HEGESZTÉSTECHNIKA

XXVII. ÉVFOLYAM
2016. 3. SZÁM

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS FOLYÓIRATA

Dr. Jármai Károly*–Dr. Lukács János**

Beszámoló a Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) 2016. évi szakmai tevékenységéről

A Nemzetközi Hegesztési Intézet 69. Közgyűlésére és a kapcsolódó nemzetközi konferenciájára Melbourne-ben, Ausztráliában került sor 2016. július 10. és július 15. között. A megbeszélések 17 szakmai bizottságban és ezen belül 53 albizottságban, valamint 12 munkacsoportban folytak. A rendezvényeknek a melbourne-i Convention and Exhibition Center adott helyt (1. ábra).

2016. július 10-én (vasárnap) délután került sor az IIW Éves Közgyűlésére (General Assembly (GA)), ahol a szervezet legfontosabb tevékenységei kerültek megvitatásra. Magyarországot három fő MAHEG delegátus képviselte. A tagdíjak csekély mértékben változtak: Magyarország esetén az éves tagdíj 8 Euróval csökkent, így 3910 Euro-t kell fizetnünk 2017. évre. Az elkövetkező három évre Douglas LUCIANI-t (Kanada) választották meg az IIW elnökének.

A bizottságok szakmai tevékenységei:

A III-as Bizottság „Ellenálláshegesztés, sajtolóhegesztés és rokon kötéstechnológiák"

A Bizottság elnöke (dr. Jorge F. dos Santos) beszámolt a 2015. február 8–9-én Geesthacht-ban (Németország) megrendezett évközi ülésről (III-1779-16). A résztvevők Present State-of-Art on Spot Welded Joints: Processes, Microstructure, Properties and Applications címmel megrendezett szemináriumon mutatták be az új tudományos eredményeket (III-1758-16). A Bizottság tagjai elfogadták az elkövetkező időszak munkatervét. E szerint a Bizottság soron következő évközi ülésére 2017. február 6–8. között Miskolcon kerül sor (III-1782-16).

A XIII-as Bizottság „Hegesztett kötések fáradása"főbb dokumentumai a következők:

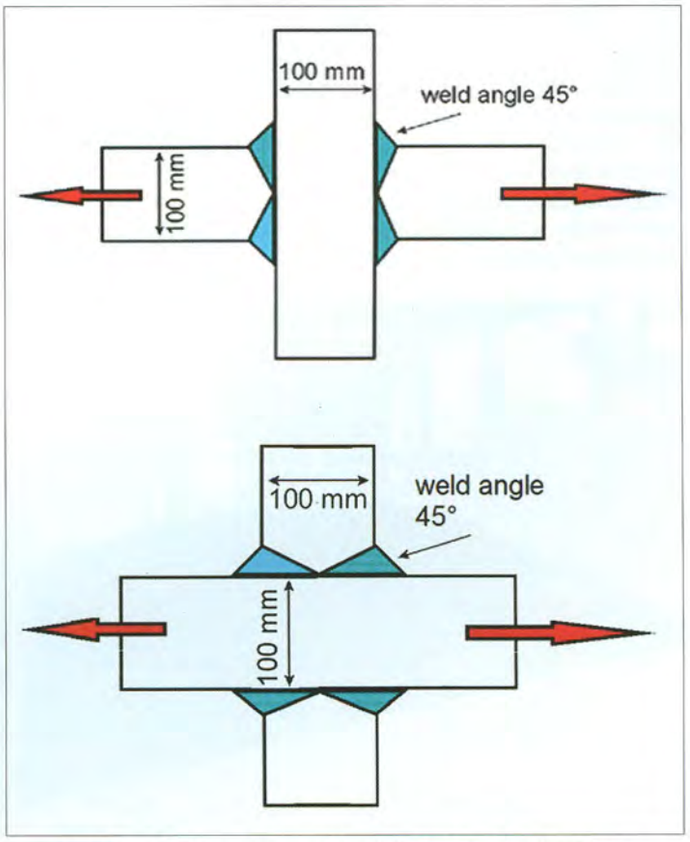
Comparison of Fatigue Verification Procedures at a Thick-walled Welded Component

Adolf Hobbacher, Jade University of Applied Sciences Wilhelmshaven, Germany

A jelenlegi fáradtság tervezési előírások többnyire csak 50 vagy 60 mm-es falvastagságot engednek meg. Ha a vastagság nagyobb ettől, akkor az el-

1. ábra. A melbourne-i Convention and Exhibition Center a konferencia helyszíne

2. ábra. Magyar delegátus az IIW közgyűlésén



3. ábra. Vastagfalú kapcsolatok különböző kialakításai

lenállás adatok, különösen a fáradás, gyakran extrapoláción alapulnak, ami néha kérdéses lehet. A meglévő ellenőrzési eljárások a névleges feszültség, a szerkezeti feszültség, a feszültség és a bevágás törésmechanikai módszerei kritikusan vizsgálják a 100 mm-es falvastagságú elemeket. Fárasztóvizsgálat során vastag falú keresztkötéseket gyűjtöttek az irodalomból, és összehasonlították az előírásokkal, szabványokkal és az IIW ajánlásokkal fáradásra. A kapott különbségeket kritikusan felülvizsgálták, és ajánlásokat fogalmaztak meg az értékelési módszerekre vonatkozólag (3. ábra).

FATIGUE TESTING FOR SPOT WELDED JOINTS IN AIR AND UNDER CORROSIVE ENVIRONMENTS PART I: MATERIALS, SPECIMEN AND TEST RESULTS IN AIR

Dominique Thierry, Flavien Vucko, Gerald Luckeneder, Bastien Weber, Laurence Dosdat, Thomas Bschorr, Klemens Rother, Francia, Német

A projekt fő célja volt, hogy értékelje a fárasztó terhelés és a korrózió együttes hatását vékony acéllemezből kialakított ponthegesztésnél fáradás esetén. Hét típusú acél többek között hidegen hengerelt lágy acélok, nagyszilárdságú acélok és nyomással erősített acélok (PHS) esetén, A panelek egyesítették a hagyományos ponthegesztéssel készült, valamint mindkét ponthegesztett nyíró és T-kialakítás tervezési szempontjait (2. ábra). Az acélok metallográfiai vizsgálata kimutatta, hogy a mikroszerkezetek és fémes bevonat összetétele és vastagsága megfelel a várakozásnak. A ponthegesztés keresztmetszete jó minőséget és tipikus keménységet mutatott. Az elvégzett szakítóvizsgálatok, referencia minták (korrózionak nem kitett) azt mutatták, hogy a szakító szilárdság geometria és anyagfüggő volt. Minden kombinációt három ismétlésben vizsgáltak és az eredmények nem mutattak jelentős szórást. Fáradási teszteket végeztek "levegőben", vagyis anélkül, hogy a korrózió előfordult volna, ami tipikus S/N görbéket eredményezett. Az eredményeket használni fogják a korrózió befolyásának értékelésére a fáradási ellenállásra az adott kapcsolatoknál (4. ábra).

Quality assurance of HFMI-treatment regarding fatigue strength of fillet welds

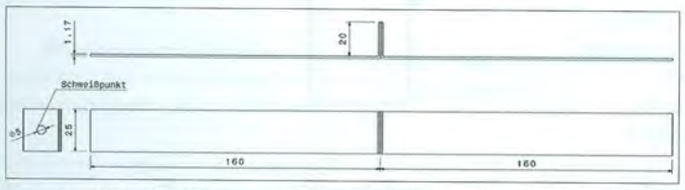
M. Stoschka, M. Leitner, M. Ottersböck, Montanuniversität Leoben, Department Product Engineering, Chair of Mechanical Engineering, Austria

A magas frekvenciájú mechanikai ütés (HFMI) kezelés fáradásra vonatkozó jótékony hatását vizsgálta. Sarokvarratokkal készült kapcsolatot már ultra-nagyszilárdságú acéloknál is kutatták az elmúlt évtizedben. Ez a tanulmány a HFMI kezelési paraméterek hatásával foglalkozik, különösen a behatolási mélységre és az állandó amplitúdójú fáradási szilárdságra. Ahhoz, hogy a gyártás tükrözze a jó kivitelezés feltételeit, a kísérleti vizsgálatokat nemcsak kiváló minőségű, félautomata hegesztéssel készítették, de hosszirányú merevítők is figyelembe voltak véve. Azt találták, hogy még az alul kezelt HFMI hegesztés is növeli a nagyciklus fáradási szilárdságot szinte azonos szinten, mint egy megfelelően HFMI kezelt hegesztés; de a véges élettartam régióban a HFMI-kezelés minőségre gyakorolt hatása sokkal kifejezőbb. Az elvégzett munka alátámasztja azt az elméletet, hogy a nyomó maradó feszültségnél a HFMI kezelt varrat jelentősen befolyásolja a nagy ciklus fáradást. Mivel a legtöbb repedésterjedés a HFMI kezelt felületi rétegen belül történik, a hatás a benyomódási mélységtől csak másodlagosan függ. Ezt a hipotézist kiegészítve törésmechanikai számításokkal és a súlyfüggvény megközelítéssel a HFMI kezelt legtöbb igénybevételnek kitett felszíni réteg térfogata meghatározható (5. ábra).

Fatigue strength of fillet welded specimens focussing on angular distortion

M. J. Ottersböck, M. Leitner and M. Stoschka Montanuniversität Leoben, Department Product Engineering, Chair of Mechanical Engineering, Austria

A vetemedés a hegesztett komponensnél a hegesztési és az alapanyag nem egységes melegedése és hűlése következtében alakul ki. A kísérlet a befogott állapotban hegesztést vizsgálja. A leszorítás révén a lemez elmozdulása csökken. Ebben az esetben a szakító fáradáspróba különböző. A fáradáspróbáknál mutatott szignifikáns különbség az élettartam végén tér el jelentősen, illetve az állandósult fáradási értéknél. Támogató nyúlásmérő méréseket végeztek annak érdekében, hogy vizsgálja meg az összefüggést a pró-



4. ábra. A próbatest méretei a nyírt és a T-kialakításnál

5. ábra. Térbeli lézer pásztázóval készített alulkezelt HDMI kezelés

6. ábra. A gyártási minta, beleértve t8/5-méréseket is

batest vetemedése, valamint a szorító feszültség és a kapott valódi feszültség arány között. Ezáltal jelentős különbség adódott a névleges és a valódi feszültség között. Különösen azok a példányok mutattak nagy vetemedés eltérést, ahol alacsony terhelési szint volt. Végül egy korrekciós tényezőt bevezetve a próbatest vetemedésére ezen korrekciós eljárással a fáradási vizsgálati adatok kielégítő eredményt adtak (6. ábra).

Ultrasonic Measurement of Residual Stresses in Welded Elements and Structures

Yuriy KUDRYAVTSEV, Jacob KLEIMAN, Structural Integrity Technologies Inc., Markham, Ontario, Canada

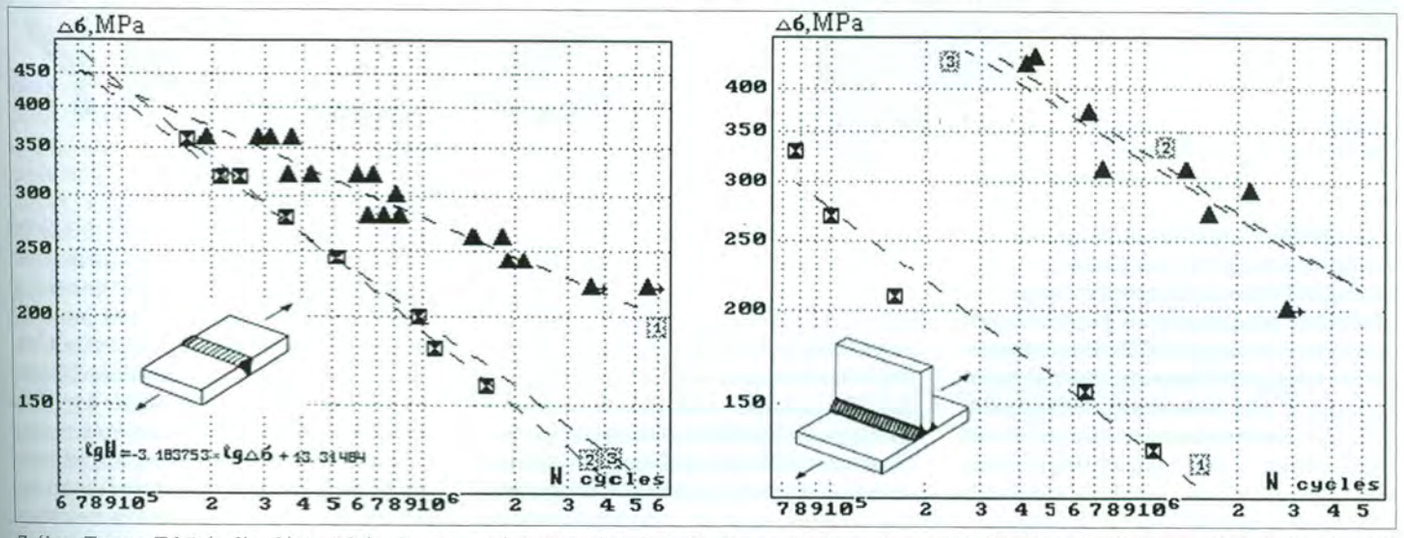
A maradó feszültségek (RS) jelentős hatással vannak a szerkezeti elemek befolyásolása révén a fáradásra, a vetemedésre, a mérettartásra, a korrózióvédelemre, stb. Bár bizonyos előrelépést sikerült elérni a különböző kísérleti technikákkal, de jelentős erőfeszítésekre van szükség, hogy hatékony és költséghatékony módszerek álljanak rendelkezésre az RS elemzéshez. Az ultrahangos roncsolásmentes módszer RS alkalmazása során a mérések azt mutatták, hogy sok esetben ez a technika nagyon hatékony, és lehetővé teszi, hogy megmérjék az RS-t mind laboratóriumi körülmények között, mind valós szerkezetek esetén sokféle anyag mellett. A kezelés hatékonyságát a feszültség csökkenés mértéke mutatja.

Az ultrahangos számítógépes komplex UltraMARS roncsolásmentes mérés a maradó és a terhelésből származó feszültségek mérésére is alkalmas. Általában az ultrahangos módszer lehetővé teszi, hogy mérje az RS mindkét esetben: átlagolt vastagságon keresztül a felszíni/felszín alatti rétegeket. A jelenlegi verzió komplex lehetővé teszi az RS mérést 2-200 mm vastag lemezeknél (7. ábra).

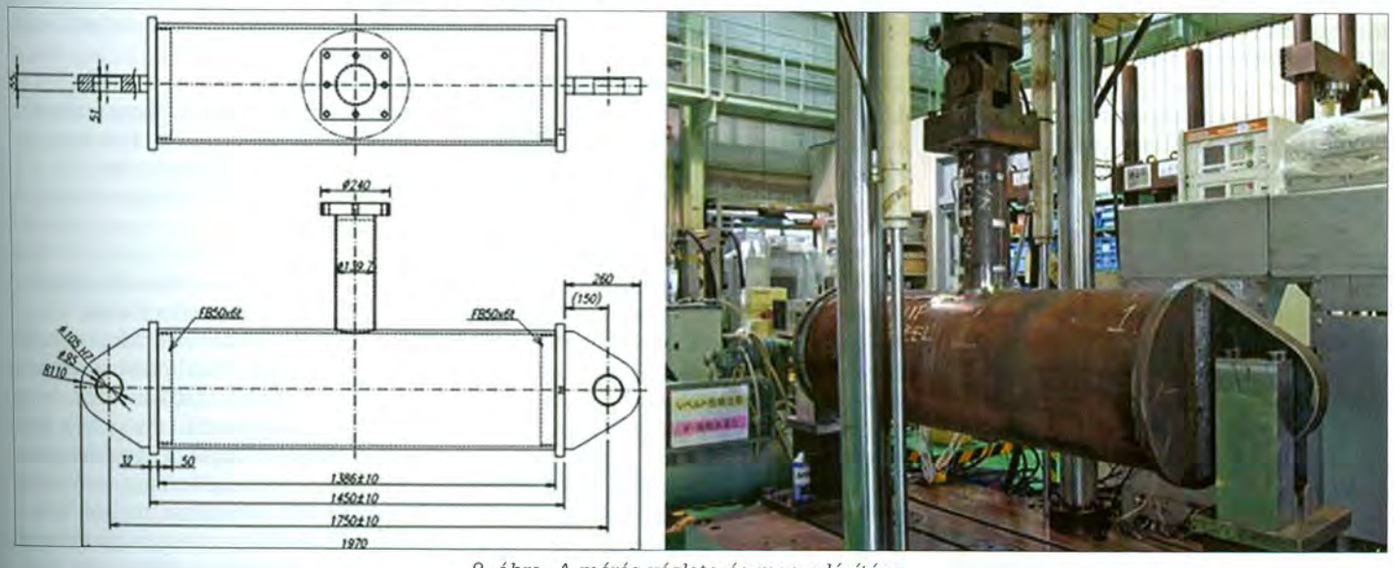
Comparative Study on SN-based and FCP-based Fatigue Assessment Techniques for T-Shaped Tubular Welded Joint

Kazuhisa YAGI, Naoki OSAWA, Satoyuki TANAKA and Hiroki KASHIMA, Sanoyas Shipbuilding Corp., Japan

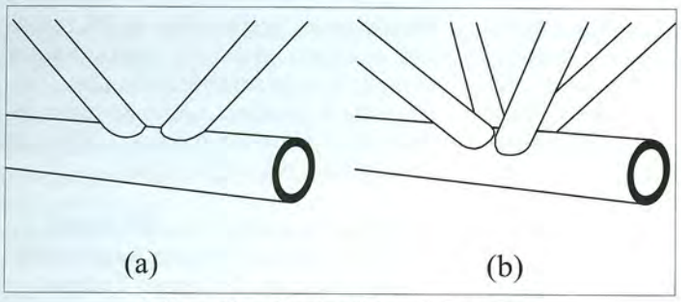
Teljes körű fáradás vizsgálatot végez földalatti T-alakú cső hegesztett kötései esetén. Háromdimenziós véges elemes (FE finite element) fáradt repedésterjedés (FCP, Fatigue crack propagation) elemzések alapján a VCCM (virtual crack closure-integral method)



7. ábra. Tompa T kötés fáradási görbéi alacsony széntartalmú acéloknál. Nem terhelt sarokvarratok fáradási görbéi nagyszilárdságú acéloknál

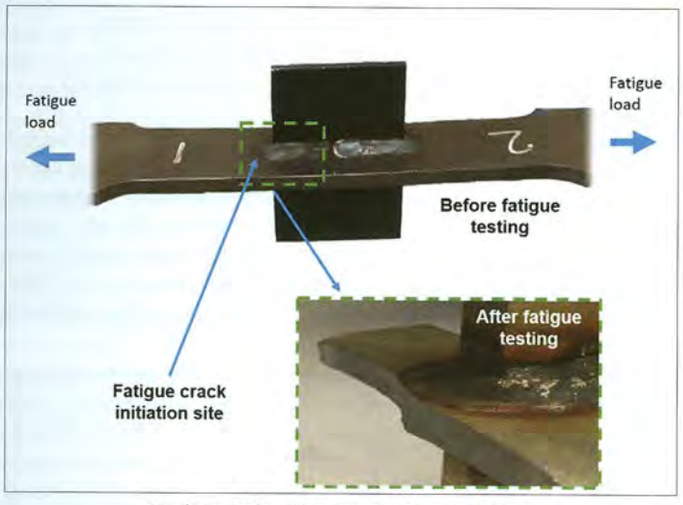


8. ábra. A mérés vázlata és megvalósítása

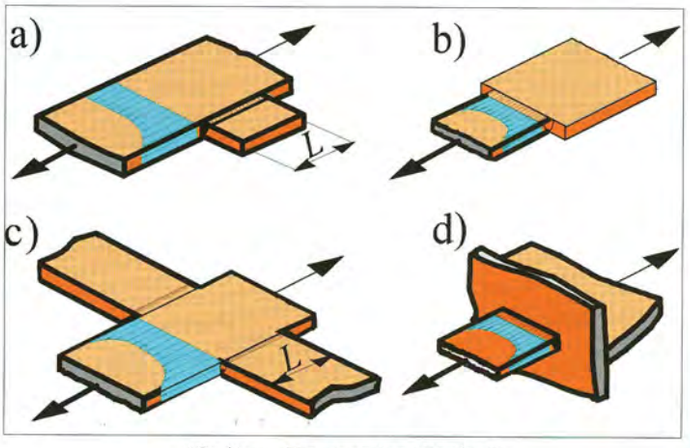


9. ábra. Egysíkú és többsíkú K-kötések

10. ábra. Alumínium próbatestek



11. ábra. Fáradási mérések, repedések



12. ábra. Hot spot feszültségek

a tetraéderes elemekkel számításokat végeztek annak érdekében, hogy a referencia-SIF (stress intensity factor) megoldásokat megkapják. A pontossággal kapcsolatban ilyen FE FCP elemzések során meggyőződhettek, ha összehasonlítják a mért és a számított repedésterjedési viselkedéseket. A repedés terjedési idejét is megjósolva végző Alap elemzések alapján Mk tényező módszerrel és különböző HSS (high strength steel) meghatározás technikákkal, és a módszer kiválasztásának SCF meghatározására eljárás az Mk faktor-alapú FCP elemzést tárgyalja (8. ábra).

Recommended fatigue strengths for uni- and multiplanar K-joints with low chord slenderness

M. Euler, S. Bove, U. Kuhlmann, Institute of Structural Design, University of Stuttgart, Germany

Körcsőből készült hegesztett szerkezetek fárasztó terhelése esetén is széles körben használják a polgári, gépés berendezésgyártásban. Hegesztett K-kötések, ahol a rácsrudak az övrúddal K kialakításúak, különösen gyakoriak. A közelmúltban egyre több vastag falú szerkezetet készítettek, ahol kicsi az övrúd karcsúsággal. A jelenlegi tervezési szabályok vagy a CIDECT (Design Guide 8) vagy az Eurocode 3, Part 1-9 ami csak K-rácsozásra vonatkoznak, viszonylag nagy övrúd karcsúságot engednek meg, de korlátozzák az övrúd falvastagságát. Méréseket végeztek a korlátozott övrúd falvastagsággal. Foglalkozik a fáradás vizsgálatával egy- és többsíkú K-kötések esetén. Összehasonlítva a jelenlegi vizsgálati adatokat a szakirodalomból származókkal bebizonyosodott, hogy a fáradásra vonatkozó CIDECT ajánlások alkalmazhatók a vastag falú körcső zártszelvény K-kötései esetén is (9. ábra).

FATIGUE CRACK PROPAGATION LIMIT CURVES FOR TWO ALUMINIUM ALLOYS AND THEIR FRICTION STIR WELDED JOINTS

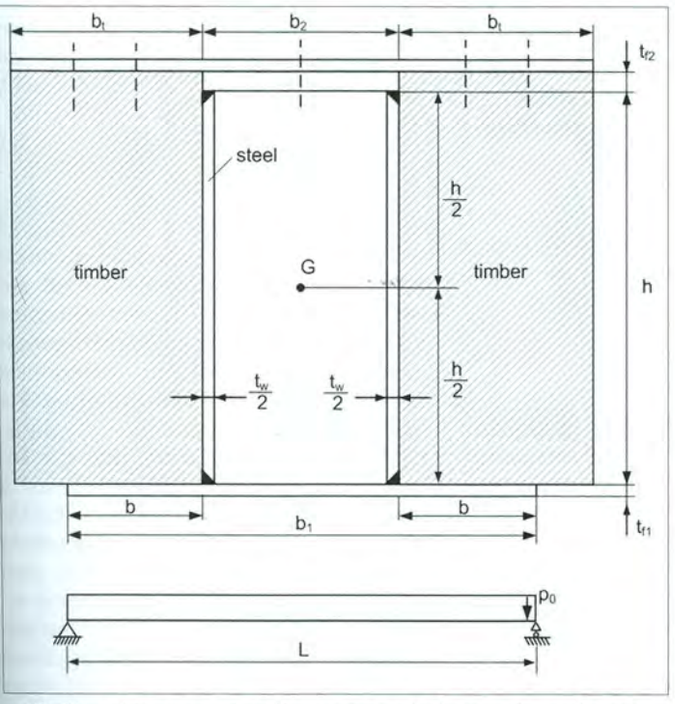
János Lukács, Ákos Meilinger, Miskolci Egyetem

A lineáris dörzshegesztés (FSW) egy dinamikusan fejlődő változata a nyomás alatti hegesztési eljárásoknak. Napjainkban a hegesztett kötések vizsgálatának fontos iránya a ciklikus terheléssel szembeni viselkedés. A kutatómunka célja a lineáris dörzshegesztett kötések ciklikus terhelési feltételeinek meghatározására, fáradási korlátok és tervezési görbék megállapítása alumínium ötvözetek esetén. A kísérleteket 5754-H22 és 6082-T6 alumínium ötvözetekre végezték el. Fáradásos repedésterjedési sebesség vizsgálatokat (FCG) végeztek mind az alapanyagoknál, mind a hegesztett kötéseknél. Statisztikai elemzéssel határozták meg az alapanyagok és a hegesztett kötések viselkedését, a különböző repedésterjedési esetekben. Az FCG határgörbéket a korábban kifejlesztett saját, hat lépéses módszerrel számították. A vizsgálatokat és azok eredményeit összehasonlították a szakirodalomban megtalálható eredményekkel (10. ábra).

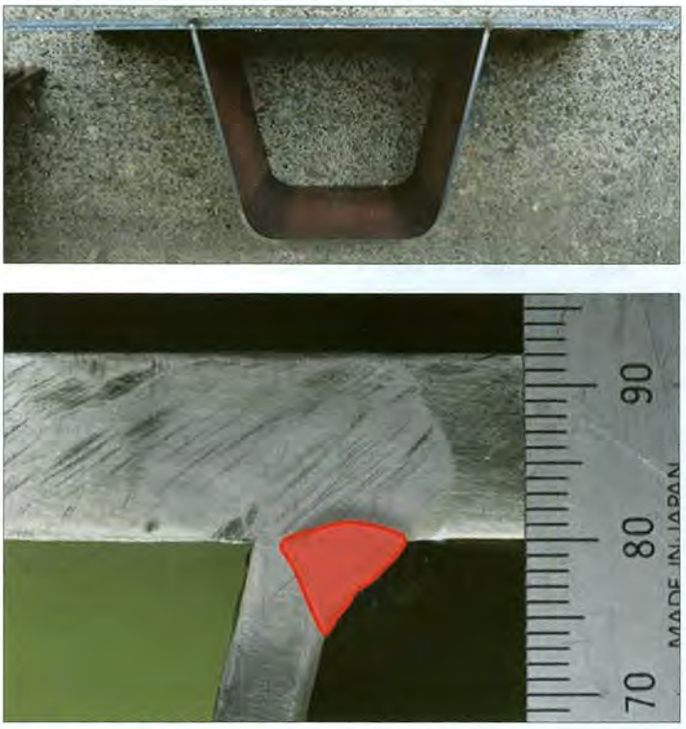
Low Transformation Temperature Welding Consumables–Effects of Weld Metal Composition on Residual Stress and Fatigue Strength

Ebrahim Harati, Leif Karlsson, Lars-Erik Svensson, Kamellia Dalaei

Az alacsony átalakulási hőmérsékletű (LTT) elektróda alkalmazása hegesztésnél egy újabb megközelítés, hogy növeljék a hegesztett alkatrészek kifáradási határát. Ebben a tanulmányban több különböző szilárdságú acéllemez kombinációt vizsgáltak, melyek különböző LTT és hagyományos elektródákkal voltak hegesztve. Vizsgálták a he-



13. ábra A hegesztett acél, ragasztott fa kompozit szerkezete



14. ábra. Trapéz merevítős hídpályalemez

gesztési varrat vegyi összetételének, a fázis-transzformációs hőmérsékletnek, a maradó feszültségeknek és a fáradási határnak a kapcsolatát. Azt találták, hogy LTT hegesztések alacsonyabb átalakulási hőmérséklete kedvező hatású. Az LTT varratok esetében alacsonyabb húzó maradó feszültségek adódtak, mint a hagyományos elektródákkal előállított hegesztési varratoknál. A fáradás vizsgálat kimutatta, hogy nagyon ígéretes az LTT hegesztés. A fáradási szilárdság 2 millió ciklusszámnál megemelhető akár 3 osztállyal nagyszilárdságú acélok hegesztése esetén, összehasonlítva a hagyományos elektródával készült varratokhoz. Arra a következtetésre jutottak, hogy a hegesztés acéloknál, ha a martenzit átalakulás kezdeti hőmérséklete közel 200°C-ra esik, akkor alacsony húzási maradó feszültségek és nagy fáradási szilárdság érhető el (11. ábra).

A XIV-ös bizottság „Oktatás és képzés" elsődlegesen a mérnök továbbképzéssel foglalkozott. Itt a szakmai vonatkozások kerültek elő. Az IAB-A és B bizottságok szintén a képzéssel foglalkoznak, de ők az akkreditációt, a szabályozást, a tananyagot, a vizsgáztatást és a diploma átadást is kezelik. Az **IAB-A és B bizottságban** a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés (MHtE) a magyar tagszervezet.

A XV-ös Bizottság „Hegesztett szerkezetek tervezése, analízise és gyártása" főbb dokumentumai

STRUCTURAL HOT-SPOT STRESS APPROACH TO FATIGUE ANALYSIS OF WELDED COMPONENTS – DESIGNER'S GUIDE – 2nd Edition (2016)

E. Niemi, W.Fricke and S.J.Maddox

A hegesztett alkatrészekre vonatkozó korábbi fáradási tervezési szabályok hiányossága, hogy nem tartott lépést a számítástechnikai fejlesztésekkel, nevezetesen a feszültség meghatározásával a végeselemes módszer (FEA) által vezetett oda, hogy új fáradási tervezési módszerek kidolgozására volt szükség. Ezek egyike az úgynevezett hot-spot feszültség módszer. Ez magában foglalja a feszültség koncentráció hatását a hegesztett kötésnél, azonban kizárja a helyi bevágás hatását a varratnál. Erre általában úgy hivatkoznak, mint a varratgyök szerkezeti, geometriai, feszültség értékére és nevezik hot-spot stress-nek.

A hot-spot stress megközelítés várhatóan nagyobb pontosságot ad a fáradásra méretezésnél. A korábbi névleges feszültségen alapuló tervezési görbék is figyelembe tudnak venni bizonyos feszültség koncentrációt, de viszonylag durva közelítéssel. A FEA lehetővé teszi a tényleges geometria és a méretek pontosabb modellezését, ami pontosabb becslést ad az igénybevétel koncentrációjára a varrat egyes részeinél (12. ábra).

Optimum design of a welded steel box beam connected to timber floor parts

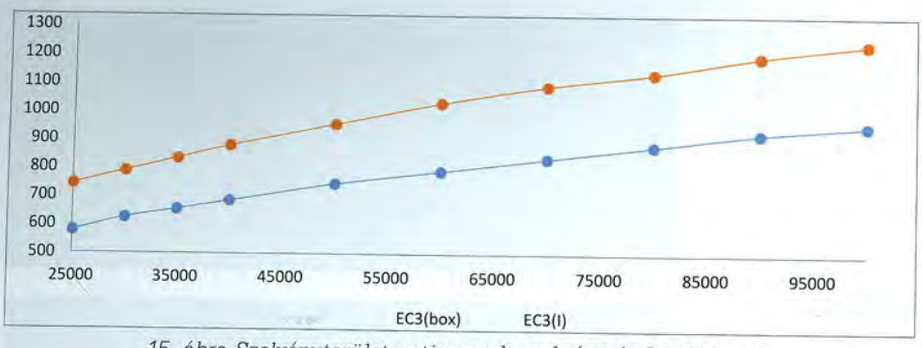
József FARKAS, Károly JÁRMAI
Miskolci Egyetem

Az épületek padlószerkezeteténél az acélváz és fa kombinációja innovatív, olcsó szerkezet. A hegesztett acél szekrényszelvényű gerendához csatlakozik a ragasztott faanyag (GLT). Annak érdekében, hogy az összeszerelés könnyű legyen, a gerendát kell speciálisan kialakítani. Az alsó övlemeze szélesebb és 1/2V tompavarratokkal kerül rögzítésre. A normál feszültségek és a lehajlás a kéttámaszú kompozit gerendánál úgy kerülnek meghatározásra, hogy az acél és fa alkatrészek szélső szálában a nyúlásnak egyenlőnek kell lennie. Optimált gerenda méretek az alakváltozás és a helyi horpadás figyelembevételével a legkisebb költségre törekedve kerültek meghatározásra (13. ábra).

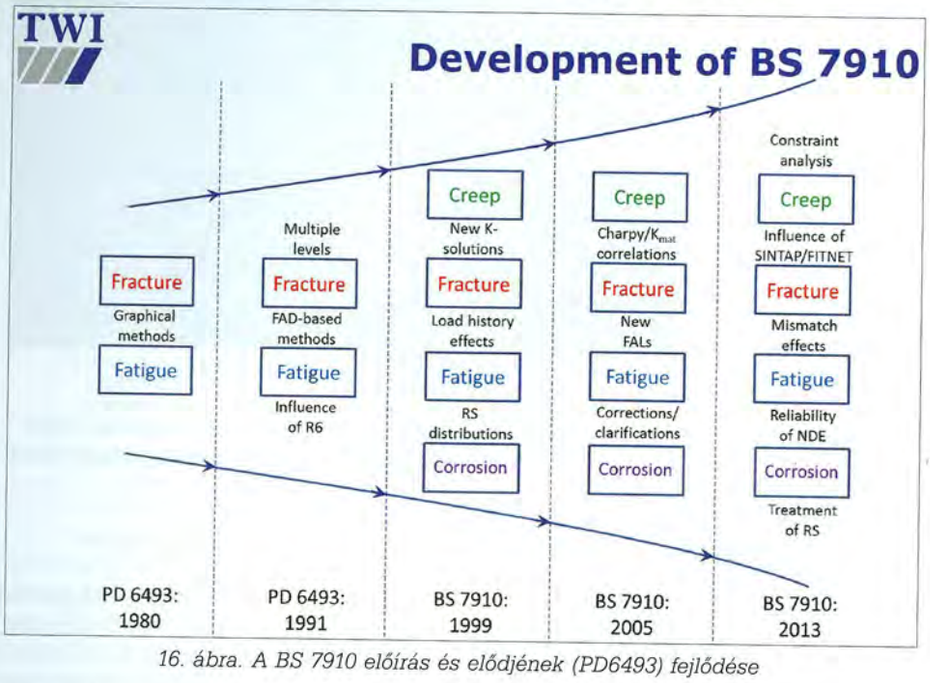
Effect of Post Weld Heat Treatment on Steel Plate Deck with Trough Rib by Portable Heat Source

HIROHATA, Mikihito, Nagoya University, Japan

Trapézmerevítőkkel ellátott hegesztett hídpálya lemezeket vizsgált. A hegesztett szerkezet fáradási viselkedésének javítása céljából hőkezelést alkalmaz, mely csökkenti a maradó feszültségeket. Ezen szerkezetek nagy mérete mi-



15. ábra Szelvényterület optimumok szekrény és I-oszlopokra



16. ábra. A BS 7910 előírás és elődjének (PD6493) fejlődése

att a teljes szerkezet hőkezelése nem lehetséges. Elméleti és kísérleti vizsgálatokat végzett, hogy a megfelelő hőkezelést meghatározza. Kerámia melegítőkkel helyi hőkezelést valósított meg, ahol a csak a feszültség szempontjából leginkább veszélyes helyeket kezelte, és utána mérésekkel ellenőrizte a fáradási határ változását. Ezáltal elérte, hogy nagyméretű berendezések is hőkezelhetők legyenek, és növekedjen a fáradással szembeni ellenállásuk (14. ábra).

Optimization and comparison of welded compressed columns

Károly JÁRMAI, Máté PETRIK, Miskolci Egyetem

A cikk hegesztett I- és szekrényszelvényű nyomott rudak optimális méretezését ismerteti. A nagyszámú variánsnál változott a rúdhossz 2-10 m között, az acélminőség 235-690 MPa között, a nyomóerő 15-750 kN között. Négy tervezési előírással, illetve szabvánnyal végezték a méretezést (Eurocode 3, American Petroleum Institute, Japan Road Association, American Institute for Constructional Steelwork). Kimutatták, hogy az optimális szelvényterület kisebb mértékben, mint lineárisan függ a nyomóerőtől és a rúdhossztól, hogy a folyáshatár növekedésének először kedvező, majd tovább növelve kedvezőtlen hatása van a szelvényterületre. A hegesztett szekrényszelvényű oszloprúd kedvezőbb, kisebb szelvényterülete van, mint a hegesztett I-szelvényű oszlopnak. Az anyagmegtakarítás 28% körüli (15. ábra).

A X-es bizottság „Hegesztett kötések szerkezeti kialakításai – Törések elkerülése" főbb dokumentumai

Latest developments in BS 7910 and R6 flaw assessment procedures (X-1833-16)

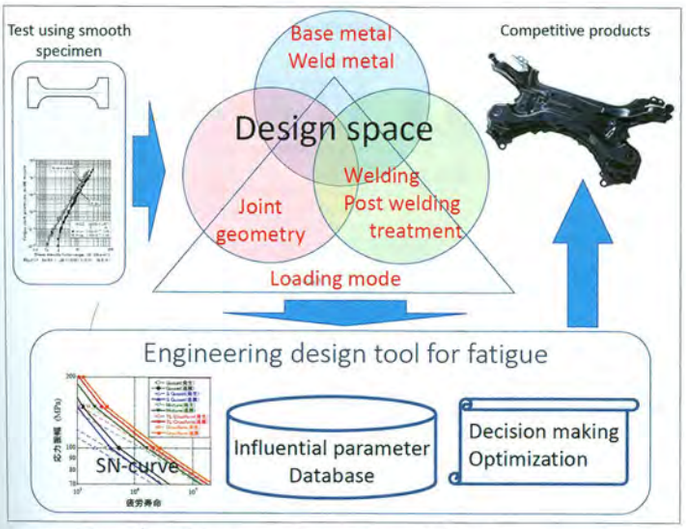
Isabel Hadley, TWI, Cambridge, United Kingdom

Az előadás még az Isztambulban, 2016 áprilisában megtartott intermediate meeting-en hangzott el. A fókuszban a BS 7910 (2013) előírás szerepelt, összevetve az abban foglaltakat nagyobb mértékben az R6 és kisebb részben a FITNET hibaértékelési módszerekkel. Az R6 módszer történetének (1976-2015) és átdolgozásainak (Revision 1–4) rövid áttekintése után a szerző összehasonlította a BS 7910 és az R6 legfontosabb sajátosságait, majd bemutatta a BS 7910 fejlődését (16. ábra). A 2005-ös és a 2013-as változatok között a törés, a roncsolásmentes vizsgálatok megbízhatósága, valamint a korrózió értékelése terén találhatók a legjelentősebb módosítások. A változtatások alapvető megfontolásai a következők szerint foglalhatók össze: a 2005-ös változatban található hibák, félreértések módosítása; harmonizálás más eljárásokkal (R6, FITNET), ahol a lehetséges; korszerű módszerek alkalmazásának megalapozása (például szilárdsági mismatch); az egyszerű és konzervatív módszerek alkalmazásának további alátámasztása; a kompatibilitás megőrzése a korábbi kiadásokkal, ahol a lehetséges (átdolgozás minimalizálás); a dokumentum méretének kézben tartása, mellékeltek törlése. (A BS 7910:2013 + A1:2015 változat 477 oldal terjedelmű.) A legfontosabb módosítások rövid bemutatását követően az előadás egy paraméter-érzékenységet is magában foglaló esettanulmánnyal zárul.

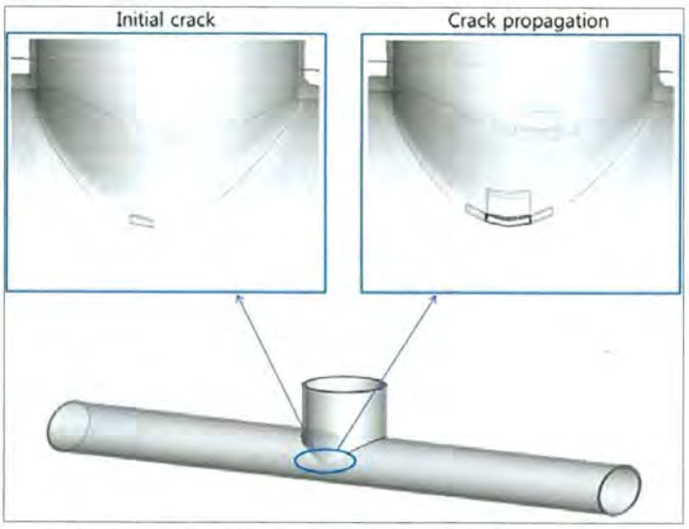
Engineering tool for fatigue design of welded components – Its potential for strategic fatigue design (X-1846-16)

Hidekazu Murakawa, Osaka University, Japan

A dokumentum, összehasonlítva az alapanyagok és a hegesztett kötések fáradási szilárdságát, megállapítja, hogy utóbbi alacsonyabb szilárdságának három alapvető oka van: a maradó feszültségek, a feszültségkoncentráció és az anyagok leromlása. Az új módszer szükségességét azzal magyarázza, hogy egy autóipari szerkezeti elem komplex geometriája, az előállítása során alkalmazott alakítás- és hegesztéstechnológia, továbbá a szerkezeti elem összetett terhelése nem teszi lehetővé a Wöhler (S-N) görbék használatát. Ennek indokai az összetett feszültségállapotban, a maradó feszültségekben, a szerkezeti elemen értelmezhető különböző terhelés aszimmetria tényezőkben, a különböző orientációkban és a feszültség gradiensekben keresendők. A javasolt módszer (17. ábra) alapja az ekvivalens feszült-



17. ábra. Új módszer szerkezeti elemek fáradásra vonatkozó tervezésére



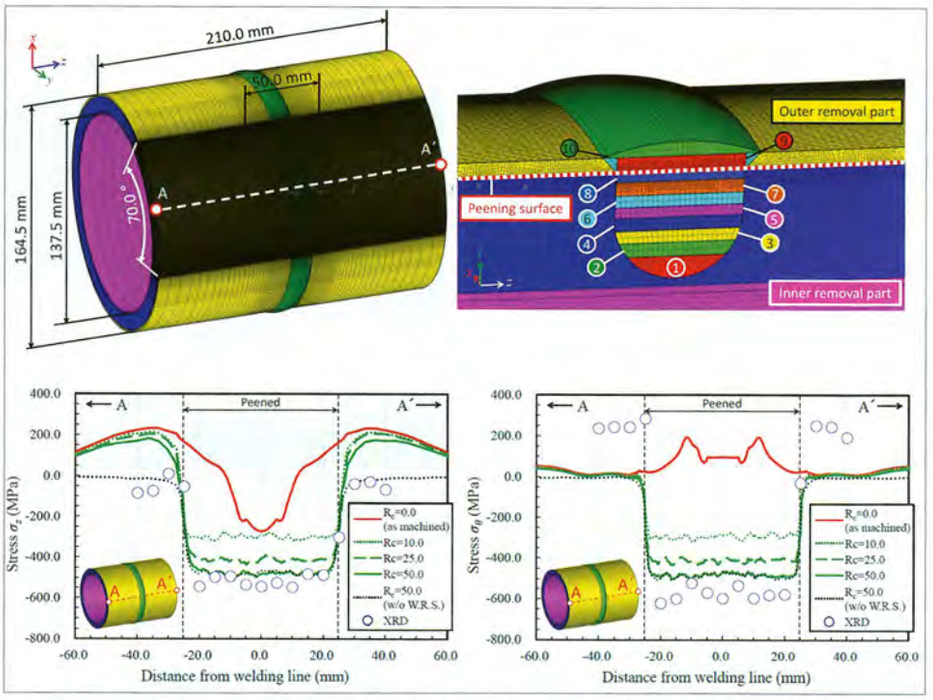
18. ábra. Fáradásos repedések keletkezése és terjedése T-csőkötésben

ségtartomány, amelyet a bemetszés nélküli próbatest és a hegesztett kötés energia-sűrűség egyenlősége alapján definiál. A fáradásos repedésterjedésre vonatkozó érzékenységi elemzés után hipotetikus S-N függvényeket generál, amelyek alkalmazását több szerkezeti elem példán keresztül mutatja be.

Fatigue Analysis of T-type Pipe Welding Joint (X-1857-15, XV-1529-16)

Kyong-Ho Chang, Jun-Sik Kim, Jong-Hyeop Lee, Seong-Uk Kang, Vuong-N Van Do, Chung-Ang University, Republik of Korea

A csőszerkezetek alkalmazása, a petrolkémiai ipar (szárazföldi és tengeri) szerkezetei mellett, egyre nagyobb teret kap a különböző építészeti szerkezetek esetében is. Mivel az ilyen típusú szerkezetek terhelése gyakran ismétlődő jellegű, ezért a szerzők egy szisztematikus módszert mutatnak be a nagyciklusú fáradásnak kitett T-csőkötések károsodásának 3D elemzésére. 3D rugalmas-képlékeny termikus analízist végeztek a hegesztési maradó feszültségek, illetve alakváltozások meghatározására, kvázistatikus terhelés esetén. Ezek után, ciklikus terhelést feltételezve, meghatározták a repedések keletkezési és terjedési sajátosságait, valamint a vonatkozó Wöhler görbéket, maradó feszültségek nélküli esetre, illetve azok jelenléte esetén. Az elemzésre három lépésben került sor: V-varratos tompakötés, sarokvarratos T-kötés, majd T-csőkötés. A repedéskeletkezési és repedésterjedési viselkedést szemlélteti a 18. ábra, T-csőkötés esetén.



19. ábra. Cső és többrétegű varrat modell, valamint a számított és a mért maradó feszültségek összehasonlítása

Numerical Analysis of Residual Stress Distribution on Peening Process (X-1852-16)

Kazuki Ikushima, Masakazu Shibahara, Osaka Prefecture University, Koichi Akita, Japan Atomic Energy Agency, Satoru Nishikawa, Takashi Furukawa, Japan Power Engineering and Inspection Corporation, Japan

A fáradásos és a feszültségkorróziós repedések megelőzésére, valamint a fáradási élettartam kiterjesztésére különböző, hőhatáson és/vagy mechanikus hatáson alapuló technológiák használatosak. Szerzők a sörétezés maradó feszültségekre, azokon keresztül pedig az üzemeltetésre gyakorolt hatását vizsgálták. Az általuk javasolt rendszerben az ütközés hatására kialakuló terhelés eloszlást modellezték, és azt integrálták egy IFEM alapú dinamikus elemzésbe. A kapott eredményeket összevetették egyetlen ütközés ABAQUS alkalmazásával meghatározott feszültségállapotával. A saját rendszert ezután cső többrétegű körvarrata maradó feszültségeinek meghatározására alkalmazták, amihez értelmeztek egy ütközési terület arányt (Rc), az ütközési terület, az ütközések száma és a söré-

tezett terület segítségével. A számított eredményeket összehasonlították röntgen diffrakciós technikával meghatározott mérési eredményekkel. A cső és a többrétegű varrat modelljét a 19. ábra felső, a kapott eredményeket pedig az ábra alsó része szemlélteti.

Thermal metallurgical mechanical analysis of GMA welded AH36 steel using CFD-FEM framework (X-1844-16)

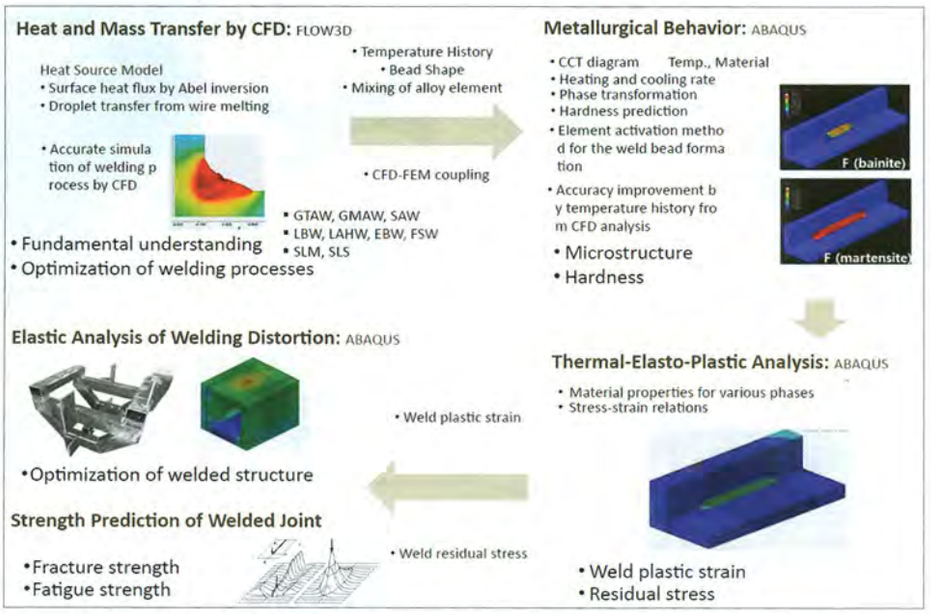
Jinwoo Cheon, Suck-Joo Na, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Republic of Korea
A hagyományos FEM bázisú elemzések helyett a szerzők egy CFD és CFD-FEM alapú elemzést javasolnak a hegesztett járműipari szerkezetek tervezéséhez (20. ábra). A végcél a szerkezet geometriai optimálása, valamint törési és fáradási szilárdságának a növelése. A numerikus szimulációk eredményeit a szerzők minden fázisban összevetik a kísérleti eredményekkel, megállapítják azok összhangját, a keménység értékek kivételével, ahol az elemzés túlbecsült értékeket szolgáltat.

Working Group of Communication and Marketing WG-COM fő témája, hogyan adható el kifelé az IIW, illetve hogyan tevékenykedik a Welding in the World folyóirat szerkesztősége. Az IIW közelmúltjáról kiadvány fog megjelenni, ahol 1993-tól dolgozzák fel a történéseket. Akinek van anyaga, ami ide bekerülhet, azt szívesen fogadjuk.

Working Group of Regional Activities WG-RA fő területe az IIW közgyűlések, az IIW regionális konferenciák és egyéb csatlakozó rendezvények koordinálása, bemutatása.

Az elkövetkező rendezvények/főszervezők a következők:

- 3rd International Welding Congress Interjoin (Gijon, Spain) / J. Huete
- 10th International Conference "Beam Technology" (Halle, Germany) / Mr. Kokot
- 4th European Conference Join-Trans (Halle, Germany) / Mr.Klisch
- LÖT Conference-11th Conference on Brazing, High Temperature Brazing and Diffusion Bonding (Aachen, Germany) / M. Keinert
- Arc Cup" Welding Competition (Beijing, P.R. China) / Z. Liu
- 4th International Electron Beam Welding Conference (IIW, AWS, DVS), 2017 (Germany) / E. Levert
- ESOPE 2016 "Construction and life of pressure equipment: the challenges of globalization" (France) / A. Robineau a/o C. Mayer
- First Western European IIW International Congress "Welding, Additive manufacturing and associated non-destructive testing" (France) / A. Robineau
- IC2017- 5th IIW International Congress in India / P. Biswas
- Future Assemblies –P.R. China 2017 / Y. Wu



20. ábra. CFD és CFD-FEM alapú módszer hegesztett járműipari szerkezetek tervezéséhez

21. ábra. Dr. Lukács János (GA, C-X-es bizottság), Schmetz Csaba (Nemzetközi Konferencia), Borhy István (GA, C-III-as bizottság) és Dr. Jármai Károly (GA, WG Regional activity, WG Comm. and Mark., C-XIII, C-XIV és C-XV-ös bizottságok)

A **Fiatal Hegesztő Szakemberek Nemzetközi Konferenciáját,** melynek az előző években Budapest adott otthont, YPIC 2017 néven Németországban (Halle) tervezik megrendezni. Az ülésen videón lejátszották a budapesti rendezvény összefoglalóját, ami elnyerte a bizottság tagjainak tetszését és jó alkalom volt arra, hogy felelevenítsük a magyarországi rendezvény részleteit.

Nemzetközi konferencia

A közgyűlés és a bizottsági ülések után került sor két napban a nemzetközi konferenciára.

Címe: From Concept to Decommission: The Total Life Cycle of Welded Components

A konferencián összesen 15 szekcióban hangzott el 70 előadás. magyar részről két előadás volt: Jármai Károly: Welded Cellular Shells Can Solve Fabrication Problems és Lukács János: Comparison of the Fatigue Properties of Base Materials and Friction Stir Welded Joints Made of Two Aluminium Alloys.

Az IIW melbourne-i rendezvényének magyar résztvevői a 21. ábrán láthatók.

Dr. Jármai Károly egyetemi tanár, Miskolci Egyetem, 3515 Miskolc, Egyetemváros
Dr. Lukács János egyetemi tanár, Miskolci Egyetem, 3515 Miskolc, Egyetemváros