

Održan 48. međunarodni kongres tehnologa-pletača u Mönchengladbachu

Prof.dr.sc. **Zlatko Vrljičak**, dipl.ing.
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
e-mail: zlatko.vrljicak@ttf.hr

Prikaz

U Mönchengladbachu, u središnjem dijelu zapadne Njemačke, od 8. do 11. lipnja 2016. godine održan je 48. kongres tehnologa-pletača, IFKT 2016, (IFKT – International Federation of Knitting Technologists). Kongres je organizirala njemačka sekcija tehnologa-pletača, koju su predvodili prof. **Wolfgang Schäch** i generalni tajnik Udruge prof. dr.-ing. **Marcus Weber**. Domaćini se nisu ustručavali u kongres uvrstiti aktualne probleme njemačke i europske svakidašnjice. Nestabilna svjetska i europska situacija povezana s migracijom stanovništva, nezaposlenost mladih, internetska kupovina, opća ekološka zabrinutost kao i problematika zdrave prehrane bile su domaćinima primarne i aktualne teme za rasprave. Na kongresu tehnologa za pletenje bilo je prisutno oko stotinu sudionika s tridesetak referata. Međutim, druge su teme privukle veći broj posjetilaca. Tako službena statistika pokazuje da je bilo prisutno 227 sudionika iz 14 zemalja i sa 3 kontinenta, koji su radili u 7 sekcija i 11 radionica. Na kongresu je bilo zanimljivih izlaganja i rasprava iz različitih područja izrade i primjene pletiva. Međutim, teme koje su obrađivale migracijsku, socijalnu, ekonomsku, internetsku ili poreznu problematiku bile su sadržajnije, aktualnije, konkretnije i znatno više raspravljane, kako od domaćih sudionika tako i od gostiju.

Njemačka tekstilna i odjevna industrija imala je 2005. godine oko 125 tisuća zaposlenih, od čega oko 83 tisuće u tekstilnoj industriji i 42 tisuće u odjevnoj industriji, a 2015. znatno manje, tj. oko 95 tisuća, od čega oko 65 tisuća u tekstilnoj i 30 tisuća u odjevnoj industriji te promet u vrijednosti gotovo 12 mlrd. eura u tekstilnoj i 7,5 mlrd. eura u odjevnoj industriji. Znatno broj zaposlenih je i u tekstilnoj strojogradnji. U Mönchengladbachu se nalazi nekoliko velikih tekstilnih tvornica poput Monfortsa, Trützschlera, Schlafhorsta, Oerlikona, Textechno i dr. Mönchengladbach je stari tekstilni centar. Daleke 1747. u Gladbachu i okolici, današnji Mönchengladbach, bilo je razvijeno ručno tkanje pamučnih tkanina. Stanovnici Mönchengladbacha s ponosom spominju da je 1804. u njihovu gradu izrađeno 10 000 komada pamučnih ručnika. Izlaskom na francusko tržište povećava se proizvodnja pamučnih tkanina i ručnika te se započinje s preradom lanenih vlakana i s izradom lanenih tkanina na tkalačkim stanovima. Godine 1861. Mönchengladbach postaje centrom tekstilne industrije zapadne Njemačke te nosi naziv "Manchester na Rajni". Godine 1890. započinje se s proizvodnjom svilenih tkanina na tkalačkim stanovima, a do kraja 19. stoljeća potpuno mehanizira proizvodnja pamučnih, svilenih i vunelih pređa i tkanina. Danas je Mönchen-

gladbach, za njemačke prilike, grad srednje veličine, ima oko 260 tisuća stanovnika, 82 tisuće zaposlenih, 15 tisuća nezaposlenih i 1300 zaposlenih u tekstilnoj industriji. U gradu radi Visoka škola, Hochschule Niederrhein s oko 1400 djelatnika, odnosno oko 14 500 studenata. Na tekstilnom odjelu je zaposleno oko 100 djelatnika, te ima oko 2100 studenata iz desetak zemalja.

Na kongresu tehnologa-pletača bile su izložene i obrađene razne teme. Ono što resi njemačku industriju jest naglasak na inovacijama i proizvodnji te prezentaciji gotovog proizvoda. Referati njemačkih autora uglavnom su obrađivali ideje novih proizvoda, nove sirovine, nova područja primjene tekstilnih proizvoda kao i integrirane proizvode. U nekoliko referata su obrađivana svojstva komercijalnih proizvoda i njihova analiza, a u dijelu referata su obrađivana elastična pletiva i njihova primjena.

Kongres je otvorio glavni tajnik IFKT-a prof.dr.ing. **Marcus Weber**. Pozdrave dobrodošlice sudionicima kongresa je uputio predsjednik Sveučilišta Niederrhein, prof.dr. **Hans-Hennig von Grünberg**. Aktivnosti kongresa su održane na Fakultetu za tekstilnu i odjevnu tehnologiju. Fakultet je predstavio dekan prof.dr. **Rudolf Voller**. Predsjednik Njemačke udruge tehnologa-pletača prof. **Wolfgang Schäch** se osvrnuo na 60. obljetnicu postojanja udruge



a)



b)

Sl.1 Sudionici kongresa IFKT 2016 u Mönchengladbachu: a) svečano otvorenje, b) primopredaja predsjedničkog lanca, prof. W. Schäch i prof. M. Weber

IFKT te naveo značajnije aktivnosti u dosadašnjem djelovanju, sl.1. Nakon pozdrava dobrodošlice i predstavljanja programa kongresa uslijedila su plenarna predavanja, a potom rad u sekcijama i radionicama. U nastavku su bile iznesene značajnije informacije vezane za istraživačka dostignuća na području izrade, analize i primjene pletiva. Stariji i iskusniji predavači svoja su stručna istraživanja usmjerili na rješavanje postojećih proizvodnih problema, ponudivši prikladna poboljšanja u postojećim tehnološkim procesima. Mlađi istraživači uglavnom su vezani za znanstvena istraživanja koja treba usavršavati da bi imali praktičnu primjenu. Gotovo svi prezentirani radovi bili su multidisciplinarni i za njihovo ostvarenje bio je potreban timski rad.

Veoma zanimljive informacije o novim metodama mjerenja i istraživanja tekstilnih materijala i plošnih proizvoda iznijeli su **J. Cate** i **A. Büsgen**. Oni navode da su fizikalna svojstva tekstilnih materijala i plošnih proizvoda vrlo različita. Razmatrali su strukture tkanina, pletiva, mreža, pozamenterijskih vrpca, netkanih tekstila i različito kombiniranih tekstilnih plošnih tvorevina. Svojstva tekstilnih plošnih proizvoda, usprkos svim razlikama, ovise o značajkama vlakana i pređa, razmaku između vlakana i pređa u plošnoj tvorevini, na-

činu povezivanja osnovnih elemenata u vezu (prepletu) i orijentaciji osnovnih elemenata. Tako npr. sve vrste tkanina pokazuju neku vrstu zajedničkog karaktera određenog kroz načelo nastajanja tkanine, materijala za izradu, oblika i veličine uzoraka i osnovne jedinice raporta kao i gustoća niti osnove i potke. Autori su razmatrali i predstavljali nove metode koje bi omogućile bolju usporedbu različitih tekstilnih plošnih proizvoda, u prvom redu tkanina, potom kulirnih i osnovinih pletiva te netkanog tekstila. Za prezentaciju su izabrali pet osnovnih parametara koje su prikazivali na tzv. radarskom ili po potrebi polarnom dijagramu, a to su: gustoća, prekidna sila, prekidno istezanje, elastičnost i poroznost materijala koja se izražava otpornošću propusnosti na zrak, sl.2. Navedeni su parametri odabrani kao parametri za usporedbu pomoću kojih se određuju važna fizikalna i/ili mehanička svojstva tekstilnih plošnih proizvoda. Na osnovi gustoće vlakana i gustoće pletiva određuje se potencijal ili koeficijent gustoće pletiva koji se unosi u radarski dijagram. Ako je gustoća pamučnih vlakana $1,54 \text{ g/cm}^3$ i gustoća pređe izradene od ovih vlakana $0,82 \text{ g/cm}^3$, tada potencijal gustoće pređe iznosi 53 %, $((0,82 \text{ g/cm}^3 / 1,54 \text{ g/cm}^3) \cdot 100 = 53 \%)$ a to je parametar usporedbe različitih pređa. Ako bi se od ovakvih vlakana i pređa izradilo

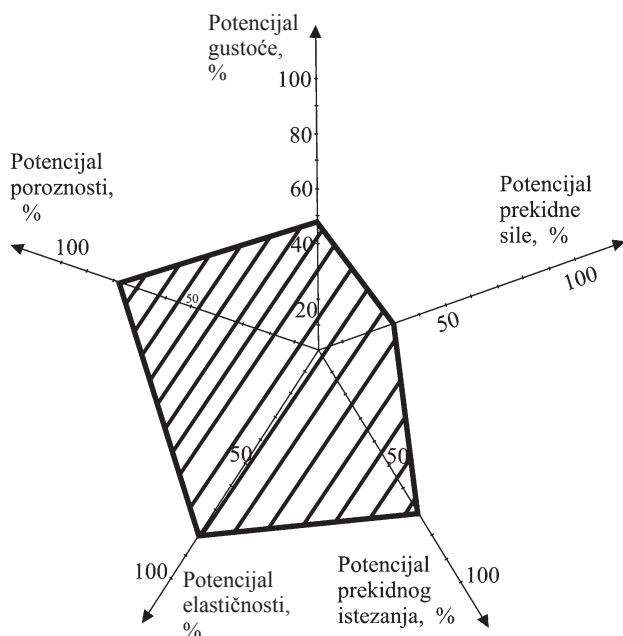
kulirno desno-desno pletivo gustoće $0,22 \text{ g/cm}^3$ tada bi njegov potencijal gustoće iznosio 14 %, $(0,22 \text{ g/cm}^3 / 1,54 \text{ g/cm}^3) \cdot 100 = 14 \%$. Kod izrade zbijenijeg pletiva, npr. gustoće $0,32 \text{ g/cm}^3$, potencijal gustoće pletiva iznosi 21 %. Kao što se izračunava i analizira potencijal gustoće, na sličan se način izračunava potencijal prekidne sile, istezljivosti, elastičnosti ili nekog drugog parametra, sl.2. Usporediti se mogu rezultati dobiveni mjerenjem s teorijskim rezultatima kao i praktični podaci međusobno. Ovisno o istraživanjima, podaci se unose u radarski ili polarni dijagram i uspoređuju. Za specifične strukture mogu se analizirati neki drugi parametri koji su značajni za konačni proizvod. U posljednje vrijeme sve se više koriste računalni izračuni proizvodnje tekstila. Na tržištu postoji sve više računalnih programa kojima se simuliraju procesi proizvodnje. Na temelju dobivenih podataka najprije se simulira izračun određene plošne tvorevine, a potom izvede tehnološki izračun za proizvodnju. Korišteni koncept omogućuje izračun ukupnog potencijala tekstilnog plošnog proizvoda. Pri projektiranju proizvoda može biti zadan ukupni potencijal kao i granična područja pojedinih potencijala. Određeni potencijal tekstilnog proizvoda ima svoju namjenu. Kao rezultat ukupnog istraživanja može se zaključiti da se svaka tkanina ili pletivo

brojčano opisuju ukupnim potencijalom koji pokazuje jasan i prepoznatljiv karakter proizvoda, što može pomoći u odabiru prave tkanine ili pletiva za nove primjene ili ponuditi alternativnu tkaninu za konvencionalnu upotrebu. Autori smatraju da će se u budućnosti korištenjem mapa radarskih i/ili polarnih dijagrama jednostavno moći izabrati značajke pojedinih proizvoda i područja primjene.

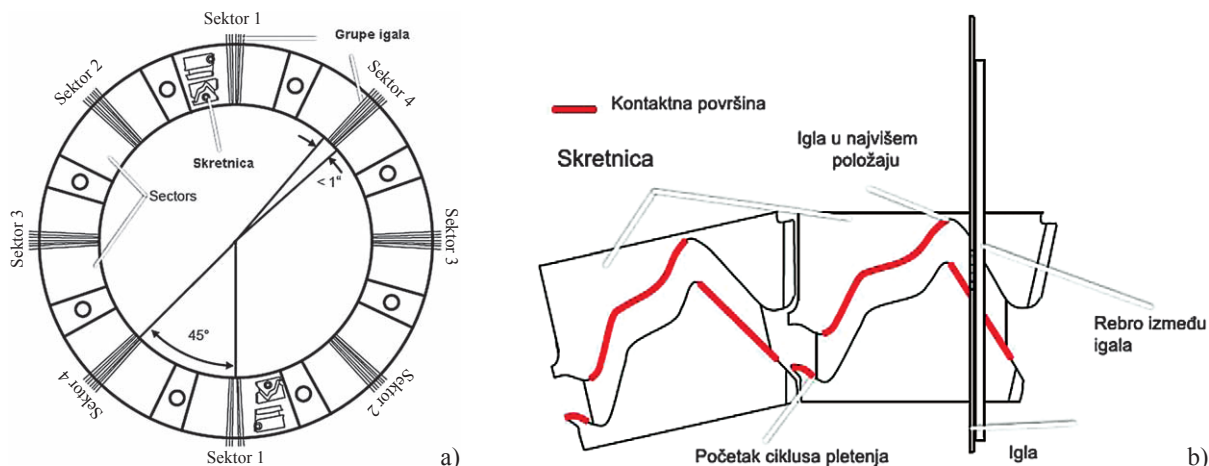
V. Schrank, Aachen, Njemačka, sa suradnicima je istraživala tribološka svojstva kružnopletaćih strojeva pri konstrukciji i izradi novih strojeva.

Mjerenja su provodili u suradnji s konstruktorima strojeva tvornice Beck, Albstadt. Za istraživanja su koristili kružnu ploču modela kružnopletaćeg dvoigleničnog stroja, sl.3. Promjer kružne ploče je iznosio 355 mm, (14 engl. inča). Brzina rotacije iglenice iznosila je do 43/min, što je optimalna pogonska radna brzina ovakvih strojeva. Model stroja je složen po načelu višefunkcijskih analiza. Pri radu stroja istovremeno je mjereno više parametara. Osnovni je naglasak na mjerenju radne temperature stroja u različitim uvjetima. U osnovi, model se sastoji od dvije

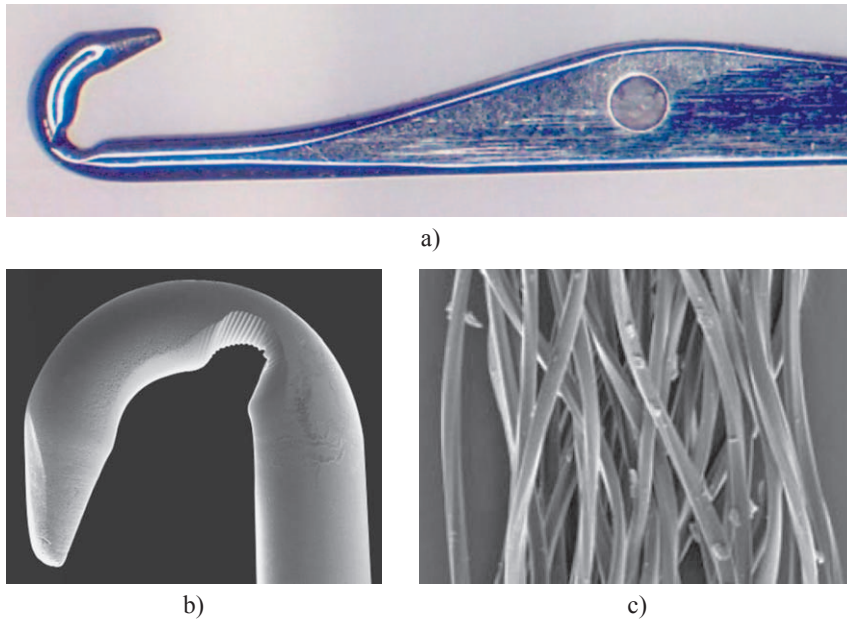
kružne ploče; donje i gornje. U donjoj su ploči vodoravno ugrađene igle, a u gornjoj su skretnice. Segmenti nosača igala u donjoj ploči se mogu mijenjati i imali su četiri različite finoće: E16, E24, E28 i E36. Uvijek su korištene iste skretnice. Pri finoći stroja E16 u skretnici je radilo 76 igala, kod finoće E24 je radila 91 igla, a kod finoće stroja E28 je radilo 106 igala te kod finoće E36 je radilo 137 igala. Stroj je pleo sa 24 pletača sustava i imao osam mjernih područja na kojima su mjereni različiti parametri, sl.3. Pojedini pletači sustavi se mogu uključivati/isključivati u/iz rada. Najprije je mjerena ukupna sila torzije koja se javlja u radu stroja. Sila je mjerena pri različitim finoćama stroja, radnim brzinama i uljima različite viskoznosti. Ukupna sila torzije i zakretni moment su značajni za projektiranje snage elaktromotora koji pokreće stroj. Prilikom mjerenja ukupne sile torzije indirektno je mjereno površinski koeficijent trenja između dodirnih površina igala i podizača te povlakača. Model nije opremljen dovodnicima niti i vodičima te nije izrađivao pletivo. Osnovna koncepcija modela je da se na njemu mogu mjeriti vlačne, tlačne i torzijske sile pri različitim radnim uvjetima i u konačnici da se analizira istrošenost radnih elemenata pri radu stroja. Mjerenja su dugoročna, a male razlike u mjernim rezultatima koje treba valja-



SI.2 Osnovni parametri svojstava pletiva prikazani u radarskom dijagramu



SI.3 Osnovni položaji pri tribološkom izučavanju rada kružnopletaćeg stroja: a) prikaz kružne ploče s radnim i mjernim područjima, b) skretnica s kontaktnim mjestima



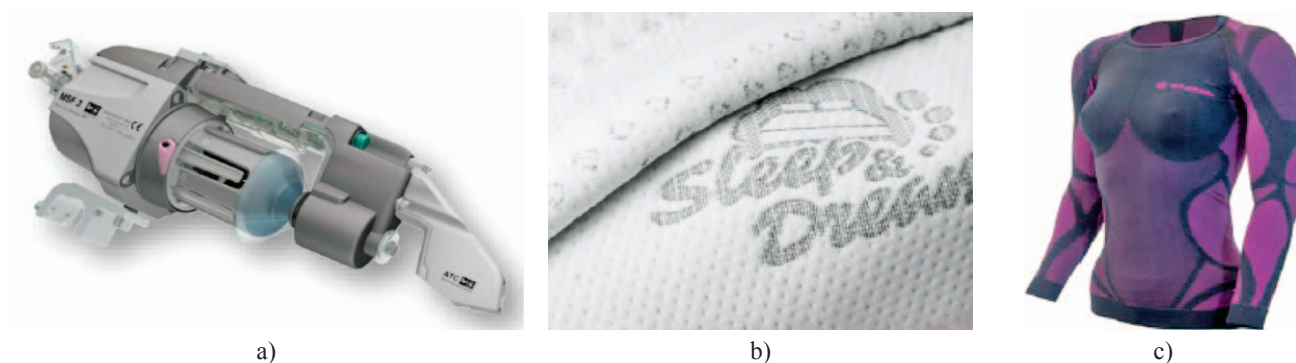
Sl.4 Oštećenje na jezičastoj igli: a) ishabanost kukice i tijela igle, b) abrazija u kukici igle prouzročena multifilamentnim pređama, c) multifilamentna pređa s primjesama koje oštećuju igle

no iskoristiti u prognozi rada stroja. Ovo je bilo prvi put da su nakon dugo vremena na ovakvom kongresu izložene tribološke analize pri radu stroja. Radna temperatura stroja, zagrijavanje i istrošenost radnih elemenata su osnovni pokazatelji koji koriste u održavanju i ekonomičnom servisiranju strojeva. Također su istrošenost radnih elemenata, povećanje radne temperature, a time i utroška pogonske energije mnogome značajni parametri u planiranju ekonomske proizvodnje i izradi kvalitetnog pletiva.

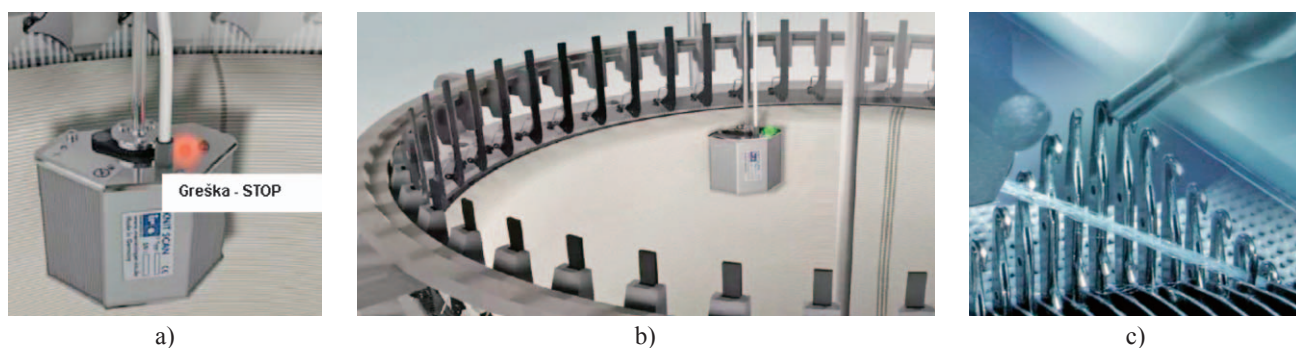
Značajan udio u kongresu imali su proizvođači strojeva i opreme za izradu pletiva. Nekoliko velikih europskih proizvođača predstavilo je svoje proizvode i inovacije. Tribološka svojstva kružnopletaćih strojeva predstavljena su u istraživanjima abrazije igala, koje je u ime renomiranog svjetskog proizvođača igala, tvrtke Groz-Beckert, Albstadt, izložio **E. Jürgens**. U veoma zanimljivom izlaganju, prije svega za praktičare, naveo je rezultate najnovijih istraživanja vezanih za abraziju igala pri izradi različitih vrsta pletiva. U abrazije se svrstavaju utori nastali na iglama, platinama, vodičima i drugim

radnim elementima koji nastaju pri vođenju niti s namotka do zone pletenja, sl.4. Utori na iglama nastaju uglavnom u zoni pletenja gdje su najveće vlačne sile i različite brzine gibanja niti. Navedeni su uzroci nastajanja utora pri izradi pletiva različitih prepleta na raznim konstrukcijama strojeva. Pojedine sintetičke multifilamentne pređe imaju u sebi TiO_2 i drugih primjesa koje se nalaze na površini vlakana i pri većim radnim brzinama habaju površine igala ili elemenata preko kojih se vode. Multifilamentne pređe koje se koriste u izradi finih ženskih čarapa izgrađuju različit broj vlakana finoće 1 do 4 dtex, najviše 2 do 3 dtex. Multifilamentne pređe izrađene s mikrovlaknima imaju finoću vlakana manju od 1 dtex. Prema tome, u izgradnji pojedine multifilamentne pređe sudjeluje različit broj vlakana. Tako se npr. u izradi finih ženskih čarapa često koriste multifilamentna pređa finoće 40 dtex koja može imati 12, 17, 22, 32, 40, 44 ili neki drugi broj vlakana. Istraživanja pokazuju da što je veći broj vlakana u multifilamentnoj pređi to su češće i veće abrazije te potrošnja igala. U izradi kvalitetnih finih ženskih čarapa mnogi proizvođači koji

pletu s multifilamentnim pređama od mikrovlakana, mijenjaju sve igle svaka dva do tri mjeseca rada. Proizvođači igala se trude napraviti što glađu površinu igle preko koje prelaze niti. Tarne su površine često sjajno polirane kako bi bile otpornije na abraziju i imale dulji rok upotrebe. Veoma često se s multifilamentnim pređama istovremeno upliću i elastanske pređe koje također imaju različitu strukturu. Omotane elastanske pređe u kombinaciji s PES multifilamentnim pređama uzrokuju najveće abrazije na tarnim površinama. Abrazije se povećavaju s radnim brzinama i oštro profiliranim poprečnim presjecima sintetičkih vlakana. Kod čaraparskih automata jednostavno je mijenjati radnu brzinu, i to prilikom slaganja upravljačkih programa. Međutim, kod velikih kružnopletaćih strojeva, koji izrađuju platirno pletivo u kombinaciji pamučne pređe, npr. finoće 17 ili 20 tex s elastanskom pređom finoće 22, 33 ili 44 dtex, nije uvijek jednostavno smanjiti radnu brzinu stroja i uskladiti oblik kukice igle sa sirovinским sastavom i finoćom pređa. Da bi smanjili potrošnju utenzilija i zadržali kvalitetu proizvoda, mnogi proizvođači u ovakvim slučajevima koriste različite oblike parafina, površinske obrade pređa i prema mogućnosti smanjuju radne brzine strojeva. Za rad s pojedinim vrstama i sirovinским sastavima pređa Groz-Beckert izrađuje igle različitih profila kukica. Problematika abrazije radnih elemenata već se dulje vrijeme analizira u procesima proizvodnje pletiva. Zasiurno će još dugo stvarati probleme u proizvodnji. Zbog toga Groz-Beckert poziva proizvođače pletiva na suradnju u rješavanju ovog problema. Glavne proizvode i pomoćnu opremu tvrtke MEMINGER-IRO predstavio je **A. Kranz**. Oprema je namijenjena kružnopletaćim strojevima velikog promjera. Predstavljani su razni uređaji sa tri značajna područja: pozitivni dovodnici niti, regulatori prugavosti pletiva i računalni kontrolori procesa pletenja, sl.5. Od pozitivnih dovodnika najznačajniji je novoizrađeni



Sl.5 Primjena pozitivnog akumulacijskog dovodnika niti tip MSF 3 ATC: a) dovodnik, b) kod izrade pletiva za madrace, c) kod izrade sportske i rekreacijske odjeće



Sl.6 Ugradnja uređaja KNIT SCAN za registriranje greške u pletivu u obliku uzdužne pruge, greške nastale prilikom oštećenja ili loma jezičaste igle: a) uređaj je registrirao uzdužnu prugu i zaustavio rad stroja, b) uređaj je registrirao poznatu prugu i nije zaustavio rad stroja, c) novi uređaj za registriranje oštećenja kukice igle

MSF 3 ATC pozitivni i akumulacijski dovodnik za dovođenje niti zoni pletenja pri izradi raznih žakarskih pletiva na bilo kojim konstrukcijama kružnopletaćih strojeva. Pri izradi višebojnih žakarskih pletiva ne rade sve igle s jednom pređom u pojedinom pletaćem sustavu. Budući da rade samo izabrane igle potreban je diskontinuirani dovod pređe, tj. brzina dopremanja pređe nije konstantna. Kad brzina dovođenja nije konstantna, tada je i vlačna sila pređe pri pletenju promjenjiva. Ovakvi pozitivni dovodnici s mogućnošću akumulacije niti na dovodniku, u prvom redu služe da smanje varijaciju vlačne sile dovođenja pređe. Dovodnik MSF 3 ATC je najnovije konstrukcije i zadržava varijaciju pređe u granicama $\pm 0,1$ cN što je za praktične potrebe izuzetno precizno. Navedeni dovodnici već su isprobani u mnogim konstrukcijama strojeva. Naročito su pogodni za rad s raznim sintetičkim pređama finoće 120 do 440 dtex. Ko-

riste se kod izrade uzorkovanih pletiva za madrace i naročito za sportsku i rekreacijsku odjeću, sl.5. U proizvodnji pletiva na velikim kružnopletaćim strojevima čest je problem uzdužne prugavosti pletiva, koja se pojavljuje prilikom oštećenja ili loma jezičaste igle. Kad se ošteti ili slomi kukica ili jezičak igle, tada se ne izrađuje kvalitetna očica. Ako su jezičak ili kukica igle oštećeni, tada se izrađuju ukošene ili mjestimično zahvatne očice koje se nepravilno pojavljuju u nizu pletiva. Ako je pak slomljen jezičak, kukica ili igla, tada se ne oblikuje niz očica. U oba slučaja u pletivu se pojavi uzdužna pruga. Ako se nastala pruga ne uoči, tada stroj izrađuje pletivo s greškom u obliku uzdužne pruge. Često se zna dogoditi da čvrsti uzao ili zadebljanje na pređi ošteti dvije ili više (jednu do druge) igle pa je pruga široka i nekoliko mm. Poželjno je što prije registrirati nastalu prugu i otkloniti grešku. Za automatsko registriranje nave-

dene uzdužne pruge izrađen je novi uređaj KNIT SCAN koji se ugrađuje u velike kružnopletače jednoiglenične strojeve s unutrašnje strane cilindrične iglenice preko koje se povlači pletivo, sl.6. Uređaj se učvršćuje na jedan od nosača vijenca vodiča. Udaljen je svega nekoliko centimetara od zone pletenja i napete površine pletiva koje se povlači parom valjaka. Ovako instaliran uređaj registrira nastalu grešku svega nekoliko sekundi nakon njenog nastanka ili izrađenog oko 10 cm pletiva. Pri registraciji greške, stroj se automatski zaustavlja i svjetlosnim signalom upozori na nastalu grešku. Uređaj je u osnovi namijenjen za registriranje uzdužne prugavosti glatkog, svjetlijeg pletiva koje se izrađuje na jednoigleničnim strojevima. Međutim, on registrira i manje greške u pletivu. Uređaj se može ugraditi i u dvoiglenične strojeve, ali s vanjske strane pletiva ispod cilindrične iglenice, pri čemu registrira nastalu grešku tek nakon 30 cm

pletinja. Ako stroj izrađuje uzorak s određenom uzdužnom prugom, navedena se pruga može registrirati u uređaj i on je neće registrirati kao grešku u pletivu. Ugradnjom navedenog uređaja olakšava se radniku praćenje rada stroja i smanjenje broja pogrešaka u proizvodnji pletiva.

Treći sklop uređaja služi za računalno praćenje i kontrolu procesa izrade pletiva. Ovaj se sklop može primijeniti kod novijih konstrukcija strojeva. Strojevi su opremljeni sensorima i povezani računalnim programima koji registriraju radnu brzinu stroja, pojedini zastoj, uzrok nastanka zastoja, vrijeme čekanja radnika i mnoge druge zastoje. Svi su strojevi umreženi pa se na njima može pratiti izvršenje pojedinih radnih naloga i usporediti s potrebnim vremenom izrade. Po potrebi, iz računala se mogu dobiti statistički podaci vezani za trajanje pojedinog uzroka zastoja kao i zastoji po svakom u pogonu instaliranom stroju.

M. Lozo i **Z. Vrljičak** su iznijeli rezultate istraživanja rastezljivosti finih ženskih čarapa izrađenih multifilamentnim poliamidnim (PA) pređama od mikrovlakana. Korištene su pređe finoće 20 dtex f 20, 33 dtex f 34, 40 dtex f 40 i 60 dtex f 60. Uzorci za istraživanje su izrađivani na jednocilindričnom čaraparskom automatu finoće E32, koji je pleo sa četiri pletača sustava i 400 igala s radnim brzinama cilindrične iglenice 250 do 750/min. Cjevasti oblik pletiva, koji se koristi za izradu klasičnih finih ženskih dugih čarapa ili čarapa s gaćicama, izrađuje se sa 3000 do 4500 redova očica, što ovisi o veličini i strukturi čarape. Da bi čarapa mogla udobno prilijegati uz nogu, treba imati određenu rastezljivost, s posebnim naglaskom na udio elastičnosti. Cjevasti oblik pletiva naliježe na nepravilni oblik noge nejednolične konzistencije. Ovakve čarape žene nose u raznim prigodama: svakodnevno, doma, na poslu, u šetnji, večernjim izlascima, trenucima opuštanja ili rekreacije, dok su zdrave ili bolesne, trudne ili putuju u avionu,

vlaklu, brodu i sl. Sve su to životne situacije gdje ženama u pojedinim trenucima odgovaraju čarape određenog oblika, konstrukcije, elastičnosti i tlačivosti kako bi učinile ženu zadovoljnijom i sretnijom. Zbog toga se posebna pozornost posvećuje rastezljivosti čarape u pojedinom njenom dijelu imajući u vidu opseg noge i strukturu tkiva na koji čarapa naliježe. Rastezljivost čarape ovisi o veličini vlačne sile kojom se čarapa rasteže, odnosno istezljivosti pređe, utrošku niti u očici i prepletu koji se koristi pri izradi pojedinog dijela čarape. Pri projektiranju čarape koristi se i do petnaest različitih dubina kuliranja kako bi se dobio odgovarajući oblik čarape s određenom rastezljivošću na pojedinom dijelu čarape. Svaki proizvođač čarapa i njegov projektant ima vlastitu kombinaciju vezanu za broj redova u čarapi i pripadajuću dubinu kuliranja. Zbog navedene kombinacije mnogim ženama odgovaraju čarape pojedinih proizvođača koje se na tržištu nalaze pod određenim trgovačkim nazivima. Ovako izrađene čarape veoma je teško stručno analizirati. Zbog toga su u ovim istraživanjima sa svakom pređom izrađena četiri cjevasta uzorka pletiva s različitim i najčešće korištenim dubinama kuliranja. Na osnovi dobivenih struktura i međusobne ovisnosti pojedinih parametara u pletivu moguće je metodom interpolacije ili ekstrapolacije izračunati ostale parametre strukture kao i rastezna svojstva pletiva čarape koja naliježu na određeni dio noge. Korištene PA pređe za izradu cjevastih uzoraka imale su prekidnu istezljivost 21 do 26 %, utrošak niti u očici je iznosio 2,15 do 3,21 mm, a uplitanje pređe 1186 do 1684 mm/cm². Poprečna elastična rastezljivost čarapa iznosila je 60 do 260 %, a uzdužna 140 do 270 %, tj. poprečna ima znatno veći raspon elastičnosti i dobije se regulacijom dubine kuliranja. Od ukupne poprečne rastezljivosti, elastično područje zauzima oko 53 %, plastično 33 % i 14 % otpada na područje između elastičnosti i plastičnosti. Pri uzdužnom

opterećenju čarape udio elastičnog područja je oko 62 %, a plastičnog 28 % i 10 % područja između elastičnosti i plastičnosti. S navedenim pređama u industrijskoj se proizvodnji izrađuju čarape s gaćicama mase 15 do 67 g/kom, što ovisi o veličini.

Poseban doprinos kongresu dali su domaći studenti i nastavnici iz područja dizajna. Oni su svojim modelima i proizvodima dekorirali kongresni prostor. Izloženi radovi obuhvaćali su četiri područja: izrada plošnih proizvoda, izrada odjeće, plošni proizvodi za interijere i suvremena odjeća s elektroničkim aplikacijama. Plošni proizvodi su bila pletiva različitih struktura i oblika. Jednostavnije vrste pletiva slagane su u laminate različitih struktura plošne mase 300 do 700 g/m². Na licu laminata tiskan je uzorak mlazom tinte (ink-jet). Laminati su kruti i u odjevnom predmetu ostavljaju oštru liniju, što je trend u izradi moderne mladenačke odjeće. Pri uzorkovanju su korišteni cvjetni motivi, pravilni geometrijski oblici i različite palete boja. Stil je određen bojom koja se mijenja iz sezone u sezonu. Trenutno dominira plava i bijela boja. Određeni stil se godinama razvija i oplemenjen je različitim studentskim inspiracijama. Proizvodi su rađeni po Bauhaus konceptu: imaju ideju, napravi nacрте ili predloške, potraži sirovinu, izradi prototip, napravi poboljšanja i varijacije te ponudi, često, unikatni proizvod tržištu. Proizvod se mora kapitalizirati. Sve su to ostvarili studenti sa svojim mentorima. Posebno su zanimljivi projekti vezani za izradu gornje pletene, pretežno vunene odjeće, koji su se u posljednjih desetak godina razvijali pod vodstvom prof. **E. Bendt**. Konceptcija izrade počiva na jednobojnoj reljefnoj strukturi i kombinaciji strojnog i ručnog rada. Što se može napraviti jednostavno i kvalitetno na stroju, a veoma teško ručno, to se i izradi na stroju. Što se ne može izraditi na stroju, izrađuje se ručno. Dijelovi se ručno doraduju i spajaju. Za pletenje je koristio suvremeni ravnopletači auto-



Sl.7 Modeli studentskih radova izrađeni vunanim i poliesterskim pređama, pod vodstvom prof. Ellen Bendt

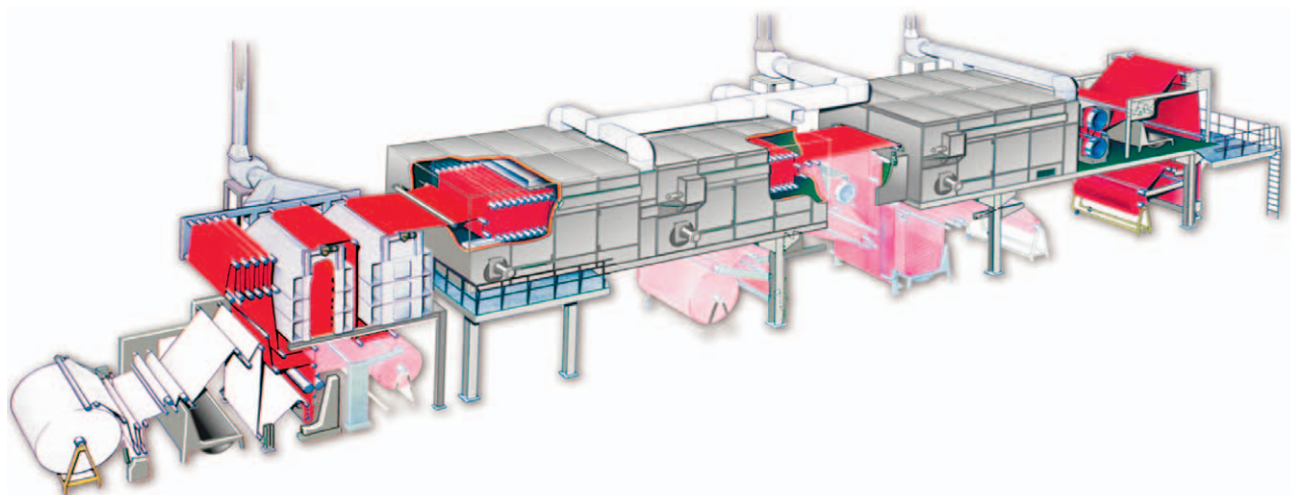
mat tvrtke Stoll, model CMS 302 TC, finoće E8, koji radi u CAD/CAM sustavu. Prema preporukama proizvođača stroja, ovakav ravnopletači dvoiglenični stroj finoće E8 za pletenje koristi pređe finoće 30 do 80 tex. Korištenjem grubljih končanih vunanih pređa finoće 36 tex x 2, (Nm 28/2) i 30 tex x 2, (Nm 32/2) izrađivana je temeljna i stabilna struktura pletiva. Finijim PES multifilamentnim pređama finoće 158 i 167 dtex izrađivane su mrežaste strukture koje su povezivale punije strukture pletiva izrađene vunanim pređama. Osnovne pune i mrežaste strukture pletiva ručno su oblikovane i spajane. Veoma smionici modeli imaju u sebi voluminozne aplikacije ručno izrađene od vunanih vlakana, kuglica od vunanih vlakana, pramenova ili pretpređa, sl.7. Pletiva za uređenje interijera također su izrađivana na navedenom stroju i ručno su završno oblikovana. Pletiva su uglavnom četvrtastog oblika, služe za ukras zidnih površina, kao sjenila ili akustične stijenke. Posebno je bila zanimljiva inovativnost i različite ideje o futurističkoj mladenačkoj odjeći. Odjevni predmeti izrađeni po načelu nekonvencionalnog krojenja s puno šavova, nabora, bordura, preklopa ili vrećica su idealna podloga za ugradnju različitih elektroničkih čipova, procesora, sklopova koji proizvode različite zabavne svjetlosne, zvukovne ili vibracijske efekte. Izloženi modeli su se veoma efektно uklopili u sadržaj kongresa.



Sl.8 Posjet sudionika IFKT 2016 tvrtki Monfortsa, Mönchengladbach, Njemačka

Jedan dan je bio rezerviran za upoznavanje tekstilne industrije regije u kojoj se održavao kongres. Velik broj sudionika bio je u posjetu tvrtki Monfortsa, jednom od najvećih europskih proizvođača sustava za oplemenjivanje plošnih proizvoda, sl.8. Srdačnu dobrodošlicu gostima u pogonu rasteznih sušionika za oplemenjivanje pletiva poželio je potpredsjednik Monfortsa, gospodin **K.A. Heinrichs** i ukratko nas upoznao s organizacijskom strukturom tvornice. Potom su **P. Tolksdorf** i **T. Päßgen** upoznali goste s proizvodnim programom tvornice i glavnim značajkama rasteznih sušionika. Prema potrebama tržišta, tvrtka gradi različite oblike rasteznih sušionika. Trenutačno najsuvremeniji i najsnažniji rastezni sušionik ima proizvodni učinak 16,6

t/dan, potrošnju vode 5000 do 8000 l/dan i znatno smanjenu emisiju CO₂, sl.9. Da bi sušionik bio ekonomičan u proizvodnji, preporučljivo je da radi u tri smjene, a po potrebi i više. Svaki rastezni sušionik ima svoje specifičnosti i konstrukcijske značajke, koje se grade prema narudžbama kupaca. Često kupci ne razmišljaju o osnovnim ulaznim konstrukcijskim parametrima rasteznih sušionika, koji čine rastezni sušionik ekonomičnim u proizvodnji pa se nakon kraćeg vremena korištenja pojave potrebe za rekonstrukcijom sušionika. Da ne dođe do ovakvih poteškoća, stručnjaci Monfortsa uvijek pomno analiziraju potrebe kupaca i prema njihovim proizvodima, kapacitetima i potrebama preporučuje, a nakon toga konstruiraju i izgrađuju adekvatni ra-



Sl.9 Suvremeni koncept rasteznog sušionika tvrtke Monfort

stezni sušionik. Jedna grupa rasteznih sušionika isključivo je namijenjena oplemenjivanu tkanina, druga pletiva, treća netkanih tekstilija, četvrta tehničkih materijala, a prema potrebi izrađuju se tzv. kombinirani rastezni sušionici na kojima se mogu oplemenjivati tkanine ili pletiva. Širina pletiva ili tkanine često je značajan parametar pri konstrukciji sušionika, pa postoje tri osnovne širinske grupe rasteznih sušionika. U prvu se grupu ubrajaju mali rastezni sušionici, radne širine do 60 cm. Drugu grupu čine klasični rastezni sušionici radnih širina 60 do 180 ili 240 cm, a treću grupu veliki rastezni sušionici za oplemenjivanje plošnih proizvoda veće širine od 180 ili 240 cm. Za oplemenjivanje geotekstilija izrađenih od netkanog tekstila rastezni sušionici imaju radnu širinu i do 640 cm. Također

postoje različite konstrukcije sušionika za različite plošne mase materijala koji se želi oplemenjivati. Prema potrebama mogu se izgraditi rastezni sušionici za oplemenjivanje tekstilnih proizvoda plošne mase i do 5500 g/m² i debljine do 70 mm. Među proizvođačima plošnih proizvoda veoma su česte rasprave, a time i usporedbe o troškovima proizvodnje pojedinih plošnih proizvoda. Mnogi navode da su najmanji troškovi vezani za proizvodnju netkanog tekstila, potom pletiva te da su najveći u proizvodnji tkanina. Tako se npr. pri izradi finog kulirnog pamučnog pletiva za žensko rublje koristi pamučna pređa finoće 17 tex, cijene oko 20 kn/kg (2,7 €). Nedoradeno pletivo izrađeno od ove pređe stoji oko 35 kn/kg (4,7 €), a doradeno pletivo gotovo je dva puta skuplje ili oko 75 kn/kg (10 €). Zna-

čajno je uočiti da se za oplemenjivanje pletiva utroši isto toliko sredstava koliko i za izradu plošnog proizvoda. Razlog su skupi energenti i kemikalije koje se koriste u oplemenjivanju pletiva. Tako se npr. u predobradi na rasteznom sušioniku često koristi radna temperatura 110 do 130 °C, u obradi 190 do 215 °C i naknadnoj obradi 40 do 90 °C s vremenom prolaza materijala 60 do 100 s. Ovakvi uvjeti rada, uz radne širine i mase plošnih proizvoda zahtijevaju velike količine električne energije.

Uz kongres pletača održane su i razne društvene i ekonomske radionice u kojima je obrađivana problematika suvremenog svijeta. Na sastanku generalne skupštine je odlučeno da će se naredni IFKT kongres održati 2018. godine u Poljskoj.