

U Zagrebu održana 8. međunarodna konferencija CEC 2015 – Vlakna-polimeri, umjetna vlakna i specijalni tekstili



Agata Vinčić, dipl.ing.
Časopis Tekstil/HIST
e-mail: hist@zg.t-com.hr

Prikaz

8. središnje europska konferencija o polimerima za vlakna, umjetnim vlaknima i specijalnim tekstilima (*Fibre – Grade Polymers, Chemical Fibres and Special Textiles*) održana je od 16. do 18. rujna 2015. u Zagrebu – CEC 2015 (Central European Conference 2015). Međunarodna konferencija CEC 2015 bila je u organizaciji Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, uz suorganizatore Hrvatski inženjerski savez tekstilaca (HIST) i *Almae Matris Croaticae Alumni – Technologiae Textilis Facultatis* (AMCA TTF). Konferencija se odvijala u sekcijama sljedećih tema:

- Napredna vlakna (*Advanced Fibers*)
- Ekologija u tekstu (Ecology in Textiles)
- Vlakna i tekstilni kompoziti (Fiber and Textile Composites)
- Pametni tekstili (*Smart Textiles*)
- Tehnički tekstili (*Technical Textiles*)
- Ispitivanje i kontrola kvalitete (*Testing and Quality Control*)
- Tekstilni i modni dizajn (*Textile and Fashion Design*)
- Bojadisanje i oplemenjivanje tekstila (*Textile Dyeing and Finishing*)
- Modifikacija tekstila (*Textile Modification*)
- Recikliranje tekstila (*Textile Recycling*)

Predsjednica znanstvenog odbora Konferencije bila je prof. emerita

Ana Marija Grancarić, a predsjednica organizacijskog odbora prof. dr. **Tanja Pušić**.

Na Tekstilno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu prvog dana sudionici su u popodnevnom satima registrirani te im je na prijemu dobrodošlice predstavljen finalni program s pratećim događanjima.

Tijekom drugog dana svečano je otvoren radni dio Konferencije. Prof. emerita A.M. Grancarić i prof. T. Pušić su toplim riječima izrazili dobrodošlicu, uz želju da sudjelovanje na CEC 2015 bude korisno za pojedina područja rada, ali i da omogućujući proširenje spoznaja na druga područja. Prisutne je pozdravila i dekanica Tekstilno-tehnološkog fakulteta, domaćina ove konferencije, prof. **Sandra Bischof**. Sažeto je predstavila smjerove i značajniju opremu na kojoj svoja istraživanja provode znanstvenici iz polja tekstilne tehnologije i umjetničkog područja, koje čine ovaj studij. Nakon uvodnih riječi uz predsjedavanje prof. A.M. Grancarić započeto je s predavanjima.

Prvo, plenarno predavanje: **SOL-GEL oplemenjivanje tekstila** održao je dr. **Torsten Textor**, istraživač njemačkog istraživačkog centra *Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West gGmbH*, Odjela za nanotehnologiju i koloidnu kemiju iz Krefelda, sl.1. Povećanje potrebe za specijalnim tekstilima, posebno tehničkih tekstila kao proizvoda

visokih svojstava uočava se širom svijeta. Zbog toga je intenzivan istraživački trud je uložen u pronalaženje novih metoda za ciljane modifikacije ili tehnike funkcionalizacije površina (sintetskih) vlakana sa svrhom poboljšanja ili čak dobivanja novih svojstava. Inovativna metoda za obradu, odnosno oplemenjivanje tekstila je naslojavanje vlakana s anorgansko-organskim hibridnim polimerima primjenom sol-gel procesa u kreiranju određenih površinskih svojstava. Ovaj postupak ima neizmjeran potencijal u kreativnoj modifikaciji površinskih svojstava s relativno malim tehničkim zahtjevima i umjerenom temperaturom. Naslojavanje često kombinira svojstva organskog polimera sa svojstvima keramičkih materijala. Zbog toga su takvi hibridni polimeri vrlo zanimljivi u naslojavanju tekstila, posebno za tehnički tekstil. Takav temeljni materijal pruža mogućnost dobivanja vrlo čvrstog a fleksibilnog naslojenja, posebno popunjavanjem ili modifikacijom umrežavanja nanočesticama. Pristup modificiranju ovakvog naslojavanja različitim anorganskim ili organskim tvarima rezultira velikim brojem dodatnih funkcionalizacija, koje su tražene u tekstilnoj industriji. Naslojavanje slojem manjim od jednog mikrometra može imati svojstva učinkovite barijere za djelovanje kemikalija, mogu se dobiti super-odbijajuća svojstva, ili se mogu poboljšati otpornosti



Sl.1 Plenarno predavanje dr. Torstena Textora o sol-gel oplemenjivanju tekstila



Sl.2 Dodjela priznanja dr. M. Petkovej za izlaganje o modifikaciji polipropilenskih vlakana

tekstilnih materijala na vodu. Neka naslojavanja štite osjetljive polimere od razgradnje zbog djelovanja ultraljubičastog zračenja, upotrebom nanočestica koje se koriste i u kremama za sunčanje. Balistički odjevni predmeti izrađeni od materijala otpornih na proboj metaka, ali koji nemaju dovoljnu otpornost na proboj oštrih predmeta, mogu se poboljšati naslojavanjem tankim slojem anorgansko-organskih hibridnih polimera s dodatkom čestica gline. Nadalje, radi se na unapređenju npr. fotokatalitičkog djelovanja, otpornosti na gorenje, antibakterijskih svojstava ili naslojenja s niskom refleksijom topline. Uz izlaganje o razvoju funkcionalizacije primjenom sol-gel procesa T. Textor je predstavio i istraživački centar u kojem radi te njihov ustroj i istraživačke mogućnosti.

Nakon plenarnog predavanja održana su dva predavanja u skupini *Napredna vlakna*, uz predsjedavanje prof. Alenke Majcen Le Marchal.

Manja Kurečić je izložila rad: Nanovlakna bazirana na polisaharidima s funkcijom osjetljivosti na pH vrijednost, načinjen u suradnji sa **Silvom Hribernik, Natalijom Virant, Alenkom Ojstršek, Majdom Sfiligoj Smole, Karin Stana Kleinschek**, istraživačke skupine sa Sveučilišta u Mariboru, Strojarškog fakulteta i CE Polimat iz Ljubljane. Svrha istraživanja je bila dobiti nanovlakna na bazi polisaharida koji bi se mogli upotrijebiti kao senzori za registriranje promjena pH vrijednosti u liječenju rana. Za dobivanje na-

novlakana od celuloznog acetata upotrijebljena je octena kiselina kao otapalo, a izrada vlakana je provedena elektroispredanjem iz otopine na opremi bez igala. U otopinu za ispredanje je dodano bojilo *Bromocrezol Green* koje nije utjecalo na kvalitativna svojstva vlakana i njihovo oblikovanje, a pokazalo je dobru senzitivnost na promjenu pH. Promjene obojenja istraživane su spektrofotometrijski u CIE Lab sustavu. U području pH 4 i nižem, obojenje nanovlakana je žuto, što ukazuje na dobro okruženje za zacjeljivanje rana. Kod pH 9 i više boja se mijenja u plavo, što ukazuje na okruženje koje sprječava zacjeljivanje rana (kronične rane i infekcije).

Drugo predavanje: **Struktura treće faze toplinski obrađenih monofilamenata i svojstva krutosti**, izložila je **Blerina Kolgjini** s Politehničkog sveučilišta iz Tirane, Odjela za modu i tekstil. Rad je načinjen u suradnji sa Sveučilištem Ghent iz Belgije i koautrima: **Gustaaf Schoukens, Ilda Kola, Ermira Shehi i Paul Kiekens**. U radu je analizirana morfološka struktura monofilamenata od linearnog polietilena niske gustoće (LLDPE - linear low-density polyethylene) nakon toplinske obrade, posebno promatrajući njihova svojstva otpornosti.

Morfološka istraživanja provedena su primjenom: diferencijalne pretražne kalorimetrije (DSC), rendgenske difrakcije X-zraka i Ramanovog spektra, a za ocjenu svojstava istraživanja je dinamička krutost.

Uz predsjedavanje J. Broda, u skupini *Pametni tekstili* izložena su tri rada.

Martinia Ira Glogar izložila je rad: **Neki aspekti pametnih elemenata u vojnim uniformama**, načinjen s **Ivanom Žiljak Stanimirović i Đurđicom Parac-Osterman**, odnosno u suradnji Tekstilno-tehnološkog i Grafičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U radu su prikazana istraživanja projektiranja spektralnih svojstava boja u vidljivom i bliskom infracrvenom dijelu spektra sa svrhom postizanja nove metodologije bazirane na omjeru makro/mikro elemenata u vojnim kamuflažnim uzorcima. Analizirane su karakteristike emisijskih spektara specijalnih zelenih bojila, usporedbom VIS i NIR spektara kako bi se podesila i postigla željena kamuflažna svojstva. Istraživanja su bazirana na primjeni nove *INFRAREDESIGN* tehnologije. A otisnuti uzorci s bojilima blizancima su predstavljani prisutnima i prikazani su njihovi odzivi promatrani golim okom i Z RGB kamerom.

Poljski istraživači predvođeni **Michałom Puchalskim** prikazali su istraživanja rada: **Tisak grafena za Textronic uređaje**, s koautorima: **Ewa Skrzetuska, Zbigniew Draczyński, Izabella Krucińska, Ludwika Lipińska, Joanna Jagiello, Magdalena Aksienionek, Włodzimierz Stupiński, Paweł Dąbrowski, Zbigniew Sieradzki, Igor Własny, Maciej Rogala i Zbigniew Klusek**.

Grafen se pokazao kao izvrstan nanomaterijal za suvremene električne primjene, kao što su biosenzori, tranzistori ili grijači. Naravno da je prirodno bilo razmatranje njegove upotrebe u razvoju unikatnih textronic uređaja. Aktualne spoznaje u znanosti materijala ukazuju na mogućnosti dizajniranja pametnih tekstila s grafenom. U radu su prikazani rezultati 2D implementacije ugljične strukture u textronic uređaj. Razvoj tinta i pasta nudi zanimljiva svojstva tekstila kao što su elektrovodljivost i osjetljivost na hlapljive organske komponente.

Ana Marija Grancarić izložila je istraživanja prikazana u radu: **Integracija pređa za senzore od mješavina staklo/polipropilen tijekom tkanja 2D struktura**, načinjenog u suradnji s Ivonom Jerković, Clementom Dufourom, Francoisom Boussuom, Xavierom Legrandom, Vladanom Končarom, odnosno Tekstilno-tehnološkog fakulteta i francuskog *Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries Textiles*. Nadziranje strukture kompozita unutar strukture ili na površini te testiranje prekida teško je postići u isto vrijeme. Načinjeno je prethodno ispitivanje unošenjem razvijenih četiriju pređa senzora u smjer potke tijekom tkanja 2D struktura na ARM tkalačkom stroju. Ovo tkanje 2D strukture radi provjere konsolidacije termo-oblikovanjem senzorskih pređa u smjeru potke važan je čimbenik za nekoliko budućih aplikacija. Većina istraženih pređa za izradu senzora imala je funkciju nakon integracije u 2D strukture prije konsolidacije, no njihova funkcija nakon konsolidacije još treba biti istražena.

Lubos Hes sa suradnicima Jarwanom Diswatom, Kausikom Bal sa češkog Tehničkog sveučilišta u Liberecu iznio je rezultate istraživanja rada: **Utjecaj pritiska na svojstva toplinske ugodnosti taftiranih tepiha sa šišanim petljama, od vune, poliamida i akrila**. Rad je izlagan u skupini *Ispitivanje i kontrola kvalitete*.



Sl.3 Sudionici Konferencije u organiziranom razgledavanju Zagreba, ispred crkve Sv. Marka

Tepisi, odnosno podne obloge proizvedene tehnikom taftiranja imaju široku primjenu, a sastoje se od temeljne tkanine i flora s petljama koje mogu biti šišane ili ne.

Osnovna svrha tepiha je osigurati toplinu i ugodnost, što uključuje i toplisku ugodnost pri dodiru odnosno tijekom hodanja po tepihu. U radu su se razmatrala termoizolacijska i termo-dodirna svojstva taftiranih tepiha sa šišanim petljama (floram). Istražen je utjecaj tlaka (pritiska) na toplinsku otpornost i apsotivnost instrumentom *ALAMBETA*. Ispitivani su različiti uzorci tepiha (vrste vlakana, visine i gustoće flora).

Prema dobivenim rezultatima izgleda da toplinska apsotivnost, parametar koji opisuje osjećaj toplo-hladno nije u ovisnosti o ukupnoj debljini tepiha. **Karolina Jaksik, Gunnar Seide i Thomas Gries** s njemačkog Instituta za tekstilnu tehnologiju RWTH sveučilišta iz Aachena načinili su rad: **Ispređanje iz taline poliamidnih filamenata s dodatkom nanočestica TiO₂ - utjecaj na toplinsku vodljivost i vlačnu čvrstoću**, kojeg je izložila Karolina Jaksik. Rad je iznesen u skupini *Vlakna i tekstilni kompoziti*.

Povećanje toplinske vodljivosti termoplastičnih materijala moguće je dodatkom nanočestica polimeru. U radu je istraživao utjecaj različitih tipova čestica titanovog dioksida, s različitim veličinom površine. Ta-

kođer je ispitivana količina dodanih čestica u polimernu masu, od 0 do 20 % po masi, budući da je nužan kompromis između povećanja toplinske vodljivosti i smanjenja čvrstoće i krutosti uzrokovan povećanjem koncentracije dodanih čestica.

Dodatno je ispitan način izrade smjese i utjecaj dispergatora na dispergiranje čestica u polimernoj matrici. Utvrđeno je da dodatak 20 % TiO₂ u poliamid 6 povećava toplinsku vodljivost za 26 %, a dodatak 5 % TiO₂ ne utječe znatno na svojstva ispređanja iz taline. Mehanička svojstva ovih modificiranih filamenata su zadovoljavajuća za daljnje tekstilne obrade.

Slovačka istraživačka skupina iz Bratislave: **Mária Petková, Miroslava Hýlová, Anna Ujhelyiová, Jozef Ryba** načinili su rad: **Fizikalna modifikacija polipropilenskih vlakana za silikatne kompozite**. Rad o istraživanju polipropilenskim vlakana koja se primjenjuju za ojačanje betona izložila je Maria Petkova, sl.2. Niski afinitet između vlakana i betonske mase, koja je rezultat nepolarnog, hidrofobnog, fizikalno-kemijski neaktivnog poliolefinskog karaktera ovog polimera, sprječava postizanje željenih rezultata u ojačanju betona. Poboljšanje ovih svojstava može se postići fizikalnom modifikacijom PP vlakana anorganskim aditivima. Odabir aditiva je temeljen na njihovoj važnosti za



Sl.4 Razmjena dojmova o Konferenciji CEC 2015 uz kavu na zagrebačkim ulicama

građevinsku industriju silikatnih kompozita. Najvažniji aditiv u betonu je silicijska prašina. U radu se istražio utjecaj nanoaditiva na svojstva PP vlakana, te se radi na razvoju i optimizaciji sadržaja nanoaditiva i dispergatora. Modificiranim PP vlaknima su ispitana mehanička i termomehanička svojstva, svojstva sorpcije vlage te makromorfološka struktura površine vlakana.

Giuseppe Rosace, Jenny Alongi, Claudio Colleoni, Emanuela Guido i Giulio Malucelli, istraživačka skupina sa Sveučilišta u Bergamu i Veleučilišta u Torinu predstavili su istraživanje prikazano u radu: **Hibridno naslojavane na bazi fosfora i silicijevih spojeva bez prisutnosti halogena za postizanje otpornosti na gorenje celuloznih materijala**. U skupini *Bojadisanje i oplemenjivanje tekstila*, Giuseppe Rosace je iznio njihove spoznaje na primjeni hibridnih sol-gel naslojavanja sa sredstvima na bazi fosfora i silicija za postizanje otpornosti na gorenje pamučnih materijala. U tu svrhu upotrijebljen je dietilfosfatoetiltrioksisilan (DPTS) za sintezu nekoliko sol-a u kombinaciji s kemijski različitim aditivima. DPTS

je reagirao s komponentama na bazi dušika kako bi se ispitao učinak konkurentne prisutnosti silicija, fosfora i dušika, te primijenio slijednim nanosom na tekstilne uzorke. Obrađenim celuloznim materijalima ispitana je učinkovitost obrade protiv gorenja, a rezultati su pokazali da fosforno-silicijeva mreža može promicati oblikovanje spaljene strukture koja djeluje kao izolacijska barijera. Razmatran je i dodatak P-N na matricu keramičkog oksida u smislu povećanja ostatka i smanjenja stupnja oslobađanja topline i ukupnog vremena gorenja.

Poljski istraživački tim s Instituta za tekstilno-inženjerstvo i polimerne materijale iz Bielsko-Biale u sastavu: **Jan Broda, Monika Rom, Joanna Grzybowska-Pietras, Stanisława Przybyło i Ryszard Laszczak** priredio je rad: **Upotreba tekstilnog otpada u proizvodnji inovativnih geotekstila kreiranih za kontrolu erozije tla**. Rezultate istraživanja prikazana u radu iznijela je Monika Rom u skupini *Recikliranje tekstila*.

U radu su prikazana istraživanja tijekom izrade grubih vrpca (kompozitnih materijala) za proizvodnju inovativnih geotekstila, koja su

izrađena od tekstilnog otpada. Vrpce su izrađene od različitog tekstilnog otpada te ukopane u zemlju u razdoblju od 6 mjeseci. Svojstva vrpce ispitivana su prije i poslije odležavanja u zemlji. Također je ocijenjena i njihova morfologija. Pokazalo se da pokrovni dio vrpce načinjen od jute, sisala i pamuka degradiran brzo, te ne osigurava mehanički integritet vrpce nakon odležavanja u zemlji. Međutim vuneni netkani materijal proizveden od recikliranih vlakana degradira znatno sporije, koji i unatoč razgradnji vanjskog pokrova zadržava integritet i zaštitnu funkciju u zemlji kroz više mjeseci.

Tijekom Konferencije prezentirana su izvorna znanstvena istraživanja putem predavanja i posterskih prikaza, te se raspravljalo o najnovijim trendovima u Europi i svijetu, tehnološkim poboljšanjima i inovacijama u području tekstilnih vlakana, materijala, tehnologija i dizajna s posebnim naglaskom na polimere za vlakna, umjetna vlakna i specijalne tekstile. Također se raspravljalo o njihovim tržišnim mogućnostima, uzimajući u obzir ekonomske i ekološke zahtjeve. U zborniku radova *Book of Proceedings of the 8th Central European Conference on Fiber-grade Polymers, Chemical Fibers and Special Textiles* (ISBN 978-953-7105-63-1) objavljeno je 35 izvornih znanstvenih radova iz 14 zemalja, svrstanih u 10 prethodno navedenih sekcija.

Posljednjeg dana konferencije organizirano je razgledanje nekih od znamenitosti Grada Zagreba uz turističkog vodiča, a uz kavu na poznatom zagrebačkom Cvjetnjaku, sl.3 i 4 izmijenili su se kontakti i iznijeli dojmovi.

Informacije:
<http://cec2015.ttf.unizg.hr>