

## PREKIDNE KARAKTERISTIKE PREMOTANIH PREĐA U FUNKCIJI PODUŽNE MASE VLAKANA I NJIHOVOG BROJA U POPREČNOM PRESEKU

**Dragan Radivojević<sup>1</sup>, Miodrag Stamenković<sup>2</sup>, Jovan Stepanović<sup>2</sup>,  
Dušan Trajković<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Visoka strukovna škola za tekstil, Leskovac

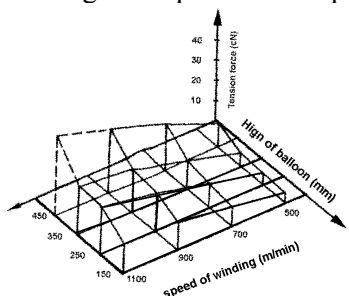
<sup>2</sup> Tehnološki fakultet, Leskovac

Prekidne karakteristike premotanih pređa zavise od svojstava vlakana koja su ukomponovana u pređu. Promenom plana pređenja prekidne karakteristike se menjaju bez obzira na to što vlakna od kojih je ona izrađena ostaju ista. Na bazi relacije koje postoje između vlakana i same premotane pređe, postavlja se pitanje da li se i kako mogu projektovati njene prekidne karakteristike, kao i kakav je uticaj podužne mase vlakana i njihov broj u poprečnom preseku. Na ova pitanja teorija i praksa još uvek ne daju potpuno precizan odgovor. U vezi stim premotane su pređe različitih podužnih masa uz različitu silu zatezanja.

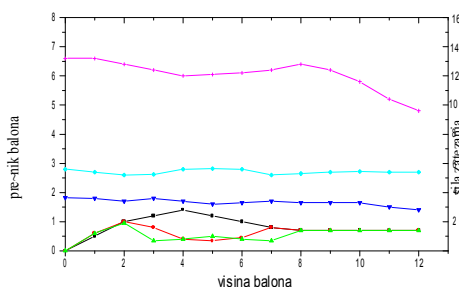
Za određivanje prekidnih mehaničkih karakteristika premotanih pređa korišćen je automatski dinamometar INSTRON. Eksperimentalnim putem ili preko matematičke formule utvrdi će se funkcionalna zavisnost između podužne mase vlakana i njihovog broja u poprečnom preseku premotanih pređa i njene prekidne karakteristike.

### Uvod

U dosadašnjim radovima koji se bave problematikom premotavanja najčešće je analizirana zategnutost pređe na pojedinim sektorima njenog puta, kao i faktori koje utiču na nju. Borodin je analizirao uticaj promene brzine premotavanja i visine balona na zategnutost pređe tokom premotavanja (slika 1) [1].



Slika 1. Uticaj promene brzine premotavanja i visine balona na zategnutost pređe tokom premotavanja [1].



Slika 2. Uticaj promene visine i oblika balona na zategnutost pređe tokom premotavanja [4]

Grupa autora sa NCSU i Sidney univerziteta su analizirali uticaj nelinearnih fenomena tokom transporta pređe velikim brzinama. Slika 2 ilustruje uticaj promene visine i oblika balona na zategnutost preje tokom premotavanja. Primenom kompjuterske tehnike analiziran je uticaj promene oblika balona na zategnutosti preje u 6 pozicija [2,3,4,5,6]. Promenom intenziteta sile zatezanja tokom premotavanja dolazi do promene strukturnih i prekidnih karakteristika premotanih pređa. Promenom strukturnih karakteristika dolazi do promene broja vlakana u poprečnom preseku premotanih pređa a samim tim menjaju se i prekidne karakteristike.

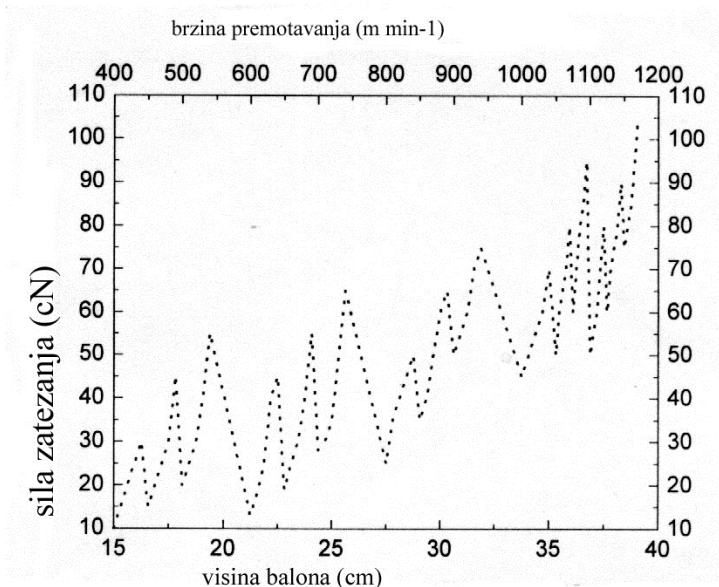
## **Eksperimentalni deo**

U ovom radu su korišćene vunene pređe ispredene od vune tipa T-62 i T-63 po češljanom postupku pređenja. Karakteristike vunenih vlakana date su u tabeli 1. Ispredene su tri vrste pređa podužnih masa 25, 23 i 21 tex-a. Vunene pređe su interesantne, jer vunena vlakna imaju izraženu viskoelastičnu komponentu deformacije i duga relaksaciona vremena, što ih čini osetljivim na zategnutost tokom procesa premotavanja.

**Tabela 1.**

	Tt(dtex)	$d_{vl}(\mu\text{m})$	$l_{vl}(\text{mm})$	Fp(cN)	$\epsilon_p(\%)$
T-62	4,45	20,719	60,38	8,98	9,64
T-63	5,03	22,04	62,42	9,58	10,22

Tokom premotavanja za sve vrste pređa, izmereno je po 10 različitih intenziteta sile zatezanja. Sila zatezanja je merena u slobodnoj deonici posle prvog stabilnog vodiča ručnim tenzometrom tipa USTER, a promena inteziteta sile zatezanja ilustrovana je na slici 3.



**Slika 3.**

Za određivanje prekidnih karakteristika premotanih pređa korišćen je automatski dinamometar INSTRON. Dobijeni rezultati ispitivanja prekidnih karakteristika premotanih pređa prikazani su u tabelama 2, 3 i 4. Koristeći dosadašnja iskustva određene su vrednosti sila koje odgovaraju početnom modulu, polovini početnog modula u apsolutnom i relativnom smislu.

### **Rezultati i diskusija**

Rezultati dati u tabelama 2, 3 i 4 ukazuju na sledeće tendencije:

- vrednost prekidnih sila premotanih pređa opada sa porastom registrovane sile zatezanja tokom premotavanja;
- isti trend opadanja registrovan je i kod prekidnog izduženja.
- vrednost broja uvoja na dužnom metru premotanih pređa ( $T_m$ ) opada sa rastom sile zatezanja što ukazuje na promenu oblika krive.

Prekidne karakteristike pređa u neposrednoj su vezi sa njenom unutrašnjom strukturom. Pritom se pre svega misli na stepen ispravljenosti i uzdužne orijentacije vlakana u pređi.

U slučaju idealne pređe kad su sva vlakna u potpunosti ispravljena i orijentisana uzduž ose pređe, kod osnog opterećenja, sila zatezanja se ravnomerno raspodeli na sva vlakna u poprečnom preseku pređe pa je u tom slučaju prekidna sila pređe jednaka zbiru prekidnih sila svih vlakana u poprečnom preseku pređe tj.:

$$F_p = \sum_{i=1}^n F_{p_{v,i}}$$

$F_{p_{v,i}}$ - prekidna sila  $i$ -tog vlakna u poprečnom preseku pređe

Kod realnih pređa deo vlakana kod zatezanja pređe vrši rad kidanja. To su potpuno ispravljena vlakna. Drugi deo, nedovoljno ispravljenih vlakana prihvata opterećenje tek posle kidanja ispravljenih vlakana, a treći deo vlakana vrši rad trenja koji zavisi od kompresijskih sila. Zbog toga je jačina odnosno prekidna sila pređe manja od sume prekidnih sila vlakana u poprečnom preseku pređe. Iz svega rečenog proizilazi da je jačina pređe utoliko veća ukoliko je ona deblja, ukoliko su vlakna u njoj u većoj meri paralelizovana i duža i što je veći njihov broj u poprečnom preseku.

Novim pristupom projektovanja strukturnih i mehaničkih karakteristika premotanih pređa vunenog tipa, došlo se do relacije između njihove prekidne sile i podužne mase vlakana kao i njihov broj u poprečnom preseku [7,8,9,10,11,12,13]:

$$Fp_p = Fr_p \cdot x Tt_p = Fr_p \cdot x Tt_{vi} \cdot x Nf \cdot x 10^{-1}$$

gde je :  $Fr_p$ -relativna prekidna sila pređe (cN/tex)

$Tt_{vi}$ -podužna masa vlakana (dtex)

$Nf$ -broj vlakana u poprečnom preseku pređe

Dobijeni rezultati za projektovane prekidne sile premotanih pređa prikazani su u tabelama 5,6 i 7.

**Tabela 5. Projektovane prekidne sile premotanih pređa podužne mase 21 tex-a**

Tt= 21 tex										
N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>T-62</b>	193.03	192.29	189.61	184.38	179.05	174.20	170.28	162.40	156.09	152.29
N°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>T-63</b>	184.04	182.31	178.52	173.41	170.95	166.91	162.33	160.42	153.29	150.22

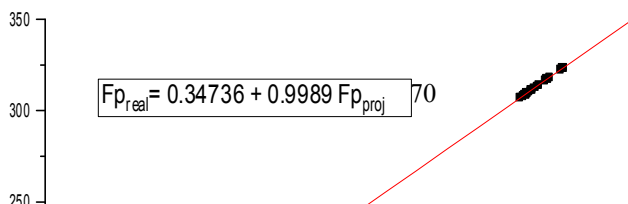
**Tabela 6. Projektovane prekidne sile premotanih pređa podužne mase 23 tex-a**

Tt= 23 tex										
N°	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>T-62</b>	236,41	234,21	230,20	221,67	212,61	209,58	202,71	198,81	195,38	188,29
N°	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
<b>T-63</b>	225,98	224,23	220,14	218,33	210,22	208,97	201,54	197,78	194,48	189,42

**Tabela 7. Projektovane prekidne sile premotanih pređa podužne mase 25 tex-a**

Tt= 25 tex										
N°	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
<b>T-62</b>	323,49	323,27	322,41	318,18	317,14	316,45	313,99	313,39	310,06	308,75
N°	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<b>T-63</b>	313,49	312,31	311,51	311,23	310,95	309,49	308,77	308,10	307,51	306,90

Korelacija između projektovanih i stvarnih vrednosti prekidnih sila premotanih pređa prikazana je na slici 4.



Slika 4. **Projektovane i stvarne vrednosti prekidnih sila premotanih pređa vunenog tipa**

Data je zavisnost:  $Fp_{realna} = 0.34736 + 0.9989 Fp(\text{projektovano})$

### **Zaključak**

Rezultati ispitivanja prekidnih mehaničkih karakteristika ukazuju na činjenicu da sa porastom sila zatezanja pređa tokom premotavanja opadaju njihove vrednosti čime se menja ponašanje premotanih pređa tokom narednih procesa prerade, pa je takvo ponašanje neophodno uzeti u obzir kod projektovanja tih procesa. To važi samo za pravilno projektovane pređe, čemu se takođe mora posvetiti pažnja.

Na kraju treba naglasiti da je poznavanje uzajamne povezanosti strukturnih i mehaničkih karakteristika pređa veoma značajno. Time se obezbeđuju uslovi za pravilno projektovanje u zavisnosti od njene buduće namene.



**Tabela 2. Prekidne karakteristike premotanih pređa podužne mase 21 tex**

T-62						T-63					
N <sup>o</sup>	Tt (tex)	Fp (cN)	ε <sub>p</sub> (%)	Nf	Tm (m <sup>-1</sup> )	N <sup>o</sup>	Tt (tex)	Fp (cN)	ε <sub>p</sub> (%)	Nf	Tm (m <sup>-1</sup> )
1	20.75	194.4	14.01	46.63	730.12	11	20.62	184.42	13.80	40,99	720.15
2	20.68	192.3	13.90	46.47	728.11	12	20.58	182.33	13.20	40,91	718.71
3	20.54	189.6	13.75	46.16	720.14	13	20.32	178.56	13.02	40,39	710.54
4	20.32	184.4	13.02	45.66	718.15	14	20.12	173.44	12.98	40,00	708.32
5	20.26	180.6	12.91	45.53	715.10	15	20.02	170.61	12.56	39,88	705.16
6	20.10	174.2	12.26	45.17	710.12	16	19.98	166.92	11.85	39,72	702.75
7	20.00	170.3	12.16	44.94	705.14	17	19.64	162.31	11.72	39,05	692.13
8	19.74	162.4	11.89	44.36	700.10	18	19.32	160.41	11.32	38,41	690.80
9	19.62	156.0	10.22	44.09	695.13	19	19.22	153.60	9.75	38,21	685.72
10	19.58	152.3	10.15	44.00	690.14	20	19.18	150.23	9.42	38,13	680.12

*Nf*–broj vlakna u poprečnom preseku pređe, *Tm*–broj uvoja na dužnom metru pređe

**Tabela 3. Prekidne karakteristike premotanih pređa podužne mase 23 tex**

T-62						T-63					
N <sup>o</sup>	Tt (tex)	Fp (cN)	ε <sub>p</sub> (%)	Nf	Tm (m <sup>-1</sup> )	N <sup>o</sup>	Tt (tex)	Fp (cN)	ε <sub>p</sub> (%)	Nf	Tm (m <sup>-1</sup> )
21	22.40	236.4	17.4	50,34	655.40	31	22.12	226.41	16.41	43,98	640.14
22	22.32	234.2	17.3	50,16	650.68	32	22.02	224.22	16.31	43,78	635.15
23	22.25	230.2	17.1	50,00	648.54	33	21.98	220.18	16.18	43,69	630.12
24	22.10	222.0	16.8	49,89	646.52	34	21.56	218.35	15.96	42,86	625.18
25	22.00	212.6	16.4	49,44	642.40	35	21.13	210.26	15.41	42,00	618.14
26	21.74	209.6	16.2	48,85	628.10	36	20.98	208.98	15.18	41,71	610.13
27	21.64	202.7	15.1	48,63	618.15	37	20.64	201.56	14.92	41,03	607.18
28	21.51	198.8	15.0	48,34	600.30	38	20.51	197.81	14.74	40,77	590.20
29	21.34	195.4	14.9	47,95	580.20	39	20.34	194.47	13.74	40,44	565.13
30	21.00	190.4	14.6	46,67	570.50	40	20.12	189.41	13.41	40,00	558.14

*Nf*–broj vlakna u poprečnom preseku pređe, *Tm*–broj uvoja na dužnom metru pređe

**Tabela 4. Prekidne karakteristike premotanih pređa podužne mase 25 tex**

<b>T-62</b>						<b>T-63</b>					
N <sup>o</sup>	Tt ( tex )	Fp (cN)	ε <sub>p</sub> (%)	Nf	Tm (m <sup>-1</sup> )	N <sup>o</sup>	Tt ( tex )	Fp (cN)	ε <sub>p</sub> (%)	Nf	Tm (m <sup>-1</sup> )
41	24.80	323.5	19.2	55,73	730.12	51	24.35	313.48	18.92	48,41	720.15
42	24.78	323.3	19.15	55,68	728.11	52	24.28	312.32	18.84	48,27	718.71
43	24.75	322.4	19.1	55,62	720.14	53	24.15	311.46	18.65	48,02	710.54
44	24.65	318.2	19.0	55,39	718.15	54	24.09	311.25	18.26	47,89	708.32
45	24.50	317.18	18.0	55,05	715.10	55	23.98	310.98	17.95	47,67	705.16
46	24.43	316.50	17.1	54,89	710.12	56	23.76	309.54	16.87	47,23	702.75
47	24.28	314.01	16.1	54,56	705.14	57	23.56	308.76	15.96	46,84	692.13
48	24.12	313.41	16.0	54,20	700.10	58	23.32	308.12	15.74	46,36	690.80
49	24.02	310.05	15.1	53,98	695.13	59	23.12	307.54	14.75	45,96	685.72
50	23.85	308.78	14.9	53,59	690.14	60	23.08	307.02	13.79	45,88	680.12

*Nf – broj vlakna u poprečnom preseku pređe, Tm – broj uvoja na dužnom metru pređe*





## Literatura

- [ 1 ] A. Borodin. Visokoskorostnoe perematyvanie osnovnoi pryazhi sa pochatka, Legkaya Industriya, Moskva, 1965, 128-134
- [ 2 ] T.K. Ghosh, S.K. Batra, W.Oxenham, B.C. Goswami, C.Rahn, W.B. Fraser, D. Stump, B.Wu, Nonlinear Phenomenon In High-Speed Yarn Transport, NTC Annual Report: August 1995, 231-240
- [ 3 ] T.K. Ghosh, S.K. Batra, W.Oxenham, B.C. Goswami, C.Rahn, Nonlinear Phenomenon In High-Speed Yarn Transport, NTC Annual Report: November 1996, 183-190
- [ 4 ] T.K. Ghosh, S.K. Batra, W.Oxenham, B.C. Goswami, C.Rahn, W.B. Fraser, Nonlinear Phenomenon In High-Speed Yarn Transport, NTC Annual Report: September 1994, 317-325
- [ 5 ] T.K. Ghosh, S.K. Batra, W.Oxenham, B.C. Goswami, C.Rahn, W.B. Fraser Development Experimental Evaluation Of Nonlinear Phenomenon In High-Speed Yarn Transport System, NTC Annual Report, F97-C5
- [ 6 ] X. M. Kong, C. Rahn and B.C. Goswami, Steady-State Unwinding of Yarn from Cylindrical Packages, Textile Research Journal. Vol.69, No. 4, April 1999, 292- 306
- [ 7 ] K. Gruendig, G. Kugler, Grenzwerte der Garnbelastung in der Vorbereitung, Melliand Textilberichte. 9/1991, 724-727
- [ 8 ] K.E.Perepelkin, Struktura i svoystva volokan, Himiya, Moskva, 1985
- [ 9 ] M. Mursić, Uvod v reologijo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 1973.
- [ 10 ] W.Wegener, Textilpruefung, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart 1965, 266
- [ 11 ] J.Stepanović, M.Stamenković, B. Antić, D. Radivojević, The Indian Textile Journal November 1999, 46-49
- [ 12 ] B.D. Cassidz, G.D. Kulasiri, Simulating the stress-strain curves of woollen yarns
- [ 13 ] M.Kilic, A. Okur, Relationships between yarn diameter/diameter variation and strength, Fibres and textiles in eastern europe, 2006, Vol 14 No.5(59), 84-87

## **Summary**

# **BREAKING CHARACTERISTICS OF THE WINDED YARNS AS A FUNCTION OF THE NUMBER OF FIBERS IN THE YARN CROSS SECTION AND THEIR LONGITUDINAL MASS**

## **Scientific paper**

**Dragan Radivojević <sup>1</sup>, Miodrag Stamenković <sup>2</sup>, Jovan Stepanović <sup>2</sup>,  
Dušan Trajković <sup>2</sup>**

<sup>1</sup>High Technical School of Textile, Leskovac

<sup>2</sup>Faculty of Technology, Leskovac

The breaking characteristics of the winded yarns depend on the characteristics of the fibers incorporated into the yarn. A change in the spinning process causes a change of the breaking characteristics even though the fibers that the yarn is made of remain the same. Considering the relation existing between the fibers and the winded yarn itself, one wonders whether its breaking characteristics can be designed and how, and what is the influence of the number of fibers in the yarn cross section and their longitudinal mass on these characteristics. The theory and the practice still have not given a completely precise answer to these questions. With regard to this, yarns with various length masses were winded with different tension forces.

To determine the mechanical breaking characteristics of the winded yarns INSTRON automatic dynamometer was used. The dependence between the number of fibers in the winded yarn cross section and their longitudinal mass and its breaking characteristics will be determined experimentally or calculated by use of the mathematical equation.