

Utjecaj finoće i postotka iščeska pamučne pređe te napetosti pri pletenju na strukturu glatkog kulirnog desno-lijevog pletiva

Prof.dr.sc. **Zlatko Vrljičak**, dipl.ing.
Doc.dr.sc. **Dragana Kopitar**, dipl.ing.
Prof.dr.sc. **Zenun Skenderi**, dipl.ing.
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet,
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila
Prilaz baruna Filipovića 28a, 10000 Zagreb, Hrvatska,
e-mail: zlatko.vrljicak@ttf.hr
Prispjelo 10. 3. 2015.

UDK 677.017:677.012.022.025
Izvorni znanstveni rad

Klasičnim postupkom pređenja na prstenastoj predilici ispredene su pređe od egipatskog pamuka Giza 75 FG finoća 14,3, 16,7, 20,0 i 25,0 tex. Svaka od navedenih pređa ispredena je s većim koeficijentom uvijanja i različitim postotkom iščeska 14, 16, 18 i 20 %. Na kružnopletačem jednoigleničnom stroju malog promjera, od navedenih pređa izrađene su dvije skupine glatkih kulirnih desno-lijevih pletiva s različitom napetosti pređe pri njenom ulasku u pletači sustav. Prva je skupina uzoraka izrađena s uobičajenom napetosti pređe koja se koristi kod izrade ovakvih pletiva (0,15 cN/tex), dok je druga skupina uzoraka izrađena s većom napetosti (0,40 cN/tex). Dobivena mjerenja statistički su obrađena i testirana.

Ključne riječi: pamučna češljana pređa, postotak iščeska, glatko kulirno desno-lijevo pletivo, napetost pređe

1. Uvod

Pamučne jednostruke pređe izrađene su od vlasastih vlakana određenim proizvodnim procesom koji se sastoji od sljedećih faza: priprema vlakana, grebananje, priprema za češljanje, češljanje, istezanje nakon češljanja, pretpredenje i prstenasto pređenje. U fazi češljanja odstranjuje se određeni postotak kratkih vlakana (od 5 do 25%) uz dalje miješanje, uzdužno usmjeravanje i izravnavanje te eventualno čišćenje preostalih nečistoća i čvorića. Veća izravnatost i uzdužna usmjerenost vlakana, pravilnije raspoređeni krajevi vlakana, te ravnomjerna zastupljenost svih dužina vla-

kana daje pređi manju nejednolikost mase i veće iskorištenje čvrstoće vlakana [1]. Postotak vlakana, koji se odstranjuje u fazi češljanja pamuka ovisi o prosječnoj dužini vlakana, postotku kratkih vlakana u uzorku i namjeni pređe [2].

Glatka kulirna desno-lijeva pletiva, a posebno gotova pletena odjeća, majice i rublje čine važan dio u tekstilu. Važnost se može objasniti činjenicom da su glatka kulirna desno-lijeva pletiva elastična i imaju laganu strukturu koja se jednostavno i brzo proizvodi, manju površinsku masu i niže troškove proizvodnje te su zbog glatke površine pogodna za tisak [3]. Jednostruke pamučne pređe finoće 14 do 25

tex najčešće se koriste za izradu pletiva koje se konfekcionara u kvalitetno rublje. Pletiva izrađena od pređa finoće 14 i 16 tex može se koristiti za laganu ljetnu odjeću. Pređama finoće 20 tex izrađuju se pletiva koja su pogodnija za klasično muško rublje, dok se pređe finoće 25 tex mogu koristiti za proizvodnju ženskog zimskog rublja. Glatka kulirna desno-lijeva pletiva u svojoj strukturi imaju sve očiće jednake po obliku, boji i veličini, tj. izrađena su pređom jednake finoće, sirovinskog sastava i strukture. Izrađuju se po načelu da se u jedan red upliće jedna pređa.

Pri izradi glatkih kulirnih desno-lijevih pletiva uobičajena je napetost

pređe na ulazu u pletaći sustav 0,1 do 0,2 cN/tex. Kod izrade specifičnih ili zahtjevnijih struktura pletiva napetost doseže i do 0,5 cN/tex. Napetost utječe na mnoge karakteristike i svojstva vlakna i pređe, mijenja izvedbu i određuje primjenu proizvoda [4-8]. Duljina pređe koja se upliće u očicu ovisi o dubini povlačenja igle i napetosti pređe u zoni pletenja pri oblikovanju očice [9,10]. Iz toga slijedi da utrošak niti u očici utječe na gustoću očica u smjeru redova i nizova, na površinsku gustoću, pokriveni faktor itd. Preciznim analizama utvrđeno je da utrošak niti u očici ovisi o površinskom koeficijentu trenja pređe i napetosti pređe prilikom oblikovanja očica u zoni pletenja. Finoća pređe utječe na sve navedene parametre, kao i na mnoge druge [11].

Istraženi su osnovni fizikalno-mehanički parametri strukture desno-lijevih pletiva ispletjenih od pamučnih češljanih pređa različitih finoća i iščeska s različitim napetostima niti pri pletenju. Radi uklanjanja utjecaja sirovine na svojstva pletiva za izradu pređe korišten je egipatski pamuk Giza 75 FG. Također, pređe su ispređene s većim koeficijentom uvijanja. Pletiva ispletjena s pređama većih koeficijenata uvijanja najčešće se koriste za lagane, ljetne dječje gornje odjevne predmete.

2. Teoretski dio

Kod analize parametara strukture pletiva značajni su osnovni parametri poput horizontalne gustoće pletiva (D_h), vertikalne gustoće pletiva (D_v), duljina niti u očici (ℓ), debljina pletiva (D_{pl}) i površinska masa pletiva (m) [12, 13]. Uz osnovne parametre najčešće korišteni izvedbeni parametri su: korak očice (A), visina reda očica (B), koeficijent zbijenosti pletiva (C), volumna masa pletiva (V_m) i masena poroznost pletiva (P_m) [13-15]. Parametri desno-lijevih pletiva prikazani su i objašnjeni jednadžbama (1) do (10).

Skupljanje pletiva u smjeru redova očica nakon skidanja pletiva sa stroja može se računati po jednadžbi:

$$s = \left(1 - \frac{A}{R}\right)100 \quad (1)$$

gdje je: s – skupljanje (%), A – korak očice (mm), R – razdjel stroja (mm). Skupljanje glatkog kulirnog desno-lijevog pletiva u smjeru redova očica nakon skidanja sa stroja i relaksacije nakon 72 sata veoma često se nalazi u rasponu 20 do 30 %.

Prema dosadašnjim istraživanjima dobro je poznato da pletiva nakon proizvodnje „dišu“, a naročito prvih 72 sata nakon skidanja s pletaćeg stroja. Radi toga je potrebno napraviti suhu relaksaciju, odnosno ostaviti pletiva pod standardnim uvjetima tijekom 72 sata. Nakon procesa relaksacije radi se analiza strukture parametara pletiva [16, 17].

Korak očice (2) i visina reda očica (3) povezane su s gustoćom očica u redu i nizu:

$$A = \frac{M_{jp}}{D_h} \quad (2)$$

$$B = \frac{M_{jp}}{D_v} \quad (3)$$

gdje je: A – korak očice (mm), D_h – horizontalna gustoća pletiva (cm^{-1}); B – visina reda očice (mm), D_v – vertikalna gustoća pletiva (cm^{-1}) M_{jp} – mjerna jedinica (mm).

Utrošak niti u očici (4) [12]:

$$\ell = 1,57A + d\pi + 2B \quad (4)$$

gdje je: ℓ – utrošak niti u očici dobiven računskim putem (mm), d – debljina pređe (mm)

Barellijeva jednadžba (5) za izračunavanje promjera pređe [18]:

$$d = 2\sqrt{\frac{Tt}{\gamma \cdot \pi \cdot 1000}} \quad (5)$$

gdje je: d – prosječna debljina pređe (mm), T_t – finoća pređe (tex), γ – gustoća pređe (g/cm^3)

Pokriveni faktor (C_f) može se dobiti iz jednadžbe (6)[12]:

$$C_f = \frac{\sqrt{Tt}}{l} \quad (6)$$

gdje je: ℓ - utrošak niti u očici (cm). Linearni modul očice:

$$\delta = \frac{\ell}{d} \quad (7)$$

Površinska masa pletiva (m) u g/m^2 određena je prema sljedećoj jednadžbi (8) [12]:

$$m = Dh \cdot Dv \cdot \ell \cdot Tt \cdot 10^{-2} \quad (8)$$

Zapreminska masa pletiva (9):

$$V_m = \frac{m}{(1000 \cdot D_{pl})} \quad (9)$$

gdje je: V_m – zapreminska masa pletiva (g/cm^3), D_{pl} – debljina pletiva (mm)

Masena poroznost pletiva (10):

$$P_m = \left(1 - \frac{V_m}{\gamma_c}\right)100 \quad (10)$$

gdje je: P_m – masena poroznost pletiva (%), γ_c – gustoća pamučnih vlakna koja je uobičajeno $1,54 \text{ g}/\text{cm}^3$.

3. Eksperimentalni dio

Istraživanje je provedeno prema sljedećem planu proizvodnje pređa i pletiva.

U radu su uzorci označeni kako slijedi:

- oznake finoće pređa: C1 je 14,3 tex; C2 je 16,7 tex; C3 je 20,0 tex i C4 je 25,0 tex
- oznake postotka iščeska: N1 je 14%, N2 je 16%, N3 je 18% i N4 je 20%

Pređe finoća 14,3; 16,7; 20,0 i 25,0 tex su ispređene od egipatskog pamuka Giza 75 FG, tab.1.

Svaka od navedenih pređa ispređena je sa različitim postotkom iščeska od 14, 16, 18 i 20%. Ispitana su osnovna fizikalno-mehanička svojstva pređe (sl.1). Stvarna finoća pređa ispitana je u skladu s normom HRN ISO 2060:2003 [19], dok je uvojitost ispitana na uređaju MesdanLab Twist tester, prema normi ISO 17202 [20]. Koeficijent uvijanja je izračunat prema jednadžbi (11).

$$\alpha_{\text{tex}} = \sqrt{Tt} \cdot Tm \quad (11)$$

gdje je: α_{tex} – koeficijent uvijanja u $\text{m}^{-1}\text{tex}^{1/2}$ i T_m – broj uvoja pređe m^{-1} . Parametri nejednoličnosti pređe određeni su prema normi ISO 16549:2004 [21] na uređaju Keisokki, dok su

Tab.1 Karakteristike pamučnog vlakana Giza 75 FG [18]

Duljina vlaska (određena masom), mm	25,1
Gornja četvrtina duljine vlakana, mm	29,8
Postotak vlakana kraćih od 11 mm, %	4,8
Koeficijent varijacije duljine vlakana, %	28,7
Finoća, mtex	189
Čvrstoća, cN/dtex	5,4
Indeks zrelosti, %	80

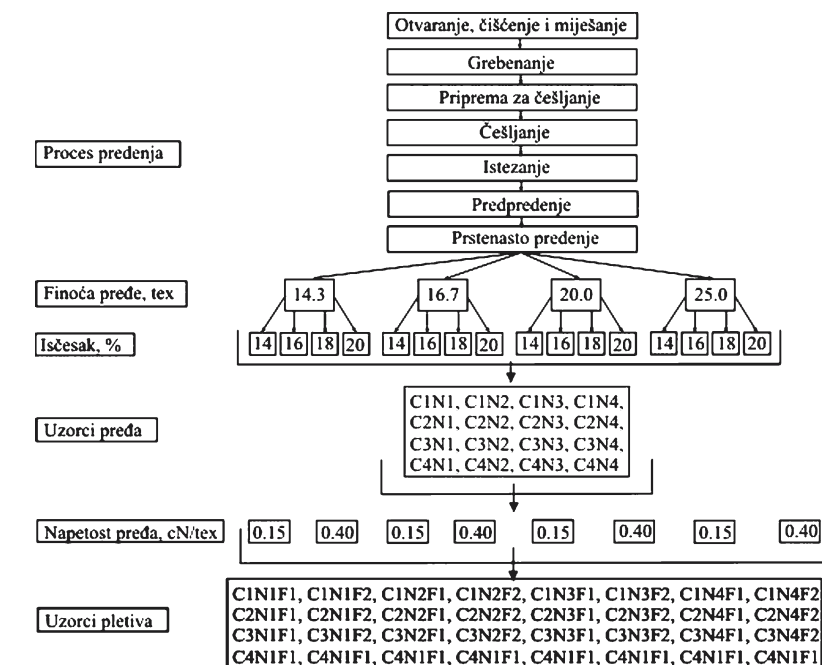
Tab.2 Značajke preuređenog kružnopletaćeg stroja na kojem su pleteni uzorci

Značajke kružno pletaćeg jednoigleničnog stroja	Vrijednosti stroja
Finoća stroja (E), igala po inču	17
Razdjel stroja (R), mm	1,46
Promjer iglenice, mm (inča)	95 (3¾)
Broj igala (N ₁)	200
Radna brzina, ok./min	90

svojstva istežanja ispitana prema normi ISO 2062 [22] na dinamometru Statimat M tt. Texttechno. Dlakavost pređe određena je registriranjem stršćih vlakana iz strukture pređe prema normi ASTM D 5674-01 [23] na uređaju Zweigle G 565.

Na kružnopletaćem jednoigleničnom stroju malog promjera određenih konstrukcijskih značajki (tab.2), izrađena su glatka kulirna desno-lijeva pletiva. Na navedenom stroju mogu se pletiti kvalitetna pletiva od pamučnih pređa finoće od 10 do 30 tex. Za ova istraživanja stroj je preuređen i pleo je samo s jednim pletaćim sustavom, pri čemu je jedna pređa izrađivala jedan red očica.

Na stroju nije bilo pozitivnog dovođenja niti već su igle reguliranom dubinom kuliranja povlačile određenu duljinu niti. Dubina kuliranja regulirana je za pređu finoće 20 tex čime je bilo moguće pletiti pređama finoće od 14 do 25 tex. Napetost pređe regulirana je kočnicom koja je bila smještena 20 cm ispred zone pletenja.



Sl.1 Radni plan izrade pređa i pletiva

Ispletene su dvije skupine uzoraka pletiva s različitom napetosti pređe koja je mjerena nakon kočnice, oko 15 cm ispred zone pletenja. Prva skupina uzoraka izrađena je s uobičajenom napetosti pređe koja se koristi kod izrade ovakvih pletiva i iznosi 0,15 cN/tex. Druga skupina uzoraka pletena je s većom napetosti, koja je iznosila 0,40 cN/tex. Izrađeni su cjevasti uzorci pletiva širine približno 10 cm x 2 i duljine 1m. Za izradu jednog uzorka utrošeno je između 800 i 1200 m pređe.

Ispitani su osnovni fizikalno-mehanički parametri desno-lijevih kulirnih pletiva. Horizontalna i vertikalna gustoća pletiva određena je prema normi BS 5441:1998 [24]. Korak i visina reda očice izračunati prema jednadžbama (2) i (3). Utrošak niti u očici određen je prema normi DIN EN 14970 [25]. Debljina pređe izračunata je prema Barellijevoj jednadžbi (5). Debljina pletiva određena je prema normi ISO EN 5084:2003 [26]. Jednadžbom (6) izračunati su pokriveni faktori pri čemu je korišten eksperimentalno određeni utrošak niti u očicama. Ukošenosti nizova očica ili spiralnosti pletiva određena je mjerenjem kuta nagiba niza očica s obzirom na uzdužnu os pletiva. Parametri

linearnog modula očice, površinske mase, zapreminske mase i masene poroznosti pletiva određena je jednadžbama (7) do (10).

4. Rezultati i rasprava

Zbog velikog broja uzoraka i mjerenja, rezultati mjerenja i rasprava su odvojeno prikazani za pređe i pojedine parametre strukture pletiva. Kod mjerenja značajki pređa naglasak je bio na finoći, broju uvoja i svojstvima istežanja pređa. Pri analizi pletiva, naglasak je bio na mjerenju parametara strukture pletiva koji su značajni za upotrebu pletiva.

4.1. Pređe

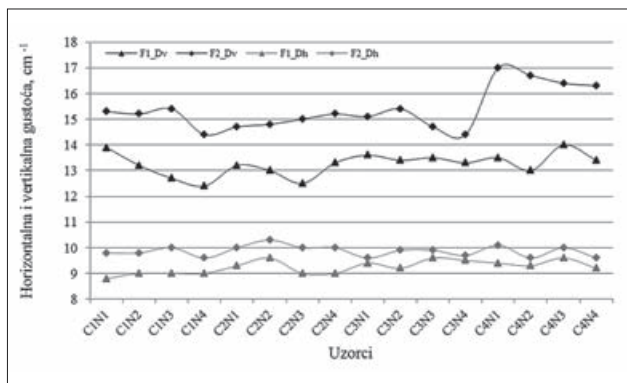
Vrijednosti stvarne finoće ispitanih pređa, broj uvoja, koeficijent uvijanja, parametri nejednolikosti (koeficijent varijacije mase pređe te tanka, debela mjesta i čvorići na duljinu od 1000 m pređe) i rastezna svojstva prikazani su u tab.3.

Smanjenjem finoće pređe smanjuje se i broj uvoja po jedinici duljine. Koeficijent uvijanja funkcija je vrste vlakana, finoće i namjene pređe. U ovom istraživanju koeficijent uvijanja pređa određen je jednadžbom (11). Empirijski određeni koeficijenti uvijanja pre-

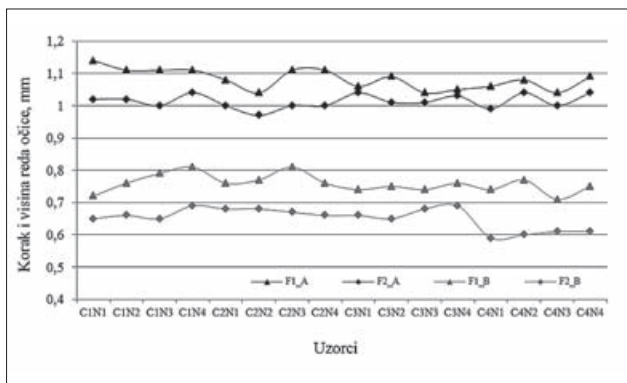
Tab.3 Parametri ispitivanih pređa

Uzorci		T _{is} Tex	T _m m ⁻¹	α _{tex} m ⁻¹ tex ^{1/2}	Nejed-nolikost CV _m , %	Vlačna svojstva			
Finoća, tex	Iščesak, %					F, cN	ε, %	σ, cN/tex	W, cN×cm
14	14	14,0	1008	3770	15,2	221	4,85	15,8	267
	16	14,7	1007	3860	15,9	242	4,87	16,1	291
	18	14,4	991	3760	17,4	211	4,40	15,1	238
	20	13,3	1007	3670	15,3	268	5,10	16,8	327
Srednja vrijednost		14,1	1003	3760	15,9	236	4,81	16,0	281
16	14	16,9	951	3920	15,4	260	5,09	15,3	314
	16	17,1	956	3950	14,1	284	5,14	16,7	352
	18	17,4	940	3920	16,0	280	5,23	16,5	333
	20	16,1	963	3860	15,4	210	4,74	16,1	249
Srednja vrijednost		16,9	953	3920	15,2	259	5,05	16,2	312
20	14	21,0	907	4160	14,2	380	6,00	18,1	528
	16	20,9	886	4050	14,3	381	6,02	18,1	519
	18	20,8	887	4050	14,9	346	5,41	17,3	445
	20	19,7	906	4020	12,3	360	5,56	17,9	478
Srednja vrijednost		20,6	897	4080	13,9	367	5,75	17,9	493
25	14	24,6	822	4110	13,4	450	5,95	18,0	628
	16	23,6	812	3950	12,5	436	6,48	18,2	612
	18	21,4	771	3570	12,9	402	5,31	16,1	518
	20	24,7	814	4050	12,9	424	5,92	16,9	589
Srednja vrijednost		23,6	805	3920	12,9	428	5,92	17,3	588

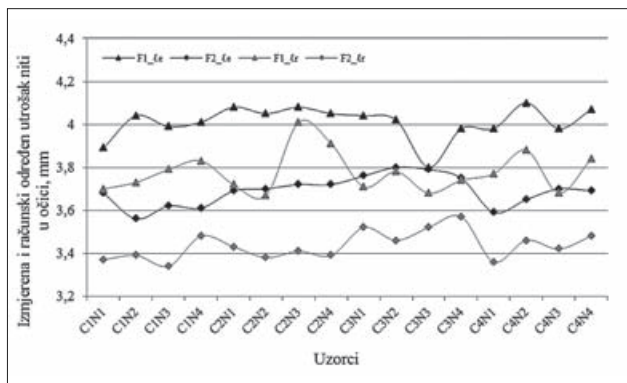
da su u rasponu od 3570 do 4160 m⁻¹tex^{1/2}. Srednje vrijednosti koeficijenta uvijanja su sljedeće: C1 (14 tex) 3760; C2 (16 tex) 3920; C3 (20 tex) 4080 i C4 (25 tex) 3920 m⁻¹tex^{1/2}. Utjecaj većeg koeficijenta uvijanja odnosno broja uvoja na čvrstoću pređe je vidljiv iz rezultata prikazanih u tab.2. Naime, s povećanjem faktora uvijanja i broja vlakana u poprečnom presjeku, sila trenja između vlakana raste čime se povećava čvrstoće pređe. Koeficijent uvijanja uzorka C4 (25 tex) je manji s obzirom na uzorak C3 (20 tex) pa se čvrstoća uzorka C3 relativno smanjuje. Također, s povećanjem faktora uvijanja s istovremenim smanjenjem finoće pređe (veći broj vlakana u poprečnom presjeku) dovodi do povećanja prekidnog istezanja. Dobiven je značajno veći rad prekida pređa čak za 109,3 % (W_{C4}-W_{C1}/W_{C4}) smanjenjem finoće pređe. Kod odjevnih predmeta poput dječjih majica, veći rad prekida daje veću trajnost.



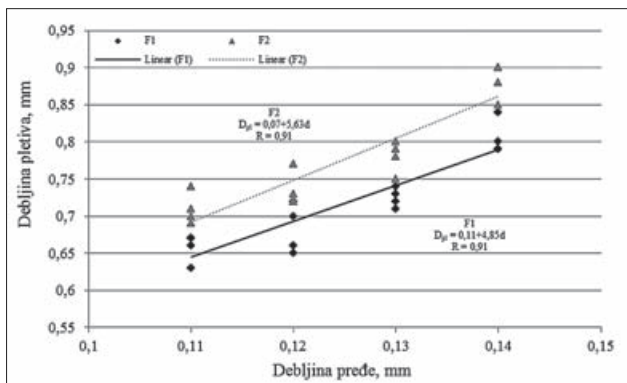
Sl.2 Horizontalna (D_h) i vertikalna gustoća (D_v) pletiva



Sl.3 Korak (A) i visina reda očice (B)



Sl.4 Izmjereni (l_e) i računski određeni utrošak niti u očici (l_r)



Sl.5 Debljina pletiva (D_{pl}) u ovisnosti o debljini pređe (d) s različitim napetostima pređe na ulazu u pletaći sistem

Nejednolikost mase smanjuje se smanjenjem finoće pređe. Uzorak C1N3 ima veću nejednolikost zbog periodičnih grešaka uzrokovanih ekscentričnošću valjaka istežnog uređaja prstenaste predilice. Utjecaj postotka iščeska na koeficijent varijacije mase pređe je zanemariv. Nije vidljiv značajan utjecaj postotka iščeska na dlakavost ispitanih pamučnih češljanih pređa (provedbom t-testa).

4.2. Glatka kulirna desno-lijeva pletiva

U tab.4 navedeni su parametri horizontalne i vertikalne gustoće pletiva, koraka i visina reda očica, utroška niti u očici, debljine pređe, debljine pletiva i pokrivenog faktora.

Horizontalna i vertikalna gustoća, korak i visina reda očice

Izračunato skupljanje pletiva u smjeru redova očica nakon skidanja sa stroja i oporavka iznosi 22 do 32% (jednadžba 1). Kod glatkih kulirnih desno-lijevih pletiva gustoća očica u nizu (D_v) uvijek je veća od gustoće očica u redu (D_h) (tab.4, sl.2). Gustoća očica u smjeru redova (D_h) je u rasponu od 8,8 do 10,3 oč./cm. Uzorci pleteni s manjom napetosti pređe na ulazu u pletaći sistem (0,15 cN/tex) uglavnom imaju veći korak očice (A) u području od 1,04 do 1,14 mm u usporedbi s uzorcima pletenim s većom napetošću pređe (0,40 cN/tex), koji je u rasponu od 0,97 do 1,04 mm (sl.3). Gustoće očica u smjeru nizova (D_v) su u rasponu od 12,4 do 16,7 oč./cm. Visina reda očica (B) kod uzoraka pletenih manjom napetošću pređe u rasponu su od 0,71 do 0,81 mm, dok pletenih s većom napetošću, od 0,59 do 0,69 mm. Znači, s povećanjem napetosti pređe tijekom pletenja gustoća očica u smjeru redova (D_h) i korak očice (A) značajno se ne mijenjaju, dok se gustoća očica u smjeru nizova (D_v) i visina reda očica (B) značajno mijenjaju i na taj način bitno utječu, u prvom redu na svojstva istežanja pletiva. Druga istraživanja su dala slične rezultate, gdje promjer pređe i duljina niti u očici imaju di-

Tab.4 Parametri pletiva od ispitivanih pređa i uz određene napetosti pri pletenju

Uzorci			Parametri pletiva			
Finoća pređe, tex	Iščesak, %	Napetost pređe pri pletenju, cN/tex	D_h , cm ⁻¹	D_v , cm ⁻¹	A, mm	B, mm
14,3	14	0,15	8,8	13,9	1,14	0,72
	16		9,0	13,2	1,11	0,76
	18		9,0	12,7	1,11	0,79
	20		9,0	12,4	1,11	0,81
Srednja vrijednost			9,0	13,1	1,12	0,77
14,3	14	0,40	9,8	15,3	1,02	0,65
	16		9,8	15,2	1,02	0,66
	18		10,0	15,4	1,00	0,65
	20		9,6	14,4	1,04	0,69
Srednja vrijednost			9,8	15,1	1,02	0,66
16,7	14	0,15	9,3	13,2	1,08	0,76
	16		9,6	13,0	1,04	0,77
	18		9,0	12,5	1,11	0,81
	20		9,0	13,3	1,11	0,76
Srednja vrijednost			9,2	13,0	1,09	0,78
16,7	14	0,40	10,0	14,7	1,00	0,68
	16		10,3	14,8	0,97	0,68
	18		10,0	15,0	1,00	0,67
	20		10,0	15,2	1,00	0,66
Srednja vrijednost			10,1	14,9	0,99	0,67
20,0	14	0,15	9,4	13,6	1,06	0,74
	16		9,2	13,4	1,09	0,75
	18		9,6	13,5	1,04	0,74
	20		9,5	13,3	1,05	0,76
Srednja vrijednost			9,4	13,5	1,06	0,75
20,0	14	0,40	9,6	15,1	1,04	0,66
	16		9,9	15,4	1,01	0,65
	18		9,9	14,7	1,01	0,68
	20		9,7	14,4	1,03	0,69
Srednja vrijednost			9,8	14,9	1,02	0,67
25,0	14	0,15	9,4	13,5	1,06	0,74
	16		9,3	13,0	1,08	0,77
	18		9,6	14,0	1,04	0,71
	20		9,2	13,4	1,09	0,75
Srednja vrijednost			9,4	13,5	1,07	0,74
25,0	14	0,40	10,1	17,0	0,99	0,59
	16		9,6	16,7	1,04	0,60
	18		10,0	16,4	1,00	0,61
	20		9,6	16,3	1,04	0,61
Srednja vrijednost			9,8	16,6	1,02	0,60

rektno utjecaj na redove i nizove po jedinici duljine [27, 28].

Duljina niti u očici

Utrošak niti, odnosno pređe u očici ovisi o dubini kuliranja koja se regulira prema finoći pređe i namjeni proizvoda. Na jednom stroju izrađen manji utrošak niti u očici daje kom-

paktniju strukturu pletiva i veću gustoću očica i obrnuto [27]. Za potrebe ovog istraživanja izrađena su pletiva s jednom dubinom kuliranja i dvije napetosti niti kod pletenja, zbog čega su nastali i različiti utrošci niti za oblikovanje očice.

U ovim istraživanjima utrošak niti u očici iznosi 3,56 do 4,10 mm (tab.5,

Tab.5 Parametri pletiva od ispitivanih pređa i uz određene napetosti pri pletenju

Uzorci			Parametri pletiva					
Finoća pređe, tex	Iščesak, %	Napetost pređe pri pletenju, cN/tex	ℓ_e mm	ℓ_t mm	$\Delta\ell$ %	d mm	D_p mm	C_f tex ^{1/2} cm ⁻¹
14	14	0,15	3,89	3,70	4,9	0,11	0,67	9,72
	16		4,04	3,73	7,7		0,66	9,36
	18		3,99	3,79	5,0		0,67	9,48
	20		4,01	3,83	4,5		0,63	9,43
Srednja vrijednost			3,98	3,76	5,5	0,11	0,66	9,50
14	14	0,40	3,68	3,37	1,6	0,11	0,70	10,28
	16		3,56	3,39	4,8		0,71	10,62
	18		3,62	3,34	7,7		0,74	10,45
	20		3,61	3,48	3,6		0,69	10,48
Srednja vrijednost			3,62	3,40	4,4	0,11	0,71	10,46
16	14	0,15	4,08	3,72	8,8	0,12	0,70	10,02
	16		4,05	3,67	9,4		0,72	10,09
	18		4,08	4,01	1,7		0,65	10,02
	20		4,05	3,91	3,5		0,66	10,09
Srednja vrijednost			4,07	3,83	5,9	0,12	0,68	10,06
16	14	0,40	3,69	3,43	7,0	0,12	0,73	11,07
	16		3,70	3,38	8,6		0,77	11,04
	18		3,72	3,41	8,3		0,72	10,99
	20		3,72	3,39	8,9		0,72	10,99
Srednja vrijednost			3,71	3,40	8,2	0,12	0,74	11,02
20	14	0,15	4,04	3,71	8,2	0,13	0,74	11,07
	16		4,02	3,78	6,0		0,71	11,12
	18		3,80	3,68	3,2		0,72	11,77
	20		3,98	3,74	6,0		0,73	11,24
Srednja vrijednost			3,96	3,73	5,9	0,13	0,73	11,30
20	14	0,40	3,76	3,52	6,4	0,13	0,80	11,89
	16		3,80	3,46	8,9		0,75	11,77
	18		3,79	3,52	7,1		0,79	11,80
	20		3,75	3,57	4,8		0,78	11,93
Srednja vrijednost			3,78	3,52	6,8	0,13	0,78	11,85
25	14	0,15	3,98	3,77	5,3	0,14	0,84	12,56
	16		4,10	3,88	5,4		0,79	12,20
	18		3,98	3,68	7,5		0,80	12,56
	20		4,07	3,84	5,7		0,79	12,29
Srednja vrijednost			4,03	3,79	6,0	0,14	0,81	12,40
25	14	0,40	3,59	3,36	6,4	0,14	0,90	13,93
	16		3,65	3,46	5,2		0,88	13,70
	18		3,70	3,42	7,6		0,90	13,51
	20		3,69	3,48	5,7		0,85	13,55
Srednja vrijednost			3,66	3,43	6,2	0,14	0,88	13,67

sl.4). Pri pletenju s manjom napetosti niti, utrošak niti u očici iznosi 3,80 do 4,10 mm, a pri pletenju s većom napetosti, utrošak niti u očici je u rasponu od 3,56 do 3,80 mm. Znači, povećanjem napetost niti pri pletenju, značajno se smanjuje utrošak niti za oblikovanje očice što je potvrđeno t-testom pri stupnju signifikantnosti $p=0,05$.

Utrošak niti u očici može se odrediti i računski, npr. pomoću jednadžbe 4, i potom usporediti dobivene rezultate. Vrijednosti razlika izmjerenih i izračunatih utrošaka niti u očici ($\Delta\ell$) navedeni su u tab.5. Ove razlike su također značajne. Postoje različiti oblici jednadžbi za računanje utroška niti u očici [13, 14 i 28]. Jednadžba (4) koja je korištena u ovom istraživanju za izračun utroška niti u očici, je najčešće korištena jednadžba prvenstveno zbog svoje jednostavnosti i praktičnosti. U toj jednadžbi koriste se dva parametra pletiva, jedan parametar pređe te uz njih tri različita koeficijenta. Jednadžba je izvedena pod određenim uvjetima, u prvom redu promatrajući očicu u jednoj ravni. Korak očice (jednadžba 2) odre-

vanju za izračun utroška niti u očici, je najčešće korištena jednadžba prvenstveno zbog svoje jednostavnosti i praktičnosti. U toj jednadžbi koriste se dva parametra pletiva, jedan parametar pređe te uz njih tri različita koeficijenta. Jednadžba je izvedena pod određenim uvjetima, u prvom redu promatrajući očicu u jednoj ravni. Korak očice (jednadžba 2) odre-

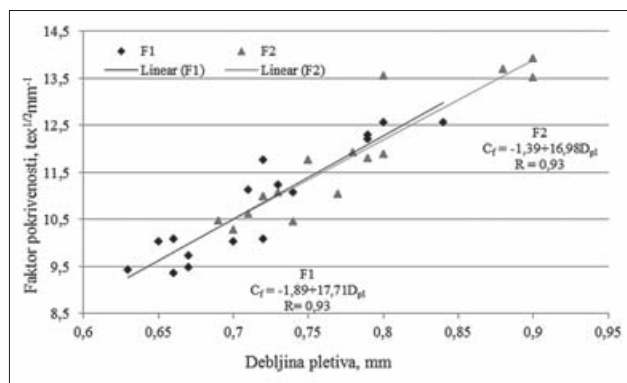
Tab.6 Linearni modul očice, ukošenost nizova očica, spiralsnost, površinska masa, volumna masa i masena poroznosti pletiva

Uzorci			Parametri pletiva					
Finoća pređe, tex	Iščesak, %	Napetost pređe pri pletenju, cN/tex	δ	α , °	β , °	m, g/m ²	V _m , g/cm ³	P _m , %
14	14	0,15	25,9	67	-23	70	0,104	93,2
	16		26,9	69	-21	66	0,100	93,5
	18		26,6	69	-21	63	0,094	93,9
	20		26,7	70	-20	57	0,090	94,2
Srednja vrijednost			26,5	69	-21	64	0,097	93,7
14	14	0,40	24,5	68	-22	72	0,103	93,3
	16		23,7	68	-22	82	0,115	92,5
	18		24,1	67	-23	73	0,099	93,6
	20		24,1	69	-21	62	0,090	94,2
Srednja vrijednost			24,1	68	-22	72	0,102	93,4
16	14	0,15	25,5	71	-19	83	0,119	92,3
	16		25,3	68	-22	83	0,115	92,5
	18		25,5	72	-18	78	0,120	92,2
	20		25,3	72	-18	69	0,105	93,2
Srednja vrijednost			25,4	71	-19	78	0,115	92,6
16	14	0,40	23,1	73	-17	89	0,122	92,1
	16		23,1	69	-21	97	0,126	91,8
	18		23,3	73	-17	89	0,124	91,9
	20		23,3	71	-19	91	0,126	91,8
Srednja vrijednost			23,2	71	-19	92	0,125	91,9
20	14	0,15	22,4	71	-19	112	0,151	90,2
	16		22,3	74	-16	102	0,144	90,6
	18		21,1	72	-18	103	0,143	90,7
	20		22,1	71	-19	106	0,145	90,6
Srednja vrijednost			22,0	72	-18	106	0,146	90,5
20	14	0,40	20,9	72	-18	109	0,136	91,2
	16		21,1	75	-15	117	0,156	89,9
	18		21,1	73	-17	115	0,146	90,5
	20		20,8	72	-18	108	0,138	91,0
Srednja vrijednost			21,0	73	-17	112	0,144	90,7
25	14	0,15	19,9	72	-18	126	0,150	90,3
	16		20,5	74	-16	126	0,159	89,7
	18		19,9	73	-17	122	0,153	90,1
	20		20,4	75	-15	118	0,149	90,3
Srednja vrijednost			20,2	74	-16	123	0,153	90,1
25	14	0,40	20,0	74	-16	155	0,172	88,8
	16		18,3	76	-14	143	0,163	89,4
	18		18,5	75	-15	145	0,161	89,5
	20		18,5	77	-13	135	0,159	89,7
Srednja vrijednost			18,8	75	-15	145	0,164	89,4

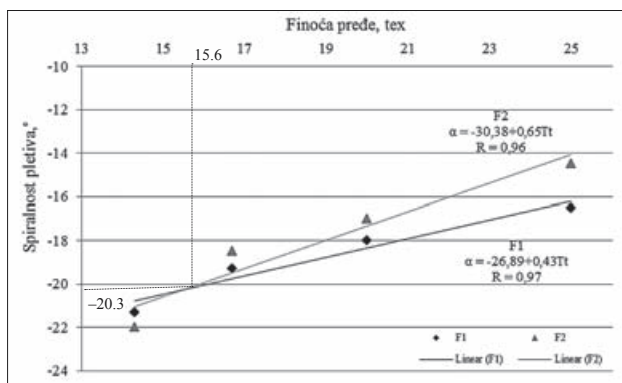
đen je iz horizontalne gustoće pletiva (D_h), visina reda očica (jednadžba 3) iz vertikalne gustoće pletiva (D_v), a debljina pređe pomoću Barellijeve jednadžbe (jednadžba 5). Npr. za uzorak C1N1F1, eksperimentalno je određen utrošak niti u očici koji iznosi 3,89 mm, a korištenjem jednadžbe 4 dobiven je utrošak niti u očici 3,70 mm ili 4,9 % manji. Korištenjem na-

vedene jednadžbe za računanje utroška niti u očici, za sve uzorke vrijedi da su računski podaci manji od eksperimentalnih, i to u rasponu od 1,6 do 9,4 %, odnosno u prosjeku oko 6,5 %. Ovi podaci upućuju na zaključak da se jednadžbom (4) najbolje ne opisuju oblici očica u izrađenim pletivima. Ako se žele dobiti manje razlike između eksperimentalnih i računskih

podataka, tada bi trebalo koristiti jednadžbu koja točnije opisuje analiziranu strukturu pletiva, odnosno jednadžbu koja razmatra očicu smještenu u prostoru, tj. u tri ravnine pri čemu bi značajan parametar bio debljina pletiva (D_{pl}). Duljina niti u očici je najvažniji parametar koji utječe na gustoću u smjeru nizova i redova i druge varijable poput pokrivnog fak-



Sl.6 Pokrivni faktor pletiva (C_f) u ovisnosti o debljini pletiva (D_{pl}) ispletenih s različitim napetostima na ulazu u pletaći sistem



Sl.7 Spiralnost pletiva (α)

tora, linearne gustoće, gustoće očica, debljinu, svojstva istežanja pletiva itd. [27, 28].

Debljina pletiva i pokrivni faktor

Pletiva izrađena s većom napetošću niti, odnosno pređe kod pletenja imaju manji utrošak niti u očici i veću debljinu pletiva, što znači da sila napetosti na ulazu u pletaći sustav utječe na geometrijski oblik očice. U nekim teorijskim razmatranjima debljina ovakvih glatkih kulirnih desno-lijevih pletiva je dva do tri puta veća od debljine pređe [12]. U ovom istraživanju debljina pletiva je od 5,4 do 6,8 puta veća od prosječne debljine pređe, što ponovo upućuje na zaključak da se za precizna istraživanja geometrijski oblik očice treba promatrati u tri dimenzije (tab.5, sl.5). Statističkom obradom podataka dobivena je zakonitost utjecaja debljine pređe i napetosti kod pletenja na debljinu pletiva. Kod napetosti pređe na ulazu u pletaći sustav 0,15 cN/tex, jednadžba ima oblik:

$$D_{pl15} = 0,11 + 4,85d; R = 0,91; \\ 0,11 \leq d \leq 0,14,$$

a kod napetosti niti 0,40 cN/tex, jednadžba ima oblik:

$$D_{pl40} = 0,07 + 5,63d; R = 0,91; \\ 0,11 \leq d \leq 0,14$$

Pokrivni faktor se računao po jednadžbi (6) pri čemu je utrošak niti u očici izražen u cm. U ovim istraživanjima pokrivni faktor se nalazi u području od 9,36 do 13,93 $\text{tex}^{1/2}/\text{cm}^{-1}$

(tab.5) i smanjuje se s porastom finoće pređe. Pletiva ispletena s većom napetošću pređe imaju i viši pokrivni faktor jer je pri takvom pletenju dobiven manji utrošak niti u očici. Slične rezultate dobili su još neki istraživači [29]. Statističkom obradom podataka uočava se povezanost pokrivnog faktora i debljine pletiva pa su izračunate matematičke ovisnosti ovih parametara (sl.6). Kod izrade pletiva s napetosti niti 0,15 cN/tex, jednadžba za računanje pokrivnog faktora, u ovisnosti o debljini pletiva, ima oblik:

$$C_{f15} = -1,89 + 17,7D_{pl}; R = 0,93; \\ 0,60 \leq D_{pl} \leq 0,90,$$

a kod napetosti niti 0,40 cN/tex, jednadžba ima oblik:

$$C_{f40} = -1,39 + 16,98D_{pl}; R = 0,93; \\ 0,60 \leq D_{pl} \leq 0,90.$$

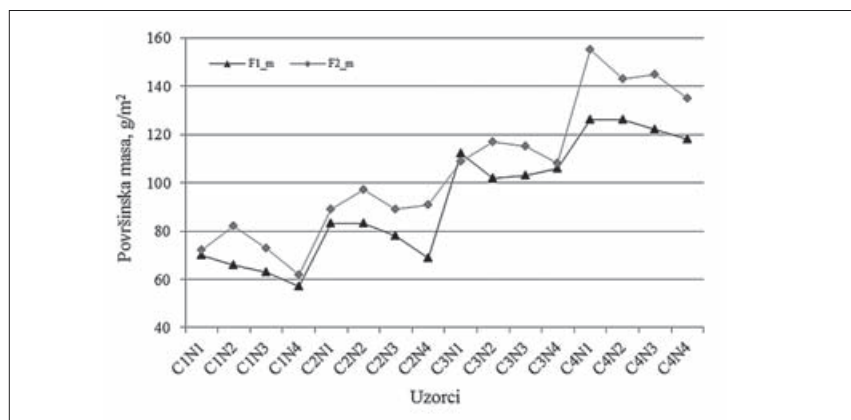
Pletiva koja imaju pokrivni faktor do 12 često su vrlo porozna i koriste se kod izrade lagane proljetne odjeće. Pletiva s pokrivnim faktorom 12 do 14 smatraju se kvalitetnim pletivima s optimalnom poroznošću i koriste se pri izradi kvalitetnih ljetnih majica. Punija i manje porozna pletiva imaju pokrivni faktor iznad 14 i ovakva se pletiva koriste za izradu različitih jesensko/zimskih majica.

Linearni modul očice, ukošenosti nizova očica i spiralnosti pletiva

Linearni modul očice, tj. odnos duljine niti u očici i debljine niti, ovisan je o dubini kuliranja i napetosti niti kod

pletjenja [12, 30, 31]. Budući da su u ovim istraživanjima sva pletiva ispletena s istom dubinom kuliranja, samo je napetost pređe na ulasku u pletaći sustav utjecala na linearni modul očice koji je u rasponu od 18,3 do 26,9 (tab.6). Najmanji linearni modul očice iznosi 16,6 i ima ga veoma zbijeno pletivo koje također ima smanjenu rastezljivost. Praktički najveći linearni modul očice se tolerira do 30, a pletivo se koristi za laganu poroznu, najčešće ljetnu odjeću. Linearni moduli očica dobiveni u ovim istraživanjima su u optimalnim praktičnim granicama. Veći su kod pređa nazivne finoće 14 i 16 tex, nego kod pređa finoće 20 i 25 tex. Također su 4,8 do 10,0 % veći kod pletiva ispletenih s manjom napetosti pređe tijekom pletenja.

Spiralnost pletiva ili ukošenost nizova očica (α) u odnosu na uzdužnu os pletiva ovisi o mnogim parametrima [32-35]. U prvom redu o smjeru rotacije cilindra stroja i smjera uvijanja pređe, te o strukturi i broju pređa koje se upliću u red pletiva. Kada nema spiralnosti pletiva, niz očica je usporedan s rubom pletiva. Ukošenost nizova očica može biti na lijevo ili desno, tj. dolazi do pojave pozitivne ili negativne spiralnosti pletiva. Smjer ukošenosti nizova očica uglavnom je određen smjerom uvijanja pređe; kada se plete pređom Z smjera uvijanja tada su nizovi očica ukošeni u desno, a kada se plete pređom S smjera uvijanja nizovi su ukošeni



Sl.8 Površinska masa pletiva (m) proizvedenih s različitim finoćama i napetostima pređe na ulazu u pletači sustav

na lijevu stranu [34]. Istraživanje utjecaja finoće pređe, broja uvoja i zbijenosti pletiva na spiralnost pokazuju da su smjer uvijanja pređe i zbijenost pletiva dominantni faktori koji utječu na spiralnost pletiva [35].

Na ispitanim uzorcima ukošenost nizova očica nalazi se pod kutom od 67 do 77°, tj. pletivo ima negativnu spiralnost u iznosu -13 do -23° (tab.6, sl.7). Pletenjem s grubljim pređama i većim napetostima pređe dobila se manja spiralnost pletiva.

Regresijska krivulja „spiralnost-finoća pređe“ sa dvije napetosti pređe križaju se u točki -20,3° za spiralnost i 15,6 tex za finoću pređe (sl.7). Odnosno, dobivena su dva područja ponašanje pletiva s obzirom na spiralnost. Praktički to znači da pletenjem s grubljim pređama od 15,6 tex i sa napetosti pređe prilikom pletenja od 0,4 cN/tex dobiva manja spiralnost pletiva koja se izrazito smanjuje, odnosno da je pređe finoće veće od 15,6 tex potrebno pletiti s manjom dubinom kuliranja.

Površinska masa pletiva

Površinska masa pletiva određivana je eksperimentalno. Mjerena je duljina i širina izrađenog uzorka te je izračunata površina uzorka, potom je izvagan, te se iz dobivenih vrijednosti izračunala površinska masa pletiva. Poznato je da se pri pletenju na jednom stroju i pri jednoj dubini kuliranja s grubljim pređama dobiju masivnija pletiva. Također je poznato da

mnogi parametri utječu na površinsku masu pletiva [36-38]. Uzorci izrađeni pređama finoće 14 tex i njenom napetosti na ulazu u pletači sustav 0,15 cN/tex (vlačna sila oko 2 cN) daju najmanju površinsku masu koja prosječno iznosi 64 g/m² (tab.6, sl.8). Pri pletenju s grubljim pređama, tj. pređom finoće 25 tex i većom napetosti pređe, tj. napetosti 0,4 cN/tex (vlačna sila oko 10 cN), dobije se znatno veća površinska masa koja prosječno iznosi 145 g/m², više nego dvostruko u odnosu na pređe finoće 14 tex. S povećanjem napetosti pređe povećava se i površinska masa pletiva 5,6 do 17,9 %. Za rezultate površinske mase bitno je da se pri pletenju s manjom napetosti pređe i s povećanim iščeskom u načelu blago smanjuje površinska masa pletiva. Kod povećane napetosti pređe ova promjena nije tako uočljiva već je varijabilnija.

Zapreminska masa i poroznost pletiva

Zapreminska masa pletiva (V_m) predstavlja odnos površinske mase pletiva i njegove debljine. Računala se po jednadžbi 9 i u ovim istraživanjima se nalazi u području 0,090 do 0,172 g/cm³. Budući da su uzorci pletiva izrađeni pri jednoj dubini kuliranja, pletenjem s finijim pređama dobila se manja zapreminska masa pletiva. S povećanjem ulazne napetosti pređe povećava se površinska masa i debljina pletiva pa se tako povećava i za-

preminska masa pletiva, i to 5,1 do 8,7 %. Jedino je kod pređe finoće 20 tex manja 1,3 %. Različiti postotak iščeska pređa istih finoća nema značajan utjecaj na zapreminsku masu pletiva.

Masena poroznost pletiva predstavlja udio šupljina u pletivu izraženih u postocima [19, 31]. Na poroznost pletiva utječe finoća pređe, duljina niti u očici i debljina pletiva [9]. Utjecaj duljine niti u očici na poroznost je veći nego gustoća u smjeru redova i nizova i debljina pletiva [32]. Na osnovi zapreminske mase i gustoće vlakana izračunala se po jednadžbi (10) masena poroznost pletiva, koja za ispitane uzorke desno-lijevih kulirnih pletiva iznosi od 88,8 do 94,2%. Općenito je veća kod pletenja s manjom napetosti niti na ulazu u pletači sustav.

5. Zaključak

U ovim istraživanjima najlaganija pletiva imaju površinsku masu 57 g/m² i izrađena su s najfinijim pređama, tj. pređama finoće 14 tex s 20 % iščeska, pri čemu je napetost pređe na ulazu u pletači sistem iznosila 0,15 cN/tex. Najmasivnija pletiva imaju površinsku masu 155 g/m² i izrađena su s najgrubljim pređama koje su imale finoću 25 tex s 14 % iščeska, pri čemu je napetost pređe na ulazu u pletači sistem iznosila 0,4 cN/tex. Prema tome, finoća i napetost pređe u procesu pletenja povećavaju površinsku masu i do 2,7 puta.

Nema značajne razlike u horizontalnoj gustoći pletiva pletenih s napetosti niti od 0,15 cN/tex i 0,40 cN/tex. Ova se gustoća nalazi u granicama 9,0 do 10,1 oč./cm, ili prosječno $9,5 \pm 0,5$ oč./cm što je u granicama dozvoljenih praktičnih odstupanja. S povećanjem ulazne napetosti pređe vertikalna se gustoća značajno povećava i to od 10 do 22 %. Kod svih uzoraka je vidljivo da je računski dobivena duljina niti u očici manja oko 6,5 % od eksperimentalno određene. Ako se žele dobiti manje razlike između eksperimentalnih i računskih podata-

ka tada bi trebalo koristiti jednadžbu koja preciznije opisuje analiziranu strukturu pletiva, odnosno koja razmatra očicu smještenu u prostoru, pri čemu bi značajan parametar bio debljina pletiva.

Pletiva izrađena s grubljim pređama i većom napetošću niti kod pletenja imaju veći pokriveni faktor, odnosno napetost niti tijekom pletenja utječe na poroznost i punoću strukture pletiva.

Linearni modul očice je značajno veći kod izrade plativa s finijim pređama, dok je neznatno manji kod pletenja s većim napetostima pređa i u cjelokupnim istraživanjima se nalazi u području 18,3 do 26,9.

Smanjenjem finoće pređe sa 14 tex na 25 tex te pletući s napetosti niti od 0,15 cN/tex i 0,40 cN/tex spiralnost pletiva se smanjuje od -22° do -15°. Prema tome, pri pletenju na jednom stroju i jednoj dubini kuliranja s povećanjem finoće pređe povećava se i spiralnost pletiva. Pri pletenju s većom napetosti niti na ulazu u pletači sustav spiralnost pletiva se neznatno smanjuje jer se povećava zbijenost očica u nizu. S povećanjem postotka išćeska pređe, spiralnost pletiva ima tendenciju malog, ne toliko značajnog smanjenja.

Rad je dio istraživanja sa znanstveno-istraživačkog projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa RH: „Višefunkcionalni tehnički netkani i pleteni tekstil, kompoziti i pređe“, šifra: 117-0000000-2984.

Literatura:

- [1] Skenderi Z., M. Srdjak, D. Kopitar: Impact of Combing Noil Percentage on Physical-mechanical Properties of Cotton Yarn, *Fibrous materials XXI century*, 23-28. 05.2005 St. Petersburg, Rusija.
- [2] Skenderi Z., D. Raffaelli, V. Orešković: Promjene kvalitete pamučnih vlakana u proizvodnji češljane pređe, *Tekstil* 37 (1988) 6, 349-355
- [3] Marmaralı Bayazit A.: Dimensional and physical properties of cotton/spandex single jersey fabrics. *Textile Research Journal*, 72 (2003) 2, 164-169
- [4] Knaption J.J.F., D.L. Munden: A Study of the Mechanism of Loop Formation on Weft-Knitting Machinery Part II: The Effect of Yarn Friction on Yarn Tensions in Knitting and Loop Formation, *Textile Research Journal* 12 (1966) 12, 1081-1091
- [5] Srinivasulu K., M. Sikka, J. Hayaavadana: Study of loop formation process on 1 1 V-bed rib knitting machine part 1: A mathematical model for loop length. *IJTFT* 3 (2013) 2, 1-14
- [6] Majumdar A., A. Das, R. Alagirusamy, V.K. Kothari: Process control in textile manufacturing, (IndiaWoodhead Publishing), 2012
- [7] Koo Y.S.: Correlation of yarn tension with parameters in the knitting process, *Fibers and Polymers* 3 (2002) 2, 80-84
- [8] Chattopadhyay R., D. Gupta, M. Bera: Effect of input tension of inlay yarn on the characteristics of knitted circular stretch fabrics and pressure generation, *Journal of the Textile Institute* 103 (2012) 6, 636-642
- [9] Čiukas R., J. Abramavičiūtė: Investigation of the Air Permeability of Socks Knitted from Yarns with Peculiar Properties, *Fibres & Textiles in Eastern Europe* 18 (2010) 1, 84-88
- [10] Abramavičiūtė J., D. Mikučionienė, R. Čiukas: Structure Properties of Knits from Natural Yarns and their Combination with Elastane and Polyamide Threads, *Materials Science and Engineering* 17 (2011) 1, 43-46
- [11] Mikučionienė D., E. Arbataitis: Comparative analysis of the influence of bamboo and other cellulose fibres on selected structural parameters and physical properties of knitted fabric, *Fibres & Textiles in Eastern Europe* 99 (2013) 3, 76-80
- [12] Dalidović A.S.: Osnovi teorije vježanja, *Lehkaja industrija*, Moskva 1970.
- [13] Vrljičak Z.: Kritički osvrt na analizu parametara strukture kulirnih pletiva, *Tekstil* 48(1999.) 4, 181-187
- [14] Bešker M. i sur.: Projektiranjem duljine očice do kvalitetnijeg pletiva, *Tekstil* 45(1996.) 5, 263-268
- [15] Čiukas R., J. Abramavičiūtė, P. Kerpauskas: Investigation of the thermal properties of socks knitted from yarns with peculiar properties, Part II: Thermal resistance of socks knitted from natural and stretch yarns, *Fibres & Textiles in Eastern Europe* 86 (2011) 3, 64-68
- [16] ASTM D 1284-87
- [17] AATCC 99-1993
- [18] Skenderi Z., P. Perić, V. Orešković: Utjecaj vlačne sile na promjenu promjera pamučne pređe, *Tekstil* 40 (1991.) 11, 515-521
- [19] HRN ISO 2060:2013
- [20] ISO 17202:2002
- [21] ISO 16549:2004
- [22] ISO 2062:2009
- [23] ASTM D5647 - 07(2012)
- [24] BS 5441:1998
- [25] DIN EN 14970
- [26] ISO EN 5084:2003
- [27] Singh G., K. Roy, R. Varshney, A. Goyal: Dimensional parameters of single jersey cotton knitted fabrics, *IJFTR* 36 (2011) 6, 111-116
- [28] Banerjee P.K., T.S. Alaiban: Geometry and Dimensional Properties of Plain Loops Made of Rotor Spun Cotton Yarns: Part II: Area and Linear Parameters, *Textile Research Journal* 58 (1988) 4, 214-221
- [29] Pavko Čuden A., J. Angelova, A. Hladnik: Influence of process and structural parameters of elasticised knitted fabrics on loop length, *Tekstil* 60 (2010) 2-3, 57-64
- [30] Ichetaonye S.I., D.N. Ichetaonye, M.M. Owen, A. Awosanya, J.C. Dim: Effect of stitch length on the physical properties of (3x1, 4x1, 5x1, 6x1) rib knitted fabrics, *International Journal of Fiber and Textile Research* 3 (2013) 4, 63-65
- [31] Bhattacharya S.S., J.R. Ajmeri: Air Permeability of Knitted fabrics made from Regenerated Cellulosic fibres, *IJERD* 10 (2013) 7, 16-22
- [32] Kothari V.K., G. Singh, K. Roy, R. Varshney: Spirality of cotton plain knitted fabrics with respect to variation in yarn and machine parameters, *IJFTR* 36 (2011) 3, 227-233
- [33] Araujo M.D., G.W. Smith: Spirality of Knitted Fabrics, Part I: The Nature of Spirality, *Textile Research Journal* 59 (1989) 5, 247-256

- [34] Araujo M.D., G.W. Smith: Spiral-ity of Knitted Fabrics, Part II: The Effect of Yarn Spinning Technology on Spirality, *Textile Research Journal* 59 (1989) 6, 350-35
- [35] Vrljičak Z.: Uzroci spiralnosti pletiva, *Tekstil* 54 (2005.)11, 548-557
- [36] Zhang J., J. Li: Influence of Twisting Ratio and Loop Length on Loop Deflection of Flat Fabrics, *Modern Applied Science* 2 (2008) 3, 32-37
- [37] Tao J., R.C. Dhingra, C.K. Chan, M.S. Abbas: Effects of yarn and fabric Construction on Spirality of Cotton Single Jersey Fabrics, *Textile Research Journal* 67 (1997) 1, 57-68
- [38] Degirmenci Z., M. Topalbekiroglu: Effects of Weight, Dyeing and the Twist Direction on the Spirality of Single Jersey Fabrics, *Fibres & Textils in Eastern Europe*, 18 (2010) 3, 81-85

SUMMARY

Impact of yarn count, noil percentage and yarn tension on structure of jersey fabric

Z. Vrljicak, D. Kopitar, Z. Skenderi

Using the combed cotton spinning route, a number of yarns from Egyptian cotton Giza 75 FG with counts of 14.3, 16.7, 20.0 and 25.0 tex were spun. Each of the yarns were spun with a higher twist factor and different noil percentage of 14, 16, 18 and 20 %. The yarns are being used to knit two groups of plain single jersey fabrics on a small diameter single bed circular knitting machine with two different yarn tensions at the knitting zone. The first group of samples was knitted with a usual yarn tension used in making knitted fabrics underwear (0.15 cN/tex), while the other group of samples was knitted with a higher tension (0.40 cN/tex). The measurements are statistically analyzed and tested.

Key words: combed cotton yarn, noil percentage, single jersey fabric, yarn tension, parameters

University of Zagreb, Faculty of Textile Technology

Department of Textile Design and Management

Zagreb, Croatia

e-mail: zlatko.vrljicak@ttf.hr

Received March 10, 2015

Einfluss der Garnfeinheit, des Kämmlingsprozentes und der Garnspannung auf die Struktur der glatten Rechts-Links Kulierware

Unter Verwendung des klassischen Spinnvorgangs auf der Ringspinnmaschine wurden Garne aus ägyptischer Giza 75 FG Baumwolle mit Feinheiten 14,3, 16,7, 20,0 und 25,0 tex versponnen. Jedes der Garne wurde mit einem höheren Drehungsfaktor und einem verschiedenen Kämmlingsprozentsatz von 14, 16, 18 und 20 % gesponnen. Die Garne wurden zum Verstricken von zwei glatten Rechts-Links Kulierwaren auf einer Einbett-Rundstrickmaschine mit kleinem Durchmesser mit zwei unterschiedlichen Garnspannungen in der Strickzone eingesetzt. Die erste Gruppe von Mustern wurde mit üblicher Garnspannung bei der Herstellung solcher Gestricke (0,15 cN/tex) hergestellt, während die zweite Gruppe von Mustern mit höherer Garnspannung (0,40 cN/tex) hergestellt. Die Messungen wurden statistisch analysiert und getestet.