

PROJEKTOVANJE PREKIDNIH SILA VLAČENIH PREĐA VUNENOG TIPRA

Dragan Radivojević¹, Miodrag Stamenković², J. Stepanović², Dušan Trajković²

¹ Visoka strukovna škola za tekstil, Leskovac, Srbija

² Tehnološki fakultet, Leskovac, Srbija

Danas se čista vuna retko upotrebljava za izradu vlačanih pređa vunenog tipa. Ukoliko postoji izričit zahtev za izradu vlačene pređe sa 100% vunenih vlakana, onda se i takva pređa izrađuje iz mešavine različitih vrsta, dužina i finoća vune. U svim ostalim slučajevima, a takvih je u novije vreme znatno više, vuni se u mešavini dodaju regenerati, sintetička vlakna, otpaci u obliku vlakna i pređe i druge vrste sirovine. Procentualno učešće ovih komponentata u mešavini zavisi od vrste i namene pređe, kao i od sasvim određenog cilja koji se ovim dodacima želi postići.

U ovom radu prati će se pet različite mešavine vlakana, a na osnovu rezultata daće se zavisnost između projektovane i realne prekidne sile vlačanih pređa vunenog tipa.

Uvod

Bilo koja komponenta koja učestvuje u komponovanje vlačanih pređa, u skladu sa svojim fizičko-tehnološkim osobinama, ima neposredan uticaj na ponašanje mešavine u toku procesa prerade, kao i na konačan izgled i karakteristike gotove pređe.

Kod pređenja po vlačenom postupku, prisustvo sintetičkih vlakana u mešavini sa vunom daje pređi, pored povećane prekidne sile, i izvanrednu voluminoznost. Ovo se tumači time da su sintetička vlakna specifično lakša od vune i da kao takva povećavaju zapreminu pređe [1,2,4].

Pri izboru finoće sintetičkih vlakana, koja ulaze u sastav mešavine sa vunom, mora se voditi računa da finoća sintetičkih vlakana uvek bude veća od finoće vune. Ovo je važno kako pređa ne bi izgubila vunen karakter, jer ako je sintetičko vlakno grublje, ono će pri pređenju izaći na površinu pređe i takva pređa imaće karakter sintetičkog vlakna, što nije cilj mešanja vune sa ovim vlaknima.

Sintetička vlakna koja se mešaju sa vunom treba da imaju veću dužinu za 10 do 15% od prosečne dužine vune i njenih regenerata. Iz tih razloga najčešće se koriste sintetička vlakna čije se dužine kreću između 40 i 100 mm.

Najprimenjivanija metoda za projektovanje prekidnih sila vlačanih pređa vunenog tipa je metoda metoda T.V. Kononeko-ove. Ona je predložila sledeću formulu za određivanje relativne prekidne sile pređe, dobijene iz smeše vune i hemijskih vlakana[4].

$$Fr_m = \alpha \eta_1 Fr_1 + K \beta \eta_2 Fr_2$$

gde je: - Fr_m - relativna prekidna sila pređe;

- Fr_1 i Fr_2 - relativna prekidna sila vlakana komponentata;

- η_1 i η_2 - koeficijenti iskorišćenja jačine vlakana u pređi, izrađene iz 100% tog vlakana;

- α i β - procentualno učešće komponentata u smeši;

K - koeficijent elastičnosti ravnoteže, koji uzima stepen učešća jačine vlakana, koji poseduje različito prekidno izduženje pri njihovom zajedničkom istezanju.

Nedostatak ove metode je u tome što ne daje adekvatne rezultate za projektovanje relativnih prekidnih sila vlačanih pređa vunenog tipa, koje su komponovane iz tri ili više komponentata.

Eksperimentalni deo

U radu je izvedena temeljna analiza svih strukturnih i mehaničkih karakteristika komponentata vlačanih pređa vunenog tipa, podužnih masa : 150 tex, 125tex, 120 tex, 84 tex i 92 tex-a. Tabela 1 prikazuje procentualno učešće komponentata koje su ukomponovane u ispitivanim pređama. Strukturne i mehaničke karakteristike tih komponenti su date u tabeli 2[5,6].

Tabela 1. Procentualno učešće komponentata koje su ukomponovane u pređama

Pređa "A"	48,5%	češljanac od T-433A
	28,5%	češljanac od urugvajске vune
	23%	PES vlakno
Pređa "B"	55%	strana vuna mazamet T-20
	20%	isčešak od T-62
	25%	PES vlakno
Pređa "C"	55%	strana vuna T-162
	15%	češljanac od T-433A
	30%	isčešak od T-62
Pređa "D"	28%	strana vuna mazamet T-20
	22%	strana vuna T-162
	20%	lapst 100% vuna T-64
	30%	PA obojeno vlakno
Pređa "E"	40%	strana vuna mazamet T-20 i
	60%	PES vlakno

Tabela 2. Stukturne i mehaničke karakteristike komponenata

Češljanac od T-433A					
	Ttv/	l _{vl}	Fa	Fr	ε%
\bar{X}	6,85dtex	132,25	8,905cN	1,3cN·dtex ⁻¹	30,78
SD	2,61dtex	3,007	4,2cN	0,4cN·dtex ⁻¹	6,8
CV	38,10%	22,74	47,16%	30,76%	22,09
Češljanac od urugvajске vune					
	Ttv/	l _{vl}	Fa	Fr	ε%
\bar{X}	9,89dtex	112,90	17,802cN	1,8cN·dtex ⁻¹	42,37
SD	2,88dtex	2,90	5,2cN	0,7cN·dtex ⁻¹	5,74
CV	29,12%	25,68	29,21%	38,88%	13,54
PE vlakno					
	Ttv/	l _{vl}	Fa	Fr	ε%
\bar{X}	4,68dtex	90,20	19,28cN	4,12cN·dtex ⁻¹	40,48
SD	0,86dtex	0,697	3,83cN	0,88cN·dtex ⁻¹	6,31
CV	18,37%	7,72	19,86%	21,36%	15,58
Strana vuna T-20					
	Ttv/	l _{vl}	Fa	Fr	ε%
\bar{X}	5,53dtex	71,38	7,52cN	1,36cN·dtex ⁻¹	36
SD	1,27dtex	2,761	2,02cN	0,39cN·dtex ⁻¹	5,5
CV	22,96%	38,65	26,82%	28,67%	26,86
Strana vuna T-162					
	Ttv/	l _{vl}	Fa	Fr	ε%
\bar{X}	5,84dtex	88,70	7,008cN	1,2cN·dtex ⁻¹	27,00
SD	1,27dtex	3,248	1,94cN	0,2cN·dtex ⁻¹	7,64
CV	22,96%	36,61	27,67%	16,67%	28,29
Isčešak od T-62					
	Ttv/	l _{vl}	Fa	Fr	ε%
\bar{X}	5,99dtex	24,8	8,386cN	1,4cN·dtex ⁻¹	33,2
SD	1,11dtex	0,99	3,138cN	0,5cN·dtex ⁻¹	5,9
CV	18,53%	39,9	37,42%	35,71%	17,77
Lapst od T-64					
	Ttv/	l _{vl}	Fa	Fr	ε%
\bar{X}	4,26dtex	82,31	8,52cN	2,00cN·dtex ⁻¹	26,625
SD	1,36dtex	2,17	2,39cN	1,00cN·dtex ⁻¹	6,160
CV	31,93%	26,33	23,136%	50,00%	23,136
Poliamidno vlakno					
	Ttv/	l _{vl}	Fa	Fr	ε%
\bar{X}	4,02dtex	70,00	19,25cN	4,79cN·dtex ⁻¹	64,4
SD	1,3dtex	0,68	5,40cN	1,34cN·dtex ⁻¹	6,68
CV	32,33%	7,25	28,50%	27,97%	10,37

Tabela 3 prikazuje stvarne i deklarirane vrednosti podužnih masa, upredenosti, prekidnih sila, relativnih prekidnih sila i prekidnih izduženja pređa sa statističkim pokazateljima [7,8,9].

Tabela 3 Strukturne i mehaničke karakteristike vlačanih pređa

	A	B	C	D	E
Tt (tex) dek	150	125	120	84	92
Tt (tex) stv	162,4	123,9	129,10	83,56	96,02
SD (tex)	10,5	10,6	8,50	4,80	12,35
CV(%)	6,46	8,55	6,58	5,75	12,86
Tm (m ⁻¹) dek	270	380	380	440	370
Tm (m ⁻¹) stv	282,84	378,12	386,05	420,44	336,58
SD (m ⁻¹)	15,25	16,38	24,56	20,12	14,66
CV(%)	5,39	4,33	6,36	4,78	3,99
Fp(cN)	1096,2	785,526	358,898	545,646	893,56
SD(cN)	253,2	110,43	49,24	113,03	222,69
CV(%)	21,22	14,09	13,836	20,74	22,61
Fr(cN/tex)	6,75	6,34	2,78	6,53	9,306
SD(cN tex ⁻¹)	1,20	0,87	0,455	1,38	2,257
CV(%)	16,02	13,83	16,37	21,13	21,89
ε (%)	23,98	23,04	14,630	23,80	24,74
SD(%)	2,47	2,96	3,290	3,80	3,12
CV(%)	10,30	12,84	22,490	15,96	12,59

Rezultati i diskusija

Na osnovu teoretskih saznanja o uticaju kvalitetnih parametara vlakana na grupisanje vlakana u strukturi pređe i fizičko-mehaničke osobine pređe, te na osnovu analize kvalitetnih parametara vlakana koja su uzeta za sastav pet analiziranih mešavina došli su se do sledećih saznanja:

Kod pređe A najveću štapelnu dužinu ima češljanac od T-433A 1š=155,03 mm. Osim toga vidi se da su koeficijenti varijacije po dužini veliki tj. da su velika rasipanja po dužini oko srednje vrednosti. Iz tabele 2 vidi se da je najfinije vlakno PE Tt= 4,68 dtex a najgrublje od češljanca od urugvajske vune Tt=9,89 dtex, što odgovara pravilima dobre manipulacije. Od srednje finoće vlakana u mešavini zavisi broj vlakana u poprečnom preseku pređe koji iznosi 238. U ovoj mešavini najveću prekidnu silu i izduženje ima PE vlakno, jer se on daje mešavini da bi se jačina i izduženje pređe povećale.

Pređa B ima veliko odstupanje po dužini između vune i PE vlakna na jednoj strani i isčeška, što će uticati na štapel mešavine, tok prerade i kvalitet pređe. Razlika u

finoći vlakana pojedinih komponenata nije velika i ovde su najfinija PE vlakna $T_t=4,68$ dtex, a najgrublja vune T-20 $T_t=5,53$ dtex. Broj vlakana u poprečnom preseku je 242. I ovde PE vlakno ima najveću prekidnu silu i izduženje.

Pređa C je sastavljena iz vune i vunениh odpadaka. Razlika u dužinama vlakana je dosta velika što će usloviti da se dobije pređa sa velikom neravnomernošću po debljini. Broj vlakana u poprečnom preseku je 235. S obzirom da ovde nema hemijskih i sintetičkih vlakana, dobiće se pređa sa malom prekidnom silom i izduženjem.

Drugo hemijsko vlakno koje se ovde koristi je ukomponovano u pređi D. Najfinije vlakno je vlakno poliamida $T_t=4,02$ d-tex a najgrublje vlakno vune T-162, pa će pređa na površini dobiti osobine ove vune. Broj vlakana u poprečnom preseku je 175. Poliamid je dodat da bi se dobila jača pređa.

Jedina pređa bez vlakana sekundarnog porekla je pređa E. Ona **se sastoji** iz: 40% vune T-20 i 60% PE vlakana. Razlika u dužinama nije velika pa će se dobiti ravnomernija pređa. Veću finoću ima vuna T-20 $T_t=5,53$ dtex pa će pređa dobiti na površini karakter ove vune. Broj vlakana u poprečnom preseku je 192. S obzirom da PE vlakno ima veću prekidnu silu i izduženje i veći udeo u ovoj mešavini dobiće se pređa sa velikom prekidnom silom.

Rezultati koji se koriste za proveru kriterijuma komponovanja pređa sređeni su u tabeli 4.

Tabela 4.

Kriterijumi komponovanja	Pređa				
	A	B	C	D	E
N_{v1}/presek	238	242	235	175	192
$R_p(\%)$	90,4	93,6	88	40	53,6
$l_{v1.m}(\text{mm})$	97,93	66,77	70,25	74,95	82,67
$N_{v1/m}$	2432,8	3624,4	3345,19	2334,9	2322,5
η	41,62	36,14	29,62	27,90	35,28

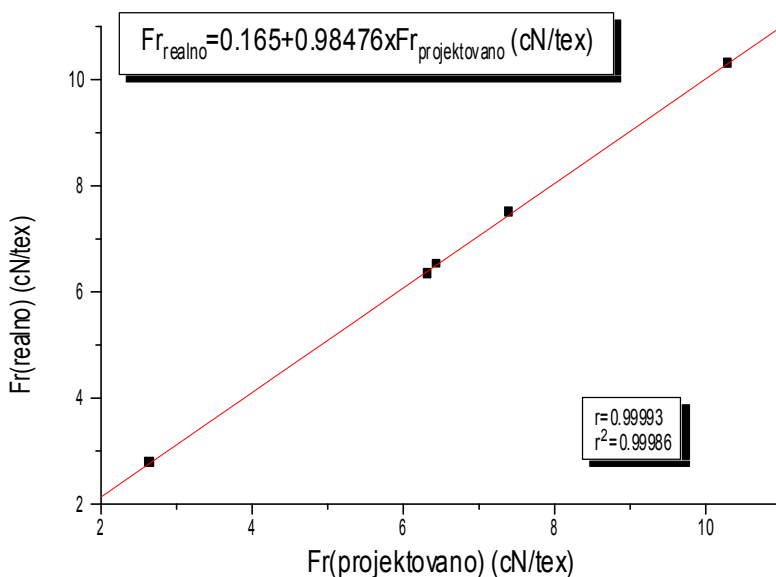
Na osnovu podataka iz prethodne tabele može se zaključiti:

- kod većine pređa rezerve pređenja su znatno veće od maksimalne rezerve pređenja koja se preporučuje (30%) što ukazuje na to da su korišćena znatno finija vlakna od vlakana koja bi odgovarala finoći pređe. Na to ukazuje i veći broj vlakana u poprečnom preseku od minimalnog broja vlakana za ovu vrstu pređe (125 v1/pres). Najbliže preporučenoj rezervi pređenja su pređe "D" i "E";

- podaci za prosečnu dužinu vlakana govore da su korišćena znatno duža vlakna od vlakna koja se uobičajeno koriste za vlačenu pređu vunenog tipa. Zbog toga je broj vlakana u dužnom metru znatno manji od maksimalno dozvoljenog (4000 v1/m).

- koeficijent iskorišćenja jačine vlakna u pređi je dobar indikator kako za ispravnost manipulacije tako i za podešenost tehnološkog postupka prerade. Najbolje iskorišćenje postignuto je kod pređe "A" i ako je broj zavoja na dužnom metru pređe izrađene iz te mešavine najmanji. To je posledica većeg broja vlakana u poprečnom preseku i većih dodirnih površina između vlakana.

Novim pristupom projektovanja strukturnih i mehaničkih karakteristika vlačениh pređa vunenog tipa, bez koeficijenta K, došlo se do korelacije između projektovanih i stvarnih vrednosti relativnih prekidnih sila (slika 1).



Slika 1. Projektovane i stvarne vrednosti relativnih prekidnih sila vlačениh pređa vunenog tipa

Data je zavisnost: $Fr_{p_{realna}} = 0.165 + 0.98476 Fr_p(\text{projektovano}) \text{ (cN/tex)}$

Zaključak

Na osnovu rezultata dobijenih tokom izrade ovog rada koji su detaljnije analizirani kod diskusije rezultata mogu se izvesti sledeći opšti zaključci:

- kod izrade vlačениh pređa vunenog tipa od posebnog je značaja dobro komponovanje mešavine vlakana iz koje se izrađuje pređa. Kod komponovanja pored iskustva manipulant neophodno je koristiti naučna saznanja iz discipline "Projektovanje pređa" u kojoj su izgrađeni i provereni kriterijumi na osnovu kojih se može projektovati optimalna mešavina za zadatu pređu kako sa aspekta kvaliteta tako i sa aspekta ekonomičnosti i produktivnosti[8];

- parametre tehnološkog procesa izrade pređe treba podesiti za svaku mešavinu s obzirom na njen sastav i svojstva komponenata. Samo tako će se postići optimalni rezultati tj. kvalitet pređe. To potvrđuje činjenica da su npr. tokom rada iz mešavine A, B i C na istom mašinskom parku (BEFAMA) uz istu podešenost tehnoloških parametara postignuti različiti efekti, što je normalno s obzirom na specifičnost komponenata mešavine. To zahteva veći napor i zalaganje stručnog osoblja u predionici vlačениh pređa.

Kontrola kvaliteta komponenata, međufazna kontrola i kontrola kvaliteta pređe su neophodna pomoć tehnologu za dobropostavljeni tehnološki proces proizvodnje.

Na osnovu eksperimentalnih rezultata i teorijskih jednačina mogu se postaviti realne matematičke zavisnosti, kojima se mogu projektovati prekidne i relativne prekidne sile vlačениh pređa vunenog tipa. Ovim načinom bi se postigli optimalni rezultati u proizvodnji.

Literatura

- [1] Alojz Gregorič, Predenje volne in drugih vlaken, Ljubljana, 1978.
- [2] Kos Filip, Blagojević Jovan, Tehnologija predenja, Leskovac, 1978.
- [3] V.E. Gusev, Predenie šersti i hemičeskih volokon, Moskva, 1974.
- [4] Nenad M. Mihajlović, Tehnologija predenja vune, Leskovac, 1966.
- [5] Vidosav V. Simonović, Ispitivanje tekstila, Beograd, 1983.
- [6] Miodrag Žižić, Ispitivanje tekstila, Leskovac, 1981.
- [7] Zapisi iz predavanja profesora A. Gregoriča, Predenje volne in različnih odpatkov, Ljubljana, 1969.
- [8] Momir Nikolić in Alojz Gregorič, Teorija predelave vlaken, Ljubljana, 1979.
- [9] D. Gregor Svetec, T. Rijavec, F. Sluga "Mehanske Tekstilne preiskave", Univerzitetni studij tekstilne tehnologije, Ljubljana 2000.

Summary

PROJECTING BREAKING FORCES OF WOOLLEN YARNS CARDED RING SPUN

Dragan Radivojević ¹, Miodrag Stamenković ², Jovan Stepanović ², Dušan Trajković ²

¹ Textile College of Applied Studies, Leskovac

² Faculty of Technology, Leskovac

Today, pure wool is rarely used for producing woolen yarns of carded ring spun. If there is an explicit demand for 100% wool yarn production, then such yarn is produced from the mixture of various kinds, length and delicacy of wool. In all other cases, which are more frequent nowadays, regenerators, synthetic fibres, fibre and yarn refuse and other kinds of raw material added to the mixture of wool. Proportionate participation of these components in the mixture depends on the kind and purpose of the yarn, and clearly defined objective wanted to be achieved with these additions as well.

In this work, five different fibre mixtures are going to be examined, and dependence between projected and real relative breaking force of the woolen yarns of carded ring spun type will be given according to the results.