

Strojevi za izradu pletiva na sajmu ITMA 2015 u Milanu

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*

I na ovom sajmu ITMA 2015 uočeno je nekoliko značajki koje bi trebale biti zanimljive svima koji se bave uzorkovanjem, projektiranjem, izradom i prodajom pletiva te strojevima i opremom u izradi i analiziranju pletiva. Na sajmu su izlagali mnogi značajni europski proizvođači strojeva za izradu pletiva, a također i mnogi azijski proizvođači, za mnoge manje poznati, a snažni, konkurentni, atraktivni i po svim pokazateljima kvalitetni. Vrijeme od četiri godine mnogim konstruktorima strojeva omogućuje da realiziraju svoje ideje ili usavrše postojeće. Interdisciplinarnim aktivnostima povezuju se različita područja djelovanja pa se dolazi do novih proizvoda. Ono što je bilo posebno zanimljivo na ovom sajmu jest velik broj izlagača koji nude rezervne dijelove i različite usluge servisa.

U uvodnom dijelu ovog prikaza valja istaknuti da su mnogi izlagači izložili sustave prikazane na prethodnoj ITMA u Barceloni, ali usavršenih, odnosno poboljšanih konstrukcijskih značajki strojeva. Tako je i na ovom sajmu talijanski proizvođač **Santoni** izložio u svijetu najfiniji kružnopletači jednoiglenični stroj model ATLAS. Stroj ima finoću E80, promjer iglenice 760 mm (30 inča), pleo je na 88 pletaćih sustava pri brzini vrtnje od 20 okretaja u minuti. Stroj plete sa 7536 igala, debljine tijela svega 0,18 mm i izrađivano je temelj-

no platirno pletivo. U svaki pletaći sustav dovođene su po dvije niti, jedna PA finoće 22 dtex f20. Da se izbjegne povećana spiralnost pletiva, neparnim pletaćim sustavima dovođene su pređe S smjera uvijanja, a parnim Z smjera uvijanja. Svakom pletaćem sustavu dovođena je elastična nit Lycra finoće 15 dtex. Pletivo ima širinu 90 cm x 2 i plošnu masu 160 g/m². Od kružnopletaćih dvoigleničnih strojeva najfiniji je bio stroj PULSAR, finoće E50, koji je pleo s 5328 x 2 jezičastih igala u 96 pletaćih sustava, smještenih na promjeru iglenica 865 mm (34 inča), pri brzini od 18 okretaja u minuti. Za pletenje su korištene PES multifilamentne glatke pređe finoće 22 dtex f14 i elastične Lycra pređe finoće 15 dtex.

Ugodno iznenađenje na sajmu bio je veliki broj azijskih proizvođača različitih osnovoprepletaćih strojeva. Na ovom području razvijaju se usko specijalističke konstrukcije strojeva koje imaju usku namjenu. Prikazani su strojevi za izradu pletiva za odjevne predmete, s posebnim naglaskom na elastična pletiva. Tri proizvođača su prikazala posebne konstrukcije dvoigleničnih osnovoprepletaćih strojeva, koji od sintetičkih multifilamentnih pređa povećane elastičnosti pletu različita pletiva za žensko rublje, odjeću i rekreacijsku odjeću. Posebno su bili zanimljivi elastični odjevni predmeti i čarape te njihove kombinacije s veoma malim udjelom šavova. Ovom tehnikom izrade odjeće

umnogome se mijenja pogled na konstrukciju odjeće i oblik odjevnog predmeta te način korištenja ili oblačenja odjevnog predmeta. Ponekad se korisnik pita što je gornji, a što donji odjevni predmet, tj. što prije, a što poslije oblačiti, kako bi odjevni predmet mogao biti u svakodnevnoj funkciji, u kućanstvu, u uredu ili na radnom mjestu, sl.1.

Ekonomске analize su pokazale da se male serije u izradi odjeće ne isplati raditi s tkaninama ili pletivima koja su izrađivana bojadisanim predama. Zbog toga se sve češće tkanine i pletiva uzorkuju tehnikom tiska. Ova se tehnika sve više koristi na različitim područjima, naročito kod izrade uzorkovanih tkanina. Tako se tkanina tiska u punoj širini, ili pak dio odjevnog predmeta, cipele, tenisice, torbice, dijelovi namještaja i dr. Za sada se tiska ravna podloga, ali može se očekivati da će se na slijedećoj ITMA-i tiskati 3D uzorci.

Već je ustaljena staza razvitka izrade bešavne pletene odjeće. Ona se širi na sva područja primjene. Bešavni pleteni puloveri, veste, suknje, hlače, haljine i sl. proizvodi su suvremeni i kvalitetni. Slične konstrukcije strojeva se koriste za izradu različitih bešavnih, ili s malim udjelom šavova, tehničkih i medicinskih proizvoda. U primjeni su sve zastupljenije različite zaštitne mreže, koje služe u vojne svrhe, za zaštitu voća i povrća od tuče, nametnika i drugih nepogoda. Za sve ove proizvode prikazane su različite konstrukcije strojeva. U na-

* Izlaganje na savjetovanju Tekstilni dani Zagreb 2015, Zagreb, 10.12.2015.



Sl.1 Novokonstruirano elastično žensko rublje sa smanjenim udjelom šavova izrađeno na osnovoprepletaćim dvoigleničnim strojevima



Sl.2 Shima Seiki; 20 godina od izrade prvog bešavnog pulovera; Milano 1995. - 2015. (Osnovna ideja: plete se bijelom vunenom predom, a pletivo se tiska mlazom tinte u cvjetnim motivima)

stavku se prikazuju zanimljivije konstrukcije izloženih strojeva namijenjenih različitim područjima izrade pletiva.

Japanski proizvođač ravnopletaćih automata, **Shima Seiki**, je s posebnom motivacijom uredio svoj izložbeni prostor jer je slavio 20. obljetnicu izrade prvog bešavnog pulovera, sl.2. Prije 20 godina, tj. 1995. Shima Seiki je upravo u Milanu prikazao prvi bešavno izrađen pulover i izložio stroj na kojem je pulover izrađen. Prvi bešavni muški puloveri bili su jednostavno strukturno uzorkovani. U izradi ženskih pulovera ovaj proizvođač je razvijao ideje pa je s vremenom jedna od osnovnih razvojnih koncepcija bila izrada pulovera od pređa od prirodnih vlakana, u prvom redu pređa od vune, te devine i zečje dlake. Na izložbenom mjestu demonstriran je i tisak pletenih pulovera mlazom tinte (ink-jet), za koji je najprikladniji pulover načinjen od bijelih pređa zbog toga što se na bijeloj podlozi jednostavnije mogu postići željeni uzorci i nijanse tiska mlazom tinte. Ovo je jedna od osnovnih koncepcija koju je Shima Seiki koristio u

posljednjih petnaestak godina u izradi ženskih pulovera i sličnih proizvoda. S vremenom se ova koncepcija razvila i danas općenito predstavlja osnovnu podlogu u proizvodnji kvalitetnih bešavnih pulovera i sličnih proizvoda. Ovim povodom Shima Seiki je pokazao svoja najnovija dostignuća u izradi bešavne gornje pletene odjeće, pri čemu je neizostavno uzorkovanje pletene odjeće tiskom mlazom tinte. U posljednjih desetak godina ova tehnika tiska tekstila se razvijala i usavršavala, te se može primijeniti za odjevne predmete za različite najmene i na različitim podlogama. Tako se sve više tiskaju različiti sintetički materijali na ravnoj podlozi koji se koriste u izradi ženskih torbi ili obuće.

Shima Seiki je izložio nekoliko skupina svojih proizvoda kojima je zaočuzio cjelinu izrade pletenih, pretežno bešavnih odjavnih predmeta. U svom CAD/CAM centru održavao je demonstracije kreiranja suvremene bešavne odjeće s vlastitim CAD sustavom. U centru su održavane različite radionice za kreiranje i izradu pojedinih odjavnih predmeta na odre-

đenim Shiminim automatima. Na dvadesetak izloženih ravnopletaćih automata finoće E3 do E24 pokazao je dostignuća u izradi bešavne pletene odjeće u posljednjih dvadeset godina. Razvio je usko specijalizirane automate za izradu ženske, muške, grublje, laganije, poroznije, rekreacijske, sportske, svečane i dr. pletene odjeće. Osim pletaćih automata bila su izložena dva stroja za tisak pletiva i tkanina u vodoravnom položaju. Kao završnu cjelinu, ova je tvrtka izložila interaktivni kreacijski studio u kojem su posjetioци izložbenog prostora mogli raditi vlastitu kreaciju odjeće. S navedenim jedinicama Shima Seiki se predstavio kao vodeći svjetski proizvođač, u prvom redu pletenih bešavnih gornjih odjavnih predmeta.

MACH2XS123 je ravnopletaći automat za izradu bešavnih pletenih odjavnih predmeta koji plete s četiri iglenice u CAD/CAM sustavu. Bio je izložen automat radne duljine 127 cm, (50 inča), finoće E15 koji ima brzinu gibanja kolica sa skretnicama 1,6 m/s. Dvije iglenice su u klasičnom strelastom položaju, a iznad

njih, u kosom položaju, nalaze se još dvije iglenice koje se koriste kod prijenosa poluočica pri izradi bešavne odjeće. Automat koristi igle posebne konstrukcije, koje omogućuju veće radne brzine i sigurniji prijenos poluočica s jedne na drugu iglu i iglenicu. U osnovnom radu automat koristi jedan pletaći sustav za pletenje i još dva za prijenos poluočica u različitim kombinacijama. Na osnovne dvije iglenice izrađuju se glatke očice, a prenošenje se obavlja na pomoćne iglenice. Za izradu različitih uzoraka koristi se dvanaest vodiča pređa. Ovisno o složenosti uzorka koji se izrađuje i optimizaciji procesa pletenja, moguća je pojedinačna kontrola dovođenja pređa. Vlačna sila pređe iznosi 3 do 7 cN i usklađena je s dubinom kuliranja na pojedinoj igli, odnosno s utroškom niti za oblikovanje pojedine očice. Ovisno o obliku uzorka, pri pletenju mogu raditi sve igle za redom ili se svaka druga isključi (rad igala 1+1) pa stroj izrađuje dvostruko grublji uzorak. Rad igala može biti i drugačiji, npr. 1+2 ili 1+3. Prikazana je paleta uzoraka koja je izrađena s prethodnim radom igala. Pri svakom rasporedu rada igala koristi se druga finoća pređa pa se dobije više bitno različitih struktura pletiva. Rad igala elektronički je upravljaj pa se pojedine skupine igala jednostavno uključuju ili isključuju iz rada ili u rad u pojedinom redu očica, što povećava paletu uzoraka, a time oblik, strukturu i svojstva pletiva ili odjevnog predmeta. Za seriju ovakvih automata je značajno da mogu izrađivati kulirna pletiva gotovo u svim prepletima. U razradi uzoraka i slaganja upravljačkog programa za izradu čvršćih i manje istezljivih dijelova pletiva koristi se nasuprotni razmjestaj igala i plete se u interlok prepletu. Kombinacija interlok i lijevo-lijevog prepleta veoma se često koristi pri oblikovanju reljefnih površina pletiva i stvaranju zračnih jastuka u pletivu. Najčešće se koristi do dvanaest različitih razina vlačnih sila za dovođenje pređa pletaćim igla i isto toliko dubina kuliranja. Na ovak-



a)

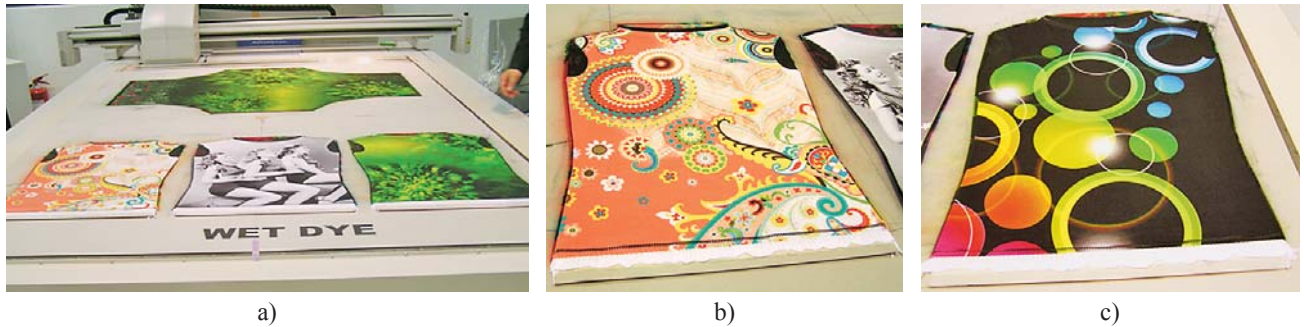


b)

Sl.3 Na ravnopletačem automatu MACH2XS123, Shima Seiki izrađuje se suvremena bešavna pletena odjeća, a u prikazanom slučaju odjeća sa smanjenim udjelom šavova: a) vjetrovka i b) ženska jakna

vom automatu se izrađuju različite vjetrovke ili jakne za slobodno vrijeme s povećanim termoizolacijskim značajkama, sl.3. Vjetrovke se često koriste u proljetno-jesenskoj sezoni i pogodne su, kao što im i naziv govori, za vjetrovito vrijeme. Zbog navedenih zahtjeva u primjeni jakne, prilikom izrade koristi se i do deset pređa različitih sirovinskih sastava, struktura i rasteznih svojstava. Naličje jakne se izrađuje PP ili končanim pamučnim pređama u glatkim prepletima, a lice jakne PES ili vunenim pređama oblikujući reljefnu površinu. Reljefna se površina dobije kombinacijom različitih prepleta, pređa različitih finoća i rasteznih svojstava. Osim za postizanje privlačnog izgleda, za povećanje termoizolacijskih svojstava, reljefna površina je oblikovana slojevito pa se na njoj uočavaju tzv. izolacijski jastuci. Ovisno o modelu, veličini i korištenim pređama, masa jakne iznosi 350 do 400 g i sadržava mali udio šavova. Na ovakvim automatima se izrađuju i bešavne ženske jakne za svakodnevne prilike. **SIP-160** je stroj Shime Seiki koji se koristi u prvom redu za tisak pletiva mlazom tinte, odnosno ink-jet tisak (sl.4). Izrađuje se u više veličina i modela. Na sajmu je bio izložen model SIP-160F3L i koristio je za ko-

madno tiskanje dijelova pletene odjeće ili cijelog odjevnog predmeta. Najpogodniji za tisak na ovom stroju su bešavni bijeli ili jednobojni puloveri. Izloženi je stroj imao ravnu radnu ploču veličine 1600 x 2400 mm na koju se postavljaju dijelovi odjevnih predmeta za tisak. Svaki pulover, majica ili drugi proizvod ima svoje veličine, u prvom redu visinu i širinu te oblik. Za svaku veličinu pulovera postoji model ili kalup na koji se navuče pulover i stavi na određeno mjesto na ravnoj ploči stroja. Svaki komad za tisak ima svoje ulazne koordinate s pripadajućim točkama položaja. Prva ulazna koordinata i točka je početni rub proizvoda koji se želi tiskati mlazom tinte. Širina ravne ploče iznosi 1600 mm pa se na njoj mogu optimalno složiti tri pulovera za tisak. Ovisno o veličini i količini odjevnih predmeta, po širini se može složiti jedan do pet odjevnih predmeta za tisak. Svi imaju istu ulaznu koordinatu, a svaki pulover svoju početnu točku tiska. Na površini ploče mogu se složiti različiti modeli i tiskati u različitim bojama, motivima, oblicima ili veličinama. Stroj ima mogućnost korištenja više od 16 milijuna nijansi koje tiska u rezoluciji 300 x 600 ili 600 x 600 dpi. Brzina gibanja glave za tisak iznosi 0,89 m/s

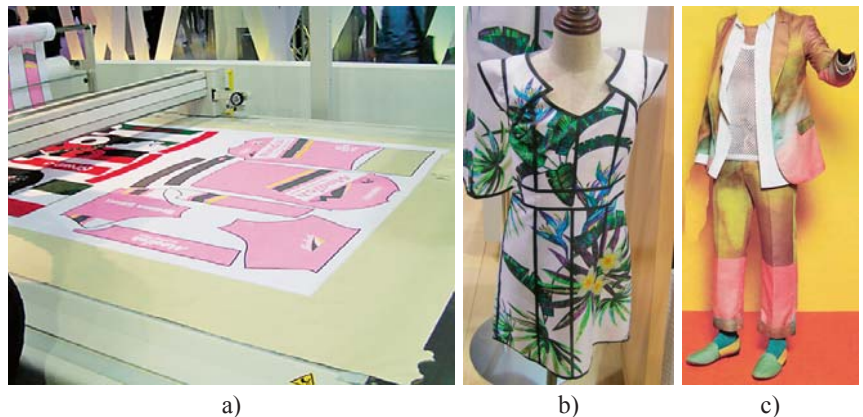


Sl.4 Stroj SIP-160F3L, proizvođača Shima Seiki, za tisak pletenih odjevnih predmeta mlazom tinte: a) radna ploča sa četiri uzorka za tisak, b) tisak na bijelim pletivima i c) tisak na crnim pletivima

pa vrijeme tiskanja različitih uzoraka na navedenoj ploči stroja iznosi oko 4 min i 30 s ili prosječno vrijeme tiskanja jednog komada oko 30 s. Glava stroja s mlaznicama za tisak je udaljena od podloge za tisak 3 do 50 mm i može se prilagoditi različitim strukturama pletiva, odnosno debljinama kalupa i pletiva. Optimalna udaljenost mlaznice od tiskane podloge iznosi 25 mm. Ako se tisak obavlja na puloveru, tada se može tiskati cijeli pulover ili samo prednji dio pulovera. Ako se tiska cijeli pulover, tj. prednji i leđni dio te rukavi, tada se tisak obavlja u nekoliko navrata. U većini se slučajeva tiska samo prednji dio pulovera. Demonstriran je rad stroja pri tiskanju različitih šivanih odjevnih predmeta poput majica, haljina i suknji. Na ovim proizvodima tiskani su mali uzorci. Također je bio demonstriran rad tiskanja manjih uzoraka, najčešće zaštitnih znakova proizvoda ili marke, a koji su se do sada vezli. Prikazana je i mogućnost tiskanja pojedinih etiketa na odjevnom predmetu. **P-CAM** je stroj Shime Seiki koji se koristi za tisak tkanina u punoj širini, sl.5. Stroj se izrađuje u različitim modelima koji karakteriziraju veličinu radne ploče na koju se polaže tkanina i potom tiska. Bio je izložen stroj P-CAM 161S radne širine 161 cm pa se na njemu mogu polagati i tiskati tkanine širine do 160 cm. Osnovna koncepcija je kao i kod prethodnog stroja za komadni tisak da se tiskanje obavlja na bijelu podlogu. Računalno se razrade krojevi odjevnog predmeta i na njima uzorci koji se na ovom stroju tiskaju pri punoj širini materi-

jala. Važno je navesti da se tiskaju konture kroja po kojima se automatski izrezuju pojedini dijelovi. Prvo se tekstilni materijal odmota sa svitka i polaže na radnu ploču stroja. Duljina krojne slike ne može biti dulja od duljine radne ploče stroja. Kad je položen komad tkanine otisnut i osušen, tada se namata u svitak, a potom se polaže novi sloj za tisak. Nakon tiskanja pojedini se dijelovi izrezuju, potom šivaju. Ova je tehnika prikladna u izradi lagane gornje odjeće izrađene od tkanine. U nekoliko posljednjih godina sve se više koristi tehnika tiska plošnih proizvoda, kako tkanina tako i pletiva, netkanog tekstila, pušta, kože, različitih plastičnih podloga i dr. proizvoda. Za izradu višebojno uzorkovanih tkanina i pletiva potrebno je bojadisati pojedine pređe i s njima oblikovati uzorke. To su skupi i tromi procesi koji zahtijevaju velike proizvodne serije. Elegantnije je, jednostavnije i jeftinije bojadisti go-

tovu tkaninu ili pletivo u punoj širini ili pak iskrojene dijelove. Zbog toga su se mnogi proizvođači tekstilnih strojeva i opreme uključili u konstrukcije strojeva za tisak. Tisak u uzorkovanju tekstilija zauzima sve više maha i gotovo da nema tekstilnog proizvoda koji se ne tiska. Na različitim izložbenim prostorima bili su prikazani strojevi za tisak čvrstih i elastičnih, laganih i masivnijih, tkanina i pletiva u punoj širini. Također su bili prikazani strojevi za tisak sašivenih odjevnih predmeta i pojedinih dijelova odjevnih predmeta, postelnog i stolnog rublja. Gotovo u cijelom svijetu mladi nose džins odjeću uzorkovanu u različitim varijantama. Posebno je zanimljiva ova kva odjeća ukrašena različitim perlama i tiskanim uzorcima. Zanimljivi su bili i strojevi za tisak iskrojanih dijelova obuće. Najčešće se tiska gornji dio kućne papuče, rekreacijske ili sportske cipele, ili cipele za mlade.



Sl.5 Shima Seiki stroj P-CAM 161S za tisak mlazom tinte na tekstilno-plošnim materijalima u punoj širini: a) radna ploha za tisak materijala položenog u punoj širini, b) ženska haljina izrađena od tiskane tkanine na P-CAM stroju i c) muško odijelo izrađeno od tiskane tkanine na P-CAM stroju

Na sajmu su naročito zanimljivi bili muški manekeni koji su nosili odijela uzorkovana ovom tehnikom tiska.

Njemački proizvođač ravnopletaćih automata, **Stoll**, izložio je tri skupine automata. U prvoj skupini se izrađuju različiti bešavni pleteni odjevni predmeti, u drugoj skupini su automati za izradu različitih medicinskih proteza i čarapa, a u trećoj za izradu različitih tehničkih pletiva, namijenjenih npr. za izradu putnih torbi, automobilskih presvlaka, sjedala za ljuljačke, prostorači i dr.

CMS 520 C+ je Stollov ravnopletaći dvoiglenični stroj za izradu grubih gornjih odjernih predmeta poput pulovera, džempera, kaputa, plašteva i drugih pletenih proizvoda, sl.6. Bio je izložen stroj radne širine 127 cm (50 inča), koji je pleo sa dva pletaća sustava pri brzini gibanja kolica sa skretnicama 1 do 1,2 m/s. Finoća stroja je E1.5, odnosno razdjel, ili razmak između središnjice dvije susjedne igle iznosi 16,93 mm. Ovo je bio stroj za izradu najgrubljih pletiva izložen na sajmu, uglavnom namijenjen za izradu masivnijih gornjih odjernih predmeta, masa 500 do 1500 g. Na navedenoj finoći stroja koriste se različite grube pređe. Za izradu temeljnih uzoraka koriste se pređe finoće 1000 do 1500 tex i to različitih oblika, odnosno konstrukcijskih karakteristika. Često se primjenjuju višestruko končane i platirne pređe. Jedan dio prikazane kolekcije izrađen je od pamučnih končanih bojadisanih pređa finoće 250 tex x 4, drugi dio od vunениh pređa finoće 250 tex x 3, 555 tex x 2 i 1428 tex (Nm 0,7), sl.7. Izrađeni su veoma elegantni mladenački ženski puloveri s vunениm pređama finoće 555 tex x 2 i PAN pređama finoće 250 tex. Finijom PAN pređom povezani su pojedini dijelovi uzoraka pletiva izrađenih od grublje pređe. Od finije pređe također se na pojedinim dijelovima pulovera izrađuju veoma porozne ili mrežaste strukture pletiva koje povezuju grublje uzorke ili pak čine temeljnu podlogu pri oblikovanju reļjefnih uzoraka. U izradi različitih



a)



b)

Sl.6 Ravnopletaći dvoiglenični stroj CMS 520 C+ tvrtke Stoll za izradu pletenih grubih gornjih odjernih predmeta; a) stroj i b) vodiči za dovod pređa finoće 1000 do 1500 tex



Sl.7 Pleteni proizvodi izrađeni na Stollovim strojevima CMS 520 C+

složenih višebojnih ili strukturno oblikovanih uzoraka pletiva koriste 24 vodiča niti, koji su u osnovi podjednako raspoređeni na obje strane stroja.

CMS ADF 32 BW je ravnopletaći dvoiglenični automat za izradu različitih vrsta čarapa. Prikazani stroj je imao radnu širinu 127 cm (50 inča), finoću E7.2, pleo je sa tri pletaća sustava koji su se gibali brzinom 1,0 do 1,5 m/s. Stroj je opremljen sa 32 vodiča niti podjednako raspoređenih na obje strane iglenica. U osnovi stroj izrađuje različite bešavne zaštitne ili kompresijske čarape (sl.8). U izradi kompresijskih čarapa dokoljenki, stroj koristi i do deset različitih vrsta i boja pređa koje upliće u nekoliko različitih prepleta. Najčešće se koriste platirni i zahvatni prepleti. Čarape su s obje strane otvorene, tj. izrađuju se bez vrška preko prstiju. Ovaj početak se pleće s nekoliko PES filamentnih pređa u različitim platirnim prepletima i u većoj gustoći ili zbijenosti očica, što rezultira manjom

rastezljivosti pletiva. Često se koristi PES multifilamentna pređa finoće 334 dtex x 4 f 72. Korištene pređe imaju različita svojstva istezljivosti. U prijelazu iz stopala u tijelo čarape koristi se PP pređa finoće 33 tex. Ovisno o namjeni, tijelo čarape ima određenu strukturu, uzorak i popunjenost. Najčešće se izrađuje u intarzijskim prepletima određenog oblika i koristi pređe finoće 40 tex, mješavine viskozni i polibutilentereftalatnih vlakana (PBT) 68/32%, kao i prethodno navedene pređe. Ovo je osnovna podloga za izradu različitih oblika i veličina zaštitnih i kompresijskih ili medicinskih čarapa. Na ovom stroju i navedenim, ili sličnim pređama izrađuju se različiti oblici opisanih čarapa. Na sličan se način mogu izrađivati različite bešavne proteze za koljeno ili lakat, ili za druge dijelove tijela. Osnovno načelo izrade je da se na ravnom stroju izrađuje bešavni cjevasti oblik pletiva različite širine i strukture. Osnovna svrha ovakvih proteza, npr. za koljeno, je da imaju



Sl.8 Zaštitne, kompresijske ili medicinske čarape se izrađuju na ravноплетачим automatima tvrtke Stoll, model CMS ADF 32 BW: a) kompresijska čarapa i b) kompresijska proteza za koljeno

određenu tlačivost ili kompresivnost na pojedinom dijelu noge. Ovisno o namjeni i dijelu gdje proteza naliježe, tlačivost iznosi 10 do 40 hPa, (8 do 30 mmHg). Pri izradi kompresijskih ili elastičnih medicinskih čarapa potrebno je uskladiti iznos istezanja pletiva u smjeru redova očica i veličinu tlačivosti na pojedinom dijelu noge. **HKS2-SE** je osnovoprepletači jednoiglenični stroj tvrtke **Karl Mayer** za izradu elastičnih jednostavnijih struktura pletiva koja se koriste za izradu

sportske i rekreacijske odjeće, kupaćih kostima, ženskog rublja i različite elastične odjeće poput suknji, haljina, majica i dr. proizvoda, sl.9. Karl Mayer već dugo ima u ponudi seriju HKS2 osnovoprepletače strojeve koje postupno usavršava i prilagođuje izradi osnovinog pletiva koje se izrađuje sa dvije skupine niti osnove nasnovane na dva osnovina vratila i koje pletu sa dva polagala. Svako polagalo plete u

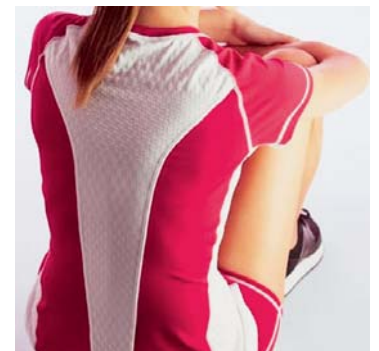
jednom prepletu. Prikazani stroj je imao finoću E36 i ugrađene igle s kliznicom te je pleo s najvećom radnom brzinom od svih prikazanih strojeva na sajmu. Izrađivao je 4400 redova očica/min. Radna duljina stroja je iznosila 3352 mm (132 inča), pleo je s dva polagala u šarmez (charmeuse) prepletu, (triko + sukno, suprotno lijeganje). Prva skupina niti osnove je multifilamentna PA 6.6 pređa, finoće 44 dtex f 34, nasnovana na jedno osnovino vratilo, koja izgrađuje (plete) sukno preplet s raportom lijeganja P1/23/10//. Prosječna vlačna sila dovođenja niti osnove je iznosila 15 cN. Druga skupina niti osnove je elastična pređa, odnosno Lycra, također finoće 44 dtex koja plete triko preplet u raportu lijeganja P2/10/12//, dovođena je prosječnom vlačnom silom 17 cN. Uplitanje PA multifilamentne pređe iznosi 1340 mm/Raku, ili 2,79 mm/očici, a Lycra 540 mm/Raku, ili 1,13 mm/očici. Elastične niti se upliću u istegnutom stanju pa utječu na poprečno skupljanje pletiva nakon skidanja pletiva s igala, koje iznosi 58 %. Tako se s radne širine stroja 335 cm dobije širina pletiva oko 140 cm. Plošna masa nedoradenog pletiva iznosi oko 200 g/m², s udjelima elastana oko 30 %, a PA 70 %. Pri povlačenju pletiva zbijenost očica u nizu iznosi 26/c, a stroj izradi oko 100 m/h. Međutim, kada se pletivo odmotat sa svitka i oporavi tada dolazi i do uzdužnog skupljanja koje iznosi oko 35 % pa je duljina skupljenog pletiva oko 65 m. Velikim radnim brzinama



a)



b)



c)

Sl.9 Osnovoprepletači jednoiglenični stroj: a) HKS2-SE tvrtke Karl Mayer za elastična jednostavna pletiva: b) elastične rekreacijske hlače i c) elastična sportska majica

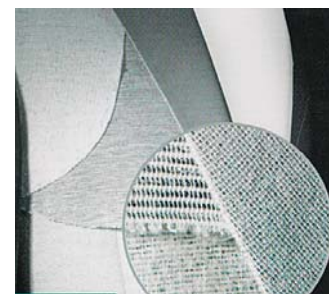
se ostvaruju i veliki proizvodni učinci. Stroj izradi oko 92 m²/h ili 18,4 kg/h pletiva. Za jednu skupinu niti osnove koriste se tri osnovina valjka promjera 812 mm (32 inča) ili 1016 mm (40 inča) na koja se može nasnovati oko 40 km pređe određene finoće. U procesima oplemenjivanja, pletiva se bojadišu različitim bojilima i nijansama, a po potrebi, kao npr. kod izrade kupaćih kostima, tiskaju u različitim višebojnim uzorcima.

RSP MSU S bio je drugi izloženi stroj tvrtke Karl Mayer, namijenjen izradi čvrstog pletiva za međupodstavu koja se koristi kod izrade sakoa, jakni, kaputa i sličnih proizvoda, sl.10. To je osnovoprepletači jednoiglenični stroj radne širine 5334 mm (210 inča), finoće E40 koji plete 1500 redova očica/min. Da se dobije čvrsta struktura pletiva koriste se dva sustava niti osnove. Prvu skupinu niti osnove čine PES multifilamentne teksturirane pređe finoće 33 dtex f 24 koje su nasnovane na osnovina vratila i s njima se plete otvoreni lančić preplet raporta lijeganja P1/10/01//. Pređe istog sirovinskog sastava, finoće i strukture se koriste kao potka koja se polaže po cijeloj radnoj širini stroja. Pređe se nalaze na namotnicama iza stroja i sa 24 vodiča polažu se na transporter za polaganje potke. Zbijenost lančić očica u nizu iznosi 26/cm. Skupljanja pletiva po širini gotovo i nema pa je zbijenost lančić očica po širini 15,5/cm, odnosno koeficijent zbijenosti očica iznosi 0,60. Utrošak osnove koja oblikuje lančić očice iznosi 730 mm/Raku ili 1,52 mm po lančić očici. Duljina potke u redu iznosi 5420 mm, ili 0,65 mm po jednoj igli pri čemu je razdjel stroja 0,64 mm. Proizvodni učinak stroja iznosi oko 30 m/h ili 160 m²/h (2,7 m²/min) ili 10,5 kg/h pri plošnoj masi 65 g/m² i širini pletiva 5,3 m. Udio osnove za oblikovanje lančića iznosi 30 %, a potke 70 %.

Ovaj osnovoprepletači stroj može se uspoređivati s najbržim tkalačkim strojem tvrtke Picanol. Brzina unosa je 2015 PES potki/min, pri finoći potke od 83 dtex i zbijenosti 22/cm. Os-



a)



b)

Sl.10 Osnovoprepletači jednoiglenični stroj RSP MSU S tvrtke Karl Mayer:

- a) izrađuje osnovino pletivo s potkom preko cijele širine za međupodstave,
- b) struktura pletene međupodstave

nova je također bila PES, finoće 78 dtex i zbijenost u tkanini 35/cm. Plošna masa je iznosila oko 60 g/m², a proizvodni učinak je bio 1,4 m²/min. Tkalački stroj tvrtke Tsudakoma bio je nešto veći, oko 1,6 m²/min. Znači izloženi osnovoprepletači stroj tvrtke Karl Mayer ima gotovo duplo veći proizvodni učinak od najbržeg tkalačkog stroja u svijetu.

M-9MEQG je kružnopletači dvoiglenični stroj proizvođača **Monarch Knitting Machinery UK Ltd.** konstruiran prema novoj proizvodnoj koncepciji (sl.11). Osnovna mu je odlika da igle cilindrične iglenice čine jednu, a igle kružne ploče drugu, bitno različitu finoću. Koncepcija je takva da je finoća kružne ploče četiri puta veća od finoće cilindra, tj. u odnosu 1:4, što znači da na 1 iglu cilindra dolaze 4 igle u kružnoj ploči. Proizvođači nude tri osnovne kombinacije finoća i to: E6/24, E7/28 i E8/32. Analizirajući općeniti odnos finoće stroja i finoće pređe može se

konstatirati da se na finoći stroja E6 može pletiti pređama finoće 80 do 160 tex ili 40 tex x 2 do 80 tex x 2, ili konvencionalnim jednostrukim pređama finoća oko 100 tex. Na stroju finoće E24 plete se pređama finoće 14 do 25 tex. Strojevi finoće E6 su relativno grubi navise se koriste za izradu pletiva za gornje odjevne predmete. Prema tome, pletiva izrađena na ovakvim dvoigleničnim strojevima su grublja i masivnija, imaju plošnu masu 400 do 500 g/m². Ovisno o modnim trendovima i koncepciji odjevnog predmeta, obje se površine mogu koristiti za lice odjevnog predmeta. Izloženi stroj je pleo s PES multifilamentnim pređama finoće 168 dtex s iglama kružne ploče i cilindra, dok su samo igle cilindra plele s vunanim končanim pređama finoće 36 tex x 2. U ovom slučaju vunena površina oblikovana grubljim pređama i većim očicama tvoriti će lice odjevnog predmeta, a finija PES površina oblikovati će naličje odjevnog pred-



a)



b)

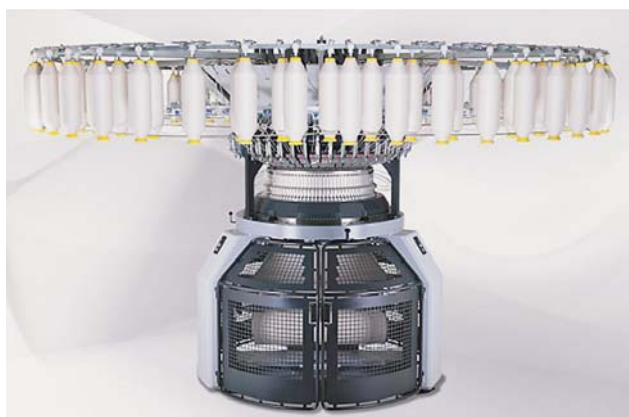
Sl.11 Kružnopletači dvoiglenični stroj tvrtke Monarch Knitting Machinery s dvije finoće igala; a) stroj M-9MEQG i b) uzorak pletiva koji se izrađuje na stroju; na lice i naličju vide se dvije bitno različite gustoće pletiva

meta. Uz stroj su bili izloženi različiti moderni uzorci pletiva izrađeni PES multifilamentnim i vunanim jednostrukim i končanim bojadisanim pređama. Uzorci djeluju veoma efektno, a pletiva se uglavnom koriste za izradu moderne ženske proljetno/jesenske odjeće, u prvom redu modernih jakni i ogrtača bez puno šavova, džepova ili puceta. Na druge dvije kombinacije strojeva koriste se finije pređe i izrađuje laganije pletivo. U osnovnoj konstrukciji stroj ima promjer iglenica 760 mm (30 inča), pleće sa 72 ili 76 plećačkih sustava pri brzini rotacije iglenica 25/min. Na ovolikom promjeru iglenica izrađuje se cjevasti oblik pletiva širine 75 cm x 2 do 85 cm x 2. Širina pletiva u prvom redu ovisi o finoćama i strukturama upotrijebljenih pređa kao i prepleta koji se koristi pri pletenju i zbijenosti čičica izrađenih pojedinim pređama. Da bi stroj mogao izrađivati različite skupine uzoraka koristi trokanalne skretnice u kojima se može regulirati rad igala pa igle mogu plesti, ne plesti ili plesti zahvatnu očicu. **Spinit 3.0 E** je jedinstveni u svijetu kružnopletači jednoiglenični stroj tvrtke **Mayer & Cie.** koji od pretpređe izrađuje desno-lijevo kulirno pletivo, sl. 12. Stroj je bio prvi puta izložen 2011. godine na ITMA-i u Barceloni i predstavlja novi koncept izrade pletiva na kružnim strojevima. U stroju su ujedinjene tri tehnologije: pređenja, čišćenja i pletenja. Usprkos

nekim nedostacima i poteškoćama, za ovakvu proizvodnju, konstruktori strojeva su mišljenja da će se ideja razvijati i da će je prihvatiti i ostali proizvođači kružnih strojeva i njome omogućiti jeftiniju izradu pletiva na kružnim strojevima. Od prve konstrukcije do danas, na stroju su napravljena značajna poboljšanja. Osnovna je koncepcija da se na stroju postave namoci s pretpređom koja se isteže preko tri polja valjaka i oblikuje u pređu određene finoće. Po potrebi pređa se čisti i dovodi vodičima koji je polažu na igle u zoni pletenja. Prikazan stroj radio je relativnom tehnikom pletenja. Osnovna konstrukcija stroja temeljena je na stroju Relanit 3.2 HS koji ima promjer iglenice 760 mm (30 inča), pleće sa 72 plećačkih sustava i ima finoću E20. Dovod niti od stalka s pretpređom do vodiča niti je konstrukcijska novost, a već dobro poznata tehnika iz stroja Relanit 3.2 HS upotrijebljena je od vodiča niti do rada igala te uređaja za povlačenje i namatanje pletiva. Na stroju nema posebnih mogućnosti dobivanja većeg broja uvoja pa pređa ulazi u zonu pletenja s veoma malim brojem uvoja. Ako se pleće pamučnim pređama, dobiva se voluminoznije i mekanije pletivo koje je pogodno u izradi dječjeg rublja, pidžama i spavaćica. Zbog više razloga na ovakvom stroju je prikladno izrađivati platirno pletivo, pri čemu se svakom plećačkom sustavu pored prethodne dovodi i elastična

pređa (Lycra) finoće 33 dtex. S ekonomskog gledišta ovakva tehnika umnogome pojeftinjuje ukupnu proizvodnju pletiva jer su sjedinjene pojedine faze pređenja, prematanja i čišćenja te za njih ne treba radni prostor, energija i poslužioi.

Jedna od značajnijih tema koja se provlačila kod mnogih proizvođača pletene odjeće je tlačivost ili kompresivnost odjeće i čarapa. Što se čovjek manje kreće izražajni su problemi s tjelesnom masom. Pretile osobe imaju problema s adekvatnom odjećom. Mnoga pletiva, a i tkanine, izrađuju se od mješavinama vlakana s dodatkom elastičnih niti kako bi odjevni predmet imao povećanu elastičnost, odnosno kompresivnost i udobno prilijegao uz tijelo, a time potisnuo ili prekrrio određene tjelesne nedostatke. S ovakvim pletivima pretežno se izrađuje rublje, različiti steznici ili čarape koje naliježu na kožu tijela. Iznad ovih odjevnih predmeta oblače se tzv. gornji odjevni predmeti koji prekrivaju prethodne i oblikuju odjevnju liniju osobe. Kompresijsku ili medicinsku elastičnu odjeću i čarape koriste osobe koje imaju određene bolesti osobito kardiovaskularnog sustava. Za pojedine bolesti preporučuje se određena kompresijska odjeća, koja će biti terapijska pa je potrebno utvrditi stupanj kompresije na tijelo. Veliki dio kompresijske odjeće koriste sportaši i rekreativci. Njima kompresijska odjeća služi da zaštiti



a)



b)

Sl.12 Kružnopletači jednoiglenični stroj tvrtke Mayer & Cie. koji od pretpređe izrađuje desno-lijevo kulirno pletivo u glatkom ili platirnom prepletu; a) stroj s pretpređama i b) put pređe od namotaka do igala



a)



b)

Sl.13 Mjerenje kompresivnosti elastičnih čarapa i medicinskih proteza (Swisslastic AG); a) uređaj MST MK V i b) uređaj MST Professional 2

tijelo od vanjskih utjecaja i velikih tjelesnih opterećenja, naročito mišićnog tkiva. Koristeći kompresijsku odjeću, oni mogu jače opteretiti tijelo i brže te bezbolnije obaviti određene radnje. Kompresijska odjeća koristi i u još mnogim drugim slučajevima. Švicarska tvrtka **SWISSLASTIC AG**, St. Galen razvila je nekoliko uređaja za mjerenje kompresivnosti elastičnih i medicinskih kompresivnih čarapa te različitih oblika medicinskih proteza (sl.13). Uređaj **MST MK V** je namijenjen za mjerenje kom-

presivnosti kratkih čarapa, dokoljenki i dugačkih čarapa. Uređaj se sastoji od pet međusobno povezanih jedinica. Prvu jedinicu predstavlja model drvene noge određenih veličina. Prema analizama izmjera nogu napravljeno je šest reprezentativnih modela nogu na koje se navlače čarape kao na kruto tijelo i mjeri tlačivost čarapa na pojedinom dijelu noge. Drugu jedinicu sačinjavaju mjerni senzori koji su postavljeni uzduž modela noge na pojedina mjesta važna za mjerenje tlačivosti čarape na nogu. Treću jedi-

nicu čini uređaj **MST MK V** koji prikuplja podatke o tlačivosti i prikazuje ih na ekranu ili može obaviti ispis na vrpce širine 56 mm. Četvrta jedinica je računalo, nije obvezno, ali je poželjna u serijskom mjerenju. Kvalitetnim računalnim programima prikupljaju se rezultati mjerenja, obrađuju, sortiraju i po potrebi prezentiraju ili ispisuju u različitim oblicima. Peta jedinica je uređaj za umjeravanje cijelog mjernog sustava. Prema ustaljenoj liječničkoj praksi tlačivost čarapa se izražava u mmHg ili po želji u kPa. Obično je najveća kompresivnost iznad gležnja čarape i iznosi npr. 27 mmHg (3,6 kPa). Ova se kompresivnost uzima kao vrijednost 100 %. Potom se mjeri kompresivnost na dijelu koji naliže na list noge i koja je nešto manja, npr. 16 mmHg (2,1 kPa) i u odnosu na prethodnu iznosi 58 %. I kod dokoljenki mjeri se kompresivnost ispod koljena koja treba biti najmanja i iznosi 13 mmHg (1,7 kPa) ili 47 % od kompresivnosti čarape iznad gležnja. Na sličan se način mjeri i kompresivnost dugačkih čarapa. Za pojedine oblike i veličine noge te terapije nude se čarape određene kompresivnosti. Drugi je uređaj **MST Professional 2**, to je znatno moderniji i snažniji uređaj koji služi za mjerenje čarapa veće kompresivnosti i mjerenje kompresivnosti različitih medicinskih proteza.