

Pletena gornjišta za obuću

Prof. dr. sc. **Zlatko Vrljičak**, dipl. ing.

Željka Pavlović, mag.ing.techn.text.

Miloš Lozo, dipl.ing.*

Sveučilište u Zagrebu

Tekstilno-tehnološki fakultet

Zagreb, Hrvatska

*Tvornica čarapa 8. mart

Subotica, Srbija

e-mail: zlatko.vrljicak@ttf.hr

Prispjelo 25.07.2018.

UDK 677.075

Stručni rad

Opisane su četiri aktualne tehnologije izrade pletiva za gornjište obuće: na čaraparskim automatima, kružno pletaćim dvoigleničnim strojevima velikog promjera, ravno pletaćim dvoigleničnim strojevima osnovno prepletaćim strojevima. Navedene su pogodnosti za primjenu pojedinih tehnologija. Pri krojenju jednodijelnih gornjišta iz metražnog pletiva gubitak materijala može biti i do 30 %, a rubovi nisu čvrsti. Pletenjem jednodijelnih gornjišta po kroju dobivaju se čvrsti rubovi, a gubici u materijalu iznose oko 2 %. Za izradu pletenih gornjišta najčešće se upotrebljavaju PES multifilamentne pređe finoće 167 dtex. Kružno pletaći dvoiglenični strojevi na kojima se izrađuju pletena gornjišta za obuću imaju finoću E14. U izradi jednog gornjišta koristi se više prepleta, a dominiraju višestruko platini desno-desni prepleti i višebojni žakari. Plošna masa pletiva za gornjišta klasičnih tenisica je u rasponu od 500 do 800 g/m², a za finiju žensku obuću od 400 do 600 g/m². Nova ili već korištena jednobojna obuća može se dodatno dizajnirati ili obnoviti tehnikom tiska.

Ključne riječi: pletivo, uzorak, obuća, gornjište

1. Uvod

Stara je uzrečica: „Čizma glavu čuva“. Čizme se nose u određenim prigodama i bez njih se ne mogu kvalitetno obaviti neke radnje. Kada ribič ide na tzv. zagaz i čeka ribu u vodi na nogama, zaista treba imati dobre čizme, vještine i kondicije kako bi na taj način imao bogat ulov. U protivnom ništa od ulova i povrh svega noge ozebu. Da se mogu obaviti kvalitetno svakodnevne ljudske aktivnosti čovjek se mora prilagoditi situaciji u kojoj se nalazi. Ako se svakog dana

pješači po 5 km na posao i s posla poželjno je imati za hodanje prikladnu i po mogućnosti kvalitetnu obuću. Osobe u invalidskim kolicima također moraju imati prikladnu obuću jednako kao sportaši ili rekreativci, npr. za trčanjem po suhom ili kišovitom vremenu. Naravno tenisica ili obuća znatno se razlikuju u ovisnosti o namijeni. Odgovarajuća obuća treba i onima koji npr. dugo vremena provode u kuhinji, radnicima u čeličani/ljevaonici željeza ili u rudniku i sl. Često se postavlja pitanje kakvu obuću trebaju imati profesionalci za

obavljanje svoje specifične profesionalne službe poput vatrogasaca, policajaca, vojnika, planinara, sportaša, kirurga, frizera, konobara u zatvorenom prostoru ili ljetnoj terasi? Kavu obuću trebaju imati zdrave, a kakvu bolesne osobe za obavljanje svoje svakodnevne ili profesionalne aktivnosti? Koliko zaista znači kvalitetna obuća radniku pri obavljanju svakodnevnih aktivnosti? Također se često postavlja pitanje što je to kvalitetna obuća? Da li čovjek zaista zna što je za njega i njegove aktivnosti kvalitetna obuća? Profesionalci vjerojatnije

lakše mogu odabrati zadovoljavajuću obuću, odnosno bolje definiraju potrebnu kvalitetu. Također se postavlja pitanje tko sebi može priuštiti kvalitetnu obuću?

Niz ovakvih i sličnih pitanja ponukale su proizvođače obuće da izrađuju i stavljaju na tržišta razne oblike obuće. U svakoj proizvodnji ima mnogo parametara koje treba uskladiti da bi obuća našla kupca i prodala se u planiranoj sezoni. Uvijek se traga za novim materijalima, novim tehnikama izrade, novim modelima koji moraju biti što kvalitetniji, funkcionalniji, jeftiniji, a često i dugotrajniji.

Vremenom se proizvodnja obuće interdisciplinirala pa u izradi kvalitetne obuće sudjeluju obućari, kožari, kemičari, tehnolozi, elektroničari, strojarji, ekonomisti, ortopedi, vaskularni liječnici i mnogi drugi stručnjaci. Stoljećima su obuću izrađivali kožari i tkalci. U posljednjih nekoliko godina priključuju im se i tehnolozi pletači koji na različite načine izrađuju pletiva za određenu obuću. Naime, iz raznih razloga sve se manje u izradi obuće primjenjuje prava koža, a često je ona i skuplja pa se pronalaze rješenja njene zamjene u obući. Tako i tehnolozi pletači suvremenom tehnikom pletenja izrađuju funkcionalna pletiva za pojedine dijelove obuće [1].

2. Pletiva za izradu gornjišta obuće

Pri korištenju obuće veoma se često uspoređuju muškarci i žene. Muškarac u prosjeku manji broj i vrsta obuće, po sezoni svega nekoliko pari: jedan par ili dva koja nose svakodnevno, isto tako za svečane prigode, obično imaju jedan par tenisica, papuča i radne obuću, npr. čizama. Žene najčešće imaju znatno veću paletu obuće, oko pet pari svakodnevnih cipela, pet pari cipela za svečane prilike, nekoliko pari obuće za rekreaciju, nekoliko pari kućnih papuča i nekoliko pari radne obuće. Količina obuće koju osoba koristi veoma je individualna i ovisi o mnogim parametrima kako ekonomskim, tako i socijal-

nim, kulturološkim, profesionalnim, zdravstvenim i drugim.

Pletiva za gornjište obuće mogu biti konstrukcijski slična običnoj kratkoj čarapi. Kratka čarapa se najčešće izrađuje od tri osnovna materijala; od pamučne pređe koja oblikuje kostur čarape, poliamidne pređe koja iz očice u očicu prati pamučnu pređu kroz cijelu duljinu čarape koja djeluje na čvrstoću i elastičnost čarape, a treći materijal je elastična pređa ili gumeni nit koja se upliće samo u okrajak čarape kako bi čarapa bila samostojeća. Svi materijali koji oblikuju čarapu su ispitani kako bi imali svojstva koja ispunjavaju određenu funkciju [2, 3]. Cipele, odnosno obuća je složeniji proizvod od čarape i u načelu se izrađuje s više materijala bitno različitih svojstava. Donjište ili potplat obuće može biti veća ili manje tvrdoće.

Gornjište kvalitetnijih cipela je izrađeno od prirodne ili umjetne kože. S unutrašnje strane može biti potpuno ili djelomično obloženo. Obuća, odnosno cipele mogu imati metalne spojnice, kopče ili vodilice za remenja ili razne poveznice. Jednostavna obuća poput kućnih papuča često ima samo tri dijela: donjište, gornjište i uložak. Baš u ovakvoj konstrukciji tehnolozi pletači su vidjeli mogućnosti doprinosa izrade jednostavne i funkcionalne obuće. Naime, nekada su žene ručnim pletenjem (koje se do danas održalo u nekim sredinama) izrađivale pletene kućne papuče na koje su našivale kožne potplate. Danas se suvremenim konstrukcijama pletačkih strojeva također mogu izraditi papuče na koje se lijepi potplata a u unutrašnjost ugrađuje uložak. Papuča je jednostavne konstrukcije, udobna je za nošenje i nije skupa. Na sličan način se može izraditi i lagana ženska obuća za suho vrijeme i za svakodnevnu upotrebu. Na ovom načelu razvijene su pletene konstrukcije gornjišta za različite oblike tenisica, koje su sve popularnije kod mladih i u svim segmentima. Posljednjih godina angažirani su mnogi konstruktori strojeva i tehnolozi pletači u izradi prihvatljivih gornjišta za raznovr-

snu obuću. Prema namijeni i kvalitete obuće razvijene su razne tehnologije izrade pletiva za obuću. 3D strukture pletiva za jednostavnu kućnu ili dječju obuću pletu se na čaraparskim automatima [4]. Za jednostavna gornjišta tenisica najproduktivniji su kružnopletači dvoiglenični strojevi koji izrađuju pletivo u metraži iz kojeg se kroje dijelovi za tenisice ili drugu obuću [5]. Velike serije jednostavne obuće ekonomično je izrađivati s pletenim gornjištima izrađenim na osnovoprepletačim strojevima [6]. Kvalitetne tenisice, naročito za sportaše profesionalce najčešće se izrađuju s pletenim gornjištem izrađenim na ravno pletačim dvoigleničnim strojevima [7]. Posebnom metodom pletenja na ovakvim se strojevima izrađuju gornjišta za moderne ženske cipele [8].

3. Čaraparski automati za izradu pletenih gornjišta obuće

Čarape i obuća su proizvodi koji se nadopunjuju i međusobno su povezani. Kvalitetna cipela i čarapa koje pristaju nozi su osnovni preduvjeti za udobno hodanje i življenje. Čarape se izrađuju na čaraparskim automatima. Jednostavna pletena 3D gornjišta za lagane dječje papuče također se izrađuju na čaraparskim automatima. Najpoznatiji europski proizvođač čaraparskih automata je talijanska tvornica Lonati. Ona je izradila seriju strojeva na kojima u raznim varijantama izrađuje gornjišta za dječje papuče i slične proizvode [9]. Osnovna konstrukcija stroja je prikazana u modelu D88-E1530XS, sl.1. Ovaj model stroja je dvocilindrični, ima dva pletača sustava, promjer cilindra je 100 mm (4 inča), plete sa 144 igle i ima finoću E11. U prvom pletačem sustavu stroj radi sa sedam vodiča pređa u koje može istovremeno uvesti sedam različitih pređa ili kombinacije pređa i svi vodiči mogu sudjelovati u izradi gornjišta i raditi s najviše pet boja - peterobojni žakar uzorak. U drugi pletači sustav su



a)



b)

Sl.1 Čaraparski automat model DC88X tvrtke Lonati izrađuje pletivo za gornjište dječjih papuča i sličnih proizvoda: a) stroj u proizvodnji, b) modeli laganih papuča čija su gornjišta pletena i ugrađena u jednom komadu

ugrađena četiri vodiča koja rade usklađeno s prvim pletačim sustavom i mogu pletiti trobojni žakar. Prema potrebama, stroj se izrađuje u finoćama E8, 9 i 10 i radi s 96, 108, 120, 132 ili do 144 igle. Stroj s dva cilindra i dvoglavim jezičastim iglama može izrađivati sve tri osnovne strukture kulirnih pletiva: desno-lijeva, desno-desna i lijevo-lijeva pletiva u različitim prepletima. U izradi gornjišta za dječju ili mladenačku obuću često se upotrebljava višestruko platirni i podlijezni žakar preplet kod kojeg niti podliježu najviše ispod tri očiće. Optimalna radna brzina cilindričnih iglenica iznosi 120 ok./min., potrošnja komprimiranog zraka 2 m³/min pri čemu stroj stvara buku oko 100 dB. Pored ove osnovne konstrukcije tvornica Lonati je izradila još nekoliko modela koji imaju promjer iglenica 95 mm (3 ¾ inča), ukupno 18 vodiča koji rade s obojadisanim pređama, 9 vodiča koji platiraju i 2 vodiča koja pletu s elastičnim nitima. Stroj izrađuje jedno za drugim cjevasto gornjište koje se ne šiva, već se po potrebi obreže i lijepi na donjište. Promjer cilindra, finoća stroja, struktura pletiva i svojstva pređa su najvažniji parametri koji utječu na veličinu i oblik gornjišta koje se koristi za određenu veličinu obuće. Najveća potražnja za ovakvim strojevima je u Kini, Americi, Pakistanu, Japanu i Rusiji.

4. Kružno pletači dvoiglenični strojevi za izradu pletenih gornjišta obuće

Njemački proizvođač pletačkih strojeva Mayer & Cie. od 2012. godine proizvodi kružnopletače dvoiglenične strojeve na kojima se izrađuje metražno pletivo od kojeg se iskrojavaju dijelovi za gornjišta obuće [10]. Osnovna konstrukcija stroja postupno je usavršena i razvijeno je šest modela od kojih je posebno zanimljiv model **OVJA 1.1 EETT**. Ovaj stroj radi s pojedinačnim elektroničkim izborom igala u obje iglenice i trosmjernoj tehnici pletenja višebojne žakar uzorke s mogućnošću obostranog prijenosa poluočica, tj. s igala cilindrične iglenice na igle kružne ploče i obratno. Stroj izrađuje cjevasto desno-desno pletivo u metraži za gornjište sportske, rekreacijske, kućne i obuće za slobodno vrijeme te prema potrebi ostale obuće. Osnovna konstrukcija stroja ima promjer iglenica 760 mm (30 inča) u koje je ugrađeno 1440 x 2 igala pri čemu je finoća stroja E16. Pri normalnom radu stroja razmak između iglenica iznosi 1,7 mm pri čemu se uz razne finoće i strukture pređa te preplete dobije pletivo debljine do 5 mm. Važno je napomenuti da je konstrukcija stroja takva da se uz male preinake na ovakvom stroju mogu proizvoditi desno-desna pleti-

va također debljine do 5 mm, koja se koriste za izradu madraca. Po obodu iglenica ugrađeno je 48 pletačkih sustava. U ovakvoj konstrukciji stroja radna brzina ovisi o složenosti uzorka koji se izrađuje i pri izradi trobojnog uzorka s obostranim prijenosom poluočica iznosi 17/min. Osnovna pređa kojom se plete je PES finoće 167 dtex f 32 koja se prema obliku i potrebama uzorka multiplicira, tj. u jedan pletački sustav se uvode jedna, dvije, tri ili četiri pređe. Druga je pređa također PES finoće 330 dtex f 72 koja se također prema potrebi multiplicirano uvodi u pojedine pletačke sustave. Uz navedene pređe, za dobivanje čvršćih struktura pletiva koristi se PES monofilament finoće 108 dtex. Sve navedene pređe se koriste u različitim bojama.

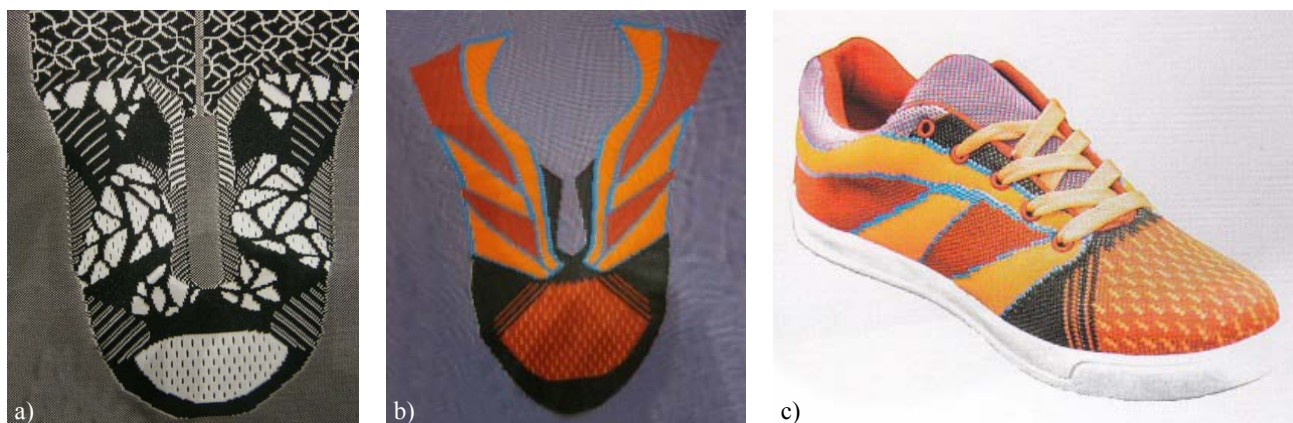
Jedan karakteristični četverbojni nedoradeni uzorak pletiva koji se koristi u izradi tenisica ima zbijenost očica u nizu/redu 16/7/cm, a doradenog 16/7,5/cm. Skupljanje pletiva u smjeru redova nakon skidanja sa stroja i opuštanja iznosi oko 14 % pri čemu je širina nedoradenog pletiva 103 cm x 2, a doradenog 96 cm x 2. Masa nedoradenog pletiva iznosi 734 g/m², a doradenog 752 g/m². Kod ovakvog četverbojnog uzorka pri jednom okretaju iglenica, 48 pletačkih sustava izrade samo 12 redova očica pa je proizvodni učinak stroja oko 6,5 m/h, 12,4 m²/h ili 10,2 kg/h pletiva, tab.1. Ako je za tenisicu veličine 42 potrebna duljina gornjišta oko 40 cm, a širina 30 cm, tj. 0,12 m² tada je uočljivo da za sat proizvodnje stroj isplete 12,4 m² pletiva iz kojeg se mogu iskrojiti gornjišta za oko 100 kom ili 50 pari tenisica, sl.2. Ovakav stroj prosječno godišnje uplete oko 25 t pređe u vrijednosti oko 200 000 eura i pri tome izradi 29 760 m² pletiva za 240 000 gornjišta ili 120 000 pari obuće.

U osnovnoj varijanti na stroju se izrađuje cjevasti pletivo širine 90 x 2 cm do 110 x 2 cm. Širina pletiva ovisi u prvom redu o konstrukciji uzorka koji se izrađuje i strukturi pletiva u osnovnom uzorku i oko uzorka. Kod

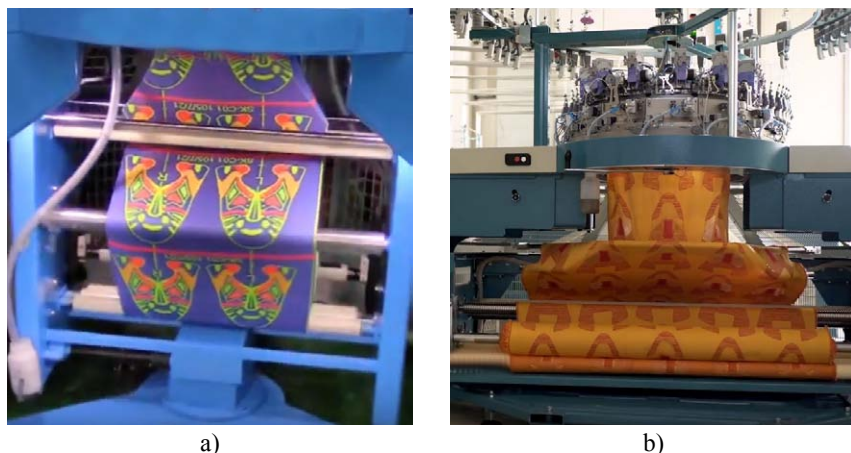
Tab.1 Godišnji proizvodni učinci jednog kružnopletaćeg dvoigleničnog stroja za izradu pletenih gornjišta obuće

Proizvodnost	1 sat	1 dan, 10 sati	1 tjedan, 50 sati	1 mjesec, 24 dana, 240 sati	3 mjeseca, 72 dana, 720 sati	½ godine, 144 dana, 1440 sati	1 godina, 240 dana, 2400 sati
M_d , m/h	6,5	65	325	1560	4680	9360	15600
M_k , m ² /h	12,4	124	620	2976	8928	17856	29760
G, kg/h	10,2	102	510	2448	7344	14688	24480
N_{gp} , kom/h	100	1000	5000	24000	72000	144000	240000

M_d - proizvodnost u dužnim metrima pletiva, m/h, M_k - proizvodnost u četvornim metrima pletiva, m²/h, G - proizvodnost u masi pletiva, kg/h, N_{gp} - proizvodnost u komadima prosječnih gornjišta, kom/h



Sl.2 Kružnopletaći dvoiglenični stroj tvrtke Mayer & Cie. izrađuje pletivo za gornjište tenisača: a) uzorak kao jedinica raporta u metražnom pletivu jednog gornjišta, b) pleteno gornjište s jasnim rubovima za krojenje, c) gornjište upotrijebljeno u izradi tenisače



Sl.3 Povlačenje pletiva za gornjišta na kružnopletaćim dvoigleničnim strojevima: a) u cjevastom obliku pletiva po širini su složena četiri gornjišta, b) cjevasti oblik pletiva se reže na jednom mjestu na pletaćem stroju, a pletivo povlači u raširenom stanju pri čemu je po širini složeno pet gornjišta

kreiranja osnovne veličine uzorka koji će se nalaziti u cjevastom pletivu potrebno je poznavati procese oplemenjivanja i izrezivanja uzoraka. Jednodijelna gornjišta imaju najveći otpadak kod krojenja, a višedijelna manji. Ako se u procesima oplemenjivanja pletivo prerađuje u raširenom stanju tada se ono razrezuje na

pletaćem stroju prilikom pletenja. U ovom slučaju postoji samo jedna staza rezanja pletiva i ona se nalazi na jednoj strani mehanizma za povlačenje pletiva. Za ovakvo rezano pletivo potrebno je poprečno i uzdužno rasporediti osnovne uzorke gornjišta. U mnogim slučajevima, optimalno iskorištenje pletiva pri izradi jednodijelnih gornjišta je kad se na jednom cjevastom pletivu iskrojavaju gornjišta jedne veličine. Kod višedijelnih gornjišta veće su staze krojenja i veće iskorištenje pletiva. Ako se zbog raznih razloga pletivo razrezuje na stroju na dvije suprotne strane tada se dobiju dvije staze pletiva sa četiri kraja. Kod ovakvog je pletiva još veći otpadak materijala pri krojenju. Ako se pletivo razrezuje na pletaćem stroju samo na jednom mjestu tada se dobije jedan komad u raširenom stanju kod kojeg je znatno veće iskorištenje materijala, ali je s ovakvim pletivom teško manipulirati u procesima dorade, sl.3. Uskladiti plošnu masu, funkcionalnost i iskorištenje pletiva osnovni su parametri koji bitno utječu na organizaciju proizvodnje i jediničnu cijenu gornjišta, a time i cijenu jedne tenisače. Zbog toga su razvijena više modela ovakvih strojeva, s promjerom iglenice 760 mm (30 inča) i 865 mm (34 inča) te finoće E14 do E20. Na strojevima finoće E14 uglavnom se izrađuju ple-

jelnih gornjišta je kad se na jednom cjevastom pletivu iskrojavaju gornjišta jedne veličine. Kod višedijelnih gornjišta veće su staze krojenja i veće iskorištenje pletiva. Ako se zbog raznih razloga pletivo razrezuje na stroju na dvije suprotne strane tada se dobiju dvije staze pletiva sa četiri kraja. Kod ovakvog je pletiva još veći otpadak materijala pri krojenju. Ako se pletivo razrezuje na pletaćem stroju samo na jednom mjestu tada se dobije jedan komad u raširenom stanju kod kojeg je znatno veće iskorištenje materijala, ali je s ovakvim pletivom teško manipulirati u procesima dorade, sl.3. Uskladiti plošnu masu, funkcionalnost i iskorištenje pletiva osnovni su parametri koji bitno utječu na organizaciju proizvodnje i jediničnu cijenu gornjišta, a time i cijenu jedne tenisače. Zbog toga su razvijena više modela ovakvih strojeva, s promjerom iglenice 760 mm (30 inča) i 865 mm (34 inča) te finoće E14 do E20. Na strojevima finoće E14 uglavnom se izrađuju ple-



Sl.4 Izgled pletenog gornjišta u obući: a) s djelomičnim pojačanjem pletenog gornjišta, b) izgled obruba gornjišta

tiva plošne mase 600 do 1000 g/m² i pletiva se u načelu koriste u izradi muških tenisica veličine 42 do 46. Na strojevima finoće E16 izrađuju se pletiva plošne mase 400 do 600 g/m² koja se koriste u izradi ženskih tenisica veličine 35 do 40. Na strojevima finoće E18 i E20 izrađuju se laganija pletiva plošne mase 200 do 400 g/m² i koriste se u izradi lagane ženske obuće ili papuča. Kod izrade jednodijelnih gornjišta struktura pojedinog dijela pletiva se projektira prema položaju nalijeganja na nozi i planiranim opterećenjima. Ona se razvija prema veličini obuće. Međutim, kod višedijelnih gornjišta vrlo zahtjevno je uskladiti strukturu pletiva s vlačnim svojstvima. Zbog navedenog jednostavnije se izrađuje obuća s jednodijelnim gornjištem. Ovisno o veličini obuće, masa jednodijelnog gornjišta iznosi 50 do 100 g. Mekano donjište ima isto toliku masu. Kad se ovim masama pribroji masa uloška i eventualni pomoćni materijal i pribor tada masa jedne papuče ili tenisice iznosi 150 do 250 g dok je masa klasične kožne cipele veća od 500 g. Papuča ili tenisica za slobodno vrijeme ili rekreaciju je porozna, lagana, mekog gornjišta i donjišta pa je i savitljiva te u većini slučajeva udobna za nošenje. Glavna joj je odlika da nije skupa i prihvatljiva je široj populaciji. Ovo su prednosti koje će zasigurno povećati korištenje ovakve obuće, naročito u urbanim sredinama manje razvijenih zemalja. Za očekivati je da će se pri masovnijoj upo-

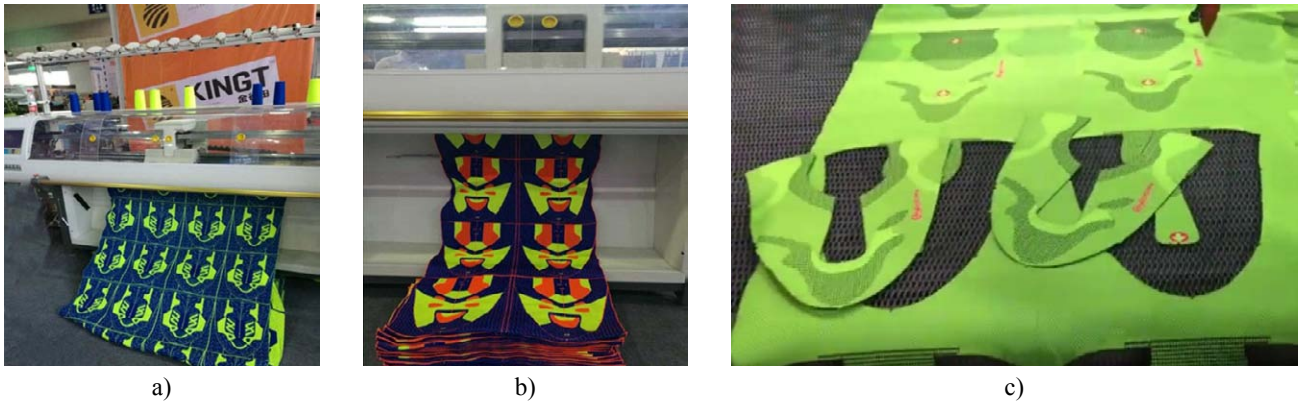
trebi ovakve obuće postupno otklanjati njeni nedostaci.

Kružnopletaće dvoiglenične strojeve sličnih značajki i namjene izradilo je još nekoliko proizvođača od kojih svakako treba spomenuti stroj **CMP2-1 OPEN** tvrtke MEC MOR iz grupacije Santoni, Italija [11] i stroj **KRTDCJ6** tvrtke Vanguard Pai Lung sa sjedištem u Tajvanu [12]. Pletivo izrađeno u metraži i iskrojenog laserskom tehnikom npr. kod jednodijelnih gornjišta imaju zavarane rubove gornjišta, koji su grubi (oštri) i često nisu dovoljno čvrsti pa se šivanjem spajaju s podstavom ili materijalom za oblaganje unutrašnjeg dijela obuće. Na ovaj se način postiže kvalitetan i udoban okrajak gornjišta. Za poboljšanje kvalitete izrade tenisica ili rekreacijske obuće pleteno gornjište može se djelomično pojačati nekim sintetičkim materijalom ili kožom, sl.4.

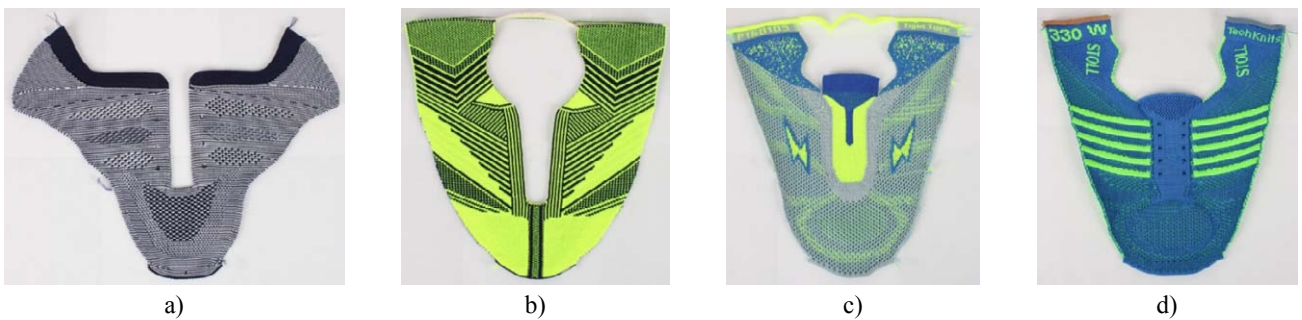
5. Ravno pletaći strojevi za izradu pletenih gornjišta obuće

Na kružno pletaćim dvoigleničnim strojevima izrađuje se pletivo u metraži iz kojeg se kroji dio ili dijelovi za gornjište papuče, tenisice ili obuće za slobodno vrijeme. Ako se gornjište radi iz jednog komada tada je u njemu mali udio šavova i pri krojenju veliki otpadak pletiva. Ravno pletaći strojevi imaju sasvim drugačije mogućnosti rada. Na njima se već godinama pletu po kroju kvalitetni dije-

lovi gornjih odjevnih predmeta poput pulovera, vesta, prsluka, suknji, hlača i sličnih proizvoda. Po kroju se plete prednji dio pulovera, leđni dio i rukavi. Svi ispleteni dijelovi po kroju imaju čvrste rubove. Dijelovi se šivanjem spajaju pri otpatku materijala svega do 2 %. Ovakvi strojevi su toliko usavršeni da se na njima plete veoma kvalitetna i skupocjena bešavna odjeća [13]. Pitanje pletenja gornjišta obuće po kroju na ravnim strojevima nije vezano za tehniku ili tehnologiju već za ekonomičnost ili cijenu proizvodnje, a time i cijenu proizvoda. Naime, znatno je jeftinije pletenje metražnog pletiva nego pletenje po kroju. Kad se na ravnim strojevima plete metražno pletivo i iz njega kroje jednodijelna gornjišta obuće, tada je neminovan veliki otpadak pletiva zbog krojenja koji često iznosi između 15 i 30 %, sl.5., [14]. Ovaj se otpadak može smanjiti da se ne izrezuje jednodijelno gornjište već višedijelno. U ovom slučaju najčešće je glavni dio gornjišta jednodijelan, a pomoćni dijelovi manje površine se uklapaju pored glavnog dijela gornjišta. Na taj se način smanjuju gubici u materijalu pri krojenju često ispod 10 %. Kombinacijama različitih veličina i modela dijelova gornjišta dodatno se mogu smanjiti gubici materijala pri krojenju. U prethodno navedenim slučajevima rubovi iskrojenih dijelova pletenih gornjišta nisu dovoljno čvrsti, oštri su pa se trebaju šivati što znatno poskupljuje proizvodnju, a time povećavaju cijenu proizvoda.



Sl.5 Primjeri pletenja gornjišta u metražnom pletivu na ravno pletaćim dvoigleničnim strojevima: a) po širini pletiva složena su četiri gornjišta, b) po širini pletiva složena su dva gornjišta, c) lasersko krojenje jednodijelnih gornjišta [14,17]



Sl.6 Razni oblici po kroju pletenih gornjišta dobiveni na ravnopletaćim strojevima tvrtke Stoll, Reutlingen, Njemačka; gornjište se spaja šavom na peti



Sl.7 Razni oblici po kroju pletenih gornjišta sa ravnopletaćih strojeva tvrtke Stoll, Reutlingen, Njemačka; gornjište se spaja šavom s bočne strane obuće

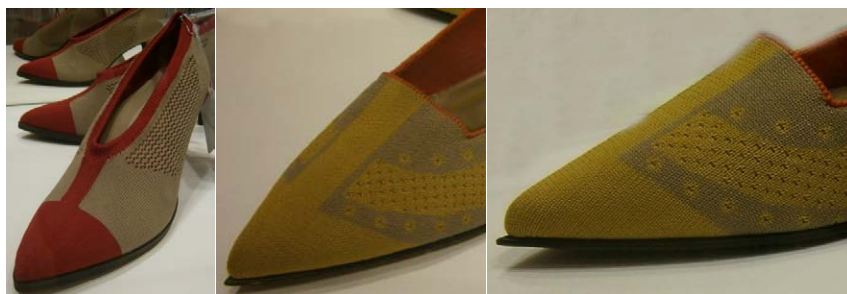
Mnogi proizvođači ravno pletaćih strojeva, automata ili pletiva nude razne mogućnosti izrade pletenih gornjišta po kroju [15-17]. Renomirani europski proizvođač ravno pletaćih dvoigleničnih strojeva je tvrtka Stoll iz Reutlingena, Njemačka, koja proizvodi razne modele ravno pletaćih strojeva na kojima se po kroju mogu pletiti gornjišta za različite vrste obuće [18]. Proizvođači pletiva koji koriste Stollove strojeve mogu po svega 20 eura naručiti upravljačke programe za pojedine uzorke gornjišta. Ovisno o namjeni, gornjišta

su na određeni način strukturirana i dizajnirana, sl.6 [19]. Spajanje šivanjem jednodijelnih gornjišta u jednu cjelinu može biti na peti obuće ili s bočne strane, ili na bilo kojem dijelu obuće, što ovisi o njenom dizajnu, namjeni i funkciji, sl.7. Stoll proizvodi nekoliko modela ravno pletaćih strojeva na kojima se izrađuju pletena gornjišta za obuću. Najviše se koriste model CMS 330 HP BW TT ili CMS ADF 32, uobičajene finoće E14 ili E7.2 [20]. Za pripremu i razradu uzorka koristi se suvremena Stollova dizajnerska računalna stanica M1

plus® na kojoj se pripremaju i razrađuju svi uzorci za pletenje na Stollovim strojevima. Konstrukcija, dizajn, struktura i oblik gornjišta ovise o mnogim parametrima pa se pripremaju prema zahtjevima kupca i ukupnom procesu proizvodnje obuće. Jedno gornjište za obuću izrađuje se u najmanje tri prepleta, a ponekad se koristi i desetak prepleta pri oblikovanju uzorka. Gotovo uvijek se koriste desno-desni platirni, poluzahvatni, zahvatni, a pored njih i jednostrano platirni, višebojni žakar, rupičasti, prijenosni i slični prepleti. Za pletenje se najčešće koriste PES multifilamentne prede finoće 167 dtex, kao i slične PES prede. Ovisno o strukturi i namjeni gornjišta kao i konstrukcijskom obliku obuće koriste se i PA multifilamentne prede različitih finoća, struktura i boja kao i elastične prede. Optimalno vrijeme pletenja po kroju jednog klasičnog jednostavnijeg gornjišta iznosi 5 do 20 min, malo složenijeg od 20 do 30 min, a još složenijih i do 60 min. Masa jednog gornjišta ugrađenog u tenisicu iznosi 50 do 100 g.

Japanski proizvođač ravno pletaćih strojeva, Shima Seiki, koji prodaje najviše na azijskom tržištu, ima također raznovrstan proizvodni program u izradi pletenih gornjišta za obuću i nudi kupcima puno više informacija o pređama [21]. Kao i ostali proizvođači pletenih gornjišta za pletenje koriste PES pređe finoća 167 dtex te 20 i 60 dtex, PA finoće 40 i 170 dtex i obavijene elastanske pređe finoće 40/70 dtex. Pri pletenju koriste se u raznim kombinacijama finoće, strukture, boje i broj pređa koje se dovode kroz jedan vodič pređe [22,23]. Za izradu pletenih gornjišta obuće Shima Seiki izrađuje strojeve istih konstrukcijskih značajki, a u različitim finoćama pa na njima može izrađivati uzorke istog oblika i dizajna, ali različitih masa. Laganija gornjišta se koriste u izradi finije ili ženske obuće, a pletiva većih plošnih masa za mušku ili grublju obuću. Često se strojevi modela SWG091N2-15 koriste u navedenim kombinacijama i imaju finoće E10 i E15. Kod finije obuće masa jednog gornjišta je 40 do 60 g, a kod grublje 50 do 90 g. Posebno su zanimljive kreacije ovog proizvođača za gornjišta finih ženskih cipela za svakodnevnu upotrebu, sl.8. Osnovni model gornjišta se nadopunjuje u raznim kombinacijama. Kod jednostavnijih modela gornjište se samo u peti spaja šavom. U drugoj kombinaciji, šav se na peti prekriva i ojačava ukrasnom vrpcom. Luksuznija varijanta ove cipele ima s unutrašnje strane finu jednobojnu pletenu podstavu izrađenu na osnovu prepletaćem stroju, a pričvršćena je šivanjem za gornjište. Najluksuznija varijanta ove cipele u unutrašnjosti je obložena finom velurastom prirodnom kožom.

Od ostalih proizvođača ravno pletaćih strojeva zanimljivih za europsko tržište svakako treba spomenuti švicarskog proizvođača Steigera koji zaista ima širok proizvodni program u izradi pletenih gornjišta za obuću [15]. Ovaj proizvođač više se usmjerio za izradu gornjišta za sve vrste papuče (kućne, školske i dr.) Od ovog proizvođača naročito su zanim-



Sl.8 Veoma atraktivne fine ženske cipele s pletenim gornjištem čvrstih rubova; pletivo je izrađeno na ravno pletaćim dvoigleničnim strojevima japanske tvrtke Shima Seiki



Sl.9 Osnovo prepletaći dvoiglenični stroj model RD 5/1 EL tvrtke Karl Mayer, Njemačka za izradu pletenih gornjišta obuće: a) stroj sa osnovom, b) položaj iglenica i polagala

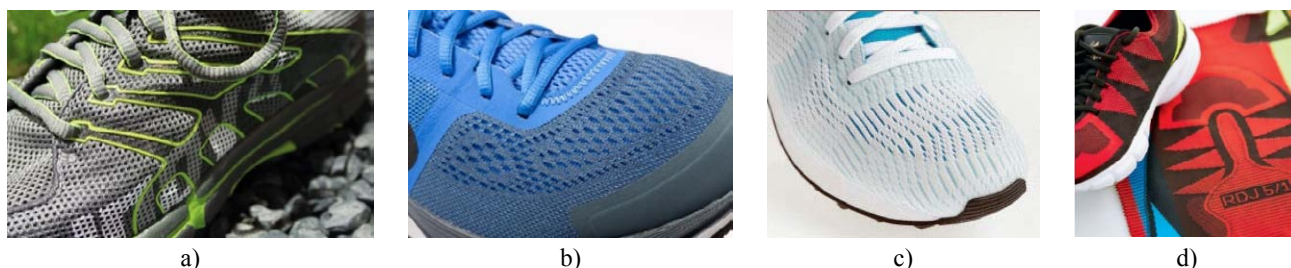
ljive papuče za starije osobe smještene u staračkim domovima ili bolnicama te invalidne osobe u kolicima.

6. Osnovo prepletaći strojevi za izradu pletenih gornjišta obuće

Osnovo prepletaći strojevi rade po znatno drugačijoj tehnici izrade očica od prethodno navedenih kulirnih strojeva. Tako se na ovim strojevima izrađuju pletiva drugačije strukture i svojstva koja se mogu iskoristiti u izradi prikladnijih gornjišta za određene tipove obuće. Strojevi izrađuju pletiva od pređa osnovne nasnovane na osnovina vratila s kojom se oblikuju očice, ali se djelom liježe potka ili osnova pri izradi pletiva, što je veoma važno za strukturu, a naročito svojstva pletenih gornjišta obuće. Grublji osnovo prepletaći dvoiglenični strojevi finoće E22 i E24 se koriste za izradu pletenih gornjišta, a jednoiglenični i dvoiglenični finoće E28 ili E32 za izradu pletiva za unutrašnje oblaganje obuće. Obje se vrste

pletiva izrađuju u metraži od kroje se iskrojavaju pojedini dijelovi za obuću. Za europsko tržište najvažniji je proizvođač strojeva Karl Mayer iz Obertshausena, Njemačka koja proizvodi mnoge tipove osnovo prepletaćih strojeva na kojima se izrađuju pletiva za obuću. Strojevi pripadaju skupini višefunkcijskih strojeva pa se na njima mogu izrađivati slične strukture pletiva, koja najčešće pripadaju u skupini tehničkih pletiva i koriste se pri uređenju interijera i namještaja te izradi vozila.

Za izradu pletenih gornjišta koriste se dvoiglenični strojevi grupacije RD ili TM koji rade s jezičastim iglama. Karl Mayer kontinuirano radi na poboljšanjima svojih strojeva, u prvom redu prema zahtjevima kupaca. Često se koristi model stroja RDJ 5/1 i njegove usavršenije konstrukcije, sl.9 [24]. Osnovna konstrukcija stroja ima radnu duljinu iglenica 3505 mm (138 inča), finoću E22 ili E24, razmak između iglenica 2 do 8 mm i plete sa šest grupa niti osnovne od koje dvije grupe niti osnovne oblikuju



Sl.10 Razni oblici pletenih gornjišta tenisica sa osnovo prepletaćih strojeva tvrtke Karl Mayer, Njemačka: a) jednostrano mrežasto gornjište, b) jednostrano mrežasto višebojno žakar gornjište, c) jednostrano mrežasto jednobojno žakar gornjište, d) dvobojno žakar gornjište sa stroja RDJ 5/1



Sl.11 Razni oblici kućnih papuča, tenisica i cipela za posebne namjene čije je gornjište potpuno ili djelomično pleteno

žakar uzorak. U načelu, u svakoj iglenici rade po dva polagala i dva polagala koriste za povezivanje obje površine pletiva. Usklađenim radom, dvije grupe niti osnove oblikuju na licu pletiva jednobojni ili višebojni žakar uzorak, sl.10. Na jedno osnovino vratilo stroja stavlja se po 6 valjaka s osnovom veličine 812 mm (32 inča). Skupljanje pletiva po širini ovisi o strukturi uzorka i često iznosi oko 10 % pa se dobije širina pletiva oko 320 cm na kojoj se nalazi deset staza gornjišta za obuću. Ovako široko pletivo se razrezuje na stroju i namata u dva svitka širine oko 160 cm, u kojem ima po pet staza gornjišta. Plošna masa pletiva najčešće je rasponu između 400 i 600 g/m², a debljina pletiva iznosi 3 mm. Za pletenje se koriste također PES multifilamentne prede, kao i u prethodnim slučajevima, najčešće finoće 167 dtex, kao i drugih finoća. Pored PES koriste se i PA multifilamentne prede finoće 44, 60, 72 i 110 dtex.

Na jednoigleničnim osnovno prepletaćim strojevima sa dva polagala se

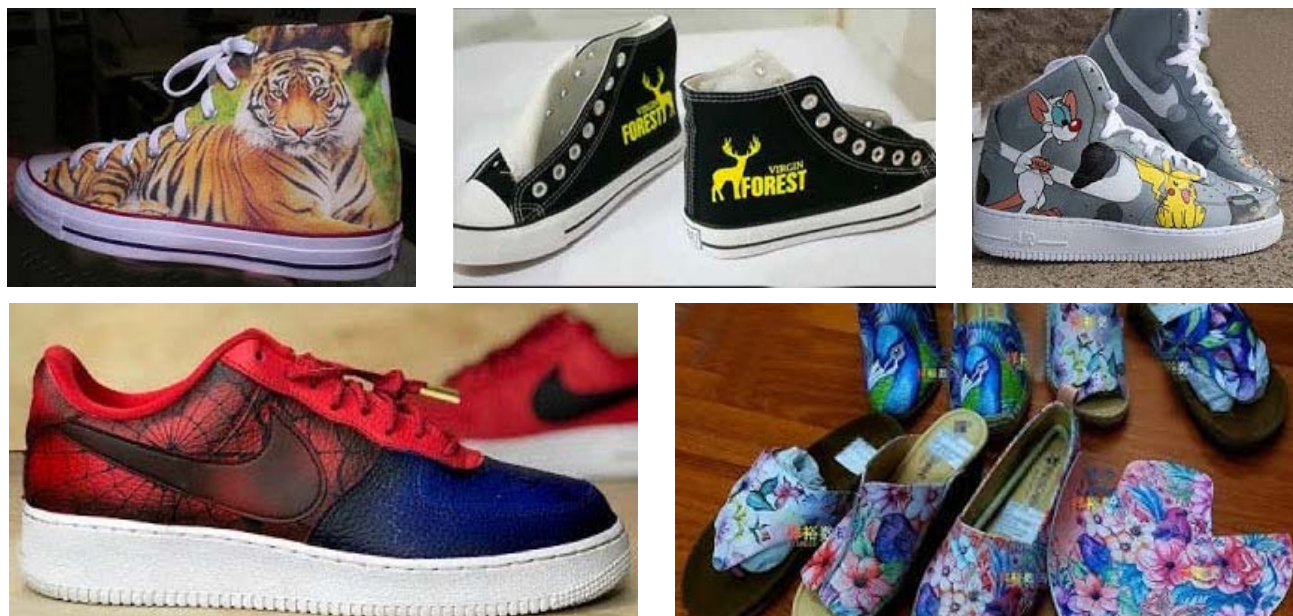
izrađuju laganija pletiva plošne mase 100 do 140 g/m² za unutrašnje obloge obuće. Najčešće se upotrebljavaju PES ili PA multifilamentne prede u triko prepletu suprotnog lijeganja ili kombinaciji triko i sukno prepleta. Na dvoigleničnim strojevima se izrađuju pletiva sličnih svojstava samo su izrađena u desno-desnim prepletima. Ovakva pletiva imaju plošne mase od 140 do 200 g/m² i debljine 0,8 do 2 mm. Pri izradi jednostavnije obuće koriste se laganija pletiva za oblaganje unutrašnjeg dijela obuće, a za hladnija vremena koriste se masivnija i deblja desno-desna osnovina pletiva. Osnovo prepletaći strojevi su znatno složeniji od pletaćih strojeva pa je znatno dulje pripremno vrijeme za početak rada stroja. Strojevi imaju velike proizvodne učinke za koje je potrebno pomno isplanirati oblike uzoraka i njihov plasman na tržištu.

7. Zaključna razmatranja

U posljednjih deset godina sve se više razvija proizvodnja obuće sa sve ve-

ćim udjelom pletiva. Zasiurno, primjena i proizvodnja ovakve obuće ima svoju budućnost. Koju tehniku i tehnologiju koristiti? Kako izabrati proizvodni program i kako ga realizirati? Odgovor na ova i mnoga druga pitanja može biti kratak ako se razmotre rezultati istraživanja na ovu temu [25]. Ugledni proizvođači gotovo uvijek rade različite artikle i velike serije pa se mogu pokriti mnoga proizvodna područja, sl. 11. Za velike serije danas je veoma teško naći tržište. Kada mali proizvođači uoče da veliki napreduju tada i oni nešto slično naprave u svojim okvirima. Veliki proizvođači imaju velike uloge, velike procese koje nije moguće jednostavno prilagoditi malim serijama, dok manji proizvođači to koriste kao svoju prednost – brža prilagodba zahtjevima uz manja ulaganja i male serije.

Suvremena proizvodnja obuće pogodna je za male proizvođače. Dobro organizirana proizvodnja može se podijeliti u više segmenata. Jedan proizvođač radi donjišta, drugi plete gornjišta, treći izrađuje podstavu, če-



Sl.12 Mladenačka obuća kojoj su gornjišta s otisnutim uzorcima prije krojenja, na novoj izrađenoj tenisici i nakon određenog vremena korištenja tenisice

tvrti uloške itd. Uzajamnim i usklađenim radom i kapacitetima, na tržište daju kompletan proizvod. Velike serije gornjišta mogu se raditi na kružnopletačim dvoigleničnim strojevima i osnovo prepletačim strojevima. Manje serije ili gotovo unikatna proizvodnja može se raditi na čaraparskim automatima i ravno pletačim strojevima. Investicije su znatno manje, a mogućnosti za izradu kvalitetne obuće veće. Moguće je ekonomično raditi personaliziranu obuću. Ovakav vid proizvodnje se odvija u mnogim naprednim azijskim zemljama. Veliki proizvođači rade velike serije za svekoliko pučanstvo, a mali proizvođači rade serije za manje lokalne razine. Izrada obuće je djelatnost koja se stalno mijenja i proizvođač treba biti spreman na uvođenje novih tehnika i tehnologija i po mogućnosti nakon izvjesnog vremena promijeniti ili nadopuniti proizvodnju. Primjenom tehnike digitalnog tiska na izrađenoj novoj obući, dobiva se obuća raznovrsnog izgleda i personaliziranog dizajna, sl.12 [26,27]. Tisak se može primijeniti na već korištenoj obući čime joj se dodaje nova vrijednost i produžuje vrijeme upotrebe. Na tržištu se pojavljuje obuća s jednim do-

njištem i više gornjišta koja se spajaju zatvaračem. Prema prilikama se na jedno donjište stavlja prikladno gornjište. Sve su ovo ideje vezane za manje serije koje se mogu ekonomično realizirati kod malih specijaliziranih proizvođača.

Zahvala: Ovaj je rad financirala Hrvatska zaklada za znanost projektom IP-2016-06-5278.

Literatura:

[1] <http://fdra.org/wp-content/uploads/2018/09/Knitting-Product-Advances-Part-1.pdf>
 [2] Vrljičak Z. i Kovač A.: Projektiranje i izrada kratkih čarapa, Tekstil 60 (2011.) 4, 149-159
 [3] Vrljičak Z. i Pavlović Ž.: Dimenzijska nestabilnost kratkih čarapa, Tekstil 63 (2014.) 1/2, 27-40
 [4] <https://www.lonati.com>
 [5] <http://www.mayercie.de>
 [6] <https://www.karlmayer.com/de/anwendungen/sporttextilien/schuhe/>
 [7] <https://www.stoll.com/de/maschinen/e/>
 [8] <https://www.shimaseiki.com/product/knit/>
 [9] <https://www.knittingindustry.com/lonati-shoe-upper-machine-debuts-in-china>
 [10] http://www.mayercie.com/index.php?id=20&no_cache=1&product=208&L=1

[11] <http://www.santoni.com/en-machine-item.asp?id=31>
 [12] http://www.pailung.com.tw/knitel_dk.aspx
 [13] <https://www.shimaseiki.com/wholesale/>
 [14] https://www.youtube.com/watch?v=7WGw_uqtnm0
 [15] <https://steiger-textil.ch/>
 [16] <https://www.youtube.com/watch?v=xYvY7ffSv9E>
 [17] <https://www.pinterest.com/pin/503136589608071594/>
 [18] <https://www.stoll.com/en/technical-textiles/tt-sport/>
 [19] <https://patternshop.stoll.com/shop/pattern/3763/1710030>
 [20] <https://www.stoll.com/en/machines/adf-family/>
 [21] <https://www.shimaseiki.com/product/category/shoes/>
 [22] <https://www2.shimaseiki.com/user/samples/I2042S00F/>
 [23] <https://www2.shimaseiki.com/user/samples/M1403W00F/>
 [24] <https://www.karlmayer.com/de/produkte/wirkmaschinen/doppelbarrige-raschelmaschinen/abstandsgewirke/#panel582>
 [25] <https://sneakerfactory.net/sneakers/2017/10/4d-knitting-flyknit-shoe-construction/#>
 [26] <https://www.youtube.com/watch?v=zXScvEb6ruw>
 [27] <https://www.youtube.com/watch?v=YUuCCGePVXE>

SUMMARY**Knitted shoe uppers***Z. Vrljičak, Ž. Pavlović, M. Lozo**

Four current knitting technologies for manufacturing knitted shoe uppers are described: on automatic hosiery knitting machines, large diameter double bed circular knitting machines, double bed flat knitting machines and warp knitting machines. Advantages for the application of particular technologies are given. When cutting one-piece uppers from piece goods, the material loss can be up to 30 % and the edges are not strong. For the manufacture of knitted uppers PES multifilament yarns with a count of 167 dtex are mostly used. Double bed circular knitting machines with a gauge of E14 are used for manufacturing knitted shoe uppers. To make one shoe upper several knitted structures are used, such as multiple plated double jersey structure and multicolor jacquard. Mass per unit area of uppers for classic sneakers ranges from 500 to 800 g/m², and for fine women's shoes from 400 to 600 g/m². New or previously used single-color footwear can be sampled by the printing technique.

Keywords: knitted fabric, sample, footwear, shoe upper

University of Zagreb

Faculty of Textile Technology

Zagreb, Croatia

**Hosiery factory „8. Mart“*

Suboticam Serbia

e-mail: zlatko.vrljicak@ttf.unizg.hr

Received July 25, 2018

Gestrickte Schuhoberteile

Vier aktuelle Stricktechnologien zur Herstellung von Strickschuh-Obermaterial: auf automatischen Strumpfstrickmaschinen, Doppelbett-Rundstrickmaschinen mit großem Durchmesser, Doppelbett-Flachstrickmaschinen und Kettstrickmaschinen sind beschrieben. Vorteile für die Anwendung bestimmter Technologien werden gegeben. Beim Zuschneiden einteiliger Oberteile aus Stückwaren kann der Materialverlust bis zu 30 % betragen und die Kanten sind nicht stark. Für die Herstellung von gestrickten Oberteilen werden meist PES-Multifilamentgarne mit einer Feinheit von 167 dtex verwendet. Doppelbett-Rundstrickmaschinen mit einer Maschinen-Feinheit von E14 werden zur Herstellung von gestrickten Schuhoberteilen verwendet. Um ein Schuhobermaterial herzustellen, werden mehrere Strickstrukturen verwendet, wie beispielsweise eine mehrfach plattierte Rechts-Rechts-Struktur und ein mehrfarbiger Jacquard. Das Flächengewicht des Oberteils für klassische Sportschuhe bewegt sich von 500 bis 800 g/m², und für feine Frauenschuhe von 400 bis 600 g/m². Neue oder zuvor verwendete einfarbige Schuhe können durch die Drucktechnik bemustert werden.