

GÉP

S13

A GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET MŰSZAKI FOLYÓIRATA



**A XVII. ORSZÁGOS HEGESZTÉSI TANÁCSKOZÁS
VÁLOGATOTT PUBLIKÁCIÓI**

2007/1

48 oldal
LVIII. évfolyam

TARTALOM

1. *Artinger, I.; Komócsin, M.; Kovács, M.:*

A műszaki felsőoktatás átalakulása és a felsőfokú hegesztőszakember képzés 3

A Bologna-folyamat célja az európai felsőoktatás ésszerű harmonizációja. A változások eredményeként az egyes országok felsőoktatási rendszerei egy nagy európai rendszer részeivé válnak, ahol a diplomák összehasonlíthatók. Az új rendszer két fő cikluson és a kreditrendszeren alapul. Ez segíti a hallgatók és az oktatók mobilitását. A Bologna-folyamat hatással van a felsőfokú hegesztőszakember képzésre is.

2. *Rittinger, J.; Jármái, K.; Farkas, J.:*

A Nemzetközi Hegesztési Intézetben (International Institute of Welding, IIW) folyó szakmai munka 8

A cikk ismerteti a Nemzetközi Hegesztési Intézet (International Institute of Welding, IIW), a közel 60 éves múltra visszatekintő nemzetközi szakmai szervezet történetét, felépítését, amely elévülhetetlen eredményeket ért el a hegesztés fejlesztése és alkalmazása területén. Bemutatja az IIW-ben folyó szakmai munkát, különös tekintettel a IX, X, XIII, XV bizottságokra. Foglalkozik az IIW munka eredményeinek hatásával az oktatásban.

3. *Trampus, P.:*

A Magyar Roncsolásmentes Vizsgálati Szövetség célkitűzései 18

A roncsolásmentes vizsgálatok eredményei nélkülözhetetlenek a hegesztett szerkezetek épségének az értékeléséhez, és ezzel az emberek, valamint az épített és természetes környezet biztonságának a szavatolásához. A Magyar Roncsolásmentes Vizsgálati Szövetség a hazai roncsolásmentes vizsgálat érdekeit képviseli, segíti a roncsolásmentes vizsgálatok képzését és minősítését, közreműködik a területét érintő szabványosításban, hozzájárul a roncsolásmentes vizsgálatok szaktudásának folyamatos gyarapításához, szakmai konferenciákat és bemutatókat szervez, kiadványokat ad ki, és

képviseli a magyar roncsolásmentes vizsgálat szakembereket a hazai és nemzetközi szakmai közéletben.

4. *Kiss, Cs.; Gyura, L.:*

Az optimális hegesztési paraméterek megválasztásának szempontjai 24

A fogyóelektródás védőgázos technológiával készített hegesztett szerkezetek esetében gyakori probléma a fröcskölés okozta minőségromlás, valamint a nem megfelelő varratalak. Ezeket a hibákat számos tényező nem megfelelősége okozhatja (pl. hegesztőhuzal, védőgáz, stb.), ám gyakorlati tapasztalataink alapján a leggyakoribb probléma a hegesztési paraméterek helytelen megválasztása. Az alábbi cikk különböző kiinduló feltételekkel számos, méréssel felvett optimális hegesztési paramétert ún. munkatartományt ábrázoló diagramot mutat be, mind ötvözetlen, mind erősen ötvözött anyagok esetére.

5. *Győri, K.; Farkas, A.:*

Készülék nélküli ívhegesztő robotrendszer alkalmazási tapasztalatai 33

A nehézszerkezet-alkatrészgyártásban alkalmazott rugalmas robothegeztető cella különösen a hegesztési munkák mellékidejének drasztikus csökkentésével biztosít jelentős termelékenységgel növekedést. Ez a robotalkalmazás nem csak Magyarországon ritkaság, hanem még Európában is különlegességnek számít.

6. *Szabó, P.; Borhy, I.:*

Lehetőségek az ellenállás ponthegesztéssel készített kötések kifáradási élettartamának előrejelzésére 40

Áttekintést adnak a vasúti járműszerkezetek minőségcentrikus optimalizálási módszereinek továbbfejlesztése témában végzett kutatásairól. Kiemelt figyelmet fordítanak a ponthegesztett szerkezetek kifáradási élettartamának előzetes meghatározására kifejlesztett FEM modellekre.

A NEMZETKÖZI HEGESZTÉSI INTÉZETBEN (INTERNATIONAL INSTITUTE OF WELDING, IIW) FOLYÓ SZAKMAI MUNKA

Dr. Rittinger János*, Dr. Jármai Károly**, Dr. Farkas József***

KIVONAT

A cikk ismerteti a Nemzetközi Hegesztési Intézet (International Institute of Welding, IIW), a közel 60 éves múltra visszatekintő nemzetközi szakmai szervezet történetét, felépítését, amely elévülhetetlen eredményeket ért el a hegesztés fejlesztése és alkalmazása területén. Bemutatja az IIW-ben folyó szakmai munkát, különös tekintettel a IX, X, XIII, XV bizottságokra. Foglalkozik az IIW munka eredményeinek hatásával az oktatásban.

1. AZ IIW MEGALAKULÁSÁNAK RÖVID TÖRTÉNETE

Az IIW megalakulását megelőzően 1897-től az acetilén ipari előállítására és használatára a kommunális és közterületi világítás, majd 1914-től kezdődően a javító hegesztés területén volt a meghatározó. Több Nyugat-Európai országban a lánghegesztéssel foglalkozó szakemberek alakították meg a hegesztési egyesületeket. 1919-ben alakult meg az Amerikai Hegesztési Egyesület (AWS). A hegesztés első nemzetközi szervezetének a Commission Permanente Internationale de l'Acétyléne (CPI) tekinthető. A hegesztés oktatása az egyetemi szintű képzésben a Trondheimi Egyetemen kezdődött meg (1930), majd Franciaországban az Institut de Soudure (IS) 1931-ben bevezette az 1 éves posztgraduális hegesztőmérnök-képzést. Magyarországon Zorkóczy Béla professzor úr kezdeményezésére 1930-ban megalakult a *Magyar Mérnök-és Építés-Egyletben a HEGESZTŐ BIZOTTSÁG*.

A BIZOTTSÁG fontosabb célkitűzései között szerepelt a posztgraduális hegesztőmérnök-képzés (1961-ben megvalósult), a hegesztők egységes minősítése (1969-ben teljesült) és a kézi ívhegesztő elektrodák gyártásának beindítása (megvalósult, folyamatosan fejlődött, 1990-et követően külföldi tulajdonba került).

Az IIW létrehozásának gondolata 1947. június 5-én Utrechtben tartott hegesztési konferencián vetődött fel, a II. világháborús károk helyreállításához kapcsolódva, majd 1947. szeptember 11–12-én Londonban a British Institute of Welding által rendezett nemzetközi hegesztési konferencián 8 európai ország, valamint az Amerikai

Egyesült Államok (USA) és Ausztrália képviselői elhatározták az IIW megalakítását. A formális megalakulásra 1948 februárjában Bazelben került sor. Az IIW végrehajtó tanácsa (IIW-EC), Goldschmidt, P. elnökletével Párizsban tartotta első ülését. Az ülésen az alapszabály kidolgozását, a lánghegesztés, a villamos ívhegesztés, az ellenállás-hegesztés, a dokumentáció és az oktatás témakörökkel foglalkozó bizottság létrehozását határozták el. Célul tűzték továbbá a méréssel és vizsgálatokkal, terminológiával, szabványosítással, ipari alkalmazásokkal, illetve egészségvédelemmel és biztonságtechnikával foglalkozó bizottságok létrehozását. Az alapító tagországok és intézményeik, az intézmény megalakulása évének megadásával, ahol ismert:

Amerikai Egyesült Államok (AWS, 1919),
Ausztria (ÖGS, SZA),
Belgium (Institut Belge de la Soudure, 1942),
Dánia (Dansk Svejsetenisk Landsforening),
Dél-Afrika (South African Institution of Welding, 1948),
Egyesült Királyság (Institut of Welding, British Welding Research Association),
Franciaország (IS, Société des Ingénieurs Soudures)
Hollandia (Nederlandse Vereniging voor Lastechniek, 1934),
Norvégia (Norsk Sveiseteknik Forening, 1932),
Olaszország (Istituto della Saldatura, 1948),
Spanyolország (Istituto de la Soldadura, 1946),
Svájc (Société Suisse de l'Accétyléne, 1911),
Svédország (Svetskommissionen, 1931).
Az alapító tagországokhoz jogilag 1954-ben csatlakozott Ausztrália.

Az IIW első vezetősége a következő volt:

Elnök: Goldschmidt, P. (B),
Alelnökök: Prof. Jaeger, Ir., H., E. (NL),
Prof. Portevin, A. (F),
az AWS képviselője.

Kincstárnok: Edström, W. (S),

Főtitkár: Parsloe, G. (UK).

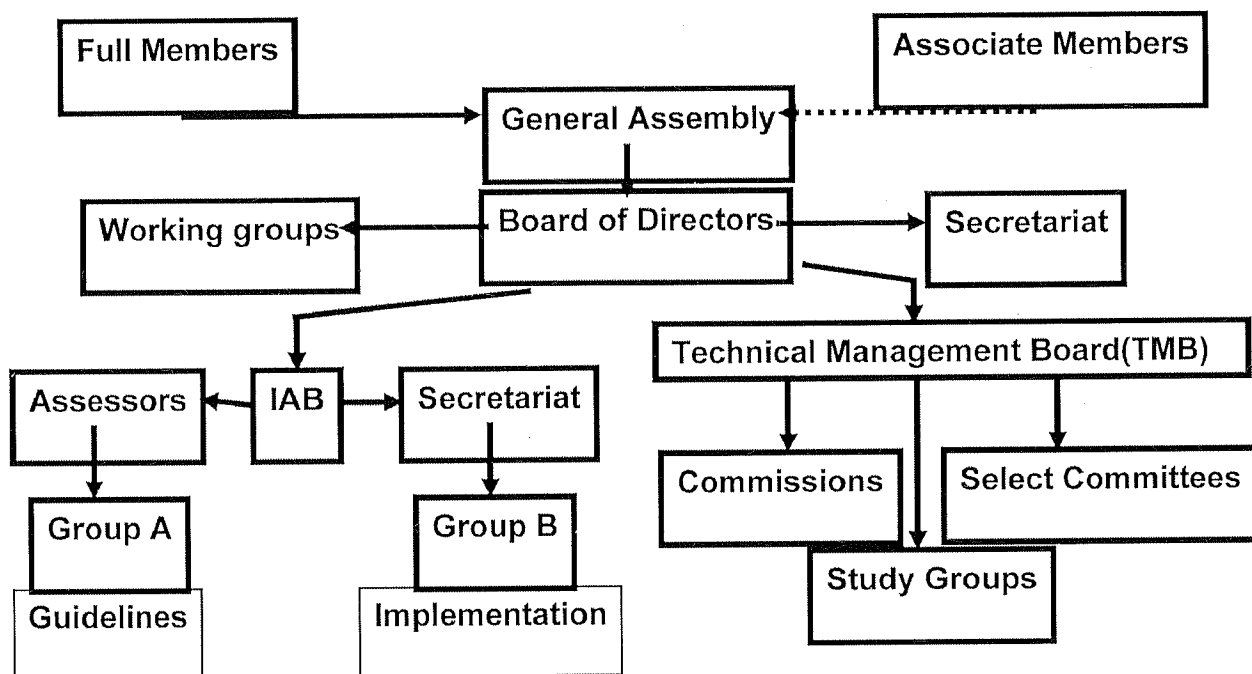
Az IIW hivatalos nyelve: angol, francia.

Az IIW titkársága 1993-ig Párizsban és Abington Hall, Abington, C. (UK) működött. Hosszas vitát követően a tagországok szavazata alapján, anyagi okokból 1993-tól egy titkárság működik, Párizsban. Az IIW 1962-re 16 állandó bizottságot hozott létre, amelyeknek megnevezése és főként célkitűzése változott (pl. a VII Bizottság az IIW és az EWF kapcsolattartására alakult át, majd megszűnt és IAB elnevezéssel közvetlenül az Igazgató Tanács irányítása alá került, ezzel a bizottságok száma

* ügyvezető, Rittinger Engineering, 1026 Budapest, Gábor Áron u. 54/b

** egyetemi tanár, Miskolci Egyetem, 3515 Miskolc, Egyetemváros

*** professor emeritus, Miskolci Egyetem, 3515 Miskolc, Egyetemváros



1. ábra: Az IIW aktuális szervezeti sémája

15-re csökkent), változik. A bizottságok (C) albizottságokat (pl. C-IX SC-H) hozhatnak létre. Több bizottságot érintő téma művelésére (pl. maradó feszültségek) munkacsoportot (WG) létesíthetnek. A bizottságokhoz hosszabb-rövidebb ideig működő kiválasztott témákat művelő bizottságok (SC-STAND), illetve tudományos csoportok (SG) jönnek létre. A bizottságok, csoportok évente a közgyűlés alkalmával 3 napos ülést, illetve évente évközi üléseket tartanak. A bizottságokban a tagországot 1 szavazati joggal rendelkező delegátus (D) képviseli, a delegátus mellett tetszés szerinti számú szakértő (E) és megfigyelő (O) vehet részt. A munkacsoportokban, mivel kizárólag szakmai kérdésekkel foglalkozik, tetszés szerinti szakértő vehet részt. A kiválasztott témákat művelő bizottságokba és a tudományos témákkal foglalkozó csoportokba a bizottságok delegálnak tagokat.

Az Igazgató Tanács tagjai (2005-2006):

Elnök: Smallbone, B. (AUS)

Leköszönt elnök: Pekkari, B. (S)

Kincstárnok: Prof. Dr. Ing. von Hofe, D. (D)

Alelnökök: Prof. Quintino, L. (P),

Dr. Kotecki, D. (USA),

Prof. Kralj, S. (HR)

Igazgatók: Prof. de Meester, B. (B),
Dr. Ambroz, O. (CZ),
Bourges, P. (F),
Prof. Miyata, K. (J),
Prof. Packer, J. (CAN),
Dr. Wiesner, C. (UK).

Főtitkár (fizetett alkalmazott): Beaufils, D. (F). A titkárság 3 fős személyzetből áll.

A kommunikációs munkacsoport (WG-COM) elnöke: Mayer, C.

A regionális tevékenység munkacsoport (WG-RA) elnöke: Rorke, A.

Az IAB elnöke: Pekkari, B. (S)

Az IAB titkárságvezetője: Prof. Quintino, L. (P), a titkárság székhelye ISQ (P).

A TMB elnöke Prof. de Meester, B. (P). A 15 fős tanács magyar tagja második ciklusban Prof. Dr. Jármay Károly.

Az IIW munkabizottságai és a magyar delegátusok és szakértők:

Az IIW Közgyűlésen Magyarország képviselői: Prof. Dr. Jármay Károly, Dr. Rittinger János, Dr. Szabó Béla

Az IIW szakmai bizottságai:

C: Bizottság, SC: Vizsgálóbizottság, SG: Kutatócsoport

Munkacsoport	Elnevezés	Képviselő
C I	Kemény forrasztás, lágy forrasztás, termikus vágás és lánghegesztés	Kristóf Csaba
C II	Ívhegesztés és hegesztőanyagok	Fehérvári Attila
C III	Ellenállás hegesztés, szilárd fázisú hegesztés és rokon kötéstechológiák	Dr. Palotás Béla
C IV	Nagy teljesítményű sugárral végzett hegesztés	Prof. Dr. Takács János
C V	Hegesztés minőségbiztosítása és minőségellenőrzése	Dr. Trampus Péter (D), Fücsök Ferenc (E)
C VI	Terminológia	
C VII	Felozlatva	
C VIII	Egészség és biztonság	Dr. Gremesperger Géza
C IX	Fémek viselkedése hegesztés során	Dr. Rittinger János
C X	Hegesztett kötések szerkezete – a törés elkerülése	Dr. Rittinger János
C XI	Nyomástartó edények, kazánok és csővezetékek	Dr. Somogyi Sándor, Dr. Ladányi Péter (E)
C XII	Ívhegesztő eljárások és gyártási rendszerek	Dr. Palotás Béla
C XIII	Hegesztett elemek és szerkezetek fáradása	Prof. Dr. Jármái Károly
C XIV	Képzés és gyakorlat	Dr. Palotás Béla, Dr. Komócsin Mihály (E)
C XV	Hegesztett szerkezetek tervezése, analízise és gyártása	Prof. Emeritus Farkas József, Prof. Dr. Jármái Károly (E)
C XVI	Polimerek kötési és ragasztási technológiája	Dr. Gáti József
IAB	Képzés, gyakorlat és minősítés	Dr. Szabó Béla, Dr. Komócsin Mihály
IAB/A	Oktatás, képzés, minősítés	Dr. Szabó Béla
IAB/B	Kivitelezés és jóváhagyás (gyártók alkalmasságának tanúsítása)	Dr. Komócsin Mihály
SC AIR	A légitűgyártás új anyagainak és bevonatainak állandó kötése	
SC-AUTO	Autó-és közúti szállítás	
SC ENV	Környezetvédelem	MHE képviselő
SC QUAL	A hegesztés és rokontechológiák minőségbiztosítása	Dr. Ladányi Péter
SC STAND	Szabványosítás	Szabó József
SC UW	Víz alatti hegesztés	
SG 212	A hegesztés fizikája	
SG RES	Hegesztési kutatási stratégia és együttműködés	

Az IIW jelentős szerepet játszik az ISO TC 11 és az ISO TC 44 munkájában javaslatok előterjesztésével. Az IIW-ISO összekötője Ziegenfuss, G., H. (USA). 2001–2005 között 17 ISO szabványt és 1 ISO/TR dokumentumot terjesztettek elő az IIW bizottságai az SC-STAND közreműködésével.

Az IIW nyitott szervezet bármely ország kérheti felvételét, a felvételtől a közgyűlés dönt. Az IIW-nek 47 ország tagja (2005-ben 3 dél-amerikai ország kérte felvételét). A tagországok tagdíjat fizetnek. A IIW költségvetésének bevétel oldala: a kiadványok értékesítése, a közgyűlés rendezésének jogdíja és a tagdíj. A tagdíj egyik fele arányosan, a másik fele, pedig az acélgépjártás arányában oszlik meg. Ha egy országból több szervezet tagja az IIW-nek, akkor szervezetenként kell tagdíjat fizetni és az országnak meg kell jelölni a képviselőt ellátó szervezetet (main society).

Az IIW számos kiadványt készített. Ezek közül a legismertebb az 1952-ben kiadott a hegesztett kötések radiográfiai atlasza, amelyet több kiadás követett, legutóbbi kiadás az EN ISO 5817 szabvány figyelembevételével készült. Figyelemre méltóak a rideg törési esetek és a fáradásos töréseket feldolgozó gyűjtemények. 1956-ban jelent meg az angol – francia nyelvű Welding in the World. Évente kerekén 200 dokumentum kerül megtárgyalásra. A dokumentumok a tagország kódja és jelszó használatával érhetőek el.

Az IIW-ben végzett munka elismeréseként díjakat, illetve kitüntetések adományoz. Az előterjesztéseket a TMB értékeli és jóváhagyásra az Igazgató Tanács elé terjeszti. A díjak átadására a közgyűlés során kerül sor. A díjak átadására a közgyűlés során kerül sor. A díjakat a tagországok alapították az ország neves az IIW-ben jelentős szerepet betöltő személyek nevével. Jelenleg 7 díjat adományoz az IIW, néhány díjat egy alkalommal

több személy is megkaphatja. A közgyűlés alkalmával rendezett nemzetközi konferencián évenként váltakozva Houdremont, illetve Portevin emlék-előadás hangzik el. Az előadás megtartására szóló felkérés az IIW legmagasabb elismerése.

A közgyűlés rendezési jogát pályázat útján lehet megkapni. A pályázat elfogadásáról a közgyűlés szavazattal dönt. A soron következő közgyűlések helyszíne: 2007 Dubrovnyik (HR), 2008 Graz (A), 2009 Szingapúr, 2010 Ukrajna, 2011 India.

A regionális konferenciák helyszínei: Dél-Ázsia, Ausztrália, Új-Zéland, Dél-Afrika, India.

2. MAGYARORSZÁG TAGSÁGA

Magyarország 1960-ban kezdett tapogatózó tárgyalásokat a felvétel lehetőségeiről. A pozitív választ követően a hazai meggyőzés következett, amely 1962-ben sikerrel zárult és még ebben az évben benyújtásra került a felvételi kérelem, amelyet az 1963. évi közgyűlés egyhangúlag elfogadott. A kérelmet Zorkóczy Béla professzor úr terjesztette elő. Magyarországot az IIW-be a Gépipari Tudományos Egyesület Hegesztési Szakosztálya képviseli és 1990 óta teremti elő az éves tagdíjat.

1964-ben rendezett közgyűlésen Prágában nagy létszámú magyar delegáció vett részt és ismerkedett meg az IIW munkájával. A résztvevők többségét az első hazai hegesztő szakmérnök évfolyam végzős hallgatói tették ki. Az IIW közgyűléseken való magyar részvétel létszámában változatos, de töretlen. A magyar delegátusok és szakértők aktivitása jelentősen meghaladja az ország ipari teljesítőképessége alapján elvártat. Magyarország eddig két alelnököt adott Prof. Gillemont László és Prof. Konkoly Tibor személyében. Budapest 1974. évi és az 1996. évi közgyűlés rendezési jogát kapta meg. Az 1974. évi és az 1973. évi jubileumi (az IIW 25. évi fennállása és a DVS 50. évi megalakulása) közgyűlések résztvevőinek száma volt mind eddig a legnagyobb, meghaladta a 900 főt! Prof. Konkoly Tibor 1997-ben, illetve Dr. Visontay István 2001-ben részesült Thomas Medal kitüntetésben. Prof. Konkoly Tibor több cikluson át volt tagja a jelenlegi TMB elnökségnek a Technikai Bizottságnak. Prof. Dr. Jármái Károly jelenleg tagja a TMB-nek és a XIII-as és XV-ös bizottságnak, valamint elnöke a XV-F albizottságnak. Magyar szakemberek eddig 35 dokumentumot nyújtottak be ebből több dokumentumot fogadott el a TC, illetve a TMB publikálásra. Jármái és Farkas professzorok nevéhez eddig 22 kötődik. A dokumentumok többsége már meg is jelent a *Welding in the World* folyóiratban.

Az IIW munka eredményei a kutatás-fejlesztés, az oktatás és a szabványosítás területén hasznosultak. Jelentős kapcsolatok jöttek létre személyek és intézmények között, amelyek lehetővé tették azoknak a dokumentumoknak és szakmai információknak a megszerzését, amelyekre főként a '80-as évek előtt más megoldás nem volt. Az IIW munkában való részvétel nagymérték-

ben hozzájárult az ország hegesztési kultúrájának növeléséhez és nemzetközi elismertetéséhez.

Magyarország az EU csatlakozását jóval megelőzően társult tagja lehetett az Európai Hegesztési Szövetségnek (EWF), 1998-tól rendes tagja. 1996-ban a GTE és az MHTÉ között létrejött megállapodással a GTE az EWF tagságot, a folytonosság megtartásával az MHTÉ-re ruházta át.

Évente átlag 400 szakmai dokumentum készül a munkacsoportokban, amiből kb. 40 kerül megjelentetésre az IIW szakmai folyóiratában, a *Welding in the World*-ben. Továbbá könyvek és segédletek kerülnek kiadásra.

Az IIW honlapja <http://www.iw-iis.org/>, amelyen az elmúlt évek szakmai és adminisztratív dokumentumai találhatóak meg elektronikusan, illetve letölthető formátumban a tagszervezetek (GTE) részére. Hasonlóan a *Welding in the World* folyóirat cikkeinek összefoglalói is fenn vannak a honlapon, lehetővé téve a széles körű informálást és informálódást.

Mint a IX-es, X-es, XIII-as és XV-ös bizottság magyar delegátusai, ezen bizottságok munkáját ismertetjük részletesen.

3. SZEMELVÉNYEK A SZAKMAI MUNKÁBÓL

Az IIW munkája sajátos és rendkívül hatékony. Az IIW munkájának gerincét azok a hosszabb – rövidebb programok teszik ki amelyeket a delegátusok fogalmazznak meg és a hegesztés adott szakterületén fontosnak tartanak. A 3–8 évig tartó programokhoz a delegátusok és a szakértők dokumentumokat nyújtanak be, amelyeket az évközi üléseken, illetve a közgyűlésen vitatnak meg. E mellett lehetőség van egyéni előterjesztésre, amelynek szakmai vitájára a közgyűlésen kerül sor.

A dokumentumok mellőzik a szakterület részletes áttekintését, szakmai véleményeket fogalmazznak meg, vizsgálati eredményeket közölnek, és javaslatokat fogalmazznak meg. Ezért a dokumentumok megértése és használata az IIW munkájában való folyamatos részvételt igényli, a bekapcsolódó szakértők számára a delegátusok nyújtanak segítséget az eligazodáshoz. A megvitattott dokumentumok az IIW adatbázisába kerülnek és 3 évig hozzáférési lehetőséggel rendelkezők olvashatják, illetve tölthetik le.

Magyar javaslatra (Dr. Rittinger, J., Fehérvári, A.) került az IIW programjába a mikroötvözés varratszívvösségára gyakorolt hatásának vizsgálata, amelynek riportőre Prof. Dr. Konkoly Tibor volt. Prof. Dr. Jármái, K., Prof. Dr. Farkas, J. több dokumentumát tárgyalta meg a XIII. és XV. bizottság és javasolta publikálásra a *Welding in the World* folyóiratban.

3.1. A IX-es és X-es bizottságok munkája

A IX. Bizottság Fémekek viselkedése hegesztés során. A bizottság négy témakört ölel fel:

- a szerkezeti acélok hegesztése,
- melegsziárd acélok, ausztenites acélok és nikkelt alapú ötvözetek hegesztése,

- nemfémes és egyéb anyagok kötése,
- a hegeszthetőség matematikai modellezése.

A II. és XII. bizottsággal felállította a varrat ferrit tartalmának meghatározására vonatkozó irányelvet (Dr. Kotecki, USA). Jelentős eredményeket ért el a duplex acélok hegesztése, a heterogén hegesztett kötések hőkezelésének elhagyásához szükséges feltételek meghatározása, illetve a 13% Cr tartalmú acélok hegesztése területén.

A X. Bizottság Hegesztett kötések szerkezete – a törés elkerülése. A bizottság a maradó feszültségek számításával és figyelembe vételével, valamint a hegesztett szerkezetek rideg törésének elkerülésével foglalkozik. Kiemelt témája a törésmechanika gyakorlati alkalmazása, hegesztett szerkezetek integritásának elemzése, a rideg törési káresetek elemzése és az elemzés eredményeinek felhasználása a számítások során.

3.2. A XIII-as bizottság munkája

A XIII-as bizottság témaköre **Hegesztett elemek és szerkezetek fáradása**. Vezetője Dr. Maddox, a The Welding Institute-ből, Cambridge-ből. A bizottság nagyon aktív, évente 30–40 dokumentum jelenik meg itt. Ezekből néhányat kiválasztva ismertettünk az utolsó év terméséből.

3.2.1. Hegesztett elemek és szerkezetek fáradása

XIII–2074–05 'Lézer kombinált hegesztéssel készült keresztkapcsolatok fáradási tesztje' Z. Barsoum.

A dokumentum ismertette a fáradási tesztek és a hegesztési minőséget kombinált: YAG lézer/MAG és MAG hegesztett nem teherviselő keresztalakú kapcsolatokra vonatkozólag. Négyrétegű varratokat készítettek. Kérdésre válaszolva kiderült, hogy a fáradási S-N görbénél $m = 4$ -es meredekséget használva hogyan viszonyul az IIW tervezési ajánlás $m = 3$ -as meredekségi értékeihez.

XIII–2067–05 'Vegyipari tartályok SUS316L-as hegesztett kötéseinek fáradási szilárdsága' T. Iwata, K. Matsuoka és Y. Kobayashi (Japán).

A fáradási vizsgálatokat ismertette vegyipari tartályok SUS316L-as tompavarratos hegesztett kötéseire és keresztirányú varrataira vonatkozóan. Három különböző, de a gyakorlatban járatos hegesztési konstrukciót vizsgált 17 és 20 mm vastag lemezekkel. A járatos hegesztési és felületmegmunkálási technológiák három kombinációját vizsgálta a keresztirányú varratok esetén.

XIII–2071–05 'Oszlop-gerenda kapcsolatok ciklikus tesztelése nagy kivágással és merevítők alkalmazásával' A. Tanabe and C. Miki (Japán).

A ciklikusan terhelt oszlop-gerenda kapcsolatok tesztvizsgálatát ismerteti nagy kivágás és merevítők alkalmazása mellett. A vizsgálat a szeizmikus viselkedés feltárására szolgál. A dokumentum kiemeli a kapcsolat kisciklusú fáradási viselkedését.

XIII–2070–05 'Ortotróp acél hídpályalemezek fáradási vizsgálata mozgó kerékterheléssel' S. Ono, T. Shimozato, N. Inaba és C. Miki (Japán).

A dokumentum teljes méretű kerékfutási tesztek mutat be. A fáradási vizsgálatokat normál teherautó gumikerekekkel végezték létező ortotróp hídpályalemezeknél. Eredményként az adódott, hogy a létező hidaknál jelentkező fáradt repedésekkel azonosan jelentkeztek a próbatest repedései.

3.2.2. Fáradási repedések javítása

XIII–2076–05 'Hegesztett elemek és szerkezetek helyreállítása és javítása ultrahangos ütéssel' Y. Kudryavtsev, J. Kleiman, A. Lugovskoy, L. Lobanov, V. Knysht, O. Voytenko és G. Prokopenko (Kanada)

Dr. Kudryavtsev ismertette azokat a kísérleti eredményeket, melyek hegesztett elemek és szerkezetek helyreállítására és javítására vonatkoznak ultrahangos ütéssel (ultrasonic peening UP). A cél az, hogy elkerüljék a fáradási repedések kialakulását és terjedését. Az UP kezelést teljes méretű hegesztett szerkezeteken végezték a kezeletlen hegesztéseknél a fáradási határ 50%-ánál és miután kijavították a fáradási repedéseket. Különböző módszereket ismertet és hasonlít össze a fáradt repedések meggátlására és a repedések javítására. Kérdésre válaszolva kiderült, hogy az UP kezelés sebessége például a szélső merevítőknél 0.5 m/perc, az UP hatása nagyon kedvező 2–5 mm mély repedéseknél.

3.2.3. Fáradási élettartam növelő módszerek

XIII–2048–05 'Előzetes tanulmány hegesztett kötések fáradási jellemzőinek javulásáról plazmaszórás hatására' L. Huo, Z. Zhang, D. Wang és Y. Zhang.

A vizsgálat bemutatja, milyen hatása van az alacsony rugalmasságmodulú plazmaszórásnak a sarokvarrat fáradási szilárdságára. Fáradási kísérleteket végeztek AVI hegesztéssel 1Cr 18Ni 9Ti összetételű rozsdamentes acélokban. Az anyag mikroszerkezetét nem vizsgálták. Az elemeket gépészeti területen alkalmazták.

XIII–2051–05 'Hegesztett szerkezeti elemek fáradási élettartamának növekedése varratköszörüléssel' Anders Viggo Hansen, Henning Agerskov és Jørgen Bjørnbak-Hansen (Danmark)

Összehasonlítja az IIW–1629–03 dokumentum eredményeit azon új, teljes méretű szerkezeteken végzett fáradási kísérletekkel, mely S275 acélminőség és 50 mm lemezvastagság esetén adódtak. Az eredmények azt mutatják, hogy az S-N görbe meredeksége jelentősen változik ($m = 3$ kezeletlen, $m = 6$ köszörült). A vizsgálatok azt mutatják, hogy a köszörülés után a fáradási repedések a köszörülés után a varratszegély környezetén kívül jelentkeztek.

XIII–2049–05 'Szerkezetek minőségének és megbízhatóságának növelése ultrahangos títés (UIT) Esonix technológiával' E. Statnikov (Ru).

A Dr. Statnikov által bemutatott eredmények az ultrahangos ütés (ultrasonic impact treatment UIT) gyakorlati alkalmazásait ismertetik. Bemutatja a fejlesztő munka által elért eredményeket, a fizikai folyamatok elemzésének kísérleti és elméleti vizsgálatát. A berendezés tömege 1 kg. Előkészítülés egyáltalán nem szükséges.

XIII-2085-05 'Dimanikus igénybe vett hegesztett szerkezetek élettartam növelése' T. Ummenhofer, I. Weich és T. Nitschke-Pagel (D).

A dokumentum az ultrahangos kalapálás (ultrasonic peening UP) hatásaival és alkalmazásával foglalkozik. Összehasonlításokat mutat be kezeletlen és UP kezelt hegesztett kötések fáradása kapcsán. UP kezelést végeztek a kötéseknel a fáradási élettartamuk végén. A mérések, melyek még folyamatban vannak, azt mutatják, hogy a fáradási jellemzői ugyanolyan jók, mint az új próbatesteknek.

XIII-2079-05 'Hegesztett elemek javulása fáradásra sörétszórással – Áttekintés' H-P. Lieurade.

Ismerteti a sörétezés mechanikai jellemzését, azon fő paramétereket, melyek meghatározzák a kezelés hatékonyságát. Bemutatja a sörétezés hatásait a fáradási határra változó terhelés esetén.

XIII-2080-05 'Alumíniumötvözet sarokvarratának fáradási szilárdságnövekedése sörétszórással' N. Sidhom, C. Braham és H-P. Lieurade (F).

Ismerteti a fáradási határ növelését 5083H11 anyagú alumíniumötvözet hegesztett T varratainál sörétezés révén. Mind elméleti, mind kísérleti megközelítést bemutat. A kísérletek négy pontos hajlítóvizsgálatok voltak.

3.2.4. Méretezés fáradásra

XIII-1965-03 (XV-1127-03) *Recommendations for Fatigue Design of Welded Joints and Components* (update May 2005) A. Hobbacher (D)

A 2005 júliusi változat ismerteti a 2005 májusig elvégzett módosításokat hegesztett elemek és varratok fáradásra, méretezésére vonatkozólag. A megvitatás után már csak szerkesztési módosítások vannak. A XIII-XV bizottságok közös munkacsoportja tovább dolgozik a javaslaton különös tekintettel a vastagság hatására és a varratjavító kezelésekre.

3.2.5. Feszültséggyűjtő helyek vizsgálata

XIII-2087-05 (XV-1201-05) 'Módosított 'feszültséggyűjtő hely' módszer a varratfeszültség alapján' I. Poutiainen és G. Marquis (SF).

A dokumentum folytatása a XIII-2012-04 dokumentumnak és helyi, lineáris feszültségeloszlást javasol a lemezvastagság mentén a varratgyök oldaláról abból a célból, hogy a varratméret helyi hatását meg lehessen határozni. Egyszerű képleteket ad meg a bilineáris feszültségeloszlásra, a varrat névleges feszültségén alapulva. A javasolt bilineáris feszültségeloszlás könnyen meghatározható a lemezvastagság mentén végzett végeselemes

számítások alapján. Dr. Maddox megjegyezte, hogy az ismertetett módszer azonos adatokat használ, mint Dr. Dong, de kisebb szórással, ami közel a fele.

3.2.6. Fáradás összetett igénybevétel esetén

XIII-2068-05 'A kétirányú terhelés hatása a fáradási szilárdságra a hídfőtartó gerinc és a keresztirányú merevítő övlemezének kapcsolata esetén'. T. Mori és S. Hirayama. (Japán)

A vizsgálat célja, hogy kétirányú terhelés mellett elvégezze a fáradási szilárdság vizsgálatát hídfőtartó gerinc és a keresztirányú merevítő övlemezének kapcsolata esetén. Új módszert fejlesztett ki, mely alkalmas fáradási mérések elvégzésére kétirányú feszültség esetén. Prof. Fricke megjegyezte, hogy nem a feszültség, hanem a terhelés kéttengelyű. Dr. Maddox megjegyezte, hogy a főfeszültség alkalmazása nem biztonságos.

XIII-2073-05 'Lemezhez hegesztett csövek többtengelyű fárasztása: a maradó feszültségek hatása, fáradási tesztek és élettartambecslés' Z. Barsoum.

Megvizsgálta a maradó feszültségek hatását közel a varratgyökhöz és a varratdudorhoz, a lemezhez hegesztett csövek többtengelyű fárasztása esetén. Két különböző csomópontot vizsgál háromrétegű egyoldali U varrat esetén varratrés mellett maximális átolvadás esetén és kétrétegű résnélküli varratnál minimális átolvadás esetén. Csavarási fáradási tesztekkel végeztek és megvizsgálták a repedésterjedést a varratgyöktől a varratdudorig. Prof. Wohlfahrt kérdése, hogy hegesztés utáni varratkezelést alkalmaztak-e, a válasz: nem. Dr. Kudryavtsev kérdésére, hogy a maradó feszültségek számított és mért értékei milyenek, a válasz, hogy jó egyezést mutattak.

XIII-2046-05 'Hegesztett kötések többtengelyű fárasztási tesztjeinek kiértékelése az IIW ajánlás és a módosítások alapján' C. M. Sonsino, M. Wallmichrath, M. Küppers (D)

Az Eurocode és az IIW ajánlás előírásait hasonlítja össze hegesztett kötések többtengelyű fárasztási tesztjeinek kiértékelése kapcsán. Dr. Maddox megjegyezte, hogy eltérés van lézerhegesztés és hegesztett alumínium esetén. Sonsino válasza, hogy lézerhegesztésnél a maradó feszültségek nagyobbak és a nyírás hatása kisebb. Szívósabb anyagnál a nyíró- és húzófeszültség aránya különböző lehet.

3.2.7. Fáradási élettartam becslése

XIII-2084-05 'Hídpályalemezek fáradási repedésének vizsgálata a pályalemez és a hosszirányú merevítők hegesztésénél a 'feszültséggyűjtő hely' módszerrel' H. Saganuma és C. Miki (Japán)

A cikk a hídpályalemezek fáradási repedésének vizsgálatát ismerteti a pályalemez és a hosszirányú merevítők hegesztése esetén a feszültséggyűjtőhely módszerrel. A vizsgálatot 3 dimenziós finomhálózású végeselemes módszerrel végezték el bevágást alkalmazva. Prof. Fricke

megjegyezte, hogy mivel a repedés a hídpályalemezben található, a hot spot stress módszer talán jobb választás lenne.

A fenti felsorolás is mutatja, hogy a XIII-as bizottság nagyon aktív. Intenzív kísérleti és elemző munka folyik. A szakmai tevékenységből kiemelném, hogy intenzív kutatás folyik a szerkezeti elemek fáradása terén és az körvonalazódik, hogy az Eurocode 3 által megadott 100 milliós ciklusszámhoz kötött fáradási határ tovább csökken a növekvő ciklusszámmal. A hegesztési utókezelések 40–70%-kal megnövelik a fáradási határt, amit előnyösen tudnak alkalmazni már létező szerkezetek fáradási repedéseinek javításakor is.

3.3. A XV. bizottság hegesztett szerkezetek tervezése, analízise és gyártása

A XV. bizottság több témakörben tárgyalta meg a benyújtott dokumentumokat.

3.3.1. Hegesztett szerkezetek gyártása

XV-1199-05. Kálna, K., Vitasek, M. (Szlovákia): A pozsonyi Duna-híd acélanyagai és hegesztésük.

A hegesztett acélhidak anyagaira vonatkozó fáradási és rideg törési európai szabványelőírások és az acélok és varratok szívóssági követelményeinek ismertetése. A normalizált S355NL és a termomechanikusan hengerelt S355ML és S420ML acélok jól hegeszthetőknek bizonyultak, törési szívósságuk is megfelelő volt. Az S355ML és S420ML acélok vastagságirányú vizsgálata azt mutatta, hogy hajlamosak a réteges tépődésre.

3.3.2. Hegesztett szerkezetek gazdaságossága

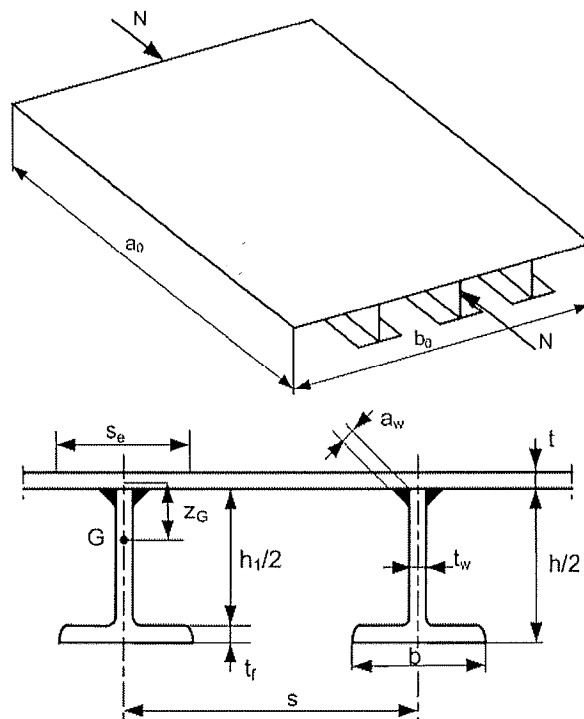
XV-1191-05: Farkas, J., Jármái, K. (Magyarország): Egyirányban nyomott és bordázott lemez és cellalemez költségösszehasonlítása.

A bordázott lemezek két típusát különböztethetjük meg: az egy oldalt bordázottat és a cellalemezt (2. és 3. ábra). E tanulmányban csak hosszirányú bordázatot tételeztünk fel a nyomó erő irányában. Mindkét esetben az ortotrop lemezek differenciálegyenlete alapján határozzuk meg a globális horpadási kritikus erőt. Ebből számítjuk a kritikus feszültséget a Det Norske Veritas képletével, amely figyelembe veszi a kezdeti alakpontatlanságot és a maradó hegesztési feszültségeket.

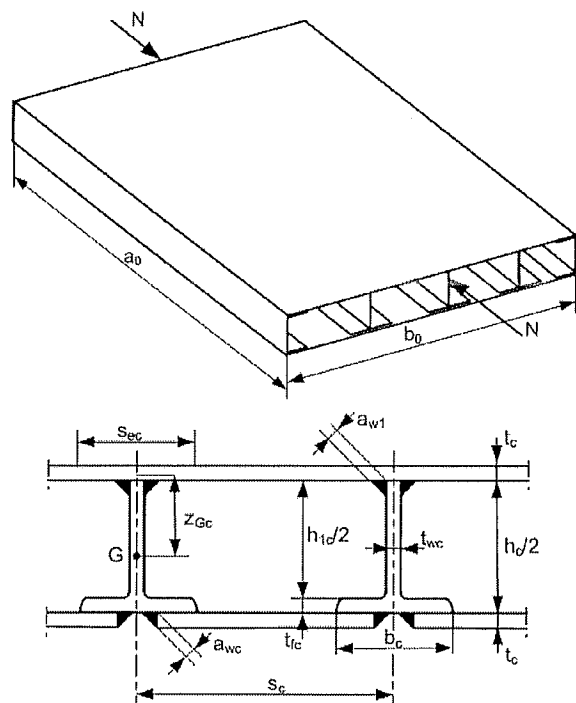
Amíg az egy oldalt bordázott lemez csavarási merevsége elhanyagolható, addig a cellalemezé jelentős, így kritikus ereje is sokkal nagyobb. A cellalemezek csavarási merevségének számítási módszerét hegesztett modellel való mérésekkel igazoltuk.

A gazdaságossági összehasonlításhoz mindkét szerkezeti megoldást költségminimumra méreteztük. A költségfüggvényben itt csak az anyag- és a hegesztési költségeket vettük figyelembe. A számszerű probléma megoldása azt mutatta, hogy a cellalemez költsége 41%-kal kisebb,

mint az egy oldalt bordázotté. Ez annak tudható be, hogy a cellalemez a nagyobb csavarási merevség miatt lényegesen kisebb fedőlemez-vastagsággal és kevesebb bordával hegeszthető meg.



2. ábra. Egy oldalt egy irányban bordázott hosszirányban nyomott lemez



3. ábra. Egy irányban bordázott, hosszirányban nyomott cellalemez

3.3.3. Hegesztett szerkezetek fáradása

Ez a téma a XIII. és XV. bizottság együttes ülésén került megvitatásra (lásd a XIII. bizottság munkáját).

3.3.4. Maradó feszültségek és vetemedés

XV-1194-05: Inose, K. és szerzőtársai (Japán): A hegesztési vetemedés minimálása alacsony átalakulási hőmérsékletű hegesztőpálcával.

XV-1196-05: Nakashima, Y. és szerzőtársai (Japán): Acélvarratok vetemedése alacsony átalakulási hőmérsékletű hegesztőpálca esetén.

A kísérletek azt mutatták, hogy a sarokvarratok zsu-gorodásából származó maradó szögelfordulás I tartók övlemezeinél lényegesen csökkenthető új típusú, Ni és Cr tartalmú hegesztőpálca alkalmazásával. Az optimális martenzites átalakulási hőmérséklet a kísérletek szerint 390 °C. Ezzel a szögzsugorodás kb. 20%-kal csökkenthető.

3.3.5. Földrengésre való méretezés

XV-1192-05: Wörner, W. (Új-Zéland): Sarokvarratok szeizmikus viselkedése hajlításra igénybe vett keretcsomópontokban.

Az új-zélandi szerkezettervezési előírások engedélyezik tompavarratok helyett sarokvarratok alkalmazását keretcsomópontok földrengésálló tervezésénél. Teljes méretű próbatestekkel végzett dinamikus kísérletekről számolt be. A hajlításra igénybe vett sarokvarratos oszlop-gerenda kapcsolatokban változtatták az alakpontatlanságok (beolvadási hiány) méretét és helyét. Egyik próbatestnél sem tapasztaltak a terhelés mellett ridegtörést.

XV-1193-05: Azuma, K. és szerzőtársai (Japán): Négyzetcsőoszlop és hengerelt I-gerenda övlemez-átolvasási hiányos varratainak szeizmikus viselkedése és rideg-töréssel szembeni biztonsága.

A tanulmány folytatása a kumamotoi egyetemeken a keretcsomópontok földrengésálló tervezésével kapcsolatos kutatásoknak. Ugyanis a kobei nagy földrengéskor ezek a csomópontok ridegen megrepedtek a nagy nyúlássebességek hatására. Kísérleteket végeztek a címben leírt kapcsolatokkal. Azt tapasztalták, hogy ezek a kötések is megfelelő teherbírásúak, ha a kötések acélanganyagainak törési szívóssága megfelelő.

XV-1203-05: Shaw, R. (USA): Hegesztési előírások az USA-ban földrengésnek kitett acélszerkezetekre.

Az AISC (American Institute of Steel Construction – Amerikai Acélszerkezeti Intézet) 2005-ben új irányelveket adott ki acélszerkezetű épületek szeizmikus tervezésére. Ezek jelentős előírásokat tartalmaznak a hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálatára, hogy kikerüljék a bemetszéseket és feszültséggyűjtő helyeket a hajlításra igénybe vett keretcsomópontokban. Az Amerikai Hegesztési Egyesület AWS D1.8 szerkezet-

hegesztési szabvány 2005. és 2006. évi, szeizmikus tervezésre vonatkozó melléklete tartalmazza ezeket az új előírásokat.

4. AZ IIW MUNKA EREDMÉNYEINEK HATÁSA AZ OKTATÁSRA

Az IIW kezdettől fogva nagy jelentőséget tulajdonít az oktatás színvonalának növelésére. A XIV. Bizottság a képzés és a gyakorlat területén rendszeresen megvitatja és ajánlásokat tesz a képzési tematikákra. Az EWF megalakulását követően az IIW VII Bizottsága megszűnt, helyette létrejött az International Authorisation Board (IAB). Az IAB Group A adja ki a különböző szintű képzések irányelveit és auditorai ellenőrzik a képző helyek felkészültségét és tesznek javaslatot a jogosultság odaítélésére.

Ezek mellett az IIW dokumentumok rendszeres tanulmányozása, korábban jelentős szakmai információt nyújtott KF feladatok megoldásához és a hazai szabványosítás számára. A dokumentumok nagyban hozzájárultak a rendkívül korszerű nemzeti hegesztési szabványok kidolgozásához. A hazai KF tevékenység ismert nehézségei és a szabványosítás nemzetközi jellege (ISO, EN) miatt ma már az IIW dokumentumok az oktatás, az oktatók szakmai ismereteinek bővítésében jelent segítséget.

5. NEMZETKÖZI KONFERENCIÁK

Az IIW-hez kapcsolódóan számos regionális és nemzetközi konferencia kerül megrendezésre. A *Miskolci Egyetemen 2008. április 24–26. között* kerül megrendezésre a *Design, Fabrication and Economy of Welded Structures, DFE2008* című nemzetközi konferencia az IIW égisze alatt. Célja, hogy összefogja a tervezés, a gyártás és a gazdaságosság szempontjait, az elméleti és gyakorlati megközelítéseket.

A témák a következők:

Tervezés: Szerkezetek analízise, tervezése, Numerikus módszerek és algoritmusok, Stabilitás, Törés, Fáradás, Rezgések és rezgéscsillapítás, Kapcsolatok, Vékonyfalú szerkezetek, Oszlop-gerenda kapcsolatok, Rácsos tartók, Keretek, Tornyok, Lemezek és héjak, Csőszerkezetek, Vasbeton szerkezetek, Végeelemes és határelemes alkalmazások, Tűzvédelem, Szélterhelés, Földrengésvédelem, Szerkezeti biztonság és megbízhatóság, Törésmechanika, Szerkezeti anyagok, Tervezési előírások, Ipari alkalmazások minden területen.

Gyártás: Gyártási technológiák és módszerek, Hegesztési technológiák, Hegesztési maradó feszültségek és vetemedések, Hegesztési vetemedések, Gyártási sorrend, Környezetvédelem, Felületvédelem, Bevonatkészítés, Szerelés, Karbantartás, Megerősítés és felújítás, Ipari alkalmazások.

Gazdaságosság: Gyártási költségek, Költségmérnöki vizsgálatok, Élettartam költségek, Szerkezet optimalás,

Matematikai módszerek, Szakértői rendszerek, Ipari alkalmazások.

A konferencia nyelve angol.

Fontos időpontok

2007 április 30. Összefoglaló elküldése,

2007 június 15. Értesítés az előzetes elfogadásról,

2007 október 30. A fotókész kézirat elküldése,

2007 december 15. Értesítés a végleges elfogadásról,

2008 április 24-26. Konferencia, a kiadvány kiosztása.

Honlap: <http://www.alt.uni-miskolc.hu/dfc2008>

E-mail: dfc2008@uni-miskolc.hu

További információ:

Prof. Dr. JÁRMAI Károly

Miskolci Egyetem, 3515 Miskolc, Egyetemváros

Tel.: +36-46-565111 ext 2028 voice post

Fax.: +36-46-563399

E-mail: altjar@uni-miskolc.hu

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Közel 60 éves múltra visszatekintő nemzetközi szakmai szervezet elévülhetetlen eredményeket ért el a hegesztés fejlesztése és alkalmazása területén. A szervezeten belül, diszkriminációtól mentesen kizárólag a szakmai teljesítmény és megnyilatkozás a meghatározó. Évenként változó helyszínen megrendezett közgyűlései hangsúlyozzák demokratikus működését és lehetőséget nyújtanak a rendező ország kultúrájának és szakmai eredményeinek megismerésére.

Az IIW munkájában részt vevő szakemberek joggal váltanak ki többletelismerést a multinacionális cégek magyar vállalatainál, mivel az IIW munkáját saját munkatársaik révén jól ismerik.

A Gépipari Tudományos Egyesület Hegesztési Szakosztálya, a delegátusokon keresztül nyitott a hazai szakemberek előtt és minden segítséget megad az IIW munkájába való bekapcsolódáshoz.

Bízunk benne, hogy az oktatási intézmények, a hegesztéssel foglalkozó tárgyak oktatásakor tájékoztatást adnak a hallgatóknak az IIW nyújtotta lehetőségekről és felkeltik érdeklődésüket ezen hatékony szakmai szervezet munkája iránt.

