

HEGESZTÉS- TECHNIKA

MKE

*A Magyar Hegesztéstechnikai
Egyesülés folyóirata*

92/4.

III. évfolyam 4. szám





A **BÖHLER** gyártási programja a hegesztéstechnika széles területén biztosítja a minőségi munkához szükséges hegesztőanyagokat:

- bevonatos elektródák,
- védőgázas hegesztő huzalok, pálcák,
- autogén hegesztő pálcák,
- fedettívű hegesztő huzalok és porok,
- kopásnak ellenálló, felrakó elektródák.

Árusítás raktárról, illetve rendelésre rövid határidővel.

Díjtanulmányi szakértéssel megrendeléseiket várja: **dr. Tóth Károly** hegesztő szakmérnök.

Magyarországi képviselet: **BÖHLER KERESKEDELMI KFT.**

1053 Bp., Szép u. 6., 1364 Bp., Pf. 88. Tel.: 117-3177, 117-5494. Fax: 117-1766. Telex: 22-6165.

Raktár: 1107 Bp., Ceglédi út 19. Tel.: 127-6643.

Kód: 2.



BÖHLER SCHWEISSTECHNIK

HEGESZTÉSTECHNIKA

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés lapja

III. évfolyam, 1992/4. szám, 1992. december

A CÍMLAPON:

PROTIG 315 INVERTER,
az ESAB új hegesztőgépe

a már ismert orbitális

csőhegesztő szerszámokhoz

(PRB, PRC, PRD, PRE, PRF és PRG).

A Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés tagvállalatai:

Aprítógépgyár, Á4 Gépipari Művek, Á4GM Röck Energetic, Autogénteknika Kft, Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskola, Beton- és Vasbetonipari Művek, BÖHLER Kereskedelmi Kft., Budapesti Kőolajipari Gépgyár, Budapesti Műszaki Egyetem MTAI, Budapesti Vegyipari Gépgyár, Csepel Művek Oktatási Vállalata, Csőszerelőipari Vállalat, DUNAGÁZ Kft, Eötvös L. Gépipari Szakközépiskola, Erőműjavító és Karbantartó Vállalat, Euroqua Kft., Ganz Acélszerkezeti Vállalat, Ganz Danubius Daru- és Gépgyár, Ganz Hunslet Rt, Gép- és Felvonószerelő Vállalat, MON-TEX-GYGV Kft, INTERWELD Kft, INVENT WELDING Kft, Ipari Technológiai Intézet, KEVISZ Vas és Elektromos Ipari Szövetkezet, KODA Rt. (KGYV-Dunaferr), Kőolajvezeték Építő Vállalat, Láng Gépgyár, Mátrai Szénbányák, Miskolci Gépipari Műszaki Középiskola, Miskolci Műszaki Egyetem MTT, ME, Dunaújvárosi Főiskola, MOL Rt (DKV), MOL Rt (KFV), Szakmai Továbbképző és Átképző Vállalat, Szellőző Művek, TÜV Rheinland Hungaria Kft., Vegyiműveket Építő és Szerelő Rt, VISZÉK Villamossági Szolgáltató és Kísérőipartó Ipari Szövetkezet.

AZ MHE IGAZGATÓJA: DR. SZABÓ BÉLA

FELELŐS SZERKESZTŐ: DR. DÖMÖTÖR ZOLTÁN

TERVEZŐSZERKESZTŐ: GÁBOR NÓRA

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

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

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

Kiadóhivatal: 1075 Budapest, VII., Károly krt. 5/a.
Telefon: 132-2930, 141-2890.

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

Nyomdai munkák: Monteditio Kft.

Felelős vezető: **Hegyi Ferenc.**

ISSN 1215-8372.

TARTALOM

Minőségbiztosítás

LOVÁSZ-SZABÓ TAMÁS: Minőségügyi kézikönyv	5
BÁNKI TAMÁS: Hegesztéstechnika a szabványosítás és a minőségügy tükrében	9

Technológia

DR. PALOTÁS BÉLA - GYURA LÁSZLÓ: A hegesztési hőbevitel meghatározása ötvetlen és gyengénötvetlen acélok esetében a hidegrepedés elkerülésére	13
BAKÓ BÉLA: VEGYÉPSZER közreműködés az EK földgáztároló rendszer kivitelezésénél	18

Kutatás, fejlesztés

DR. SZUNYOGH LÁSZLÓ: Auszteni- korrozioállító acélok tulajdonságai és hegesztése (I. rész)	26
DR. BALOGH ANDRÁS: A szennyezők és a reprodukálhatóság kapcsolata különböző vasötvetlen dörzshegesztésekor	40
DR. HORVÁTH IVÁN: Tompahegesztett keménypolietilén cső mikrostruktúrája	46

Oktatás

DR. KOVÁCS MIHÁLY: Hegesztő szaktechnikus- és hegesztőmester-képzés Magyarországon	50
---	----

Információ

KEMPPI tájékoztató	23
Lapszemle	54-57
Továbbképzés Csopakon	57
Szakmai bemutató Móron	57
Hegesztési konferencia Temesváron	58
In memoriam Pozsonyi János	58
Csodák Chicagóban	60

*Eredményekben gazdag
Boldog Új Esztendőt
Kívánunk
Kedves Olvasóinknak!*

INHALT

Qualitätssicherung

TAMÁS LOVÁSZ-SZABÓ: Qualitätssicherungische Handbuch	5
TAMÁS BÁNKI: Die Schweisstechnologie im Spiegel der Standardisierung und Qualifizierung	9

Technologie

DR. BÉLA PALOTÁS - LÁSZLÓ GYURA: Die Ermittlung der Wärmeeinfuhr in dem Fall der unlegierten und niedriglegierten Stähle in dem Interesse der Vermeidung des Kaltrisse	13
BÉLA BAKÓ: Mitwirkung der VEGYÉPSZER in der Ausführung des Erdgasspeicherung System der Europäischen Gemeinschaft	18

Forschung, Entwicklung

DR. LÁSZLÓ SZUNYOGH: Eigenschaften und Schweissen der austenitischen korrosionsbeständigen Stähle (I. Teil)	26
DR. ANDRÁS BALOGH: Verdingung der Verunreinigung und Reproduzierbarkeit bei der Reidschweissen der Verschiedenen Ferrolegierungen	40
DR. IVÁN HORVÁTH: Mikrostruktur der Stumpfgeschweissten hardpolietilenen Rohren	46

Bildung

DR. MIHÁLY KOVÁCS: Schweisstechniker- und Schweissmeister-Ausbildung in Ungarn	50
---	----

Informationen

KEMPPI Information	23
Zeitschriftenumschau	54-57
Weiterausbildung in Csopak	57
Fachaufführung in Mór	57
Schweisstechnische Konferenz in Temesvár	58
In Memoriam János Pozsonyi	58
Wundern in Chicago	60

CONTENT

Quality Assurance

LOVÁSZ-SZABÓ, TAMÁS: Quality Manuel	5
BÁNKI, TAMÁS: Welding Technic in Aspects of Standarts and Quality Assurance	9

Technology

DR. PALOTÁS, BÉLA - GYURA, LÁSZLÓ: Determination of Welding Heat-input in the Case of Unalloysed Steels To Avoid Coldbreak	13
BAKÓ, BÉLA: VEGYÉPSZER's Works at the EC Natural Gas Storing System	18

Research, Development

DR. SZUNYOGH, LÁSZLÓ: Characteristics and Welding of the Austenitics Corrosion-proof Steels (I. Part)	26
DR. BALOGH, ANDRÁS: Relation of Impurities and Reproduction in Case of the Friction Welding of Ferro-alloys	40
DR. HORVÁTH, IVÁN: Microstructure of Butt-welded Hardpolyethylene Pipe	46

Education

DR. KOVÁCS, MIHÁLY: Education of EWT & EWS in Hungary	50
--	----

Informations

KEMPPI News	23
Periodical Review	54-57
Postgradual Training in Csopak	57
Professional Exhibition in Mór	57
Welding Congress in Temesvár	58
In Memoriam János Pozsonyi	58
Wonders in Chicago	60

Hirdetéseink tematikus listája

Hegesztési alap-, hozag- és segédanyagok: BÖHLER B/II., LINDE 4. old., ESAB 8. old., ESAB 12. old., ISAF 24. old., THYSSSEN 25. old., AGA 31. old., COOPTIM 64. old.

Hegesztőgépek, -készülékek: ESAB B/I., MIGATRONIC 37. old., THYSSSEN & ELMA-TECHNIK 38. old., CLOOS 44. old., MHE 49. old., MILLER & UNIPROFIL 61. old., INVENT-WELDING & KEMPPI 63. old., COOPTIM B/III., ESAB B/IV.

Minősítés, minőségbiztosítás, oktatás, állás: EUROQUA 3. old., CORWELD 45. old., BME 53. old., MHE 53. old., MHE 59. old., MHE 60. old.

Biztonságtechnika, munkavédelem: Autogéntechnika 32. old., NICRO 33. old., ITB & UNIPROFIL 34. old., LANSEC & UNIPROFIL 62. old.

Kivitelezés: EXPOLYGON 39. old., ITI 45. old., ITI 49. old.

Üzemalkalmasság tanúsítása... hegesztők minősítése...



EUROQUA

Magyar-Német hegesztéstechnikai 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.



MŰSZAKI GÁZOK



Hirdetés kódja: 3.

Acetilén (Dissousgáz)
Argon
Corgon® (Ar, CO₂ keverék)
Dinox (altatógáz)
Hélium
Hidrogén
Nitalgin
Nitrogén
Oxigén
Széndioxid
Különleges gázok, gázkeverékek

Szolgáltatásaink:
Kiváló minőség,
tisztá, víztelenített,
száraz gázpalackok,
speciális szeleptömítés,
házhoz szállítás,
rövid szállítási útvonalak.

Értékesítési központok:

9653 Répcelak, Pf. 1.
Telefon: 94-24207, 94-24208.
Fax: 94-2526.
Telex: 37390.

1097 Budapest, Illatos út 9-11.
Telefon: 1277-282,
1474-878, 1274-978.
Fax: 1277-261. Telex: 223688.

3702 Kazincbarcika, Bólyai tér 1.
Telefon: 48-12886.
Fax: 48-10898.

*Minden gázt egy telephelyről!
Használja ki ennek előnyeit!*

Lerakataink az ország egész területén:

Balatonlelle, Békéscsaba, Budapest,
Debrecen, Dombóvár, Eger, Győr,
Hódmezővásárhely, Kaposvár,
Kecskemét, Miskolc, Nagykanizsa,
Nyíregyháza, Ózd, Pápa, Pécs,
Salgótarján, Siófok, Sopron,
Szeged, Székesfehérvár,
Szekszárd, Szolnok,
Szombathely, Tata, Tiszafüred, Veszprém,
Visonta, Zalaegerszeg.

LINDE GÁZ Magyarország RT.

9653 Répcelak, Pf. 1. Telefon: 94-24207, 94-24208. Fax: 94-25206. Telex: 37390.

LOVÁSZ SZABÓ TAMÁS
(TÜV Rheinland Hungaria)

A minőségügyi kézikönyv

Aligha akad manapság olyan vállalat, amelyik nem találta volna magát szembe megrendelői, piaci partnerei részéről a minőségbiztosítási rendszerre vonatkozó kérdésfeltevessel, követelménnyel. A probléma a legtöbb vállalat számára egyre élesebben jelentkezik. A legtöbb vállalat a külső kényszernek engedve kezdett el a kérdéssel foglalkozni. A nehézség elsősorban abban áll, hogy kevés a minőségbiztosítás terén jól képzett szakember, aki a vállalatot fel tudja készíteni a növekvő követelmények kielégítésére, aki el tudja készíteni a minőségbiztosítási rendszer szükséges dokumentumait, illetve aki alkalmas partnere a vállalat által megbízott tanácsadó cégeknek.

Cikkemmel a vállalatvezetőket, a minőségüggyel megbízott munkatársakat kívánom segíteni, a minőségbiztosítási rendszer alapidokumentációira, elsősorban a minőségügyi kézikönyvre vonatkozó tudnivalókkal.

Az MSZ EN 29001 szabvány 4.2 pontjában a következő követelmény olvasható:

„A szállítónak létre kell hoznia és fenn kell tartania egy dokumentált minőségügyi rendszert, mint minőségbiztosítási eszközt, hogy a termék megfelel az előírt követelményeknek. Ez tartalmazza:

a) a dokumentált minőségügyi rendszer eljárásainak és utasításainak kidolgozását e szabvány követelményeivel összhangban,

b) a dokumentált minőségügyi rendszer eljárásainak és utasításainak hatékony megvalósítását.”

A szabvány tehát egy „dokumentált rendszert” említ, nem ad azonban egyértelmű előírást arra vonatkozóan, hogyan kell a rendszer dokumentációját kialakítani, elkészíteni. A szabvány 4.2 pontjának magyarázatában találunk csupán utalást a minőségügyi tervekre és a minőségügyi kézikönyvre.

A DIN ISO 8402 szabvány 1992 márciusában kiadott tervezetében „Minőségmenedzsment kézikönyvet” említ az alábbiak szerint definiálva:

„Egy dokumentum, melyben egy szervezet minőségpolitikáját és a minőségmenedzsment rendszerét írják le.”

Ugyanezen szabvány a minőségmenedzsmenten az alábbiakat érti:

„Az összes vezetői feladatok közül azok, amelyek a minőségpolitikát, a célokat és felelősséget meghatározzák, valamint ezeket olyan eszközökkel, mint minőség-szervezés, minőségbiztosítás, minőségvezetés és minőségjavítás a minőségmenedzsment rendszer keretén belül megvalósítják.”

Ugyanítt a minőségmenedzsment rendszeren az alábbiakat érti:

„A szervezeti felépítés, felelősségek, eljárások, folyamatok és a szükséges eszközök együttese a minőségmenedzsment megvalósítása érdekében.”

A minőségmenedzsment kézikönyvnek – vagy röviden és magyar szóhasználat szerint minőségügyi kézikönyvnek – tartalmaznia kell a szervezet minőségpolitikáját, minőségpolitikai céljait, valamint az ezek megvalósításához szükséges szervezeti felépítést és a felelősségek meghatározását, továbbá az eljárások, folyamatok és a szükséges eszközök leírását.

Mindezt a minőségügyi kézikönyvnek olyan formában kell tartalmaznia, hogy a vállalat gazdasági partnereiben, meglévő és potenciális megrendelőiben kialakuljon a szükséges bizalom a vállalat minőségképessége, megbízhatósága tekintetében. Az üzleti partnerek világosan lássák, hogy a vállalatvezetés mindent megtesz annak érdekében, hogy a vállalat termékei, szolgáltatásai minden tekintetben kielégítsék a megrendelő elvárásait, valamint a termékre vonatkozó egyéb, biztonságtechnikai, környezetvédelmi stb. előírásokat.

A minőségügyi kézikönyv megjelenítésében és kialakításában törekedni kell arra, hogy az idegen, de az arra jogosult személy kellő mélységben betekintést nyerjen a vállalat felépítésébe, működésébe, meggyőződhessen arról, hogy valamennyi lényeges minőségbiztosítási elem, tevékenység szabályozottan, megfelelő pontokon elvégzett ellenőrzésekkel történik arra szakszerűen felkészített személyzet által, valamint az elvégzett tevékenységeket kielégítő mélységig dokumentálják.

A minőségügyi kézikönyv tehát jelentős mennyiségű információt tartalmaz a vállalat felépítéséről, a vállalaton belül folyó munkáról, vállalati know-how-ról. Igen fontos tehát, hogy valóban csak azoknak a partnereknek mutassák be, akikhez komoly érdeke fűződik a vállalatnak. Ezen túlmenően azonban célszerű egy határt húzni arra vonatkozóan, hogy mi kerüljön a minőségügyi kézikönyvbe és mi egyéb belső utasításokba, melyekre a kézikönyvben csak hivatkozás van, és amelyeket még az üzleti partnerek sem, vagy csak igen indokolt esetben kaphatnak kézbe.

A minőségügyi dokumentációs rendszert egy piramishoz szokták hasonlítani, melynek a csúcsán a minőségügyi kézikönyv helyezkedik el. Az alatta levő szint az eljárásutasítások vagy belső szabályzatok szintje. Ez alatt találhatók a további dokumentációk, munkautasítások, vizsgálati utasítások, házi szabványok stb.

A határt a minőségügyi kézikönyv és az eljárásutasítások között a fentiek figyelembevételével kell meghúzni. A kézikönyv és az eljárásutasítások terjedelmét és részletességét illetően azonban vannak gyakorlati tapasztalatok is, melyekre a következőkben kívánok kitérni.

A minőségügyi kézikönyvnek, mint a neve is mutatja, a vállalat kifelé történő bemutatásán túl van egy talán még jelentősebb szerepe. Ez pedig a vállalat belső működésénél – a kályha. Mégpedig az a kályha, melytől a hasonlat-

nak megfelelően minden kiindul. A gyakorlati tapasztalat azt mutatja, hogy még azok is, akik a minőségügyi rendszer felépítését csak külső kényszernek, felesleges adminisztrációnak, papírhalmaznak tartják, az első gondjuk, problémájuk esetén az általuk eleinte oly kevésre becsült kézikönyvhöz nyúlnak, és annak alkalmas kitételére hivatkoznak kívánnak érdeküknek érvényt szerezni. A gyakorlat bizonyította, hogy a valóban naprakészen tartott minőségügyi kézikönyv igen jól használható a vállalat belső életében, a napi problémák megoldásánál is.

Fontos tehát, hogy a kézikönyv valóban kézikönyv legyen, azaz jól kezelhető, áttekinthető felépítésű, naprakészen tartott. A kezelhetőségnek határt szab a kézikönyv terjedelme. Ezt célszerű 80–120 oldalra korlátozni. Az oldalszám korlátozása azt jelenti, hogy a vállalat nagyságától, bonyolultságától függően a kézikönyv szerepe és információtartalma is változik.

Kisvállalatoknál, kb. 50 fő alatt, a kézikönyv gyakorlatilag valamennyi szükséges információt tartalmazza teljes részletességgel. Eljárásutasítást egyáltalán nem, vagy csak kivételes esetben készítenek.

Közepes vállalatoknál, 200–500 fő közötti létszámnál, a kézikönyv a vállalat minőségpolitikáját, felépítését, a minőségüggyel kapcsolatos feladatokat és hatásköröket, valamint a vállalaton belül folyó folyamatokat, minőségbiztosítási elemeket olyan részletességgel tartalmazza, melyből a vállalat egyes területeinek egymáshoz kapcsolódása megállapítható, az adott tevékenységek felelősei egyértelműen megállapíthatók, a munka során felhasznált és készített dokumentáció meghatározható. Azoknál a tevékenységeknél és eljárásoknál, amelyek elvégzése és lebonyolítása további információt igényel, a kézikönyv hivatkozik a vonatkozó eljárás- és munkautasításokra. Ezen további információk azonban nem szükségesek a cég minőségbiztosítási rendszerének meggyőző leírásához, a kellő áttekintés biztosításához, illetve jelentős mértékben olyan vállalati know-how-t tartalmazhatnak, amelynek külső partnernek történő kiadása nem kívánatos.

Nagyvállalatoknál a kézikönyv tartalmi része tovább korlátozódik. Gyakorlatilag a vállalat átfogó minőségpolitikáján túl az egyes minőségbiztosítási elemekre vonatkozó alapinformációkat tartalmazza. Minden esetben további dokumentációkra hivatkozik. Ezek a további dokumentációk lehetnek az előzőekhez hasonló eljárásutasítások, de lehetnek, különösen azoknál a vállalatoknál, amelyekhez több, önálló gyár tartozik, további kézikönyvek is. Ezek a kézikönyvek önállóan is alkalmasak az illető gyár minőségbiztosítási rendszerének leírására, azonban igazodnak a közös vállalati „keretkézikönyvhöz.” A keretkézikönyv tehát meghatározza azokat az alapvető minőségbiztosítási tevékenységeket, folyamatokat, amelyek valamennyi gyárra, illetve külön a központi gyárra vonatkoznak. Ez a kézikönyv egyfajta keretet biztosít a gyári minőségbiztosítási rendszereknek, szabályozza azok együttműködését.

A gyári kézikönyvek kialakításában ilyenkor is több lehetőség adódik. Az egyik, hogy a kézikönyvek bár figyelembe veszik a keretkézikönyv előírásait, azonban attól függetlenül is teljes rendszerleírást adnak. Kialakításuk tehát hasonló a közepes vállalatokra jellemző kézikönyvek

kialakításához. A másik lehetőség, hogy a gyárak teljes mértékben átvesszik a központi kézikönyv szövegét, azonban az egyes fejezeteket, szükség esetén, a helyi sajátosságokkal kiegészítik, például úgy, hogy a keretkézikönyv egyes fejezetei után hozzáfűzik a saját oldalait is. A gyári kézikönyvek ebben az esetben tehát a vállalati kézikönyvvel egybeépítve képeznek önálló rendszerleírást. Egyazon vállalathoz tartozó gyárak kézikönyveiben tehát lesznek szó szerint megegyező oldalak, amelyeket azonban mindig a saját gyárra vonatkozó résszel egészítenek ki. Megfelelően alkalmazott oldalszámozással ilyen esetben biztosítható, hogy a vállalati minőségbiztosítási rendszerben beálló változások a keretkézikönyv megfelelő oldalainak cseréjével gyakorlatilag valamennyi gyárban azonnal átvezetésre kerüljenek. A módszer hátránya, hogy a keretkézikönyvben valóban csak azok az alapinformációk rögzíthetők, amelyek valamennyi gyárra egyaránt érvényesek.

A minőségügyi kézikönyvek tehát gyakran hivatkoznak további utasításokra, előírásokra. Ezeknél a hivatkozásoknál azonban körültekintően kell eljárni, különösen abban az esetben, ha olyan utasításra történik hivatkozás, amely már a minőségbiztosítási rendszer kiépítése és dokumentumainak elkészítése előtt érvényben volt. Ilyenek a korábban kiadott igazgatói utasítások, vagy a Szervezeti és Működési Szabályzat.

Az ilyen hivatkozásnál a következő hibák adódhatnak.

A korábban kiadott utasítások naprakész állapotban tartása a legtöbb vállalatnál nem megoldott. Például a Szervezeti és Működési Szabályzatnak gyakran van több évtizeddel korábban kiadott eredeti példánya, melyet időközben több kiegészítéssel és módosítással látnak el. Az eredeti példány természetesen a kiegészítésekkel és módosításokkal együtt érvényes, azonban az eredeti, vagy időközben ismételt módosított módosítások szövegét nem vonták vissza, nem semmisítették meg.

A dokumentációk ilyen jellegű kezelését a minőségbiztosítási rendszer nem engedi meg. A minőségügyi kézikönyv és a minőségbiztosítási rendszer valamennyi dokumentumára érvényes az a következmény, hogy a módosítások, kiegészítések kiadásával egyidejűleg az érvénytelené vált dokumentumokat vissza kell vonni vagy meg kell semmisíteni. Célszerű tehát a minőségügyi kézikönyvet és az eljárásutasításokat úgy kialakítani, hogy a lapok cserélhetők és az egyes fejezetek bővíthetők legyenek anélkül, hogy a teljes szöveget újra kellene írni. Alkalmas módszer a lapok fűzős irattartóban történő rögzítése és a fejezetenkénti oldalszámozás bevezetése.

A korábban kiadott igazgatói utasítások sok vállalatnál nem igazodnak a vállalat megváltozott feltételeihez, mert például az időközben végrehajtott átszervezés következtében azok a szervezeti egységek, de legalábbis a nevük már nem létezik, amelyekre az igazgatói utasítás hivatkozik. Nem gondoskodtak időközben arról, hogy az egyes szervezeti egységekben valamennyi utasítás megtalálható legyen, a példányok a gyakori költözés és beosztásváltozás következtében elveszzenek, elkallódnak.

A minőségbiztosítási rendszer dokumentumai mindenki számára könnyű kezelhetőségének az egyik alapfeltétele a dokumentumok egységes kialakítása, felépítése. Ez ter-

mészetesen a korábbi dokumentumok esetén nem biztosított.

További problémát jelenthet, hogy az igazgatói utasítások erősen személyhez kötődnek, mintegy az igazgatói tévedhetetlenségét kívánják demonstrálni, így azok hatékonyságában, alkalmasságában senkinek sem állhat jogában kételkedni. Ez utóbbi azonban élesen ellentmond a minőségbiztosítási utasítások – legyenek azok bármilyen formában kiadva – hatékonysága ellenőrzési követelményének. Hisz a belső audit egyik legfontosabb feladata arról meggyőződni, hogy a bevezetett minőségbiztosítási intézkedések alkalmasak-e a kitűzött célok elérésére. Ha nem, akkor időben le kell vonni a következtetést és intézkedni kell a szükséges módosítások végrehajtásáról – mégha az a minőségügyi kézikönyvet is illeti. Ez azonban, az említett igazgatói utasítások esetén – tisztelet a kivételnek – személyi ellenállásba is ütközhet, különösen ha az illető vezető beosztású munkatárs az ilyen jellegű indítványt személye elleni támadásnak tekinti. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy bármely utasítást, amennyiben az azt alkalmazó úgy véli, nem alkalmas a kitűzött célok elérésére, figyelmen kívül lehetne hagyni. Biztosítani kell azonban az indokolt módosítások gyors és hatékony keresztülvitelét.

További gondot okozhat elsősorban a korábban kidolgozott Szervezeti és Működési Szabályzatra vagy munkaköri leírásokra történő hivatkozás. Különösen a keretkézikönyv kialakításánál hivatkoznak szívesen az említett dokumentumokra. A minőségbiztosítási rendszerleírásnak tartalmaznia kell valamennyi felelősségi kör és hatáskör részletes ismertetését, melyre az előbb említett dokumentumok elvileg alkalmasak lennének, azonban a gyakorlatban a Szervezeti és Működési Szabályzat nem tartalmazza kellő részletességgel ezeket a feladatokat, illetőleg nem tér ki a minőségügyi szervezetre, valamint a minőségbiztosítási rendszer működtetéséhez szükséges tevékenységekre – pl. a belső auditra.

A munkaköri leírásoknál hasonló veszély áll fenn. Ezeket a leírásokat gyakran maguk a dolgozók, vagy közvetlen feletteseik készítették – teljesen jóhiszeműen – az általuk ténylegesen végzett tevékenységeknek megfelelően. Ezek a tevékenységek azonban a minőségbiztosítási rendszer kiépítésével nagy valószínűséggel változnak, új tevékenységet is el kell látni, illetve bizonyos munkák elvégzésével más egységeket bíznak meg. A gyakorlatban ezeket a változásokat sokszor elmulasztják átvezetni a munkaköri leírásokra.

Amennyiben a rendszerleírás a felelősségek és hatáskörök témakörben kizárólag a munkaköri leírásokra hivatkozik, akkor nem teljesíthető az a követelmény, hogy a vállalat világos szervezettel, felelősségi és hatáskörleírással rendelkezze, ugyanis a munkaköri leírásokba csak a közvetlen érintettek nyernek bepillantást. A rendszer megfelelő működéséhez nemcsak azt kell tudniuk az egyes munkatársaknak, hogy mi az ő feladatuk, hanem azt is ismerniük kell, hogy mi a többi, kapcsolódó szervezeti egység feladata.

Az elkészült minőségügyi kézikönyvet a vállalat első számú vezetője lépteti életbe. Az arra felhatalmazott szervezeti egység – általában a minőségügyi osztály - gondoskodik a kézikönyvek eljuttatásáról az illetékes személyekhez, akik a kézikönyv átvételének tényét az elosztójegyzék és a saját példányuk aláírásával ismerik el. A kézikönyvek sorszámmal vannak ellátva, ami tehát név szerinti hozzárendelést biztosít. A rendszer nem engedi meg a kézikönyvek fénymásolással történő illegális sokszorosítását. Gondoskodni kell arról, hogy a vállalat dolgozói részéről bárki, akinek a munkájánál a kézikönyvre szüksége lehet, saját, névre szóló példányt kaphasson a minőségügytől. Ugyanez vonatkozik a külső partnerekre is, akiknek a vállalatvezetés engedélyével a kézikönyvből egy-egy példányt kiadnak. A szigorú nyilvántartás azért szükséges, hogy egyrészt ne kerüljön illegális úton a minőségügyi kézikönyv, illetőleg az azt kiegészítő dokumentációk arra illetéktelenek kezébe, másrészt csak így biztosítható, hogy a dokumentáció módosítása eljusson valamennyi „forgalomban lévő” kézikönyvhöz.

A külső partnereknél lévő kézikönyvet nem szükséges napra készen tartani, hacsak erre a vállalat szerződésben el nem kötelezte magát. A karbantartás tényét, illetve annak nem biztosítását a kézikönyvön fel kell tüntetni.

Célszerű a módosított szövegrészekre külön felhívni az illetékesek figyelmét, például aláhúzással, oldalmargózással, külön kísérő levél keretében, hogy az ebből következő egyéb változtatások valóban végrehajtásra kerüljenek.

A minőségügyi kézikönyv szövegezésénél kerülni kell az általános jellegű megfogalmazásokat: biztosítjuk, elvégzik stb. Világosan meg kell határozni, hogy az egyes tevékenységek elvégzéséért ki a felelős. Ha azonos jellegű tevékenységeket több szervezeti egységnél is végeznek, akkor alkalmas módon meg kell húzni a határt, hogy mely tevékenységre az egyik, melyikre a másik az illetékes. Ha ez bővebb kifejtést igényel, úgy azt már eljárásutasításban vagy munkautasításban kell részletezni.

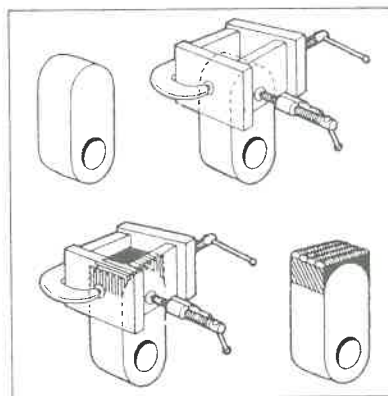
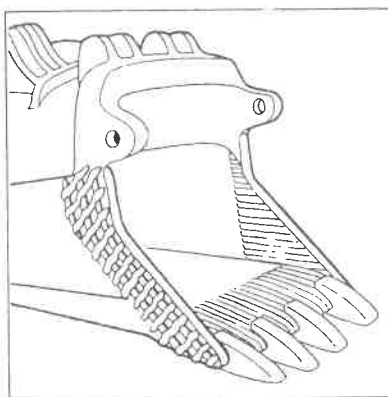
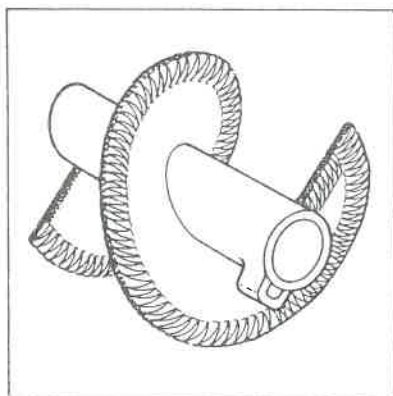
A minőségügyi kézikönyv nem tankönyv. Kerülni kell tehát a minőségügyre vonatkozó általános tudnivalók részletezését, a szabvány követelményeinek, definícióinak hosszas ismertetését. Ezeket külön minőségügyi oktatás keretében kell ismertetni a dolgozókkal.

Jól bevált segédeszköz a kézikönyvben, illetve az eljárásutasításokban alkalmazható folyamatábra, amely lehetővé teszi a folyamatok gyors áttekintését, az egyes tevékenységekre vonatkozó felelősségek és felhasznált dokumentációk hozzárendelését. A folyamatábrák különösen a team-munkát segítik a folyamatok kialakításánál, javításánál, hiszen a szöveges leírással szemben valamennyi illetékes, még az időközben bekapcsolódó munkatársak is át tudják tekinteni a teljes folyamatot. A folyamatábra alkalmazásával ügyelni kell természetesen a különböző folyamatok kapcsolódására és az esetleges átfedésekre.

Az eddig leírtak alapján megállapítható, hogy a minőségügyi rendszer dokumentációs rendjének kialakítására éppúgy, mint a rendszer felépítésére magára, nincs egységes és szabványos megoldás, minden esetben a vállalat sajátosságait, hagyományait figyelembe véve kell a rendszert és annak dokumentumait megalkotni.



OK Selectrode 84.78



Nagy króm-karbid tartalmú elektróda, amelynek ömledékanyaga átlagosan 60 HRC keménységű és így jól ellenáll ásványi anyagok jellemzően abrazív koptató hatásának.

Ez az ötvözet típus (4,5% szén, 33% króm) jól alkalmazható mezőgazdasági szerszámok, földmunkagépek vágó- és kaparó éleinek, valamint szállítócsigák, betonkeverők, bányaművelő berendezések koptatásnak kitett részeinek felrakó hegesztéséhez.

Nehezen hegeszthető alapanyag esetén hegeszzen párnaréteget a kopásálló felület felhegesztése előtt. Erre a célra az

OK Selectrode 67.45 vagy az OK Selectrode 68.81

típusú ausztenites elektródáinkat javasoljuk.

Tanácsadás és értékesítés:

ESAB Kft

1117 Budapest, Budafoki út 95-97.

Telefon: 16-68-862, 18-13-979. Fax: 16-69-084.

Hirdetés kódja: 4.

BÁNKI TAMÁS
(MSZH)

Hegesztéstechnika a szabványosítás és a minőségügy tükrében

Általános szempontok

1. Gazdasági fejlődésünk, az 1993 után létrejövő egységes európai piac követelményeihez való alkalmazkodásunk egyik feltétele nemzeti szabvány- és minőségtanúsítási rendszerünk oly módon való átalakítása, hogy az kapcsolódjék az EGK országok által kidolgozott európai rendszerekhez. Az átalakulásnak összhangban kell lennie az elmúlt időszak hazai társadalmi, politikai változásaival.

Az európai tapasztalatok is aláhúzzák, hogy a szabványügy és a minőségügy szorosan összetartozó, egymástól elválaszthatatlan fogalmak, amelyek keretében az egyes intézkedések egymásra épülnek és kölcsönösen hatnak is egymásra.

Az egységes alkalmazás és a kölcsönös egymásrahatás miatt fontos a szabvány- és minőségügy egyidejű fejlesztése. Ennek szellemében a cél az, hogy feltárjuk a két tevékenység helyzetét és a nemzetközi tapasztalatok alapján meghatározzuk azokat az intézkedéseket, amelyek mindkét területen szükségesek ahhoz, hogy nemzetgazdaságunk piac- és versenyképes legyen.

A magyar nemzetgazdaság egyre nagyobb nyitottsága a szabványosítás területén is szükségessé teszi a nemzetközileg elfogadott és megkövetelt szabványosítási módszerek és eljárási rendek hazai bevezetését. Ennek érdekében a 3495/1990. számú kormányhatározat 1993. január 1-jétől a nemzeti szabványkiadást egyszintűvé (egycsatornássá) teszi. Eszerint a nemzeti (magyar) szabványok jóváhagyása, közzététele, módosítása, visszavonása és nyilvántartása egyedül és kizárólagosan a Magyar Szabványügyi Hivatal feladata. Az ágazatok természetesen továbbra is részt vesznek a szabványok előkészítésében, a szabványjavaslatok kidolgozásában és a szabványosítási műszaki bizottságok munkájában, szabványokat azonban nem adnak ki.

A szabványalkotás során érvényesülniük kell a következő alapelveknek:

- önkéntesség és semlegesség,
- egységesség és ellentmondásmentesség,
- tárgyyszerűség,
- nyilvánosság,
- közhasznúság, közérdekűség,
- a tudomány és technika mindenkori állásához történő igazodás,
- a gazdasági adottságokhoz történő igazodás,
- a nemzetközi szabványosítási kötelezettségekből adódó elvárások betartása.

2. A termékek és szolgáltatások minőségének színvonalát a nemzetgazdaság termelőeszközeinek, szervezetségének, az alkalmazott technológiának, technikai, valamint munkakultúrájának fejlettsége határozza meg. E tényezők azonban önmagukban nem elegendők, ha nem párosulnak összehangolt nemzeti minőségügyi politikával.

A minőségügyi politika eredménye – a minőség – a nemzetgazdaság számára létfontosságú, hiszen nemzetközi piacképességének is fontos feltétele. Célja tehát a nemzetközi szinten is elfogadott műszaki-gazdasági színvonal elérése és állandóvá tétele, amelyhez elengedhetetlenül szükséges a nemzetközi követelményrendszerek (szabványok) ismerete is. A minőségügyi politika tehát szorosan összetartozik a szabványügyi politikával, hiszen a nemzetközitől eltérő szabvány kizárhatja a terméket a nemzetközi piacról, a minőségügy szempontjából kifogástalan feltételek esetén is.

3. A szabványosításról és a minőségügyről szóló 78/1988. MT rendelet a Magyar Szabványügyi Hivatalt jogosította fel az Egységes Magyar Minőségtanúsítási Rendszer (MSZ-rendszer) létrehozására és működtetésére. Az MSZH az MSZ-rendszert az 1988-ban rendelkezésre álló nemzetközi dokumentumok alapján dolgozta ki és hirdette meg. Az MSZ-rendszer 3 alrendszerből áll: vizsgálólaboratórium-akkreditálás, vállalatminősítés és termékta-
núsítás.

Az önkéntes MSZ-rendszerben 1991. december 31-ig 129 vizsgálólaboratórium akkreditálására került sor, továbbá mintegy 50 akkreditálás van folyamatban. Az akkreditált laboratóriumok egy része független vizsgálólaboratórium (pl. hatósági vizsgálatra kijelölt minőségellenőrző intézet), oktatási intézmény laboratóriuma, valamint vállalati vizsgálólaboratórium. Az akkreditálási eljárásokban foglalkoztatott külső szakértők száma közel 200 volt, akik elsősorban vizsgáló intézetekben, kutatóhelyeken, oktatási intézményekben dolgoznak.

Minősítést az eltelt időszakban az MSZ-rendszer keretében egyetlen vállalat kapott, továbbá 4 vállalat minősítése folyamatban van. E viszonylag alacsony számot elsősorban az indokolja, hogy a magyar vállalatok zöme még nem készült fel a minőségbiztosítási rendszerének tanúsítására.

A Magyar Szabványügyi Hivatal a Kormány 3495/1990. sz. határozatának felhatalmazása alapján, hazánkban az Európai Közösséghez való csatlakozási lehetőségének megteremtése érdekében, az MSZ-rendszernek az európai akkreditálási rendszerekkel való harmonizálása céljá-

ból, a jogilag szabályozott és a piacsabályozott területek összehangolt működésére dolgozta ki a Nemzeti Akkreditálási Rendszer tervezetét, amely - mint az egységes európai elvekre épülő akkreditálási rendszerek - lehetővé teszi tanúsítványok kölcsönös elfogadását, megteremtve ezzel a termékek szabad áramlását, az ismételt vizsgálatok kiküszöbölését, illetve a vizsgálati idő- és költségigény jelentős csökkentését. Az akkreditálás ugyanis annak hivatalos elismerése, hogy egy intézmény, szervezet felkészült bizonyos tevékenységek (vizsgálatok, tanúsítás) meghatározott feltételek (jogsabályok, szabványok stb.) szerinti végzésére. Magyarországon a kormányzat beavatkozása (jogilag szabályozott terület) azonos kell, hogy legyen az európai országok gyakorlatával, sem enyhébb, sem szigorúbb eljárási rend nem írható elő, mert ez gátolná a termékek szabad áramlását.

A tervezett, ezidő szerint még rendelettel alá nem támasztott Nemzeti Akkreditálási Rendszer az alábbi tevékenységeket foglalja magába:

- független vizsgálólaboratóriumok akkreditálása az MSZ EN 45001 és MSZ EN 45002 szabványok szerint,
- terméktanúsítást végző szervek akkreditálása az MSZ EN 45011 szabvány szerint,
- minőségügyi rendszerek tanúsítását végző szervek akkreditálása az MSZ EN 45012 szabvány szerint,
- személyzet tanúsítását végző szervek akkreditálása az MSZ EN 45013 szabvány szerint,
- akkreditáló és vállalatminősítő szakértők képzése, regisztrálása az ISO irányelvei szerint.

A hegesztéstechnika helyzete

1. Az európai szabványosítást a CEN/TC 121 (Hegesztés) Műszaki Bizottság koordinálja, amelynek tevékenységét a DS (Dánia) irányítja. A főbizottságon (Main Committee) kívül a következő albizottságok működnek.

- SC 1 Eljárásminősítés fémhegesztésre (AFNOR)
- SC 2 Hegesztésminősítés (DIN)
- SC 3 Hegesztőanyagok (SIS-Svédország)
- SC 4 Hegesztési minőségbiztosítás (DIN)
- SC 5A Hegesztett kötések roncsolásos vizsgálata (AFNOR)
- SC 5B Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata (AFNOR)
- SC 6 Terminológia és rajzjelek (BSI)
- SC 7 Gázhegesztő és lángvágó berendezések (DIN)
- SC 8 Kemény- és lágyforrasztás (BSI)
- SC 9 Egészségvédelem és biztonságtechnika a hegesztésben (DS)

A CEN/TC 1992. évi szakértői értekezletét május 12-14-én a FORCE INSTITUTE-ben, a Dán Hegesztési Intézetben, Koppenhágában tartották meg, amelyen a 12 EK- és a 6 EFTA-tagország mellett – idén első ízben – társult tagként mi is részt vehettünk és valamennyi munkadokumentumot a rendelkezésünkre bocsátották. Aktív részvételünk rendkívül hasznos az európai hegesztéstechnikai szabványok honosítása szempontjából. Az utóbbi időben a CEN által jóváhagyott szabványok, illetve a kidolgozás

befejező szakaszában álló szabványtervezetek (prEN) közül szeretném kiemelni a következőket:

- A főbizottságon belül:

- EN 20693 Vonalhegesztő tárcsaelektrodák
- EN 25183-1, -2, -3 Elektroda-közdarabok ellenállás-ponthegesztéshez
- EN 27286 Piktogramok ellenálláshegesztő berendezésekhez
- EN 28430-1, -2 Elektrodataratók ellenállás-ponthegesztéshez.

- Az SC 1 albizottságon belül:

- EN 288-1, -2, -3, -4 Hegesztési utasítás és eljárás vizsgálatok fémek hegesztéséhez (acélok és alumíniumötvözetek ívhegesztése)

- Az SC 2 albizottságon belül:

- EN 287-1 Hegesztők minősítése ömlesztőhegesztésre. Acélok
- EN 287-2 Alumínium és ötvözetek
- pr EN 719 Hegesztési koordináció. Feladatok és felelősségek

- Az SC 3 albizottságon belül:

- prEn 439 Védőgázok ívhegesztéshez és termikus vágáshoz
- prEN 440 Hegesztőhuzalok és hegesztési ömledék ötvöztelen és mikroötvözött acélok védőgáz ívhegesztéséhez
- EN 26848 Volfrámelektroda
- EN 20544 A kézi hegesztés hozaganyagai. Méretek
- prEN 499 és prEN 757 Bevont elektrodák jelrendszere
- prEN 760 Fedőporok fedettívű hegesztéshez
- prEN 756 Hegesztőanyagok fedettívű hegesztéshez

- Az SC 4-en belül:

- prEN 25817 Minőségi kategóriák a folytonossági hiányok mértéke szerint acélok ívhegesztett kötéseiben
- prEN 630 Minőségi kategóriák a folytonossági hiányok mértéke szerint alumínium és ötvözetek ívhegesztett kötéseiben
- prEN 729-1, -2, -3, -4 Minőségi rendszerek hegesztéshez

- Az SC 6-on belül:

- prEN 24063 Fémek hegesztési, keményforrasztási, lágyforrasztási és forrasztóhegesztési eljárásainak besorolása és jelölési rendszere
- EN 26520 Fémek ömlesztőhegesztéssel készített kötéseinek folytonossági hiányainak besorolása

- SC 7-en belül:

- EN 29539 Autogénteknikai berendezések, tartozékok anyagai
- EN 29090 Autogénteknikai berendezés gáztömörsége
- prEN 559 Gumitömítők gázhegesztéshez, termikus vágáshoz és rokoneljárásaihoz
- prEN 585 Nyomáscsökkentők gázhegesztéshez, termikus vágáshoz és rokoneljárásaihoz

prEN 562 Nyomásmérők gázhegesztéshez, termikus vágáshoz és rokoneljárásaihoz
prEN 560 Tömlőcsatlakozók gázhegesztéshez, termikus vágáshoz és rokoneljárásaihoz
prEN 731 Légszívós, kézi hevítőégők
prEN 28206 Lángvágó gépek átvételi vizsgálatai

Megjegyzés: a hegesztéstechnika szakterületére kevés kivétellel az jellemző, hogy a CEN/TC 121 lényeges tartalmi változás nélkül átveszi az ISO/TC 44 nemzetközi testületben kidolgozott ISO-szabványokat EN-ként. Ez a szabvány jelzetében is kifejezésre jut, pl. az ISO 5817-nek megfelel az EN 25817.

2. A hazai hegesztéstechnikai szabványosításban az utóbbi években egyértelműen az a – az 1991-ben létrehozott 412. Műszaki Bizottság által is támogatott – tendencia érvényesül, hogy – hacsak speciális hazai műszaki-gazdasági érdekeket nem sért – magyar szabványként honosítjuk az EN-, illetve az ISO-előírásokat (tartalmilag és felépítését tekintve teljes megegyezőséggel). Ennek szemléltetésére álljon itt a közelmúltban letárgyalt és jóváhagyott magyar szabványok listája:

MSZ ISO 636 Hegesztőpálcák. Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok gázhegesztéshez és AWI-hegesztéshez
MSZ ISO 6947 Hegesztési helyzetek
MSZ ISO 2560 Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok kézi ívhegesztésére való bevont elektródák jelölési rendszere
MSZ ISO 857 Hegesztési, kemény- és lágyforrasztási eljárások fogalommeghatározásai
MSZ ISO 4063 Fémek hegesztése, keményforrasztása, lágyforrasztása és forrasztóhegesztése
MSZ ISO 6848 Volfrámelektroda védőgáz ívhegesztéshez, plazmahegesztéshez és -vágáshoz
MSZ ISO 5173 Acélok hegesztett tompakötésének hajlítóvizsgálata
MSZ ISO 4136 Acélok hegesztett tompakötéseinek szakítóvizsgálata
MSZ 4968 Autogénteknikai berendezések gáztömörsege (idt. ISO 9090:1989)
MSZ 4969 Autogénteknikai berendezések anyagai (idt. ISO 9539:1988)
MSZ 4318-3 Gázhegesztő és lánghevítő eszközök. Légbeszívós, kézi hevítőégő (idt. ISO 9012:1988)
MSZ ISO 7286 Piktogramok ellenállás-hegesztő berendezésekhez
MSZ ISO 10447 Ellenállás-pont-, -dudor- és -vonalehesztéssel készített kötések lefejtési és nyíróvizsgálata
MSZ ISO 865 Ellenállás-dudorhegesztő gépek szerszámfelfogó lapjainak hornyai
MSZ ISO 8167 Dudorkialakítások ellenállás-hegesztéshez
MSZ EN 287-1 Hegesztők minősítése ömlesztőhegesztésre. Acélok
MSZ EN 25183-1 és -2 1:10 kúposágú elektróda-közdarabok ellenállás-ponthegesztéshez
MSZ EN 28430-1, -2 és -3 Elektródatartók ellenállás-ponthegesztéshez.

A rövid időn belül honosítandó, részben már tervbe vett témák közül említésre méltóak a következők:

MSZ EN 287-2 Hegesztők minősítése ömlesztőhegesztésre. Alumínium és ötvözetek
MSZ ISO 5817 Minőségi kategóriák a folytonossági hiányok mértéke szerint acélok ívhegesztett kötéseiben
MSZ EN 288-1 Hegesztési utasítás és eljárásminősítés. Általános előírások
MSZ EN 288-2 Eljárásvizsgálatok fémek ívhegesztéséhez
MSZ EN 288-3 Eljárásvizsgálatok acélok ívhegesztéséhez
MSZ EN 288-4 Eljárásvizsgálatok alumínium és ötvözetek ívhegesztéséhez
MSZ ISO 5171 Nyomásmérők hegesztéshez, termikus vágáshoz és rokoneljárásaihoz (jelenleg ágazati szabvány; prEN-ként is szerepel)
MSZ ISO 2503 Gázpalack nyomáscsökkentők hegesztéséhez, termikus vágáshoz és rokoneljárásaihoz (az MSZ 4316-1 és -2:1971 korszerűsítése, ugyancsak szerepel prEN-ként is)
MSZ ISO 7289 Gyorscsatlakozók zárószeleppel hegesztéshez, termikus vágáshoz és rokoneljárásaihoz (prEN-ként is szerepel)
MSZ ISO 7291 Hegesztés, termikus vágás és rokoneljárásai. Palacktelep-nyomáscsökkentők
MSZ EN 28206 Lángvágógépek átvételi vizsgálatai. Reprodukálható pontosság. Működési jellemzők (ez egyben az MI 4590 korszerűsítése is).
 Ezekhez járulnak az ellenállás-hegesztő berendezések néhány tartozékának, részegységének előírásai.

3. A közelmúltban végzett és jelenleg folyamatban lévő laboratórium akkreditálások érintik a hegesztéstechnika szakterületét is. Ezek közül említést érdemelnek a következő intézmények:

ÁEEF Minőségbiztosítási Főosztály,
 ERŐKAR Anyagvizsgáló és Állapotellenőrző Főosztály,
 EUROQUA Kft. Minőségfelügyelet,
 KVV (Siófok) Minőségbiztosítási Osztály,
 CSÓSZER Rt. Minőségbiztosítási Intézet Laboratóriuma,
 GYGV Minőségellenőrzési Részlege,
 ALUTERV FKI,
 AGMI – Csepel,
 ME – Mech. Technológia Tanszék – Miskolc.

A sikeres akkreditálás eredményeként elnyert Akkreditációs Okirat tanúsítja, hogy ezen intézmények megfelelnek az MSZ EN 45001 (Vizsgálólaboratóriumok működésének általános feltételei) szerinti követelményeknek és így felhatalmazást kapnak 3 évre arra, hogy az Egységes Magyar Minőségtanúsítási Rendszer (MSZ-rendszer) keretében adott műszaki területen vizsgálatokat végezzenek, a jóváhagyási közleményben (a Minőségügyi Kézikönyvben) felsorolt szabványok szerint.



OK TUBROD 15.15

Általános rendeltetésű, kifejezetten minden helyzetben történő hegesztésre alkalmas, **rutilos porbélésű hegesztőhuzal.**

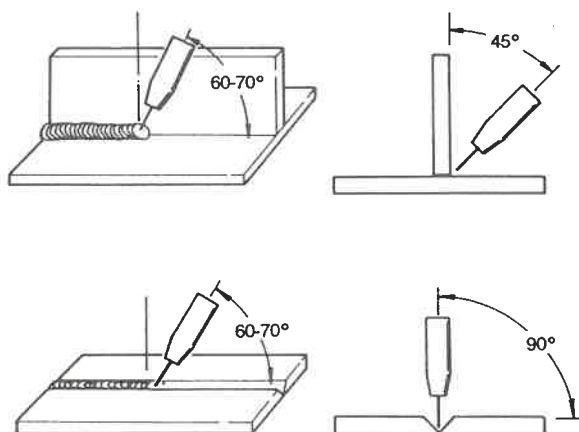
Az alkalmazott védőgáz fajtájától függetlenül, az 1,2 és 1,4 mm átmérőjű huzal függőleges helyzetben is alkalmazható szóróívű anyagátvitellel, ezáltal maximális leolvadási teljesítmény és időmegtakarítás érhető el.

A hegfürdőt mind függőlegesen felfelé, mind lefelé könnyű kézben tartani és a salakot könnyű eltávolítani.

Minden mérete TTKV -20 °C-ra van jóváhagyva.

Alkalmazás

Általános célú huzalelektroda, alkalmazása különösen ott célszerű, ahol a munkadarab forgatása nem megoldható.



Hegesztési paraméterek

Huzal átmérő	Hegesztési helyzet	Hegesztőáram, A	Feszültség, V
1,2	minden	100-300	20-30
1,4	minden	140-340	22-30
1,6	minden	150-360	24-32

Védőgáz: Ar/CO₂ (80/20), illetve CO₂

Hirdetés kódja: 5.

DR. PALOTÁS BÉLA – GYURA LÁSZLÓ
(BME Mechanikai Technológiai és Anyagszerkezettani Intézet)

A hegesztési hőbevitel meghatározása ötvözetlen és gyengénötvözött acélok esetében a hidegrepedés elkerülésére

A gyakorló hegesztőtechnológusok mindennapos feladata olyan munkarend meghatározása, amellyel a hidegrepedések elkerülhetők. Ötvözetlen és gyengénötvözött acélok esetében erre az MSZ 6280-82 szabvány függeléke tesz ajánlatot. A cikk javaslatot ad az említett nomogram módosítására és a munkarend egyes elemeinek számítógépi meghatározására.

Hidegrepedés alatt a hegesztési hő hatására létrejövő fázisátalakulással és a diffúzióképes hidrogén hatásával összefüggő repedést értjük és a továbbiakban csak a szűkebb értelemben vett hegeszthető acélokkal foglalkozunk.

Ha kiindulunk a hővezetés differenciál egyenletéből:

$$c \cdot \rho \cdot \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda_x \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda_y \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda_z \frac{\partial T}{\partial z} \right) \quad (1)$$

ahol:

T – a hőmérséklet (K vagy °C)

t – az idő (s)

c – a fajhő (MJ/kg·K)

ρ – a sűrűség (kg/m³)

x, y, z – a koordináta irányok,

akkor azt megoldva, T_1 és T_2 hőmérséklet közötti lehűlés idejére ($\Delta t_{T_1-T_2}$) az alábbi összefüggéseket kapjuk (N.N. Rykalin és D. Rosenthal megoldását ellenőrizve, akik egymástól függetlenül jutottak erre az eredményre):

– Kétdimenziós hőelvonást feltételezve („vékony lemez” továbbiakban 2D):

$$\Delta t_{T_1-T_2} = \frac{E^2}{4\pi\lambda\rho \cdot c \cdot s^2} \cdot \left(\frac{1}{(T_2 - T_0)^2} - \frac{1}{(T_1 - T_0)^2} \right) \quad (2)$$

– Háromdimenziós hőelvonást feltételezve („vastag lemez”, továbbiakban 3D):

$$\Delta t_{T_1-T_2} = \frac{E}{2\pi\lambda} \cdot \left(\frac{1}{T_2 - T_0} - \frac{1}{T_1 - T_0} \right) \quad (3)$$

itt:

E – az effektív fajlagos hőbevitel (KJ/mm)

(a szokásos jelölése még $(q/v)_{\text{eff}}$)

s – a lemezvastagság (mm)

T_0 – a környezeti hőmérséklet (K, vagy °C)

(A mértékegységeket itt és a továbbiakban is a gyakorlatban szokásosan adtuk meg, közöttük az átváltást értelemszerűen el kell végezni.)

Megjegyezzük, hogy az összefüggések a varratközépre (a hőforrás haladási tengelye, mint mértani hely) vannak levezetve, azonban a hőmérséklet gradiens itt a legnagyobb. Ebből adódóan a lehűlési sebesség is itt a legnagyobb, így ezt alkalmazva a biztonság felé térünk el.

Az összefüggésekből látható, hogy létezik egy olyan „kritikus lemezvastagság” (s_{krit}), ahol a hőbeviteltől függően a 2D és 3D hőelvonás megváltozik. Ennek értéke számítható:

$$s_{\text{krit}} = \sqrt{\frac{E}{2c\rho} \cdot \left(\frac{1}{T_1 - T_0} + \frac{1}{T_2 - T_0} \right)} \quad (4)$$

A $T_2 = 500$ °C, a szokásos hőmérséklet a gyakorlatban az MSZ 6280 szerint T_1 850 °C, azonban gyakran $T_1 = 800$ °C, (sőt $T_2 = 300$ °C és $T_1 = 700$ °C) található a szakirodalomban. Ha az átszámítás lehetőségeit vizsgáljuk, viszonylag egyszerűen számíthatók át az idők:

– 3D esetén:

$$\frac{\Delta t_{T_1-T_2}}{\Delta t_{8/5}} = \frac{\left(\frac{1}{T_2 - T_0} - \frac{1}{T_1 - T_0} \right)}{\left(\frac{1}{500 - T_0} - \frac{1}{850 - T_0} \right)} = A_{3D} = f(T_0) \quad (5)$$

– 2D esetén:

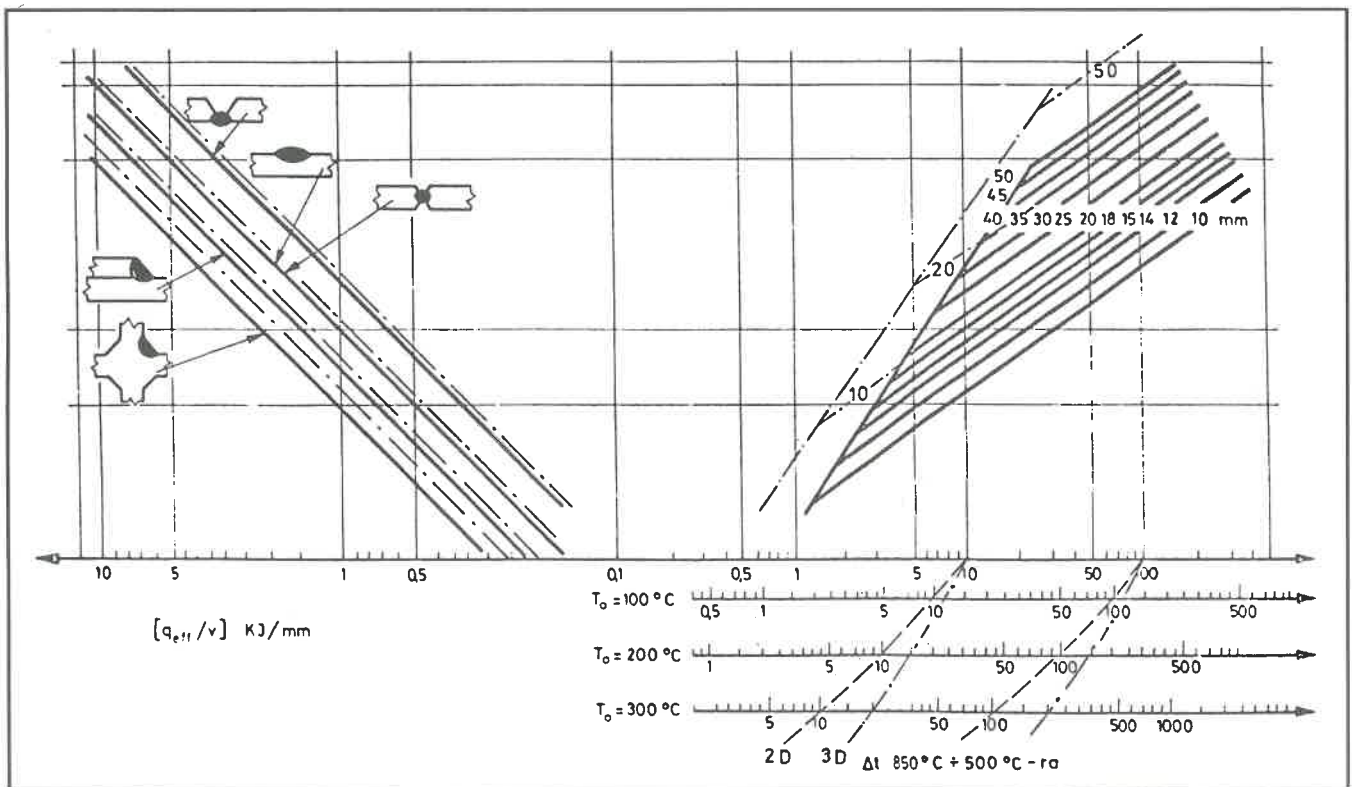
$$\frac{\Delta t_{T_1-T_2}}{\Delta t_{8/5}} = \frac{\left(\frac{1}{T_2 - T_0} \right)^2 - \left(\frac{1}{T_1 - T_0} \right)^2}{\left(\frac{1}{500 - T_0} \right)^2 - \left(\frac{1}{850 - T_0} \right)^2} = A_{2D} = f(T_0) \quad (6)$$

itt: $\Delta t_{8/5}$ – a 850 °C és 500 °C közötti hűlési idő.

Tehát a környezeti hőmérséklettől függ az átszámítási hányados (A_{2D} , A_{3D}) értéke.

Az MSZ 6280 szabvány függeléke egy olyan hőbevitel meghatározási módszert mutat be, amely a témakörben egyrészt úttörő jellegű volt, másrészt a hidegrepedésre elsődlegesen ható tényezők mindegyikét figyelembe veszi, nagyon logikusan és áttekinthetően felépítve.

Az említett szabvány F1. függelékének 1. ábrája az acél kémiai összetétele és a hőhatásövezetben megengedhető



1. ábra. Az MSZ 6280-82 szerinti nomogram és annak hibái.

Összefüggés a hőbevitel, a varratelrendezés, a vastagság, az előmelegítési hőmérséklet és a hűlési idő között.

maximális keménységét – amely lényegében az ott kialakuló szövetszerkezetet reprezentálja – figyelembe véve, a $\Delta t_{8/5}$ lehűlési idő között teremt kapcsolatot. A lehűlési idő értékének megadása pedig a hőhatásövezet adott pontjában adott keménységet létrehozó lehűlési sebességet reprezentálja.

Aszabvány függelékének 2. ábrája lehetővé teszi annak a hőbevitelnek a meghatározását, amely a megengedett keménységnél nagyobb keménységet nem eredményez a hőhatásövezetben, ha annál nagyobb vagy egyenlő hőbevitelt alkalmazunk (q_{eff}/v). Az ábra jobb oldalának vízszintes tengelyén az $\Delta t_{8/5}$ található különböző T_0 -környezeti, ha tetszik előmelegítési hőmérséklet esetén. A tengelyek logaritmikus léptékei miatt az előzőek szerint (2) és (3) összefüggések egyenesekként ábrázolhatók. Belátható, hogy ha (2)-t és (3)-t átrendezzük, akkor a $\Delta t_{8/5}$ -ből számítható a fajlagos hőbevitel, amely a függőleges tengelyen ábrázolható, bár egy koordináta transzformáció kapcsán a bal oldal vízszintes tengelyén látható. A hőbevitel tengely elfordítása lehetővé tette, hogy a – nemzetközileg is általában elfogadott – varrat elhelyezkedése miatti hőtorlódásokat (hőelvezetési intenzitásokat) is figyelembe vegyék. Ezek szerint:

$$(q/v) \text{ adott alkalmazás} = \beta \cdot (q/v) \text{ hernyó varrat} \quad (7)$$

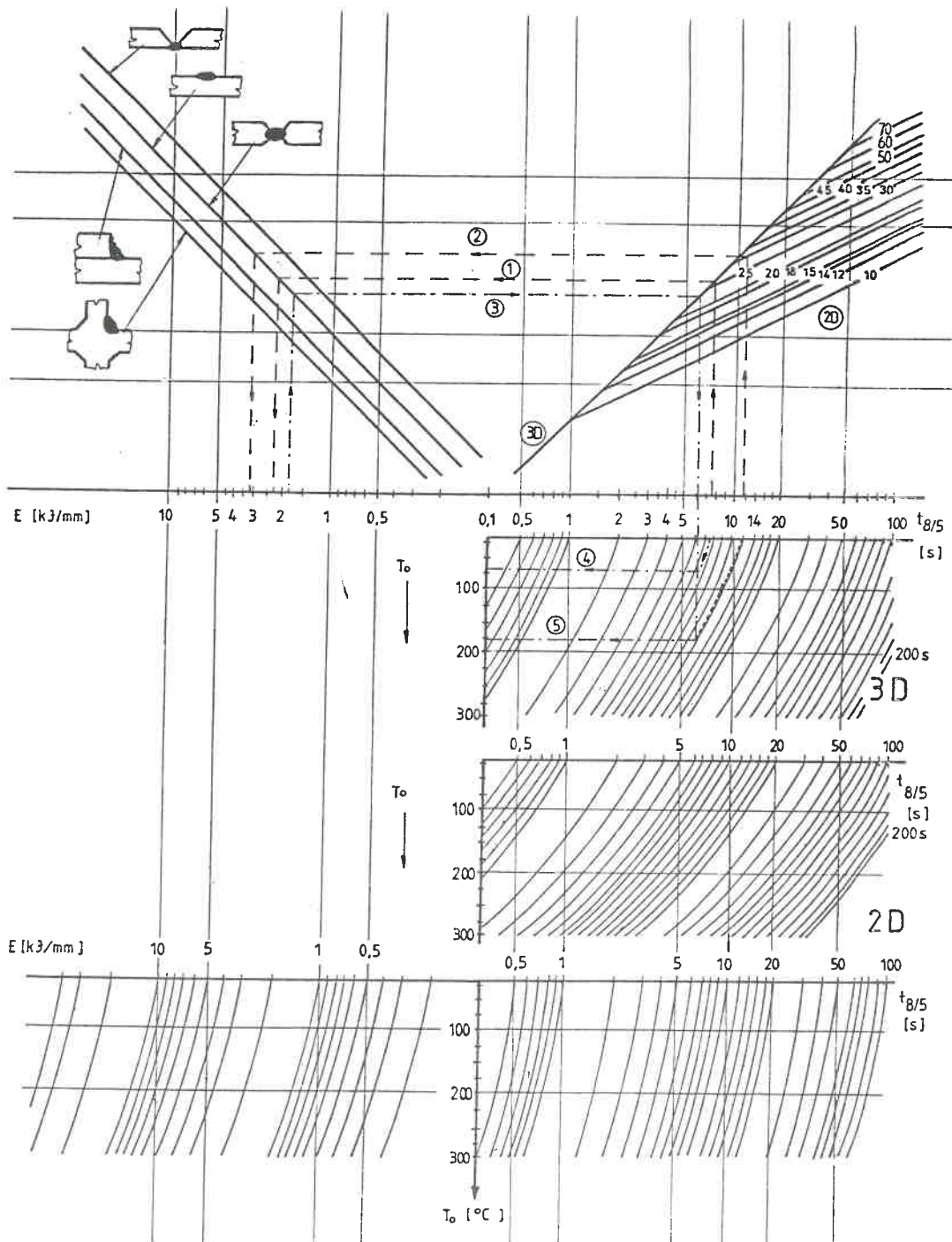
Így értelemszerűen $\beta = 1$ hernyóvarratra és X-varrat (két oldalra szimmetrikusan kinyitott varrat) gyökére. A többi esetben $\beta = 1,5$ V-varrat (egy oldalra leélezett varrat)

gyökére, míg $\beta = 2/3$ átlapolt sarokvarratos kötésnél (egy oldali T-kötéseknél) és $\beta = 1/2$ kettős T-kötéseknél. Ebből következik pl. hogy a hernyóvarrat hegesztésekor szükséges fajlagos hőbevitelt kétszeresére kell növelni kettős T-kötésnél, ha ugyanazt a keménységet kívánjuk elérni.

Az [1] irodalom nehezményezi, hogy az MSZ 6280 függelékében szereplő mintapéldák eredményei nem olvashatók le a görbéről. Ennek nyilván az az oka, hogy a példát számítás eredményei alapján kapták és nem ellenőrizték azokat a nomogramon. Az 1. ábrán bemutatjuk az eltérést. Megítélésünk szerint a nomogram eltolódása rajzolási hiba, hiszen ellenőrizve azt, a $\lambda = 15 \text{ W/mK}$ -hez tartozik. A [2] szerint $\lambda = 37...42 \text{ W/mK}$ és $\rho \cdot c = 5...5,2 \text{ MJ/m}^3\text{K}$ ferrit-perlites acélokra. A [2] adatát ellenőrizve azt tapasztaltuk, hogy a hőmérséklet függvényében csökkenő hővezetési tényező minimális értéke is legfeljebb $28...30 \text{ W/mK}$. Erősen ötvöztött acélok esetében is több a hővezetési tényező, mint 15 W/mK . A vizsgált $850...500^\circ\text{C}$ tartományban [2] adata helyes. (Itt jegyezzük meg, hogy a $\rho \cdot c = 5...5,2 \text{ MJ/m}^3\text{K}$ érték erősen átlagértéknek tekinthető.)

Visszatérve az MSZ 6280-ra, a mintapélda adatai csak helyesen kiválasztott λ -val szerepelhetnek a 8. táblázatban.

A rajzolási hibánál nagyobb hibának tartjuk, hogy az előmelegítési hőmérsékletet figyelembe vevő tengely eltolásánál a 2D-s esetet vették figyelembe (1. ábra). Nagyobb lemezvastagságoknál alakulhat ki a többtengelyű húzó



2. ábra. „Helyesen” felrajzolt nomogram.
 $(\lambda = 40 \text{ W/mK}; \rho c = 5,1 \text{ MJ/m}^3\text{K})$

feszültségi állapot, így ezeknél nagyobb a ridegtörési veszély is. Sajnos a tengelyek eltolásánál nem a biztonság felé tértek el.

A rajzolósi hiba is azt eredményezi, hogy nem a biztonság

ság felé tértek el, bár a baloldali pontatlanság ezt kicsit csökkenti. Ha teljesen korrektül rajzoljuk fel az előzőek szerinti görbéket, a 2. ábrát kapjuk. A (2) és (3)-ból látható, hogy

$$\left(\frac{1}{500 - T_0} - \frac{1}{850 - T_0}\right) \neq \left(\frac{1}{(500 - T_0)^2} - \frac{1}{(850 - T_0)^2}\right) \quad (8)$$

így az előmelegítési hőmérséklet miatti tengelyeltolások nem lehetnek azonosak. Az előmelegítési hőmérséklet alapján a hőbevitel korrekciója belátható, hogyha (4)-et tekintjük, hiszen adott hőbevitel esetén az előmelegítéstől függően a kritikus lemezvastagság is változik. Az eltérés határesetben, magasabb előmelegítésnél jelentős lehet.

Ha az említett szabvány 1. ábráját tekintjük, méréseink szerint az értékek helyesek, sőt [3] alapján annak helyességét bizonyítottuk is látjuk.

A szabvány 8. táblázatából kiindulva, mintapéldát mutatunk be az 1. táblázatban:

Feltételezett esetek	Hűlési idő $\Delta t_{8/5}$ s	Hőbevitel E kJ/mm	Előmelegítési hőmérséklet T_0 , °C	Ábrázolás 2. ábra
A (50%-os valószínűség)	(7,5)	2,15 (2,35) (1,84)	20 (20) 65 (100)	① ③ ④
B (90%-os valószínűség)	(11,8)	3,07 (3,06) (2,35) (1,84)	20 (20) 116°C (80) 177°C (130)	② ③ ⑤

Megjegyzés: s = 30 mm, 52D, I-varratos tompakötés
Megengedhető keménység: 350 HV10
Az 52D-re 50%-os valószínűséggel: $C_0 \leq 0,385\%$
90%-os valószínűséggel: $C_0 \leq 0,421\%$

1. táblázat.

Az 1. táblázatban látható értékeket számítógéppel határoztuk meg (E, T_0) és néhány értéket a 2. ábrán is bemutatunk. Az MSZ 6280 függelékének 8. táblázatából származó adatokat zárójellel jelöltük. Meglepő a hőbevitel egyezősége, ez alátámasztja az előzőekben leírt feltételezéseinket, hiszen az előmelegítés is egyezik, ha a 2D-s eset görbéit tekintjük (2. ábra).

A hőbevitel korrekciót a 3. ábra szemlélteti. Legyen az alkalmazható hőbevitel 2,5 kJ/mm, s = 30 mm, $(\Delta t_{8/5})_{\min} = 11,8$ s és a feladat I-varratos tompakötés készítése. Az ábrán ① jelű vonal mutatja a 3D-s előmelegítést, $T_0 = 104$ °C szükséges. A hőbevitel korrekciós alsó görbéjét használva, kiindulva a 104 °C-os előmelegítésből a ② jelű egyenes mutatja a 2,5 kJ/mm-hez tartozó görbén a hőbevitel eltolódását, ezt az értéket felvetítve a hegesztési feladat szerinti egyenesre (③ jelű egyenes), majd azt továbbvetítve látható, hogy a kritikus lemezvastagság nagyobb mint 30 mm, tehát a hőbevitel „növekedés” miatt a hőelvezetés 2D-á változott. Tovább haladva a ④ egyenes mentén a korrigált hőbevitelhez tartozó hűlési idő nomogramra, az ⑤–⑥ vonalak segítségével megállapítható, hogy a $T_0 = 104$ °C-hoz a kívántnál nagyobb (12,4 s) hűlési idő tartozik. Ilyen magas hőmérsékletű előmelegítésre tehát nincs szükség. Az előmelegítés mértékét addig lehet csökkenteni, míg a 2–3–4–5–6 jellegű vonalak felhasználásával

a lehűlési idő a megadott értékre csökken, példánkál maradván ez $T_0 = 95$ °C. (Ebben az esetben a kritikus lemezvastagság 30,5 mm, a tényleges hűlési idő 11,8 s.)

Az előmelegítés ezen korrekcióját számítógéppel nagyon gyorsan meg lehet határozni. Ha ezt az „iterációs” eljárást nem végezzük el, amint az a példából is látható, a szükségesnél nagyobb előmelegítést kapunk, tehát a biztonság irányába tévedünk.

A jelenlegi szabvány szerinti előmelegítési hőmérséklet hidrogén diffúzió miatti korrekciójának helyességét műszakilag elfogadjuk. Vizsgálva a hidrogén diffúziós tényezőjének hőmérséklet függését, becsléseink szerint az MSZ 6280-82 függelékének 4. ábrája nagyságrendileg helyes a kisebb hőmérsékleteknél, magasabb hőmérsékleten pedig a biztonság felé tér el.

Az előzők szerint az alábbi gondolatmenetet javasoljuk a szükséges hőbevitel meghatározására:

- C_{ekv} (IIW összefüggés),
- adott keménység (hegesztőanyagtól, eljárástól függően),
- $\Delta t_{8/5}$ (MSZ 6280 F1/1. ábra),
- szükséges hőbevitel meghatározása jelen dolgozat 2. ábrája szerint.

Ha a technológiai korlátok miatt a szükséges hőbevitelt nem tudjuk alkalmazni, a 2. ábrán a megvalósítható hőbevitelből kiindulva az előmelegítési hőmérséklet 3D-s és 2D-s esetben meghatározható. Abban az esetben, ha 3D-s a hőelvonás, ellenőrizni kell, hogy az előmelegítés következtében a hőbevitel relatív növekedése nem eredményezi-e azt, hogy 2D-á válik a hőelvezetés. Ha ez az eset előáll, az előzőekben leírt iterációt kell elvégezni. A 2D-s hőelvezetésnél a hőbevitel ellenőrzését nem kell elvégezni.

– Az előmelegítési hőmérséklet korrekcióját az MSZ 6280 F1/4. ábra alapján végezhetjük el.

Az általunk javasolt számítási módszert összehasonlítottuk más országokban alkalmazott módszerekkel, ennek eredményeiről egy másik dolgozatban számolunk be.

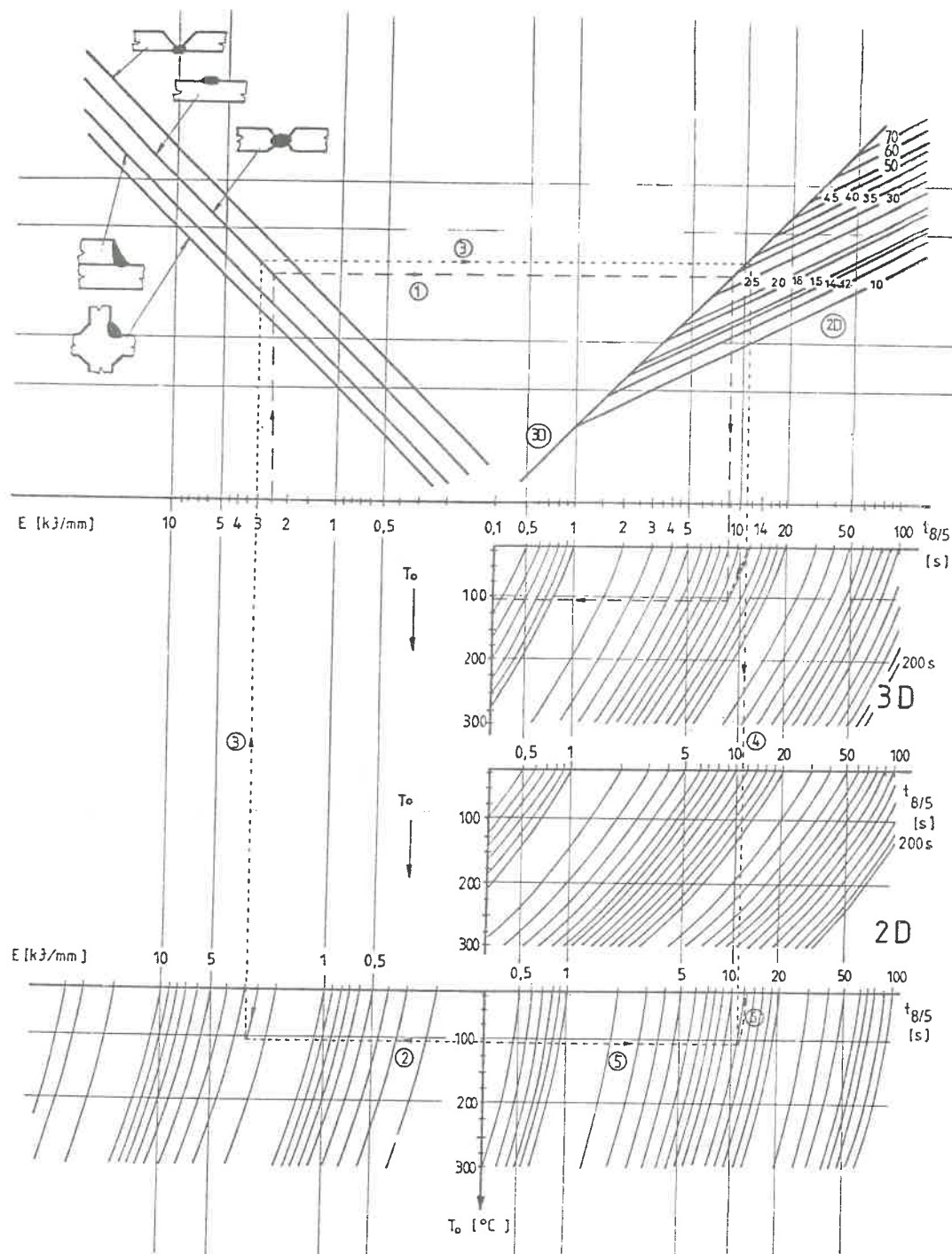
Összefoglalás

Az MSZ 6280–82 szabvány műszaki szempontokból helyesen veszi figyelembe az ötvözetlen és gyengénötvöztött acélok hidegrepedését befolyásoló tényezőket. Az ábra rajzolásánál azonban sajnálatos hiba történt. Indokolt annak módosítása, a 2- és 3-dimenziós hőelvonás és határállapot eseteinek szétválasztása. Javasoljuk az általunk bemutatott nomogram felhasználását.

Az általunk készített számítógépi programmal igen gyorsan meghatározható a hidegrepedés elkerüléséhez szükséges fő hegesztési paraméterek különböző ívhegesztési eljárások esetén.

Felhasznált irodalom

- [1] *Megyaszi Ferencné*: Észrevételek az MSZ 6280 használhatóságáról. Hegesztéstechnika, II. évf., 1991/4. sz., p. 24–25.
- [2] *Hegesztési Kézikönyv*. Szerk.: dr. Baránszky-Jób Imre.
- [3] *Dr. Rittinger János*: Hidegrepedések elkerülésére alkalmazott módszer felülvizsgálata. Gép, XXXII. évf. 1980. 12. sz. p. 452–457.



3. ábra. Hőbevétel korrekció miatt előmelegítés korrekció.

BAKÓ BÉLA
(VEGYÉPSZER)

VEGYÉPSZER közreműködés az EK földgáztároló rendszer kivitelezésénél

A korunkban gyakran exponált, megközelítendő, illetve elérendő gazdasági és politikai célként sokszor hivatkozott Nyugat-Európa egyik potenciális gazdasági céljának megvalósításába sikerült ténylegesen bekapcsolódnunk, egy MANNESMANN Anlagebau-VEGYÉPSZER Rt. szerződés alapján.

A műszaki létesítmény, amin dolgoztunk és tevékenykedünk ma is, az „Etel Gas-Lager” felszíni berendezéseinek és csővezetékrendszerének szerelése, kiépítése.

E munka tapasztalatairól az alábbiakban kívánok ismertetést adni.

Az etzeli gázlager és funkcionális tagozódása

Ez a földgáztároló lager részét képezi az Európai Községben (EK-ban) kölcsönös egyeztetéssel tervezési folyamatban lévő, de már részben építés-kivitelezés alatt álló, földgáz és kőolaj szolgáltató közös rendszereknek. Ezek az észak-németországi Etzelben (Friedeburg mellett) és Hollandiában, valamint Belgiumban létesítésre kerülő telepek az észak-európai kitermelő helyekről kapják a földgáz ellátást (1. ábra). Esetünkben a földgáz Emdenből csővezetéken jut el Etzelbe.

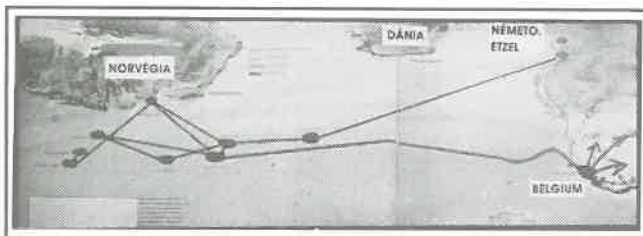
Az etzeli tározó tervezett kezdeti kapacitása: 500 millió Nm^3 , ami később kibővítésre kerül 3.200 millió Nm^3 -re. A gáztároló létesítésének fő célja: 14 napig szüneteltetni lehessen az Európa-kontinensre történő földgázzsállítását, a fogyasztás korlátozása nélkül. (Ennek biztosítását a legfontosabb norvég földgázzsállító, a STAOIL szerződésben vállalta.)

További előnyei:

- a komplex gázszállító rendszer karbantartási munkáit előre tervezetten lehet elvégezni,
- a váratlanul felmerülő hiba elhárítása elintézhető a fogyasztás korlátozása nélkül,
- kielégíthető az ingadozó fogyasztási igény (pl. évszakoktól függő, illetve bármilyen okból),
- rugalmassá teszi a gázszolgáltatást,
- többlet eladást tesz lehetővé, ezzel profitnövelést eredményez.

Az etzeli gázlagerben a földgáz tárolása mesterségesen készített, föld alatti kavernákban történik (2. ábra).

Ezek legfelső része kb. egy km mélyen fekszik a felszín alatt, és további 600–800 m mélyre nyúlnak az egyes kavernák hosszmeretei, térfogatuk pedig egyenként 500.000 m^3 -re tehető. (Ez megfelel a világ legnagyobb



1. ábra. Tenger alatti földgáz csővezetékek Norvégiától az európai szárazföldre.



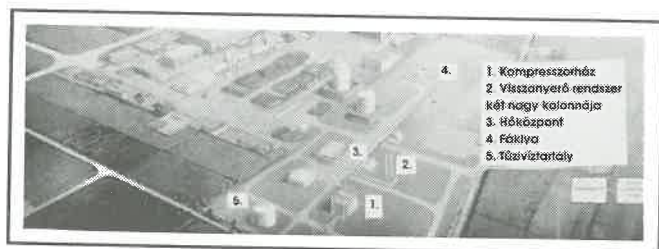
2. ábra. A föld alatti tároló kavernák helyzete és kialakításuk.

szupertankere térfogatának.) Maximális töltőnyomásuk: 230 bar.

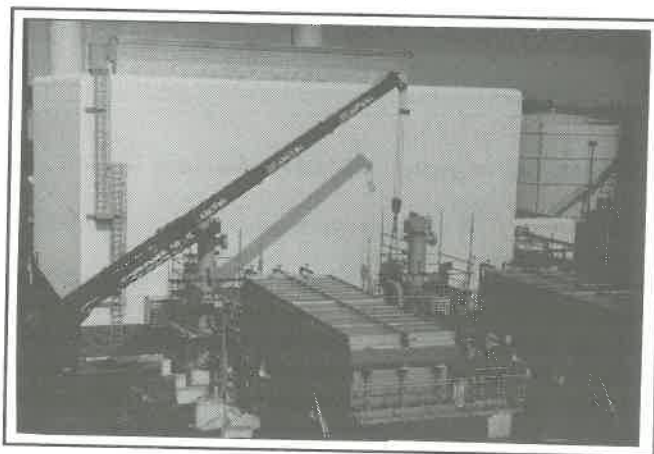
De hogyan lehet ilyen méretű, hatalmas föld alatti tartályokat mesterségesen kialakítani?

Ehhez a földkéreg geológiai kialakulásából, rétegződéséből adódó lehetőséget használták ki az Etzel környéki területen.

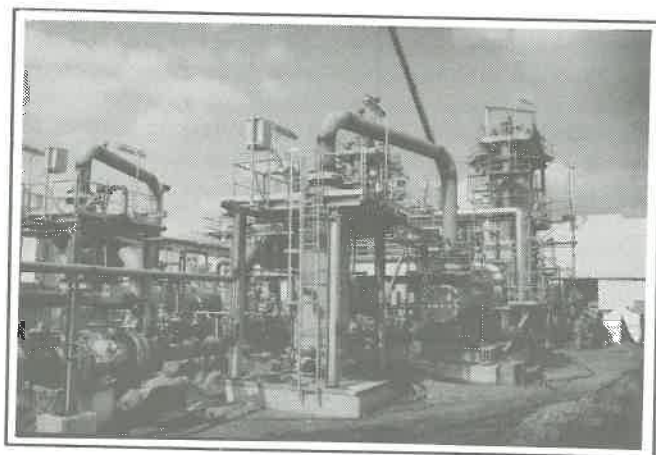
Ennek lényege, hogy nagy sótartalmú sótömszöt tárnak fel a földkéregben, lehetőleg a felszínhez közeli képződményként (a 2. ábrán kékes színnel jelölve). A nagy sótartalmú rétegek felszíni keletkezése mintegy 250 millió évvel korábbra, a tengerek kiszáradásának időszakára tehető, amikor is nagy sótartalmú parti réteg alakult ki a tengervíz elpárolgása révén, a visszahúzódó tengerek partszegélyén, természetesen nemcsak itt, hanem máshol, pl. Lengyelországban, Angliában is. Később ezt a réteget nagy mennyiségű kavics, homok és egyéb anyag takarta be, majd ezek a rétegek a Föld kérgének alakulási folyamatában feltördeledtek, meggyűrődtek (2. ábra szemléltetése szerint), elcsúsztak egymáshoz képest, amelynek során és



3. ábra. A felszíni létesítmények szerelési területe a főbb létesítményekkel.

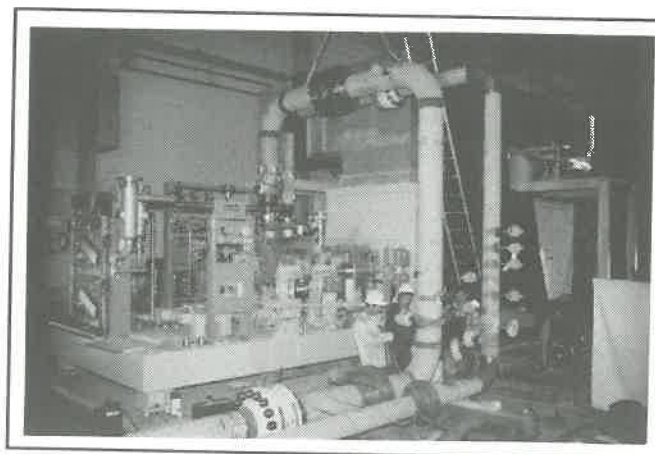


4. ábra. Kompresszorház a hűtőkkel.



5. ábra. A visszanyerő rendszer párhuzamosan üzemeltethető készüléksorai.

a nagy nyomás hatására a kisebb sűrűségű nagy sótartalmú anyagkeverék a kisebb nyomású terekre benyomult, felemelkedett, és ilyen helyeken sótörményeket, sódómokat képezett. Ilyen sótörményben történt és folytatódik a kavernák kialakítása Etzel közelében oly módon, hogy befúrunk a talajba a kaverna aljának megfelelő mélységig, amely furatba kettős, köpenyes csövet dugnak le a furat aljáig, aminek belső csövén vizet komprimálnak a furatba, amely a sót kioldva bővíti üreggá a furatot, és a külsőre szállítja a kioldott anyagot a két cső közötti résen át. (A törmelék



6. ábra. Az egyik kompresszor szívó oldali csövének illesztése, hegesztése.

egy része a kaverna aljára leülepedve bentmarad.) Így készített kavernákban jelenleg is tárolnak kőolajat ezen a területen, amelyeknek egy részét a jövőben földgáz tárolásához fogják átalakítani.

De tovább lépve a számunkra kissé exkluzív és misztikus tenger alatti csővezetékek, valamint föld alatti kaverna-tárolók rendszerén, ismerkedjünk meg részletesebben az etzeli felszíni töltő- és ürítő berendezésekkel, amelyek szerelése, kiépítése képezte ténylegesen súlyponti feladatunkat. A szerelési területet és a jellemző főbb létesítményeket a 3. ábra szemlélteti.

A felszíni berendezések tagozódása funkciójuk szerint:

- a) betápláló rendszer (4. ábra),
- b) visszanyerő rendszer (5. ábra),
- c) segédüzemek,
- d) csővezetékek földgáz részére.

A szerelési tevékenység és tapasztalatai

Az előző pontban már bemutatásra került a felszíni berendezések területi elrendezése (3. ábra) és funkciók szerinti csoportosítása. Ismerkedjünk meg most közelebbről az egyes csoportok funkciójával, szerelési követelményeivel és a munka során szerzett érdekesebb tapasztalatokkal.

Betápláló rendszer

Fő berendezése 2 db párhuzamosan üzemeltethető kompresszor (6. ábra), a hozzájuk kapcsolódó szívó- és nyomó oldali csővezetékekkel. A nagyobb igénybevételű nyomóvezeték jellemző paraméterei: üzemi nyomás: 230 bar, próbanyomás 345 bar, üzemi hőmérséklet: -10°C , $+180^{\circ}\text{C}$.

A 4. ábrán követhetjük tovább a kompresszorra csatlakozó csővezetékek nyomvonalát az épületen kívül is, ahol a párhuzamosan álló két hűtőrendszer melletti betonkockák (csőtartó alapok) mutatják a csővezetékek helyét. Különösen szigorú beállítási és mérettartási követelményeket kellett teljesítenünk a kompresszorokra csatlakozó



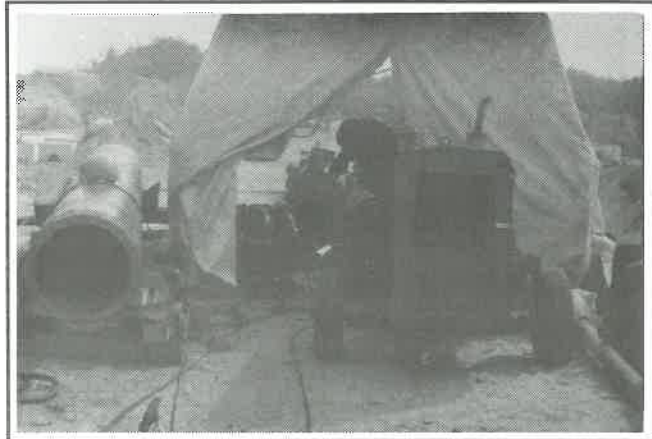
7. ábra. Hidraulikus csavarhúzó készülék használata.



8. ábra. Csővezeték-szakaszok előgyártása.

csőszakaszoknál (a 6. ábrán a darukötél között lévő karimás csatlakozástól, a kompresszorra csatlakozó karimával lezáróan), mivel a kompresszort szállító SULZER cég helyszíni vezetőszerelője szerint a kompresszorcsomók karimájának és a rácsatlakozó csőkarimájának a párhuzamos-ságeltérése $\leq 0,03$ mm lehetett. Ráadásul ezeket a csőszakaszokat csereszabatosan, 2 példányban kellett elkészítenünk. Lényeges szigorítást jelent ezzel kapcsolatban, hogy nyomáspróba után az alátámasztó gerendánál látható befestetlen vállaknál egy vasbeton tömbbe ágyazva, mereven a betonlaphoz rögzítették ezt a két alsó csőszakaszt.

További nehézséget jelentett itt, hogy a kompresszorok működtetését, szabályozását szolgáló vezetékrendszert a dokumentációtól teljesen eltérően, helyszíni egyeztetés alapján kellett kiviteleznünk, és a megvalósított megoldásokat (mivel szerelés közben is többször kértek módosítást) vázlatosan le kellett dokumentálnunk azért is, hogy a többletmunka elszámolását igazoljuk, és ennek alapján rendezhettük a kifizetését.



9. ábra. Két hegesztő munka közben egy sátor alatt.

A visszanyerő rendszer

Ez a kavernákban tárolt földgáz visszanyerését, hálózati paraméterűre alakítását (a víz leválasztását, a gáz szárítását, nyomáscsökkentést, felmelegítést) és a távvezetékbe történő betáplálását végzi el. Ennek is két párhuzamos rendszerben történő kiépítését jól mutatja az 5. ábra. Ezen baloldaltól érkezik a földgáz a kavernából, és a két nagy kolonna mögött a hőközpont épülete látható. A készülékek és a fő csővezetékek, valamint szerelvényeik alakja, méretei, de főleg karimák vastagsága és csavarzatai érzékeltek, szemléltetik a rendszer nagynyomású, de mégis biztonságos kivitelét.

A kielégítő tömítés eléréséhez nagyon gondos szerelést (tisztítást, zsírozást, összeillesztést) kellett végezni és a kézi meghúzás után, a beszámozás szerinti sorrendben (ami a 7. ábra csavarjain látható) hidraulikus csavarhúzó készülékkel, 3–4 fokozatban lehetett készre húzni.

Ehhez gyakran kellett a súlyos hidraulikus készüléket daruval munkahelyzetbe emelni, és ott megtartani. (Noha, a daruhasználat nagy költségnövelést jelent!)

A földgáz szállító vezetékek hegesztési követelményei azonosak voltak a később ismertetésre kerülőkkel.

Segédüzemek

Működésükkel, szolgáltatásaikkal lehetővé teszik a technológiai főfolyamatok megvalósítását (hőszolgáltatás, sűrített levegő ellátás, glikolozás, glikol kivonása, vízszolgáltatás és -kezelés stb.), valamint biztosítják a telep műszaki folyamatainak összehangolt vezérlését, illetve szabályozását a műszerautomatika révén. Ezek vezetékei a csőhidakra szerelten kötik össze egymással az egyes funkcionális helyeket (pl. szabályozó szerelvényeket) és épületeket. Ezen a területen a csőhídi csővezetékek szerelését végeztük főleg, de esetenként a csővezetékek segédüzemen belüli kiépítését is, egy-egy készülékig vagy berendezésig. Ezek kivitelezésénél a követelmények és vizsgálati kritériumok általában nem voltak szigorúak. Volt azonban egy teljesen új keményforrasztó eljárás, amit



10. ábra. Csőszakaszok bemelése darukkal.

horganyzott csövek V-varratos összekötéséhez dolgoztak ki a CASTOLIN GmbH-nál. Ennek lényege és fő célja, hogy a CASTOLIN által szolgáltatott forrasztóanyagok (18F és 18 MF jelűek), az általuk kidolgozott és ajánlott forrasztási technológia szerint alkalmazva, nem, vagy csak jelentéktelen mértékben károsítják a horganybevonatot a kötés közelében. Ezt a technológiát kellett hegesztőinknek elsajátítani és begyakorolni, a szükséges műszaki irányítás és kapcsolattartás mellett. (Ugyanis a TÜV nem rendelkezett az eljárás elfogadásához szükséges egyértelmű kritériumokkal, és nem találta kielégítőnek a korrózióállását. Ezért szoros és jó együttműködésben határoztuk meg a kivitelezés során még teljesíthető, és kielégítő minőséget adó követelményeket.)

Ez olyannyira sikerült, hogy a mi hegesztőink készítik az ilyen kötések az egész rendszeren.

Csővezetékek földgáz részére

Ezeknek a csővezetékeknek döntő többsége föld alatti vezetékként került kiépítésre. Csak technológiai követel-



11. ábra. Hegesztés a csőárokban.

mények céljából (pl. berendezésre csatlakozás) kerültek földfelszín fölé a vezetékszakaszok. A föld alatti csővezetékek helyszíni előgyártását szemléltetik a 8. és 9. ábrák, amikor a kényelmesebb árok melletti helyzetben történt meg a varratok elkészítése, de mindig kötelezően sátor alatt, és $D \leq 400$ esetén mindig 2 főnek kellett egy varratot készíteni (9. ábra). Ezeket a csöveket $120-150^\circ\text{C}$ -ra előmelegítve kellett hegeszteni, a gyököt AWI eljárással, Böhler DMO-IG pálcával, a töltő és takaró rétegeket pedig gondosan kiszárított és a hegesztés helyén is legalább 120°C -on tartott FOX DMO KB elektródával.

Ezen követelmények betartását szigorúan ellenőrizték. Természetesen, ezt a munkarendet előzetesen eljárásvizsgálattal igazolták, illetve jóváhagyták a TÜV-nél

Kedvezőnek találjuk a Diesel-aggregát hegesztőgépek használatát, amik 220 V-os váltóáramot is szolgáltatnak, helyi világításhoz, kézi köszörűkhöz, elektróda hőntartókhöz. Ezek mindegyikénél távszabályozóval lehetett a hegesztőáramot igény szerint beállítani, illetve módosítani a hegesztőnek. Egyszerű volt a munkahelyváltoztatás. A csőárok mellett előgyártott csőszakaszok csőárokba fektetése darukkal történt (10. ábra). Célszerűen, maximum két daruval beemelhető hosszúságú csőszakaszokat gyártotunk elő. Ezek végeit már az árokban (szűk helyen) kellett összeilleszteni és meghegeszteni. De egy-egy építési szakaszhatárnál és sürgős munkánál kénytelenek voltunk az egymás utáni és melletti varratokat végleges helyükön, a csőárokban előkészíteni és meghegeszteni. (11. és 12. ábra.)

A csőárokba fektetett és készre hegesztett, majd megvizsgált és leszigetelt csővezetékeket gyorsan betemették (13. ábra), hogy biztosítsák a munkaterületet az újabb munkák kivitelezéséhez.

A földgázt szállító csövek varratait 50–135 bar nyomás esetén 40%-ban radiográfiai, 60%-ban ultrahangos vizsgálattal ellenőrizték, de 230 bar esetén 40% radiográfiai és 80% ultrahangos vizsgálatot végeztek legalább.

Munkánk szakszerű és a követelményeknek megfelelő elvégzéséhez megkaptuk:



**12. ábra. Hegesztés egymás mellett
szűk helyen, a csőárokban.**

- az általános műszaki követelményeket és előírásokat (rövid utasításként),
- a szükséges tervrajzokat és csőizometriákat,
- az elfogadott eljárásvizsgálatok adatait, (lényegében ez jelentette a technológiai utasítást),
- a csőosztályok (13 db) megjelölését, a hozzájuk tartozó anyagminőségekkel, tervezési és üzemi paraméterekkel, vizsgálati követelményekkel és a velük érintkező közegekkel.

Az ezektől eltérő vagy kiegészítő követelményeket levélben közölte a német partnercég velünk.

Érdemes kiemelni, hogy korrekt és jó volt közöttünk a viszony, így az együttműködés is.

A minősbiztosítás rendszere, gyakorlata és tapasztalatai

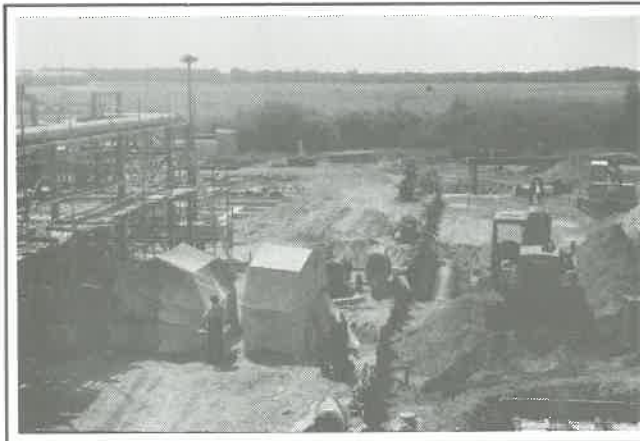
A fentebb felsorolt műszaki előírások részletesen tartalmazták a vonatkozó DIN és TÜV előírásokat, valamint az ASME fejezeteket (valószínűleg a norvég, illetve a nemzetközi STATOIL konzorcium miatt), amelyek jó összhangban állottak a megadott német előírásokkal. Ezek tartalmazták részletesen a minőségi követelményeket.

A gázlager kivitelezési munkáinak legfőbb minősbiztosítási szervezete a TÜV-Nord-Deutschland volt, ahonnan 2–4 személy folyamatosan a helyszíni kirendeltségen, illetve munkaterületen tartózkodott.

De ellenőrizték tevékenységünket – a megbízó jogán – a STATOIL szakemberei, valamint a MANNESMANN-nak, mint fővállalkozónak a szakemberei is.

Munkákat azonban közvetlenül a WINTERROHRBAU irányítása alatt végeztük, így közvetlenül az ő műszaki ellenőrei (2–3 fő) és hegesztőszakemberei (1–2 fő) ellenőrzése és segítése mellett dolgoztunk, jól együttműködve és összehangoltan velük. (Pl. ők rendelkeztek az anyagminőség megfelelőségét igazoló bélyegzővel.)

A WINTERROHRBAU ellenőrök tevékenységére támaszkodott, és velük együtt ellenőrzött a STATOIL-Deutschland hegesztőmérnöke és minősbiztosítási felelős.



**13. ábra. Az elkészült csővezeték
betemetése.**

se. Ő tartotta közvetlenül a kapcsolatot a TÜV képviselőivel, és rendezte a felmerülő anomáliákat vagy problémákat. Kedvező volt, hogy tevékenységével a lehetőség szélső határáig a kivitelezési munkát segítette.

A TÜV alapos és gondos tevékenységét szemléltetik a **14. és 15. ábrák.**

A 14. ábrán a TÜV-ellenőr (fehér sisakban) a csőhídon egyeztet a csőszakasz adatait a ledokumentált adatokkal, a szerkezeti vizsgálat alkalmával. (És ezt minden darab adatára elvégezték!)

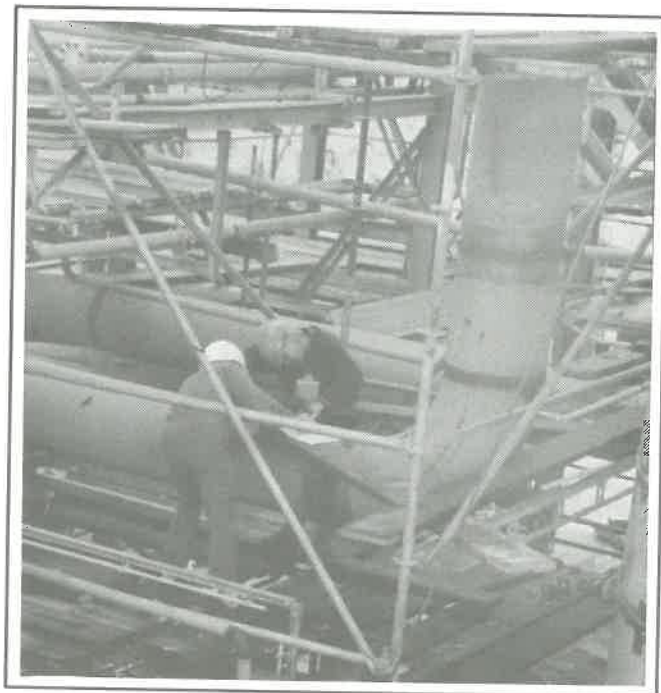
A 15. ábrán, az ideiglenesen szigetelt csővezetésekről regisztrálja a TÜV mérőkocsija a nyomáspróba adatait, a földgázvezeték 24 órás nyomáspróbája alkalmával. Kiemelést érdemel, hogy a TÜV szakértőinek véleménye szerint a magyarok rendezetten, szakszerűen és kevés hibával végzik tevékenységüket.

Tanulságok és következtetések

Tapasztaltuk és be kellett látnunk, esetenként ugyan bosszankodva, hogy minden tevékenység célja a maximális profit elérése. Így pl. még a munka szervezethez, anyagbiztosításához is, amiket nem túloztak el. (Gyakran kellett anyaghiány miatt abbahagyni, és más helyen folytatni a kivitelezést, majd később visszatérni a pótlására, de ezt mutatta a dokumentációhiány a kompresszor szerelésénél). Azonban a helyszíni vezetés mindent elkövetett ezek hatásának csökkentésére, a problémák gyors, de költségkímélő megoldására. És lényeges, hogy igyekeztünk eredményes volt, mert a szerelési munkával a tervezett határidőre elkészültünk.

Tanulásgként, és a jövőben hasznosítható következtetésként az alábbiakat ítélem fontosnak.

- Következetes, műszakilag megalapozott, fegyelmezett munkavégzés szükséges, a vonatkozó előírások szigorú betartásával és a megbízó intézkedéseinek megvalósításával, ügyelve arra, hogy a többletmunkát számlázni lehessen. (Felelőtlen egyéni ötletek helyett, csak előre engedélyezett módosítást szabad végezni, és így a módo-

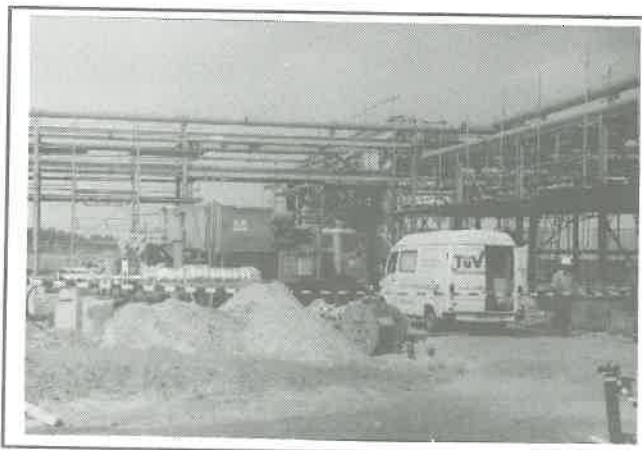


14. ábra. Csőszakasz adatainak azonosítása szerkezeti vizsgálat alkalmával.

sítási engedély egyben bizonylat a számlázáskor is.)

– A következetes és fegyelmezett munkavégzéshez, ennek betartását biztosító vezetőnek kell a munkahelyen tartózkodnia, a munkavégzés teljes ideje alatt, hogy kifelé is igazolja (pl. ellenőrzés esetére) a következetes irányítást. (Nem elegendő az, hogy tudják a munkavégzők, mit kell csinálniuk.)

– Egysíkú szakmai végzettségtől eltérően, minden személynek szélesebb tevékenységi területet el kell látnia. (Pl. a két német eszközzraktáros felelősséggel kezelte – kiadta, visszavette, cserélte – a raktári eszközkészletet, de gondoskodott azok javításáról, karbantartásáról, amit főleg maguk végeztek el, biztosították ehhez az anyagokat, be-



15. ábra. A TÜV mérőkocsija regisztrálja a földgázvezeték 24 órás nyomáspróbájának adatait.

segítettek a szerelési anyagok gyors beszerzésébe stb. Más eset: a talajmunkát végző gépkocsivezetők meg is rakták autóikat a markológéppel.) Ezzel a termelőeszközök kihasználása és az élő munka hatékonysága nő.

– Költségkalkulációkhoz munkaidő meghatározása-inknál figyelemmel kell lenni a hatékonyabb munkaeszközök, gépek alkalmazásának lehetőségére és szükségszerűségére, amit már a vállalkozás kezdeténél tisztázni szükséges. (Tapasztaltam, hogy normaadataink azonos feltételek között közel azonosak, de nagyon jelentős eltérést okoz pl. földmunkáknál a célszerű, nagy vagy éppen kicsi gépek használata a kézi lapátoláshoz képest. Hasonlatként érvényes ez a megállapítás más munkaterületekre is!)

– A magyar műszakiak és szakmunkások ismerete, felkészültsége jó a kinti szakmunkákhoz is, de ott figyelembe kell venni, és át kell állni a hatékonyabb technikai eszközök használatára.

E cikk gondolatait nem csak külföldi, nyugat-európai, hanem minden jövőbeli tevékenységünkre érvényesnek ítélem.

Új helyre költözött az INVENT-WELDING KEMPPPI képviselő

Az ipari szakemberek részére Radványi Zoltánné igazgató asszony mutatta be az Invent-Welding Kft új irodáit és a KEMPPPI képviselő szervizállomását.

Alátogatás kellemes környezetben, fehér asztal melletti kötetlen beszélgetéssel zárult. A KEMPPPI cég részéről Antero Pokkinen úr mondott pohárköszöntőt és örömet fejezte ki, hogy új környezetben, kedvezőbb viszonyok között, szélesebb körű szolgáltatással segíthetik a magyar ipart.

A képviselő új címe: 1148 Budapest, Fogarasi út 10-14. Telefon/fax: 183-2008.

KEMPPPI akció

1993. január 1. - február 28. között

KEMPOMAT-180 kompakt CO₂ gép 122.148,-Ft + ÁFA, KEMPOMAT-180 P kompakt CO₂ gép kézi ponthegeztővel kiegészítve 151.275,-Ft + ÁFA.

Aki a fenti időszak alatt a legtöbb gépet vásárolja vagy az értékesítésben közreműködik, azt a KEMPPPI cég vendégül látja Finnországban, Lahtiban, beleértve az utazási költséget, a napi díját és a teljes ellátást is.

Védőgázos és fedőporos hegesztőhuzalok



Az ISAF S.p.A. (Trento, Olaszország) már évek óta jelen van a magyarországi hegesztőhuzal piacon és évről-évre növelni tudja forgalmát. Idén új alapokra helyeztük kereskedelmi tevékenységünket. A nemrégiben alakult ISAF KFT. elsősorban az alapító által gyártott termékeket forgalmazza, de a hegesztés más területén is gazdag választékkal áll a vevők rendelkezésére.

Védőgázos hegesztőhuzalok (az ISAF S.p.A. termékei)

- teljes méretválaszték SG2 és SG3 minőségű huzalokból,
- rövid szállítási határidő,
- járatos méretekből öt tonnáig azonnali kiszolgálás,
- $\varnothing$ 0.6 és $\varnothing$ 0.8-as méretből öt kilogrammos csomagolásban is,
- 250 kilogrammos csomagolás hegesztőrobothoz,
- normál és menet-menet mellé tekercselt huzalok.

Fedettívű hegesztőhuzalok (ARCOS-termékek)

- S2 és S3 minőségben a járatos méretekből azonnali kiszolgálás,
- 30 és 100 kilogrammos csomagolás.

Bevonatos elektródák szerkezeti acélok hegesztéséhez

- a jól ismert EB-s és ER-es elektródák az ESAB-CSEPEL KFT.-től,
- az ESAB teljes bevonatos elektróda választéka.

Különleges hegesztőanyagok (ESAB-termékek)

- az ESAB budapesti irodájával szorosan együttműködve a legjobb kiszolgálást nyújtjuk,
- kedvező szállítási feltételek,
- műszaki tanácsadás.

Kínálatunkat folyamatosan bővítjük. Vevőink érdeklődésén, megrendelésén kívül várjuk azoknak a hazai hegesztőanyag- és -eszkögyártóknak a jelentkezését is, akik képesek megfelelni a szigorú piaci követelményeknek.

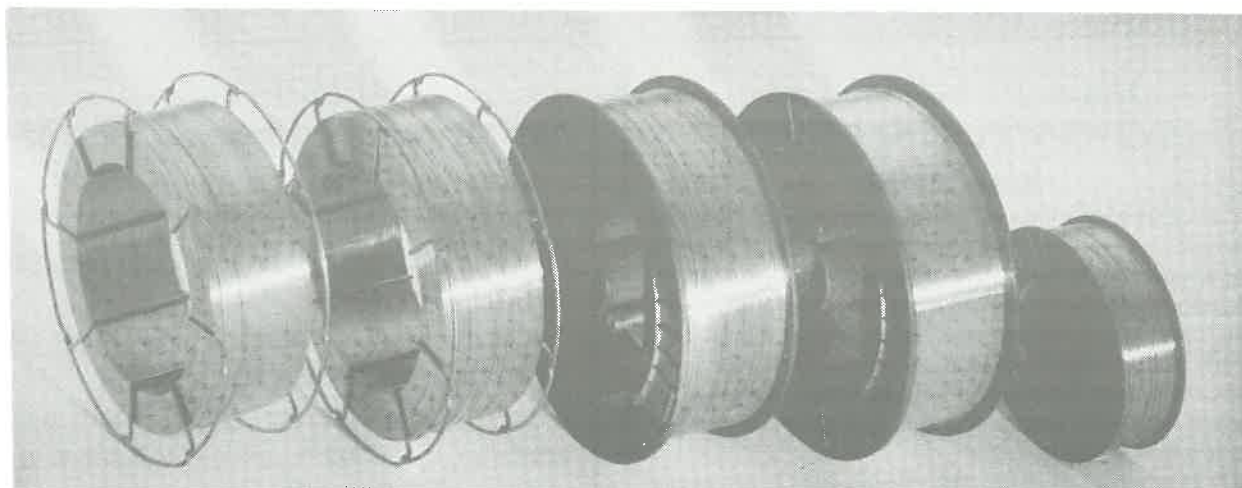
ISAF Hegesztőanyaggyártó és Kereskedő KFT.

9200 Mosonmagyaróvár, Gabona rakpart 6.

Postacím: 9201 Mosonmagyaróvár, Pf. 87.

Telefon: 98-16532, fax: 98-16344.

Hirdetés kódja: 6.





Thyssen hegesztőanyagok

THYSSEN
Schweisstechnik

MINŐSÉG
MEGBÍZHATÓSÁG
- MINDEN
FELADATHOZ
VÁRJUK ÖNT

Raktár:



Raktározási Kft.
1097 Budapest, Gubacsi u. 8/a.
Tel./fax: 133-6163.



THYSSEN-KÉPVISELET

H-1052 Budapest, Váci u. 19-21.
H-1364 Budapest, Pf. 203.
Tel.: 118-7059, 118-7084.
Tx.: 202648. Fax: 251-4090.

Hirdetés kódja: 7.

DR. SZUNYOGH LÁSZLÓ
(Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat)

Auszténites korrózióálló acélok tulajdonságai és hegesztése (I. rész)

Bevezetés

Az ásványi kincsekben, ércekben nem bővelkedő hátterű ipari környezetben a termékszerkezet helyes kialakításának egyik célszerű szempontja lehet az olyan termékek előállítására irányuló törekvés, amelyekre nem a kevésbé értékes tömeganyagok nagy mennyiségű felhasználása, hanem az értékesebb szerkezeti anyagok kisebb tömegű felhasználása a jellemző. Ez esetben a gyártmányok értékét nagyobb alapanyag-érték mellett jelentősen növeli az a tény, hogy ezen anyagok feldolgozása nagyobb szellemi felkészültséget és fejlettebb technológiát igényel.

Vas- és acélanyagokból készülő gépári termékek vonalán ilyen lehetőséget kínál az erősen ötvözött, korrózióálló acélokból készülő berendezések, szerkezetek területe.

Az erősen ötvözött, korrózióálló acélokat igénylő iparágak – mint a vegyipar, az élelmiszeripar, az energiaipar, a járműipar stb. – a II. világháború után világszerte igen intenzíven fejlődtek. A korrózióálló acélok termelése 1955 után a kapitalista világban átlagosan több, mint négyszeres növekedést ért el két évtized alatt. Ez a tendencia még a recesszió éveiben is megfigyelhető volt.

Nálunk hasonló ütemű fellendülés elmaradásának nemcsak a hazai kohászat relatíve hátrányos helyzete volt az oka, hanem az a tény is, hogy a korrózióálló acélból készülő berendezések gyártása, az ezen anyagok sajátosságaira épülő gyártási technika kialakítása speciális felkészültséget igényel. A hazai szakirodalom ezekkel az acélokkal, a feldolgozásukhoz szükséges ismeretekkel viszonylag röviden, inkább csak az általános elvi és gyakorlati alapok összefoglaló jellegű taglalásával foglalkozik. A jelen és a jövő magasabb minőségi követelményei, a gazdaságosság és a versenyképesség növelésének igénye azonban szükségessé teszi az ismeretek bővítését.

A Vasipari Kutató Intézet (majd a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat) gyakorlatilag 4 évtizede foglalkozik a korrózióálló acélok gyártásának fejlesztésével, minőségük javításával, a feldolgozás szinte valamennyi technológiájának fejlesztésével, az anyagok és hegesztőanyagok vizsgálatával.

Döntően az e területeken elért kutatási, vizsgálati és ipari eredmények adtak alapot az atomerőművi vezető tudományos, illetve kijelölt szakértő intézményi megbízás elnyerésére.

Részint az ezen munkásság egy szűkebb területére, részint a szakirodalom feldolgozására alapozva készült el egy részletes, magyar nyelvű, tárgykörében a legteljesebb

összefoglaló jellegű tanulmány [1]. Jórészt ebből kiragadott és néhány egyéb rokonforrásból származó részleteket villant föl a jelen munka, amely a korlátozott terjedelem miatt inkább csak a figyelemfelkeltés célját tűzheti maga elé.

A fentiekre hivatkozva alapvetően az MSZ 13833/1 szerint a III/1.a, III/1.b és III/4 csoportba sorolt, illetve az MSZ 4360 szerinti K037Ti, K036Ti, K035Ti és K041LC minőségű, 18–10 típusú, stabilizált és stabilizálatlan auszténites korrózióálló (saválló) Cr-Ni acélok tulajdonságait, viselkedését hozzuk fel példaként (egyes esetekben egyéb típusú ötvözeteket is megemlíthetünk).

Tulajdonságok

A szerkezetek anyagainak megválasztását alapvetően meghatározó globális szempontok:

- az üzemi igénybevétellel szembeni, kellő időtartamú ellenállóképesség és

- a szerkezetté történő feldolgozhatóság (megmunkálhatóság, alakíthatóság, hegeszthetőség stb.).

A fentiek tekintetében az auszténites korrózióálló acélok alábbi tulajdonságai döntőek:

- mechanikai-technológiai tulajdonságok (szilárdság, szívósság stb.),

- korrózióállóság,

- egyéb fizikai tulajdonságok,

- az (el-)ridegedési hajlam,

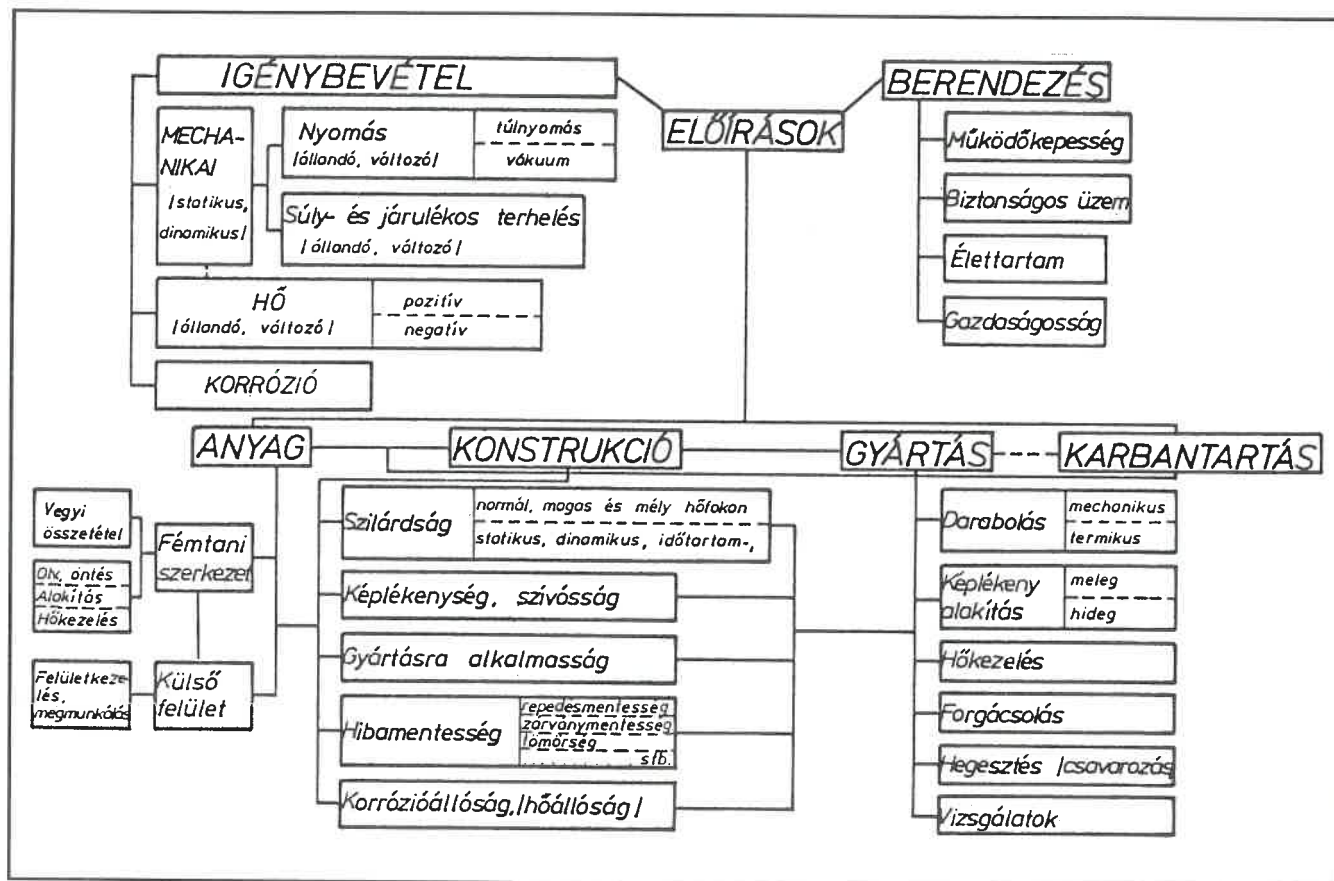
- a repedési érzékenység.

A tulajdonságokat alapvetően az anyag belső, *fémteni szerkezete* (szemcsenagyság és -elrendeződés, az egyes fázisok, szövetelemek jellege, mennyisége és elrendeződése, zárvány- és repedésmentesség), valamint a *külső felület állapota* szabja meg.

A fémteni szerkezet az anyag összetételétől és kezeltetési – kiinduló alapanyag esetén szállítási – állapotától, azaz „előéletétől” függ.

A felület minőségét, állapotát részben a fémteni szerkezet (és az azt befolyásoló tényezők), részben pedig az alkalmazott felületkezelés és megmunkálás határozza meg.

A tárgyalt Fe-Cr-Ni-C rendszerbe tartozó acélok, (illetve hegyanyagok) fémteni szerkezetében az összetételtől és a kezeltetési állapottól függően mátrixként auszténit, továbbá delta-ferrit, $M_{23}C_6$ típusú – (Cr, Fe) $_{23}C_6$, (Cr, Fe, Ni) $_{23}C_6$ – komplex (vagy vegyes) karbidok, a stabilizált acélok szöveteiben ezen kívül M (C,N) – Ti (C,N), Nb (C,N) – karbonitridek, magas hőfokon történő tartást követően szigma-



1. táblázat. Az igénybevétel, a követelmények és a kölcsönhatásban lévő főbb tényezők.

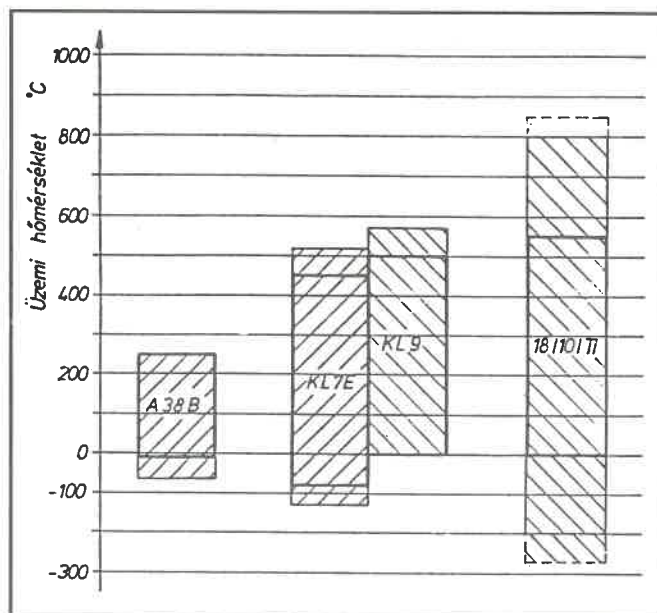
fázis, nagy mértékű hidegalakítás következtében alakítási (α') martenzit, valamint különféle zárványok – pl. (FeMn)S, TiS szulfidok, MnO, TiO₂ oxidok, SiO₂ szilikát – fordulhatnak elő. Az Fe-Cr-Ni-Mo-C rendszerben a karbidok inkább M₆C – (Cr,Fe,Mo)₆C – típusnak és Fe₃C, Cr₁₂, Mo₁₂ típusú χ -fázis, valamint Fe₂Mo típusú η -(Laves)-fázis is fellelhető [2]. A melegen alakított és ausztenitren edzett acélok az MSZ 2657 szerinti 6–8 fokozattal jellemezhető, finomszemcsés szerkezetűek.

Az ausztenites korrózióálló acélból készülő nyomástartó edények, vegyi és energetikai berendezések, szerkezetek általában *mechanikai, hő- és korróziós igénybevételnek* vannak kitéve üzemeltetésük során. Az említett berendezések jelentős részének tervezése, gyártása, ellenőrzése és karbantartása – az igénybevétel jellege, az üzemvitel fontossága és veszélyessége miatt – előírásokhoz kötött. Az 1. táblázatban megkíséreltük összefoglalni az ausztenites korrózióálló acélból készülő (fontosabb) berendezések létesítését meghatározó, az igénybevételekkel és a követelményekkel kölcsönhatásban lévő, illetve az azokat érdemileg befolyásoló, főbb tényezők rendszerét. Ezekhez (a taglalt szűkített témakörben) az alábbi megjegyzéseket fűzzük.

A mechanikai igénybevétel részben statikus, részben dinamikus (lökésszerű, ciklikusan változó) jellegű. Ez utób-

bi vonatkozásban lényeges, hogy az ausztenites acélokból készülő szerkezetekre nem elsősorban a nagyciklusú, hanem a kisciklusú fárasztó igénybevétel a jellemző.

A hőigénybevétel a vegyi- és energetikai szerkezetek egyik legjellemzőbb igénybevétele. A lényegében azonos ötvözetű (és tulajdonságú), de rendeltetésüket tekintve különböző szabványokba foglalt ausztenites (korrózióálló, hőálló és hidegszívós) acélokból magasabb, illetve mélyebb hőmérsékleten üzemelő berendezések készíthetők, mint a ferrit-perlites acélokból. Az 1. ábra vázlatosan szemlélteti a viszonyokat. Az általános rendeltetésű ötvözetlen, csillapított szerkezeti acélokat csak a -10 és 250 °C hőmérséklettartományban üzemelő szerkezeteknél célszerű alkalmazni. A kazánok és a nyomástartó edények egyes acéljai (pl. a KL7 E típusú acél) a pozitív hőfoktartományban 450 °C-ig, időszilárdságra, kúszáshatárra méretezve 520 °C-ig, más fajtái (pl. a KL9) pedig 500, illetve 570 °C-ig használhatók. Ugyanakkor a kb. 0,1% C-tartalmú, 18% Cr- és 8–10% Ni-ötvözetű, stabilizált ausztenites acélok -200-tól 550 °C-ig, illetve 800 °C-ig alkalmazhatók. (Egyes forrásmunkák, előírások megengedik ezen acélfajták -271 °C hőfokig, illetve az erős oxidképződés szempontjából 850 °C hőmérsékletig történő használatát.)



1. ábra. Néhány acélfajta alkalmazási hőfoktartománya.

Mechanikai tulajdonságok

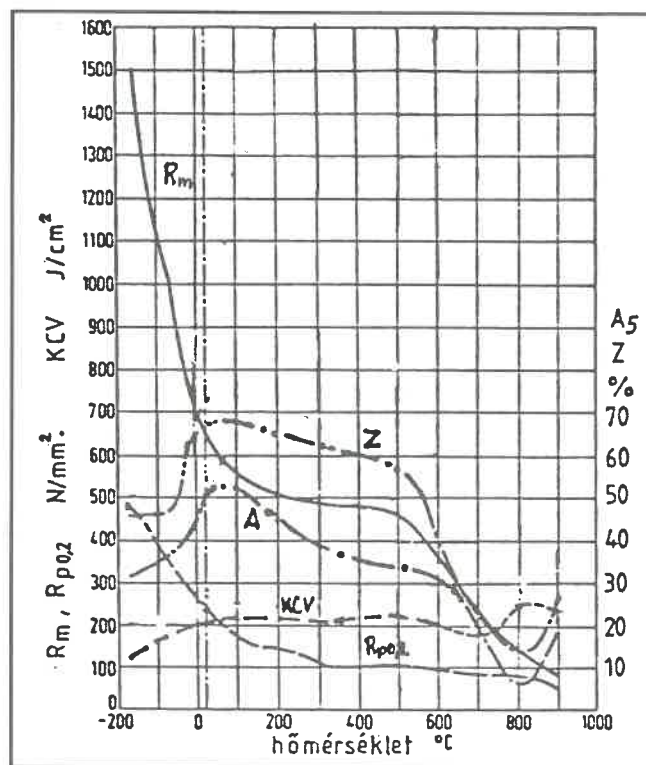
A mechanikai és a hőigénybevétel szempontjából fontos mechanikai (-technológiai) tulajdonságok körében lényeges megemlíteni, hogy – eltérően az ötvözetlen acéloktól – az ausztenites Cr-Ni-acélok általában nem rendelkeznek kifejezett folyási határral, ezért az $R_{p0,2}$ egyezményes folyási határt szokás meghatározni.

Az ausztenites acélok szabványokban közölt, ausztenitre edzett állapotra vonatkozó szakítószilárdsága nagyobb, folyási határa (és a folyási határ/szakítószilárdság viszony) kisebb, mint a ferrit-perlites szerkezeti acéloké. A szakadási nyúlás és a keresztmetszet-csökkenés magasabb értékei számottevően jobb képlékenységről tanúskodnak a ferrit-perlites acélokéhoz viszonyítva. Mindez következik a felületen középpontos ausztenit és a térben központos ferrit rácsszerkezet jellegzetes különbségéből.

A 2. ábra az ausztenites korrózióálló acélok mechanikai tulajdonságának változását mutatja a hőfok függvényében.

A kúszási viszonyok, pontosabban az időszilárdság alakulását mutatja be a K037 Ti típusú acélnak megfelelő (DIN 17440 szerinti 1.4541 anyagszámú) és a K037Nb típusú acélnak megfelelő (1.4550 anyagszámú) acélon és hegesztett kötéseiken végzett vizsgálatokat összefoglaló 3. ábra. Látható némi különbség a stabilizáló ötvözők hatása között, és az is, hogy a hegesztési varratok időszilárdsága kisebb, mint az alapanyagoké.

Az ausztenites acélok kisciklusú fárasztó igénybevétel szembeni ellenállóképessége megítélhető az atomerőművi berendezések tervezésére vonatkozó [5] előírás méretezési határgörbéjét mutató 4. ábrából, amelybe berajoltuk a VASKUT-ban 12 mm-es lemezen (4/a), illetve kovácsdarabokon és öntvényeken (4/b) végzett vizsgálatok eredményeit is.



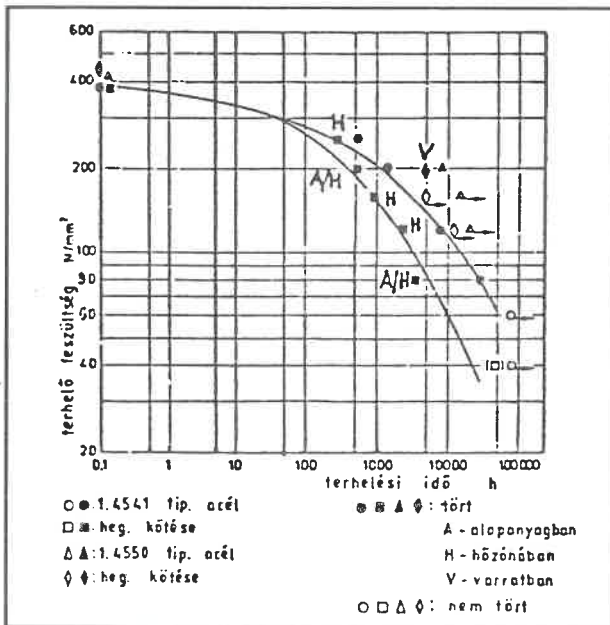
2. ábra. Ausztenites acélok mechanikai tulajdonságainak változása a hőmérséklet függvényében. [3]

(Megjegyezzük, hogy az ausztenites acélok törésmechanikai anyagjellemzőinek vizsgálatára nézve is számos munkában (pl. [16], a VASKUT-ban [17], [6] találunk adatokat, eredményeket).

Korrózióállóság

A korrózióállóság a tárgyalt acélok legjellemzőbb, lényegileg meghatározó tulajdonsága. Ez volt a kiindulási alapja ezen acélfajták kifejlesztésének, összetételük meghatározásának is. Ugyanakkor ez a tulajdonság nem abszolút, hanem relatív; bizonyos maró hatású folyadékokban, bizonyos feltételek között ezek az acélok is szenvednek elektrokémiai korróziót, illetve gáznemű közegben kémiai korróziót (oxidációt).

A jellegzetes (elektrokémiai) korróziófajták a megjelenési forma szerint: általános korrózió, lyuk- (vagy pont-) korrózió, réskorrózió, kontakt korrózió, szelektív korrózió, kristályközi korrózió, varrathatármenti (vagy késél-) korrózió és feszültségkorrózió. Ezek közül az [1]-ben részletesen taglalt korróziófajták közül a hegesztéssel kapcsolatban figyelmet, illetve intézkedést érdemel a lyuk-, a kontakt-, a szelektív, a feszültség-, különösen pedig – meghatározó módon – a kristályközi korrózió és a varrathatármenti korrózió. Ezekre a későbbiekben a hegesztés tárgyalásakor visszatérünk. A szelektív, a kristályközi és a varrathatármenti korrózió szoros összefüggésben van a szövetszerkezettel, az egyes fázisokkal, kiválásokkal (delta-ferrit, szigma-fázis, karbidok).



3. ábra. Stabillizált ausztenites acélok és hegesztett kötéseik viselkedése 600 °C hőmérsékletű tartós terhelés hatására. [4]

Fizikai tulajdonságok

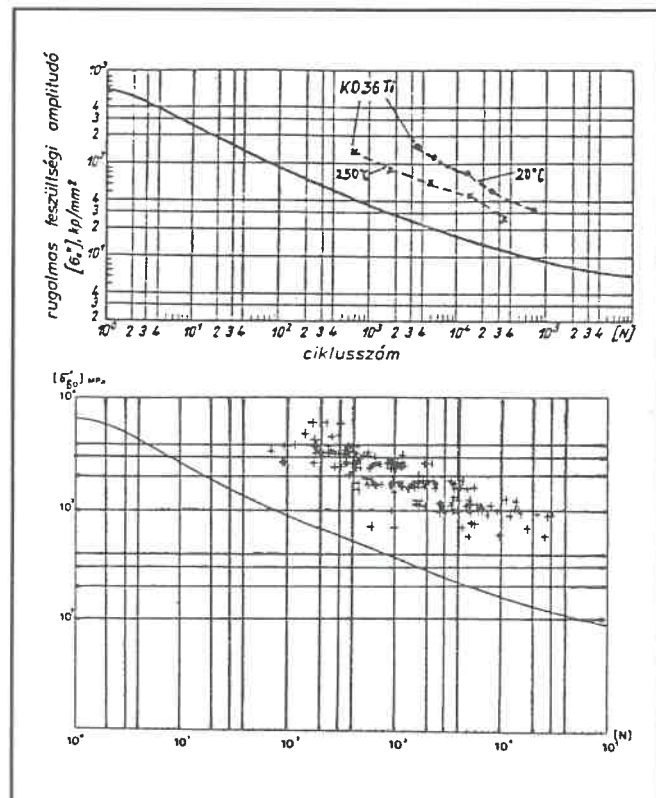
A fizikai tulajdonságok figyelembevételének fontosságát aláhúzza az a tény, hogy egyes esetekben ezek az anyagmegválasztás, egyes esetekben pedig a technológia kialakításának meghatározó, illetve azt lényegesen befolyásoló szempontjai.

Az ausztenites acélok hőtágulása mintegy másfélszer akkora, hővezetőképessége és villamos vezetőképessége (kb. 800 °C-ig) rosszabb, mint a ferrit-perlites szerkezeti acéloké. Az ausztenit nem ferromágneses, ellenben a többi fémes fázis igen. A fizikai tulajdonságok számszerű adatait az anyagszabványok tartalmazzák, a hőfokfüggést ábrázoló diagramokra az [1]-ben gyűjtöttünk példákat.

Ridegedés

Az (el-)ridegedés – a szilárdsági mérőszámok értékeinek növekedésével, ugyanakkor a szívóssági és képlékenységi mutatók értékeinek csökkenésével jellemezhető – egyes hatások, folyamatok következményeként jelentős mértékű lehet a normál (szabványos) állapotban kiválóan alakítható és szívós ausztenites acéloknál is. Ez a ridegítő hatás az alábbi változásokkal, jelenségekkel hozható összefüggésbe: delta-ferrit, illetve szigma-fázis kiválás, karbidképződés, alakítási martenzit, szemcsedurulás és neutronsugárzás.

A delta-ferrit és a szigma-fázis ridegedésre gyakorolt hatását célszerű egymással összefüggésben kezelni. Bár a tárgyalt típusú alapanyagok és hegesztési varratok szokásos intervallumon belüli ferrittartalom-mennyisége önmagában is hatással van a szilárdságra és a képlékenységre (5. ábra), azonban számottevő elridegedés (6. ábra)



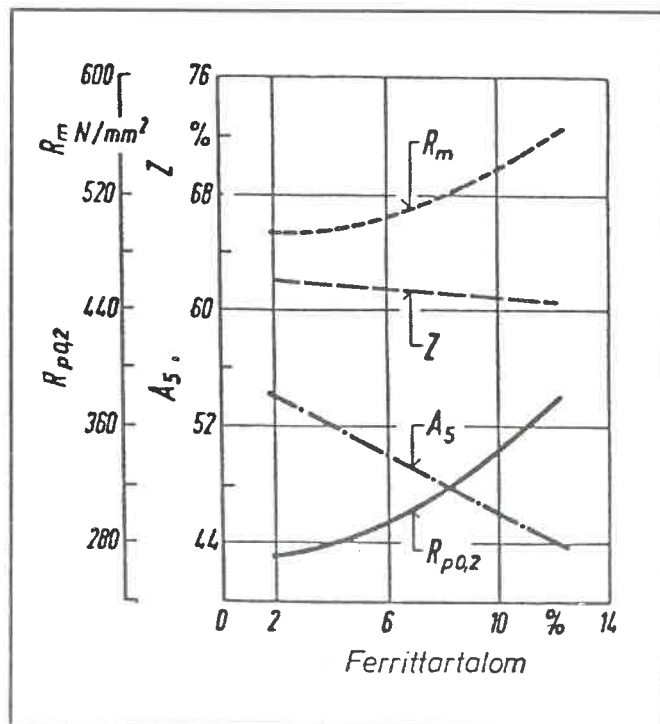
4. ábra. Ausztenites Cr-Ni acélok méretezési kífatadási görbéje 450 °C-ig, K036TI acél (fent), illetve kovácsdarabok és öntvények (lent) vizsgálati adataival.

akkor következik be, ha a ferritből hosszabb idejű hőntartás következményeként rideg, tűs (tetragonális, rendezett rácú) szigma-fázis válik ki.

A karbidképződés magas hőfokon szenítő hatású közegekben, hosszú ideig üzemelő szerkezeti elemeknél okozhat elridegedést. Egy vizsgálatunk [8] pl. azt mutatta ki, hogy egy földgázbontó berendezés 700–900 °C hőfokon kb. 3 évig üzemelt, K035 anyagú csőeleme (rideg jellegű) darabokra törésének (és az eredeti anyag 180 HV értékről helyenként 450 HV értékre történő felkeményedésének) az erős széndiffúzió és az ennek révén kialakult karbidos szövet volt az okozója.

Az alakítási martenzit hatása az ausztenites Cr-Ni-acélok nagyobb mértékű hidegalakításakor az ausztenitben megjelenő ferromágneses, az {111} csúszási síkokban bekövetkező elcsúszások által kialakuló, tűs jellegű szerkezet, amelynek mennyisége 20–50%-os (szobahőfokú) alakítási mértéknél általában 5–15%. Hatására növekszik az acél keménysége és szilárdsága, ugyanakkor nyúlása és ütőmunkája jelentősen lecsökken, az acél igen erősen elridegedik [9], [10], [11]. Ennek a folyamatnak a jellegét, mértékét tükrözi a kísérleteink és vizsgálataink eredményeit bemutató 7. ábra.

A szemcsedurulás hatása az acéloknál közismert: a durvaszemcsés acél folyási határa, szívóssága, alakíthatósága kisebb, mint a finomszemcsés acélé. Az auszteni-

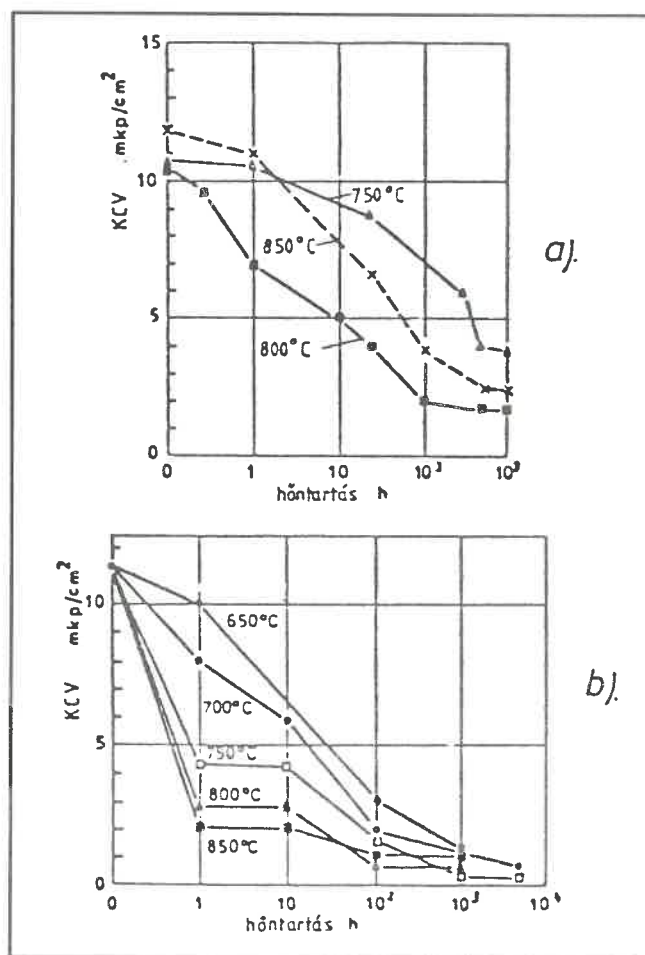


5. ábra. A ferrittartalom hatása az ausztenites Cr-Ni acél mechanikai tulajdonságaira. [7]

tes Cr-Ni acélok szemcsedurvulása két esetben következhet be: magas hőfokú hevítéskor (túlhevítéskor) és hidegalakítást követő újrakristályosodáskor.

Túlhevülés helytelenül végzett melegalakítás, hőkezelés következménye, de a varrat hőhatásövezetében, annak határán is előfordul. A hidegen alakított, majd magas hőfokú hőhatásnak (pl. hőkezelésnek, hegesztésnek) kitett acél újrakristályosodási szemcsedurvulása részben (hasonlóan, mint a ferrit-perlites acélokénál) a kritikus 5–7% mértékű hidegalakítás következménye, részben pedig, mint azt az újabb belföldi [12] és saját vizsgálatok [13] alapján bemutatott újrakristályosodási diagram (8. ábra) is szemlélteti, a nagy alakítások tartományában is előfordul. Az ausztenites acélok szemcsedurvulása az említett folyamatok hatására az MSZ 2657 szerinti 3. fokozatúnál is nagyobb, akár 0 vagy -1 fokozatú szemcsenagysággal is jelentkezhet [13]. Fontos megjegyezni, hogy az ausztenites acélokénál az eldurvult szemcsézet, az allotrop átalakulás nélküli acélokra jellemző módon, hőkezeléssel nem (csak képlékenyalakítással) finomítható.

A neutron-sugárzás hatására bekövetkező Frenkel-defektus okozta lényeges elridegést főként a nagy, 10^{18} – 10^{20} n/cm² erősségű neutronfluxusok esetében, neutron-sugárzásnak közvetlenül kitett berendezéseknél mutattak ki. [14], [15]. A VVER típusú reaktorokkal üzemelő atomerőművek ausztenites korrózióálló acél berendezései általában nincsenek kitéve számottevő elridegést okozó neutron-sugárzásnak.



6. ábra. Az ízzítási idő hatása a szigma-fázis okozta ridegedésre. a./ 19.9 Nb és b./ 19.10.2 Nb típusú hegesztőanyagoknál

Repedési érzékenység

A repedési érzékenység taglalásakor lerögzíthető, hogy – hasonlóan a ferrit-perlites acélokhoz – az ausztenites acélokénál is a repedéseknek (a keletkezés körülményeit tekintve) két fajtáját szokás megkülönböztetni: a hideg- és a kristályosodási vagy melegrepedéseket.

A hidegrepedések ausztenites korrózióálló acélokénál viszonylag ritkán fordulnak elő, azokra csak igen erős elridegést követően, vagy elhibázott technológiai folyamatok esetében, illetve esetleg a réteges tépődés kapcsán lehet számítani. A szabványos feltételeket kielégítő alapanyagok és megfelelő technológiájú feldolgozás során nem alakul ki olyan szövetszerkezet, amely hidegrepedésre érzékeny lenne. A vastagabb, erősen ferritsoros lemezek, kovácstermékek esetében azonban nem zárható ki a réteges tépődés. Célszerű az erre való hajlam ellenőrzése, és figyelembe kell venni a hegesztett alkatrészek szerkezeti kialakításakor is.

A melegrepedési érzékenység az ausztenites Cr-Ni acélok repedési érzékenységének és egyúttal feldolgozható-

Az AGA a hegesztéstechnika szolgálatában



Raktárról beszerezhető hegesztőgázok:

Acetilén:

tisztaság: 2,5
nedvességtartalom: max. 300 mg/m³
foszforhidrogén: max. 50 ppm

Oxigén:

tisztaság: 2,5
nedvességtartalom: max. 100 ppm
Ar + N₂: max 0,5%

Argon:

tisztaság: 4,5
nedvességtartalom: max. 5 ppm

AGAMIX 18: Ar 82% + CO₂ 18%

nedvességtartalom: max 20 ppm

Széndioxid:

tisztaság: 2,8 (folyadékfázisban)
nedvességtartalom: max. 20 ppm (gázfázisban)

Egyedi és palackköteges kiszolgálás.

Központi gázellátó rendszerek

- palacktelepről üzemelő;
- palackkötegekről üzemelő;
- cseppfolyós gáztartályokról üzemelő

tervezése, kivitelezése, szervizelése.

Gázlánghegesztő, -vágó eszközök értékesítése.

Palackreduktorok értékesítése.

Biztonsági szerelvények értékesítése.

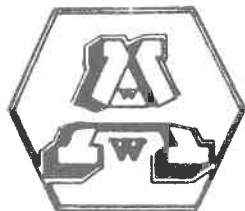
Védőeszközök értékesítése.

Hirdetés kódja: 8.

Központ	Vevőszolgálat	Orvosi Gáz Szerviz	Termelés
1016 Budapest, Naphegy tér 8. Telefon: 156-8282, 117-9595. Telefax: 118-9726. Telex: 22-3344.	1097 Budapest, Illatos út 7-9. Telefon: 127-6203. Fax: 148-4715.	1097 Budapest, Illatos út 7-9. Telefon: 127-6249, 147-4143. Fax: 147-4198.	1097 Budapest, Illatos út 7-9. Telefon: 148-4570, 148-4177. Fax: 147-4198.

AGA

AZ AGA ÚJ LEHETŐSÉGEKET TEREMT



autogéntechnika

Gázhegesztéstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

Központ: 1125 Budapest, XV., Kazinczy u. 31-33.

Telefon: 169-3038, 169-5827. Telex: 22-6771.

Telephely: 2120 Dunakeszi, Alagi-major.

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

Telex: 22-4039, 22-6771. Fax: (06-27) 42-105.



Hirdetés kódja: 9.

AMÍG ÖN ALSZIK, AZ ÖRDÖG DOLGOZIK!

Törődjön saját biztonságával. Rendszeresen ellenőriztesse hegesztő eszközeit.

HÍVÁSRA HÁZHOZ MEGYÜNK!

Tervezés, kivitelezés, felújítás, karbantartás, javítás egy helyen!

NE BARKÁCSOLJON!

A



valamint a



cég biztonsági eszközeinek

lángvágó gépeinek

magyarországi vezérképviselte.

Több évtizedes tapasztalat, magas szakmai tudás! Előzékeny kiszolgálás!

Ez biztosítja termékeink megbízhatóságát és kitűnő minőségét!

Keresse fel üzemünket és személyesen győződjön meg tevékenységünkről!



A HEGESZTŐ SZEMÉT ÉS TÚDEJÉT VÉDJÜK

Jobb egészség- és balesetvédelem

A SPEEDGLAS FRESH-AIR hegesztő- és légzőmaszk új fejezetet nyit a hegesztők védelmi felszerelésében, egyedülállóan kombinálja az önműködően elcsúszó hegesztési fényszűrőt és a friss levegővel történő ellátást.

A SPEEDGLAS FRESH-AIR készülék kiszűri a belélegzett levegő káros szennyezőanyagait, csökkenti a széndioxid- és az ózontartalmat. Hálózati levegőt használva olyan környezetben is lehet hegesztetni, ahol a levegő füst- vagy gáztartalma ezt különben nem tenné lehetővé. Az automatikus hegesztési fényszűrő véd a veszélyes ultravibolya és infravörös sugárzástól.

A maszk a beépített fényszűrővel nagyon könnyű, csökkenti a nyaki és háti csigolyák terhelését.

A SPEEDGLAS FRESH-AIR kétféle kivételben kapható:

- akkumulátorról táplált és
- légvezeték csatlakoztatható változatban.

Műszaki adatok

SPEEDGLAS FRESH-AIR szűrő-fúvó dobozzal

Légszűrő: PH2/P2/II.B

(0,1 mikronnál nagyobb részecskék 98%-át kiszűri).

Légáram: 160 l/min.

Légtömlő: könnyű spiráltömlő PVC-ből.

Akkumulátor: tölthető NiCd akku, 10-14 óra alatt 8 óra tartós üzemre, éjszaka feltölthető.

Akku-töltő: a szállítás lehetséges.

Párnázott öv: habszivaccsal párnázott polipropilén öv, 76-133 cm derékbőségre beállítható.

Tömeg: kb. 1090 g hegesztőmaszk nélkül.

SPEEDGLAS FRESH-AIR levegőhálózatra

Nyomásszabályozós-szénszűrős egység: nyomásszabályozó fix értékre beállítva, az aktív szénszűrő élettartama kb. 1500 óra előtisztított levegő esetén.

Max. nyomás: 10 bar.

Légáram: 180 l/min.

Légtömlő: könnyű spiráltömlő PVC-ből.

A légzési levegő olajtartalma: 0,003 ppm 21 °C-on és 6,8 bar-on.

Csatlakozó menet: G 1/4" (ISO 228/1)

Párnázott öv: habszivaccsal párnázott polipropilén öv 76-133 cm derékbőségre beállítható.

Tömeg: kb. 600 g maszk nélkül.

SPEEDGLAS FRESH-AIR hegesztő sisakok

	szűrő-fúvó doboz	levegőhálózatra
SPEEDGLAS APC		
tömege:	745 g	705 g
SPEEDGLAS XL		
tömege:	785 g	745 g
Védősisak:	Nylon Zytel St 801	Nylon Zytel St 801
Színe:	ezüst	ezüst
Áll-feszítőkendő:	Nylon	Nylon

A SPEEDGLAS FRESH-AIR-t nem szabad olyan környezeti körülmények között használni, ahol az egészségre vagy az életre közvetlen veszély áll fenn. A SPEEDGLAS FRESH-AIR-t a svéd munkavédelmi felügyelet engedélyezte.

Magasabb hegesztési teljesítmény

A legtöbb esetben növekszik a hegesztő teljesítménye a SPEEDGLAS FRESH-AIR használata esetén. A SPEEDGLAS FRESH-AIR nagyon rentábilis beruházás a gyors, gazdaságos és jobb minőségű hegesztés eléréséhez.

A maszk majdnem mindig az arc előtt marad. A hegesztő mindkét keze szabad; ez jelentős előny bizonyos hegesztési eljárások esetén, szűkös helyeken történő hegesztésnél.

A teljes munkafolyamat zárt maszkkal történhet, mert a maszk a világos fázisában is állandóan szemet védő, tiszta és nagyméretű látómezőt biztosít.

A munka megszakítása ritkábban fordul elő, hiszen a maszkot viselő hegesztő folyamatosan tiszta, az arcát hűtő levegőt kap. Fejfájás, fáradékonyság, ami a túl magas széndioxid-tartalmú levegő esetén jön létre, nem létezik többé. A hegesztőmaszk fényszűrője páramentes marad. A betegség miatti munkaórakiesés jelentősen csökken.

SPEEDGLAS FRESH-AIR szűrő-fúvó dobozzal

A SPEEDGLAS FRESH-AIR-t feltölthető akkumulátor táplálja, kapacitása 8 órára elegendő. Ezzel a felszereléssel a hegesztő az elektromos hálózattól függetlenül mozoghat. A SPEEDGLAS FRESH-AIR gondoskodik a levegő hatékony szűréséről. A munkahelyi levegőtől függően a szűrő a porszemcséket vagy a hegesztési füst részecskéit fogja fel. Szükség esetén a szűrőkazettát könnyen, gyorsan lehet kicserélni.

SPEEDGLAS FRESH-AIR levegőhálózatra

A készülék hálózati levegős változata ideális olyan esetben, amikor a környezeti levegő károsanyag-tartalma magas és alacsony az oxigéntartalom.

A présleghálózatra kapcsolható készüléket az üzem légvezetékére lehet kötni. A légzési levegő előkészítésénél a DIN 3188 szabványt kell figyelembe venni. A fix értékre beállított nyomásszabályozót párnázott övre szerelve lehet viselni. Az állandó légáramot többszörösen meghaladó légáram a tömítések révén enyhe túlnyomást biztosít a maszk alatt és így folyamatosan megakadályozza, hogy szennyező anyagok kerülhessenek a maszk alá. Az aktív szénszűrő további biztonságot nyújt a maradék károsanyag kiszűrésével.



Magyarországi forgalmazó: NICRO Általános Kereskedelmi Kft, 1102 Budapest, Endre u. 10. Telefon: 157-4111, 157-4483. Telefax: 157-4483.



Hirdetés kódja: 11.

TISZTA MUNKAHELYI LEVEGŐ A **PLYMOVENT[®]** -TŐL

Hegesztési és forrasztási gázok, porok, forgácsolási porok, olajköd, porok, laboratóriumi gázok, láng- és plazmavágó asztalok gázainak helyi elszívása és szűrése a levegő recirkulációjával.

Termékkörünk:

- ☆ helyi elszívókarok 1-8 m-es munkarádiusszal
- ☆ mobil és telepített elektrosztatikus szűrők
- ☆ mobil és telepített mechanikus szűrők
- ☆ nagyteljesítményű öntisztító szűrők
- ☆ alacsony zajú ventilátorok
- ☆ garázsipari elszívórendszerek

Rendszerünk alkalmazásával nem csupán a munkavédelmi-környezetvédelmi előírásoknak fog megfelelni, hanem energiát is megtakarít.

SVÉD CÉLSZERŰSÉG - EGYSZERŰSÉG - TECHNOLÓGIA - KÖRNYEZETKULTÚRA: PLYMOVENT
Kérésére díjtalan helyszíni szaktanácsadás, felmérés.

PLYMOVENT MAGYARORSZÁGI KÉPVISELET:

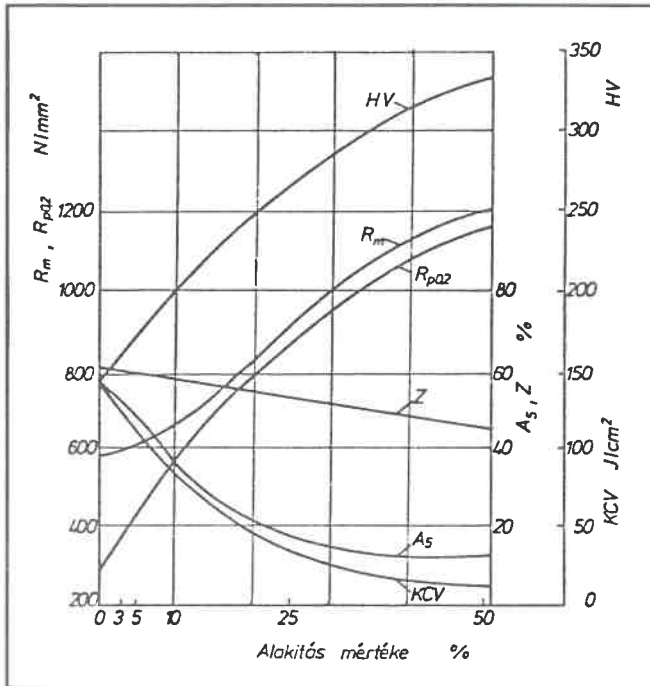
FORGALMAZZA:



1113 Budapest, Bartók B. út 106-110.
Telefon: 185-1624, 161-0469.
Fax: 185-0076.



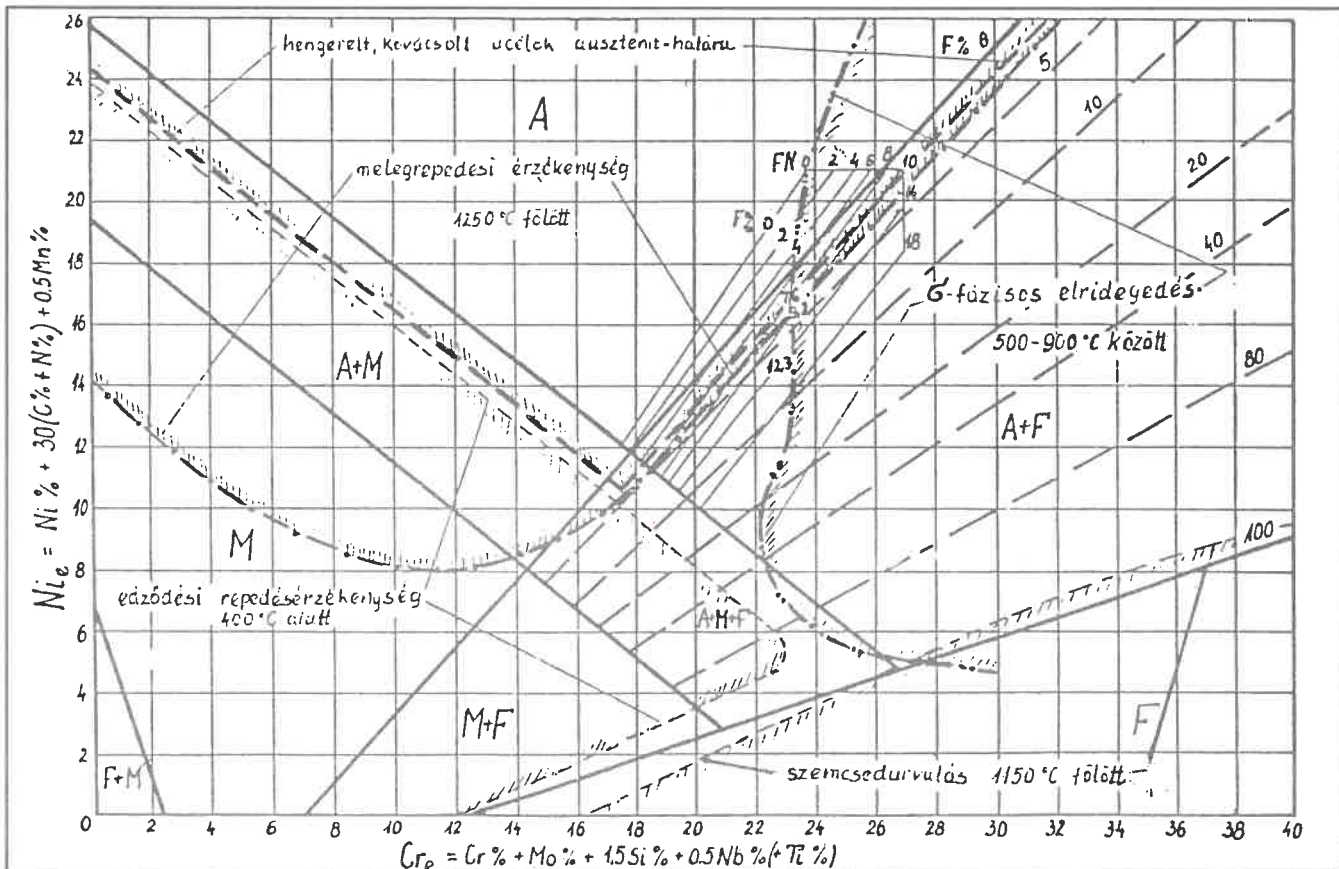
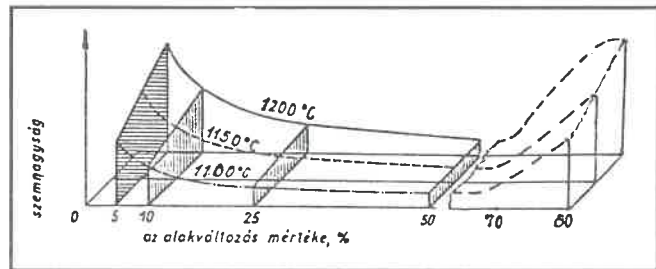
1133 Budapest, Hegedűs Gy. u. 73.
Telefon: 129-0460, 149-8770.
Fax: 120-0101.

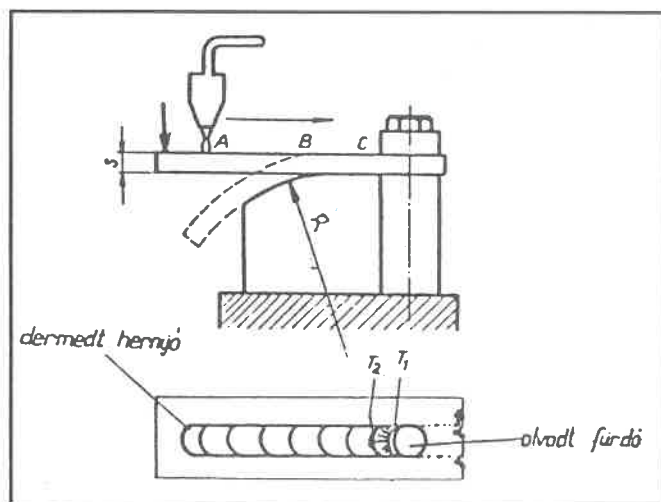


ságának, gyakorlatilag elsősorban a hegeszthetőségnek, valamint a hegesztett kötés repedésmentességének alapvető problémája.

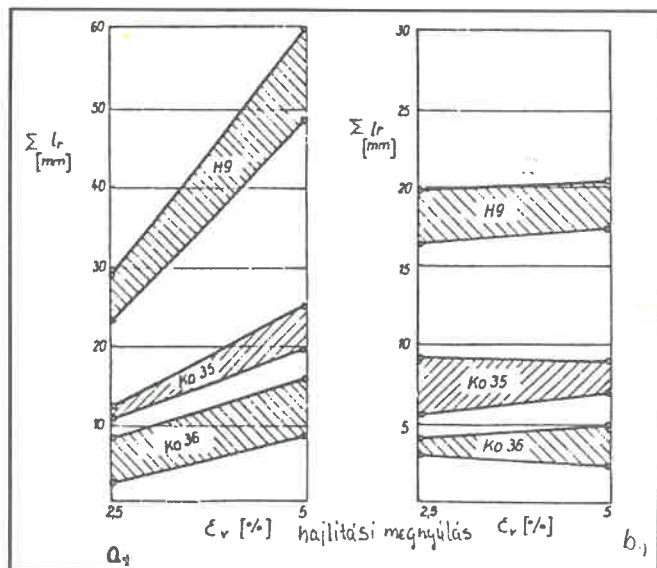
A melegrepedések keletkezésének okaira nézve számos elmélet született. A lényegi folyamatok és a gyakorlati problémák döntő részét jól megindokló és elfogadható elméletek szerint a repedés keletkezését két tényező határozza meg: a folyékony fázis dermedése során keletkező fázisok jellege és összetétele, valamint a dermedéskor az anyagban ébredő feszültségek nagysága.

Gyakorlati oldalról közelítve ezt a hegesztett kötések minősége szempontjából meghatározó jelentőségű problémakört, három követelményt kell rögzítenünk:





10. ábra. A Varestraint-féle melegrepedési vizsgálat elvi vázlata (fent) és a keletkező melegrepedések (lent).



11. ábra. A Varestraint-vizsgálat eredménye a./ hosszirányban, b./ keresztirányban.

1.) Minden esetben fontos az alapanyagok szabványos összetételi határainak ellenőrzése, különösen a szennyező elemek tekintetében. A fokozott jelentőségű (pl. atomerőművi) hegesztett szerkezetek alapanyagaival és általában a hegesztő anyagokkal szemben meg kell követelni az $S \leq 0,02\%$ feltétel teljesülését.

2.) Minden esetben fontos feltétel a szennyező elemek nézve oldóképes fázis, illetve az ausztenitnél oldóképebb delta-ferrit megfelelő mennyiségű, (legalább 2%-nyi) jelenléte, illetve ennek ellenőrzése.

3.) Az anyagok és hegesztőanyagok alaptulajdonságainak meghatározásakor, illetve azok, valamint a fontosabb szerkezetek technológiai feltételeinek ellenőrzésekor fontos a melegrepedési érzékenység tényleges vizsgálata.

Az anyagok és hegesztőanyagok (a korrózió és a melegrepedés elkerülése szempontjából egyaránt fontos) ferrittartalmát a vegyi összetételből kiindulva a Schaeffler-diagram (nitrogéntartalmú anyagoknál a Schaeffler-DeLong-féle diagram) segítségével szokás ellenőrizni (9. ábra). Gyakran követelmény a ferrittartalom műszeres méréssel történő megállapítása. Erre alkalmas a VASKUT-ban kifejlesztett FERRIKOMP elnevezésű mágneses szonda [18]. Atomerőművi anyagok ellenőrzésének előírt módszere az FC-2 műszerrel való mérés. Elvégeztük ennek a műszernek a FERRIKOMP és a Förster 1.053 típusú műszerrel való összehasonlítását és meghatároztuk az említett három mérési eljárással kapott eredmények átszámításának (matematikai és diagramos) módszerét [19].

Természetesen meghatározható a delta-ferrit mennyisége a szövetben metallográfiai úton is. Megjegyezzük, hogy az IIW javaslatára – jelentős kutatómunka nyomán – szabványosításra került és terjed a ferritszám (FN), illetve az ennek mérésére szolgáló (mágneses tépőerő elvén működő) műszer alkalmazása. [20], [21], [22].

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az ausztenitesre edzett állapotú kohászati termékek műszeres mérését olvasztott, esetleg részlegesen, helyileg megolvasztott mintán kell elvégezni.

Az alapanyagok és a hegesztő anyagok melegrepedési érzékenységének vizsgálatára kidolgozott módszerek közül többet is kipróbáltunk, illetve alkalmazunk intézetünkben. Az utóbbi időben leginkább a Varestraint-vizsgálatot [9] alkalmazzuk (10. ábra).

Ennek lényege, hogy az „A” pontban elindított hegesztés egy bizonyos időpontjában (B) a próbalemezt meghajlítva, a különböző sugarú hajlítások során keletkezett repedések összes hosszát megállapítva és azt a próbadarabok megnyúlására vonatkoztatva kapjuk a melegrepedési érzékenységre jellemző, összehasonlításra alkalmas mérőszámot. A vizsgálat néhány eredményét mutatja be a 11. ábra. Látható a tisztán ausztenites 25/20-as Cr-Ni-acél közismert melegrepedési érzékenysége mellett, hogy a Mo-öt-vözesű K035Ti típusú acél érzékenységevel is kell számolni. Egyébként erre az alapanyag és a hegesztő anyag ellenőrzésével, valamint a technológiai tényezők megválasztásakor a K036Ti acél hegesztésénél is figyelemmel kell lenni.

(Folytatás a következő számban.)

Szakirodalom

[1] Szunyogh, L. – Somogyi, S. – Deák, Cs.: Szempontok az ausztenites korrózióálló acélszerkezetek gyártásához. GTE tanulmány, 1986.

[2] Folkhard, E.: Metallurgie der Schweissung nichtrostende Stähle. Springer-Verlag, Wien, 1984.

[3] Schierhold, P.: Nichtrostende Stähle. Verlag Stahleisen MBH. Düsseldorf, 1977.

[4] Zürn, H.: Einfluss des Schweissverfahren auf die Gebrauchseigenschaften. Messer Griesheim Sonderdruck 14/77.

[5] Számítási normák az atomerőművek, kísérleti és kutató reaktorok, valamint létesítmények reaktor-, gőzgenerátor-, edény- és csővezeték-elemeinek szilárdsági méretezésére. Moszkva, „Metallurgia”, 1973.

[6] Szunyogh, L. – Deák, Cs.: Ausztenites korrózióálló acélöntvények és kovácsdarabok tulajdonságainak és fémtani szerkezetének vizsgálata. VASKUT kutatási jelentés, 1986.

[7] Baránszky–Jób, I.: Hegesztési kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.

[8] Szunyogh, L.: Levegős földgázbontó berendezés csővezeték anyagának vizsgálata. VASKUT szakvélemény, 1983.

[9] Szunyogh, L.: Atomerőművi hegesztett szerkezetek erősen ötvözött acélanyagainak és hegesztett kötéseinek tulajdonságai. VASKUT kutatási jelentés, 1976.

[10] Szunyogh, L.: Az ausztenites korrózióálló acél képlékeny hidegalakítása és a hegesztett kötés tulajdonságai. VIII. Hegesztési Konferencia, Budapest, 1980.

[11] Szunyogh, L.: Ausztenites korrózióálló és hőálló acélok ridegedése gyártási és üzemelési folyamatok hatására. „Erősen ötvözött korrózióálló és hőálló acélok hegesztés” ankét, Paks, 1982.

[12] Lebegyev, D. V., –Lazkó, V.G.: Rekrisztallizációja tonkoj lentü iz sztal 08H18N1OT.MITOM, 1978. 2. sz.

[13] Szunyogh, L.–Lepsényiné: Titánnal stabilizált ausztenites korrózióálló acél szemcsedurvulásának vizsgálata.

XII. Kohászati Anyagvizsgáló napok. Balatonaliga, 1985.

[14] Jesper, H.–Grützner, G.: Nichtrostende Stähle in der Reaktortechnik. Die Atomwirtschaft, 1964.

[15] Kristyák, E.: Erőművek hőálló acélanyagai. NIM Dok. 1970.

[16] Collins, E.W.–King, H.W.: The Metal Science of Stainless Steels. The Met. Soc. of. AIME, 1978.

[17] Rittinger, J.: Módszerek a statikus és dinamikus törésmechanikai anyagjellemzők meghatározásához. VASKUT kutatási jelentés, 1981.

[18] Szombatfalvi, Á.: Anyagvizsgálat mágneses szondával. Kohászati Lapok. 1965. 7. sz.

[19] Szunyogh, L.–Deák, Cs.: A ferrittartalom műszeres mérésére szolgáló módszerek összehasonlítása a saválló acél hegesztőanyagok minősítéséhez és ellenőrzéséhez. VASKUT kutatási jelentés, 1980.

[20] Mude, A.: Ferrite Numbers. Philips Welding Reporter, 1973. 4.

[21] Kotecki, D.J.: Extension of the WRC Ferrite Number System. Welding Res. Suppl. 1982. 11. sz.

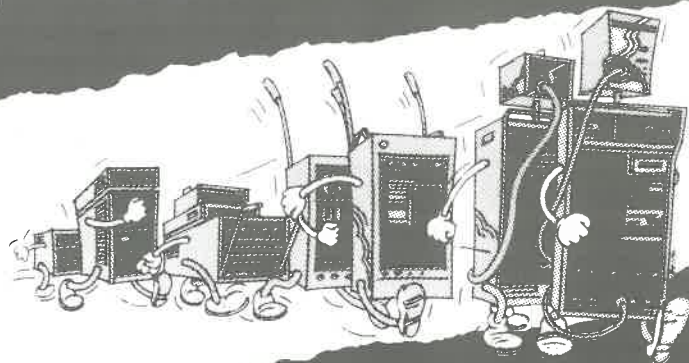
[22] IIW Doc II-C-702-83 és IIW Doc. II-C-855-90

[23] Savage, W.F.–Lunding, G.D.: The Varestaint-Test. Welding Res. Suppl. 1965. 10. sz.

[24] Pascarel, L.–Hubert.M.–Messenger, C.: Aspects particuliers, de la fissuration á chaud soudage d'aciers austenitiques.

Rev. Met. 1971.

Korszerű hegesztéstechnikával a jövőbe...



MICATRONIC

H-6000 Kecskemét Izsáki út 8/a . Tel.: (76) 329-357

Európa egyik vezető hegesztőgépgyártójának magyarországi leányvállalata



Az ELMA-Technik azt jelenti, hogy

- meggyőző technológia minden hegesztő eljárásához
- kulcs gyártástechnológiájukhoz és az automatizációhoz
- innovációs és know how problémáik megoldásához

HYBRID 400 AC/DC AWI HEGESZTŐ- BERENDEZÉS

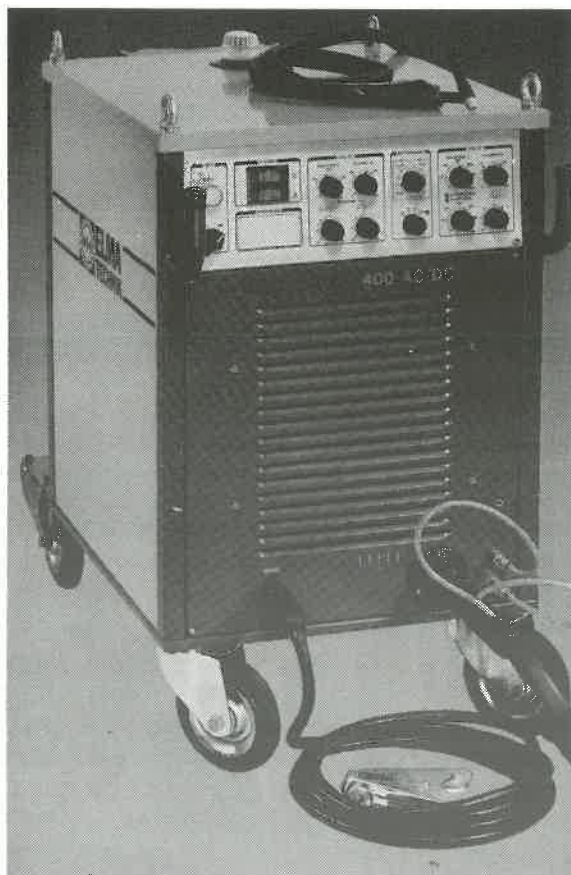
- Váltóáramnál négy különböző áramforma
- Váltóáramú impulzushegesztés
- Váltóáramnál amplitúdó- és félpériódus arány állítás
- Egyenáramnál négy különböző áramforma
- Egyenáramú impulzushegesztés

Magyarországi képviselet:

THYSSEN KÉPVISELET
H-1052 Budapest, Váci u. 19-21.
H-1364 Budapest, Pf. 203.
Telefon: 118-7059, 118-7084.
Fax: 251-4090. Telex: 202648.

ELMA-termékek

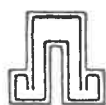
- Hagyományos és elektronikus AWI, plazma- és védőgázos hegesztőberendezések
 - Ívvezérlésű varratkövető rendszerek
 - Robottechnika
 - Hegesztési paraméter-felügyelő rendszerek
 - Inverterek bevontelektródás hegesztéshez
- Hirdetés kódja: 13.



*Váltóáramú
impulzushegesztés!*



EXPOLYGON*



EXPOLYGON*

IPARI, ENERGETIKAI ÉS SZOLGÁLTATÓ KORLÁTOLT FELELŐSSÉGŰ TÁRSASÁG

Levélcím: 1680 Budapest, Postafiók 42. Telep: 1183 Budapest, Nefelejcs u. 10.

Tel./fax: (36-1) 1272-429, rádiótelefon: (06) 6038-119.

Megosztjuk Önnel szakembereink tapasztalatait
a különféle ipari méretű

☼ **gáznyomás-szabályozók**
☼ **gázmérők**

felújításában, szerelésében, karbantartásában és telepítésében.
Versenyképes árakon, rövid határidőre vállalkozunk különféle

☼ **csővezetékek**
☼ **fém tartályok**
☼ **acélszerkezetek**

igényeiknek megfelelő tervezésére, gyártására és telepítésére.

***Minősített hegesztőink minden
hegesztési feladatot megoldanak!***

Várjuk érdeklődésüket!
Ajánljuk magunkat!

Hirdetés kódja: 14.

DR. BALOGH ANDRÁS
(Miskolci Egyetem)

A szennyezők és a reprodukálhatóság kapcsolata különböző vasötvözetek dörzshegesztésekor

Bevezetés

Az ömlesztő (közöttük a leginkább elterjedt ív-) hegesztések, különösen a felületi oxidrétegre és a hidrogéntartalmú szennyeződések (rozsdá, zsír, olaj) érzékenyek. A zárványosság és a gázporozitás elhárítása végett ezeknél az eljárásoknál követelmény a hőforrás környezetének mechanikai és/vagy vegyi tisztítása és az újrasszennyeződés elleni védelme. Még fokozottabb tisztasági követelményeket kell teljesíteni a nagy energiasűrűségű (plazmaív, elektronsugár, lézersugár) hegesztéseknél.

Az ömlesztéssel sajtoló hegesztő eljárások még ennél is gondosabb felületelőkészítést igényelnek. Lemezek ellenálláspont, -dudor vagy -vonalhagesztésénél a felületi reve, vagy szerves szennyezők jelenlétében minőségi kötés egyáltalán nem készíthető.

Az ömlesztés nélküli sajtoló hegesztéseknél a hegesztés folyamán olvadátfázis nem alakul ki, a varrat hiányában eltávolozni nem képes szennyezők a kötésfelületen maradnak, vagy attól csak a diffúziós körülmények megszabta úthosszal távolodnak el. Követelményeiben ez még súlyosabb helyzetet eredményez, mint az ömlesztő hegesztések nagyobb térfogatban (varratban) eloszló szennyező eredetű hibái.

Ez utóbbi csoportban a kötés kialakítás sajátosságos körülményei, a súrlódásos hőforrás és a makroméretű képlékeny anyagáramlás folytán különleges helyet foglal el a dörzshegesztés. Szerző e téma irodalmát információszegénység enyhítésére adja közre illetve közli a szennyezők és a kötésfolyamat, valamint a szennyezők és a kötésminőség összefüggésére vonatkozó kutatási eredményeit.

A szennyeződés okozta zavarok a hegesztési folyamatban

A dörzshegesztés kötési folyamata szilárd fázisban, mintegy 0,7...0,9 homolog hőmérsékleten befejeződve megy végbe. A szilárd fázisú hegedéshez a felületek megtisztulása, aktív (kötésképes) centrumok létrejötte és ezen belül rácsaparaméter nagyságrendű felületközi távolság szükséges [1].

Az aktív centrumok létrehozásához energiabefektetés szükséges, amit a súrlódás biztosít. Az aktív foltokkal statikusan lefedett felületelemek közelítése a sajtolóerő feladata. A felületi szennyeződés negatív következménye,

hogy mind a súrlódásos hőtermelést, mind a felületelemek aktivizálását gátolja.

A felületi szennyeződés dörzshegesztéskor alapvetően kétféle eredetű. A szennyeződés egyik csoportját a hegesztendő anyagban található, térfogatban elosztott idegen anyagok alkotják. Acélokban és más vasötvözetekben leggyakoribbak az oxid-, szulfid- és szilikátzárványok.

A kohászati technológia miatt többnyire rúdtengely irányú zárványsorok a dörzshegesztett kötésben radiális irányba fordulnak, ezzel nagy mértékben lecsökkentik a kötés szívóssági jellemzőit [2]. Ugyanakkor többféle acélminőségen és különféle fázisátalakítási módokkal kimutatást nyert az is, hogy a dörzshegesztett kötések kifáradási határát az oxidzárványok szélső esetben mintegy 20–30%-kal, a szilikát- és szulfidzárványok 50–60%-kal csökkenthetik [3].

A belső szennyeződés mértéke egyes esetekben (automata acélok, egyes öntöttvasak) olyan nagy lehet, hogy a hegesztés csak különleges körülmények között lehet eredményes [4]. A belső szennyezők közül azokat tekintjük veszélyesnek, amelyek a forgácsolást elősegítik (S, Pb, Se) vagy jó sziklási tulajdonságokat eredményeznek (grafit, Pb) [5].

Különösen igényes esetben (pl. nukleáris hulladék-konténerek gyártásához) ezért zárványkonrollált (elektrosalakos átolvasztásnak és Ca-os kezelésnek alávetett) alapanyagot szokás előírni [6]. Csökkentett zárványtartalmú acélból készítik az olajipari mélyfúrócsöveket és kapcsoló-idomaikat, hogy a közöttük a dörzshegesztett kötés megbízhatósága lényegesen növekedjen [7].

A másik csoportba tartoznak a felületre kenődött és ott fizikai-kémiai kötőerőkkel megtapadt külső szennyezők. Forrásukat tekintve ezek leggyakrabban a hegesztést megelőző daraboló-forgácsoló művelet(ek) kenőanyaga(i), a manipulálás, tárolás, szállítás során keletkező szennyeződések és a melegtechnológiák (sajtolás, kovácslás, hőkezelés) okozta oxidrétegek.

Fémek dörzshegesztésekor fennáll a lehetősége a külső szennyeződés eltávolításának. A folyamat azonban összetett, ezért az ún. öntisztulás elemzésekor vizsgálni kell a kötésben résztvevő alapanyagokat (azonos, vagy különböző), a kötésgeometriát és azt, hogy milyenek a szennyeződés eltávolításának időbeli és térbeli körülményei.

Az időtényező

A szennyeződés eltávolításához kellő időre van szükség. Adott anyagpárosítás dörzshegesztésekor az idő nagyságát a hegesztés gépi változata és a technológiai paraméterek determinálják.

Folyamatos hajtású dörzshegesztéskor (FHD) a hegesztési főidő 5...50 s intervallummal fedhető le, ami kedvező lehetőséget biztosít a felületi szennyeződés megbontásához és az eltávolításukat elősegítő fizikai változások végbemeneteléhez.

Energiatárolós dörzshegesztéskor (ETD) a főidő egy nagyságrenddel kisebb, amiből a szennyeződés nehezebb eltávolíthatóságára lehet következtetni.

Az időtényezőt az egyes gépi változatoknál a technológiai paraméterek és a hegesztendő méretek együttesen határozzák meg.

A méretek jelentősége

A hegesztendő felülepár legbelső pontjának felülettől mért távolsága az a kritikus úthossz, amelyet a legkedvezőtlenebb helyen található szennyezőnek az eltávoláshoz be kell futnia. Ezt az úthosszat a hegesztési időn belül (főleg annak utolsó harmadában) lejátszódó makroszkópius képlékeny alakváltozásnak kell biztosítania. Ily módon a hegesztési alakváltozás és a szennyezőeltávolítás határfoka között szigorú összefüggésnek kell fennállnia.

Cső-cső, cső-rúd és cső-lemez kapcsolatoknál a kritikus úthossz kisebb, mint a rúd-rúd, vagy a rúd-lemez párosításnál, ezért feltételezhető, hogy előbbieknél a szennyeződések eltávolítása könnyebben elérhető.

A kísérletek körülményei

A felületi szennyezők hatásainak komplexitása és a rendelkezésre álló szűkös irodalmi adatok miatt statisztikai szemléletű, nagy mintaelemszámú kísérletsorozatot terveztünk.

A hegesztendő anyagok

A kísérletekhez a fontos elektronikai és műszertechnikai alkalmazásokkal jellemezhető C15-FeNi36 anyagpárosítást választottuk. A párosítás első tagja (C15 MSZ 31) alacsony karbontartalmú, betétedzésű ötvözetlen acél, a második tag (FeNi36 MSZ 13722/1) kis hőtágulási együtthatójú, átlagosan 36% Ni tartalmú vasötvözet. Az anyagpárosításra vonatkozó összetételi adatok és egyéb (mechanikai, fizikai) jellemzők a [8] munkában már publikálásra kerültek.

A munkadarab geometriája és méretei

A dörzshegesztésre kerülő munkadarabpárost az ipari igények karakterisztikus csoportja alapján cső-cső kapcsolatként alakítottuk ki, 36 mm-es belső és 47,5 mm-es külső átmérővel. A hegesztendő felületek esztergáltak voltak 5 μ m maximális érdességmélységgel és 0,05 mm hossztengelelyhez viszonyított merőlegességi tűréssel.

Felületi tisztaság

A külső szennyezettség négy fokozatát a következő kezelésekkel értük el:

1. Alkoholos lemosás (A jelű sorozat)

Etillalkoholos lemosás és szárítás után az újrászennyeződés kizárásával a lehető legtisztább állapot elérésére, viszonyítási alapként;

2. Hűtő-kenő folyadékokkal szennyezett (H jelű sorozat)

Esztergáláskor használatos hűtő-kenő folyadékkal a próbadarabok forgácsolásakor szennyezve (üzemi állapot);

3. Olajos szennyezésű (O jelű sorozat)

Shell Plus téli-nyári motorolajba mártva;

4. Zsírral szennyezett (Z jelű sorozat)

ÁFOR Liton (C12 márkájú, Li bázisú) hőálló kenőzsírral vékonyan bekenve.

Hegesztés körülményei

A hegesztést M 801 típusú, magyar gyártmányú, energiátárolós dörzshegesztőgépen végeztük a következő optimált paraméterekkel [8]:

- fajlagos tárolt energia: 110 J/mm², ezen belül:
 - tehetetlenségi nyomaték: 2,455 kgm²,
 - kezdeti szögsebesség: 260 s⁻¹,
- felületi nyomás: 105 MPa,
- kovácsoló nyomás: 105 MPa,
- kovácsolási idő: 3 s.

A hegesztendő darabok megfogásakor mindkét anyag esetében axiális megtámasztást alkalmaztunk, hogy a tengelyirányú megcsúszás kiküszöbölhető legyen.

Műszerezettség

A hegesztőgépet elektronikus jeladókkal láttuk el, amelyek mérőhíd, mérőerősítő és fényugaras oszcillográf segítségével lehetővé tették a szögsebesség, tengelyirányú elmozdulás és az axiális erő kalibrálását, ellenőrzését és időfüggvényük regisztrálását.

Kísérleti eredmények

A kísérletek fő célja az volt, hogy információkat nyerjünk a hegesztendő felületek külső szennyezettségi állapotának hegesztési folyamatra gyakorolt hatásáról. Ennek megfelelően megmértük minden darab hosszát, külső és belső átmérőjét hegesztés előtt és az összehegesztett darab hosszát hegesztés után. Tekintettel arra, hogy a statisztikus értékelés érdekében minden szennyezettségi csoportban száz darabos mintaelemszámmal dolgoztunk, e helyen nincs lehetőségünk a mintegy 2800 db adat közlésére.

A mérési eredmények nagy száma miatt feldolgozásukhoz számítógépes rendszert alkalmaztunk. A szerző által kifejlesztett EXPSTAT nevű program lehetővé tette az adatok gyors statisztikai feldolgozását. Az 1. táblázatban közölt statisztikai jellemzők elégségesek ahhoz, hogy a mérési eredmények, mint statisztikai változók sűrűség- és

A minta és eloszlás jellemzői	Alkoholos tisztítással	Hűtő-kenő folyadékkal	Olajos szennyezéssel	Zsíros felülettel
Elemsszám	100	100	100	100
Min. érték	3,400	2,500	2,700	2,500
Max. érték	4,700	4,900	4,000	3,900
Terjedelem	1,300	2,400	1,300	1,400
Modusz (5 osztály)	4,050	3,700	3,350	3,200
Medián	4,000	3,800	3,400	3,200
Átlag	4,019	3,812	3,387	3,157
Harmonikus közép	4,004	3,757	3,361	3,135
Szórás	0,250	0,450	0,294	0,263
Relatív szórás %	6,210	11,800	8,670	8,340
2. momentum	0,062	0,200	0,085	0,069
3. momentum	$2,8 \cdot 10^{-3}$	- 0,016	$- 1,1 \cdot 10^{-3}$	$- 2,5 \cdot 10^{-3}$
4. momentum	0,013	0,124	0,020	0,016
Lapultság	3,506	3,099	2,728	3,338
Ferdeség	0,185	- 0,179	- 0,045	- 0,138
Osztály tagszámok 1	5	4	9	8
2	32	15	18	23
3	35	40	37	47
4	22	33	24	20
5	6	8	12	2

1. táblázat. A rövidülés (mint valószínűségi változó) eloszlásának jellemzői 100 elemű minták alapján.

eloszlásfüggvényeiről kellő mennyiségű információt szolgáltatassanak, és lehetővé tegyék az alapsokaságok és jellemzőik összehasonlítását.

A kísérleti eredményekből levonható következtetések

A hegesztési rövidülések adott anyagú, geometriájú és méretű párosítással a dörzshegesztési folyamat elsőrendű változóitól (J tehetetlenségi nyomaték, ω kezdeti szögsebesség, p_0 felületi nyomás) és a számos további befolyásoló tényezőtől (felületi érdesség, felületi tisztaság, homlokfelület merőlegességi tűrése, a keresztmetszet tűrése, a hegesztőgép rendszeres és véletlen eredetű hibái, egyebek) függenek. Joggal tételezhetjük fel, hogy a kézben tartható első- és másodrendű tényezők állandó értéken tartásával a változások csak a szándékosan befolyásolt felületi tisztaság hatását fejezik ki, a véletlenszerű hatások pedig a valószínűségi változó szórásában jelennek meg.

Az 1. táblázat adatai szerint a minimális rövidülés a tiszta felületek esetében 3 mm felett, a szennyezetteké 3 mm alatt volt. (Itt és a továbbiakban a rövidülés fogalom alatt a C 15 és az FeNi 36 együttes rövidülését értjük). A legnagyobb értékek 4,9 mm-ről 3,9 mm-re csökkentek.

A terjedelem a hűtő-kenő folyadékkal szennyezett esetén volt a legnagyobb, mivel itt heterogén, egyenlőtlen, üzemi technológiára jellemző tisztátalansági állapotot modelleztünk.

Az öt osztállyal (lásd az 1. ábra hasábdiaagramjait) számolt modusz (a leggyakoribb érték) a legnagyobb tagszámú osztály középpontját jellemzi. Mivel minden esetben a középső osztály rendelkezik a legnagyobb tagszámmal, a leggyakoribb értékek az adott terjedelmeken belül közép-

helyzetet foglalnak el és a szennyezettség növekedésével csökkennek.

Ugyanez mondható el a mediánról, ami a 100 elemű rendezett mintában az 50. rövidüléserértékkel egyezik: a rövidülések csökkenő sorrendje: A-H-O-Z (2. ábra).

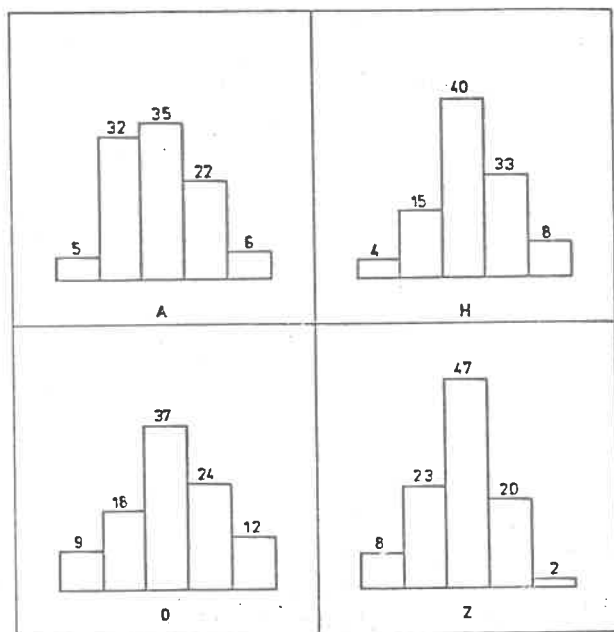
Az eloszlás legközismertebb jellemzője az átlagérték, ami a várható érték becslése. A tiszta felületre jellemző 4,019 mm-es átlag rövidülést figyelembe véve a hűtő-kenő folyadékos felület ennél 5,15%-kal, az olajos 15,7%-kal, a zsíros 21,4%-kal kisebb rövidülést szenvedett el. Jól látható a közölt adatokból, hogy a szennyeződés valóban csökkenti az ETD rövidülését és a csökkenés mértéke rangsorolja az egyes szennyezőfajtákat.

A mintán belül értékszóródás a legegyszerűbb megvalósítható tiszta felületnél a legkisebb, ezt az azonos módon szennyezett (olajos és zsíros) felületek rövidülési szórása követi. A legnagyobb szórás a várakozásnak megfelelően, a hűtő-kenő folyadékos üzemi állapot esetében adódott.

A 2. ábrán szemléltetett relatív szórások (6,21...11,8%) nem tekinthetők túlzottan nagyoknak, de a technológia tervező szakembert arra figyelmeztetik, hogy a szennyezett felületeknél a szóródás tiszta felületekhez viszonyított megduplázódásával is számolni kell.

A momentumok és a segítségével számítható lapultság és ferdeség a tényleges eloszlás és az elméleti eloszlás közötti eltérések megítélésére szolgál. A vizsgált mintáknál a feltételezett normális eloszlás helytállóságában nincs okunk kételkedni.

A hosszsziszolatokban elvégzett mikroszerkezeti vizsgálatok a kötésfelületen egyetlen esetben sem mutattak gázpórusokat, záródmányokat, vagy kötészhibákat. A szennyezett felülettel dörzshegesztett kötések a [8]-ban bemutatott bemetszés nélküli szakítópróbatestekkel vég-



1. ábra. A δ_0 rövidülés, mint valószínűségi változó hisztogramjai különböző felületi szennyezettség esetén.

zett vizsgálatokkal (hegesztett állapotban) minden esetben a kevésbé szilárd alapanyagban (C15) szakadtak. Ezen vizsgálatok alapján biztonsággal állítható, hogy a szennyeződések az érintkezési felületről a hegesztés folyamán minden esetben eltávoztak. A szerves szennyezők esetén ezt a folyamatot jelentős füstképződés kísérte.

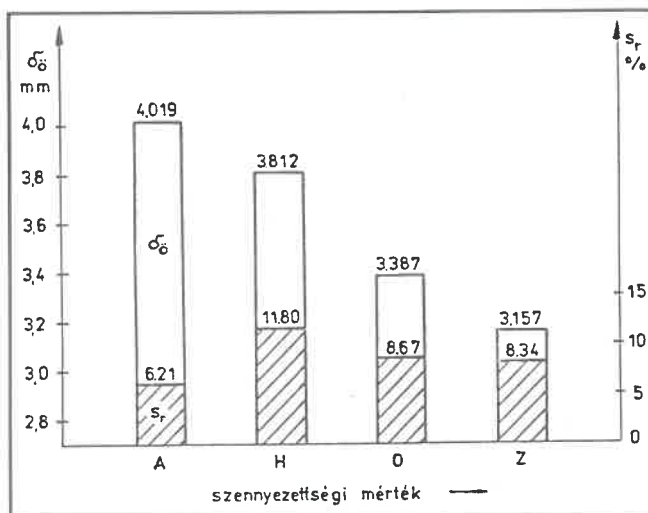
A szennyezett felületű darabok dörzshegesztési eredményei megmutatták, hogy az adott cső-cső kötéstípus esetén a minőségi kötéshez szükséges minimális rövidülés erős felületi szennyeződés mellett is biztosítható, ami a hegesztési felületek előzetes tisztítási műveletének szükségtelensége miatt – a többi hegesztő eljárástól eltérően – jelentős műveleti költségmegtakarítást jelent. Az adott megállapítás jelentőségét növeli, hogy a szennyezőeltávolítás szempontjából kedvezőtlenebb gyors lefolyású ETD-val nyert bizonyítást.

Összefoglalás

A fémötvözetek dörzshegesztéséhez ideális állapotot jelentene a külső és belső szennyezők hiánya. A valós esetekben azonban mindkét szennyezőfajta jelen van, ezért következményeik nem hagyhatók figyelmen kívül.

A belső szennyezők elsősorban a dinamikus és ismétlődő igénybevételekkel szembeni ellenállást rontják, ezért nagyon fontos, hogy az ilyen hatásoknak kitett dörzshegesztett kötések alapanyagaként korszerű kohászati technológiával gyártott, redukált zárványtartalmú fém(ötvözet)ek kerüljenek alkalmazásra. A forgácstörést elősegítő adalékokkal kezelt, ún. automata ötvözetek felhasználása tilos.

A külső szennyezők jelenléte a hegesztési rövidülést a



2. ábra. A δ_0 rövidülések és az s_r relatív szórások különböző felületi szennyezettségek esetén.

tiszta állapothoz képest mérsékli. A csökkenés sorrendje: esztérgálási hűtő-kenő folyadék, olaj, zsír. A szennyezők egyúttal a rövidülés szórását is növelik.

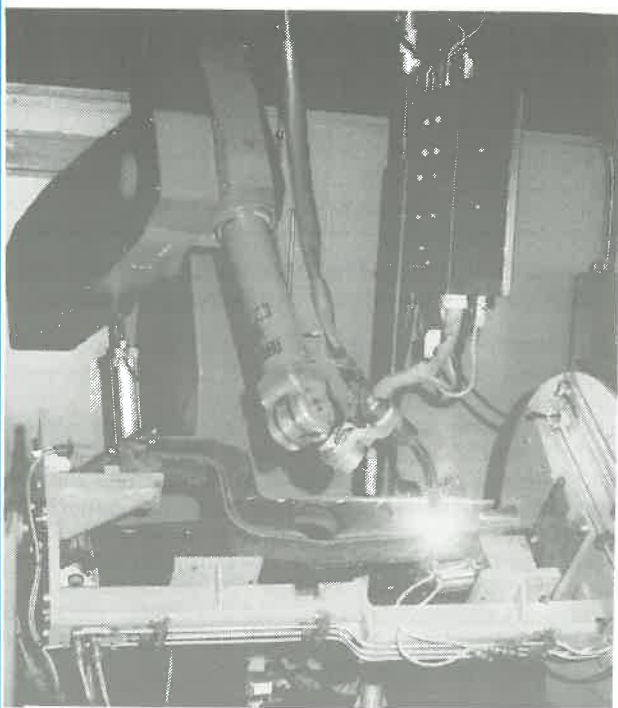
A vizsgálatok szerint C15-FeNi36 anyagpárosításból készített cső-cső kötéstípus esetén a hegesztési felületről a legerősebb külső szennyeződés is eltávolítható volt, amit az eredményül kapott kötés teljesértékűsége is megerősített. Ebből az következik, hogy még a kemény munkarendűnek tekintett energiatárolós dörzshegesztéskor sincs szükség a hegesztendő felületek megtisztítására, ha a szennyezők eltávolításának geometriai feltételei adottak és ha a szennyeződés okozta rövidüléscsökkenéssel a technológia tervezése során számolnak.

Irodalomjegyzék

- [1] Gelman, A. Sz.: Sajtólóhegesztés. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.
- [2] Balogh A.: A dörzshegesztett kötések szerkezeti sajátosságai. Gép, XLIV (1992), 6. sz. p.: 19–22.
- [3] Neumann, A.: A hibák befolyása a dörzshegesztett kötések szilárdsági és kifáradási viselkedésére; minőségi fokozataik és méretezésük. IX. Hegesztési Konferencia, Budapest, 1984. márc. 28–30. p.: 420–433.
- [4] Lippold, J. C.; Odegard, B. C.: Microstructural evolution during Inertia Friction Welding of austenitic stainless steels. Welding Journal, 1984. 1. sz. p.: 35s–38s.
- [5] Hasui, A.; Wakida, S.: Friction welding of sulphur free machining steel. Transactions of the Japan Welding Society, 12 (1981), 1. sz. p.: 8–13.
- [6] Eberhard, B. J.; Schaaf, Jr.; Wilson, A. D.: Friction weld ductility and toughness as influenced by inclusion morphology. Welding Journal, 1983. 7. sz. p.: 171s–178s.
- [7] Tumuluru, M. D.: A parametric study of Inertia Friction Welding for low alloy steel pipes. Welding Journal, 1984. 9. sz. p.: 289s–294s.
- [8] Balogh A.: Kis hőtágulású ötvözetet tartalmazó bimetal alkatrészek gyártása dörzshegesztéssel. Hegesztéstechnika, II. (1991) 3. sz. p.: 24–26.

CLOOS

HEGESZTÉSTECHNIKA



Valamennyi hegesztési technológiára a legkorszerűbbnek számító hegesztő berendezéseket szállítjuk Magyarországra.

★ A közkedvelt 200 A-es gépektől a 4-600 A-es tranzisztorizált impulzus hegesztőgépekig;

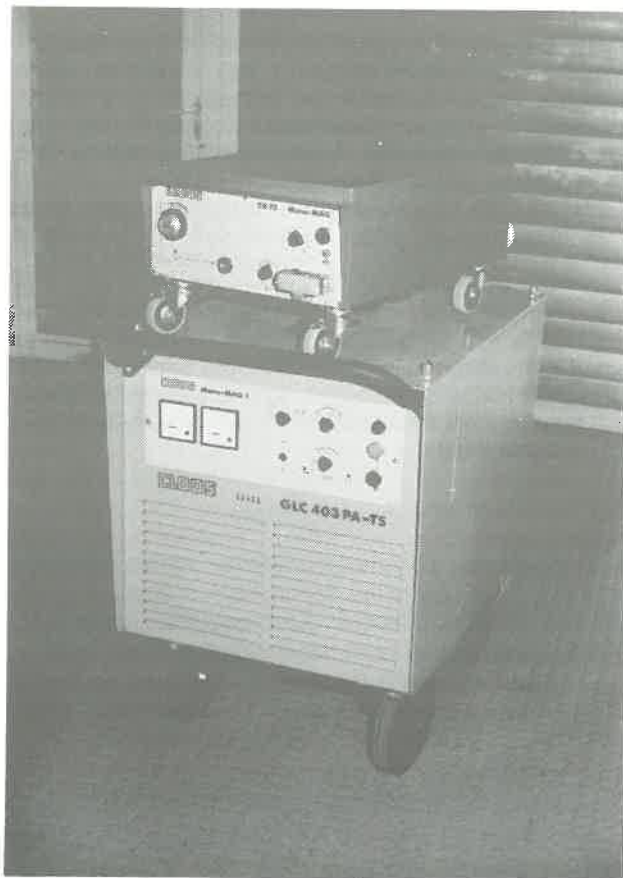
★ az egyszerű forgató berendezésektől a legbonyolultabb hegesztési feladatokat elvégző robotrendszerekig;

★ AWI/WIG, AFI/MIG-MAG technológiákban jól képzett szakembereink gyors szállítással, alkatrészellátással, szervizzel állnak rendelkezésre. Hird. kódja: 16.

A CLOOS cég 1956-ban mutatta be az akkor merőben új CO₂ védőgáz hegesztési eljárást.

Az azóta eltelt időszakban a cég fejlesztőmérnökei a hegesztés területén továbbra is meghatározó tevékenységet folytatnak.

CLOOS Magyarország
Kereskedelmi Képviselő
1118 Budapest, Minerva u. 9.
Telefon: (06-1) 166-3958.
Fax: (06-1) 166-3958.



CORWELD Kft.

**Alapították: dr. Bődök Károly vezetésével
egyetemi oktatók és kutatók.**

Kutatás, fejlesztés, szakértői tevékenység elsősorban az alkalmazott anyagtudomány területén, különösen: hegesztés, korrózió, törés, hőkezelés, anyagvizsgálat, komplex ipari feladatok megoldása, káresetek tanulmányozása.

Tavasszal indítjuk továbbképző tanfolyamainkat hegesztéssel foglalkozó gépészmérnökök és hegesztő szakmérnökök részére.

A **CORWELD Kft.** vezetője, **dr. Bődök Károly** várja a volt tanítványok és minden érdeklődő, iparban dolgozó kolléga jelentkezését.

Iroda: Budapest, XI. ker., Bercsényi u. 34/b., I. em. 3.

Telefon: 1667-517 (üzenetrögzítő).

Postai cím és telephely: 1119 Budapest, Bárfai u. 31.

Telefon/fax: 1613-301.

Hirdetés kódja: 15.



IPARI TECHNOLOGIAI INTÉZET

1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.

Postacím: 1581 Budapest, Pf. 29.

Telefon: (36-1) 252-3444, Seenger.

Telefax: (36-1) 183-7147.

Telex: 22-62-63.

Anyagmegmunkálás lézerrel

Felajánljuk Önnek 1,5 kW-os lézerünk szabad kapacitását bér munkára.

* Lemez kivágás 0,4 - 2 mm vastag, max. 200x188 mm befoglaló méretű acéllemez alkatrészeknél NC programozással.

* Hegesztés 0,5 - 1,5 mm vastagságtartományban, ötvöztelen és ötvözött acéllemezeknél.

* Hőkezelés az általunk kifejlesztett mikrokráteres struktúrával.

További szolgáltatásaink emléleti ismereteinkre és több éves lézertechnológiai gyakorlati tapasztalatainkra alapozva:

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

Hirdetés kódja: 17.

DR. HORVÁTH IVÁN

Tompahegesztett keménypolietilén cső mikrostruktúrája

A keménypolietilén (KPE) csőből hegesztett vezeték-ek évtizedek óta üzemelnek világsszerte, jelentősebb számú meghibásodás nélkül. A tompahegesztés gyakorlata az elmúlt években rohamosan fejlődött, míg a kötés mechanizmusával, a varrat mikrostruktúrájával foglalkozó tudomány lépéshátrányt szenvedett. Az írás ezekre a hiányosságokra, ellentmondásokra kívánja felhívni a figyelmet.

A KPE cső hegesztésének gyakorlata – bátran kijelenthetjük – világsszerte kialakult, s megfélelősségét mi sem bizonyítja jobban, mint az a tény, hogy több ezer kilométer gáz-, víz- és csatornarendszer üzemel évtizedek óta, s a meghibásodás gyakorisága messze elmarad a hagyományos anyagokból készült csövekétől. A hegesztéstechnológiai paraméterek pontos előírásából azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a paraméterek, a kötés és a varrat mikrostruktúrája szoros korrelációban vannak, s a paraméterek be nem tartása a varrat szilárdságát és élettartamát jelentősen befolyásolja.

A három elem (paraméter, kötés, mikrostruktúra) szoros összefüggését csak feltételezések alapján állítják a kutatók, s az erre vonatkozó szakirodalom is igen hiányos.

Jelen írásunkban a napjainkban elfogadott és publikált összefüggéseket taglaljuk, s felhívjuk a figyelmet néhány ellentmondásra, amely a varrat kialakulásával, a mikrostruktúra felépítésével kapcsolatos, s amely további kutatást tesz szükségessé a problémák tisztázása érdekében.

A tompahegesztés folyamata

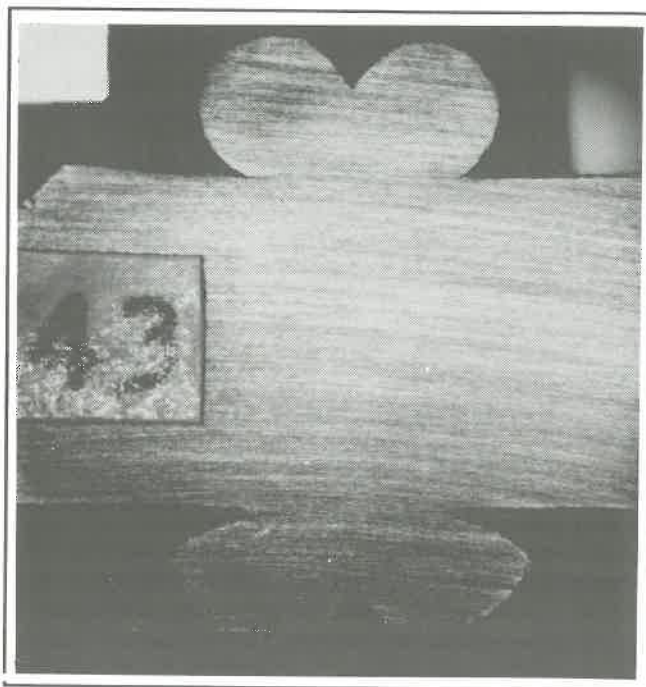
A KPE cső tompahegesztésének fő műveletei:

- a legyalult csővégek felmelegítése,
- a felmelegített csővégek összenyomása,
- a csővégek lehűtése.

A műveletek során törekedni kell arra, hogy a csővégek melegítéskor kellő mélységben és kellő mértékben váljanak képlékennyé, az összenyomás időszakában az összeszorító erő olyan mértékű és irányú legyen, hogy a csővégeken kellő felületi nyomás alakuljon ki, s ez a nyomás mindaddig fennmaradjon, míg a kötés létre nem jön, a képlékennyé vált anyagréssz szilárd nem lesz.

Miközben ezek a műveletek lejátsszódnak, a varrat felveszi a végleges alakját (1. ábra), s ha a makrometszeten nem láthatóak:

- kötéshibák,
- üregek,
- dudorárok repedések,
- csont melletti repedések,
- meg nem engedett mértékű palásteltérések, akkor a varratot jónak értékeljük.



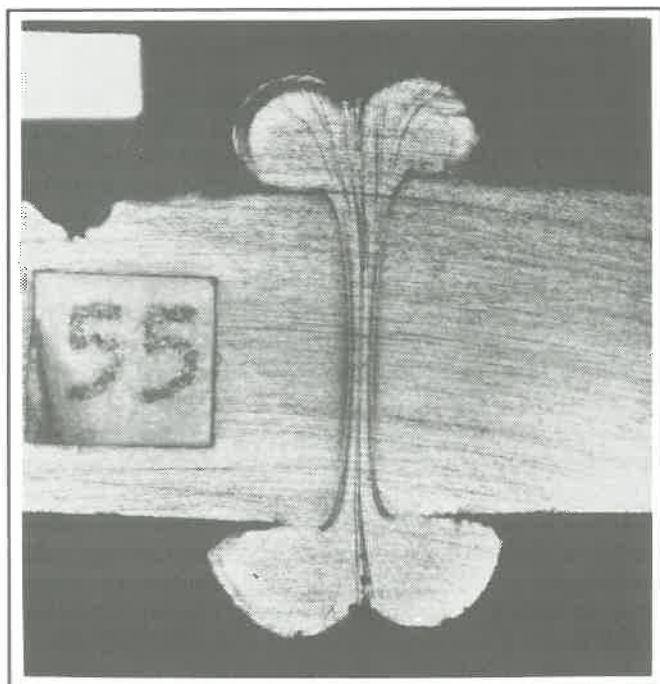
1. ábra. Tompahegesztett KPE-cső varratalakja.

A makrometszet melegítését követően láthatóvá válnak azok a rétegek (2. ábra), amelyek az ún. csont belső képét meghatározzák. A gyakorlati tapasztalat azt bizonyítja, hogy a csont szélességéből, a varratdudorok méreteiből, alakjából következtetni lehet a technológiai paraméterek, illetve folyamatok megfélelősségére.

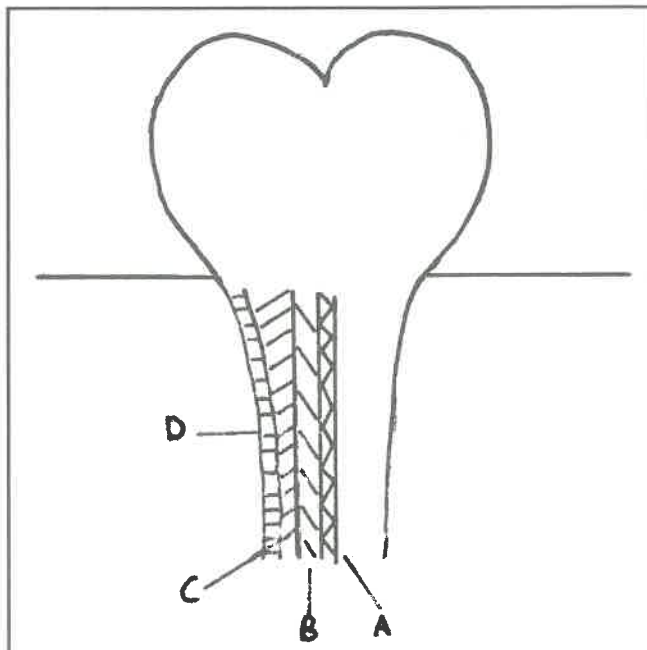
A hegesztett varrat mikrostruktúrája

A KPE csőanyag jellemző tulajdonsága, hogy rossz a hővezetési készsége, ezért mind a felmelegedés, mind a lehűlés időtartama nemcsak a szükséges hőtartalomtól, hanem a felmelegítés mélységétől is függ. Minél nagyobb mélységben kell felmelegítenünk a hegesztés folyamán a csőanyagot (pl. nagy falvastagság esetén), annál hosszabb idő szükséges a kellő mértékű felmelegedéshez. A csővég, amely közvetlenül érintkezik a hevítőtűkör felületével, a leggyorsabban veszti át a tűkör hőmérsékletét, míg a belső anyagrészek – a rossz hővezetés miatt – lassan.

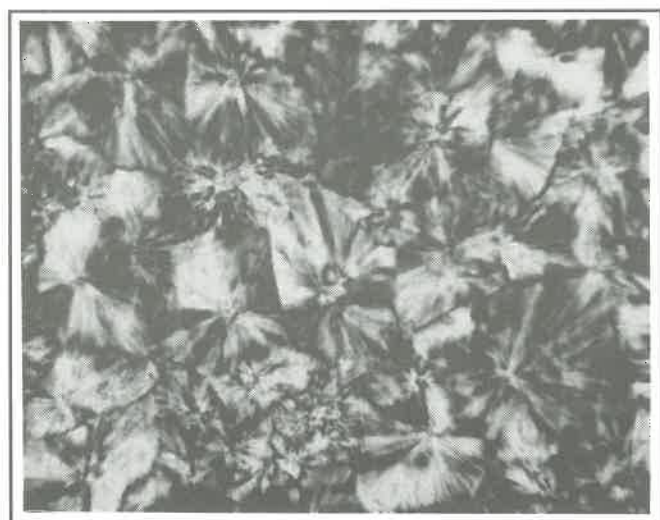
Helyes cső- és idomgyártási technológia esetén a mikrostruktúrát alkotó elemi részecskék, az ún. szferolitok viszonylag azonos alakot, méretet, elrendezést mutatnak



2. ábra. Klmelegített mikrometszet képe.



4. ábra. Tompahegesztett varrat felépítése.



3. ábra. KPE-cső mikrostruktúrája.



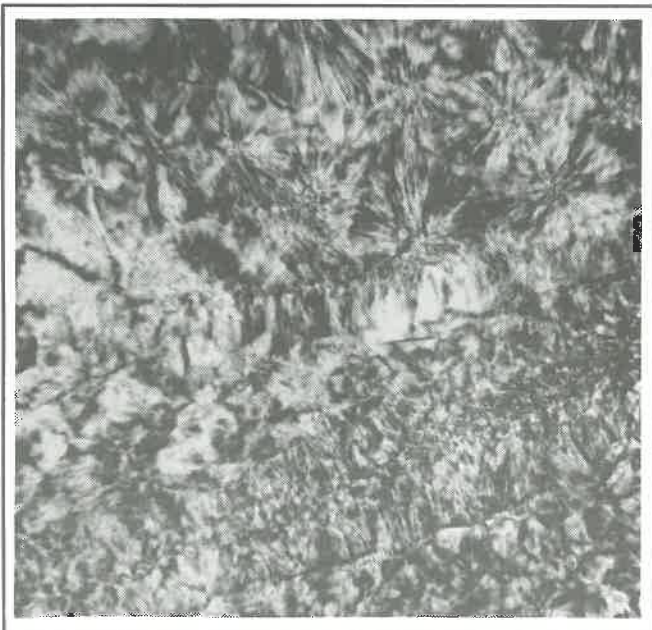
5. ábra. Tompahegesztett varrat mikrostruktúrája.

a csőkeresztmetszet minden egyes pontján (3. ábra). A felmelegítés, összenyomás és lehűlés hatására a szferolitok mérete, alakja, elrendezése megváltozik, ezért a jónak mondott varrat keresztmetszetében sem láthatunk olyan egyenletes szferolitmezőt, mint azt a cső nem hegesztett részén találhatunk.

A szakirodalom a varrat mikrostruktúráját a 4. ábrán látható felépítésben mutatja be, s a következő magyarázatot fűzi a négy réteg kialakulásához.

A hegesztés síkjában (4. ábra A-zóna) kisméretű szfe-

rolitokat találunk, mert ez az anyagrész melegszik fel a legmagasabb hőmérsékletre, s ez az anyagrész – a tükrök kiemelésekor (váltás) – szenved el a leggyorsabb hűlést, hiszen ez a felület szabadon érintkezik a környező levegővel, s minél tovább tart a váltás művelete, annál nagyobb mértékű lesz az A-zóna lehűlése. A gyors hűlés megakadályozza a nagyméretű szferolitok kialakulását. A B-zóná-



6. ábra. Rendellenes varrat mikrostruktúrája.

ban még igen erős a felmelegedés, de a váltáskor az A-zóna megvédi a gyors lehűléstől, a csővégek érintkezése és összenyomása után tovább csökken a gyors hűlés veszélye, ezért ebben a zónában nagyméretű szferolitok alakulnak ki.

A harmadik, a C-zónában már kisebbek a szferolit méretek, mert ez az anyagrész a felmelegedés időszakában kevesebb hőmennyiséget kap, s már érvényesül a fel nem melegített anyagrész hűtőhatása is.

A csont szélén lévő D-zóna csak igen kismértékben melegszik fel, viszont a csővégekre ható nyomás miatt a jelenlévő szferolitok deformálódnak, összetöredeznek.

A felmelegített anyagrészek – a nyomás hatására – elmozdulnak a helyükről, a képlékenyebb részek (pl. A- és B-zóna) nagyobb mértékben, ezért a fentiekben leírt zónák határvonalai elmosódnak, de a mikrometszeten jól láthatóak a szferolit-méret különbségek a varrat síkja közelében (5. ábra).

Helytelen hegesztéstechnológiai eljárás esetén még szembetűnőbbek a szferolit-méret eltérések, s a határvonalak is pontosabban kivehetők (6. ábra).

Az elmélet és a gyakorlat ütköztetése

A hegesztéstechnológiai előírások, a kutatások eredményeit közlő publikációk néhány fontos adatot rögzítenek a hegesztési paraméterek sorában, amelyeknek be nem tartása esetén varrathibák, makro- és mikrostruktúra rendellenességek fellépését jósolják.

Az adatok közül a következők a legfontosabbak:

- a hevítőtűkör hőmérséklete,
- a felmelegítés időtartama, nyomása,
- a váltás időtartama,

- a nyomásemelés sebessége,
- az összeszorítás nyomásértéke,
- a hűlés időtartama.

Az Építésügyi Minőségellenőrző Intézetben korábban végrehajtott kísérletek, a hosszú évek alatt ellenőrzött hegesztéskivitelezések, s a szakirodalmi utalások arra engednek következtetni, hogy a *hegesztési paraméterek, a kötésszilárdság és a mikrostruktúra közötti szoros korrelációt meg kell kérdőjeleznünk.*

A hevítőtűkör hőmérsékletének pontos előírása olyanira nem fontos, hogy hazánkban is kétféle hőmérsékleten (215, ill. 235 °C) történik a tompahegesztés, de igen kiváló varratot lehet készíteni 200 °C-on, vagy 255 °C-on is.

A kísérletek igazolták, hogy az irodalom által oly szigorúan előírt felületi nyomás ($p = 1,5 \cdot 10^5$ Pa), amelyet mind a hevítés első időszakában, mind a felmelegített csővégek összenyomása (illesztése) időszakában be kell tartani, nem is olyan fontos paraméter, hiszen kellő szilárdságú és élettartamú varrat készíthető abban az esetben is, ha ez a nyomás csupán a harmadrésze, vagy a háromszorosa az előírtak.

A váltás időtartamát – az előírások szerint – minimális értéken kell tartani (elsősorban hideg, szeles időben), mert a gyors csővégűlés olyan mikrostruktúrát hoz létre a csővég felületeken, amely alkalmatlan a kötésre. Ezzel szemben, viszonylag hosszabb váltásidő mellett is létre tud jönni kellő szilárdságú kötés.

A nyomásemelés sebességére a technológiai előírások a „megfelelő” szót alkalmazzák, amelynek sem számokban kifejezhető értéke, sem tudományos alapja nincs. Ha túlzottan nagy a sebesség, a képlékenyvé vált anyag kiszorul a felületek közül, ha lassú a nyomásemelkedés, a képlékeny rész megszilárdul, s nem jön létre megfelelő kötés. Ezt a gyakorlati tapasztalatot használja fel a varratminősítési előírás, amikor a csont szélességét számszakilag is behatárolja. Ennek ellenére megfelelőnek mutatkoznak – elég széles határon belül – a viszonylag keskeny, illetve széles csontok is.

Az ellentmondásokat tovább bonyolítja az a tény, hogy a varrat szilárdságát, élettartamát olyan vizsgálati módszerekkel állapítják meg, amelyeknek elfogadhatósága erősen vitatható (pl. a tartós szilárdságvizsgálat).

Összefoglalás

A fentiekben leírtakból is következik, hogy a *KPE csövek (lemezek) tompahegesztésének elmélete és gyakorlata között jelentős fáziseltolódás van.* A hegesztéskivitelezés – az egyre jobb anyagokból és egyre tökéletesebb gyártástechnológiával készült csövek, a mind korszerűbb hegesztőgépek és a technológiai fegyver megsemmisülése hatására (néhány esettől eltekintve) – kiválónak mondható, a tudomány viszont, amely a megfelelő szilárdságú és élettartamú hegesztett kötések elméleti magyarázatát adhatná, még nem bizonyított semmit.



Gépesíteni kíván? Munkaerő gondja van? Vegye igénybe segítségünket!

Technológia 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:

- IGM RT 280/6 hegesztő robot kiegészítő berendezésekkel ● KPE cső tükrőhegesztő gép $\varnothing$ 20-125 mm ●
- Hűtő kompresszor FHL 20 COP típ. R 22/15 hűtőközeggel, 16,8 kW hűtőtéljesítménnyel kondenzátor ●
- Levegő kompresszor 40 m³/h, 10 bar, 3001-es tartállyal ●
- Munkanélküli minősített CO₂ hegesztő ● Külföldi munkát vállaló minősített hegesztő és/vagy brigád ●

Várjuk érdeklődésüket!

Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülés
1148 Budapest, XIV. ker., Fogarasi út 10-14.
Telefon: 183-5268, tel./fax: 163-3295.

Hirdetés kódja: 19.



IPARI TECHNOLOGIAI INTÉZET

1148 Budapest, Fogarasi út 10-14. Postacím: 1581 Budapest, Pf. 29.

Telefon: (36-1) 252-3444, Hindels.

Telefax: (36-1) 183-7147. Telex: 22-6263.

Mikroplazma-hegesztés

Előnyei:

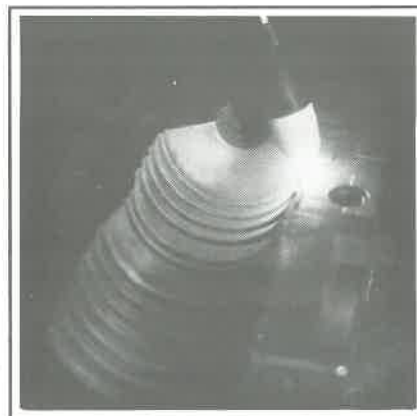
- minimális deformáció,
- költségmegtakarítás karbantartásnál és javításnál.

Felhasználási területei:

- szerszámgyártás, -javítás,
- gépalkatrészek hegesztése.

Vállaljuk

gépalkatrészek, szerszámelemek hegesztését
és javítóhegesztését, szükség esetén
az utókezelésekkel együtt
(hőkezelés, felületkezelés, felületbevonás).



Szerszámél felrakás

Hirdetés kódja: 18.

DR. KOVÁCS MIHÁLY
(Bánki Donát Műszaki Főiskola)

Hegesztő szaktechnikus- és hegesztőmester-képzés Magyarországon

Az 1990 július elején életbe lépett MSZ 4362 „Üzemek alkalmassága hegesztett termékek gyártására” előírja, hogy a hegesztett termékek szakszerű kivitelezésének feltétele többek között az is, hogy „a munka irányítására, végrehajtására és ellenőrzésére megfelelő képességű és számú hegesztő szakember, hegesztő és vizsgálószemélyzet álljon rendelkezésre.”

A hegesztő szakemberek csoportjába sorolandó a hegesztő szakmérnökön, a hegesztő szaküzemmérnökön, a gépgyártástechnológus üzemmérnökön kívül a hegesztő szaktechnikus és a hegesztőmester. (A pontosság kedvéért megjegyezzük, hogy a nemrégiben megjelent 12/1992. (IV. 4.) IKM számú rendelet a „mester” megnevezést a régi értelemben értelmezi a kisipari képzésben. A szerk.)

A hegesztő szaktechnikus (régebbi nevén hegesztő műszaki szakember) -képzés a 3/1969. (VII. 29.) KGM rendelet, illetve a 3/1975. KGM rendelet alapján iskolán kívüli oktatás keretében indult el 1972-ben, a Gépipari Technológiai Intézet és a Bánki Donát Műszaki Főiskola együttműködésében. (Időközben ezeket a jogszabályokat hatályon kívül helyezték.) Az elmúlt húsz év során közel 1600 főt képeztek ki, s a 316 órás képzés után kb. 1200 fő szerzett oklevelet. Ilyen oklevelet kaptak a Gödöllői Agrártudományi Egyetem mezőgazdasági gépjavító és alkatrészgyártó szakmérnöki képzésben államvizsgázott szakmérnök hallgatók is. [1].

A hegesztő szaktechnikus névre átkeresztelt hegesztő szakember megfelel az EWF (European Welding Federation) szerinti European Welding Technologist (EWT) kategóriának. (Szerencsésebb lenne a hegesztőtechnológus elnevezés, bár igaz, hogy technológus alatt hazánkban általában főiskolai végzettségű üzemmérnököket értenek.) Az EWF szakbizottsága (Committee for Theoretical Education and Training) által 1992-ben kiadott irányelv részletesen tartalmazza a képzés időtartamát és szakmai tantervét. [2].

Ez a tanterv (miként a már életbe lépett hegesztő szakmérnöki képzésre vonatkozó tanterv is) átvette a DVS hegesztő szakember képzési koncepcióját és a bizottság átdolgozás után irányelvként kiadta a tagországok számára. A négy témakör, amelyre a képzés épül, az alábbi (szó szerinti fordításban) [3], [4]:

1. Hegesztési eljárások és berendezések.
2. Anyagok és azok viselkedése hegesztéskor (anyagtudomány).
3. Hegesztett szerkezetek tervezése.
4. Gyártás és mérnöki alkalmazások.

Témakör	Heg. szak- mérnök (EWE)	Heg. szak- technikus (EWT)	Hegesztő- mester (EWS)
Hegesztő eljárások és berendezések	102	80	45
Anyagok és viselkedésük hegesztéskor	110	80	45
Hegesztett szerkezetek tervezése	64	40	20
Gyártás és mérnöki alkalmazások	110	80	50
Hegesztési gyakorlat	60	30	-
Összesen	446	310	160

1. táblázat.

Az EWF irányelve szerint a képzésnek a hegesztő szakemberek három szintjén (mérnök - szaktechnikus - mester) ezekre a témakörökre kell épülnie, természetesen eltérő óraszámokkal és tartalommal, valamint eltérő követelményszinttel.

Az 1. táblázat összehasonlítja a mérnök (European Welding Engineering = EWE), a szaktechnikus (EWT) és a mester (European Welding Specialist = EWS) képzésnél oktandó óraszámokat. A hegesztő szakmérnökképzés 386 órája kiegészül 60 óra hegesztési gyakorlattal, így a teljes képzés órászáma 446 óra. [5].

A hegesztő szaktechnikus képzés 280 órájához viszonyítva 30 óra gyakorlat járul, s mivel még a végleges változat nem jelent meg, a képzés órászáma a vizsga időtartamával még növekszik.

A hazai hegesztő műszaki szakemberképzés 316 órás órászáma képzési idejét tekintve megfelel az új európai elvárásoknak, a tematikát az EWF irányelveinek megfelelően kell módosítani. A 316 órából 252 óra elméleti és 64 óra gyakorlati képzés, a 252 óra jelenleg érvényes tanterv szerinti megoszlása az említett 4 témakörre: 1. téma: 110 óra, 2. téma: 68 óra, 3. téma: 44 óra, 4. téma: 30 óra. Mint az összehasonlításból kiderül, a tematikát úgy kell módosítani, hogy nagyobb hangsúlyt kell helyezni a gyártás-üzemeltetés-minőségbiztosítás tématerületekre, az ipari alkalmazásra. A hegesztő műszaki szakemberképzés jelenleg 5 órás írásbelivel és szóbeli vizsgával zárul, s csak a jól felkészült hallgatók kapnak oklevelet.

A hegesztőmester-képzés ugyanakkor hazánkban még nem indult meg, a képzésre vonatkozó EWF irányelv végleges változata még nem készült el. A DVS 1771 irányelve korábban a hegesztőmester (Schweissfachmann) képzésre 140 órát irányzott elő, az EWF javaslata szerint 160 óra szükséges ahhoz, hogy valakiből mester váljék. Az egyes témakörök óraszámai a következők:

Témakör	DVS 1171	EWF
1.	36	45
2.	42	45
3.	34	20
4.	28	50
Összesen	140 óra	160 óra

2. táblázat.

Ezekhez még az egyes témakörökhöz kapcsolódó írásbeli és szóbeli vizsga óraszám adódik.

A hegesztőmester-képzés hazai megindítása 1991 tavaszán merült fel először, s a GTE Központi Hegesztési Szakosztálya szakosztályi ülésen vitatta meg 1991 júniusában. A képzés részletes tematikája a GTE megbízása alapján elkészült, s a GTE 1992 őszi tanfolyamai között meghirdette. Remélhetően egyre több kisvállalkozás, kisebb vállalat érzi szükségét annak, hogy gyakorlati tudással rendelkező szakemberből hegesztőmestert képezzen. Az MSZ 4362 szerint a hegesztőmester „az a művezető vagy csoportvezető, aki

- lehetőleg több vizsgacsoportban minősített hegesztő,
- legalább öt éves szakmai gyakorlattal,
- kellő jártassággal, valamint
- szakirányú tanfolyami végzettséggel rendelkezik.”

Itt a hangsúly a minősítésen és a hosszabb szakmai gyakorlaton van, miután a tanfolyam (hasonlóan a DVS-képzéshez) döntően elméleti képzés, amelyben csak anyagvizsgálati és technológiai bemutatató szerepel, de nincs lehetőség hosszabb idejű hegesztési gyakorlatok végzésére. (Időközben megjelent a 12/1992. (IV. 4.) IKM számú rendelet, amellyel - magyar vonatkozásban - a képzést egyeztetni kell.)

Nem érdektelen, ha az EWF hegesztő szaktechnikus- és hegesztőmester-képzésére vonatkozó tanfolyami tematika főbb fejezeit itt bemutatjuk, mert várhatóan lényeges változások már nem következnek be. A 3. táblázat a négy témakör egyes fejezeit és óraszámait mutatja be.

A hegesztési eljárások és berendezések témakör a fontosabb alapismeretek ismertetése után az ipari gyakorlatban elterjedt hegesztési eljárásokat tárgyalja, röviden kitérve a vágásra, a termikus szórásra, a lágy- és keményforrasztásra, illetve a műanyagok kötésére. Tekintettel arra, hogy az egyes eljárások ismertetésére rendelkezésre álló óraszám kevés, szakmailag és módszertanilag egyaránt megfelelő tanfolyami segédanyagot kell a hallgatóknak átadni. [6]. A DVS tanfolyamokon az oktatók munkáját jól átgondolt, egyszerűen érthetően fűlik segítik.

Az anyagok és azok viselkedése hegesztéskor témakör voltaképpen anyagvizsgálati, anyagismereti és a fémek hegesztésére vonatkozó fejezeteket tartalmaz. Ezen témák tárgyalásakor fel kell tételezni ilyen irányú alapismeretek meglétét, mivel a tanfolyamon nincs lehetőség arra, hogy a hallgatók alapképzésben részesüljenek. Fontos, hogy az európai szabványok változásával közel egyidőben a hallgatók megismerjék az új alapanyag- és hozaganyag-típusokat, -jelöléseket és -alkalmazásokat.

A hegesztett szerkezetek tervezése témakör a legkisebb óraszámú, ugyanakkor alapvető statikai, szilárdságtani és mechanikai ismeretek nélkül nem elsajátítható. A hegesztett kapcsolatok kialakítása, egyszerű méretezésének megismerése nélkülözhetetlen a 4. témakör megértéséhez. A hazai középszintű hegesztőképzésben a szerkezetek kialakítása és méretezése többnyire háttérbe szorult vagy elmaradt, erre fokozottan hangsúlyt kell helyezni. A hallgatóknak ugyanis minden témakörből kell írásbeli és szóbeli vizsgát tenniük, s például ennél a fejezetnél egyszerű hegesztett kapcsolat méretezését is meg kell oldani a vizsgán.

A 4. témakör a gyártás és a mérnöki alkalmazások, amelynek óraszám a legnagyobb és egyben ez a tárgykör a legfontosabb is. A minőségbiztosítás és a gazdaságosság jelentőségét külön is ki kell emelni, s a témakör tárgyalása során egy esettanulmányon keresztül kell bemutatni - a négy témakör alapos megismerését feltételezve - a hegesztőmester európai követelményeknek megfelelő feladatát, szerepét.

A hazai hegesztő szakemberek iskolarendszeren kívüli képesítési, minősítési és ellenőrzési rendszerét az 1992 januárjában létrejött Magyar Hegesztőminősítő Testület működteti. A közeljövőben elfogadásra kerülő „kegesztő képző, képesítő és minősítő helyek alkalmasság-tanúsításának eljárásrendje” alapján mindazon vállalatok (intézmények) vehetnek részt a szakemberképzésben, amelyek az MHMT eljárásrendje szerinti „alkalmas” tanúsítványt megszereztek. A Testületnek hamarosan ki kell dolgoznia mind a hegesztő szaktechnikus-, mind a hegesztőmester-képzés vizsgaszabályzatát, a vizsgáztatás rendjét és az oklevél kiadását. Bár hazánk egyelőre még nem tagja az EWF-nek, célszerű a képzést az EWF ajánlásai és irányelvei alapján végezni, hogy az oklevelek későbbi EWF szerinti elismerésének ne legyen akadálya.

Valamennyiünk érdeke, hogy valósággá váljon a híres német zeneszerző, Schumann gondolata, miszerint „Az igazi mester nem tanítványokat nevel, hanem megintcsak mestereket.”

Irodalomjegyzék

- [1] Rónavölgyi J., Gép 43. évf., 1991/10. szám, 355-356. old.
- [2] Dr. Kovács M., Hegesztéstechnika III. évf. 1992/1. szám, 42-47. old.
- [3] Fachbuchreihe Schweisstechnik, 1991. Band 11. DVS Verlag.
- [4] Jahrbuch Schweisstechnik, 1991. DVS Verlag, 18-21. old.
- [5] Technika, 1992/11. szám, 76-77. old.
- [6] Gerő P. - Hoffmann S. - Kabdebó Gy. - Szentiványi E.: Gép 43. évf. 1991/5-6. szám, 208-210. old.

OKTATÁS

1. Heg. eljárások és berendezések	EWT	EWS
1.1. A heg. technológia alapismeretei	2	1
1.2. Gázhegesztés	4	2
1.3. Egyéb autogén eljárások	1	1
1.4. Elektrotechnikai alapismeretek	4	2
1.5. A hegesztőív jellemzői	2	1
1.6. Ívhegesztő áramforrások	4	2
1.7. Védőgáz as ívhegesztő elj. ok ism.	2	2
1.8. AWI hegesztés	6	4
1.9. AFI és CO ₂ védőgáz as ívhegesztés	8	5
1.10. Bevont elektródás kézi ívhegesztés	6	4
1.11. Fedettív hegesztés	4	2
1.12. Ellenállás hegesztés	6	2
1.13. Egyéb hegesztési eljárások	6	3
1.14. Vágás és egyéb anyagszétválasztó elj.	4	2
1.15. Termikus szórás	2	1
1.16. Gépesített eljárások és robotok	4	2
1.17. Lág- és keményforrasztás	4	2
1.18. Műanyagok kötési eljárásai	2	1
1.19. Korszerű anyagok kötési módjai	1	0
1.20. Hegesztési gyakorlati bemutató	8	6
Összesen	80	45

2. Anyagok és azok viselkedése heg. kor	EWT	EWS
2.1. Acélok gyártása és jelölése	1	1
2.2. Fémek és heg. kötéseik vizsgálata	4	3
2.3. Színeselemek szerk. és tulajdonságai	2	2
2.4. Ötvözetek és fázisdiagramok	4	2
2.5. Fe-C ötvözetek	4	2
2.6. Alapag. ok és heg. kötéseik hőkezelése	4	3
2.7. Hegesztett kötések kialakításai	4	2
2.8. Ötvözetlen acélok és C-Mn acélok	5	2
2.9. Acélok repedési jelenségei	4	4
2.10. Finomszemcsés acélok	2	2
2.11. Termomechanikusan kezelt acélok	1	1
2.12. A szerkezeti és nagyszilárd. ac. ok alk.	2	1
2.13. Gyengén ötv. neg. hőm. üzemelő ac. ok	2	1
2.14. Gyengén ötv. kúszásálló acélok	2	1
2.15. Erősen ötvözött (korrozióálló) acélok	6	3
2.16. A korrozió ismertetése	3	1
2.17. Kopásfajták	1	0
2.18. Felületvédelem	3	2
2.19. Kopás- és hóálló acélok	1	0
2.20. Acél- és vasöntvények	2	1
2.21. Réz és rézötvözetek	2	1
2.22. Nikkel és nikkelötvözetek	2	1
2.23. Alumínium és alumíniumötvözetek	5	2
2.24. Egyéb fémek és ötvözeik	1	0
2.25. Eltérő összetételű fémek kötése	3	2
2.26. Metallográfiai vizsgálatok	6	2
2.27. Anyagvizsgálati gyakorlatok	0	3
Összesen	80	45

3. Hegesztett szerkezetek tervezése	EWT	EWS
3.1. Szilárdságtani alapismeretek	4	2
3.2. A hegesztés méretezésének alapjai	6	3
3.3. Hegesztett kapcsolatok méretezési elvei	4	2
3.4. Hegesztett kötések kialakítása	4	4
3.5. Törésmechanikai alapismeretek	2	0
3.6. Heg. kapcs. ok viselkedése klb. terh. nél	2	1
3.7. Heg. kapcs. ok mér. statikus igénybevét.	5	3
3.8. Heg. kapcs. ok viselk. dinamikus terh. nél	2	1
3.9. Din. ig. vett heg. kapcs. ok méretezése	4	2
3.10. Hőterh. nek kitétt heg. kapcs. ok mér.	2	1
3.11. Al. és al. ötvözetből készült szerk. mér.	4	1
3.12. Betonacélok heg. kötése	1	0
Összesen	40	20

4. Gyártás és mérnöki alkalmazások	EWT	EWS
4.1. Heg. szerk. ek minőségbizt. alapjai	4	2
4.2. Minőségellenőrzés a gyártás során	6	4
4.3. Hegesztési feszültségek és elhúzóerők	4	2
4.4. Hegesztő készülékek és eszközök	4	4
4.5. Egészségvédelem és balesetelhárítás	4	3
4.6. Mérés, ellenőrzés és hibafelvétel	4	4
4.7. Rendszeres vizsgálatok	10	6
4.8. Gazdaságosság	5	2
4.9. Javítóhegesztés	4	3
4.10. Hibafelismerés	1	0
4.11. Esetjuttatások	28	14
- heg. folyamat min. gyak. bemutatása	2	2
- hegesztők min. gyakorlati bemutatása	4	4
Összesen	80	50

3. táblázat.

Lapunk korábbi számainak példányai (korlátozott mértékben) megvásárolhatók a kiadónál.

Megrendelés:
telefonon: 132-29-30,
levélben: Monteditio Kft,
1075 Budapest,
Károly krt. 5/a.



BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM
Gépészmérnöki Kar



A Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Kara felvételt hirdet az 1993. februárjában induló hegesztő szakmérnöki szakra.

A hegesztő szakmérnök képzés célja, hogy a megfelelő előképzettséggel rendelkező mérnökök számára a hegesztés és rokoneljárásai területén megfelelő mélységig szakmai és tudományos ismereteket adjon a következő témakörökben:

- anyagtudomány (anyagismeret és hegeszthetőség),
- hegesztőeljárások és -berendezések,
- hegesztett szerkezetek tervezése,
- gyártás és minőségbiztosítás.

Az egyes tárgyak kimérését, illetve a tantárgyak programjának tartalmát úgy állítottuk össze, hogy azok megfeleljenek az European Welding Engineer (Európai Hegesztő Mérnök) képzés követelményeinek, s ugyanakkor a sokéves oktatási tapasztalataink szerinti tématerületek is megmaradjanak.

A képzés négy félév oktatásból és egy félév diplomatervezésből áll. Az önköltséges képzés végén - a jelenlegi tárgyalások szerint - külön feltételek alapján valószínűleg megszerezhető az Európai Hegesztő Mérnök cím is.

A képzésre jelentkezni lehet a BME Gépészmérnöki Kar Dékáni Hivatalában 1993. január 15-ig.
Cím: 1111 Budapest, XI. ker., Műegyetem rakpart 1-3.

Szakmai kérdésekben érdeklődni lehet a BME Mechanikai Technológia és Anyagszerkezettani Intézetben (1111 Budapest, XI. ker., Bertalan L. u. 7. alatt, illetve a 1666-046 telefonszámon).

Hirdetés kódja: 20.



Hegesztőképzés munkanélküliek számára! Regisztrált munkanélküliek jelentkezését várjuk!

Ív- és lánghegesztő szakmunkás tanfolyam (4 hónapos)

50 fő részére.

Feltételek: 8 általános iskolai végzettség; betanított hegesztői bizonyítvány; felvételtör tesztvizsga.

Ív- vagy lánghegesztő betanító tanfolyam (2 hónapos)

60 fő részére.

Feltétel: 8 általános iskolai végzettség.

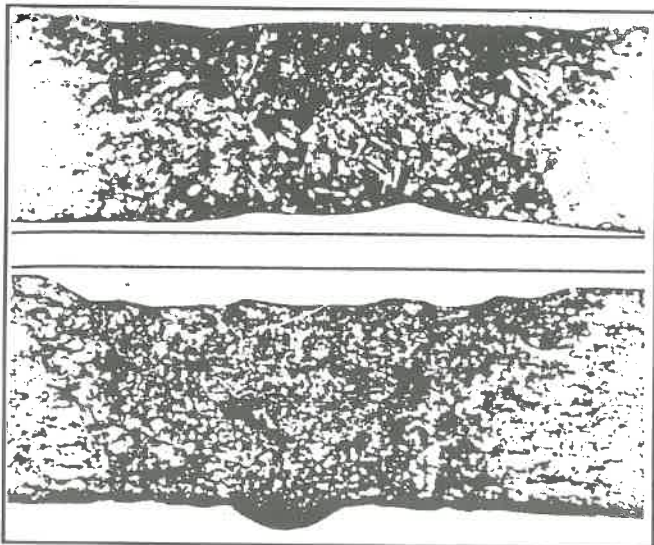
A Fővárosi Munkaügyi Központhoz beadott és elfogadott pályázatban szereplő intenzív tanfolyamok a vizsgához szükséges felkészültséget biztosítják, ezáltal a tanfolyamok a képzettséget igazoló bizonyítványokkal zárulnak.

A tanfolyamokat, a vizsgákat és a minősítéseket a munkaügyi központ finanszírozza. Segítjük a vizsgázott hallgatók elhelyezkedését. Jelentkezni lehet: személyesen vagy levélben a Magyar Hegesztéstechnikai Egyesülésnél (1148 Budapest, Fogarasi út 10-14., IV. em. 408.)

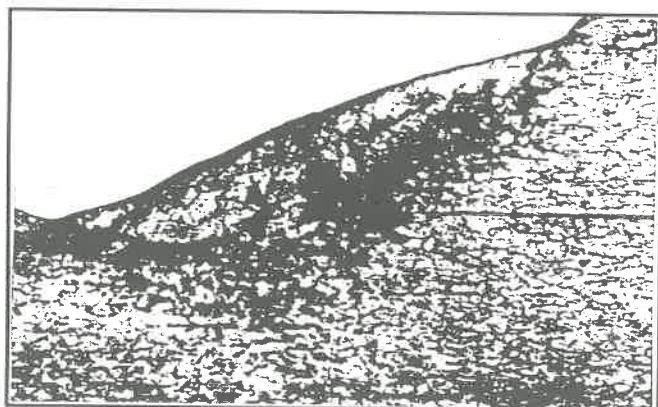
Bővebb információ: 183-5268 telefonszámon.

Hirdetés kódja: 21.

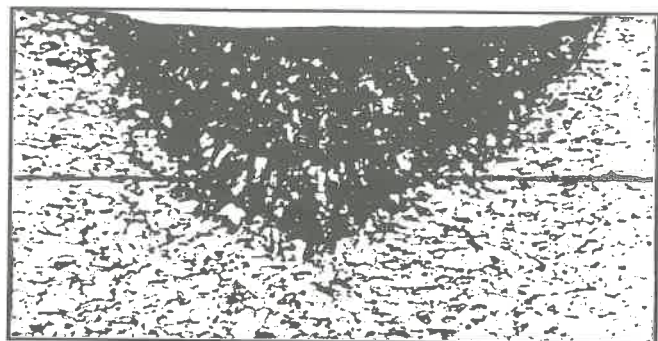
Bevonatos finomlemezek lézersugaras hegesztése



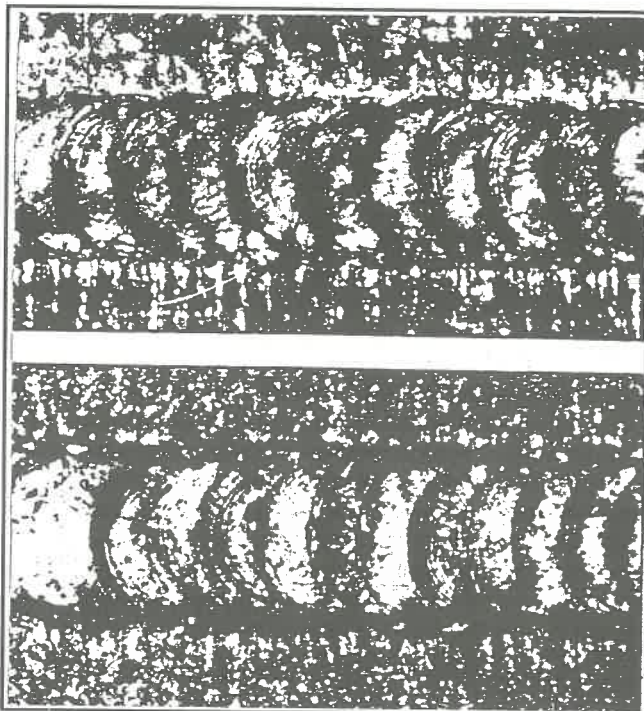
1. ábra. Fehér lemezek lézersugaras hegesztéssel készített I-varratának metszete.



2. ábra. Fehér lemezek lézersugaras hegesztéssel készített sarokvarratának metszete.



3. ábra. Fehér lemezek lézersugaras hegesztéssel készített varratának metszete.



4. ábra. Arany- (felül) és alumíniumpigmentált lakk (alul) bevonatú lemezek lézersugaras hegesztéssel készített varratának nézeti képe (40-szeres nagyítás).

(W. Schwarz u. a.: *Laserstrahlschweißen beschichteter Feinstbleche*. Tömörítvény a *Schweißen u. Schneiden* 7/92 száma 384–387 oldaláról.)

A referált közleményben ismertetett munka célja az Al-mal, Zn-kel, valamint különböző lakkokkal bevonatolt lemezek lézersugaras hegeszthetőségének vizsgálata, a paraméterek nagyvolumra is tömör varratok elérését célzó optimalizálása.

A vizsgálati eredmények megerősítették, hogy a vizsgált 0,25 mm vastag fehér- (1.–3. ábra), illetve alumíniummal gőzölt ($C=0,05\text{--}0,14\%$, illetve $C=0,1$, $Si=0,12$, $Mn=0,2\text{--}0,45$, P és $S<0,09\%$) acéllemez Ar védőgáz alatt, célszerűen alsó gázvédelemmel a követelményeknek megfelelő, kisebb mint 10^{-10} mbar/s tömörséget eredményező módon 100 W lézerteljesítménnyel, 15 J impulzus csúcsergiával hegeszthetők (4. ábra). Ez érvényes tompa- és sarok- és átlapolt varratokra egyaránt (az utóbbi varratfajtákat Al-mal gőzölt lemezek esetében nem vizsgálták).

A konzervdoboz-aranylakk (epoxidharz-phenolharz kombináció, 4,5 g/m) bevonatú lemezek esetében I-varrat készíthető, de az impulzusenergia meghatározott értéket nem léphet túl, ha a réteg leégését a lehető legkisebb mértéken kell tartani. Alumíniumpigment lakkal (epoxidharz-phenolharz lakk, 6 g/m) bevont lemezek – a lakkban lévő Al lemezkék abszorpciója miatt – csak nagyobb impulzusenergiával hegeszthetők, amely viszont a lakk leégéséhez és ezáltal a varrat tisztátalanságához vezet.

Az egyéb lakkréteggel bevont lemezek esetében a varratban repedések is képződtek. A vákumtömörség azonban ezekben az esetekben is megfelelő volt.

Ref.: Hoffmann Sándor (ITI)

Porbeles huzalelektrodák ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok aktívvédőgázos hegesztéséhez

(R. Killing: *Fülldrahtelektroden zum Metall-Aktivgasschweißen unlegierter und niedriglegierter Stähle – wie unterscheiden sie sich? Tömörítvény a Praktiker 9/92 száma 535–536. oldaláról.*)

A piacon levő, védőgázt igénylő porbeles huzalok sokasága előállítási mód, töltetjelleg és felhasználási tulajdonság szerinti egyértelmű osztályozást tenne szükségessé. Az eredeti közlemény ennek alapelemeit foglalja össze.

Előállítási mód

Az 1. ábra a porbeles huzalok formáit szemlélteti. A gázvédelmet igénylő huzalok leghasználatosabb formáinak metszeteit viszont a 2. és a 3. ábra mutatja.

A huzalok előállítási módját ismerni tekintve is meg kell jegyezni, hogy rezezt felülettel csak a zárt huzal gyártható.

A töltet fajtái

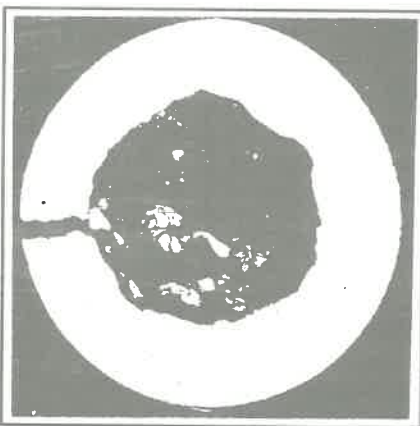
Fémpor és salakképző tartalmú huzalokat kell megkülönböztetni. Az utóbbiak a főösszetevők alapján lehetnek bázikus és rutilos jellegűek. A rutilosoknál további tagolás szükséges aszerint, hogy a hegesztés milyen (csak vízszintes vagy haránt is, vagy bármely) helyzetben végezhető el.

Az 1. táblázat a töltet legfontosabb alkotóit is szemléltetve csoportosítja a huzalokat.

A vaspor nagyobb kihozatalú eredményez, emellett a mag fele jobb hőátvitelt és ezáltal egyenletesebb leolvadást biztosít. A ferromangán és ferroszilícium dezoxidálóként hat, a ferrotitán pedig

Porbél jellege Hegesztési helyzet	Ásványi összetevők	Fémes összetevők
Fémpor	-	Vaspor Fe Ferromangán FeMn Ferroszilícium FeSi
Rutil Vízszintes, haránt	Rutil TiO_2 Kvarc SiO_2 Magnéziumoxid MgO Cirkóniumoxid ZrO_2	Vaspor Fe Ferromangán FeMn
Rutil minden	Rutil TiO_2 Ilmenit $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ Cirkóniumoxid ZrO_2 Kvarc SiO_2	Vaspor Fe Ferromangán FeMn Ferroszilícium FeSi Ferrotitán FeTi
Bázikus	Fojpát CaF_2 Kalciumoxid CaO Rutil TiO_2 Kvarc SiO_2	Vaspor Fe Ferromangán FeMn Ferroszilícium FeSi

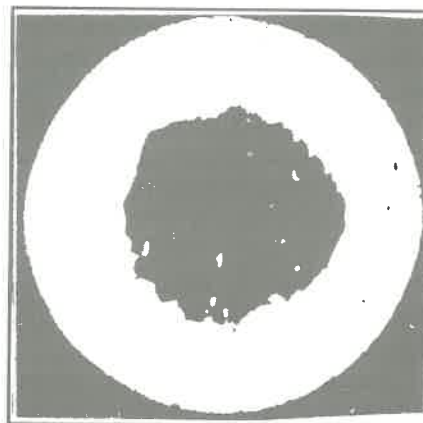
1. táblázat. Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok hegesztésére alkalmas, aktív védőgázt igénylő porbeles huzalelektrodák főbb porbél összetevői.



2. ábra. Nyitott csőkeresztmetszetű porbeles huzal aktív védőgázos hegesztéshez.

javítja a heganyag szívósságát. A fémpor töltetű típusok általában ásványi alkotókat nem tartalmaznak és ezért salakot nem képeznek.

A csak vízszintes és haránt helyzetben használható rutilos huzalok csak rutilt, a minden helyzetben használhatók emellett még ilmenitet is tartalmaznak. A kényszerhelyzetben is használható típusok a porbélben Al_2O_3 -t és CaF_2 -t is tartalmaznak. A rutiltípust a lényegében csekély SiO_2 tartalom jellemzi. A bázikus salakképzők főként a CaF_2 és CaO.

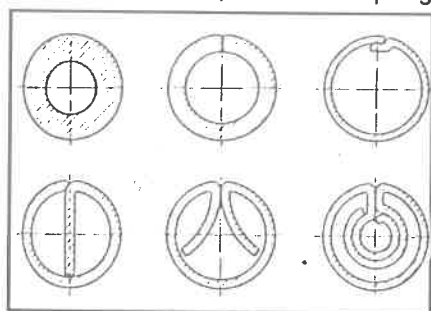


3. ábra. Zárt csőkeresztmetszetű porbeles huzal aktív védőgázos hegesztéshez.

Megkülönböztethetünk „salakszegény” és „salakgazdag” típusokat is. „Salakgazdag” huzalról van szó akkor is, ha a töltet kevés salakképzőt tartalmaz, de a fémes komponens részaránya nagy.

Felhasználási tulajdonságok

A fémpor töltetű huzalelektrodák lehetőséget adnak az olyan olcsó ötvözőanyagok használatára is, mint a ferrokrom, -molibdén, -nikkel. Így olcsóbb ötvözött huzaltípusok állíthatók elő.



1. ábra. Porbeles huzalelektrodák szokásos keresztmetszeti formái.

A csak vályú és horizontál helyzetben használható rutilos huzalok híg salakot képeznek. Ez lehetőséget ad sarok-, valamint tompavarratok töltő- és takarórétegének nagy sebességgel is jó külalakú készítésére. A csekély kvarctartalmú és rutilt rézben ilmenittel helyettesített huzalok sűrűnfolyó, gyorsan dermedő salakot adnak, ezáltal lehetővé téve függőleges helyzetben is a hegfürdő biztos megtámasztását. Ezzel a típussal alulról felfelé is nagy árammal lehet dolgozni.

Ez meghatározott esetekben gazdasági előnyt is adhat.

A bázikus típus kevés hidrogéntartalmú, jó szívósságú hegyanyagot ad. Ez különösen a nagyobb szilárdságú acéloknál, a nagy falvastagságú, merev szerkezeteknél előnyös.

A piacon található védőgázt igénylő huzalok egy része CO₂-vel, vagy kevertgázzal (M1 – M3, de főként M2.1) használható. De léteznek csak CO₂-vel vagy Ar-bázisú keverékkel használhatók is.

Ezért ügyelni kell a gyártó javaslatának betartására, mivel a töltet – mindenek előtt ennek dezoxidáló tartalma – egy meghatározott védőgáznak megfelelően van beállítva.

Léteznek erősen ötvözött anyagok, pl. saválló CrNi acélok hegesztésére alkalmas huzalok is. Ezekkel egy későbbi közlemény foglalkozik majd.

Ref.: Hoffmann Sándor (ITI)

HY 80 acél hegesztése védőgázos fogyóelektródás impulzushegesztéssel

(J. R. Matthews: *Evaluating frequency-modulated GMA welding for HY80 steel. Tömörítvény a Welding Journal 1992. szeptemberi száma 49–53. oldaláról.*)

A Kanadai Hegesztési Intézet (Welding Institute of Canada: WIC) értékeli azokat az eredményeket ebben a cikkben, amelyeket az Atlanti Haditechnikai Kutató Intézetben (Defence Research Establishment Atlantic) értek el frekvencia-modulált (FM) áramszabályozó és normál, állandó feszültségű áramforrás kombinálásával. HY 80 acél hegesztéséhez 50% He+45% Ar+5% CO₂ és 90% Ar+10% CO₂ kevertgázt alkalmaztak, különböző munkarenddel és valamennyi hegesztési helyzetben – elemezve a hegesztés közbeni anyagátvitel természetét, a hegesztőív stabilitását és a kapott kötések jellemzőit, beleértve a vegyi összetételt (az O₂- és N₂-tartalmat is). Részletes radiográfiai és ütővizsgálatokat, valamint törésmechanikai vizsgálatokat is végeztek.

Alapanyagként a MIL S16216 szerinti, az US Steel Corp. által gyártott 25 mm-es HY 80 acéllemez szerepelt. X-varratot alkalmaztak többretegű hegesztéshez, az előmelegítési és közbeni hőmérséklet 102 °C, a hőbevitel pedig legfeljebb 2 kJ/mm volt és félautomatikus eljárást alkalmaztak.

Az eredményekből kiderült, mennyire lényeges a megfelelő fémátvitel és lengetés, a viszonylag rövid ívhossz tartása és a varratalak szabályozása.

A COD-vizsgálatok, valamint a -29°C-on végzett ütővizsgálatok (a bemetszés helye a beolvadási vonaltól 1 mm-re, a hőhatás-övezetben) tanúsága szerint a kétféle védőgáz használata közel azonos, optimális munkarend esetében elég jó szívósságot eredményez.

Ref.: Bánki Tamás (MSZH)

Automatikus hegesztés

(A. Cullison, B. Irving: *Where in the world is the weld. Tömörítvény a Welding Journal 1992. augusztusi száma 45–49. oldaláról.*)

A horonykövető, letapogató rendszerek megjelenését az elektronika fejlődése tette lehetővé, az 1980-as évek elején. Az új technika iránt elsősorban a gépkocsi-összeszerelő ipar, az űrhajózás és a nukleáris ipar érdeklődik.

E rendszerek alapvetően érintkezéssel vagy érintkezés nélküli érzékeléssel működnek. Az előbbi egy mechanikus érzékelő, a hegesztőfejhez rögzítve, amely információkat közöl a kötésgeometriáról a szabályozóegységbe, ahol az adatokat feldolgozva megtörténik a hegesztőfej mozgatásának vezérlése.

Az érintkezés nélküli módszer a lézertechnikán alapuló lézervideo-rendszer, amelynek alkalmazásakor a hegesztőívet meghaladó intenzitású koncentrált lézersugár tapogtatja le az összeillesztett elemek hegesztendő éleit. A fény innen visszaverődve egy kamerába jut, ahol fényérzékeny diódás érzékelő továbbítja az információkat a számítógéphez, amely ezek alapján érzékeli a tényleges adatokat az optikai készülék és a kötés síkja között. Ennek megjelenési formája a kötés két- vagy háromdimenziós képe. E rendszer a horonykövetésen kívül a hegesztési varrat tényleges térfogatát is képes érzékelni, aminek felhasználásával úgy állítható a hegesztési és a huzalelőtolási sebesség, hogy folyamatosan egyenletes ömledéktérfogat alakuljon ki a kötésben. Ez különösen lényeges többretegű hegesztés esetében, ahol a szabályozott varratérfogat kedvező a megfelelő beolvadás, a varratalak, illetve a varratdudor szempontjából.

A rendszer elsősorban automata hegesztőfejek és hegesztőrobotok alkalmazásához kapcsolódik, széles körű elterjedésének azonban a jelenlegi – 20.000...150.000 USD költség szab határt.

Ref.: Bánki Tamás (MSZH)

Automatikusan elsötétedő szűrőkkel ellátott hegesztőpajzsok

(D. H. Silney: *A safety manager's guide to the new welding eye filters. Tömörítvény a Welding Journal 1992. szeptemberi száma 45–47 oldaláról.*)

A hegesztők szemét és arcát védő hegesztőpajzsokat (Crooke-üvegszűrővel) a századforduló táján fejlesztették ki és az ezt követő 75 év alatt ezek gyakorlatilag nem sokat változtak. Bár megfelelően alkalmazva elég biztonságos védelmet nyújtottak, ergonómiailag azonban nem bizonyultak megfelelőeknek. A hegesztési ciklus során ugyanis a hegesztőnek mindannyiszor kellett emelnie, illetve süllyesztenie fejpajzsát, ahányszor ívet fogott, illetve kioltott. Ez egészségügyileg rendkívül hátrányos volt, amit az is tetézt, hogy az ívgyújtás gyakran a pajzs emelet pozíciójában történt, vagyis a szűrő védőhatása ilyenkor nem érvényesülhetett.

Az utóbbi évek fejlesztési munkái során számos korszerű, automatikusan elsötétedő szűrővel felszerelt hegesztőpajzs került forgalomba. Ezekre általánosságban az jellemző, hogy normál megvilágítási körülmények között a hegesztő a szűrőn át – annak megfelelő védelmében – képes

a hegesztendő elemek beállítását, pozicionálását és rögzítését, továbbá az ívgyújtást végrehajtani. A beépített fényérzékelők ezután detektálják a hegesztőívet és az elektronikusan vezérelt folyadékkristályos szűrő a fényerősséghez igazodó mértékű elsötétítést valósít meg. (E cikkben nincs szó a mechanikus, légnyomás-kapcsolóval működtetett szűrőkről.)

Ez az egyre szélesebb körben alkalmazott rendszer – megfelelő kialakítású, automatikusan elsötétedő szűrővel – lehetővé teszi a hegesztő számára jobb minőségű kötések kialakítását, igen biztonságos – és ráadásul kényelmes – körülmények között.

Bár a termelésirányítók számára egyértelműek az új szűrők előnyei, a munkabiztonsággal foglalkozó szakemberek számára komoly kihívást jelent ezen típusok relatív biztonságosságának ellenőrzése. Az ezzel kapcsolatos mérések általában igen bonyolultak, és pl. Észak-Amerikában még ezidő szerint nincsenek egyértelmű kritériumok, biztonsági előírások. Ehhez még komoly erőfeszítésekre van szükség.

Ref.: Bánki Tamás (MSZH)

Továbbképzés Csopakon

A GTE Hegesztési Szakbizottságának „Nyomástartó edények és csővezetékek hegesztése” Szakbizottsága, a GTE Dunai Finomító Szervezete és a MTESZ Pest Megyei Szervezete közös szervezésében

„Erősen ötvöztött acélokból és különleges ötvözetekből készített nyomástartó rendszerek gyártásának és üzemeltetésének tervezési, technológiai és minőségbiztosítási kérdései”

címmel 1992. október 15–17. között továbbképző jellegű tanácskozást tartott.

A tanácskozást, mint házigazda *Nádasy István*, a MOL Rt. Dunai Finomító igazgatója nyitotta meg és egyben tájékoztatást adott vállalata átalakulásáról, jelenlegi helyzetéről és terveiről.

A 70 főnyi hallgatóság, amely 30 vállalatot, illetve intézményt képviselt, nagy érdeklődéssel hallgatta a fent megjelölt témakörbe tartozó, neves szakemberek által ismertett 17 előadást. A hallgatóság az előadásokat követő vitán nagy aktivitással vett részt.

Az előadások szüneteiben a tanácskozás résztvevői a szakcégek által bemutatott anyagvizsgáló rendszereket, gyártócégek újdonságait ismertető prospektusokat tanulmányozhattak.

A rendezvényt baráti találkozó zárta.

Gratulálunk a házigazdának és a GTE-nek a sikeres találkozó rendezéséhez.

Szakmai bemutató Mórton

Az ESAB-Csepel Kft. szeptember 9-én a móri telephelyre hívta a hegesztőipar szakembereit, s tájékoztatást adott a hazai elektróda-gyártásról.

A bemutatón megjelent szakemberek több csoportra osztva megtekinthették az elektróda-gyártás teljes folyamatát.

A gyártósorok megtekintése során az üzem vezetőiből kiválasztott kísérők részletes magyarázatot adtak a gyártási folyamatban beállott változásokról, a minőségbiztosítás folyamatáról, a számítógépes ügyvitelről.

Ezt követően a gyártmányfejlesztésről *Bo Lindberg* úr, az ESAB-Csepel Kft igazgatója, a marketingről és az új értékesítési lehetőségekről *dr. Szokol György*, az ESAB Kft igazgatója adott tájékoztatást.

A tájékoztatókból kiderült, hogy az ESAB cég 1991-ben többségi részesedést szerzett a Csepel Fémmű Móri Elektródagyárában. Azóta a gyárban az ESAB szakembereinek részvételével intenzív munka folyik annak érdekében, hogy a gyár termékei maradéktalanul kielégítsék az ESAB cég által támasztott követelményeket.

Ennek keretében kerül sor a gyártmányválaszték korszerűsítésére, új elektróda-típusok bevezetésére, az ESAB cég által bevezetett típusjelek használatára.

A bemutató résztvevőit a gyár vendégül látta, a tapasztalatok megvitatása baráti körben folytatódott. A látogatók és a házigazdák egyaránt nagyon hasznosnak ítélték a találkozót.

Hegesztési konferencia Temesvárott

1992. IX. 17-18-án a Román Hegesztési Egyesület, az ASR a temesvári Hegesztési és Anyagvizsgálati Intézettel, az ISIM-mel, a temesvári Műszaki Egyetemmel és a temesvári Hegesztőberendezések és Technológiák Társasággal, a TES-sel együttműködve Nemzetközi Hegesztési Konferenciát rendezett a temesvári WEST-Egyetemen **Termelékenység és minőség a hegesztéstechnikában** címmel.

A megnyitót *Prof. Dr. Ing. Dragos Cioclov*, az ASR elnöke, az ISIM igazgatója tartotta.

12 külföldi és 14 román előadás hangzott el, illetve 9 poszterelőadás került bemutatásra a két nap folyamán.

A kb. 200 román résztvevő mellett az USA-ból, Németországból, Ausztriából, Bulgáriából, Ukrajnából és Magyarországról érkezett szakemberek tisztelték meg jelenlétükkel és előadásukkal a konferenciát. Kiemelkedő személyisége és előadója volt a konferenciának *John Hicks*, a Nemzetközi Hegesztési Intézet, az IIW főtitkára, valamint *David W. Dickinson*, az Amerikai Hegesztő Társaság, az AWS elnöke.

A konferencián a Német Hegesztő Társaság, a DVS mellett a graz-i és az aacheni Műszaki Egyetem, a német Juelick Kutatóközpont Kft., valamint a duisburgi és a müncheni Oktató és Kísérleti Intézet (SLV), a bécsi Központi Hegesztéstechnikai Intézet (SZA) és a budapesti Ipari

Technológiai Intézet (ITI) képviseltette magát.

Magyar részről *Hoffmann Sándor*, az Ipari Technológiai Intézet osztályvezetője a magyarországi kutató- és fejlesztőintézmények, ennek kapcsán a termelékenység és a minőség fejlesztése témakörében a 90-es években kialakult helyzetet ismertette, majd bemutatta az Ipari Technológiai Intézetet, valamint szemelvényeket adott a nagy energiasűrűséggel dolgozó (plazma-, elektron-, lézersugaras) eljárások ipari alkalmazásával kapcsolatos eredményeiből.

A konferencián igen tartalmas és újszerű megoldásokat bemutató, illetve a minőségbiztosítással kapcsolatos előadásokkal találkozhattunk. Kár, hogy az előadások kéziratát nem kerülhetett összegyűjtve a résztvevők kezébe. Erre csak ígéret hangzott el.

A konferencia jól szolgálta alapvető célját, az információk közlését és a szakemberek személyes kapcsolatainak építését, egyben lehetőséget adott néhány fiatal román szakembernek, hogy felhívja a nyugat, ezen belül elsősorban az AWS figyelmét értékes munkájukra.

A konferencia végén az elnök bejelentette, hogy az ASR 1993 márciusában a DVS-sel, szeptemberében pedig az AWS-sel közösen Nemzetközi Hegesztési Konferenciát szervez Temesvárott.

IN MEMORIAM POZSONYI JÁNOS

67 éves korában, 1992. augusztus 27-én, hosszantartó, türelemmel viselt, súlyos betegségben meghalt Pozsonyi János, a magyarországi minősített hegesztőképzés beindításának egyik úttörője.

A Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán repülőgép-mérnöki szakot végzett. A repülőtéri gyakorlat után, 1958-ban az ERŐKAR Külsőszerelési Főosztályának Kazánosztályára került.

A magyarországi erőműépítésben és karbantartásban tevékenyen részt vett. Gyakorlatilag az ország területén az összes erőművet ismerte. Ekkor szerezte meg a hegesztő szakmérnöki oklevelet.

A 3/1969. (VII. 29.) KGM rendelet megszületésében és kivitelezésében részt vett, így az ERŐKAR Vállalatnál létesített Hegesztő Továbbképző megteremtésében is.

Az ő vezetése alatt működött az 1. számú hegesztőminősítő bázis, egészen nyugdíjazásáig, 1983. november 15-ig.

Tevékenyen vett részt a HMB munkájában 1976-tól haláláig. A hegesztők oktatása mellett, a vállalatnál előforduló hegesztési feladatokkal és hegesztési problémákkal is a Hegesztő Továbbképző foglalkozott.

A Paksi Atomerőműhöz került lengyel hegesztők minősítését és betanítását is a felügyelete alatt végezték.

1981-től a vállalati hegesztőfelügyeleti rendszer kiépítésén fáradozott, melynek végrehajtásában betegsége akadályozta meg.

1984-től – a továbbképző nyugdíjasaként – a minősítő tanfolyamok anyagának könyvben való megjelentetésén dolgozott, azt azonban újabb betegsége miatt befejezni nem tudta.

Kétszer kapott vállalati kiváló dolgozó kitüntetést, valamint a lengyel Energomontázzstól is kitüntették, mivel tevékenységével nagyon meg voltak elégedve.

Örömet okozott neki, ha igénybe vették szakmai tudását, nagy gyakorlati ismeretét.

Munkatársai, akik mellette tanulták a hegesztési szakmát, minden téren pontos munkát, emberséget, szerénységet is tanulhattak tőle és emlékezni fognak rá, míg élnek.

Rózsavölgyi



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 0,
illetve W 0 szerinti üzemalkalmassági tanúsítványra,
illetve DIN 8563 szerinti üzemtanúsításra.

*Az MHE és az SLV-München,
valamint a TÜV Rheinland Gruppe
között létrejött megállapodás alapján*

*☛ olcsóbban ☛ gyorsan ☛ forintért
teljeskörű szakmai támogatással kaphat a felsorolt
termékcsoporthoz nemzetközi érvényű minősítést.
Termékdokumentáció kötelező hatósági elővizsgálatát,
illetve termékeinek átvételét előkészítjük.*

Felvilágosítás, felkészítés, bonyolítás az MHE-nél.

Telefon: (36-1) 183-5268.

Telex: 22-62-63. Fax: (36-1) 163-3295.

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

Csodák Chicagóban

Az Amerikai Hegesztési Társaság (AWS) és a Gépipari Tudományos Egyesület Hegesztési Szakosztálya közötti együttműködési megállapodás alapján lehetőség nyílt az AWS 1992. évi 73. konferenciájával együtt rendezett nemzetközi hegesztési kiállításon történő részvételre.

A GTE előzékenységének köszönhető, hogy „zászlaja” és dr. Konkoly Tibor professzor irányítása alatt néhány magyar cég, az Autogéntechnika Kft személyes jelenléttel is - illő tiszteletdíj ellenében - életjelt adhatott magáról; szórólappal, fényképekkel, prospektusokkal.

A kiállításon igen sok ívhegesztő berendezést láthattunk, szinte áttekinthetetlen választékban, bár az is igaz, hogy műszaki paramétereik közel azonosak voltak. Nagy érdeklődést keltettek a számjegyzéklésű lángvágógépek. Ezeknél a lángvágó-pisztolyok felcserélhetők vagy kiegészíthetők plazma- vagy lézerfejekkel is.

A nagyfokú robotizálás ellenére, a robot-kínálat mintha visszaesett volna. Ugyanakkor például az ESAB- vagy a közös amerikai-japán fejlesztésű Panasonic-berendezések nagy sikert arattak a szakemberek körében.

A kiállításon hatalmas választékban láthattunk különbö-

ző hegesztő- és vágópisztolyokhoz való pót- és tartalékalkatrészeket, illetve biztonságtechnikai berendezéseket, például elszívókat.

A kiállítás teljes helyszíne önmagában is lenyűgöző volt, nemcsak a bemutatott termékek sokasága miatt, hanem annak a határterületeket is átölelő koncepciója alapján. Érdekes színfoltot jelentett a hegesztett művészeti alkotások bemutatása is; nyugaton már szinte elképzelhetetlen hegesztési szakkiállítás a képzőművészek részvétele nélkül.

A bemutatás megtervezése, magas színvonala szintén igen figyelemre méltó. Például a Lincoln-Electric külön kis, mintegy 50-60 fős házimozit épített fel, ahol berendezéseik belső biztonságtechnikai elemeit ismertették.

A hatalmas területen nem hatott zsúfoltnak a kiállítás, bár nagyon sok cég bemutatkozott és rengeteg látogató volt, így a konferencia 6000 résztvevője is. Sikerült bepillantást nyerni az amerikai stílusú, amerikai méretű és színvonalú szakmai életbe.

Dr. Visontay István (Autogéntechnika Kft)



MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI EGYESÜLÉS

1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.
Telefon (36-1) 183-5268. Fax: (36-1) 163-3295.

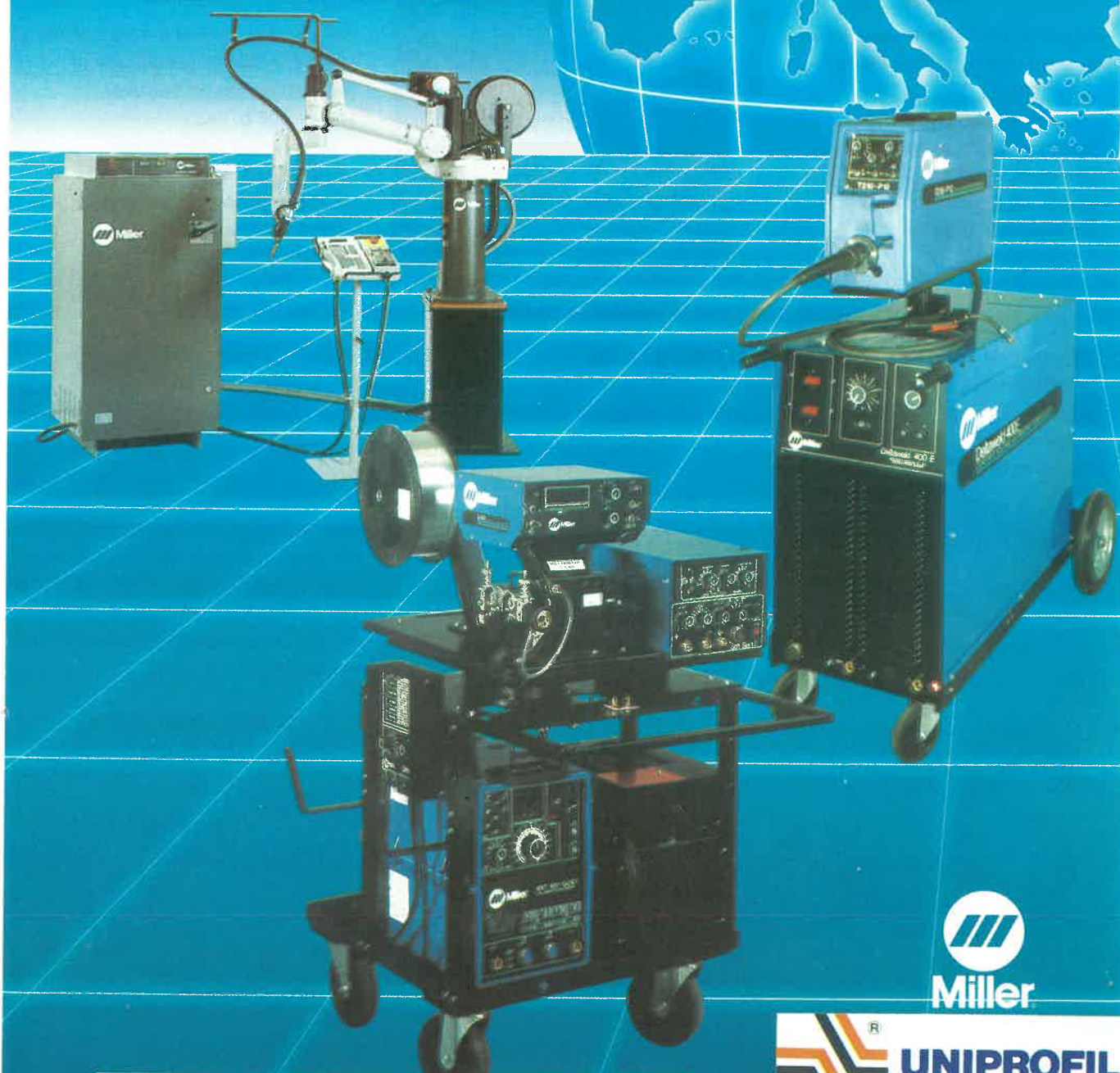
HEGESZTŐK ÉS HEGESZTETT TERMÉKGYÁRTÓK MINŐSÍTÉSE ★ KÉPESÍTÉSE ★ TANÚSÍTÁSA a tagintézmények részvételével

- A közös európai rendszernek megfelelően
- hegesztők alapfokú és szakmunkásképesítése;
 - hegesztő oktatók és műszaki szakemberek képesítése;
 - magyar és nemzetközi hegesztőminősítések szervezése Magyarországon és külföldön;
 - hegesztett termékeket gyártó üzemek nemzetközi (DVS-SLV München, TÜV Rheinland Köln/Budapest) tanúsítása;
 - hegesztőgép, berendezés és hegesztőanyag import.

Hirdetés kódja: 23.

Miller®

ÍVHEGESZTŐBERENDEZÉSEK
HEGESZTŐGENERÁTOROK
PLAZMAVÁGÓK
CÉLGÉPEK
HEGESZTŐROBOTOK



1133 Budapest, Hegedűs Gy. u. 73. ☎ 1399 Budapest, Pf. 701. (letét: 214.)
☎ (1) 120-0101, 129-0460, 149-8770. Telefax: (1) 120-0101.



UNIPROFIL
Ipari és Kereskedelmi Rt.

LANSEC®

translight

FÉNYRE SÖTÉTEDŐ - ELEKTROOPTIKUS - HEGESZTŐPAJZSOK

translight

Eco

Hegesztőpajzs DIN 11-es sötétségi fokozatú elektrooptikus betéttel.

- Súly: 370 g.
- Reakcióidő: 0,0005 sec.
- Energiaellátás: fényelemek (elemcsere nem szükséges).
- Garanciaidő: 12 hónap.
- Betétméret: 110x90 mm.



translight

Vario

Hegesztőpajzs DIN 9-13-as sötétségi fokozatú elektrooptikus betéttel (fokozatmentesen állítható).

- Súly: 400 g.
- Reakcióidő: 0,0005 sec.
- Energiaellátás: fényelemek (elemcsere nem szükséges).
- Garanciaidő: 12 hónap.
- Betétméret: 110x90 mm.

TOVÁBBI ELŐNYÖK:

- állandó DIN 16-os fokozatú ultraibolya/infravörös szűrő
- a betétet kívül is, belül is cserélhető, hosszú élettartamú polikarbonát lemez védi
- a szórt sugárzás kiszűrésére állandó DIN 4-es sötétségi fokozatú szűrő
- nagy látómező: 98x47 mm
- kedvező ár



Hirdetés kódja: 25.

translight cool



Frisslevegő-ellátó rendszerrel felszerelt hegesztőpajzs elektrooptikus betéttel (VARIO vagy ECO). Különböző szűrőbetétekkel, illetve levegőhálózatra csatlakoztatható változatban is megrendelhető.

MAGYARORSZÁGI
FORGALMAZÓ ÉS SZERVIZ:



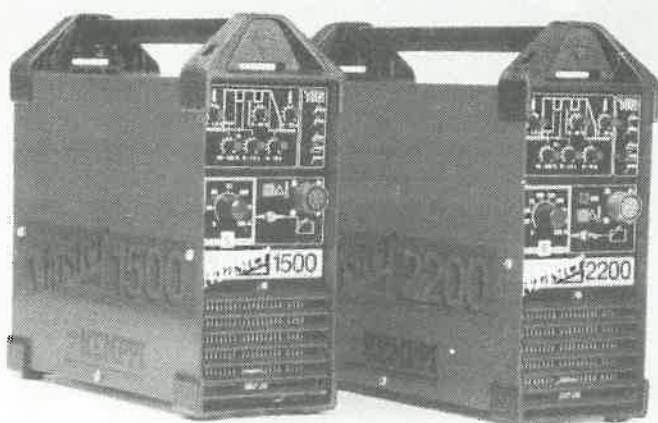
1133 Budapest,
Hegedűs Gy. u. 73.
Tel.: 129-0460, 149-8770.
Fax: 120-0101.



KEMPFI

MASTERTIG 1500, 5 A - 150 A

MASTERTIG 2200, 5 A - 220 A



**INVENT-WELDING
KERESKEDELMI KFT.**

KEMPFI

Képviseleti Iroda

1148 Bp. Fogarasi út 1014.

Tel./fax: 183-2008.

Telefon: 252-3444/222.

Hirdetés kódja: 26.

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 feszültség	220 V - 10%...240 V + 6% 50-60 Hz	380 V - 10%...415 V + 6% 50-60 Hz
Névleges terhelhetőség	150 A / 6,5 kVA 20% bi 115 A / 4,7 kVA 60% bi 90 A / 3,5 kVA 100% bi	220 A / 8,4 kVA 35% bi 170 A / 6,0 kVA 60% bi 130 A / 4,4 kVA 100% bi
Hegesztőáram, kézi/MMA	15 A / 20 V...150 A / 26 V	15 A / 20V...220 A / 28,8 V
Hegesztőáram AWI/TIG	5 A / 10 V...150 A / 16 V	5 A / 10 V...220 A 18,8 V
Hosszúság	390 mm	460 mm
Szélesség	155 mm	155 mm
Magasság	370 mm	370 mm
Tömeg	13,5 kg	16 kg

Tevékenységek, 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
- vízűtő 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

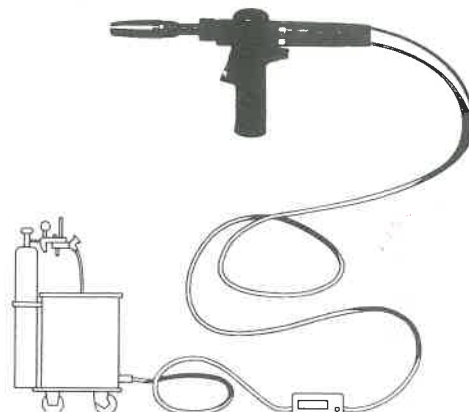
3.) Hegesztőgépek és berendezések, segédanyagok forgalmazása

- 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 vízűtő
- merev vagy flexibilis nyakkal
- kapcsolóval vagy szeleppel
- kézi vagy automata pisztoly



plazmavágó pisztoly PSB 60 S/121S



plazmavágó pisztoly PSB 31



Minden pisztolytípushoz robotpisztolytartó

- minden hegesztőpontra beállítható tartó
- fröcsköléstől védett
- minden ütközésnél védekező
- 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 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



MIG-MAG VÉDŐGÁZAS HEGESZTŐPISZTOLYOK

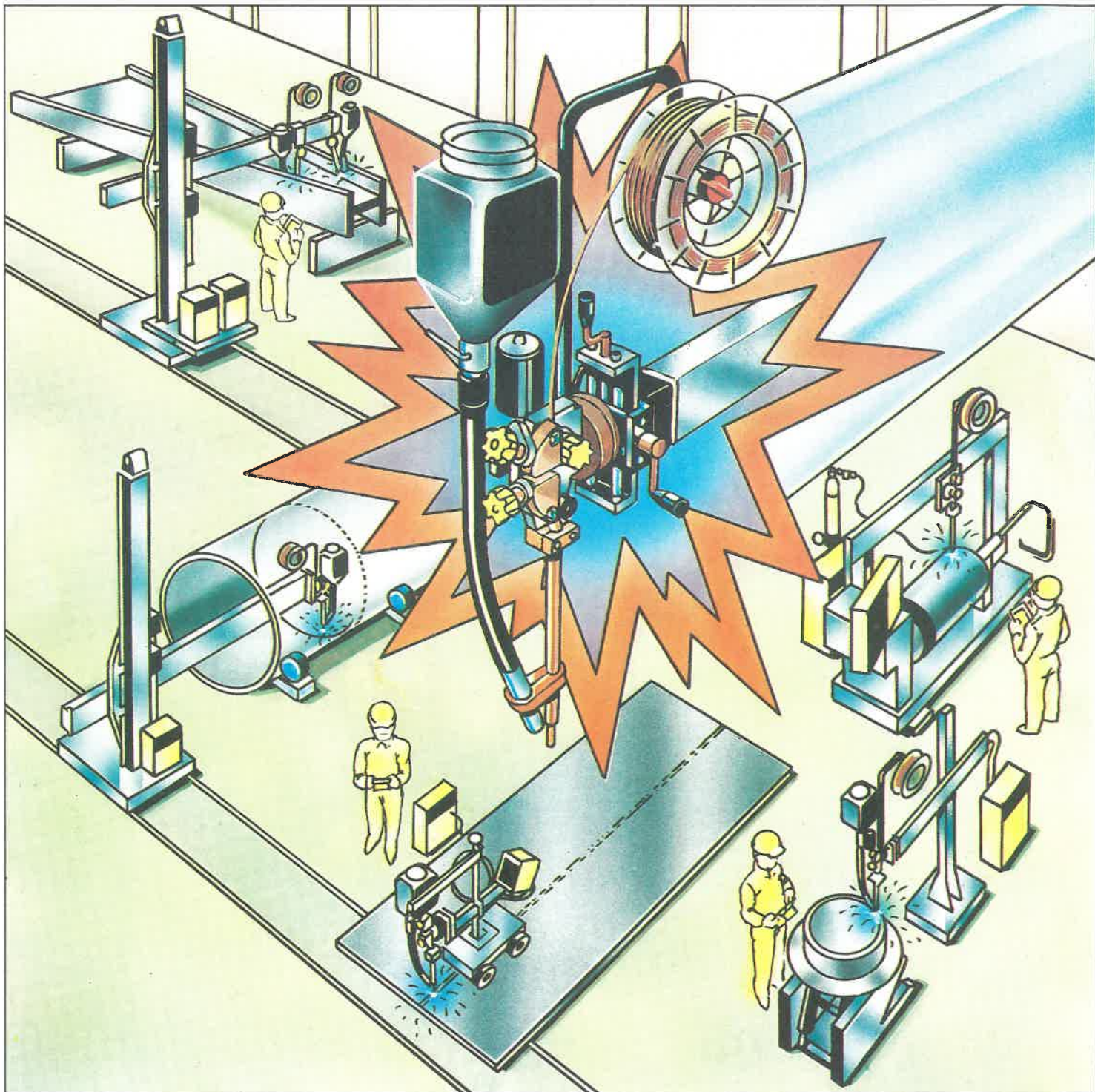
ALEXANDER BINZEL
SCHWEISS ——— TECHNIK



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



A2S Mini Master

Univerzális rendszer automatikus ívhegesztésre

ESAB

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