

Problemi određivanja utroška niti u očici finih ženskih čarapa

Željka Pavlović, mag.ing.techn.text.

Miloš Lozo, dipl. ing.¹

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

Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet,
Zagreb, Hrvatska

¹Tvornica čarapa, 8. mart

Subotica, Srbija

e-mail: zeljka.pavlovic@ttf.hr

Prispjelo 26.11.2015.

UDK 677.075

Stručni rad

Navedeni su sirovinski sastavi, finoće, strukture i istezna (vlačna) svojstva pređa za izradu finih ženskih čarapa. Slikovno su prikazani položaji glavnih izmjera ženske noge koji se koriste pri projektiranju čarapa. Navedeni su iznosi pojedinih izmjera ženske noge. Opisana je veza između finoće i istezljivosti pređe (vlačnih svojstava pređe) te dubine kuliranja s opsegom noge na koju treba nalijegati čarapa. Na čaraparskom automatu promjera cilindrične iglenice 100 mm (4 inča) ispleteni su uzorci cjevastih pletiva s PA multifilamentnim pređama finoće 20 dtex f 20, 30 dtex f 34, 40 dtex f 40 i 60 dtex f 60. Sa svakom pređom su izrađeni uzorci s četiri dubine kuliranja jediničnih iznosa: 400, 550, 700 i 850. Raznim metodama određen je utrošak pređe za oblikovanje očice, utvđeni iznos utroška je od 2,12 do 3,24 mm. Za mjerenje duljine oparane pređe iz pletiva značajan je iznos predopterećenja. Teorijska jednadžba za računanje utroška niti u očici ovakvog pletiva daje 21,4 do 41,2 % manji utrošak niti u očici od stvarnog utroška te se ne preporuča primjenjivati pri projektiranju strukture i rasteznih svojstava finih ženskih čarapa.

Ključne riječi: fine ženske čarape, PA multifilamentne pređe, dubine kuliranja, utrošak niti u očici, predopterećenje

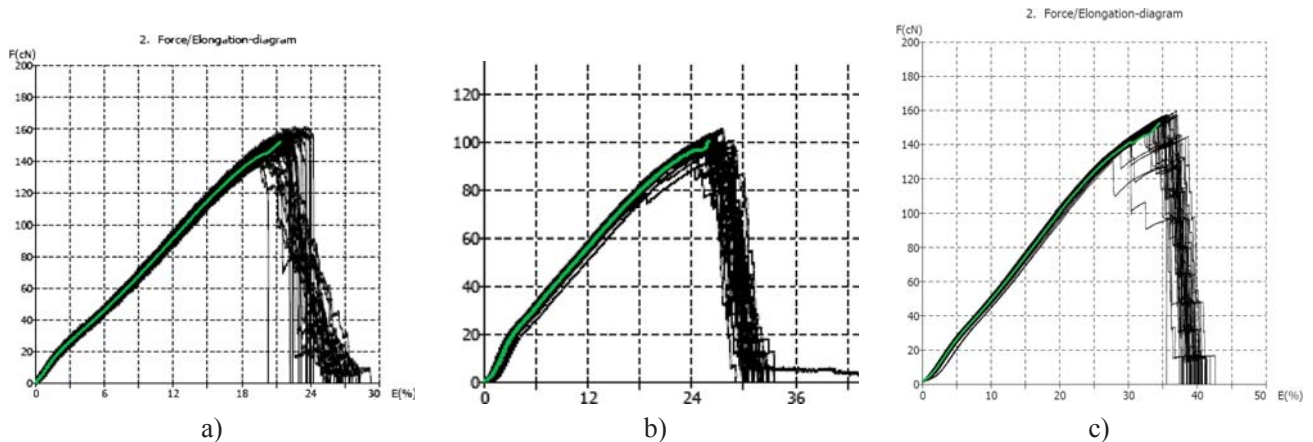
1. Uvod

Za izradu finih ženskih čarapa pretežno se koriste poliamidne (PA) multifilamentne pređe. Prema zahtjevima tržišta, ponekad se koriste i poliester-ske (PES) multifilamentne pređe. Iz više razloga, u svijetu se proizvode različiti oblici glatkih i teksturiranih PA i PES multifilamentnih pređa za izradu finih ženskih čarapa. Ovakve pređe imaju različitu strukturu i vlačna svojstva. Fine ženske čarape izrađuju se pređama finoće 13, 17, 20, 22

i 33 dtex, a malo grublje s pređama finoće 40, 44, 56, 60, 78 i 80 dtex, ili sličnim finoćama pređa. Pređe su izgrađene s određenim brojem vlakana. Broj vlakana u pređi značajno utječe na strukturu pređe i pletiva u čarapi, a time i na udobnost pri nošenju. Uobičajena finoća vlakana u pređi iznosi 1 do 3 dtex. Tako npr. pređa finoće 13 dtex može biti izrađena sa 5, 7 ili 10 vlakana pa je u prvom slučaju finoća vlakana 2,6 dtex, u drugom slučaju 1,9 dtex i u trećem slučaju 1,3 dtex. Ako je vlakno finoće 2,6 dtex i

približno kružnog poprečnog presjeka, promjer mu iznosi oko 0,018 mm. Finija vlakna imaju promjer oko 0,013 mm [1-3].

Za izradu jednostavnijih finih ženskih čarapa koriste se PA multifilamentne teksturirane pređe finoće 13 dtex f 5, 17 dtex f 5, 22 dtex f 7 i 33 dtex f 10. Grublje pređe mogu se također izgrađivati od vlakna finoće 1 do 3 dtex, a i mikrovlakna, tj. vlakna finoće do 1 dtex. Multifilamentne pređe za izradu čarapa izrađuju se s veoma malim brojem uvoja. Broj uvoja je manji od



Sl.1 Dijagrami svojstava istezljivosti poliamidnih (PA) filamentnih pređa za izradu finih ženskih čarapa:
a) 40 dtex f 40, $\epsilon_p \approx 21\%$, b) 33 dtex f 30, $\epsilon_p \approx 26\%$ i c) 20 dtex f 10, $\epsilon_p \approx 35\%$

100/m pa se u deklaraciji često navodi da je pređa bez uvoja. Veći broj vlakana u slabo uvijenoj pređi često stvara problem kod pletenja, naročito kod starijih ili istrošenih konstrukcija strojeva. Na stazi dovođenja pređe od namotka do zone pletenja, radni elementi oštećuju ili trgaju vlakna pa se stvaraju greške pri pletenju i u čarapi. Da se izbjegne ovaj nedostatak, vlakna se u multifilamentnim pređama često sljepljuju, svako 10, 15, 20, 25 ili 30 mm, ili na dužem iznosu. U tom slučaju, pri dovođenju pređa u zonu pletenja smanjuju se njena oštećenja i zastoji u procesu izrade čarapa. Slijepljene pređe imaju drugačiju strukturu, koja utječe na udobnost nošenja čarapa.

Multifilamentne pređe izrađene s mikrovlaknima upotrebljavaju se za izradu finih ženskih čarapa koje se koriste na zahtjevnijem tržištu. Za ovakve, malo grublje čarape, koriste se pređe finoće 22 dtex f 22, 33 dtex f 34, 40 dtex f 40 i 60 dtex f 60. Veliki broj vlakana u pređi se nalazi u rastresitom stanju, a upleten u čarapu djeluje veoma ugodno i nježno na kožu noge.

Između klasičnih multifilamentnih pređa i pređa izrađenih od mikrovlakana nalaze se pređe finoće vlakana od 1 do 2 dtex pogodne za izradu kvalitetnih finih ženskih čarapa koje se mogu naći na različitim tržištima. Za izradu ovakvih čarapa često se koriste pređe finoće 22 dtex f 20, 33 dtex f 20, 44 dtex f 34, 56 dtex f 34 i 78

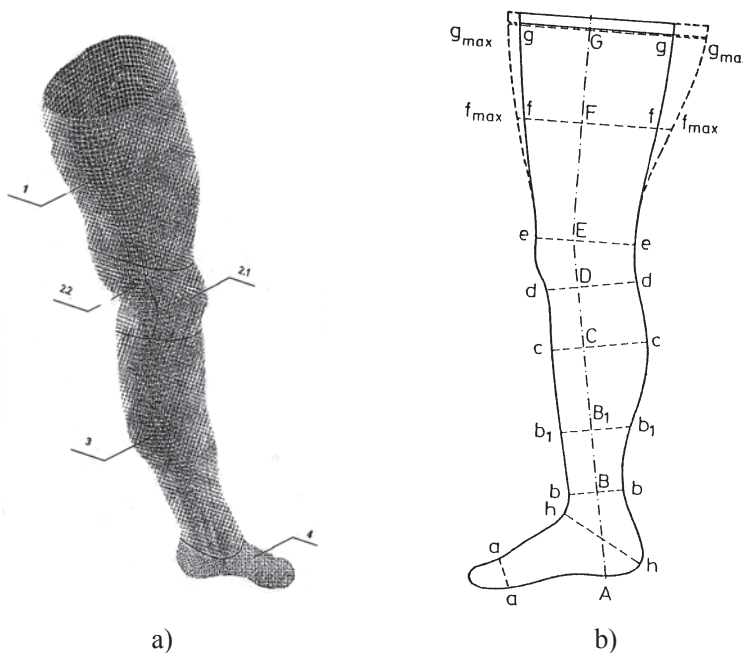
dtex f 68. Tada je finoća vlakana 1,1 do 1,7 dtex [4-5].

Za izradu finih ženskih čarapa koriste se multifilamentne pređe prekidne istezljivosti 15 do 90 %. Veličina prekidne istezljivosti pređe utječe na rastezna svojstva pletiva. Pređa veće prekidne istezljivosti omogućava pletivu veću rastezljivost. Za upotrebnost svojstva čarapa nije toliko značajna prekidna istezljivost pređe, odnosno pletiva koliko veličina elastičnog područja (oporavka). Finije multifilamentne pređe finoće 10 do 30 dtex ponekad imaju prekidnu istezljivost 30 do 40 %, a grublje pređe, tj. pređe finoće 30 do 80 dtex 20 do 30 %, sl.1. Veći proizvođači finih ženskih čarapa zahtijevaju od proizvođača pređa izradu pređa određenih vrijednosti prekidne istezljivosti. Usklađenom prekidnom istezljivosti pređa i dubinom kuliranja, proizvođači čarapa izrađuju pojedine dijelove čarapa s određenom rastezljivošću, ali i silom pritiska (kompresije) na nogu [6-7]. Danas je u svijetu sve više punijih i pretelih osoba. Različite institucije posvećuju značajnu pozornost praćenju izmjera ljudskog tijela. Promjene veličina donjeg dijela ženskog tijela su zanimljive proizvođačima čarapa i pređa namijenjenih industriji čarapa. Svakih nekoliko godina u pojedinim sredinama objavljuju se rezultati istraživanja izmjera ljudskog tijela. Na osnovi ovih rezultata slažu se tablice izmjera koje se koriste pri pro-

jektiranju i izradi finih ženskih čarapa, sl.2 i tab.1 [8]. Na temelju ovih izmjera proizvođači čarapa planiraju proizvodnju i količinu čarapa određene veličine. Kako je iz tab.1 uočljivo, opseg najužeg dijela noge, tj. onog iznad gležnja (b-b), iznosi 19 do 29 cm. Čarape za odrasle osobe često se izrađuju na čaraparskom automatu promjera cilindrične iglenice oko 10 cm (4 inča) ili opsega 31 cm. S ovalnog cilindra dobije se cjevasti oblik pletiva oko 10 cm x 2, ili opsega 20 cm. Prema tome, cjevasti komad pletiva blago naliježe na gležanj noge i često se nalazi u labavom položaju. Opseg noge u području lista (c-c) iznosi 30 do 45 cm. Na prethodno navedenom stroju ne može se dobiti širina pletiva 15 cm x 2 do 23 cm x 2. Zbog toga se ovaj dio izrađuje s većom dubinom kuliranja, koja će omogućiti veću rastezljivost pletiva. Cjevasti oblik pletiva navučen na potkoljenicu znatno će više tlačiti list noge nego dio iznad gležnja. Uobičajeni opseg noge u preponama (g-g) iznosi 44 do 64 cm. Dio pletiva čarape koji će pokrivati ovaj dio noge, treba biti izrađen s još većom dubinom kuliranja koja će omogućiti zajedno s istezljivosti pređe, u njenom elastičnom području, dovoljnu širinu pletiva koje će udobno prilijegati na nogu žene. Međutim, kod punijih osoba ovaj dio noge može imati opseg 53 do 77 cm. Ovalika širina pletiva u istegnutom i elastičnom području može se dobiti

primjenom drugog prepleta ili pak predama prekidne istezljivosti 40 do 90 %. Kod izrade čarapa s gaćicama značajne su veličine opsega bokova i struka koje su kod punijih žena veće od 130 cm. Za oblikovanje prikladnih gaćica koje se nastavljaju na čarape potrebno je ušiti umetke određenog oblika i veličine. Ove ekstremne veličine ponukale su proizvođače multifilamentnih PA i PES pređa da za ovu namjenu izrađuju pređe prekidne istezljivosti 40 do 90 %. Korištenjem ovakvih pređa i različitih dubina kuliranja izrađuju se čarape s gaćicama bez umetaka i za najkrupnije osobe. Za sada ovakve čarape nisu udobne pri nošenju kao što su to čarape s umecima [9-10].

Za izradu finih ženskih čarapa koriste se multifilamentne pređe koje u sebi imaju najčešće do 100 neupredenih glatkih ili valovitih vlakana. Prilikom izrade, pređe se namataju na namotak uz vlačnu silu od 5 do 25 cN i vlakna su na namotku složena jedno do drugog. Kad se pređa odmota s namotka i olabavi, vlakna su u rastresitom položaju, sl.3. Neupredena vlakna više su razmaknuta jedno od drugoga. Ovisno o veličini i smjeru sile koja djeluje na pređu, vlakna se zbliže i grupiraju te zauzimaju nepravilan geometrijski oblik. Vlakna su najčešće kružnog poprečnog presjeka. Međutim, kada se pod djelovanjem vlačne sile vlakna grupiraju, pređa nema kružni poprečni presjek. U raznim jednostavnijim tehnološkim izračunima prikladno je koristiti parametar vezan za debljinu pređe jer se time znatno olakšavaju mnogi izračuni. Zbog toga se, kao i kod vlastitih pređa često koristi parametar koji opisuje uvjetnu debljinu pređe. Uvjetna debljina pređe može se odrediti na različite načine i veoma često je diskutabilan parametar. Kod multifilamentnih neupredenih pređa, gdje su vlakna relativno udaljena jedna od drugih može se koristiti nekoliko jednostavnijih oblika jednadžbe za izračun uvjetne debljine pređe [11-12].



Sl.2 Područja za izmjere na ženskoj nozi koje se koriste u izradi ženskih čarapa; a) skenirana noga s važnijim područjima i b) područja izmjera na nozi, tab.1

Tab.1 Izmjere ženske noge za pojedinu veličinu čarape kod jedne visine tijela, prema sl.2b. [8]

Izmjere na nozi	Oznaka za veličinu čarape											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Opseg na dijelu noge, cm	g _{max}	53	55	57,5	60	62,5	65	67	69,5	72	74,5	77
	f _{max}	48	50	51,5	53	55	57	58,5	60	62	64	65,5
	g-g	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64
	f-f	41	42,5	44	45,5	47	48,5	50	51,5	53	54,5	56
	e-e	31	32,5	34	35,5	37	38,5	40	41,5	43	44,5	46
	d-d	28	29,5	31	32,5	34	35,5	37	38,5	40	41,5	43
	c-c	30	31,5	33	34,5	36	37,5	39	40,5	42	43,5	45
	b ₁ -b ₁	24	25,5	26,5	27,5	29	30	31,5	32,5	34	35	36,5
	h-h	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
	b-b	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	a-a	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Visina dijela noge, cm	A-B	12										
	A-B1	20										
	A-C	31										
	A-D	39										
	A-E	45										
	A-F	60										
	A-G	72										

$$d_p = k_x \sqrt{T_t}; \text{ ili } d_p = 0,04 \sqrt{T_t};$$

$$\text{ili } d_p = d_v \sqrt{n} \quad (1)$$

gdje je: d_p - uvjetna debljina pređe (mm), k_x - koeficijent vezan za sirovinski sastav pređe, T_t - finoća pređe

(tex), d_v - debljina vlakna (mm), n - broj vlakana

Prilikom dvoosnog istezanja pletiva, vlakna se u multifilamentnoj pređi grupiraju i zauzimaju nepravilni geometrijski oblik, sl.3e. Na osnovi gru-

pacije vlakana u istegnutom pletivu može se složiti određeni idealizirani geometrijski oblik položaja vlakana u pređi, sl.4, na osnovi kojeg se računa uvjetna debljina pređe. Položaj vlakana u pređi neznatno će utjecati i na rastezna svojstva pletiva.

Pri projektiranju pletiva koristi se nekoliko jednostavnih jednadžbi za računanje utroška niti u očici. Sve su jednadžbe izvedene pod određenim uvjetima pa pod tim uvjetima i vrijede. Međutim, struktura pletiva je često drugačija pa su odstupanja između računskih i eksperimentalnih podataka do 15 %. Prilikom obavljanja analize pletiva, utrošak niti u očici se određuje paranjem pređe iz pletiva i mjerenjem njene duljine. Na osnovi duljine i broja očica, izračuna se prosječni utrošak niti u očici. Jednostruke pamučne pređe imaju prosječnu prekidnu istezljivost oko 6 %, končane oko 4 %, a vunene do 10 %. Pri određivanju finoće ovakvih pređa ili utroška niti u očici, predoptereće-

nje najčešće iznosi 0,5 cN/tex. Takvim predopterećenjem se dobiju zadovoljavajući rezultati finoće pređe i utroška niti u očici. Na osnovi oparanih deset redova po stotinu očica, ili ukupno 1000 očica, dobije se prosječni utrošak niti u očici koji uz signifikantnost 5 % odstupa do 0,05 mm [13-15]. Iz finih ženskih čarapa paraju se multifilamentne pređe koje imaju 20 do 40 % prekidnu istezljivost, a iznos predopterećenja je veliki problem. Uz veće predopterećenje dobivaju se veće vrijednosti duljina oparane niti iz čarape, a time i veći utrošak niti u očici, ali i vrijednosti finoće pređa. Multifilamentne pređe mogu imati različitu strukturu. Ista finoća pređe može se dobiti različitim brojem vlakana u pređi, pa pređe mogu imati i različita svojstva istezljivosti. Također u pređama različite finoće može biti jednak broj vlakana, što isto utječe na različita svojstva istezljivosti. Zbog toga se u ovom radu razmatraju neki primjeri određi-

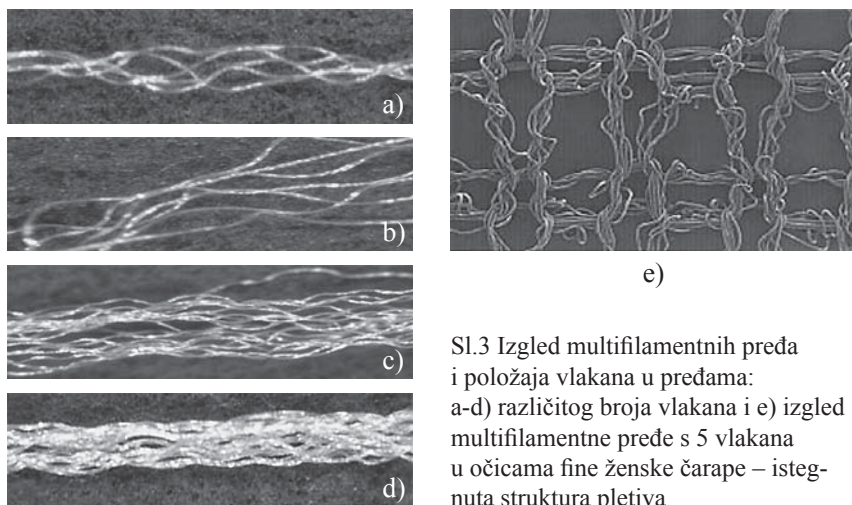
vanja utroška niti u očici u finim ženskim čarapama i problemi koji se pri tome javljaju.

2. Određivanje finoće multifilamentne pređe

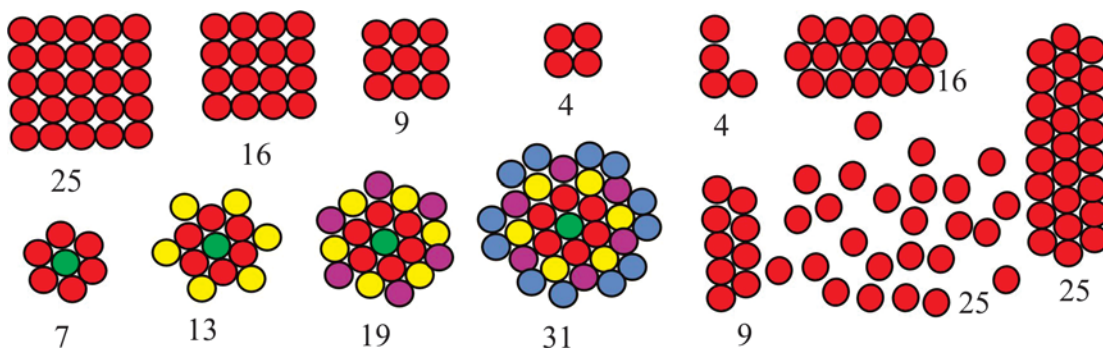
Svaka pređa koja se koristi u proizvodnji ima deklariranu ili nazivnu finoću. To je prosječna finoća s dozvoljenim odstupanjima koja se najčešće koristi za komercijalne potrebe. Kod multifilamentnih pređa znatno su manja odstupanja od prosječne finoće nego kod pređa od prirodnih vlasastih vlakana.

Za primjer analize finoće pređe i njenog odstupanja izabrane su četiri PA multifilamentne teksturirane pređe, koje se često koriste u izradi finih ženskih čarapa. Izabrane su pređe različite finoće, smjera uvijanja, broja filamenata u pređi, odnosno različita svojstva istezljivosti. Proizvođač je dao sljedeću deklaraciju finoća pređa: 20 dtex f 20, 33 dtex f 34, 40 dtex f 40 i 60 dtex f 60. Za analizu finoće pređe uzelo se s namotka po deset uzoraka u obliku vitica duljine 10 m, a uzorci su označeni: 20 dtex f 20, 33 dtex f 34, 40 dtex f 40 i 60 dtex f 60, tab.2. Odmatanja pređe s namotka i namatanja na vitlu u viticu provedeno je uz silu od 15 cN, ili napetost od 0,25 do 0,75 cN/dtex.

Očekivano je da će se dobiti razlika u odnosu na nazivnu finoću pređe pojedinih namotaka, ali ne znatna. Tako npr. na osnovi deset provedenih mjerenja, izmjerena finoća deklarirane pređe 20 dtex f 20 sa S smjerom uvijanja, uz 5 % signifikantnosti, iznosi $22,30 \pm 0,20$ dtex, a Z smjera uvijanja



Sl.3 Izgled multifilamentnih pređa i položaja vlakana u pređama: a-d) različitog broja vlakana i e) izgled multifilamentne pređe s 5 vlakana u očicama fine ženske čarape – istegnuta struktura pletiva



Sl.4 Neki idealizirani položaji vlakana u multifilamentnim pređama - brojevi označavaju broj vlakana u pređi

Tab.2 Rezultati određivanja finoća PA multifilamentnih teksturiranih pređa za izradu finih ženskih čarapa

Pređa →	20 dtex f 20		33 dtex f 34		40 dtex f 40		60 dtex f 60	
	S	Z	S	Z	S	Z	S	Z
Masa [g]								
1.	0,0225	0,0223	0,0338	0,0338	0,0402	0,0405	0,0618	0,0597
2.	0,0224	0,0223	0,0340	0,0339	0,0402	0,0401	0,0598	0,0599
3.	0,0225	0,0223	0,0341	0,0342	0,0392	0,0400	0,0606	0,0608
4.	0,0219	0,0225	0,0346	0,0338	0,0403	0,0407	0,0592	0,0605
5.	0,0229	0,0223	0,0342	0,0338	0,0401	0,0404	0,0603	0,0596
6.	0,0222	0,0221	0,0342	0,0336	0,0397	0,0395	0,0586	0,0605
7.	0,0222	0,0221	0,0341	0,0343	0,0400	0,0403	0,0614	0,0598
8.	0,0222	0,0221	0,0338	0,0343	0,0401	0,0402	0,0593	0,0600
9.	0,0221	0,0219	0,0339	0,0342	0,0410	0,0405	0,0608	0,0595
10.	0,0221	0,0218	0,0338	0,0342	0,0409	0,0403	0,0656	0,0603
Σ	0,2230	0,2217	0,3405	0,3401	0,4017	0,4025	0,6074	0,6006
X_s	0,0223	0,0222	0,0341	0,0340	0,0402	0,0403	0,0607	0,0601
s	0,0003	0,0002	0,0003	0,0003	0,0005	0,0003	0,0020	0,0004
CV [%]	1,2684	0,9521	0,7358	0,7522	1,2965	0,8302	3,2607	0,7329
T_1 [tex]	2,23	2,217	3,405	3,401	4,017	4,025	6,074	6,006
T_1 [dtex]	22,3	22,17	34,05	34,01	40,17	40,25	60,74	60,06
T_1 [dtex]	22,30±0,20	22,17±0,15	34,05±0,17	34,01±0,18	40,17±0,37	40,25±0,23	60,74±1,41	60,06±0,31

22,17 ±0,15 dtex. Između finoća ovih pređa nema bitne razlike. Međutim, pređa nije finoće 20 dtex kako je deklarirano, nego 22 dtex. Slična je utvrđeno i kod pređe nazivne finoće 33 dtex f 34. Njena izmjerena vrijednost iznosi 34,05 ±0,17 dtex i 34,01 ±0,18 dtex. U praksi su ovakve razlike ili pogreške moguće i treba ih utvrditi prilikom preuzimanja pređa, a svakako prije procesa pletanja. Zbog toga su u ovom primjeru navedena i pojedinačna mjerenja. Prekidna istezljivost pređa se nalazi u granicama 21,4 ±0,4 do 25,9 ±0,4 %, tab.3. Zbog prikazanih podataka je potrebno da veći proizvođači imaju vlastite laboratorije za analizu svojih proizvoda i proizvoda koje kupuju. Ostale finoće pređa su u granicama dozvoljenih praktičnih odstupanja i slažu se s nazivnim finoćama.

Prilikom određivanja finoće multifilamentnih pređa pojedini standardi propisuju određeno predopterećenje za pojedinu finoću pređe. Za pređe finoće 12 do 80 dtex prosječno predopterećenje iznosi 0,5 cN/tex ili 0,5

Tab.3 Značajke PA multifilamentnih teksturiranih pređa za izradu uzoraka čarapa

Značajke pređe	Uzorci			
	20 dtex f 20	33 dtex f 34	40 dtex f 40	60 dtex f 60
Finoća pređe [dtex]	22,2±0,2	34,0±0,2	40,2±0,3	60,4±0,8
Prekidna sila [cN]	100±1	142±1	153±2	230±4
Prekidna istezljivost [%]	25,9±0,4	23,5±0,3	21,4±0,4	23,2±0,6
Rad do prekida [cN·cm]	752±17	931±24	864±29	1581±70
Prekidna čvrstoća [cN/dtex]	4,5	4,2	3,8	3,8

do 3,35 cN [16-18]. U mjerenjima finoća, pređa duljine 10 m je odmatana s namotka i namotana na vitlo u obliku vitice kojoj je mjerena masa. Iz izmjerene duljine i mase određena je finoća pređe.

Pri utvrđivanju utroška niti za oblikovanje očice, para se pređa iz pletiva i mjeri njena duljina. Radi praktičnih razloga provođenja analize, duljina oparane niti iz čarape često iznosi 0,3 do 1,5 m. Oparana nit se jednim krajem učvrsti u gornju hvatalicu, a na drugi kraj niti se stavi određeno predopterećenje te se na tako priređenoj pređi mjeri duljina. Iz izmjerene duljine i broja očica računa se prosječni utrošak niti u oblikovanju jedne očice. Vrlo važno je odgovarajuće pred-

opterećenje pređe tijekom mjerenja duljine, jer se tako dobivaju točne vrijednosti odnosno ispravna duljina niti u očici. Zbog toga je ispitan utjecaj sile predopterećenja na finoću pređe tako što su provedena mjerenja duljina pređa uzetih s namotka i oparanih iz čarapa. Na navedenim pređama korišteno je sedam predopterećenja koja su iznosila 0,5 do 2,5 cN/tex, ili 1 do 15 cN, tab.4. Različita predopterećenja su korištena radi utvrđivanja vrijednosti predopterećenja za određivanje finoće pređe. Pređe uzimane s namotka imale su duljinu 0,4 do 1,2 m. Uzimalo se po dvadeset uzoraka. Finoća pređe dobivena je iz odnosa mase i duljine izmjenjenih niti.

Tab.4 Rezultati određivanja finoća PA multifilamentnih teksturiranih pređa s različitim predopterećenjem

Pređa Uvoji	20 dtex f 20		33 dtex f 34		40 dtex f 40		60 dtex f 60		
	S	Z	S	Z	S	Z	S	Z	
T_{inv}	22,30	22,17	34,05	34,01	40,17	40,25	60,74	60,06	
T_{in}	2,5 cN/tex						61,02	60,31	
	2,25 cN/tex				40,81	41,42			
	1,5 cN/tex	22,56	22,60	34,99	34,92	42,14	41,21	62,67	60,91
	1,2 cN/tex	22,77	23,01	34,49	35,17	42,69	41,42	61,80	61,25
	1 cN/tex	22,76	22,87	34,60	35,08	41,19	40,90	61,20	61,02
	0,8 cN/tex	23,19	22,76	34,38	35,18	41,12	41,07	61,38	61,79
	0,5 cN/tex	23,01	22,74	34,77	34,95	41,54	41,51	62,22	61,58
T_{ic}	400	22,70	34,83		40,56		61,69		
	550	22,76	34,78		41,32		62,77		
	700	22,78	34,91		41,29		65,88		
	850	22,83	35,05		41,26		61,44		

T_{inv} - finoća pređe određena s namotka i vitice [dtex], T_{in} - finoća pređe određena s namotka uzimanjem različitih duljina [dtex] uz različita predopterećenja, T_{ic} - finoća pređe određena paranjem pređe iz čarape [dtex] različitih dubina kuliranja

Čarape su izrađene na stroju koji je pleo sa 400 igala pa je u jednom redu bilo 400 očica. Izrađivane su četiri veličine čarapa, a svaka veličina s određenom dubinom kuliranja koja je iznosila 400, 550, 700 i 850 jedinica. U neparnim redovima upletene su pređe S smjera uvijanja, a u parnim redovima Z smjera uvijanja. Znači, iz čarapa su parane pređe koje su oblikovale 400 očica. Na osnovi provedenih mjerenja i analize utjecaja sile predopterećenja na finoću pređe te vrijednosti koje se navode u standardima, u ovom je radu predopterećenje pređe pri mjerenju njene duljine, a time i finoće te utroška niti u očici iznosilo 1 cN/tex. Iz rezultata mjerenja se uočava da se s manjim predopterećenjem dobiju veće vrijednosti finoće, odnosno grublje pređe. Pri opterećenju niti oparane iz čarapa s 1 cN/tex dobije se nešto veće vrijednosti finoća pređa nego ona mjerena s namotka. Veća predopterećenja znatno bi premašivala preporučena u standardima. Imajući u vidu različite finoće multifilamentnih pređa koje se koriste za izradu finih ženskih čarapa, njihove strukture i rastezna svojstva, preporučljivo je posvetiti posebnu pozornost veličini predopterećenja pri određivanju finoće multifilamentne pređe, a time i utroška niti u očici.

3. Određivanje utroška pređe u očici paranjem pređe iz pletiva

Pri određivanju utroška pređe za oblikovanje očice, praktički je nezamislivo paranje jedne očice i mjerenje njene duljine. Zbog toga se para veći broj očica, često 10, 20, 50 100, 200 ili neki broj koji je povezan s uzorkom ili strojem [11, 12]. U ovom su slučaju izrađivani uzorci pletiva na kružnopletačem jednoigleničnom stroju koji je pleo sa 400 igala. Zbog toga je bilo prikladno parati cijeli red očica koji je izrađivan s 400 igala. Pletivo se uzdužno razreže između dva niza očica i para red po red. Prilikom izrade finih ženskih čarapa utrošak niti u očici je između 2 i 3 mm pa je u ovom slučaju duljina pređe oparane iz jednog reda 800 do 1200 mm. Ovolika duljina prikladna je za normalan rad [14, 15]. Pređe su fine, multifilamentne, bez uvoja, pletivo porozno, pređe rastresite u očicama pa nije uvijek jednostavno iz ovakvog pletiva parati očice. Izvođač ipak treba imati određenog iskustva pri analizi ovakvog pletiva ili paranja pređe iz reda pletiva. Kad se opara pređa iz reda pletiva tada se jedan njen kraj učvrsti u gornju hvataljku

uređaja za mjerenje duljine pređe, a drugi se kraj pređe optereti predopterećenjem od 1 cN/tex, kao što je prethodno navedeno. U tab.5 su navedeni rezultati pojedinačnih mjerenja duljina oparanih pređa iz pojedinih redova pletiva. Za pletenje je korištena pređa finoće 60 dtex f 60 pa je predopterećenje iznosilo 6 cN. Ovom pređom su izrađivana četiri modela čarapa ili četiri cjevasta uzorka pletiva, a svaki model s drugom dubinom kuliranja: 850, 700, 550 i 400. Parano je 15 redova pletiva i mjerena duljina pređe za oblikovanje 400 očica, a iz ove duljine se računao prosječni utrošak pređe za oblikovanje očice. Kod najveće dubine kuliranja koja ima jedinični iznos 850, prosječni utrošak pređe za oblikovanje reda pletiva ili 400 očica iznosi 1266 ± 10 mm, a kod najmanje dubine kuliranja koja iznosi 400 jedinica prosječni utrošak pređe u redu pletiva iznosi 858 ± 12 mm. Dijeljenjem ovog iznosa sa 400 igala ili očica dobije se prosječni utrošak pređe za oblikovanje jedne očice koji se nalazi u granicama $2,15 \pm 0,03$ mm do $3,17 \pm 0,02$ mm. Kako je uočljivo iz prezentiranih podataka, i kod ovakvih se struktura pletiva i pređa veoma precizno može odrediti utrošak niti u očici. Dopuštena praktična pogreška iznosi svega 0,02 ili 0,03 mm, što uistinu pokazuje veoma kvalitetno i precizno mjerenje duljine pređe i time karakterizira ujednačenost finoće i svojstava istezljivosti pređe te valjanost korištene metode.

Da se uoči zakonitost promjene utroška niti u očici, na jednom su stroju izrađena četiri cjevasta uzorka pletiva s četiri različite finoće pređa. Sa svakom su pređom izrađena i četiri uzorka pletiva s različitom dubinom kuliranja, tab.6. Izrađeno je 16 uzoraka pletiva koji pružaju optimalnu mogućnost izračuna matematičke ovisnosti utroška niti u očici o finoći pređe i dubini kuliranja. U izrađenim uzorcima utrošak niti u očici se nalazi u granicama $2,15 \pm 0,03$ mm do $3,21 \pm 0,02$ mm, uz signifikantnost 5 %. Analizom utjecaja dubine kuliranja na utrošak niti u očici se uočava

Tab.5 Rezultati mjerenja utroška niti u očici dobiveni paranjem niti iz reda pletiva; stroj je pleo sa 400 igala pa je u redu bilo 400 očica

Pređa Duljina	60 dtex f 60; 1 cN/tex → 6 cN							
	L _p [mm]							
h _k	850		700		550		400	
n _{oē}	400	1	400	1	400	1	400	1
1.	1255	3,1375	1142	2,8550	967	2,4175	830	2,0750
2.	1290	3,2250	1117	2,7925	1010	2,5250	867	2,1675
3.	1242	3,1050	1140	2,8500	970	2,4250	840	2,1000
4.	1285	3,2125	1110	2,7750	1005	2,5125	887	2,2175
5.	1245	3,1125	1105	2,7625	975	2,4375	845	2,1125
6.	1280	3,2000	1150	2,8750	1005	2,5125	880	2,2000
7.	1255	3,1375	1115	2,7875	975	2,4375	840	2,1000
8.	1290	3,2250	1150	2,8750	1002	2,5050	892	2,2300
9.	1255	3,1375	1117	2,7925	962	2,4050	835	2,0875
10.	1275	3,1875	1135	2,8375	1002	2,5050	867	2,1675
11.	1247	3,1175	1100	2,7500	970	2,4250	847	2,1175
12.	1287	3,2175	1140	2,8500	1007	2,5175	882	2,2050
13.	1255	3,1375	1107	2,7675	980	2,4500	842	2,1050
14.	1277	3,1925	1147	2,8675	1000	2,5000	875	2,1875
15.	1255	3,1375	1120	2,8000	970	2,4250	842	2,1050
Σ	18993	47,4825	16895	42,2375	14800	37,0000	12871	32,1775
L _p [m]	18,993		16,895		14,8		12,871	
m _p [g]	0,1167		0,1113		0,0929		0,0794	
T _t [tex]	6,1444		6,5877		6,2770		6,1689	
T _p [dtex]	61,444		65,877		62,770		61,689	
max [mm]	1290	3,2250	1150	2,8750	1010	2,5250	892	2,2300
min [mm]	1242	3,1050	1100	2,7500	962	2,4050	830	2,0750
X _s	1266	3,1655	1126	2,8158	987	2,4667	858	2,1452
s	18	0,04	18	0,04	18	0,04	21	0,05
CV	1,4	1,39	1,6	1,57	1,8	1,8	2,47	2,47
P _p	10	0,02	10	0,02	10	0,02	12	0,03
L _{ps} [mm]	1266±10		1126±10		987±10		858±12	
ℓ _e [mm]		3,17±0,02		2,82±0,02		2,47±0,02		2,15±0,03

Gdje je: L_p – utrošak niti u oblikovanju reda očica, u redu ima 400 očica, mm, h_k – dubina kuliranja, jedinični iznos, bezdimenzijski broj, n_{oē} – broj očica, m_p – masa pređe iz oparanih redova očica, T_t – finoća pređe određena iz oparanih redova očica, X_s – srednja vrijednost, s – standardna devijacija, CV – koeficijent varijacije, P_p – praktična pogreška, L_{ps} – prosječni utrošak niti za oblikovanje 400 očica ili jednog reda pletiva, ℓ_e – prosječni utrošak niti u očici

da se s povećanjem dubine kuliranja značajno povećava i utrošak niti u očici. Ovo je poznata stvar. Ovdje se radi o izradi fine ženske čarape pa su u ovoj analizi važni apsolutni iznosi. Znači, utrošak niti u očici se povećava od 2,15 ±0,03 mm do 3,17±0,02 mm, ili 47 %, što je veoma značajan podatak u izradi finih ženskih čarapa. Slični se podaci dobiju i s pređama drugih finoća. Ono što je zanimljivo uočiti je konstantnost utroška niti u

očici u ovisnosti o finoći pređe. Tako npr. kod dubine kuliranja 400 i pletenja s različitim finoćama pređa, utrošak niti u očici se nalazi u granicama 2,15 ±0,03 mm do 2,19 ±0,02 mm, odnosno razlika iznosi svega 1,9 %, što je beznačajno i pripada u područje dopuštene praktične pogreške. Može se reći da je ovaj podatak još važniji kod izrade finih ženskih čarapa. Statističkom obradom podataka [19] dobije se matematički opis promjene

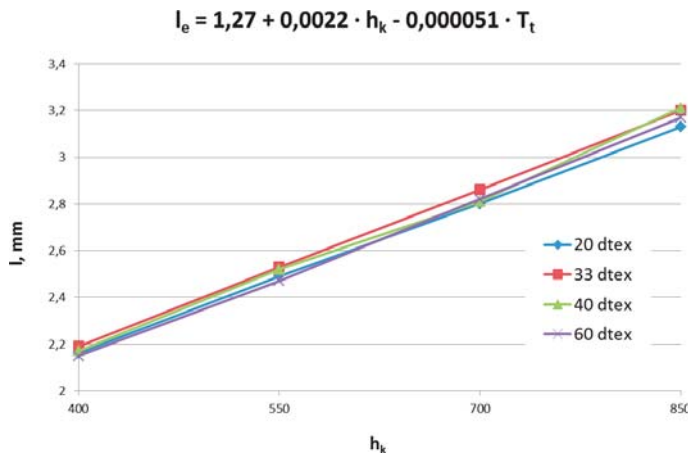
utroška niti u očici u ovisnosti o dubini kuliranja i finoći pređe. Promjene su linearne i jednadžba ima oblik:

$$\ell_e = 1,27 + 0,0022 \cdot h_k - 0,000051 \cdot T_t; \quad R = 0,99; \quad 20 \leq T_t \leq 60; \quad 400 \leq h_k \leq 850; \quad (2)$$

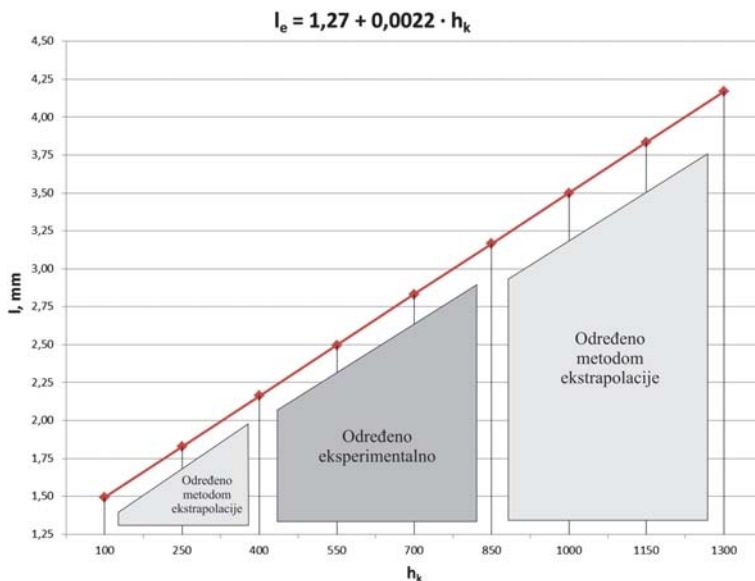
Ovo je eksperimentalna jednadžba koja vrijedi za ova istraživanja. Utrošak niti u očici ovisi o dva parametra: dubini kuliranja, koja može biti u području 400 do 850 jedinica, i finoći

Tab.6 Rezultati mjerenja utroška niti u očici. Pletiva su izrađena sa četiri finoće pređa i četiri dubine kuliranja; $p = 0,05$

Pređa	60 dtex f 60	40 dtex f 40	33 dtex f 34	20 dtex f 20
h_k	Utrošak niti u očici, l_e [mm]			
400	$2,15 \pm 0,03$	$2,17 \pm 0,03$	$2,19 \pm 0,03$	$2,16 \pm 0,02$
550	$2,47 \pm 0,02$	$2,52 \pm 0,02$	$2,53 \pm 0,02$	$2,49 \pm 0,02$
700	$2,82 \pm 0,02$	$2,81 \pm 0,02$	$2,86 \pm 0,02$	$2,80 \pm 0,02$
850	$3,17 \pm 0,02$	$3,21 \pm 0,02$	$3,20 \pm 0,02$	$3,13 \pm 0,02$



Sl.5 Prikaz utjecaja dubine kuliranja i finoće pređe na utrošak niti u očici



Sl.6 Prikaz utjecaja dubine kuliranja na utrošak niti u očici za konstrukciju čaraparskog automata finoće E32 na kojem se radi s dubinama kuliranja 100 do 1300 jedinica

pređa, koje mogu biti 20 do 60 dtex. Ako se u prethodnu jednadžbu uvrsti dubina kuliranja 400 i finoća pređe 20 dtex, dobije se utrošak niti u očici 2,15 mm, a prilikom paranja niti iz pletiva dobije se utrošak $2,16 \pm 0,02$ mm. Kod pletenja s pređom finoće 60

dtex utrošak niti u očici iznosi $2,15 \pm 0,03$ mm, a računski ponovo 2,15 mm. Ako se analizira utjecaj, npr. kod dubine kuliranja 850, tada je utrošak niti u očici određen paranjem pređe iz pletiva $3,17 \pm 0,02$ mm, a pomoću jednadžbe također 3,17 mm. Kad se

plete pređom 20 dtex, tada je utrošak niti u očici $3,13 \pm 0,02$ mm. Na osnovi ovih usporedbi može se zaključiti da matematički model zadovoljava juće opisuje promjenu utroška niti u očici u ovisnosti o dubini kuliranja i finoći pređa, što je i potvrđeno velikim koeficijentom korelacije koji iznosi 0,99.

Kad se detaljnije analiziraju podaci dobiveni mjerenjem i prikazu dijagramski, sl.5, tada je uočljivo da finoća pređe ne utječe značajno na utrošak niti u očici. To se može uočiti i iz prethodno navedene jednadžbe. U ovom se slučaju može koristiti jednostavniji oblik jednadžbe, koji ima neznatno manji koeficijent korelacije, tj.:

$$l_e = 1,27 + 0,0022 \cdot h_k; \\ R = 0,98; 400 \leq h_k \leq 850; \quad (3)$$

U izradi tijela finih ženskih čarapa koriste se dubine kuliranja koje su prethodno navedene i nalaze se u rasponu 400 do 850 jedinica. Kod ovolikih dubina kuliranja iskusni analitičar može paranjem niti iz pletiva odrediti prosječni utrošak niti u očici. Međutim, kod izrade dijela čarape koji priliježe uz prste i po stopalu, koristi se manja dubina kuliranja, često 100 do 400 jedinica. U ovom se slučaju dobije veoma zbijeno pletivo koje ima utrošak niti u očici 1 do 2 mm pa se iz ovakvog pletiva nit teško para. Kao što je iz dijagrama uočljivo, promjena utroška niti u očici u ovisnosti o dubini kuliranja je linearna. Na osnovi provedenih mjerenja i izvedene jednadžbe može se pretpostaviti da se metodom ekstrapolacije mogu izračunati utrošci niti u očici i pri manjim dubinama kuliranja od 400 jedinica. Kod izrade finih ženskih dugačkih čarapa ili čarapa s gaticama, gornji dio noge koji se spaja s tijelom, je znatno većeg opsega (sl.2, tab.1) koji može bit 64 pa čak 77 cm, pa se u njegovu oblikovanju koriste veće dubine kuliranja. Ovisno o konstrukciji stroja, one često ne prelaze 1300 jedinica. Prema tome, navedena osnovna metoda određivanja prosječnog utroška niti u očici kod dubina kuliranja 400 do 850 jedinica služila je da se odredi mate-

matički oblik jednadžbe koji opisuje promjenu utroška niti u očici ovisno o dubini kuliranja. Koristeći navedenu jednadžbu i metodu ekstrapolacije izračunat će se ostali utrošci niti u očici za sve moguće dubine kuliranja na jednoj konstrukciji stroja, sl.6. Na taj će se način pojednostavniti izračun projektiranja strukture i rastezljivih svojstava čarapa, kao i tlačivosti čarapa na nogu.

U izradi finih ženskih čarapa najzbiženije pletivo se izrađuje na vršku čarape koji priliježe uz nožne prste. Za oblikovanje ovog dijela koriste se najmanje dubine kuliranja, koje su često u rasponu 100 do 400 jedinica. S ovalikim dubinama kuliranja, prema izračunu, se uplete 1,5 do 2 mm pređe po očici. Kod izrade tijela čarape koriste se veće dubine kuliranja koje iznose 400 do 850 jedinica i zahitijevaju 2 do 3,5 mm pređe za oblikovanje očice. Najporoznije pletivo se koristi za izradu gornjeg dijela dugačke čarape ili čarape s gaćicama, koji priliježe uz gornji dio noge, bokove i struk. Za izradu ovog dijela pletiva koriste se dubine kuliranja 850 do 1300 jedinica, koje prema izračunu povlače 3,5 do 4,5 mm pređe za oblikovanje očice. Duljina niti u očici proporcionalno utječe na raširenu širinu pletiva koja omata određeni dio noge.

3.1. Određivanje utroška pređe u očici na osnovi mase pređe i broja očica

Fine ženske čarape spadaju u grupu najfinijih pletiva. Izrađuju se predama finoće 13 do 80 dtex. Pri izradi jednostavnih čarapa, jedan red očica, kao i cijelo tijelo čarape se izrađuje predom jedne finoće. Ovisno o tjelesnoj visini žene, duljina noge često je između 65 i 83 cm, a opseg 19 do 77 cm, tab.1. Poprečni presjek navedenog opsega je nepravilnog oblika i različit je na pojedinim dijelovima noge. Također se vremenski mijenja kao i pri određenim tjelesnim aktivnostima. U izradi cjevastog oblika pletiva ili nogavice koja će omotati nogu, koriste se različite dubine kuli-

Tab.7 Rezultati različitih izračuna prosječnog utroška niti u očici

T_v , dtex ↓	h_k	m_u [g]	L_m [mm]	ℓ_m [mm]	ℓ_e [mm]	ℓ_{ij} [mm]	$\Delta\ell$ [%]
22,77	400	4,0930	1797541	2,15	2,16	1,55	28,2
	550	4,7727	2096047	2,50	2,49	1,64	34,1
	700	5,4055	2373957	2,84	2,80	1,74	37,9
	850	6,0115	2640097	3,15	3,13	1,84	41,2
34,89	400	6,3583	1822385	2,18	2,19	1,58	27,9
	550	7,4231	2127572	2,54	2,53	1,72	32,0
	700	8,4148	2411809	2,88	2,86	1,85	35,3
	850	9,4327	2703554	3,23	3,20	1,92	40,0
41,11	400	7,4406	1809925	2,16	2,17	1,70	21,7
	550	8,7373	2125347	2,54	2,52	1,83	27,4
	700	9,9144	2411676	2,88	2,81	2,00	28,8
	850	11,1332	2708149	3,24	3,21	2,11	34,3
62,95	400	11,1847	1776759	2,12	2,15	1,69	21,4
	550	13,0360	2070850	2,47	2,47	1,81	26,7
	700	14,7811	2348070	2,81	2,82	1,96	30,5
	850	16,5975	2636616	3,15	3,17	2,13	32,8

Gdje je: m_u – masa uzorka pletiva u kojem se određuje utrošak niti u očici, L_m – duljina pređe u uzorku pletiva u kojem se određuje utrošak niti u očici, ℓ_m – utrošak niti u očici određen iz mjerene mase pletiva, ℓ_{ij} – utrošak niti u očici određen pomoću jednadžbe, $\Delta\ell$ – razlika u utrošku niti u očici određena paranjem pređe iz pletiva (ℓ_e) i pomoću teorijske jednadžbe (ℓ_{ij})

ranja kako bi na pojedinom dijelu noge čarapa udobno pristala uz nogu i tlačivost pletiva bila zadovoljavajuća. Ovisno o namjeni čarape, u osnovi, tlačivost se smanjuje od gležnja prema vrhu noge. Tlačivost čarape na nogu je jedno od svojstava koje određuje udobnost pri nošenju čarape. Po cijeloj duljini nogavice čarape izmjenjuju se različite dubine kuliranja koje omogućuju određenu rastezljivost čarape, a time i tlačivost čarape na nogu. Pri paranju pređe iz pojedinih redova dobiju se različiti utrošci niti u oblikovanju očica koje je veoma teško povezati s dubinom kuliranja. Ako se označi pojedina dionica pletiva, koja se izrađuje s određenom dubinom kuliranja i potom izreže iz pletiva, tada se na njoj može odrediti prosječni utrošak niti u očici. U ovom slučaju prvo je potrebno odrediti masu uzorka. Iz mase uzorka pletiva i poznate finoće pređe se izračuna duljina upletene pređe. Za izdvojenu dionicu pletiva treba poznavati broj izrađenih redova, tj. ukupni broj očica koji izgrađuje izabrani uzorak. Iz

duljine upletene pređe i broja očica izračuna se prosječni utrošak pređe za oblikovanje očice. U ovim istraživanjima izrađivan je cjevasti oblik pletiva s jednom finoćom pređe i jednom dubinom kuliranja. Stroj plete sa 400 igala pa u redu ima 400 očica. Svaki je uzorak izgrađen s 2092 reda očica, odnosno u uzorku ima 836800 očica (2092 reda x 400 očica = 836800 očica). Uzorak pleten predom nazivne finoće 20 dtex ima stvarnu prosječnu finoću pređe određenu paranjem pređe iz pletiva 22,77 dtex i masu 4,093 g, odnosno duljina pređe upletena u ovaj uzorak iznosi 1797541 mm. Dijeljenjem ove duljine s brojem očica u izrađenom komadu pletiva dobije se prosječni utrošak pređe za oblikovanje jedne očice koji iznosi 2,15 mm, (1797541mm/836800 očica = 2,15 mm), tab.7. Kod ove metode određivanja utroška niti u očici važan je parametar mase pređe koji je poželjno odrediti na analitičkoj vazi s preciznošću mjerenja 10^{-4} g. Manja preciznost mjerenja znatno utječe na točnost izračuna utroška niti u očici.

Usporedbom ovih podataka s podacima dobivenim paranjem pređe iz pletiva uočavaju se neznatna odstupanja. Moguće razlike su vezane za preciznost određivanja finoća pređa i masa uzoraka pletiva. I u ovom je slučaju važan podatak finoće pređe koji ovisi o korištenom predopterećenju pređe. Valja napomenuti da je primjena druge metode prikladnija u slučajevima jednolike strukture pletiva koja je pletena jednom dubinom kuliranja. Kao i u prethodnom slučaju, tako se i ovdje može izračunati matematička ovisnost utroška niti u očici o dubini kuliranja. Jednadžba ima oblik:

$$\begin{aligned} \ell_{em} &= 1,27 + 0,0023 \cdot h_k - 0,0079 \cdot T_t; \\ R &= 0,99; 20 \leq T_t \leq 60; \\ 400 &\leq h_k \leq 850; \end{aligned} \quad (4)$$

Ako finoća pređe ne utječe na utrošak niti u očici, jednadžba ima oblik:

$$\begin{aligned} \ell_{em} &= 1,27 + 0,0023 \cdot h_k; R = 0,97; \\ 400 &\leq h_k \leq 850; \end{aligned} \quad (5)$$

3.2. Određivanje utroška pređe u očici korištenjem teorijske jednadžbe

Izrađeni uzorci pletiva spadaju u grupu kuliranih desno-lijevih glatkih pletiva. Za izračunavanje utroška niti u očici u ovakvim strukturama, najčešće se koristi sljedeći oblik teorijske jednadžbe:

$$\ell_{ij} = 1,57 \cdot A + d \cdot \pi + 2 \cdot B \quad (6)$$

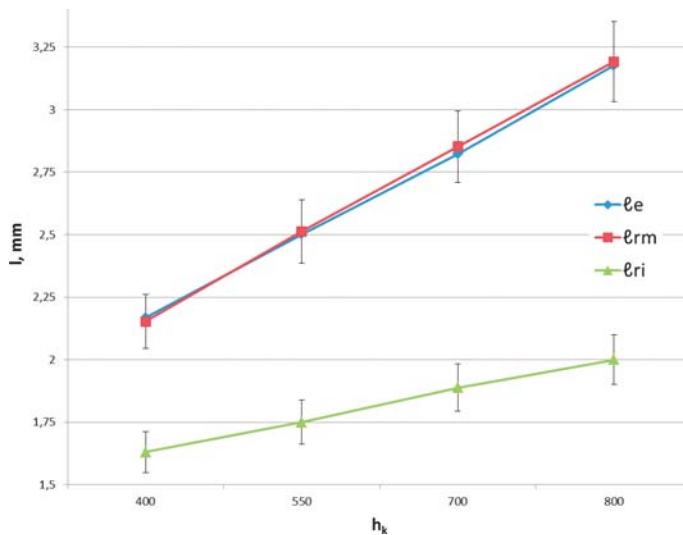
gdje je: ℓ_{ij} - utrošak niti u očici (mm), A - korak očice (mm), d_p - uvjetna debljina pređe, (mm), B - visina reda očica (mm)

U ovoj se jednadžbi ističu tri parametra i tri koeficijenta. Prema tome, jednadžba je izvedena pod određenim uvjetima. Korak očice A se dobije iz širine pletiva i broja očica. Uvjetna debljina pređe se izračunava iz određene jednadžbe, koja povezuje sirovinski sastav i finoću pređe. Zbijenost očica u nizu praktički nije moguće

brojati niti kod velikog povećanja jer niti upletene u jedan red prekrivaju niti upletene u susjedni red, odnosno visine reda očica se preklapaju, jedna prelazi preko druge, sl.8. Zbog toga se prosječna visina reda očica izračunava iz odnosa duljine izrađenog pletiva i broja ispletanih redova u pletivu. Uvrštavanjem navedenih podataka u jednadžbu dobije se iznos utroška niti u očici koji iznosi 1,55 mm za pređu finoće 20 dtex i dubinu kuliranja 400, (tab.7), odnosno:

$$\begin{aligned} \ell_{ij} &= 1,57 \cdot A + d \cdot \pi + 2 \cdot B = \\ &= 1,57 \cdot 0,58 \text{ mm} + 0,06 \text{ mm} \cdot 3,14 + \\ &\quad + 2 \cdot 0,22 \text{ mm} = 1,55 \text{ mm} \end{aligned}$$

Usporedbom dobivenih podataka uočava se da je utrošak niti u očici dobiven paranjem niti iz pletiva veći 21,4 do 41,2 % od utroška niti u očici dobivenog pomoću teorijske jednadžbe, tab.7, sl.7. Ovako velike razlike se pojavljuju zbog strukture pletiva, koja je znatno drugačija od strukture pamučnog pletiva za izradu rublja ili vunenog pletiva za gornje odjevne predmete. Ova su pletiva zbijenija i punija te manje rastezljiva za razliku od pletiva u finim ženskim čarapama. Kod pletiva u finim ženskim čarapama očica prelazi preko očice i visina očica zauzima drugačiji položaj nego kod pamučnih pletiva. Analizirana pletiva su izrađivana PA multifilamentnim teksturiranim pređama finoće 20 do 60 dtex čiji je uvjetni promjer 0,06 do 0,1 mm, a debljina pletiva 0,28 do 0,44 mm, odnosno debljina pletiva je oko 4,5 puta veća od uvjetne debljine pređe. Zato se može zaključiti da je položaj očice



Sl.7 Utrošci pređa u očici određivani različitim metodama



a)



b)



c)

Sl.8 Izgled rastegnutog pletiva za fine ženske čarape od multifilamentne niti: a) oko 10 %, b) oko 100 % i c) oko 150 %

u pletivu fine ženske čarape znatno drugačiji nego u pamučnom pletivu za izradu rublja, ili vunenom pletivu za gornje odjevne predmete. Navedenu jednadžbu nije preporučljivo koristiti kod projektiranja parametara strukture pletiva finih ženskih čarapa.

4. Zaključak

Na osnovi provedenih istraživanja može se zaključiti:

- Pri određivanju finoće PA multifilamentnih pređa za izradu finih ženskih čarapa potrebno je posebnu pozornost posvetiti predopterećenju i odrediti optimalno predopterećenje za određivanje određene finoće pređe.
- Utrošak niti u očici, određivan metodom paranja niti iz pletiva, direktno je ovisan o sili predopterećenja. Zbog toga je potrebno uvijek koristiti istu silu predopterećenja kod određivanja finoće pređe i prosječnog utroška niti u očici.
- Teorijske jednadžbe koje se koriste za izračun utroška niti u očici glatkih strukutra pamučnih i vunenih kulirnih desno-lijevih pletiva ne preporučuje se koristiti za izračun utroška niti u očici finih ženskih čarapa jer su strukture pređa i položaji očica u struktura pletiva znatno drugačiji.

Literatura

- [1] Koslowski A.: *Textillexikon*, Fachbuchverlag, Stuttgart 2014.
- [2] <http://www.invista.com/en/products/technology-licensing.html>, pristupljeno 12.VI.2015.
- [3] <http://www.fulgar.com/en/news.php#news>, pristupljeno 12.VI.2015.
- [4] Bašnec I.: Proces izrade finih ženskih čarapa, *Tekstil* 43(1994.) 5, 255-259
- [5] Čunko R. I Andrassy M.: *Vlakna*, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb 2010.
- [6] Minčev V.: VGM1 - metod za ekspresno opredeljene na parametrite za pletene na čorapni izdelija, XLIII Congress of the IFKT, 01-05 October 2006, Plovdiv, Bugarska
- [7] Oess, O.: Lycra Fiber T902C the Ideal Solution to Improve Comfort and Compliance of Medical Compression Products, 2nd International Congress on Healthcare and Medical Textiles, EgeMeditex, Izmir, September 2014, 215-224,
- [8] ASUQAL: *Certificat de Qualite Produits*, Paris 2008.
- [9] Lozo M., Z. Vrljičak: Rastezna svojstva finih ženskih čarapa s gaćicama, MATRIB 2014, International conference on materials, tribology, recycling, Vela Luka, June 2014, 278-288,
- [10] Lozo M., I. Kraljević, Z. Vrljičak: Utjecaj finoće pređe i dubine kuliranj pri pletenju na rastezna svojstva finih ženskih čarapa, MATRIB 2015, International conference on materials, tribology, recycling, Vela Luka, June 2015., 1-10
- [11] Vrljičak Z.: Osnovni parametri pletiva, *Tekstil*, 31(1982.) 2, 95-106
- [12] Vrljičak Z.: Načelo projektiranja glatkog kulirnog desno-lijevog pamučnog pletiva, *Tekstil* 43 (1994.) 1, 26-31
- [13] Bešker M., M. Srdjak, Z. Vrljičak: Projektiranjem duljine očice do kvalitetnijeg pletiva, *Tekstil* 45 (1996.) 5, 263-268
- [14] Vrljičak Z.: Kritički osvrt na analizu parametara strukture kulirnih pletiva, *Tekstil* 48 (1999.) 4, 181-187
- [15] Vrljičak Z.: Određivanje utroška niti u očici, *Tekstil* 49 (2000.) 11, 609-617
- [16] BS EN ISO 2060:2015-08-15 Textilien. Garne von Aufmachungseinheiten. Bestimmung der Feinheit (Masse je Laengeneinheit) durch Strangverfahren
- [17] DIN EN ISO 2061:2015 Textilien. Bestimmung der Drehung von Garnen - Direktes Zählverfahren
- [18] DIN EN ISO 2062:2010-04 Textilien. Garne von Aufmachungseinheiten. Bestimmung der Höchstzugkraft und Höchstzugkraftdehnung von Garnabschnitten unter Verwendung eines Prüfgeräts mit konstanter Verformungsgeschwindigkeit (CRE)
- [19]: Microsoft Office Excel, 2003.

SUMMARY

Problems with loop length in fine women's hosiery

Ž. Pavlović, M. Lozo, Z. Vrljičak*

Raw material compositions, fineness, structures and stretching of yarns for making fine women's hosiery are presented. The positions of main dimensions of a woman's leg used for designing hosiery are shown. Also, the values of single dimensions of woman's leg are presented. The relationship between yarn fineness and stretching and loop sinking depth to the circumference of the leg where the stocking should fit closely is described. An automatic hosiery machine with a needle bed diameter of 100 mm (4e") was used to knit tubular knitted fabrics from PA multifilament yarns with a count of 20 dtex f 20, 30 dtex f 34, 40 dtex f 40 and 60 dtex f 60. Each yarn was used to make samples with four loop sinking depths: 400, 550, 700 and 850. Different methods were used to determine loop length amounting from 2.12 to 3.24 mm. The preloading value is important to measure the length of the yarn unraveled from the knitted fabric. Theoretical equation for calculating loop length of this kind of knitted fabric yields a shorter loop length from 21.4 to 41.2 % than the real loop length, and it is not recommended to be used in designing the structure and stretching of fine women's hosiery.

Key words: fine women's hosiery, PA, multifilament yarns, loop sinking depth, loop length, preloading

University of Zagreb, Faculty of Textile Technology

Zagreb, Croatia

**Hosiery factory „8. mart“*

Subotica, Serbia

e-mail: zeljka.pavlovic@tft.hr

Received November 26, 2015

Probleme mit der Maschenlänge in feinen Frauenstrümpfen

Rohstoffzusammensetzungen, Feinheiten, Strukturen und Dehnungen von Garnen zur Herstellung feiner Frauenstrümpfen werden angegeben. Die Positionen von Hauptmassen des Frauenbeins, die für das Entwerfen der Strumpfware benutzt werden, sind gezeigt. Die Tabelle listet die Werte von einzelnen Massen des Frauenbeins auf. Das Verhältnis zwischen der Garnfeinheit und -dehnung und der Kuliertiefe zu dem Frauenbeinumfang, auf dem der Strumpf anliegen sollte, ist beschrieben. Auf einem Strumpfautomaten mit dem Nadelbettdurchmesser von 100 mm (4e“) wurden Schlauchwarenmuster hergestellt aus PA-Multifilamentgarnen der Feinheiten 20 dtex f 20, 30 dtex f 34, 40 dtex f 40 und 60 dtex f 60 gestrickt. Jedes Garn wurde verwendet, um Muster mit vier Kuliertiefen 400, 550, 700 und 850 herzustellen. Verschiedene Methoden wurden verwendet, um Maschenlänge von 2,12 bis 3,24 mm zu bestimmen. Die Vorspannung ist wichtig, um die Länge des aus der Strickware aufgetrennten Garns zu messen. Die theoretische Gleichung zur Berechnung der Maschenlänge dieser Maschenware erbringt eine kürzere Maschenlänge von 21,4 bis 41,2% als die wirkliche Maschenlänge. Deshalb wird sie nicht zur Gestaltung der Struktur und der Dehnungseigenschaft von feinen Frauenstrümpfen empfohlen.