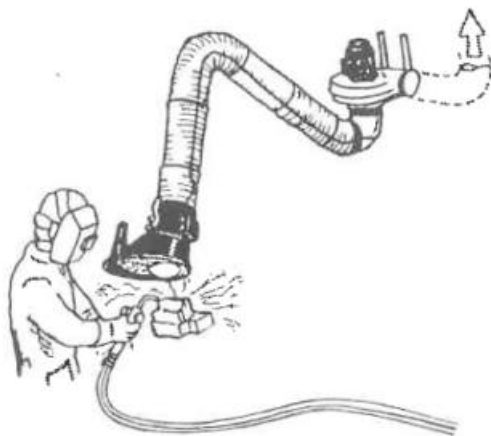
tést végző munkahelyen a bőr vizsgálatára is. A vizsgálatok eredményeit össze kell hasonlítani a munkábaálláskor észlelt egészségügyi állapottal. Hegesztési füstképződés okozta légúti megbetegedések esetén a hegesztőnek más munkakört kell felajánlani.

A hegesztéskor keletkező gázok egy része (pl. ózon, foszgén, nitrogéndioxid) súlyos mérgezéseket okozhat. Ezek következtében lég-szomj és köhögési inger léphet fel. A mérgezést szenvedett személyt friss levegőre kell vinni, s orvosi ellátásban kell részesíteni. Ez utóbbi azért is nagyon fontos, mert nitrozus gázok, illetve foszgén esetén 6-9 órával a mérgezés után is fel-lephet az életveszélyes tüdővíze-nyő.

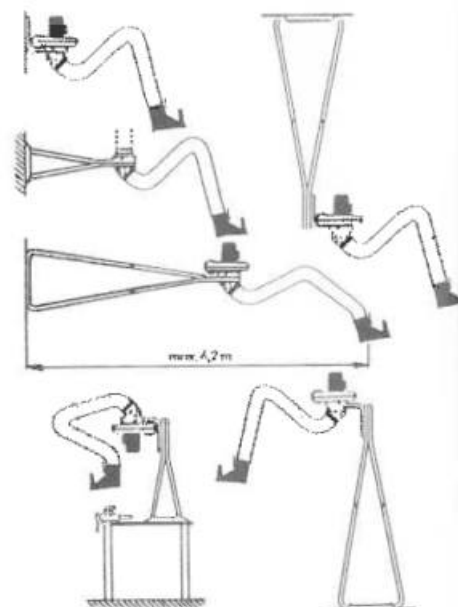
Munkahelyek szellőztetése

A dolgozók környezetében keletkező egészségkárosító gázok és szilárd halmazállapotú szennyeződések csökkentése a hegesztési és lángvágási munkák helyes szervezésével és gondos munkavégzéssel biztosítható. A munkát úgy kell végezni, hogy az ívből (illetve a hegesztőlángból) kiinduló káros anyagok elkerüljék a hegesztő légzési övezetét, s ezzel a közvetlen belélegzést meg lehessen akadályozni. Fokozott védelme elszívással, a friss levegő pótlása szellőztetéssel oldható meg. Ezek révén a levegő károsanyag koncentrációja csökken, kisebb egészségkárosító hatást fejt ki.

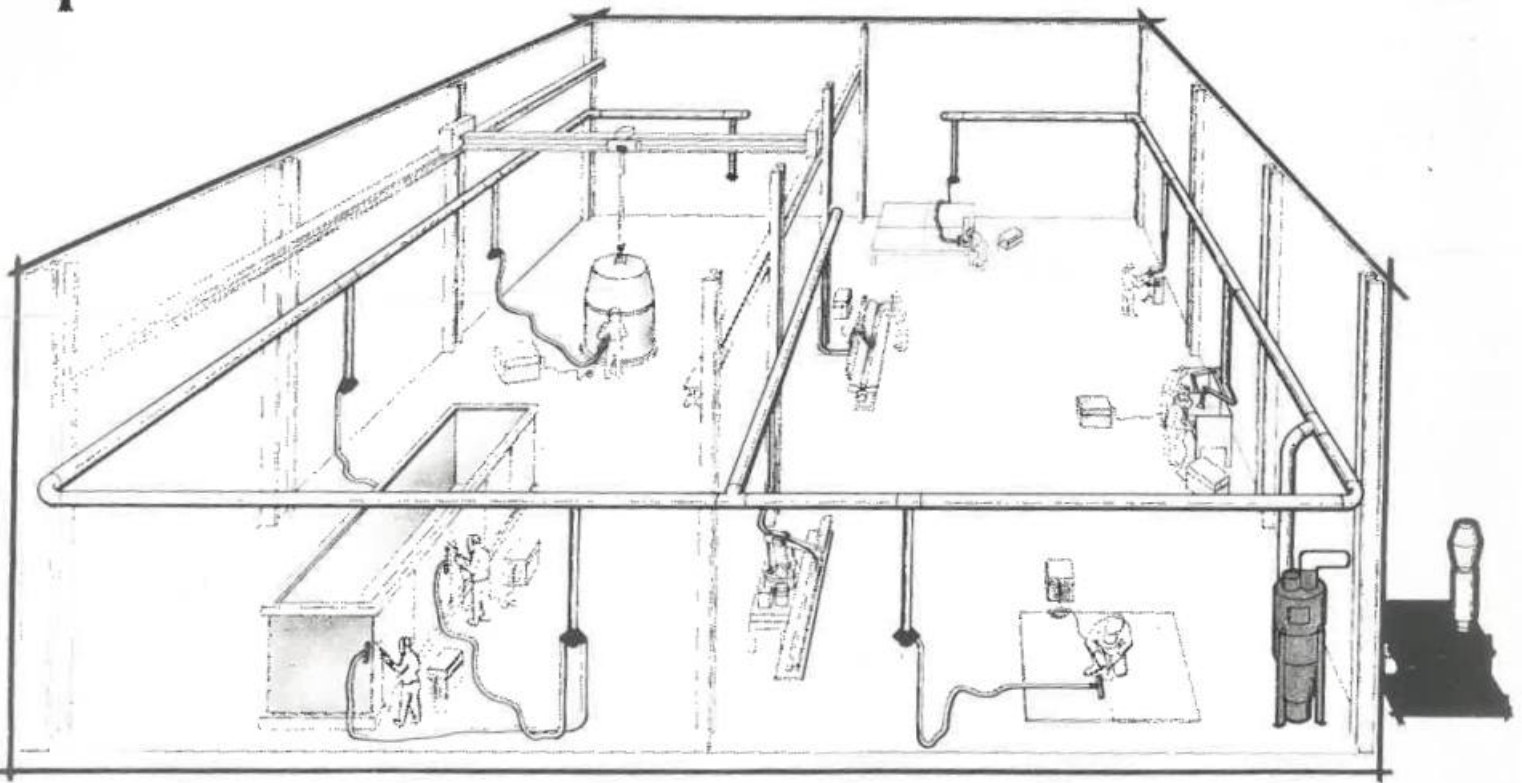
A hegesztő munkahelyen, illetve annak környezetében olyan mérté-

5. ábra. A hegesztő légzési övezetében keletkező káros anyag koncentráció a MAK-érték százalékában CO₂ védőgáz, fogyóelektródás ívhegesztésnél (MAK-érték: 6 mg/m³)

6. ábra. Nagy fényerejű munkahelyi megvilágítást és hatós elszívást biztosító pontelszívós berendezés vázlata



7. ábra. Különböző telepítési füstgázelszívók



8. ábra. Füstgázelszívó hálózat

kü légcseréről kell gondoskodni, hogy ne alakulhasson ki veszélyes mértékű gázkoncentráció. Más szóval: a belélegzett levegőben a füst és egyéb gázösszetevő, illetve a szilárd szennyező anyagok koncentrációja az egyes összetevőkre meghatározott – a már említett – MAK-érték alatt legyen. A munkahely szellőztetését számos tényező befolyásolja. Így hatást gyakorolnak rá – a légszennyeződést okozó forráshoz viszonyított elhelyezkedése, a természetes légáramlás és egyéb légköri viszonyok.

A füstkoncentráció meghatározása a mintavételezés során nyújtott próba értékelésével történik. Ha a füstkoncentráció – a természetes légcserére ellentéren – eléri a 9 mg/m^3 -t, akkor szellőztetésről gondoskodni kell. A légcserére szükségességét jelentősen befolyásolja az alkalmazott hegesztési eljárás és a technológia. A gázhegesztésnél és a kézi bevontelektrodás ívhegesztésnél szükséges óránkénti légcserére meghatározásához a 4. ábra nyújt segítséget.

A hegesztési munkahelyeken a szellőztetési követelmények természetes szellőzéssel számos esetben nem teljesíthetők. Ilyenkor a mesterséges szellőztetés valamely változatát kell segítségül hívni. Legkézenfekvőbb megoldás a helyi elszívás,

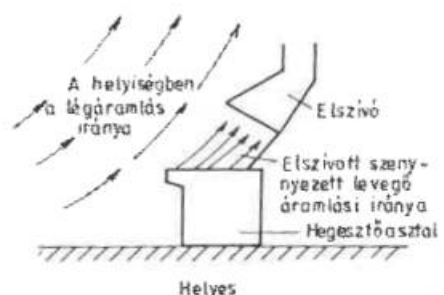
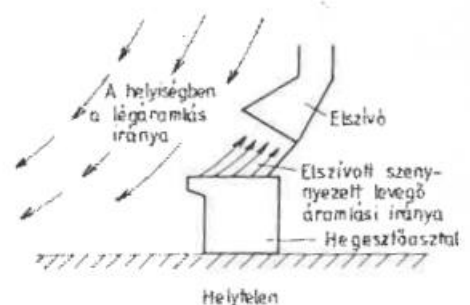
mely állandó vagy elmozgatható telepítésű. A keletkezés környezetéből az elszívás legnagyobb sebessége akkora lehet, hogy a hegesztési folyamatát (pl. gázvédelem) ne befolyásolja. Ilyen megoldás lehet a hegesztőfejbe vagy a pajzsba épített elszívó.

A munkaterületi elszíváshoz a hegesztési füst képződési helyéhez közel elhelyezett, helyhez kötött vagy hordozható elszívót alkalmaznak. Segítségükkel a füstszennyeződés a légzési övezetben nagymértékben csökkenthető (5. ábra). Az elszívók számos változata alakult ki, de mindegyiknek közös jellemzője a rugalmasságra való törekvés. A kötött, műhelyszerű körülmények között végzett hegesztés állandó telepítésű helyi elszívója mellett egyre jobban terjednek a hordozható, illetve telepített helyzetváltoztatható megoldások (6. ábra). Az ábrán vázolt függesztett kivitel mellett falra-, illetve konzolra szerelt változatok is elterjedtek (7. ábra).

A munkaterület levegőjét közvetlenül a szabadba lehet vezetni vagy tisztára szűrve a munkahelyre visszavezetni. Ez utóbbi megoldás a füstgázokat egy durva- és egy finomszűrőn keresztül vezetve megtisztítja, majd a szűrt levegőt visszavezeti a műhelybe. Alkalma-

zásával a pótlevegő felmelegítésének költségei megtakaríthatók. Nagyüzemi termelés esetén célszerű a több munkahelyre kiterjedő hálózat kialakítása (8. ábra).

A munkahely mesterséges szellőztetésének elterjedt változata az egész üzem általános szellőztetése. Ehhez nagyteljesítményű, tetőre vagy falba szerelt ventilátorokat alkalmaznak. A gyakorlat azt mutatja, hogy a műhely általános szellőztetését a helyi elszívásokkal együtt kell alkalmazni. A műhely-



9. ábra. A hegesztő munkahely elszívása és a műhely általános szellőztetése

be a friss levlegőt vagy alulról fúj-
ják be, és felülről szívják el, vagy –
helytelenül – ellenáramú szellőzte-
tést végeznek (9. ábra).

A mesterséges szellőztetési
rendszerek alkalmazásával szem-
ben támasztott követelmények kö-
zött – a már említettek mellett –
jelentős helyet foglal el az alacsony
üzemi zajszint és a huzatmentes lé-
gáramlás. Az elszívás, illetve szel-
lőztetés tervezésekor – a légtechni-
kai tapasztalatok és eredmények
hasznosítása mellett – minden eset-
ben elemezni kell a technológiából
származó káros anyagképződést, s
ezek figyelembevételével kell meg-
határozni a leginkább hatékony
módszert. A helyesen megválaszt-
ott és kiépített szellőzőrendszer
működésével csökken az egész-
ségkárosodás, a balesetek száma és
kevesebb lesz a selejt is.

Irodalom

1. Dr. Gáti J. – Dr. Kovács M.:
Hegesztés. Főiskolai jegyzet.
Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1989.
2. Dr. Baránszky – Jób I.:
Hegesztési kézikönyv.
Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1985.
3. Mrowiec J.: Brandgefahren beim
Umgang mit autogenen Schweiß-
und Schneidgeräten. Schweißtech-
nik, Berlin 39., 5. sz. p.: 397–399.
4. Dr. Gremperger G. – Kristóf Cs.:
Gépi lángvágás.
Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1972.
5. Dr. Karsai L.:
A hegesztés biztonságtechnikája.
Táncsics Kiadó, Bp., 1984.
6. Nemeskey Károly:
Biztonságtechnika a gyakorlatban.
Közlekedési Dokumentációs
Vállalat, Bp., 1989.
7. Dr. Visontay István:
Biztonsági eszközök és követelmé-
nyek az autogénteknikában.
Hegesztéstechnika, 1992. 1. sz., p.:
19–21.
8. Tűz- és káresetek.
Riasztások, események.
Tűzvédelem, Bp., 1990. 9. sz.

interweld

HEGESZTŐTECHNOLÓGIAI Kft. AZ ÖN PARTNERE A HEGESZTÉSTECHNIKÁBAN! az INTERWELD új szolgáltatása:

- kopás- és korrózió elleni védelem
modern felületbevonási módszerekkel
- a karbantartásban és új gyártásban
specialistáink által nyújtott segítség

az INTERWELDnél használt anyagok:

- fémek Mo, CrNr, Fe Cr, Ni Cr, Al, Zn,
bronz stb.
- kemény fémek Ni, CO, W bázison
- kerámiák Al_2O_3 , Cr_2O_3 stb.
- karbid-keményanyagok és speciális
ötvözetek.

az INTERWELDnél alkalmazott eljárások:

- termikus szórás lánggal, ívvel,
- nagysebességű Jet-Kote, plazma
fémszórás,
- diffúziós bevonás, PTA – hegesztés
- kemény páncélozás speciális
hegesztési technológiával

HEGESZTŐGÉPEK ÉS ANYAG IGÉNYEIK
KIEGÉSZÍTÉSÉRE TOVÁBBRA IS ÁLLUNK
RENDELKEZÉSÜNKRE.

INTERWELD
Hegesztőtechnológiai Kft.
1142 Budapest, Ógyalla tér 4.
Tel./Fax: 252-1550, 251-2042

Megosztjuk Önnel szakembereink tapasztalatait

a különféle ipari méretű

● **GÁZNYOMÁS-SZABÁLYOZÓK**

● **GÁZMÉRŐK** felújításában,
szerelésében, karbantartásában
és telepítésében.

Versenyképes árakon, rövid határ-

időre vállalkozunk különféle

● **CSŐVEZETÉKEK**

● **FÉM TARTÁLYOK**

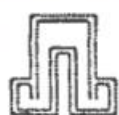
● **ACÉLSZERKEZETEK**

igényeiknek megfelelő tervezésére,
gyártására, és telepítésére.

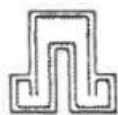
MINŐSÍTETT HEGESZTŐINK

MINDEN HEGESZTÉSI FELADATOT MEGOLDANAK!

VÁRJUK ÉRDEKLŐDÉSÜKET! AJÁN LJUK MAGUNKAT!



EXPOLYGON*



EXPOLYGON*

IPARI, ENERGETIKAI ÉS SZOLGÁLTATÓ Kft. Levélcím: 1680 Budapest, Postafiók: 42.

Telep: 1183 Budapest, Nefelejcs u. 10. Tel./Fax: (36 1) 1288-269, Tel.: (36 1) 1272-429, Rádiótelefon: (06) 6038-119

Kód: 15



**Kunmadarasi
Vas és Elektromos
Szövetkezet
KUNMADARAS, Kálvin u. 28-30.**

- **Hegesztőgépek szinte minden ívhegesztő technológiához
(kézi, -AC/DC AWI, MIG/MAG, impulzusos)**
- **Csővégelőmelegítő berendezés (100-400°C, 20 kVA)
(hálózatról és 70-100 V-os dinamóról egyaránt
üzemeltethető)**
- **Varrathőkezelő berendezés
(6 csatornás, számítógép vezérlésű, 40, illetve 80 kVA)**
- **Száraztranszformátorok egyedi igények szerint is
40 VA - 630 kVA teljesítményhatárok között**

**Vásároljon közvetlenül a gyártótól!
Viszonteladónak árkedvezmény!
Kérjen részletes tájékoztatót!
Telefon: (59) 27-434
Fax: (59) 27-437**

Kód: 16

MASTERTIG 1500

MASTERTIG 2200

**KEMPPI****INVENT-WELDING
KERESKEDELMI KFT.****Képviseleti Iroda****1148 Bp. Fogarasi út 10-14.****Tel./Fax: 183-2008****Telefon: 252-3444/222**

A MASTERTIG a legkorszerűbb invertertechnikán alapuló kézi és AWI (MMA-TIG) ívhegesztőgép, amely két teljesítménytartományban készül. Kis méreténél és tömegénél fogva kiválóan alkalmas szerelő, javító hegesztési munkákhoz, de jól használható ipari termelői feladatokhoz is. Jó ívgyújtási készséggel és kiváló dinamikus tulajdonságokkal rendelkezik, így a legkényesebb hegesztési feladatokra is alkalmas. Egyaránt használható kézi és impulzusos AWI/TIG eljárásra. A gáz elő- és utánfolyási idő, az áramlefutás ideje állítható.

A hegesztés indítása érintésses vagy nagyfrekvenciás gyújtással lehetséges. Alkalmas 2/4 ütemű hegesztési mód végrehajtására is. A hegesztőgép lassúimpulzusos-AWI hegesztésre is alkalmas a következő paraméterekkel: impulzusáram max.: 150/220 A; impulzus arányérték: 10-75%; impulzus frekvencia: 0,02 - 1,5 sec/50-0,7 Hz/.

Műszaki adatok

	MASTERTIG 1500	MASTERTIG 2200
Hálózati csatlakozás	220V-10%...240V+6% 50-60 Hz	380V-10%...415V+6% 50-60 Hz
Névleges terhelhetőség	150A/6.5kVA, 20%bi 115A/4.7kVA, 60%bi	220A/8.4kVA, 35%bi 170A/6.0kVA, 60%bi
Hegesztőáram, kézi/MMA	15A/20V...150A/26V	15A/20V...220A/28,8V
Hegesztőáram, AWI/TIG	5A/10V...150A/16V	5A/10V...220A/18,8V
Biztosító érték	16A, lomha	10A, lomha
Üresjáratú terhelés	10 W	10 W
Méretek (hossz, szélesség, magasság)	390x155x370 mm	460x155x370 mm
Tömeg	13,5 kg	16 kg

Kód: 17

Dr. Wilfried Hentschel (TÜV GmbH, Halle) Ladányi Péter (TÜV Kft., Budapest)

A Vízgazdálkodási Törvény értelmében minősített gyártó üzemek, szerelő vállalatok

Az utóbbi évben több magyar exportra termelő gyártó és szerelő vállalat úgy kapott csak nyugati megrendelést, ha a Vízháztartási Törvény szerinti tanúsítását be tudta mutatni megrendelőjének. Ennek megszerzéséhez nyújt e cikk útmutatót.

A kiinduló probléma

Az ember életéhez és működéséhez elengedhetetlen a víz – felszíni vizek és talajvíz – használata.

Az emberi tevékenység viszont hátrányosan befolyásolja a vizek adottságait, különösen az alábbiak révén:

- háztartási és egyéni szennyvizek, beleértve a hűtővizeket is
- környezeti vegyszerek, mint biocidok, mosószerek, ásványolajok, műtrágyák
- hulladékanyagok
- atmoszférikus immissziók.

Ezek az állandó civilizációs terheléseken túlmenően a vizek hirtelen és lökésszerű terhelése is bekövetkezik a vizekre nézve veszélyes anyagok gyakran nem szakszerű kezelése révén az ipari és privát alkalmazásban, illetve tárolásban.

A fent említett és különböző vízterhelések megelőzése céljából a legtöbb európai ország vízvédelmi joga időközben megfogalmazott különböző védelmi célokat. Így például a Német Szövetségi Köztársaság vízgazdálkodási törvény 1.a § (2) bekezdése az alábbiak szerint rendelkezik:

"Mindenki köteles olyan intézkedések estében, melyek kihatással lehetnek egy vízre, a körülmények által megkövetelt gondossággal eljárni annak érdekében, hogy elkerülje a víz valamely szennyeződését vagy tulajdonságainak egyébirányú hátrányos megváltoztatását."

Ez a védelmi cél a vízgazdálkodási törvény 19. § g pontjában még egyszer megismétlésre kerül, még hozzá az "aggályalap" jogi szuperlatívuszával és explicit hivatkozással a vízre veszélyes anyagok kezelésére szolgáló berendezések tulajdonságaival kapcsolatos követelményekre a tárolás, töltés, gyártás, kezelés és felhasználás területén:

"A vízre nézve veszélyes anyagok tárolására, töltésére, gyártására és kezelésére vonatkozó berendezések, valamint a vízre nézve veszélyes anyagok felhasználására szolgáló berendezések az ipargazdaság és a nyilvános berendezések területén úgy alakítandók ki, létesítendő, tartandók karban és üzemeltetendők, hogy ne kelljen tartani a vizek szennyeződésétől vagy azok tulajdonságainak hátrányos befolyásolásától.

Ugyanez érvényes azon csővezeték rendszerekre, melyek nem lépik túl egy üzemi terület kereteit."

Ezzel a vízgazdálkodási törvény 19. § g pontjában, valamint az ezt tovább részletező 19. § h-l. pontjaiban három szempont szerint vannak előírva megelőző jelleggel a vízvédelmi intézkedések:

- a létesítmény műszaki adottságai
- a személyek és vállalkozások szakismerete
- felügyelet.

Törvényi és közigazgatási szabályozás

A létesítmények műszaki adottságaival, valamint felügyeletével kapcsolatban Németországban éppúgy mint egy sor más európai országban, messzebbmenő rendelkezések, műszaki szabályzatok és ellenőrzési szabályzatok léteznek [különösen a műszaki felügyelő szervezetek (TÜV), valamint minőségi egyesülések által

végzett idegen ellenőrzések]. Az Európai Közösség országaiban néhány esztendeje szorgalmazták ezen jogi előírások homologizálását.

Egyedülálló viszont, hogy a német törvényhozók számára a műszaki vízvédelem elég jelentősnek tűnt ahhoz, hogy megfogalmazzák a megkülönböztetett törvényi státuszát a szaküzemnek a szakszerű megvalósítás biztosítása érdekében a vízre veszélyes anyagok kezelésére szolgáló berendezésekkel kapcsolatban.

A Vízgazdálkodási Törvény 19. § 1. pontja ezzel kapcsolatban az alábbiakat mondja:

"A vízre nézve veszélyes anyagok kezelésére szolgáló berendezések csak szaküzemek által kerülhetnek beépítésre, felállításra, karbantartásra, javításra és tisztításra. Szaküzemnek minősül az, amely

1. rendelkezik azon készülékekkel és berendezésekkel, valamint azon szakképzett személyzettel, melyek együttesen biztosítják a 19. § g pont (3) bekezdés [1] betartását és
2. jogosult egy építésszerű elfogadott [2] felügyeleti vagy minőségi közösség minőségi jelzését viselni, vagy egy műszaki felügyeleti szervezettel egy felügyeleti szerződést kötött."

Ezzel a német törvényhozásban egyedülálló módon kerülnek megfogalmazásra a műszaki kivitellel kapcsolatban azon kötelező követelmények, melyek a felelős vezetők és kivitelezők személyes kvalifikációját, valamint a know-how-t érintik. Vonatkozik ez mindazon munkálatokra, melyek a pusztán üzemvitelt meghaladó módon beavatkozást kívánnak a berendezésekbe. Egyidejűleg megnevezésre és autorizálásra kerülnek a minőségi közösségekkel és műszaki felügyeleti szervezetekkel a

független idegen felügyeleti szervezetek.

Szigorúan vett jogi értelemben ezek a rendelkezések pillanatnyilag csak Németországra érvényesek, de érintenek minden olyan külföldi építőipari és szerelési vállalatot, mely a vízre nézve veszélyes anyagokat kezelő berendezésekkel összefüggésben Németországban vagy Németország részére tevékenykedik.

A környezetvédelmi jognak és a kivitelezők kompetenciájának bizonylatolására (minőségbiztosítási előírások, mint auditálás és akkreditálás az ISO 9000-es, illetve a DIN-EN 45000-es sorozat értelmében; környezetvédelmi felelősségi törvények, és hasonló) vonatkozó egységes európai közösségi előírások jelenlegi bevezetésével ezek a határt átlépő környezetvédelem értelmében régóta esedékes és a veszélypotenciált hordozó tevékenységű vállalkozásokkal szembeni követelmények államközi tartalmat is kaptak és így piacsabályzó hatásuk is lesz. A jövőben csak az fog tudni a környezetreleváns berendezés építés területén nemzetileg és nemzetközileg helytállni, aki a környezet- és vízvédelem kérdéseiben is járatos és ezt igazolta.

A Vízgazdálkodási Törvény 19. § 1. pontja értelmében szaküzemeknek kell lenniük mindazoknak, amelyek

- meghatározott veszély potenciált [3] hordozó és a vizekre nézve veszélyes anyagok kezelésére szolgáló berendezéseken a 19. § 1. pontjában felsorolt tevékenységeket végzik:
 - beépítés
 - felállítás
 - karbantartás/javítás
 - tisztítás;
 vagy
- olyan speciális berendezéseket szerelnek vagy karbantartanak, melyekre kiterjed az ellenőrzési jel kötelezettség, [4] illetve a típusengedélyezési kötelezettség.

Gyakorlati megvalósítás

Konkrétan a szaküzemi kötelezettség főként az alábbi tevékenységekre vonatkozik:

- földalatti tartályok beépítése
- föld feletti tartályok felállítása
- fémes alapanyagokból készült tartályok burkolása vagy bevonatolása

- gyűjtőberendezések (helyiségek, kádak, medencék) burkolása vagy bevonatolása
- csővezetékek szerelése, valamint karbantartása/javítása
- minden fajta tartály (fém vagy műanyag) karbantartása, illetőleg javítása
- tartályok és gyűjtőberendezések burkolatának, valamint rétegbevonatolásának karbantartása/javítása
- védőberendezések (például túlfolyó biztosítók, szivárgásjelző készülékek, stb.) szerelése/javítása

Miután nem minden vállalat végzi mindezen tevékenységeket valamennyi objektumon és valamennyi alapanyaggal, ezért a szaküzemi státusz korlátozható – és ez valószínűleg be is fog következni – bizonyos meghatározott szaküzemi tevékenységekre.

Ezenkívül az éghető folyadékok kezelésére szolgáló berendezéseknél (pl. a fűtőolaj fogyasztó berendezések) figyelembe veendő veszélyességi osztály szerint (VbF [5] / TRbF [6]) előírásai.

Ezenkívül előíranyozzák a (német) tartományok víztörvényei, melyek a szövetségi vízgazdálkodási törvényt valósítják meg, hogy a szaküzemi kötelezettség a konkrét veszély potenciáltól függően (lásd a 3. lábjegyzetet), valamint a berendezés céljától függően (pl. tároló vagy kezelő berendezés) differenciáltan kerüljön alkalmazásra.

Az ezzel összefüggésben figyelembe veendő részletek benne foglaltatnak a vízre nézve veszélyes anyagok kezelésére vonatkozó tartományi rendeletekben (VAWS). [7]

Miután egy ezen a területen tevékeny vállalkozás azonban csak kivételes esetekben fog állandóan ezen, a szaküzemi követelmény alól kivételt képező alárendelt területen tevékenykedni, ezért mindenesetre ajánlatos a szaküzemi státusz megszerzése, annál is inkább, miután a kivételi szabályzás a szaküzemet csak a formális igazgatási eljárás alól mentesíti, de még a legalárendeltek esetében sem az aggályosság alapelve betartása és a technika általánosan elfogadott szabályai alól [Vízgazdálkodási Törvény 19. § g pont (1) – (3) bekezdések].

A szaküzemi státusz megköveteli:

- a jogi előírások, a műszaki szabályok, a szabványok és a balesetvédelmi előírások ismeretét,
 - a műszaki-technikai felszereléseket, különösen az ellenőrzéstechnikát a technika szabályainak megfelelő kivitel biztosítása céljából,
 - a személyes kvalifikációt,
 - ennek igazolását egy referencia objektum alapján;
- kiadásra kerül:
- egy első vizsga és egy ezt követő turnusos felügyelet által (legalább kétevenként a nem éghető és évente az éghető, vízre veszélyes anyagok/folyadékok esetében),
 - egy műszaki felügyeleti szervezet vagy egy elismert minőségi közösség útján;
- dokumentállásra kerül:
- megfelelő vizsgálati jelentésekkel, bizonylatokkal és – amennyiben megkívánt – jelzésekkel (felragasztható címkék).

Az érvényes jogi és műszaki követelmények komplex teljesítése

Az eddigiek során kifejtettekből már felismerhető a német jog egy alapelve, mely a különböző szintek jogkövetelményeiből áll:

- törvények
- rendeletek
- igazgatási rendeletek
- irányelvek, szabályzatok, szabványok
- (- adatlapok)

tartalmilag és adott esetben területileg is (föderatív német jogrendszer) differenciáltan és egymáshoz kapcsolódóan kialakítva.

Léteznek komplett felszereltségi jegyzékek, melyek a mindenkori tevékenységi terület függvényében tartalmazzák az összes szükséges felszerelést és ellenőrző készüléket.

Személyes előfeltételként mindenkor szükség van egy üzemi felelősre (hozzaértó személyre), aki egy szakmai alapkvalifikáció és egy – a szakmában eltöltött minimális tevékenységi idő (legalább két esztendő) – alapján egy speciális tanfolyamot kell hogy elvégezzen azt követő vizsgával. A többi személynek, akik kötelezően szaküzem által végzendő tevékenységeket gyakorolnak, szük-

ségük van a minimális szakmai képzettségre, valamint bizonyos tevékenységek esetében ezen túlmenően speciális bizonyítványokra.

Ennek során figyelembe veendő, hogy a vízre nézve veszélyes anyagok kezelésére szolgáló berendezésekkel kapcsolatos szakszerű tevékenység bizonylatolása gyakran olyan módszerekkel történik, melyek a technika más területeiről kerülnek átvételre. Így például fém alapanyagokból készült berendezések esetében (a vízjogi szakirodalomban "egyszerű vagy járatos fajtáknak" nevezik) a szakszerű hegesztésre vonatkozó követelmények kerülnek értékelésre a nyomástartó edények szabályzatból levezetett szakvizsgáztatás alapján (AD – adatlapok HP 2/1, illetve EN 287-1).

A szaküzemi státusz megszervezésének üzemszervezési kérdései

Nos, hogyan ismerjük fel a vízre nézve veszélyes anyagok kezelésére szolgáló berendezések üzemeltetőit, illetve gyártóit a Vízjogi Törvény 19. § 1. pontja szerinti szaküzemi státusz szükségességét és követelményeit?

1. Vizsgálják meg, hogy mely tekintetben vonatkozik a létesítmény projektjére és tárgyára a Vízjogi Törvény, figyelembe véve ennek során az alábbiakat:

- az anyag vízveszélyeztetési osztálya [8],
- a berendezés rendeltetése (tárolás, letöltés/áttöltés, gyártás, kezelés, felhasználás),
- kivitel típusa (egyszerű vagy hagyományos fajta, típusengedély köteles, illetve ellenőrzési jel-köteles építőelemek felhasználása, főként védőberendezések),
- sorozat vagy egyedi gyártás.

2. Az alkalmasság megállapítására irányuló eljárást adott esetben és az 1. alatt írtak függvényében az illetékes hatóságnál kezdeményezzék alkalmassági igazolásként, típusengedélyezésként vagy ellenőrző jelzésként egy műszaki szakellenőrző szervezet bevonásával.

3. Állapítsák meg azokat az eljárási lépéseket és ellenőrzéseket, melyekkel kapcsolatban

- a technika általánosan elfogadott szabályai szerint idegen ellenőrzések vannak előírva és
 - melyekhez nem rendelkeznek Önök saját ellenőrző technikával és szervezzék meg ezzel kapcsolatban az ellenőrzés megfelelő lebonyolítását az ellenőrzés technikájának, know-how-jának és az ellenőrző szervezet meghatalmazásának a figyelembevételével.
4. Szervezzék meg a szaküzemi elismerés (első vizsga) anyagi és személyzeti feltételeit és kössenek ehhez egy felügyeleti szerződést egy műszaki felügyeleti szervezettel/minőségi közösséggel.
5. Ezenkívül kössenek felügyeleti szerződéseket az alábbiakra:
- idegen ellenőrzés a típusvizsgálatok keretében (gyártó, kivételes esetekben felhasználó is)
 - berendezésfelügyelet (üzemeltető).

Tekintettel arra, hogy a különböző alapanyagok, szerkezeti elemek és eljárások felhasználását illetően, valamint más szabályzott technikai területekkel való összefonódások (éghető folyadékok, immisziós védelem, nyomástechnika, veszélyes anyagok joga, közlekedési jog) következtében nem kerülhet el a berendezések komplexitása, ezért célszerű olyan felügyeleti szervezeteket bekapcsolni, amelyek ezeken a területeken és ezek átfedéseiben is illetékesek.

Németországban ezek több mint egy évszázada a műszaki felügyeleti egyesületek (TÜV), melyek azóta már egész Európára kiterjesztették komplex tevékenységüket fiókintézmények, külföldi képviseltek és leányvállalatok szerteágazó hálózataival.

Egy többértékű ellenőrző szervezet igénybevétele ezenkívül gyakran azt az előnyt is nyújtja, hogy egy kiszállás alkalmával több – a fentiekben felsorolt – ellenőrzést el lehet végezni, ami a mérnöktechnikai szolgáltatások mai árai mellett – és tekintettel a helyszíni kiszállásokkal kapcsolatos utazási időkre – egy tetemes költségmegtakarítást eredményezhet egy jó szervezet esetében.

Végezetül szeretnénk arról tájékoztatni, hogy a legnagyobb német felügyeleti szervezetnél, a TÜV Rheinland Csoportnál a TÜV Ostdeutschland Sicherheit und Umwelts-

chutz GmbH, valamint a TÜV Rheinland Hungaria leányvállalatok révén olyan helyszíni ellenőrző szervezetek állnak rendelkezésre, melyek közösen és szakosodási irányaiknak megfelelően egy szaküzem valamennyi központi és peremterületét a Vízjogi Törvény értelmében kimerítően értékelni tudják az alábbi témakörökben:

- műszaki vízvédelem
- alapanyag vizsgálat
- nyomástechnika
- fémes kötésmódok (különösen hegesztéstechnika)
- műanyagtechnika
- berendezés- és biztonságtechnika
- környezetvédelem (víz, talaj, levegő)
- környezetvédelmi analitika.

Lehetséges továbbá a rendelkezésre álló ellenőrzési technika alapján, hogy kelet-európai ügyfeleknek mérnöktechnikai szolgáltatásokat és tanácsadást és/vagy objektumok és eljárások átvételét ajánljuk és ezeket rövid átfutási idővel megvalósítjuk.

Lábjegyzetek

1. A vízre nézve veszélyes anyagok kezelésére szolgáló berendezések kialakításának, felépítésének, felállításának, karbantartásának és üzemeltetésének meg kell felelnie minimálisan a technika általánosan elfogadott szabályainak.
2. Az elismerést a berlini Német Építéstechnikai Intézet szolgáltatja.
3. A vízveszélyeztetési kategória és a mennyiség kombinációja, rögzítve a mindenkor tartományi jogszabályokban (létesítményi rendelkezések).
4. Tartományi rendelkezések az ellenőrző jelekre vonatkozóan.
5. Az éghető folyadékokra vonatkozó rendelet (VbF) 12.
6. Az éghető folyadékok műszaki szabályai (TRbF)
7. A LAWA (Vízvédelmi szakközösség) a tartományok munkaközösségében) 1990. november 8-án egy minta létesítményi rendeletet adott ki (M-VAWS), mely általános formában és a legújabb vízvédelmi jogi színvonalon megfelel a tartományok létesítményi rendeleteinek.
8. A besorolás katalógus szerint történik, részben jogszabályi jelleggel.

Hegesztőanyag felhasználók figyelmébe!

Védőgázas és fedőporos hegesztőhuzalok

Az ISAF S. p. A. (Trento, ITALY) már évek óta jelen van a magyarországi hegesztőhuzal piacon. A nemrég alakult ISAF Kft. az előző év végén megkezdte a magyarországi gyártást. A korábban importból származó kitűnő minőségű huzalt ezentúl hazai gyártásból minden eddiginél kedvezőbb szállítási feltételekkel és árakon biztosítjuk. Saját gyártású termékeken kívül a hegesztés más területén is gazdag választékkal állunk vevőink rendelkezésére:

Védőgázas hegesztőhuzalok

- teljes méretválaszték SG2 és SG3 minőségű huzalokból
- járatos méretekből azonnali kiszolgálás
- $\varnothing 0.6$ és $\varnothing 0.8$ -as méretből 5 kg-os csomagolásban is
- menet-menet mellé tekercselt huzalok
- garantált minőség, műbizonylat

Fedett ívű hegesztőhuzalok

- S2 és S3 minőségben a járatos méretekből azonnali kiszolgálás
- 30 és 100 kg-os csomagolás

Bevonatos elektródák

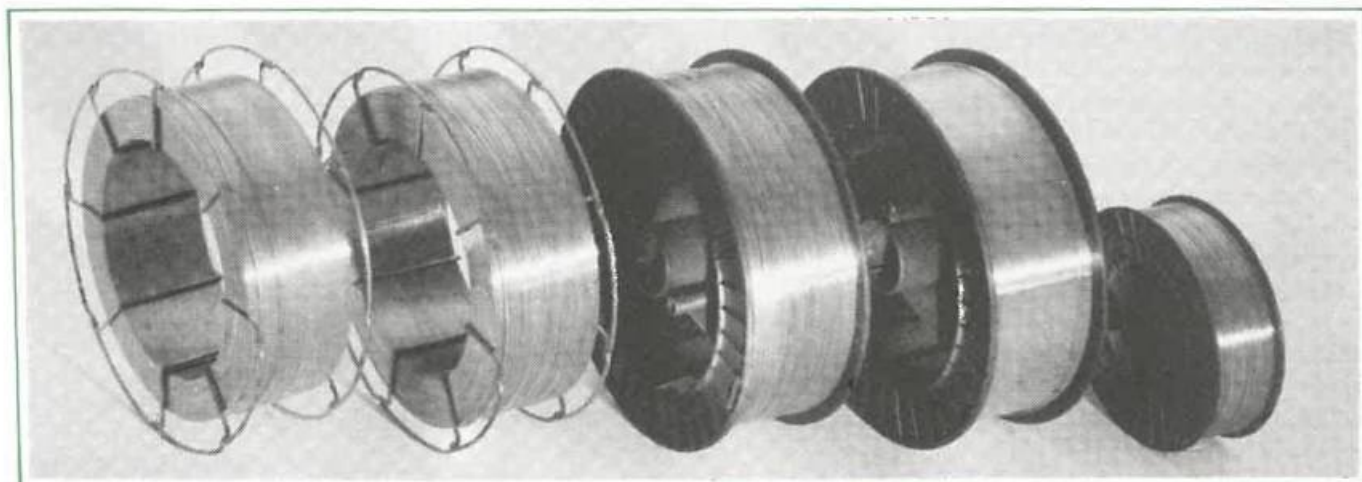
- a jól ismert EB-s és ER-es elektródák helyett az azoknak megfelelő OK márkajelű elektródák
- különleges hegesztőanyagok alumínium, öntöttvas, színesfémek hegesztéséhez
- kopásálló felrakó anyagok

Hegesztőberendezések és tartozékaik

- HETRA transzformátorok és egyenirányítók

Hegesztőgázok

- AGA hegesztő-gázpalackok töltése és bérbeadása



ISAF Hegesztőanyaggyártó és Kereskedő Kft.
9200 Mosonmagyaróvár, Gabona rakpart 6.
Postacím: 9201 Mosonmagyaróvár, Pf. 27.
Telefon: 98-16532, Telefax: 98-16344

A varratátmenet átömlesztésének hatása a hegesztett kötések tulajdonságaira

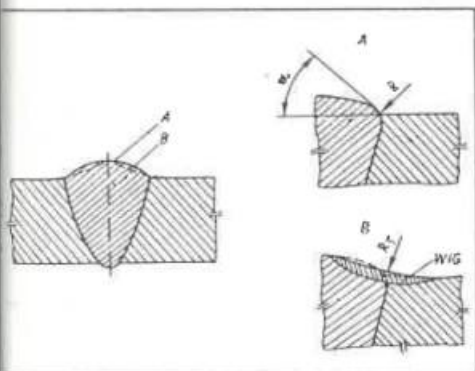
P. Polák, S. Rajec: Auswirkungen des Umschmelzens von Nahtübergängen durch Wolfram-Inertgasschweißen auf die Eigenschaften von Schweissverbindungen des Stahls TStE690TM. – Tömörítvény a Schweissen und Schneiden 1992. október 1. száma 564–567. oldaláról

A közlemény a termomechanikusan kezelt TStE690TM acélok aktív-éledőgázos fogyóelektrodás ívhegesztéssel készült kötéseinek hegyanyag-alapanyag átmenete AWI eljárással történő átömlesztésének a kifaradási határ növekedésére gyakorolt hatásvizsgálatáról számol be. Emellett bemutatja az átolvasztás további fontos, a mechanikai tulajdonságok jellemzőire gyakorolt hatását is.

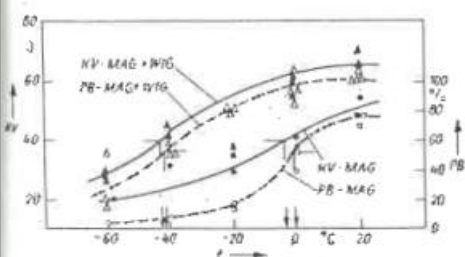
Megállapítja, hogy az AWI átolvasztás (1. ábra) egyrészt az átmenet mechanikai tulajdonságainak javítására egy egyszerű lehetőség, mivel az ehhez szükséges berendezések csaknem minden vállalatnál rendelkezés-

re állnak. Másrészt megállapítja, hogy ezáltal a kötés minden vizsgált tulajdonsága előnyösen változik, azaz

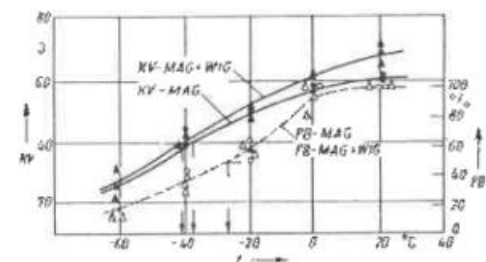
- az átmenet geometriája javul (1. ábra), felülete simább,
- jelentkezik az átömlesztési hő szemcsefinomító és megeresztő hatása,
- megváltozik a maradófeszültség eloszlása,
- a hegyanyag átmeneti hőmérséklete kb. 35, a hőhatásövezeté kb. 5 K-nel alacsonyabb (2. és 3. ábra),
- a maximális keménységérték kisebb és az az alapanyagban mérhető (4. ábra),



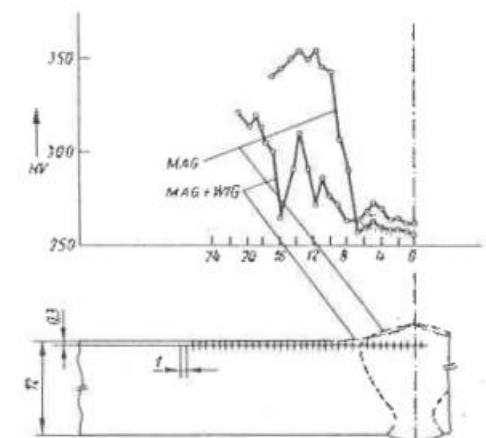
1. ábra: Az alapanyag-hegyanyag átmenet geometriája (A – ömlesztés nélkül, B – AWI ömlesztéssel)



2. ábra: A hegyanyag ütvhajlító vizsgálatának eredményei



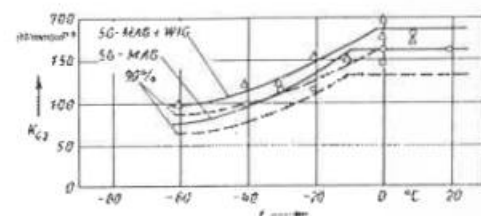
3. ábra: A hőhatásövezet ütvhajlító vizsgálatának eredményei



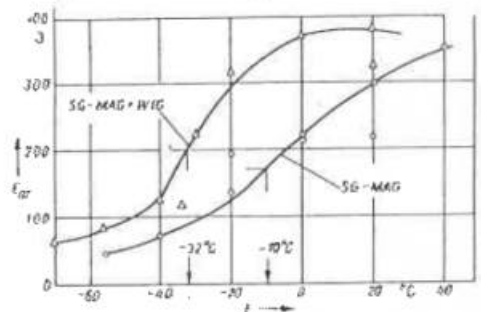
4. ábra: A keménységmérés eredményei

- a hegyanyag törési szívóssága kissé javul (5. ábra),
- a dinamikus szétválási (ASTM szerinti Dynamik-Tear) vizsgálat átmeneti hőmérséklete kb. 22 K-nel alacsonyabb (6. ábra),
- a lengési kifaradási határ 70-ről 140 N/mm²-re nő.

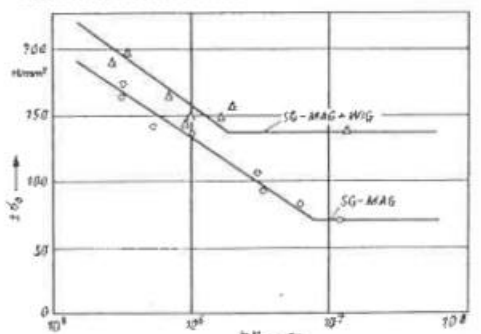
Tömörítette: Hoffmann Sándor (ITI)



5. ábra: A hegyanyag törési szívósság vizsgálatának eredményei



6. ábra: A hegyanyag dinamikus szétválásvizsgálattal meghatározott átmeneti hőmérséklete



7. ábra: A lengő kifaradási határ vizsgálatának eredményei

Jelölések a 2–7. ábrákon
KV – ütdmunka;
PB – a képlékeny töret részaránya;
MAG – kezeletlen átmenet;
MAG+WIG – kezelt átmenet
S-MAG – kezeletlen átmenet;
S-MAG+WIG – kezelt átmenet

Híven jelszavunkhoz:

MINDENT A HEGESZTŐK RÉSZÉRE!

Ajánlatunk Önöknek a következő:

AUTOGÉNTÉCHNIKA

hordozható és helyhez kötött lángvágó szerkezetek,
fotoelektronikus és/vagy CNC vezérelt koordinációs lángvágógépek,



ELSZÍVÓ BERENDEZÉSEK

hegesztőfüst elszívó készülékek (mobil és helyhez kötött),
szűrőberendezések por- és olajgőzleválasztásra, kipufogógáz elszívó
rendszerek személygépkocsik, teherautók, buszok és egyéb belsőégésű
motorral üzemelő járművekhez



VÉDŐGÁZAS és AUTOMATA HEGESZTŐ BERENDEZÉSEK

Volframelektrodás és fogyóelektrodás készülékek, impulzus
hegesztőgépek, CO₂ berendezések, gázkeverő készülékek,
gáznyomáscsökkentők, áramforrások, ponthegesztő készülékek
karosszéria javításhoz



PLAZMA

hegesztő és vágó rendszerek



KÜLÖNLEGES HEGESZTŐ BERENDEZÉSEK

cső- és orbitálhegesztők, automatizált hegesztő rendszerek (BUG-O)



SCHWEISSTECHNIK GMBH WIEN

Alapítva: 1952-ben

A-1200 WIEN AUSTRIA UNIVERSUM STRASSE 26-28.

Magyarországi képviselet:

INTEC Kft. 1138 Budapest, Váci út 168. Telefon: 120-8363, Fax: 129-6058

AGA Gázlerakatok



Az AGA segíti Önt
hegesztési feladatai
megoldásában

DEBRECEN

Vorteil Kft.
Szoboszlai út 50.
4028 Debrecen
Fax: 52/26-488
☎: 52/26-488
52/10-649

NAGYKANIZSA

Ferroglobus-Vastelep
Úrhajós utca 4.
8800 Nagykánizsa
Fax: 92/73-200
☎: 93/11-515

DOROG

Gas-Carbona Kft.
Rákóczi F. utca
2510 Dorog
Fax: 33/31-106
☎: 33/31-411/340

OROSHÁZA

Tropika Kft.
Török Ignác u. 40.
5900 Orosháza
Telex: 68/83-843
☎: 68/12-930

SZEKSZÁRD

Metalloglobus
Palánki utca 11.
7100 Szekszárd
Fax: 74/16-364
☎: 74/16-538
74/16-133

VÁC

Váci Magasépítő Kft.
Csatamező utca
2600 Vác
Fax: 27/15-180
☎: 27/16-399

GYÖNGYÖS

Mátratrade Kft.
Régi Téglaár
3200 Gyöngyös, Pf. 13.
Fax: 37/11-889
☎: 37/11-680

PÉCS

Mecsektrade Rt.
Nyugat Ipari út 1.
7634 Pécs
Telex: 72/12-781
☎: 72/25-905

SZÉKESFEHÉRVÁR

Korona Rt.
Fecskepart lerakat
8001 Székesfehérvár
Fax: 22/315-424
☎: 22/315-424

VECSÉS

Karzol Kft.
Fő út 1.
2220 Vécés
☎: 60/10-137
1-584-096

KECSKEMÉT

Sigma-Bau Vasker. Kft.
Matkói út 16.
6000 Kecskemét
Fax: 76/321-764
☎: 76/321-764
76/322-987

SALGÓTARJÁN

Piro Kft.
Honvéd út, Haris köz
3100 Salgótarján
Fax: 32/10-369
☎: 32/10-369

SZOLNOK

Primo Kft.
Thököly út
5000 Szolnok
Fax: 56/337-402
☎: 56/376-010

VESZPRÉM

Komfort Kft.
Házgyári út 7.
8200 Veszprém Vastelep
Fax: 80/21-431
☎: 80/27-053

MOSONMAGYARÓVÁR

ISAF Kft.
Gabona rakpart. 6.
9200 Mosonmagyaróvár
Fax: 98/16-344
☎: 98/16-532

SZEGED

H & T Bt.
Ásványhátors 12.
6753 Szeged-Tápé
Fax: 62/330-508
☎: 62/326-899/10
62/325-798

TATABÁNYA

Forrás Kft.
Erdész út 1.
2800 Tatabánya II.
Fax: 34/11-199 (központ)
☎: 34/11-941

ZALAEGERSZEG

Ferroglobus-Vastelep
Hock J. utca 59.
8900 Zalaegerszeg
Fax: 92/12-453
☎: 92/14-398

AGA
AGA Gaz Kft.

Központ

1016 Budapest, Naphegy tér 8.
Tel.: 156-8282, 117-9595
Fax: 118-9726
Telex: 22-3344

Vevőszolgálat

1097 Budapest,
Illatos út 7-9.
Tel.: 127-6203
Fax: 148-4715

Orvosi Gáz Szervíz

1097 Budapest,
Illatos út 7-9.
Tel.: 127-6249, 147-4143
Fax: 147-4198

Termelés

1097 Budapest,
Illatos út 7-9.
Tel.: 148-4570, 148-4177
Fax: 147-4198

Kód: 20



**SLV-DVS
München**



**Magyar
Hegesztéstechnikai
Egyesülés
Budapest**



**TÜV Rheinland
Gruppe Köln/Bp.**

**Kíván Ön acélszerkezetet, nyomástartó edényt, kazánt,
olaj- vagy gázipari berendezést,
illetve alap- és hozaganyagokat
német megrendelő számára exportálni?**



**Mert ha igen, ehhez szüksége van a DIN 18800 Teil 7
vagy az AD Merkblatt HP O, illetve W O szerinti
üzemalkalmassági tanúsítványra,
illetve DIN 8563 szerinti üzemtanúsításra.**



**Az MHtE és az SLV-München,
valamint a TÜV Rheinland Gruppe
között létrejött megállapodás alapján
☞ olcsóbban ☞ gyorsan ☞ forintért
teljeskörű szakmai támogatással kaphat a felsorolt
termékcsoportokra nemzetközi érvényű minősítést.**



**Termékdokumentáció kötelező hatósági elővizsgálatát,
illetve termékeinek átvételét előkészítjük.**

**Felvilágosítás,
felkészítés,
lebonyolítás
az MHtE-nél**

**Cím: Magyar
Hegesztéstechnikai
Egyesülés
H-1148 Budapest,
Fogarasi út 10-14.**

**Telefon:
(36 1) 183-5268
Telex: 22-62-63
Fax: 163-3295**

hogyan a Panelectroda típusú bevont elektródák gyártása 1993. januárban befejeződött és az alábbi táblázat szerinti ESAB típusjelű és minőségű elektródák gyártása folyik?

Típus	Panelectrode	Bevonat	Bevonat vastagság 1./	Kihozatal % 2./	Áramnem 3./	Hegesztési helyzet 4./	A hegesztőanyag mechanikai tulajdonságai 5./		
							R _{eh} N/mm ²	R _m N/mm ²	A ₅ %
OK 43.32	ER 21	rutilos	1.7	80	=, -; ~>40V	↓	460	550	26
OK 43.33	ER 22	rutilos	1.55	85	=, -; ~>45V	↓↑	480	550	25
OK 46.00	ER 11	rutilos	1.4	70	=, -; ~>50V	↓↑	400	520	28
OK 46.16	ER 23	rutilos	1.6	90	=, -; ~>50V	↓↑	430	505	29
OK 46.56	új	rutilos	1.5	90	=, -; ~>50V	↓↑	390	460	28
OK 48.00	EB 11	bázikus	1.65	120	=, +; ~>65V	↓↑	445	540	29
OK 48.80	EB 11	bázikus	1.65	120	=, +; ~>65V	↓↑	445	540	29
OK 55.00	EB 12	bázikus	1.7	120	=, +; ~>65V	↓↑	480	590	28

Megjegyzések:

- 1./ A bevonatátérő és a húzalátérő hányadosa; ha < 1.5 vékony, illetve közepvastag, ha > 1.5 vastag.
- 2./ A maghuzalra vetített kihozatal a vonatkozó szabvány szerint számolva.
- 3./ =+,- egyenáram, pozitív, illetve negatív pólus, ~ váltóáram, minimum az adott üresjárati feszültség igényével.
- 4./ ↓↑ fekvő sarok, illetve vízszintes tompa, ↓ függőlegesen lefelé, ↑ függőlegesen felfelé, → függőleges falon vízszintes.
- 5./ Utómunka, Charpy V bemetszésű próbatesten, 0°C-on, vagy az adott hőmérsékleten mérve.

Svéd ötvöztött hegesztőanyagok is nagy választékban – raktárról – kedvező áron!
Szaktanácsadás!



ESAB Kft.

1117 Budapest, Budafoki út 95-97.

Tel.: 1813-979, 1668-862 Tel./Fax:1669-084

Nincs még 1994. évre naptárrendelése?

Nálunk olcsón megvásárolhatja!

Kérésére cégesített kivitelben is, külön térítésért.

Kivitel: dupla fémspirállal kartontasakban.

Külföldieknek is szép ajándék

a **MAGYAR NÉPSZOKÁSOK NAPTÁRA**

a hátoldalon háromnyelvű (magyar, német, angol)
népszokás-leírásokkal.

Ára: 270 Ft/db (ÁFÁ-val)

Megrendelhető a 147-5327-es fax számon,
vagy levélben postacímünkön.

ITC PLANTIN Kiadó és Nyomda Kft.

Címünk: 1107 Budapest, Bihari út 6.

Postacímünk: 1476 Budapest, Pf.: 239



Török János festményein nagyapáink életét,
ünnepeit, a földművelés jeles eseményeit láthatjuk viszont.
Voltaképpen a magyar nép múltjával találkozhatunk.

Korszerű plazmaívvágás

(B. Irving: High-Tolerance Plasma Arc Cutting Carves Out Some Niches in Industry. Tömörítővény a Welding Journal 1992. októberi száma 33-37. oldaláról)

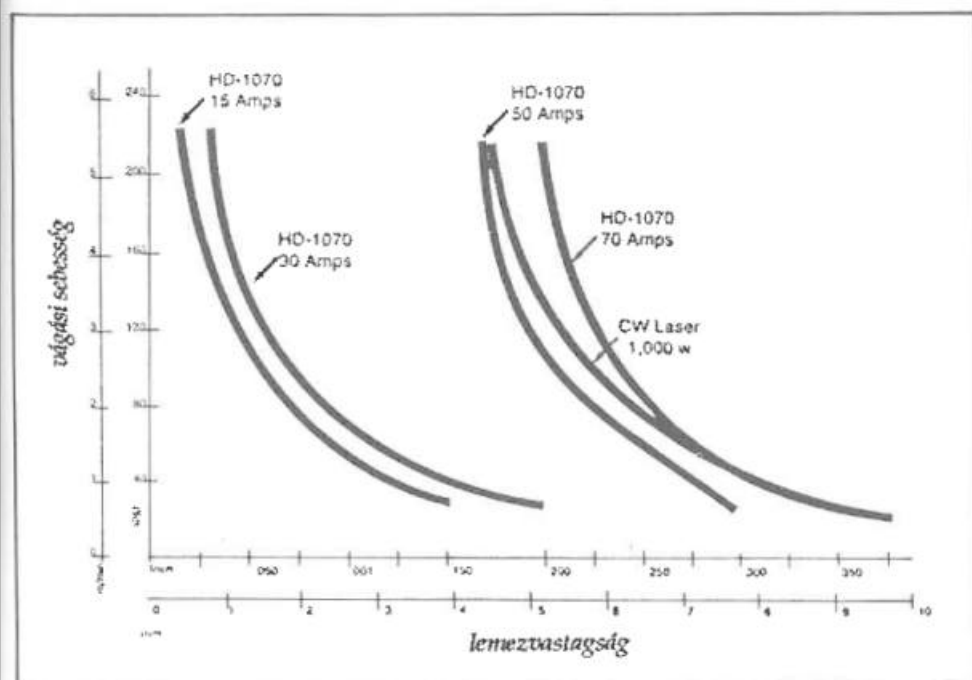
A legutóbbi időszakban, elsősorban Japánban és kisebb mértékben az Egyesült Államokban is, többszáz olyan berendezést helyeztek üzembe, amely a plazmaívvágás (PAC) technológiájának legújabb fejlesztési eredményeit hasznosítja. Az alkalmazott új technológiával sokkal finomabb vágott felületek alakíthatók ki, mint a hagyományos plazmaívvágással és az elérhető minőségi szint gyakorlatilag megegyezik a lézeres vágás megvalósíthatóságával. Az alapvető eltérés a hagyományos technika és a PAC újabb változata között a kisebb átmérőjű plazmaívben fogalmazható meg. Az eljárás elnevezése a mikrop plazma, precíziós plazma, finom-plazma elnevezéseket próbálták használni, azonban ipari szinten a pontos tűréssel dolgozó plazmaívvágás (HTPAC) kifejezés

terjedt el. Az új plazmatechnológiát elsősorban azok a cégek vezetik be, amelyek nem rendelkeznek a lézertechnika lehetőségeivel, de amelyek olyan vágott felületi minőséget kívánnak létrehozni, amely közbelső helyzetet képez a hagyományos plazmaívvágás és a lézervágás között, és ugyanakkor az eljárás sebessége megfelel a lézertechnológiánál alkalmazottnak. Az 1. ábra szemlélteti összehasonlításban az új plazmaívvágás (HD-1070) és a folyamatos lézersugaras eljárás (CW-lézer: 1000 W) esetében az elérhető üzemszerű vágási sebességet (m/min) a lemeztvastagság függvényében.

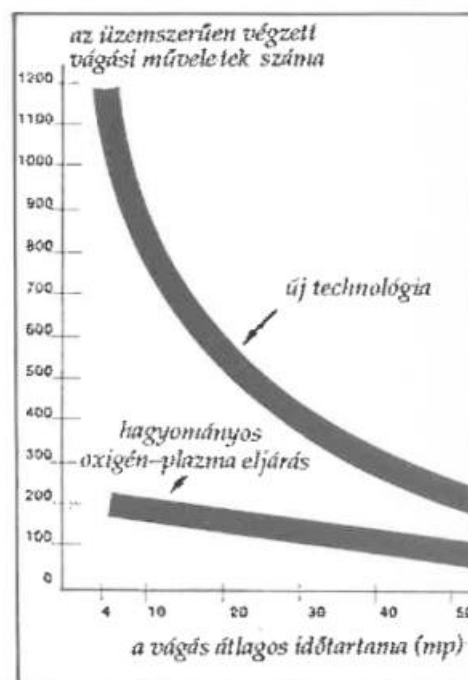
A vágási hézag 30 A estében a hagyományos PAC eljárás esetében 1,54 mm, míg az új technika alkalmazásakor 0,635–0,76 mm.

Az amerikai fejlesztésű Hypertherm vágófej alkalmazásával 14 különféle nehezen megmunkálható ötvözet vágását végezték az eljárással eredményesen, beleértve a haditechnikai és bányászati célokra alkalmazható kopásálló acélokat. A rendszer megszakítás nélküli 3 heti üzemeltetésével a vágott felület minősége kb. 75%-kal bizonyult jobbnak a hagyományos plazmatechnológiához képest, miközben az alkalmazott elektróda élettartama négyszeresnek bizonyult.

A japán Komatsu-Cybermation rendszer alkalmazásával 4,76 mm lemeztvastagság esetében 0,38 mm-es tűrést lehetett acélok vágott felületeire elérni. Az új fejlesztési eredmények alapján ma már 60 in./min vágási sebesség érhető el. Az eljárás előnyei közé tartozik, hogy szemben a hagyományos technológiával, itt sokkal kisebb méretű a fúvóka és az elektróda kopása. Így módon a vágási hézag redkívvül szigorú tűrésekkel készíthető a gyártóberendezés (fúvóka, elektródacsúcs) élettartama során.



1. ábra.



2. ábra.

A technológia alkalmazásakor kritikus az ívfeszültség szabályozása, amelyet befolyásol a vágópisztoly és a munkadarab egymás közötti távolsága. A hagyományos eljárásakor 5 V a szokásos érték, míg az új technika esetében 1 V. Érdekes összehasonlítani a hagyományos és az új PAC eljárást az elektróda költségek szempontjából. 70 A-rel történő üzemeltetésekor a hagyományos eljárásnál az elektróda kb. 9 \$-ba kerül és hasznos élettartama 1-1,5 óra. Ugyanígy anyagú elektróda esetében az új eljárásához szükséges elektróda 19,90 \$-ba kerül, de élettartama legalább 3-6 óra. A Hypertherm rendszer a fúvókával, az elektródával, a védőgázkeverékkel és az indító gázkeverékkel kapcsolatosan szabadalmaztatja az eljárás részleteit. Plazmagáz-ként oxigént alkalmazva a 2. ábra szemlélteti, összehasonlításban a kétféle eljárás közötti eltérést. Az ábrán a vágási műveletek száma látható a művelet átlagos időtartama függvényében a hagyományos oxigén-plazma eljárás és az új, nagy élettartamú technológia alkalmazásakor.

Japánban a Komatsu-rendszer szerint működő új berendezések közül több mint 200 van jelenleg alkalmazásban a következő iparágakban: mezőgazdasági gépek, élelmiszeripari berendezések, szellőzőegységek, villamos szerelvények, fémmegmunkáló és szerzőgépek, valamint tehergépkocsi és járműgyártó ipari berendezések. Ezeken a területeken a korábbiakban mindenféle termikus vágási műveletet a hagyományos oxigén-éghető gáz eljárással végeztek. Az új technológia bevezetésével csökkent a szállítási idő és jelentősen javult a termékek minősége. Az új plazmatechnika iránt ma már olyan cégek is érdeklődést mutatnak, amelyek a lézersugaras vágásra vannak berendezkedve.

A beruházás szempontjából ugyanis az új plazmatechnika kedvezőbbnek mutatkozik. A Hypertherm-rendszer beruházási költsége 135-150 ezer US \$, míg az ennek megfelelő lézervágó berendezés esetében ez az érték eléri a 350 ezer \$ értéket is.

Tömörítette.: Bánki Tamás (MSZF)

Gépesíteni kíván? Munkaerő gondja van? Vegye igénybe segítségünket!

Technológiai tervezés

technológiai folyamatait megtervezzük!

Gépek beszerzése

hegesztő, hegesztést előkészítő és varrat hőkezelő gépeket, automatákat, robotokat, acélszerkezet megmunkáló horizontál vagy egyéb forgácsoló karusszal gépeket előnyös feltételek mellett megszerzünk.

Használt gépek értékesítése, gépkölcsönzés

kívánságára gépigényét jó állapotú használt gépek formájában, olcsón, az áttelepítés megszervezésével együtt megoldjuk. Gépszükségletét kölcsönbérlet formájában is lehetővé tesszük. Ha szükséges, kezelőt is biztosítunk.

Adatbank

ha van gépfeleslege, amelyet eladni kíván, ha van kölcsönözhető gépe, munkaerője vagy ilyen irányú igényét kívánja bejelenteni: lépjen kapcsolatba adatbankunkkal.

Ajánlatunk

- 1 db IGMRT 280/6 hegesztő robot kiegészítő berendezésekkel
- 1 db KPE cső tűkörhegesztő gép, $\varnothing$ 20-125 mm
- 1 db levegő kompresszor 40 m³/h, 10 bar, 300 literes tartállyal
- 1 db horizontál fúró-maró gép 5070 x 2250 mm alapterületű, 2755 magas, az asztal mozgási tartománya hosszirányban 1.140 mm keresztirányban 850 mm orsó mozgás: asztaltól 30-800 mm
- 1 db MVE 2000 típusú esztergapad
- 1 db vésőgép 250 mm lökettel
- 1 db 80 t-ás hidraulikus prés

MHE
VÁRJUK
ÉRDEKLŐDÉSÜKET!

**MAGYAR
HEGESZTÉSTECHNIKAI
EGYESÜLÉS**
1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.
Telefon: 183-5268,
Telefon/Fax: 163-3295

Kód: 24

Magas hőmérsékletű, széles résforrasztás nagyméretű acélkonstrukcióknál

Prof. Dr. sc. techn. W. Radsiewskij: Hochtemperaturlöten bei grossen Stahlkonstruktionen mit breitem Lötspalt.
Schweissen und Schneiden 1992. 11. sz. 603–605. oldal

Bevezetés

A kötőforrasztásoknál különbséget tehetünk résforrasztás és illesztési forrasztás között. Az illesztési forrasztásnál a kapillaris erő nem tudja a megolvasztott forrasztóanyagot az illesztési résben tartani. Azt a forrasztóanyagra ható nehézségi erő juttatja be. Ezért szokták gyakran az illesztési forrasztáshoz az ismert ömlesztőhegesztői munkatechnológiákat alkalmazni.

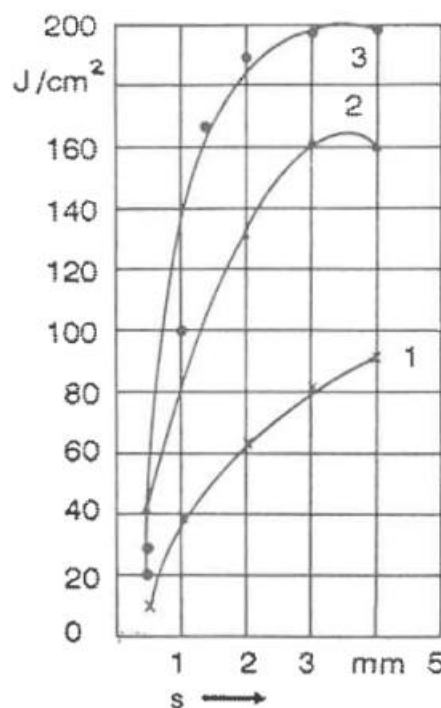
Ennek a variációnak – hasonlóan az ömlesztőhegesztéshez – a hátránya a megnövekedett időráfordítás, hiszen a forrasztott kötések egyenként, és időben egymás után kell készíteni. Az egyidejű illesztési forrasztás csak speciális fürdő biztosítással valósítható meg.

Egy másik lehetőség az úgynevezett széles résforrasztás. Ebben az esetben egy speciálisan kiképzett, nyomás alatti berendezést alkalmaznak. Így a széles résforrasztás egy sajátos forrasztási eljárásnak tekinthető.

Az eljárás alapjai

Általában feltételezhetjük, hogy ha a forrasztási rés nagysága nagyobb, mint egy mm, a megfelelő mechanikai tulajdonságok romlanak. Ezzel szemben bebizonyosodott, hogy széles résforrasztásnál, ahol a rés nagyobb, mint 2 mm és fémporral van feltöltve, a minőség javításának egy új lehetősége adódik (1. ábra). A porozitások elkerülése, illetve csökkentése érdekében pedig előnyösen alkalmazható a vákuum alatti forrasztás. A vákuum alatti, széles résforrasztás előnye, hogy a fémporok részecskéi a diffúziós folyamatok révén egymással kapcsolatba kerülnek.

Fémporok megfelelő telítettségénél, ömlesztő forrasztással a forrasztófürdő különféle szövetszerkezetei érhetők el. A fémpor csekély oldóképessége heterogén szövetszerkezetet képez alacsony alakíthatósági tulajdonságokkal. Magasabb oldóképesség esetén a mechanikai tulajdonságok már javulnak. Egy további javítási lehetőséget jelent még, hogy különböző széntartalmú por részecskéket alkalmaznak. A legjobb mechanikai tulajdonságok pedig úgy érhetők el, ha a por részecskéi a kölcsönhatás következtében a forrasztás helyére diszpergálódnak. Ilyenkor a forrasztófürdő diszperz zárványokat tartalmaz (0,005 mm – 0,02 mm).

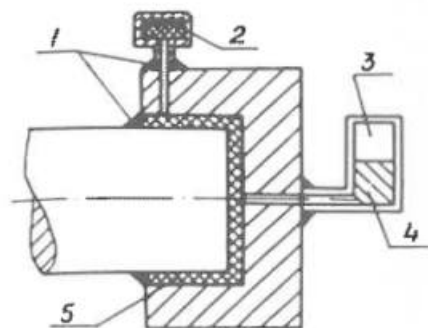


1. ábra: A résszélesség befolyása a széles résforrasztott kötés ültőmunka értékére (réz-mangán forrasztóanyag, vas-nikkel por)
Jelölés 1. forrasztás után normál izzítás;
2. a forrasztás után edzés és megeresztés;
3. a forrasztás után normalizálás

Az eljárás alkalmazása

Az itt leírt résforrasztás kivitelezése a szerkezeti elemek nagyságától függ. Kisebb elemek forrasztása hagyományos vákuum kemencét igényel. A nagyobb méretű szerkezeti elemek forrasztása hagyományos izzító kemencében történik. Ilyenkor az úgynevezett autó-vákuum forrasztást használják (2. ábra). A fémporral töltött széles rést hegesztéssel hermetikusan lezárják. A réshez hozzá hegesztenek még egy szorpciós pumpát is, amely fémes szorpciós anyagokkal van feltöltve. Hevítésnél ezek oxigént, nitrogént és szénmonoxidot vesznek fel. Ezzel a forrasztási résben létrejön egy önálló – a forrasztást kielégítő – vákuum. Ezenkívül még a réshez egy külön forrasztóanyag tartót is hozzáhegesztenek, ahonnan – a megolvasztás után – a forrasztás az elgőzölgött anyagok nyomása révén a résben létrejön. Ezzel az eljárással egy 1000 mm hosszú forrasztás jól feltölthető és hibamentes forrasztókötés hozható létre. És az irányított utóhőkezeléssel elérhető, hogy a kész forrasztókötés az alapanyaggal egyező mechanikai tulajdonságokkal rendelkezzen.

Tömörítette: Zsilavcz László



2. ábra: Az autó-vákuum széles résforrasztás sematikus ábrázolása
Jelölés: 1. Hegesztési varrat;
2. Szorpciós pumpa;
3. Nyomás az elgőzölgött anyag révén;
4. Forrasztóanyag tároló;
5. Autó-vákuum

Abrázív vízszugaras vágóberendezések

(P. Etchells: *Abrasive water jet systems for production line cutting*
Tömörítvény a *Welding Review International* 1992. novemberi száma
158–160. oldaláról)

1985 óta a legkülönfélébb fémek és nem fémek anyagok vágásához egyre növekvő mértékben alkalmazzák a vízszugaras poradagoló vágóberendezéseket. Ez a különleges technika bizonyos anyagok esetében jelentős előnyöket nyújt a hagyományos, kétdimenziós vágási eljárásokkal szemben. Lényegileg az eljárás két különálló folyamatot testesít meg: egyrészt a vízszugár nagy nyomáson, különleges fúvókákon keresztül jut a felhasználási helyre a hang sebességét több mint kétszeresen meghaladó sebességgel. A nagyon nagy nyomás és a kis fúvókátmérő következtében csak igen kis mennyiségű víz felhasználására van szükség.

Másrészről a hatékonyság javítására a fúvókát elhagyó vízáramba koptató hatású anyagot adagolnak, amelynek természete és felhasználási körülményei alapvetően befolyásolják a vágott felület minőségét és a folyamat sebességét.

A legutóbbi időkben alapvető fejlesztési eredményeket hasznosítottak ezen technológia alkalmazásakor. Különleges tervezésű vágófejeket, manipulátorokat és kezelőelemeket alkalmaznak, a vízszugár nyomása egyes esetekben eléri a 415 MPa értéket.

A koptató hatású anyag energiasűrűsége olyan nagy, hogy gyakorlatilag bármilyen alapanyag vágása megoldható ezzel az eljárással, beleértve az alumíniumon és az acélon kívül az űrhajózásban alkalmazott titán- és a nagy nikkel-tartalmú ötvözeteket, továbbá olyan rideg anyagokat is, mint az üveg és a márvány.

A nagynyomású vízszugár és a beadagolt koptató hatású anyag együttes hatása gyakorlatilag ugyanolyan hatást fejt ki a vágandó alapanyagra, mint a tengernek a sziklákat erodáló befolyása. A nagysebességű vízszugár hatására az eróziós és abráziós hatások igen nagy sebességgel játszódnak le. Ezen kívül a folyamat megfe-

lelően kontrollálható. Az eljárást számos paraméterrel lehet szabályozni és a működtetőnek a legkülönfélébb választási lehetőségek állnak rendelkezésre a kívánt vágási sebesség és hatékonyság megvalósítására. A befolyásoló paraméterek közé tartoznak például a víz nyomása, a fúvóka átmérője, a fókuszáló cső, a fókuszáló cső átmérője, a koptató anyag adagolásának mértéke, a koptató anyag és szemcsemérete, valamint a vágási sebesség. A vágott felület minősége, a felületi érdesség és a vágott felület hajlásszöge függ ezeknek a paramétereknek a beállításától. Általában elmondható, hogy minél kisebb a vágási sebesség, annál jobb felületi minőség érhető el. A vágás mélysége csaknem lineárisan növekszik a víz nyomásának függvényében egy kritikus nyomáson túl, amely alatt a vágási folyamat leáll. A koptató-anyag, por adagolásának növelése bizonyos mértékig növeli a vágás mélységét, majd azt követően csökkenti. Ennek az az oka, hogy a por túltelítődése játszódik le, ami csökkenti a részecskék sebességét és energiacsökkenést is idéz elő annak következtében, hogy növekszik a részecskék közötti ütközések mértéke. A vízfelhasználás mértéke és a porfogyasztás növekszik a fúvóka átmérőjének növelésével, míg a vágási mélység első sorban a koptató-anyag adagolásának mértékétől függ. A vágás mélysége nagyobb, ha durvább szemcséjű port alkalmaznak, bár a finomabb szemcsék révén nyilvánvalóan simább felület érhető el. Bizonyos kerámiás anyagok vágásához nagyon kemény koptató-anyagok, porok szükségesek, például az alumíniumkarbid és a szilíciumkarbid. Különleges tervezésű új portovábbító rendszerek segítségével 500 kg-os kapacitás valósítható meg folyamatos üzemben, ami általában elegendő két nyolcórás műszakhoz.

Ezek általában önszabályozó rendszerek. A port pillangószelepen keresztül egy nyomástartó edény felső részébe adagolják. A szelepet a levegő nyomása zárja és a rendszer sűrített levegővel működik. A tartályból a por rugalmas tömlőn keresztül jut egy tároló-edénybe, amely a vízszugaras vágófejre van felszerelve. Elektronikusan szabályozott szerkezet adagolja a port megfelelően szabályozva a keverőbe, ahol összekeveredik a nagy nyomású vízszugárral. A szerkezet általában különleges szerkezetű manipulátorokkal van ellátva.

A nagynyomású vízszugarat nyomáskompensációs hidraulikus szivattyú szolgáltatja, amely az előre meghatározott nyomásra van beállítva és a rendszer nagy nyomású hasadó-tárcsával van ellátva, amely teljesen független a mechanikus nyomáscsökkentő szeleptől. A vészjelző kapcsoló benyomásakor működésbe lép egy speciális biztonsági szelep, amely a rendszert nyomásmentesíti.

A fúvókaméret általában 0,1–0,35 mm, ezért a vizet a fúvókába való bevezetés előtt szűrni kell, és egyes esetekben még külön lágyítási is az oldott részecskék eltávolítására, miután ezek előídezhetnek nagyobb nyomáson a fúvókák eltömődését.

Az eljárás révén rendkívül pontos vágott felületek alakíthatók ki, hőhátas-övezet vagy rétegződési hibák nélkül. Külön előnyként könyvelhető el hogy a kialakított rendszerek könnyen integrálhatók a már működő gyártó rendszerekbe. A technológia a legtöbb anyag és anyagvastagság esetében alkalmazható és gyakorlatilag olyan speciális felhasználási területek is választhatók, ahol a hagyományos vágási módszerek alkalmazása gazdaságtalan vagy műszakilag nem megoldható.

Megvalósításával napjainkban már több mint 2500 ilyen vízszugaras poradagoló vágóberendezést helyeztek világszerte üzembe a különböző gyártócégek. A fejlődés mértéke jelenleg kb. 20% évente.

Tömörítette: Bátki Tamás (MSZH)

Linde

MŰSZAKI GÁZOK Az alábbi gázokkal állunk rendelkezésére:

Acetilén (Dissousgáz)

Argon

Corgon® (Ar, CO₂ keverék)

Dinox (altatógáz)

Hélium

Hidrogén

Nitralgin

Nitrogén

Oxigén

Széndioxid

Különleges gázok, gázkeverékek

Linde telephelyek Magyarországon:

Linde Gáz Kazincbarcika Kft.

Cím: 3702 Kazincbarcika, Bólyai tér 1.

Telefon: (06-48) 12-866, Fax: (06-48) 10-898

Linde Dunaferri Gáz Kft.

Cím: 2400 Dunaújváros, Vasmű tér 1-3.

Telefon: (06-25) 83-253

Fax: (06-25) 83-540, Telex: 29-272

Linde Gáz Miskolc Kft.

Cím: 3540 Miskolc, Puskin utca 33.

Telefon: (06-46) 70-124

Fax: (06-46) 54-704

Linde-Répcégáz Rt.

Cím: 9653 Répcelak, Pf. 1.

Telefon: (06-94) 24-207, (06-94) 24-208

Fax: (06-94) 25-206, Telex: 037390

SZOLGÁLTATÁSAINK

Kiváló minőség,
tisztá, víztelenített,
száraz gázpalackok,
speciális szeleptömítés
házhoz szállítás

Ierakatok az egész ország területén,
rövid szállítási útvonalak.

Minden gázt egy helyről!

Használja ki ennek előnyét!

Szakembereink készséggel
tájékoztatják Önöket.

Keressék Ierakatainkat az alábbi városokban:

Budapest, Békéscsaba, Balatonboglár, Debrecen, Dombóvár, Eger, Győr,
Gyöngyös-Visonta, Hódmezővásárhely, Kaposvár, Kecskemét, Nagykanizsa,
Nyíregyháza, Ózd, Pécs, Salgótarján, Siófok, Szeged, Székesfehérvár,
Szekszárd, Szolnok, Szombathely, Tata, Tiszafüred, Veszprém, Zalaegerszeg.

Tisztelt Ügyfelünk!**Kedves Olvasónk!**

Értesítjük Önöket, hogy szakfolyóiratunk IV. évfolyama (1993. évi) a PLANTIN Kiadó és Nyomda Kft. gondozásában jelenik meg. Kérjük ezért Önöket, hogy a továbbiakban az előfizetési és hirdetési díjakat a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés MHB 202—14205 bankszámlájára utalják át vagy postai utalványon küldjék meg, esetleg személyesen telephelyünkön (1148 Budapest, Fogarasi út 10–14.) a pénztárba szíveskedjenek befizetni (Pénztári órák: kedd és csütörtök 10—13 óra).

Kérjük továbbá, hogy Szerkesztőségünk részére jelezzék írásban, ha a korábbi kiadó, a MONTEDITIO Kft. részére

- 1993. évre már előfizetői díjat, esetleg hirdetői költséget folyósítottak,
- ha 1992. évi szerzői honoráriummal az előző kiadó tartozik.

Köszönjük fáradozásukat és reméljük, hogy intézkedésünkkel a korábban tapasztalt hiányosságok megszűnnek.

Tisztelt Ügyfelünk!**Kedves Olvasónk!**

Kérjük Önöket,

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

Az előfizetői és hirdetési díjak az alábbiak:

	A/4	Méret A/5	A/6
Színes hirdetés borító külsőn	45 eFt	24 eFt	13 eFt
Színes hirdetés borító belsően	42 eFt	22 eFt	12 eFt
Színes hirdetés belíven	38 eFt	20 eFt	11 eFt
Fekete—fehér hirdetés belíven	21 eFt	12 eFt	7 eFt

A fekete—fehér hirdetések ára az egy kísérszint is magában foglalja. A díjak AFA nélkül értendők.

KEDVEZMÉNYEK

A folyóirat minden számában hirdetőik részére 17% engedmény. Az egyes példányok ára 100,— Ft, az előfizetési díj évi 400,— Ft.

Hirdetési index			
AGA Gáz Kft.	14, 27	INTERWELD Kft.	38
Autogénteknika	59	Iparireklám Kiállítás Kft.	26
BÖHLER Schweissttechnik	B II.	Ipari Technológiai Intézet	22
Co [®] optim	60, B III.	ISAF	44
ESAB	12, 49	KEMPPPI	40
EUROAQUA	6	KEVISZ	39
EXPOLYGON	39	Linde	55
		MHiE	26, 48, 52
		Migatronik	10
		Miller & Uniprofil	32
		Miskolci Gépipari Műszaki Középiskola	31
		Plantin Kft.	50
		ROPER Robottechnika Kft.	B IV.
		THYSSEN	11
		Schweisstechnik GmbH	46
		Weldotherm Kft	32

Folyóirat megrendelő

Megrendelem a **Hegesztéstechnika** című folyóiratot

- ☐ példányban
- ☐ 1993-tól folyamatosan a visszavonásig

Az éves előfizetői díjat
1993. május 31. napjáig befizetem

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

Cím, ahová a folyóirat postázását kérem:

Aláírás (jogi személyeknél cégszerű aláírás)

Hirdetés megrendelő

Hirdetni kívánok a Hegesztéstechnika
alábbi számaiban

Szám	A/4*	A/5*	A/6*	Szemes	Fekete-fehér	B I.	B II.	B III.	B IV.	Mennyiség (db)
1.										
2.										
3.										
4.										

* Méret jelölése

Kérem igényem előjegyzését!



Jelentkezőlap cikkíráásra

A Hegesztéstechnika című folyóiratban az alábbi témakörökben kívánok cikket írni:

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

Név: _____

Telefonszám: _____

Informálódás hirdetésekről

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

Az információ formája:

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

Az érdeklődés fő témája:

1. _____

2. _____

A kiadvány száma: 1993. _____

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

A kódszámok az egyes hirdetéseknél olvashatók.

FELADÓ:

Név:

Telefon/Fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:



VÁLASZLEVELEZŐLAP

**Hegesztéstechnika
Szerkesztősége**

Dr. Dömötör Zoltán főszerkesztő

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

1148

FELADÓ:

Név:

Telefon/Fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:



VÁLASZLEVELEZŐLAP

**Hegesztéstechnika
Szerkesztősége**

Dr. Dömötör Zoltán főszerkesztő

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

1148

FELADÓ:

Név:

Telefon/Fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:



VÁLASZLEVELEZŐLAP

**Hegesztéstechnika
Szerkesztősége**

Dr. Dömötör Zoltán főszerkesztő

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

1148

FELADÓ:

Név:

Telefon/Fax:

Lakcím:

Cég neve és címe:



VÁLASZLEVELEZŐLAP

**Hegesztéstechnika
Szerkesztősége**

Dr. Dömötör Zoltán főszerkesztő

BUDAPEST,
Fogarasi út 10-14.

1148



autogéntechnika

Gázhegesztéstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.
Telephely: 2120 Dunakeszi, Alagi major
Telefon: (06-27) 42-091; 42-105; Telex: 224039; Fax: (06-27) 42-105

Társaságunk szeretettel meghívja valamennyi Kedves megrendelőjét,
a HEGESZTÉSTECHNIKA minden olvasóját és az érdeklődőket

a SZERSZÁMEXPO '93

kiállításra

Helye és ideje:
Köves & Forcon Szerszámaruház
Székesfehérvár, Mátra utca 9.
1993. április 26 – 30.

Tisztelettel felhívjuk szíves figyelmüket, hogy ebből az alkalomból bemutatjuk
teljes hagyományos termékeinket és legújabb fejlesztési eredményeinket.

Munkatársaim és a magam nevében
mindenkit szeretettel meghívok a fenti rendezvényre.

Kiállításra, illetve ismertetésre kerülnek még az általunk kizárólagosan
képviselt – jól ismert – külföldi szakkégek termékei:

a **WITT** gázkeverői és biztonsági szerelvényei;

Forgató asztalok az **APS** termékválasztékából;

lángvágógépek az angliai **technicut** cégtől.

Mindezek egy helyen, az AUTOGÉNTECHNIKA Kft.-nél!

Keressen fel bennünket és személyesen győződjék meg tevékenységünkről.

HELYSZÍNEN DÍJTALAN SZAKTANÁCSADÁS!

meghívó

Kód: 26

Tevékenységünk, termékeink

1.) Alexander BINZEL termékek forgalmazása

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

2.) Robothoz való kiegészítő egységek, tartozékok

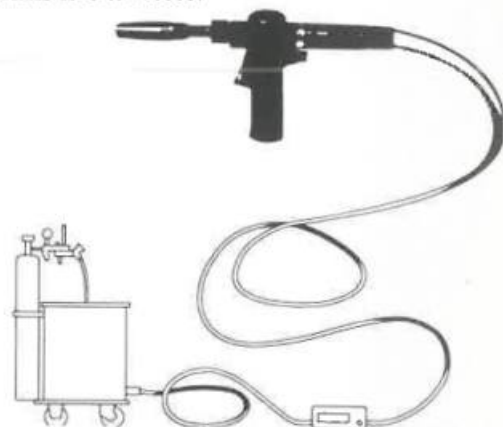
3.) Hegesztőgépek és berendezések, segédanyagok forgalmazása

- kézi- és védőgázos hegesztőgépek
- ellenálláshegesztők
- lánghegesztő és vágó berendezések, alkatrészek
- elektródák
- CO₂ minősített hegesztőhuzalok
- különféle ötvözetű WOLFRAM elektródák
- hegesztő segédeszközök

4.) Hegesztőberendezések javítása

5.) Szaktanácsadás

Toló-húzó rendszerek és hosszabbító kábelek



WIG-TIG (AWI) hegesztőpisztolyok

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



plazmavágó pisztoly PSB 60 S/121S



plazmavágó pisztoly PSB 31



Minden pisztolytípushoz robotpisztolytartó

- minden hegesztőpontra beállítható tartó
- fröcsköléstől védett
- minden ütközésénél visszakapcsoló
- erős ütközés esetén a tartó kioldódik
- beállítható kioldási erő
- pontos visszaállíthatóság
- autom. pisztolycsere



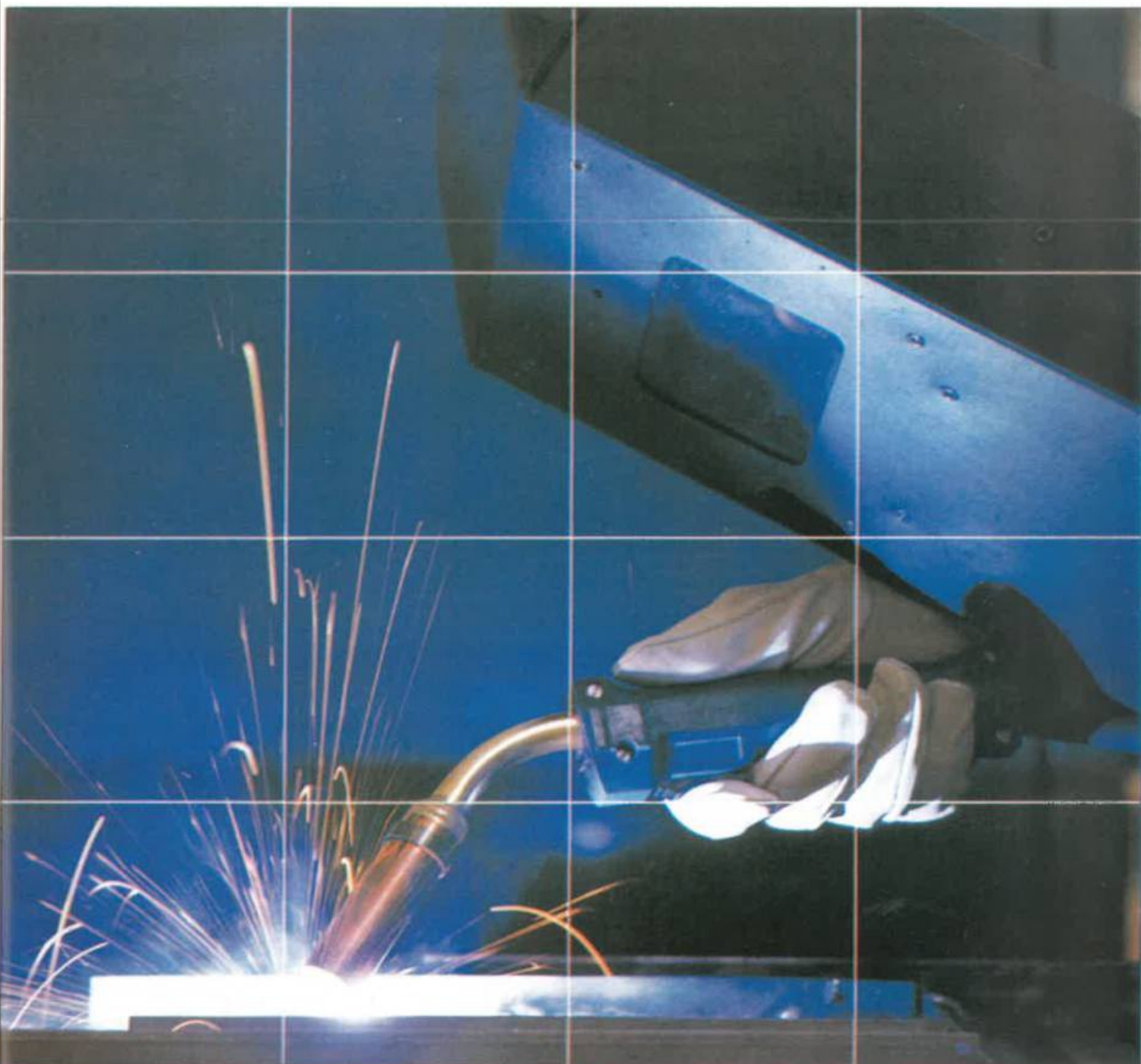
**A BINZEL és a BIKOX márkanév
valamint a BINZEL-pont
a Föld majd minden országában
jegyzett védjegyek**

Co[®]optim

COOPTIM Ipari Kft. 2049 Dósd, Petőfi S. u. 21.

Telefon: (1) 185 0021 Rádiótelefon: (60) 1 2043
(1) 226 1336 (60) 1 2044
Telefax: (1) 227 3638 (60) 1 2045

Kód: 27



MIG-MAG VÉDŐGÁZAS HEGESZTŐPISZTOLYOK

ALEXANDER BINZEL
SCHWEISS _____ TECHNIK



Co[®]optim

COOPTIM Ipari Kft, 2049 Diósd, Petőfi S. u. 21.

Telefon:	(1) 185 0021	Rádiótelefon:	(60) 1 2043
	(1) 226 1335		(60) 1 2044
Telefax:	(1) 227 3636		(60) 1 2045

RT 280 Kompakt-ívhegesztő robotrendszerek

Off-line programozás

- IPAS off-line programszerkesztő rendszer

Érzékelők, kiegészítő berendezések

- gázfúvókás munkadarab keresés
- ívvezérelt varratkeresés

Alkalmazott technológiák

- MIG/MAG hegesztési eljárás
- T.I.M.E. Process
- WIG/TIG hegesztési eljárás

Befogó és tartó készülékek

- igény szerint

Biztonságtechnika

- megfelel a hazai biztonságtechnikai előírásoknak

Egyéb

- oldható pisztoly tömlőköteg
- füstelszívás
- nyomásfokozás
- pneumatikus pisztolytisztítás
- mechanikus pisztolytisztítás



Az IGM Kompaktrendszerek modul rendszerben készülnek, gyorsan telepíthetők és viszonylag egyszerűen beilleszthetők a termelésbe. A 150, 300 vagy 500 dN-ig terhelhető különböző egy- és kéttengelyes munkadarab-manipulátorok lehetővé teszik a legkülönbözőbb munkadaraboknak a vevők igénye szerinti hegesztését. A MIG/MAG hegesztéshez optimalizált hardware és software alkalmas a T.I.M.E. Process és a WIG/TIG eljárásokkal végzett hegesztésre is.

ROPER

ROBOTTECHNIKA KFT

**Az IGM AG
kizárólagos**

magyarországi képviselője

9027 Győr, Kandó Kálmán u. 2. Levélcím: 9008 Győr, 8. Pf.: 11.

Telefon, telefax: (36-96) 13-521. Telex: 24-360, 24-622.