



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva
i brodogradnje



Ctt

Centar za transfer tehnologije

organiziraju seminar

ZAMOR I LOM KONSTRUKCIJA



Zagreb
01. ožujka 2016.

ZAMOR I LOM KONSTRUKCIJA

Zavod za zrakoplovstvo Fakulteta strojarstva i brodogradnje uz potporu Centra za transfer tehnologije organizira jednodnevni seminar na temu zamora i loma konstrukcija. Na seminaru se izlažu metode analize integriteta konstrukcija izloženih mehaničkom i toplinskom cikličkom radnom opterećenju, gdje se naglasak daje na praktičnu primjenu u industriji.

U okviru seminara posebna se pažnja posvećuje karakteristikama materijala s kojima se ulazi u proračun i analizu vijeka trajanja konstrukcije, bazama podataka gdje se konkretne vrijednosti parametara često korištenih inženjerskih materijala mogu naći, kao i interpretaciji tih vrijednosti.

Na konkretnim primjerima konstrukcija plinskih turbina, tankostjenih brodskih i zrakoplovnih konstrukcija, okvirnih konstrukcija tračničkih vozila, te motora s unutarnjim izgaranjem izlažu se rezultati analize akumulacije oštećenja i vijeka konstrukcije do inicijacije pukotina, te propagacije zamornih pukotina.

GOST PREDAVAČ

Prof. Dr.-Ing. Michael Vormwald, Technische Universität Darmstadt

Professor Vormwald received a diploma of the Technische Universität of Darmstadt (TUDa) in civil engineering. He also earned his doctorate at the TUDa with a thesis on crack initiation life prediction for variable amplitude loading. He then worked until 1993 as a test engineer and project manager at the Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft, Ottobrunn, where he gained practical experience in the durability design of mechanical engineering structures. He continued his scientific career with appointments as a professor at the University of applied science Jena, the Bauhaus University Weimar and until today at the TUDa. His research work is focused on all aspects of deformation and failure processes with a special attention on the fatigue strength. He published over 70 articles and wrote well over 100 technical reports on strength investigations.

NAMJENA I CILJ SEMINARA

Seminar je posebno osmišljen za inženjere i tehničare iz industrije koji se bave razvojem, projektiranjem, izradom i održavanjem konstrukcija. Seminar je također namijenjen zaposlenicima vladinih institucija, djelatnicima sveučilišta koji se bave ovim područjem ili se susreću sa sličnim problemima, te svim drugim zainteresiranim osobama.

VODITELJ SEMINARA

Prof. dr. sc. Željko Božić



Seminar je uvršten u plan stručnog usavršavanja Hrvatske komore inženjera strojarstva (HKIS) te sudionici pohađanjem ostvaruju pravo na 8 bodova

- **MJESTO ODRŽAVANJA:** Fakultet strojarstva i brodogradnje, Istočna zgrada, Plava dvorana, III. kat, Ivana Lučića 5, Zagreb
- **VRIJEME ODRŽAVANJA:** Utorak, 01. ožujka, 2016. 08:00-17:00 sati
- **KOTIZACIJA:** Kotizacija za sudjelovanje na seminaru: **1.100,00 kn + PDV**
Kotizacija se uplaćuje na žiro račun Ctt-a:
Zagrebačka banka: **IBAN HR7623600001101430801**
Svrha doznake: **Zamor i lom konstrukcija**
Poziv na broj: **1603**
- Sudionici seminara koji uplaćuju kotizaciju izvan RH: Zagrebačka banka, Savska cesta 66, Zagreb
Account number: 2100036681; SWIFT: ZABAHR2X
IBAN: HR7623600001101430801
Prijavu i kopiju uplatnice poslati na e-mail: melita.zrilic@fsb.hr ili poštom na: Ctt – Centar za transfer tehnologije
Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb
- Prijavu i potvrdu o uplati uputiti najkasnije do **26.02.2016.**
- Za sve informacije možete se obratiti Meliti Zrilici:
tel: (01) 6168 567 ili e-mail: melita.zrilic@fsb.hr
- Svi polaznici dobiti će tiskane podloge za praćenje seminara, a u cijenu je uključen ručak i osvježavajući napitci u pauzama.

Ime i prezime sudionika:

Naziv i adresa tvrtke:

OIB:

Tel./fax:

E-mail:

Datum:

Potpis odgovorne osobe:

08:00 – 08:45 Registracija sudionika

08:45 – 09:00 Pozdravna riječ sudionicima i otvaranje seminara

Prof. dr. sc. Zvonimir Guzović, dekan FSB-a
Prof. dr. sc. Mladen Šercer, direktor CTT-a

09:00 – 10:00 PLENARY LECTURE

Prof. Dr.-Ing. Michael Vormwald
Technische Universität Darmstadt
Fachgebiet Werkstoffmechanik

Transferability of Fatigue Data

In proofs of fatigue strength considering size effects is essential. There are two classical views on size effect phenomena: a geometrical and a statistical. The weakest link theory provides a generally accepted tool to take the statistical size effect into account showing acceptable strength assessments results for welded and non-welded structures. The geometrical size effect is interpreted in terms of fracture mechanics based arguments for non-welded structures. For welded joints an application of Neuber's microstructural support theory is presented. Both methods provide reasonable accuracies.

10:00 – 10:40

Izv. prof. dr. sc. Robert Basan
Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci
Zavod za konstruiranje u strojarstvu

Metode procjene cikličkih i zamornih parametara materijala – pregled, evaluacija i odabir

Karakterizacija monotonog/cikličkog odziva (Ramberg-Osgoodov model) i zamornog ponašanja materijala (stress-life – Basquinov model i strain-life – Basquin-Coffin-Mansonov model). Izvori parametara materijala i metode njihovog određivanja. Kritički pregled postojećih metoda za procjenu cikličkih i zamornih parametara materijala na osnovi njihovih monotonih značajki – prednosti i nedostaci. Kriteriji i praktične smjernice za evaluaciju i ispravan odabir metode procjene. Pregled razvoja vlastitog "web-based" rješenja za procjenu parametara materijala temeljenog na neuronskim mrežama.

10:40 – 11:00 Pauza za kavu

11:00 – 12:00 INVITED LECTURE

Prof. dr. Nenad Gubeljak
Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru
Inštitut za mehaniko, Katedra za mehaniko

An Integrated Fracture Mechanics Approach to Determine a Fatigue Resistance of Short Cracks in High Strength Spring Steel

An integrated fracture mechanics approach is proposed to account for the estimation of the fatigue resistance of damaged components. Applications, estimations and results showed very good agreements

with experimental results. The model is simple to apply, accounts for the main geometrical, mechanical and material parameters that define the fatigue resistance, and allows accurate predictions. It offers a change in design philosophy: It could be used for design, while simultaneously dealing with crack propagation thresholds. Furthermore, it allows quantification of the material defect sensitivity.

12:00 – 12:30

Izv. prof. dr. sc. Robert Basan
Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci
Zavod za konstruiranje u strojarstvu

MATDAT – web baza podataka o konstrukcijski relevantnim materijalima (www.matdat.com)

Pregled izvora podataka o materijalima – prednosti/nedostaci, zahtjevi. MATDAT baza podataka o materijalima – on-line izvor detaljnih podataka o konstrukcijski relevantnim (zasad metalnim) materijalima. Razvoj baze, sadržaj, mogućnosti i alati. Demonstracija rada s MATDAT bazom. Pregled korisničkih modela. Partneri i korisnici iz industrije i akademije. Planirani razvoj i mogućnosti suradnje.

12:30 – 13:40 Pauza za ručak

13:40 – 14:30

Prof. dr. sc. Željko Božić
Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za zrakoplovstvo

Modeli analize zamora i loma konstrukcija

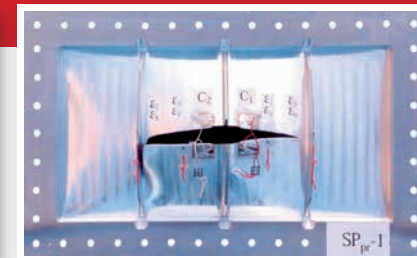
Izlažu se koncepti i metode analize zamora i loma konstrukcija. Predstavljeni su modeli akumulacije oštećenja u materijalu uslijed kojeg dolazi inicijacije pukotina, kao i metode simulacije rasta pukotina. Na konkretnim primjerima zavarenih orebrenih panela biti će pokazani rezultati simulacije napredovanje zamornih pukotina, temeljene na parametrima linearno elastične mehanike loma, koristeći poznate modele kao npr. Paris, Walker, Forman, NASGRO i drugi. Dan je primjer analize loma duktilnih materijala primjenom elasto-plastične mehanike loma (EPML).

14:30 – 15:10

Mr. sc. Nikola Naranča, dipl. ing.
AVL-AST d.o.o. – Zagreb

Analiza čvrstoće i trajnosti bloka automobilskog motora

Blok je središnji dio motora koji nosi i objedinjuje sve funkcijske sklopove. Izložen je opterećenjima koja djeluju u motoru kao i vanjskim silama, te ih prenosi na oslonce motora. Pri projektiranju ovog dijela motora potrebno u obzir uzeti montažne sile, sile uslijed toplinskog opterećenja (sila izgaranja u cilindrima) te inercijske sile. Moderni numerički alati kao "multibody system" simulacije i metoda konačnih elemenata pridonose predviđanju ponašanja komponente sa stano-



višta čvrstoće i trajnosti. Na primjerima iz prakse, prikazati će se upotreba modela za proračun, analizu i optimizaciju bloka motora. U izlaganju će biti opisan simulacijski postupak izračuna deformacija i naprezanja za kritična opterećenja metodom konačnih elemenata, procesa predviđanja nastanka inicijalne pukotine te daljnji proces evaluacije i poboljšanja konstrukcije.

15:10 – 15:30 Pauza za kavu

15:30 – 16:10

Mario Domboš, dipl. ing. strojarstva
ALSTOM – Karlovac

Zamor dijelova konstrukcije plinskih turbina

Veliki dijelovi konstrukcije plinskih turbina poput rotora, kućišta turbine, nosača lopatica i drugi, izloženi su složenim prijelaznim (transient) toplinskim i mehaničkim opterećenjima. Ciklička naprezanja uslijed ovih opterećenja mogu dovesti do deformacija komponenti i pojave pukotina. U praksi se često zahtijeva procjena rizika i preostalog životnog vijeka ovih komponenti, za utvrđenu veličinu i oblik pukotina. U predavanju se izlaže postupak analize metodom konačnih elemenata i primjene parametra mehanike loma, J-Integrala, u procjeni "kritičnosti" nastale pukotine, preostalog životnog vijeka i eventualne potrebe za rehabilitacijom komponente.

16:10 – 16:50

Dr. sc. Ante Bakić
INETEC – Institute for Nuclear Technology – Zagreb

Potruga za pukotinama u primarnim komponentama nuklearnih elektrana

Primarni krug postrojenja nuklearnih elektrana je svojevrsna barijera koja zadržava radioaktivne materijale nastale uslijed fisije i sprječava njihovo širenje u okoliš. Svaka pukotina u ovom području može dovesti do nesagledivih posljedica te je izuzetno bitno da se na vrijeme uoče, prate i saniraju. Provedbom redovitih inspekcija metodama nerazornim ispitivanjima pukotine se lociraju, analiziraju se uvjeti njihovog nastanka i kontrolira se njihov rast. S obzirom da se radi o zoni visoko radioaktivnog zračenja, inspekcije se provode posebno dizajniranim, automatiziranim i daljinski upravljanim robotskim sustavima.

16:50 – 17:00 Dodjela potvrda o sudjelovanju