

HEGESZTÉS TECHNIKA

XXVI. ÉVFOLYAM
2015. 3. SZÁM



A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS FOLYÓIRATA

Froweld

Fronius
SHIFTING THE LIMITS

**A FELÜLMÚLHATATLAN HEGESZTETT
KÖTÉS MA MÁR NEM LEHETETLEN,
UGYANIS A TPS/I HEGESZTŐGÉP
IDEÁLIS ÍVET VALÓSÍT MEG.**

Érdeklő?



www.tps-i.com

TPS/i – az intelligencia forradalmának csúcsa.

A TPS/i platform tökéletes kapcsolatot létesít ember, gép és gyártási környezet között. Maradéktalan személyre szabhatóság, a részletek egysége és az egyszerűsített kezelhetőség következtében a TPS/i új kategóriát teremt a hegesztés területén.

Az eredmény, a tökéletes hegesztési tulajdonság, a teljes biztonság és a kiemelkedő hatékonyság. Összességében a legjobb hegesztési folyamatot biztosítja minden automatizált gyártásban. www.froweld.hu

Dr. Jármai Károly*

A Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) XV-ös bizottsága „Hegesztett szerkezetek tervezése, analízise és gyártása” tevékenysége

68. Évi Közgyűlés, Helsinki, Finnország, 2015 június 29 – július 1.

A bizottság szakmai területei

A XV-ös Bizottság olyan szakértőkből áll, akik hegesztett szerkezetek több tudományággal kapcsolatos tervezési, elemzési és gyártási területeivel foglalkoznak, beleértve az épületeket, hidakat, offshore szerkezeteket és berendezéseket, szerkezeti acél, rozsdamentes acél és alumínium anyagokat.

A Bizottság hat albizottságra tagozódik: tervezés, elemzés, gyártás, síkbeli szerkezetek (épületek és hidak), csőszerkezetek (tengeri és szárazföldi), és a gazdaságosság. Ez egy mátrix, hogy megkönnyítse konkrét műszaki témák és alkalmazásaik közötti kapcsolatot hegesztett szerkezeteknél. Ezen kívül célja, hogy elősegítse az információcserét és az esetleges harmonizáció tekintetében a nemzeti szabványok használatát a hegesztett szerkezeteknél. A Bizottság tevékenységének középpontjában a tervezés iránymutatások állnak, a hegesztett szerkezetek szeizmikus, ütközési vagy robbanási terhelése, a hegesztés tervezése és a nagyszilárdságú szerkezeti acélok, korszerű hegesztési eljárások alkalmazása, a gyártási minőségi követelmények, beleértve a hibákat, a hegesztési maradó feszültségeket és a vetemedés mérését, a szerkezeti javítási irányelveket, és az optimalizálást, valamint a gazdaságossági tervezési és gyártási szempontokat. A Bizottság szorosan együttműködik ipari szakemberekkel a tervezési irányelvek előkészítésében csőszerű szerkezet kötései vonatkozásában, valamint statikus terhelési és fáradási tervezésben. Két ISO szabvány is készült e témákban. A Bizottság szorosan együttműködik a XIII-as Bizottsággal, mely hegesztett szerkezetek fáradásával foglalkozik. Közös munkacsoport van, és a gyakori együttes ülések megkönnyítik az információcserét. További együttműködés van más IIW Bizottságokkal is, mint például a X-es és az V-ös.

A bizottság felépítése

A XV-ös Bizottság "Hegesztett szerkezetek tervezésével, analízisével és gyártásával foglalkozik:

- Tervezési irányelvek, gyártási minőség, varrat előkészítési szabványok, szerkezeti javítási, optimalizációs és gazdaságossági tényezők alkalmazása a tervezésben / gyártásban;
- Felkészülés ISO szabványokra hegesztett csőszerkezeti kötések vonatkozásában;
- Nemzeti szabványok lehetséges harmonizációja hegesztett szerkezeteknél;
- Tervezés, elemzés, gyártás, lemez szerkezetek, csőszerkezetek, gazdaságosság.

A XV-ös Bizottság „Hegesztett szerkezetek tervezése, analízise és gyártása”

- Elnök: Robert E. Shaw (Egyesült Államok)
- Alelnök: Prof. Dr. Károly Jármai, (Magyarország)
- Alelnök: Dr. Jean Gerald (Franciaország)
- XV-A: Elemzés (Analysis) elnöke: Prof. Kyong Ho Chang (Koreai Köztársaság)
- XV-B: Tervezés (Design) elnöke: Mr. Douglas Hawkes (Ausztrália)
- XV-C: Gyártás (Fabrication) elnökök: Dr. Stefano Botta (Olaszország) és Prof. Dr.-Eng. Masahito Mochizuki (Japán)
- XV-D: Lemez szerkezetek (Plated structures) elnökök: Dr. Koji Azuma (Japán) és Mr. Krishna Verma (Egyesült Államok)
- XV-E: Csőszerkezetek (Tubular structures) elnöke: Dr. Xiao-Ling Zhao (Ausztrália)
- XV-F: Gazdaságosság (Economy) elnöke: Prof. Dr. Károly Jármai (Magyarország)
- JWG XIII-XV: Fáradtság Tervezési szabályok (Fatigue design guides) el-

nöke: Prof. Dr.-Ing. Adolf Hobbacher (Németország)

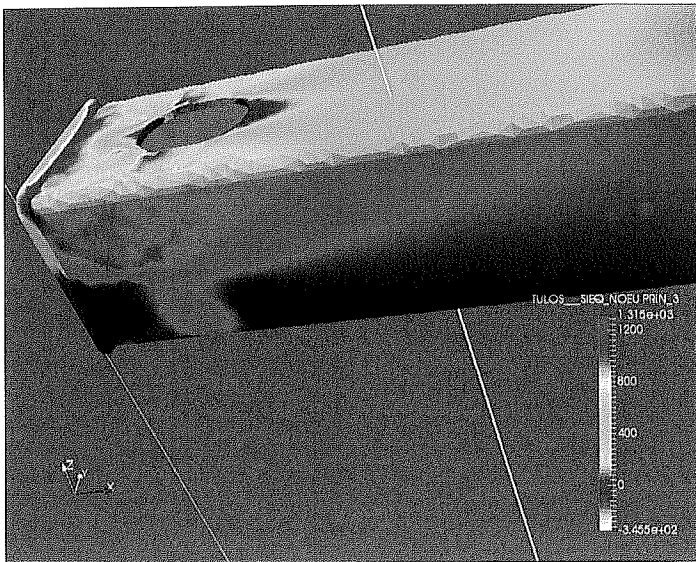
Fontosabb dokumentumok

XV-1490-15 Residual Stress Release of Steel Plate Deck with Trough Rib by Portable Heat Source;
HIROHATA, Mikihito; ITOH, Yoshito; JP

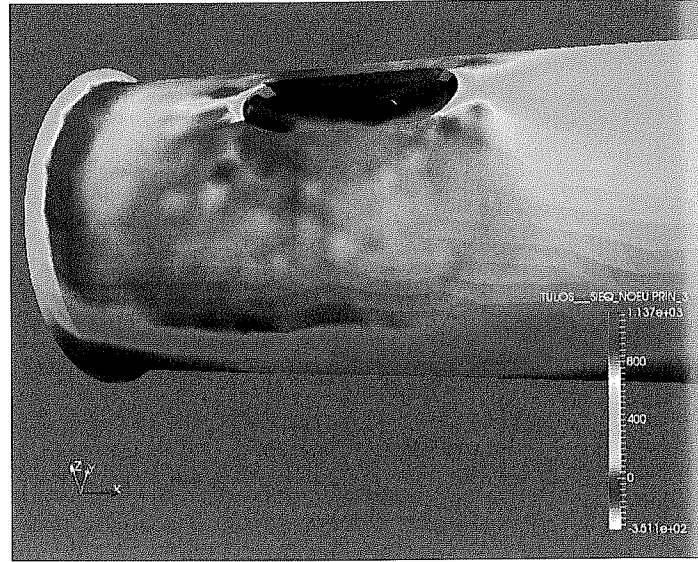
Több esetet mutat be, hogy a fáradási repedések megjelennek a hegesztésnél az acél hídpályaelemeknél. Feltehetően, hogy a fáradási élettartam javítható ilyen hegesztett alkatrészeknél, a hegesztési maradó feszültség meghatározását és a hegesztés utáni hőkezelés (PWHT) alkalmazását vizsgálja. Egy általános PWHT módszer alkalmazására kemma nem áll rendelkezésre, mivel az acéllemez szerkezet nagy, ezért alkalmazhatóságát egy lap jellegű kerámia fűtőegység, mint egy hordozható hőforrás segítségével vizsgálták. A PWHT kísérletek sorozatát végezték el a vizsgálati tárgyon az acéllemezeire hegesztett merevítő bordáknál. A hegesztési húzó maradó feszültségekre a PWHT feszültségcsökkentő hatását mérésekkel vizsgálták meg. Másrészt, a kísérleteknél a simulált termikus elasztó-plasztikus elemzés a kúszási tulajdonságait is figyelembe vette. A kísérleti és számítási eredmények alapján, a hegesztési maradó feszültség csökkentése megvalósítható hegesztett hídpálya lemezeknél a kerámia hordozható fűtés segítségével.

XV-1489-15 Ultimate Limit Load Capacity of FUSEIS-Element made of Cold Formed Sections with Yield Strength 700 MPa, VALKONEN, Ilkka; FIN

FUSEIS egy energia elnyelő eszköz a szeizmikusan ellenálló acél vázszerkezetű keretknél. Ebben a ta-



1. ábra. RHS 100x100 1. főfeszültségek



2. ábra. CHS 76,1 1. főfeszültségek

nulmányban, ezek az elemek hidegen alakított téglalap / négyzet és kör alakú zártszelvényekből készülnek. A keretrendszer, amely öt szintet tartalmaz, 3%-os vízszintes elmozdulásra lett tesztelve. A vizsgálati eredményeket összehasonlították FEM számításokkal annak érdekében, hogy megtaláljanak egy robusztus hiba becslési módszert azon eseteknél, ahol az elemek csatlakoztatva vannak a hegesztett övekhez. Ezen túlmenően, a hagyományos fáradási formulákhoz képest vizsgálja, hogyan lehet használni őket a kisciklusú fáradás (5 ciklus) esetén. Az eredmények azt mutatják, hogy az 1. es főfeszültségek használatával lehetséges megbecsülni a hiba helyét, ami fontos a tervezés szempontjából. Továbbá, a hagyományos kisciklusú fáradási képletek képesek megfelelően megadni a lemezek élettartamát, így bonyolultabb tönkremeneteli képletek használata felesleges a gyakorlatban.

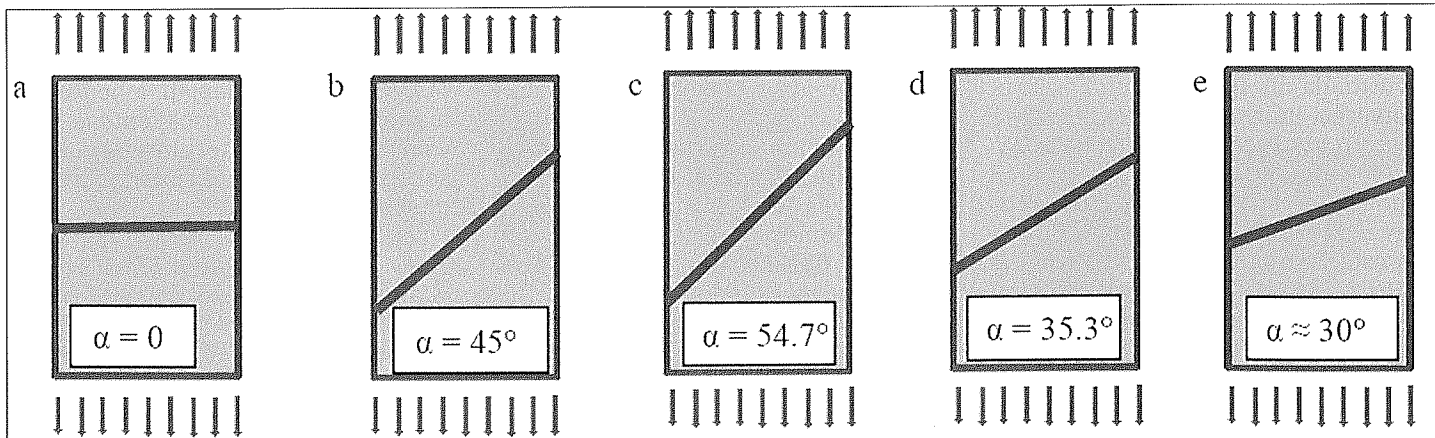
XV-1492-15 About the Critical Plane of Axially Loaded Plate Structure made of Ultra High Strength Steel; BJÖRK, Timo; SALO, Joel; NYKÄNEN, Timo; VALKONEN, Ilkka; FIN

Számos különböző elméleti megközelítés létezik, hogy meghatározzák a tengelyirányban nyomott lemez szerkezetek kritikus síkját. A kritikus sík az a keresztmetszet, ahol kvázi-statisztikus tengelyirányú terhelés esetén a folyás és a tönkremenetel adódik. A hagyományos megközelítések, mint a maximális nyírófeszültség kritériuma, vagy az oktaéderes nyírófeszültség folyási kritérium úgy tűnik, jól működik a teherbírás meghatározása esetén, de nem tudják pontosan megjósolni a tönkremeneteli módot a gyakorlatban. Egy új megközelítés, melynél eltávolítják a kritikus síkkal párhuzamos feszültségeket kerül ismertetésre. Ezt a módszert alkalmazták, hogy meghatározzák a tompavarrat lejtésének hatását a lemez tengelyirányú teherbírására.

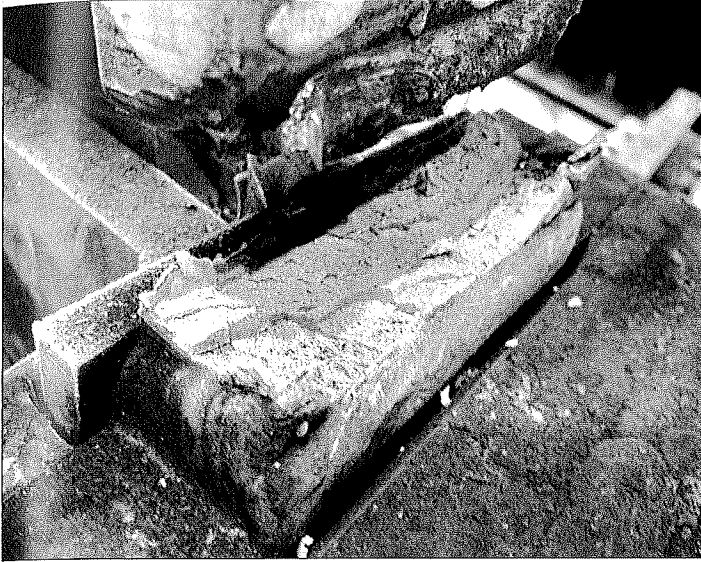
Az alapanyag ebben a tanulmányban ultra-nagyszilárdságú acél (UHSS). A bemutatott elméleti megközelítés jó egyezést mutatott a kísérleti eredmények és a VEM-számításokkal. A hegesztés ferde szöge elég nagy kell legyen annak érdekében, hogy a szerkezet teherviselő kapacitása emelkedjék. Az eredmények általánosíthatók más típusú kötésekre is.

XV-1491-15 Prediction of Brittle Fracture from Defects at Groove Face of Complete Joint Penetration Welded Joints; AZUMA, Koji; AKAHOSHI, Takuya; IWASHITA, Tsutomu; JP

Ez a tanulmány a Weibull feszültség közelítés alkalmazhatóságát tárgyalja a szívósság arányosítási modell helyett rideg törések előrejelzésére. A tartó-diafragma kapcsolati modellek, amelyek képviselik a kapcsolatot egy I-gerenda és az RHS oszlop között a diafragmán keresztül ciklikus terheléssel voltak tesztelve. A tartó övleme-



3. ábra. A varrat szögállásai



4. ábra. Törési felületének FSC-7C mintából

ze és a diafragma között teljes átolvadási varratok használtak. A próbatetknél átolvadási, illetve beolvadási hiányokat idéztek elő a varratgyökben a gerenda alsó övében, melyeket rézlemezek elhelyezésével hoztak létre a varratban. A rideg törés megjósolására különféle hiba méretek esetén VEM elemzést végeztek. A törési nyomatót a kritikus Weibull feszültség segítségével határozták meg.

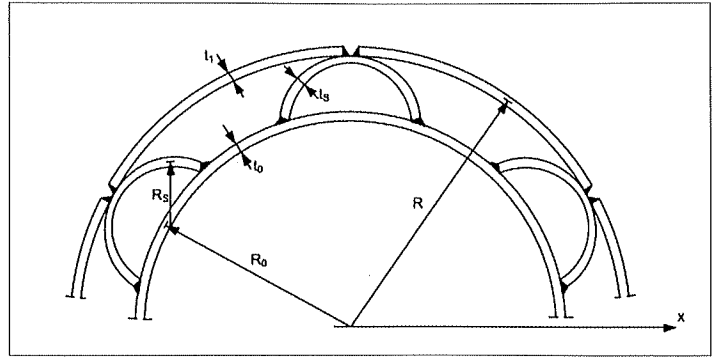
XV-1499-15 Load Carrying Capacities of Butt Welded Joints in High Strength Steels; KHURSHID, Mansoor; BARSOUM, Zuheir; BARSOUM, Imad; SE

A tanulmány célja, hogy megvizsgálja a hozaganyag és az alapanyag folyáshatárának hatását tompavarrat terhbíró képességére nagyszilárdságú acélok (HSS) (azaz, S700 és S960) esetén. A hozaganyagok három kategóriába esnek: megfelelő alatti, megfelelő, és megfelelő fölötti minőségű. A kapcsolatok teherviselő kapacitását ennek megfelelően vizsgálták. Kísérleteket végeztek és összehasonlították végeelemes analízissel (FEA). A tervezési szabványok az Eurocode3 és az American Welding Society AWS D1.1 voltak. Az eredmények azt mutatják, hogy a teherviselő képességre vonatkozó számítások a FEA, az Eurocode3 és az AWS D1.1 szerint jó egyezést mutatnak a kísérletekkel. Megfigyelték, hogy a globális teherbírás és az alakíthatóság a hegesztett kötések-nél jelentősen függ az alapanyag és a hozaganyag minőségétől. Ez a hatás még erősebb a S960 acélból készült varratoknál, ha a hozaganyag az alapanyaghoz képest gyengébb minő-

ségű. Azt is megállapították, hogy az Eurocode3 tervezési szabályai (érvényes S700-ig) kiterjeszhető hegesztések tervezésére S960 acélok-nál is egy korrelációs együttható alkalmazásával.

XV-1498-15 A new structural version of welded cellular cylindrical shell for a cantilever column; FARKAS, József; JÁRMAI, Károly; HU

Nyomott és hajlított konzolos oszlop-
ra méretezését végezték el az oszlop tetejének vízszintes elmozdulásának, valamint a hengeres köpeny külső átmérőjének korlátozása mellett. Az oszlop megerősítése csak az oszlop alsó részén történt. Három szerkezeti változatot vizsgáltak és optimáltak. Először is, a merevített hengeres héj került optimalásra és azt találták, hogy a szükséges nagy vastagságú lemez alkalmatlan a gyártásra. Másodsor, a hosszmerített hengeres héj került optimalásra. A félbevágott hengerelt UC szelvény csak a tartógerenda alsó részén került felhasználásra. A merevítők távolságát is optimálták. Azt találták, hogy a kívánt héj nagy vastagsága szintén alkalmatlan a gyártásra. Harmadsor, egy új szerkezeti változatot vizsgáltak, a cellaszerkezetű héjat. A két hengeres héj közé félkör alakú merevítőket helyeztek. Előnyei a nagy merevség, kis szerkezeti méret. A sima felület kedvezőbb a korrózióvédelem szempontjából és sokkal esztétikusabb, mint a hosszmerített héj. A fél hengeres zártszelvény (CHS) hosszmerítők lehetővé teszik a könnyű hegesztést. Az ismeretlen változók az optimalásnál a belső és a külső



5. ábra. A cellahéj keresztmetszete

héj vastagsága, fél CHS merevítők méretei és száma, valamint a merevítők hosszúsága. A tanulmány azt mutatja, hogy a cellaszerkezetű héj jól használható kisebb héj vastagságok mellett alacsonyabb költséggel, mint a hosszmerített héj. Az elmozdulás korlát olyan szigorú, hogy a feszültségi, a héj horpadási, a gerenda kihajlási feltételek passzívok. A költség függvényénél az anyag, a hegesztési és festési költségek minimalálása szükséges.

A X, XIII és XV bizottságok együttes ülése, kedd, június 30, 2015,

XIII - Az élettartam meghosszabbítása és javítás

XIII-2583-15 Crack propagation analysis and rehabilitation by HFMI of pre-fatigued welded structures; M. LEITNER, Z. BARSOUM, F. SCHÄFERS, AU, SE, DE

A cikk repedés terjedést vizsgál hegesztett szerkezeteknél, valamint javítást magas frekvenciájú mechanikai ütés (HFMI) kezelési eljárással fáradás előtti terhelés esetén. A vizsgált próbatet egy vékonyfalú hosszanti merevítővel készült szerkezeti acél, S355. Fáradási vizsgálatokat végeztek a hegesztett és a HFMI-vel kezelt állapotban, előterhelés mellett és anélkül. A méréseknél nyúlásmérőket, optikai felületi repedés vizsgálatot és mikroszkópos vizsgálatokat végeztek, amíg a fárasztással a = 1 mm-es meghatározott repedéshosszat el nem értek. Törésmechanikai számításokat a súlyozott-függvények módszerével végezték. A helyi maradó feszültségeket figyelembe vették. Összehasonlítva a számított élettartam értékeket a fárasztási teszt eredményeivel a súlyfüggvény módszer alapján megfelel a fáradási viselkedés is, de a szemben a standard törésmecha-

nikán alapuló módszerrel, ami parametrikus feszültségintenzitási egyenleteken alapszik és jelentősen konzervatív fáradási értékeléshez vezet. A HFMI-kezelés alkalmazása bizonyíthatóan kedvező hatást eredményez, különösen a kisebb névleges feszültségi tartományban, a nagy ciklus fáradási régióban.

XIII-2598-15 Fatigue life improvement of laser-welded web-core steel sandwich panels using polymer-based filling materials; D. FRANK et al; FIN

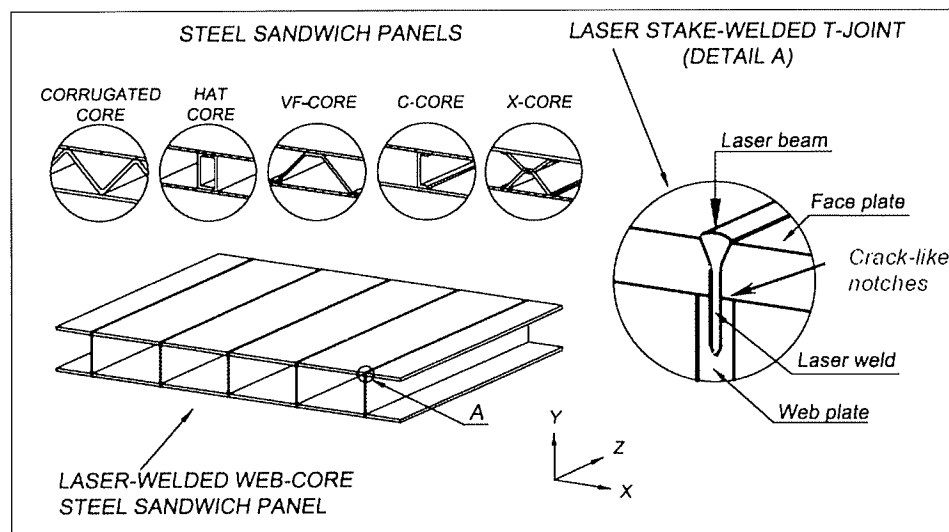
Acél szendvicspaneleket vizsgáltak, melyeknél kedvező a szilárdság-súly és a merevség-súly arány. Ugyanakkor alkalmazásuk a hajógyártásban korlátozott, mivel a fáradási terhelési viselkedése nem kellően feltárt. A legújabb irodalom bizonyította, hogy a

J-integrál egy megfelelő fáradási paraméter acél panelek értékelésére. A tanulmány különböző sűrűségű polimer-alapú anyagokkal töltött acélpanelek fáradási vizsgálatát végzi J-integrállal. A töltőanyag expandált polisztirol (EPS), poliuretán (PUR), Divinycell® és Rohacell®. A kapott eredmények azt mutatják, hogy a kis-sűrűségű Divinycell® és Rohacell® habok szignifikánsan növelik a fáradási élettartamot, miközben elhanyagolhatóan növelik a panel tömegét.

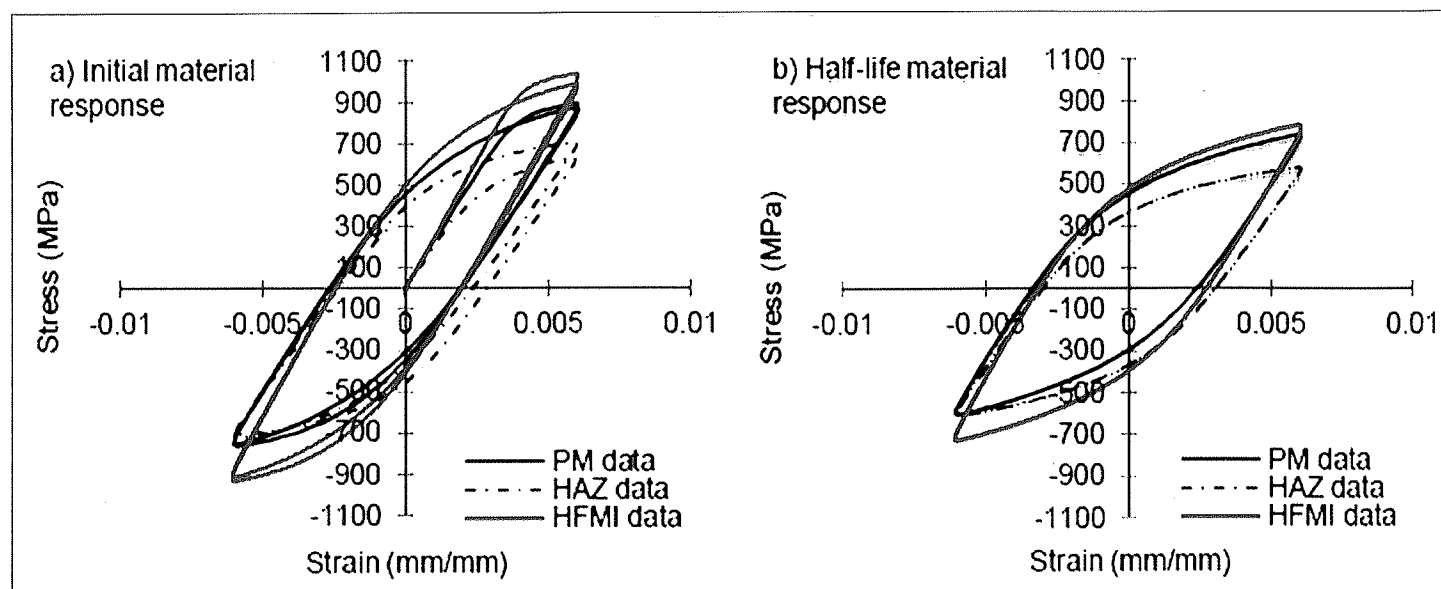
XIII-2605-15 Development of Inspection Simulator by Applying Fatigue Repairing Database; Kaoru YOKOYAMA; Chitoshi MIKI; Takuyo KONISHI; Masayuki TAI; JP
Mivel a fáradási tönkremenetelt gyakran nehéz felismerni, fejlett tudás és tapasztalat szükséges a fáradási vizs-

gálatokhoz acél hidaknál. Emiatt egy vizsgálati szimulátor került kifejlesztésre egy fáradási adatbázissal összekapcsolva, hogy megkönnyítse az ellenőrök oktatását az acélhid fáradásánál. Mivel a fejlett szimulátor internet alapú, rendelkezésre áll minden érdeklődő felhasználónak. Ez a szimulátor, amely úgy van beállítva, hogy bemutassa a fáradási tönkremenetelt az ellenőrzési folyamat során, egy egyszerű lemez gerenda hídnál, lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy megismerkedjenek a fáradási tönkremenetellel egy háromdimenziós virtuális téren keresztül. Számos fáradási tönkremenetelt mutat be illusztrációk és fényképek segítségével.

XIII-2588-15 Numerical Description of the Welding Residual Stress Field in Tubular Joints for Fatigue Assessment; Kimiya HEMMESI; Majid FARAJIAN; Dieter SIEGELE; DE
Annak érdekében, hogy a hegesztett szerkezet a fáradásnak ellenállóbb legyen, ellenőrizni kell a hegesztési folyamattal kapcsolatos tényezőket, amelyek befolyásolják a fáradási folyamatot, mint a hegesztési hibák, a maradó feszültségek. A tanulmány célja, hogy ismertesse a hegesztési maradó feszültség hatását a hegesztett csökötések fáradására. Az S355J2H szerkezeti acélból készült kapcsolatoknál összehasonlították a kísérleteket és a számításokat. A maradó feszültséget a hengeres cső hegesztéseknél röntgensugárral határozták meg. A SYSWELD szoftverrel kiszámították a maradó feszültségeket. A termikus és szerkezeti modellekkel történt számításokat hi-



6. ábra. Szendvics panelek és a lézeres hegesztett T-kötés.



7. ábra. Eredeti és fél élelciklus feszültség-nyúlás adatok

telesítették a kísérletek hőmérséklet-eloszlásai és a mért maradó feszültségek.

XIII-2591-15 Influence of residual stress on elastic-plastic response in HFMI-treated welded joints under different load ratios; Eeva MIKKOLA; Heikki REMES; Gary MARQUIS; FIN

A fáradási szilárdság javítása nagyfrekvenciás mechanikai ütés (HFMI) révén elérhető a nyomó maradó feszültségek, a jobb varratszegély geometria és a felkeményedés hatására a kezelt felületen. A maradó feszültség stabilitását és a maradó feszültség relaxációs hatásait megbecsülni egy összetett feladat. Ebben a vizsgálatban a HFMI-vel kezelt hegesztett kötést modellezzük kísérletileg meghatározott maradó feszültség eloszlás mellett. A kezdeti és ciklikus feszültség-nyúlás modellezésénél nemlineáris izotróp-kinematikai keményedést alkalmaztak. Állandó amplitúdójú terhelésnél $R = -1, 0$ és $0,5$ terhelés arányokat alkalmaztak. A szimulált feszültség-alakváltozás válasz, és a számított Smith-Watson-Topper paraméter értékek feltárták, hogy a fő befolyásoló tényező a fáradásnál a maximális feszültség, míg a nyúlási amplitúdó majdnem független a terhelési aránytól és a maradó feszültségtől.

XIII-2603-15 Estimation Method of Fatigue Strength based on the Residual Stress; Hiroshi SHIMANUKI; Takayuki YONEZAWA; JP

Ultrahangos ütés (ITU) egyike a magas frekvenciájú mechanikai kezeléseknek (HFMI), melyekkel a fáradási biztonság hegesztett kötéseknél növekszik azáltal, hogy kisimítja a var-

ratszegély geometriát és jótékony nyomó maradó feszültségeket visz be a varratba. A fáradási szilárdság és a maradó feszültségek közötti kapcsolatot a módosított Goodman diagrammal próbálták meghatározni. Az eredmények alapján megbecsülték a fásztó vizsgálat eredményeit a síkra merőleges merevítő lemezeknél. Összehasonlítva a becslés és a fáradási teszt eredményét, azok megerősítették, hogy a tervezett S-N görbe becslési módszer széles feszültség arány tartományban alkalmazható.

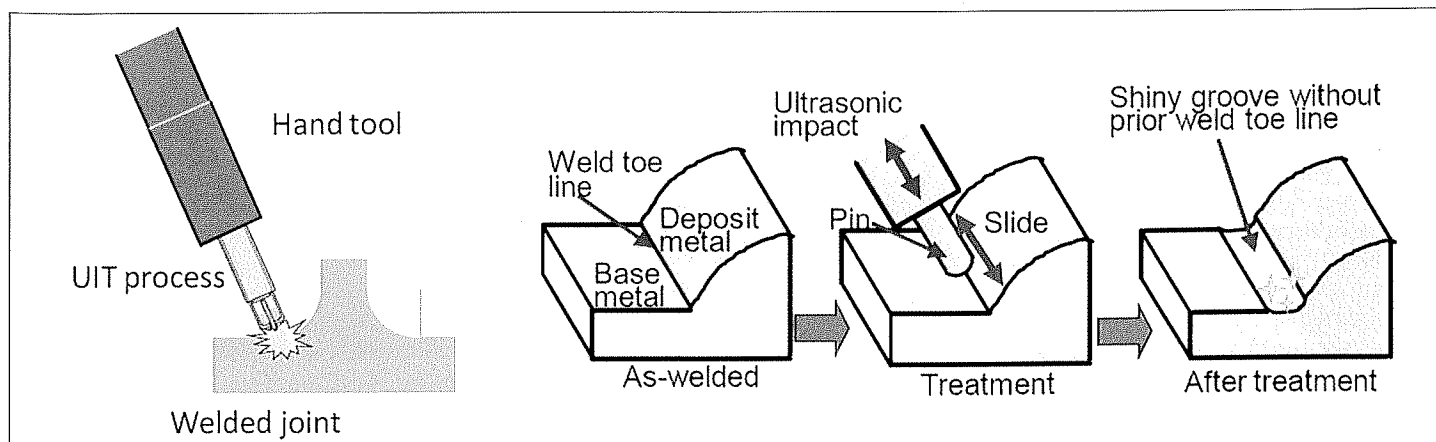
XIII-2599-15 On residual stress relaxation and re-distribution during fatigue life of welded steels; Jonas HENSEL; Thomas NITSCHKE-PAGEL; Joana REBELO-KORNMEIER; Klaus DILGER; DE

A tanulmány a maradó feszültség és fáradási repedések kölcsönhatását vizsgálja hegesztett acél lemezeknél. A hosszanti varrat létrehozásával nagy maradó feszültségek alakulnak ki axiális irányban. Egy mesterséges bevágással repedést képeztek ki. A kifáradási repedésterjedést, valamint maradó feszültségek újra-eloszlását vizsgálták kombinált kísérleti módszerekkel. Az átlagos feszültséget változtatták, hasonlóan, mint a maradó feszültség értékét a vizsgálati próbatesteknél. A próbatesteket 'as welded' állapotban használták, a feszültségarány $R = (\sigma_{min} / \sigma_{max}) - 1$ és $R = -3$ közötti volt. A felhasznált anyagok a következők voltak: egy tipikus finomszemcsés szerkezeti acél S355J2 + N, valamint egy nagyszilárdságú nemesített acél S960QL. Az eredmények azt mutatják, hogy a maradó feszültségek hogyan épülnek le, és ilyen módon a maradó feszültség mérsékelten befolyásolja a fáradást a hegesztett acél lemezeknél.

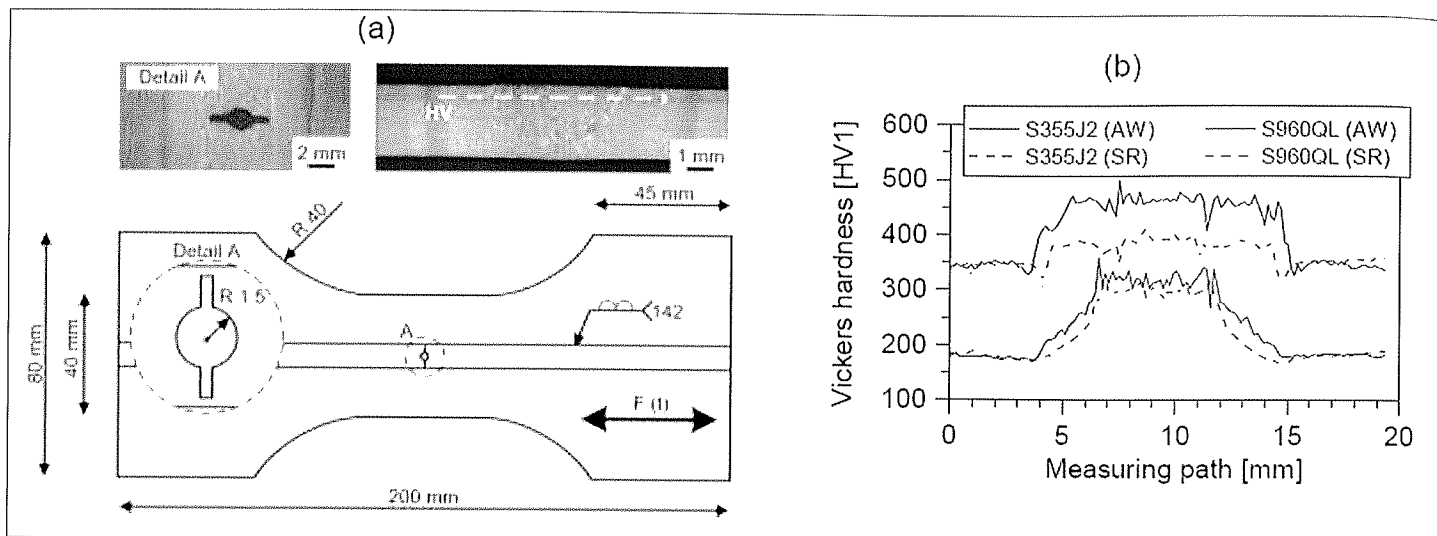
XIII-2610-15 Development of Advanced Fatigue Strength Improvement Method for Ship's Out-of-Plane Gusset Welded Joints Using Low Transformation Temperature Welding Material; C. SHIGA et al; JP

Hosszanti merevítő hegesztési varrait vizsgálták vastag és széles alaplemez esetén ($t = 20\text{mm}$, $W = 100\text{mm}$) alacsony átmeneti hőmérsékletű hozaganyag esetén (LTT). Nem csak 10Cr-10Ni hanem különböző olcsó LTT fémeket is használtak a próbatesteknél. A maradó feszültséget röntgen-diffrakciós technikával mérték. Állandó amplitúdójú fáradási vizsgálatokat végeztek és nézték a fásztó erőt javító hatást és az alkalmazhatóságot hajók hegesztett kötéseinél. A maradó nyomófeszültség a varrat szegélynél 10Cr-10Ni hozaganyagánál 600MPa körüli volt, és ezen kötéseknél 75% -os növekedés értek el az átlagos fáradási szilárdságnál és 6,5-szer hosszabb élettartamot. Ez a javulás egyenértékű, vagy jobb, mint HiFIT vagy UIT kezelés által elért javulás.

XIII-2581-15 The peak stress method applied to the fatigue strength assessment of steel and aluminum butt welded joints, Giovanni MENEGHETTI; Alberto CAMPAGNOLO; Filippo BERTO; IT
Számos vizsgálat jelent meg a szakirodalomban tompa hegesztett kötésekkel készült szerkezeti acélok és alumínium ötvözet fáradására. A szerzők újra elemzik ezeket a csúcspont feszültség módszer (PSM) alkalmazásával. A fáradási vizsgálat hegesztett kötésekénél, a helyi szintű megközelítés alapján azt jelenti, hogy bevágást alkalmaznak, ahol feszültségintenzitási tényezőt (NSIF) számítanak. Éles V-bevágást alkalmaznak, feltételezve, hogy a



8. ábra Az UIT technológia



9. ábra. 1. minta geometria mesterséges bevágása (a) és keménység eloszlása hegesztés után (b)

csúcssugara nullával egyenlő, míg a gyök oldalon egy repedésselőtti állapot van a szerkezetben. A PSM egy mérnöki, VEM-orientált alkalmazásának NSIF megközelítése, mely kihasználja a rugalmas csúcs-feszültségeket az elvégzett VEM elemzések segítségével egy adott hálóra, ahol az elem típust állandó értéken tartjuk, és az átlagos elem mérete választható önkényesen egy adott tartományban. A cikk célja, hogy kiterjessze a PSM alkalmazását tompavarratokra acél, valamint alumínium ötvözetek kötéseire, összehasonlítva az adatokat a korábbi kalibrált eredményekkel. Feltéve, hogy a helyi geometria jól definiált, a PSM könnyen alkalmazható: a jól definiált tervezési feszültség (a megfelelő csúcs-feszültség) és látható, hogy jól közelíti a vizsgált kísérleti adatokat.

XIII – Fáradási tervezés és értékelése

XIII-2594-15, X-1813-15 On treatment of weld residual stresses in fracture and fatigue assessment (FFS), Pingsha DONG; Jifa MEI; USA

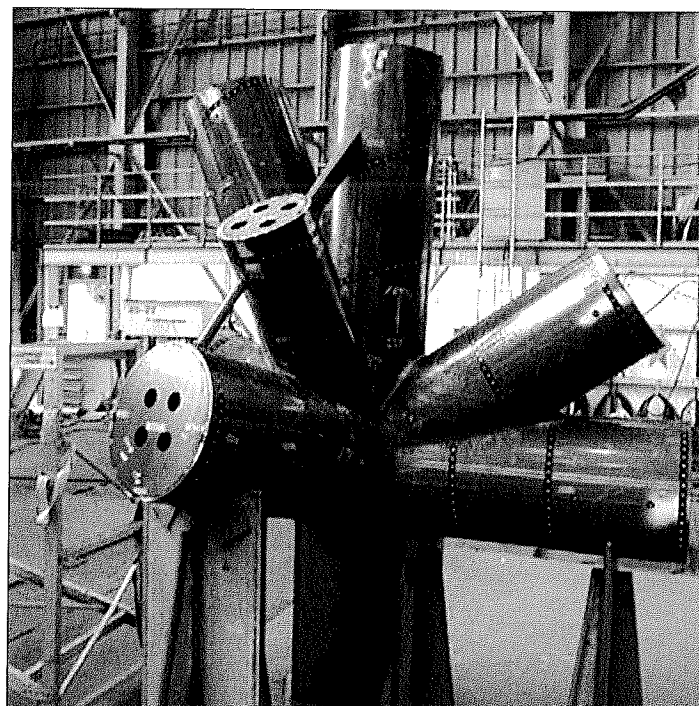
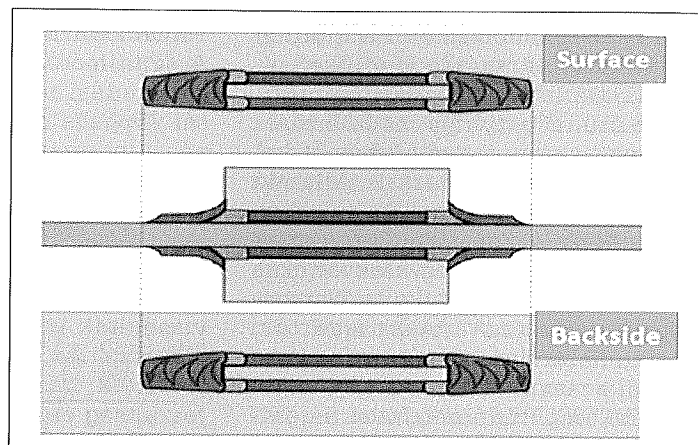
A meglévő maradó feszültség kezelési eljárások FFS előírásokat és szabványokat mutatja be, ezek fő jellemzőit:

- Konzervatív becslések maradék feszültség eloszlásokra
- Terhelés kontrollált feltételek K számításokra – túl konzervatívak lehetnek.

Bemutatja, milyen vizsgálatok vannak a repedés növekedés meghatározására a maradó feszültségi mezőknél:

- Elmozdulás és nyúlás vezérelt
- A maradó feszültségek újraeloszlása / relaxációja az egyre nagyobb repedés körül.

10. ábra
Sarokvarrat
túlnyújtott
hegfürdővel a front
és a hátoldalon C,
E, ER, F, FR és G
tipusnál



11. ábra.
Csővezeték
csomópont
kialakítása

Foglalkozik azzal, hogyan számolhatjuk K értékét egy növekvő repedés esetén maradó feszültségi mező-

ben, maradó feszültség átrendeződése mellett?

*XIII-2579-15, IX-L-1140-15
Development of elongated bead
weld method for improvement of
fatigue properties in welded joints
of ship hull structure using low
transformation temperature welding
materials C. SHIGA et al; JP*

Hosszvarratokat vizsgál alacsony átalakulási hőmérsékletű (LTT) hozaganyagok alkalmazásával, a hegfürdő túlnyújtásával. A hegesztési módszert intenzívebb nyomó maradó feszültségek és a feszültség koncentráció csökkentése jellemzik. Előnye, hogy javítja a fáradási viselkedést a nagy szilárdságú acélok hegesztett kötéseinél, így a módszer hajótest szerkezeteknél is alkalmazható. Az overlay az elnyújtott LTT hegesztési varrat hagyományos sarokvarrat profiloknál a legalkalmasabb hegesztési eljárás a fáradási élettartam meghosszabbítására körülbelül hét-tíz szerez szorzóval. A számított eredmények jól egyeznek a kísérletekkel is.

*XV-1495-15, X-1823-15 Overview of
Weld Joint Strength Evaluation for
Multi-axial Pipe Structure,*

NAKATANI, Mitsuyoshi et al; JP
Évek óta tanulmányozzák a hegesztési szilárdság értékelését csővezetékek csomópontjainál. Modell tesztek, néhány kísérletet és elemzés végeztek, figyelembe véve a működési körülményeket. A kapott eredményei a következők:

- a varratoknál a torok vastagságot fixen tartják.
- a hegesztett bi-axiális csövek szakítószilárdsága megfelel az alapanyagénak.
- a fázastó feszültség hegesztett bi-axiális csöveknél több mint 55 MPa és 730000 ciklus.
- többtengelyes csőszerkezetet szakítószilárdsága várhatóan megfelel a vonatkozó előírásoknak.
- kifejlesztettek egy számítási módszert, mely a maradó feszültségek el-

oszlását határozza meg a hegesztett csővezetékekénél.

Köszönetnyilvánítás

A kutató munka az OTKA T 109860 projekt támogatásával valósult meg, részben a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területén működő Innovációs Gépészeti Tervezés és Technológiák Kiválósági Központ keretében.

A dokumentumok az <http://www.iiwelding.org/Pages/Default.aspx> oldalról letölthetők minden tagszervezetnél. Magyarországon a Magyar Hegesztési Egyesület az IIW tagja. A képzések és akkreditáció vonatkozásában pedig a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés, MHtE.

**Dr. Jármái Károly
egyetemi tanár, Miskolci Egyetem, 3515
Miskolc, Egyetemváros*

JÄCKLE

**JÄCKLE INVERTERES ÁRAMFORRÁSOK.
MEGBÍZHATÓ NÉMET MINŐSÉG!
MEGFIZETHETŐ ÁR!**

KASAMAS

KASAMAS Hungaria Kft.
H-7100 Szekszárd, Páskum u. 2.
Tel.: +36 74 410-748; Fax: +36 74 410-183
e-mail: kasamas@kasamas.hu
www.kasamas.hu