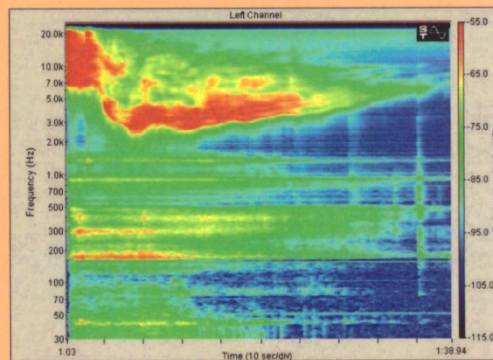
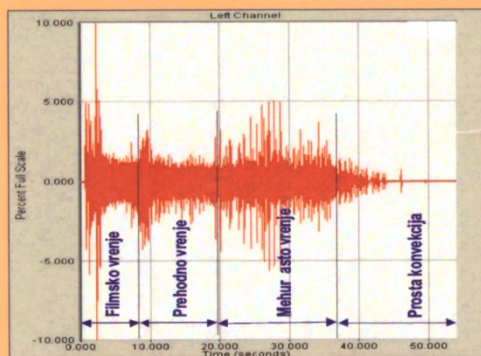


**11. SLOVENSKA KONFERENCA
Z MEDNARODNO UDELEŽBO**

Z NASLOVOM

“UPORABA SODOBNIH NEPORUŠITVENIH METOD V TEHNIKI”

ZBORNIK REFERATOV



**SLOVENSKO DRUŠTVO ZA NEPORUŠITVENE PREISKAVE
IN
FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO UNIVERZE V LJUBLJANI**

LJUBLJANA, 14. februar 2013, SLOVENIJA

**11. SLOVENSKA KONFERENCA
Z MEDNARODNO UDELEŽBO**

Z NASLOVOM

“UPORABA SODOBNIH NEPORUŠITVENIH METOD V TEHNIKI”

ZBORNİK REFERATOV

IZDALO:

Slovensko društvo za neporušitvene preiskave in
Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana, Slovenija

Tel.: 01 4771 203

Fax: 01 218 567

Email: janez.grum@fs.uni-lj.si

LJUBLJANA, 14. februar 2013

Znanstveni odbor

Bergant Zoran, Brudar Božidar, Diaci Janez, Grum Janez (predsednik), Kek Tomaž, Lešnjak Andrej, Možina Janez, Rihar Gabriel, Slabe Marko Janez, Starbek Marko, Tandler Marko, Šipek Mitja, Šturm Roman, Uran Miro

Organizacijski odbor

Bergant Zoran, Grum Janez, Finc Matej, Ravnik Franc, Sušnik Janez, Tomšič Darko, Trdan Uroš, Žagar Sebastjan, Žerovnik Pavel

Urednika

Janez Grum, Zoran Bergant

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

620.179:62(082)

SLOVENSKA konferenca z mednarodno udeležbo z naslovom Uporaba sodobnih neporušitvenih metod v tehniki (11 ; 2013 ; Ljubljana)
Zbornik referatov / 11. slovenska konferenca z mednarodno udeležbo z naslovom Uporaba sodobnih neporušitvenih metod v tehniki, Ljubljana, 14. februar 2013 ; [urednika Janez Grum, Zoran Bergant]. - Ljubljana : Slovensko društvo za neporušitvene preiskave : Fakulteta za strojništvo, 2013

ISBN 978-961-90610-9-1 (Slovensko društvo za neporušitvene preiskave)
ISBN 978-961-6536-64-6 (Fakulteta za strojništvo)
1. Dodat. nasl. 2. Grum, Janez, 1946-
265546496

PREDGOVOR OB 11. KONFERENCI

Preiskava materialov je izredno pomembna naloga v sodobni industrijski proizvodnji, za zagotavljanje delov z zelenimi lastnostmi in brez napak. Za današnje stanje proizvodnje je značilna vse močnejša računalniška podpora, ki zagotavlja sprotno sledenje kakovosti delov in njihovo statistično zasledovanje za daljše obdobje. Neporušitveno testiranje materialov in konstrukcij postaja vse pomembnejša dejavnost tako v proizvodnji oziroma v izdelavi različnih delov in konstrukcij, kot tudi za periodične preglede delov oziroma konstrukcij v fazi obratovanja. Zelo pomembna je uporaba neporušitvenih metod pri periodičnem testiranju javnih transportnih sredstev, v letalskem in železniškem prometu ter neporušitveno testiranje termo-energetskih objektov in še posebej objektov v jedrskih elektrarnah. Periodični pregledi so pogosto že predpisani s strani proizvajalca opreme, ki predpiše metodo za preiskavo podprto z ustreznimi aparati in pripomočki ter kriteriji za presojo.

Zavedati se je potrebno, da uvajanje avtomatiziranih in računalniško podprtih proizvodnih sistemov zahteva tudi avtomatizirano preiskavo materialov brez porušitve. Za odkrivanje posameznih lastnosti materialov, kot tudi za ugotavljanje posameznih vrst napak v materialih se zahteva izbiro ustrezne metode. Po razpoznavanju dane lastnosti materiala in/ali napake v delu sledi ocena kakovosti oziroma kritična ocena velikosti napake. Po odkritju napake v materialu je potrebno ugotoviti, kako nevarna je ta napaka. V ta namen se ustrezni kriteriji, ki omogočajo odločitve o sprejetju ali zavrnitvi strojnega dela ali izdelka. Danes so poznane številne naprave za avtomatizirano razpoznavanje in ocenjevanje napak v materialu z računalniško podporo na osnovi ultrazvočnih, elektro-magnetnih, penetranstkih in radiografskih preiskav. Moderni sistemi za neporušitveno preiskavo nudijo številne prednosti pred klasičnimi načini preiskave brez porušitve materialov, saj lahko v krajšem času ocenimo kakovost dela oziroma njegovo stanje med obratovanjem. Izključeni pa so subjektivni vplivi operaterja pri ocenjevanju lastnosti materiala ali napak v njem. Zaradi napredka v razvoju in uporabi naprav lahko trdimo, da neporušitvene preiskave omogočajo zanesljiv vpogled v kakovost proizvoda. Zato številni proizvajalci danes na tržišču ponujajo vedno bolj izpopolnjene naprave z vse več zanesljivosti pri podajanju končne ocene o stanju dela

V zadnji dekadi pa se zaradi napredka v razvoju eksperimentalne tehnike številnih senzorjev ob računalniški podpori z vizualizacijo stanja materiala oziroma napake v materialu. Posamezne metode in naprave za preiskavo materialov imajo določene omejitve, zato se postavljajo vse ostrejšje zahteve po usposobljenosti operaterjev. Prav iz omenjenih spoznanj so sledile aktivnosti v smislu združevanja strokovnjakov s področja neporušitvenih preiskav, kar je vodilo v nacionalnem merilu do formiranja strokovnih združenj. Strokovna združenja so prevzela organizacijo strokovnih posvetovanj in tudi dopolnilnega izobraževanja s preverjanjem znanja in certificiranjem osebja. Slovensko društvo ima dolgoletno tradicijo, saj so se v prvi polovici petdesetih let začele aktivnosti na povezovanju slovenskih strokovnjakov na področju neporušitvenih preiskav. Tako je bila v Opatiji leta 1965 organizirana prva nacionalna konferenca z mednarodno udeležbo in ob tej priliki je bilo ustanovljeno tudi nacionalno društvo za neporušitvene preiskave. Tako je bilo nacionalno društvo sprejeto v Svetovni komite za neporušitvene preiskave že v letu 1970. Takoj v začetku ustanovitve svetovnega komiteja po letu 1953 pa je bila že organizirana prva svetovna konferenca za neporušitvene preiskave, ki so od tega začetka naprej organizirana vsaka štiri leta. V lanskem letu je bila organizirana že 18. svetovna konferenca v Durbanu v Južni Afriki. Ko se je število držav v Evropi po letu 1990 močno povečalo, so se začele aktivnosti za novo organiziranost. Tako imamo od leta 2000 organizirano Evropsko federacijo za neporušitvene preiskave (EFNDT). Takšna oblika združevanja strokovnjakov za področje neporušitvenih preiskav je

danesh organizirana v vseh večjih industrijsko razvitih državah Prva evropska konferenca pa je bila organizirana nekoliko kasneje šele v letu 1970. V letu 2010 je bila organizirana že 10. evropska konferenca v Moskvi.

Poleg organizacije evropskih konferenc pa potekajo konference tudi na preostalih celinah, kot azijska, vse ameriška in afriška konferenca. Sedaj organizirano na vsake štiri leta potekajo izmenično evropska in svetovna konferenca, kjer se srečajo zelo heterogene skupine strokovnjakov, od znanstvenikov do razvijalcev in uporabnikov različnih naprav za preiskavo materialov in konstrukcij brez porušitve. Kako pomembno je področje preiskave materialov in konstrukcij brez porušitve, potrjujejo tudi številni predstavljeni referati in veliko število udeležencev na svetovnih in evropskih konferencah. Zelo pomembna je tudi udeležba proizvajalcev preizkuševalne opreme za neporušitvene preiskave, kjer so organizirane razstave in demonstracije opreme, s ciljem, da so uporabniki seznanijo na enem mestu z novostmi na tržišču. Tako je bilo lansko leto na svetovni konferenci v Durbanu predstavljenih preko 500 prispevkov v govornih in posterskih sekcijah iz 70. držav z več kot 200 razstavljalci opreme in preko 1300 udeležencev na konferenci.

Evropske in svetovne konference so vedno dobro obiskane, saj so prikazani zadnji dosežki na področju neporušitvenih preiskav in tudi njihove aplikacije, ki zanimajo številne uporabnike. Tako so lahko udeleženci na enem mestu v kratkem času informirani o najnovejših dosežkih tako na raziskovalnem kot tudi na strokovnem področju.

V okviru dejavnosti Slovenskega društva za neporušitvene preiskave se dobro zavedamo, da je njegova uspešnost odvisna od povezanosti strokovnjakov in od medsebojne informiranosti, zato skrbimo za redno organizacijo posvetovanj in za čim bolj aktivno dejavnost pri izmenjavi strokovnih informacij med člani društva. Tudi ta konferenca predstavlja eno od uspešnih oblik povezovanja in informiranja strokovnjakov, saj želimo udeležence seznaniti z uspešnimi rešitvami neporušitvenih metod preizkušanja v industrijskih razmerah, kot tudi o sposobnostih posameznih nmetod oz. opreme, s katerimi se srečamo v našem industrijskem prostoru.

Ob tej priliki se moramo zahvaliti vsem avtorjem in ko-avtorjem, ki so bili pripravljeni svoje rezultate dela predstaviti naši strokovni javnosti in tudi pripravili prispevek za objavo v zborniku konference.

Predsednik Slovenskega društva
za neporušitvene preiskave
Janez Grum

*11. Slovenska konferenca z mednarodno udeležbo
Uporaba sodobnih neporušitvenih preiskovalnih metod v tehniki*

KAZALO

PREDGOVOR OB 11. KONFERENCI Janez Grum	... VII
NOVE METODE UPORABE ULTRAZVOKA, KI SO REŠEVALE ŽIVLJENJA Mitja Šipek	... 1
THE CURRENT STATE OF APPLICATION OF ACOUSTIC EMISSION IN THE CECZ REPUBLIC Pavel Mazal	... 17
ULTRAZVOČNA KONTROLA OKROGLIH PROFILOV S PHASED ARRAY TEHNIKO Gabor Sekereš	... 25
ULTRAZVOČNA KARAKTERIZACIJA POLIESTRSKIH KOMPOZITOV Roman Šturm, Raimond Grimberg, Janez Grum	... 29
MOŽNOSTI AVTOMATIZACIJE ODKRIVANJA RAZPOK V VAGONSKIH OSEH Z NEPORUŠNIMI PREISKAVAMI Viktor Jemec, Janez Grum	... 39
PREGLED TERMOGRAFSKIH IN ULTRAZVOČNIH METOD PRI NEPORUŠNI PREISKAVI KOMPOZITOV Zoran Bergant, Janez Grum	... 49
ASSESSMENT OF CNT BASED INTERFACE SENSORS SUBJECTED TO VARIOUS DESTRUCTIVE QUASI STATIC LOADING CONDITIONS EMBEDDED IN TEXTILE REINFORCED THERMOPLASTIC COMPOSITES W. Hufenbach, A. Hornig, S. Nitschke, H. Böhm, E. Barth	... 57
VPLIV LIFT-OFF IN ROBNEGA EFEKTA PRI MIKROMAGNETNEM TESTIRANJU Z BARKHAUSENOVIM ŠUMOM Pavel Žerovnik, Janez Grum	... 67
TERMOGRAFSKE PREISKAVE KOVANIH SPOJEV KONTAKTOV Z VODNIKI Matej Finc, Janez Grum	... 77
NEPORUŠNO TESTIRANJE KOMPOZITNIH MATERIALOV S TERMOGRAFIJO Anže Gašpirc, Brane Burgar, Janez Grum	... 85

OCENA POJAVA ZVOČNE EMISIJE MED KALJENJEM JEKLA Franc Ravnik, Janez Grum	...	101
SPREMLJANJE MIG/MAG VARJENJA Z DETEKCIJO ZVOČNEGA TLAKA Ivan Polajnar, Zoran Bergant, Janez Grum	...	113
AKUSTIČNA EMISIJA PRI LASERSKEM REZANJU JEKLENE PLOČEVINE RAZLIČNIH DEBELIN Tomaž Kek, Janez Grum	...	123
NEPORUŠITVENE PREISKAVE NAPAK NA GRAVURNIH ORODNIH VLOŽKIH S POMOČJO AKUSTIČNE EMISIJE Dragan Kusić, Tomaž Kek, Rajko Svečko, Janez M. Slabe, Janez Grum	...	133
DETEKCIJA AKUSTIČNE EMISIJE NA KORODIRANEM ORODNEM VLOŽKU MED PROCESOM INJEKCIJSKEGA BRIZGANJA TERMOPLASTOV Dragan Kusić, Tomaž Kek, Rajko Svečko, Janez M. Slabe, Janez Grum	...	141
PREISKAVA TLAČNIH POSOD Z AKUSTIČNO EMISIJO Goran Gavranić, Tomaž Kek, Janez Grum	...	149
KVALIFIKACIJA IN CERTIFIKACIJA OSEBJA ZA NEPORUŠNE PREISKAVE Rebeka Srebotnik, Andrej Lešnjak	...	157
STANDARDI S PODROČJA PREISKAVE MATERIALOV Janez Grum	...	163