

tekstilna industrija

jugoslovenski stručni časopis tekstilne i odjevne industrije

Uredništvo
Zastupnik
Odgovorni urednik
Izdavač
Tiskar

Dorada
Tkanina

Innovative Prozeß-Systeme

PRETHODNA OBRADA

ODSKROBLJAVANJE

KVAŠENJE / PRANJE

MERCERIZIRANJE / LUŽENJE

KOMPLEKSIRANJE

BELENJE

SMANJENJE PENUŠANJA

DETASIRANJE

TINOCYIM · ULTRAVON · INWITEX · INVALDIN

INWITEX · ULTRAVON · TINOCLARIT

INWITEX

TINOCLARIT · INWITEX · ULTRAVON · INVALDIN

FLAMENOL

SILVATOL

Consumer Care

Ciba



Tatjana Mihajlidi*
Koviljka Asanović
Tehnološko-metalurški fakultet
Univerzitet u Beogradu

Uticaj eksperimentalnih uslova na određivanje jednocikličnih karakteristika pređa pri istezanju

Originalni naučni rad

•Ispitivane su jednociklične karakteristike pređa pri istezanju. Primenjen je postupak sa konstantnim opterećenjem u prvoj fazi ciklusa opterećenje - rasterećenje - odmor. Upoređivani su rezultati određivanja relaksacionih karakteristika dobijeni pomoću četiri metode: dve sa horizontalno i dve sa vertikalno postavljenim uzorkom pređe. Proučavan je uticaj primenjenog opterećenja u prvoj fazi ciklusa na relaksaciona svojstva ispitivanih uzoraka pređa.

INFLUENCE OF EXPERIMENTAL CONDITIONS ON DETERMINATION OF ONE-CYCLE YARN CHARACTERISTICS AT EXTENSION

• One-cycle yarn characteristics at extension were determined. The method with constant loading in the first stage of the cycle consisting of loading-unloading-rest, was used. The results of relaxation characteristics of four different methods, two with a horizontal specimen position and two with a vertical specimen position, were compared. The influence of the loading in the first stage of the cycle on yarn relaxation properties was investigated.

UVOD

Tokom prerade i eksploatacije tekstilni materijali su neprekidno izloženi naprezanju. Zbog toga je od velikog značaja proučavanje mehaničkih svojstava, odnosno kompleksa svojstava koja određuju odnos tekstilnog materijala prema dejstvu različitih spoljašnjih sila. Istezanje, deformacija izazvana aksijalnim silama koje teže da razmaknu molekule materijala, povećavajući njegovu dužinu, predstavlja izuzetno značajan vid deformisanja tekstilnih materijala. Određivanje prekidnih karakteristika spada u najčešće ispitivane mehaničke karakteristike tekstilnih materijala. Međutim, u eksploataciji se tekstilni materijali veoma retko podvrgavaju jednokratnom dejstvu sile koja se stalno povećava i dovodi do destrukcije. Najčešće se tekstilni materijali izlažu dejstvu sila daleko manjeg intenziteta od prekidne. Smenjuju se periodi opterećenja, rasterećenja i odmora koji dovode do slabljenja strukture materijala. Jednociklične karakter-

istike se dobijaju proučavanjem ciklusa opterećenje - rasterećenje - odmor. Uzorak se se opterećuje silom daleko manjom od prekidne u dužem periodu vremena, do uspostavljanja ravnotežnog stanja napregnutog uzorka, zatim rasterećuje i prepušta dugotrajnom odmoru, do uspostavljanja novog ravnotežnog stanja. [1-6]. Pri tome može da se registruje naprezanje u materijalu ili deformacija materijala u funkciji vremena, što pruža mogućnost da se prouče relaksaciona svojstva tekstilnih materijala [7-10]. Ispituje se dinamika relaksacije naprezanja i deformacije. Takva izučavanja se mogu realizovati eksperimentalnim metodama, korišćenjem odgovarajućih aparativnih rešenja i putem teorijskog razmatranja. Razvoj eksperimentalnih metoda za izučavanje jednocikličnih karakteristika podrazumeva konstrukciju uređaja koji bi dali što verodostojniju sliku o relaksacionim svojstvima u što kraćem vremenskom periodu. Pri ispitivanju jednocikličnih karakteristika, u kojima se izučavaju relaksa-

cioni procesi tekstilnih materijala, potrebno je zbog pravilnog tumačenja rezultata imati definisane eksperimentalne uslove. Cilj ovog rada bio da se primenom raznih eksperimentalnih postupaka optimizuju merni uslovi pri određivanju jednocikličnih karakteristika pređa kako u pogledu pouzdanosti rezultata, tako i u pogledu racionalizacije vremena potrebnog za eksperiment.

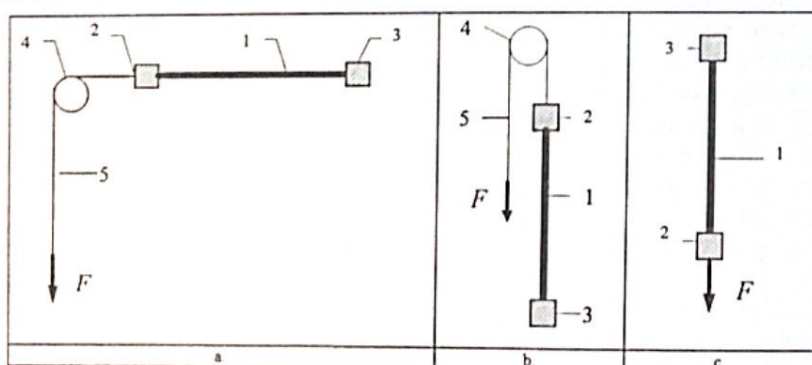
EKSPERIMENTALNI DEO

MATERIJAL I METODE

Ispitivanje jednocikličnih karakteristika pređe na istezanje, vršeno je metodom istezanja pređe pri konstantnom opterećenju u dužem vremenskom periodu posle čega je sledilo rasterećenje i odmor. Korišćena su četiri postupka montiranja uzorka: dva sa horizontalno i dva sa vertikalno postavljenim uzorcima.

Ispitivanje na horizontalno postavljenoj pređi vršeno je uz korišćenje mogućnosti torziometra za fiksiranje i opterećenje uzorka, kao i za merenje dužine pređe. Merenja su realizovana na pojedinačnim nitima i na snopu od pet nezavisno predopterećenih i zajednički opterećenih niti, što je bio pokušaj skraćivanja vremena potrebnog za eksperiment.

Principijelna šema opterećenja pređe u horizontalnom položaju prikazana je na slici 1 a, a za vertikalno postavljene uzorke na slici 1 b. i 1 c.



Slika 1. Principijelna šema opterećenja pređe u horizontalnom i vertikalnom položaju

- a) šema opterećenja pređe u horizontalnom položaju;
 b) šema opterećenja pređe u vertikalnom položaju sa opterećenjem odozgo;
 c) šema opterećenja pređe u vertikalnom položaju sa opterećenjem odozdo.

1- pređa; 2- pokretna klemica; 3- nepokretna klemica; 4- kotur; 5- elastična veza

Određivanje jednocikličnih karakteristika na vertikalno postavljenoj pređi je vršeno na dva načina: iznad gornje klemice pri fiksiranoj donjoj klemici - odozgo (Slika 1 b) i ispod donje klemice pri fiksiranoj gornjoj klemici - odozdo (Slika 1 c). Opterećenje odozgo je vršeno u cilju otklanjanja greške koja može da se javi u trenutku opterećenja vertikalno postavljene pređe kao posledica udara prilikom stavljanja tega.

Promena izduženja pri opterećenju je merena u vremenskom periodu od šezdeset minuta sa odgovarajućom dinamikom očitavanja naznačenom u dijagramima sa rezultatima merenja. Sledilo je rasterećenje i merenje promene veličine deformacije u periodu od trideset minuta sa dinamikom očitavanja koja je takođe prikazana u dijagramima sa rezultatima merenja. Dužina uzoraka je iznosila 500 mm, a predopterećenje pređe 0,1 cN/tex. Opterećenje je iznosilo u većini merenja (osim merenja u kojima je ispitivan uticaj opterećenja) 25 % od srednje prekidne sile. Svaki rezultat je srednja vrednost od deset izvršenih merenja. Očitavanja promene dužine uzorka su vršena na skali sa milimetarskom podelom, postavljenom pored klemice.

Kao eksperimentalni materijal korišćene su dve češljane pamučne pređe finoće 12 i 25 tex.

REZULTATI I DISKUSIJA

Za komparaciju metoda sa različitim načinima vezivanja uzorka korišćena je pređa finoće 12 tex. Na slici 2. su prikazani rezultati određivanja jednocikličnih karakteristika ispitivane pređe od 12 tex na horizontalno postavljenoj pređi (na pojedinačnoj niti i na snopu od 5 niti), kao i na vertikalno postavljenoj pređi (pri opterećenju uzorka odozgo i odozdo). Praćena je dinamika razvoja deformacije pri opterećenju i po rasterećenju. Određivana je totalna deformacija ε u trenutku rasterećenja i

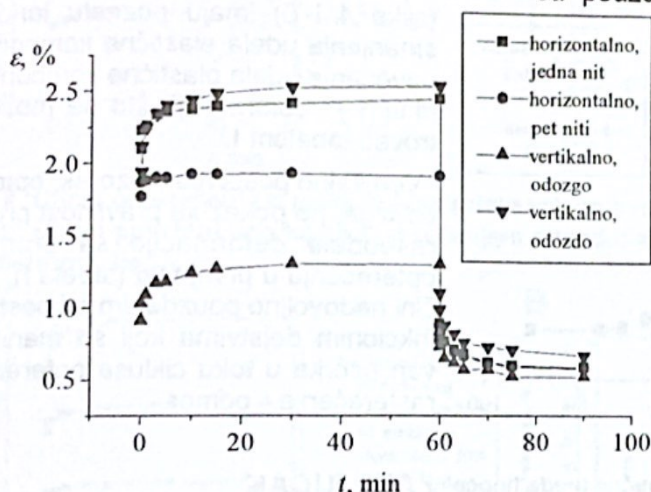
njene komponente - elastična (brzopovratna) ϵ_{el} , viskoelastična (sporopovratna) ϵ_{ve} i plastična (ireverzibilna) ϵ_{pl} . Postupak pri proračunu je bio sledeći :

$$\epsilon = \epsilon_{el} + \epsilon_{ve} + \epsilon_{pl}$$

$$\epsilon_{pl} = \epsilon_{30min} \text{ po rasterećenju}$$

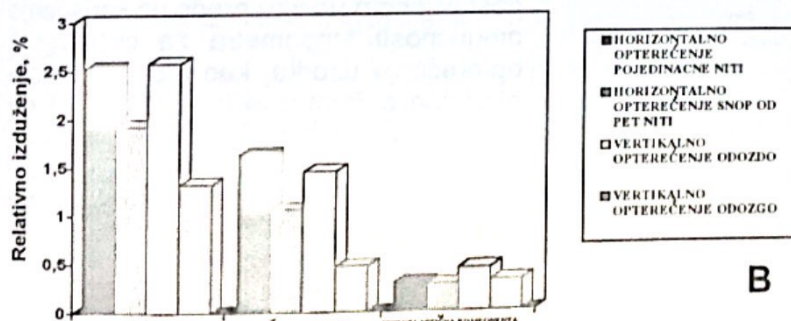
$$\epsilon_{el} = \epsilon - \epsilon_{0,5min} \text{ po rasterećenju}$$

$$\epsilon_{ve} = \epsilon_{0,05min} \text{ po rasterećenju} - \epsilon_{30min} \text{ po rasterećenju}$$



A

Relativno izduženje konvencionalne pamučne pređe finoće 12 tex pri opterećenju od 25% od prekidne sile pređe



B

Slika 2. Uticaj načina montiranja uzorka na relaksaciona svojstva pamučne pređe finoće 12 tex: a. vremenska zavisnost; b. komponente deformacije.

Upoređivanjem rezultata dobijenih na horizontalno postavljenoj pređi u obliku pojedinačnih niti i u obliku snopa od pet niti, uočava se da uzorak formiran od pet pojedinačnih niti daje nešto manje vrednosti veličine deformacije nego uzorak pojedinačne niti. Odstupanje je naročito izraženo u periodu opterećenja. Ova pojava bi se mogla tumačiti nejednakom istegljivošću pojedinih niti u snopu, jer nit sa najmanjom istegljivošću ima najveći uticaj na rezultujuće izduženje celog uzorka. Uzorak formiran od pet niti pokazuje i različitu dinamiku razvijanja deformacije u odnosu na

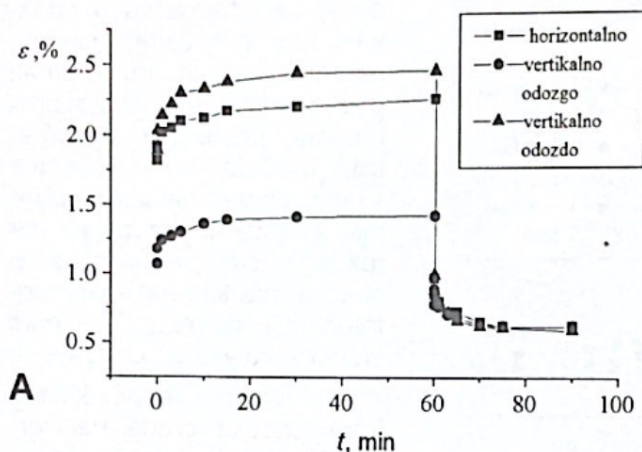
pojedinačnu nit, izazvanu verovatno međusobnim trenjem niti u snopu.

Određivanje jednocikličnih karakteristika pređa pri istezanju na horizontalno postavljenom uzorku od jedne niti, ima kao osnovni nedostatak vreme trajanja eksperimenta, jer se ispitivanje vrši na svakom pojedinačnom uzorku. Međutim, prednosti takvog postupka su pouzdanost, jednostavnost i mogućnost dobijanja informacija o relaksacionim procesima kod linearnih tekstilnih struktura bez posedovanja specijalizovanih uređaja, primenom torziometra, uređaja koji poseduje svaka laboratorija za ispitivanje svojstava pređa, pa se takav način preporučuje u slučajevima kada eksperimentatoru nije potrebno da često vrši ovakvu vrstu merenja.

Ispitivanja jednocikličnih karakteristika pređe na vertikalno postavljenoj jednostrukoj niti pokazala su da je pri opterećenju pređe odozdo izmerena vrednost veličine deformacije bila veća nego kada je pređa bila opterećena odozgo. Ista pojava je opažena i kod komponenta ukupne deformacije. Naime, dobijene su veće vrednosti veličina komponenta deformacije pri opterećenju odozdo. Ovo se može objasniti boljim prenošenjem opterećenja kod pređe opterećene odozdo, jer u tom slučaju nema trenja između elastične veze i kotura koje se javlja pri opterećenju pređe sa gornje strane, već umesto toga daleko manje intenzivno trenje kleme o graničnik koji onemogućava raspredanje pređe. Stoga se može zaključiti da metoda za proučavanje relaksacije pređa pri aksijalnom opterećenju vertikalno postavljene pređe sa opterećenjem sa gornje strane zahteva dalja poboljšanja u smislu iznalaženja kotura sa manjim trenjem (na primer teflonski kotur sa teflonskim kugličnim ležajevima).

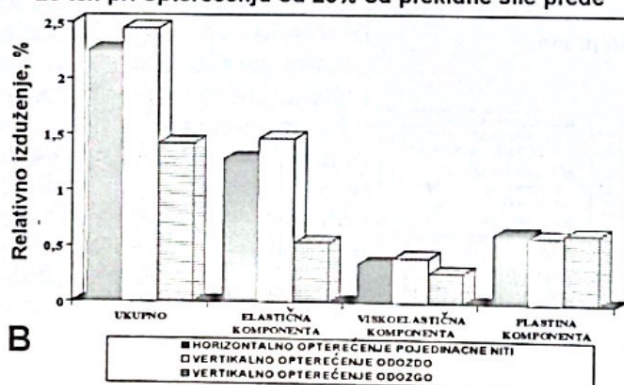
Da bi se potvrdili zaključci doneseni u okviru rezultata prikazanih na slici 2., sličan

eksperiment je sproveden i na pređi finoće 25 tex. Kako je na slici 2. pokazano da uzorak formiran od pet pojedinačnih niti nije mogao da pruži pouzdane rezultate, što je i provereno za pređu finoće 25 tex, ali na manjem broju uzoraka, rezultati ovih merenja nisu prikazani. Upoređeni su rezultati određivanja relaksacionih svojstava za ostala tri tipa montiranja uzorka, a rezultati prikazani na slici 3.



A

Relativno izduženje konvencionalne pamučne pređe finoće 25 tex pri opterećenju od 25% od prekidne sile pređe



B

Slika 3. Uticaj načina montiranja uzorka na relaksaciona svojstva pamučne pređe finoće 25 tex: a. vremenska zavisnost; b. komponente deformacije.

Kako je u literaturi dobro poznat način na koji intenzitet opterećenja u prvoj fazi utiče na raspodelu deformacije po komponentama [2], ispitivanje uticaja opterećenja u prvoj fazi ciklusa na jednociklične karakteristike izvršeno je kao dodatna provera validnosti tri primenjena postupka (postupak sa snopom od 5 niti odbačen je posle prve serije merenja prikazane na slici 2). Rezultati ispitivanja uticaja opterećenja u prvoj fazi ciklusa na

relaksaciono ponašanje pređe finoće 12 tex prikazani su na slikama 4 - 6.

Na prvi pogled sva tri dijagrama (slike 4 - 6) imaju u literaturi prepoznatljiv tok (veće opterećenje izaziva veću deformaciju), međutim analiza raspodele deformacije po komponentama pokazuje da samo ispitivanja na horizontalno postavljenom uzorku i na vertikalno postavljenom uzorku sa opterećenjem odozdo (slike 4 i 5) imaju poznatu tendenciju smanjenja udela elastične komponente i povećanja udela plastične komponente u ukupnoj deformaciji, što se može ilustrirati tabelom I.

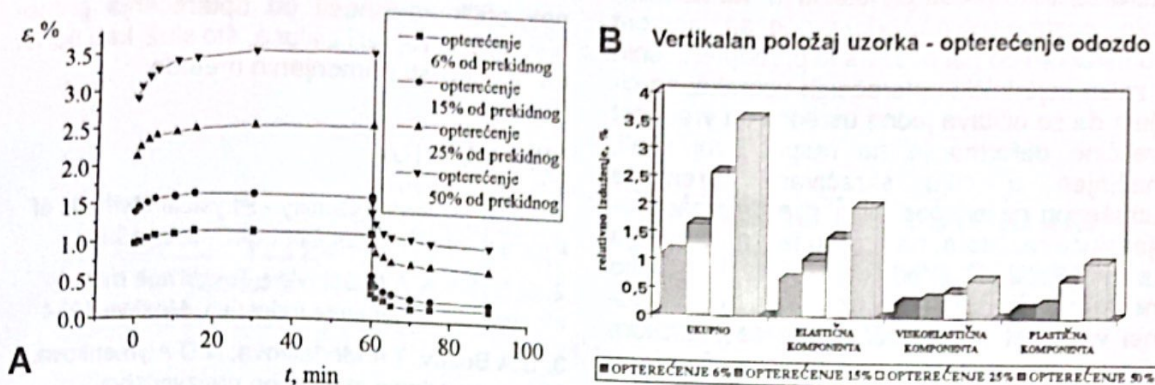
Vertikalno postavljeni uzorak, opterećen odozdo, ne pokazuje pravilnost promene raspodele deformacije sa promenom opterećenja u prvoj fazi (tabela I), što ga čini nedovoljno pouzdanim pri postojećim frikcionim dejstvima koji se manifestuju van uzorka u toku ciklusa opterećenje - rasterećenje - odmor.

ZAKLJUČAK

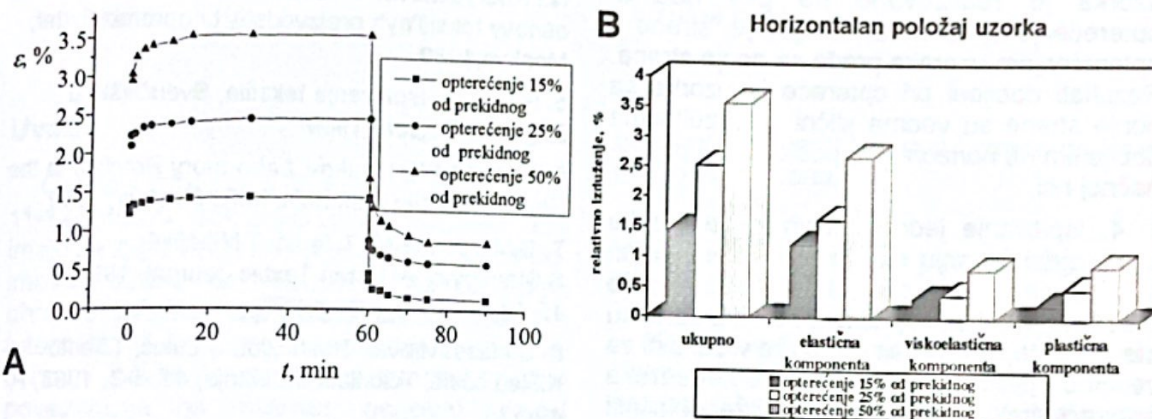
1. Određivanje jednocikličnih karakteristika pređa pri istezanju na horizontalno postavljenom uzorku pređe uz korišćenje mogućnosti torziometra za fiksiranje i opterećenje uzorka, kao i za očitavanje aksijalne deformacije istezanja, daje na jednostavan način pouzdane rezultate. Nedostatak ove metode je vreme trajanja eksperimenta, jer se merenje vrši na svakoj niti pojedinačno. Čini se korisnom i jednostavnom mogućnost konstrukcije uređaja sa nekoliko horizontalnih držača čime bi se racionalizovalo vreme ispitivanja.

Tabela I Raspodela deformacije pređe u funkciji opterećenja primenjenog u prvoj fazi ciklusa

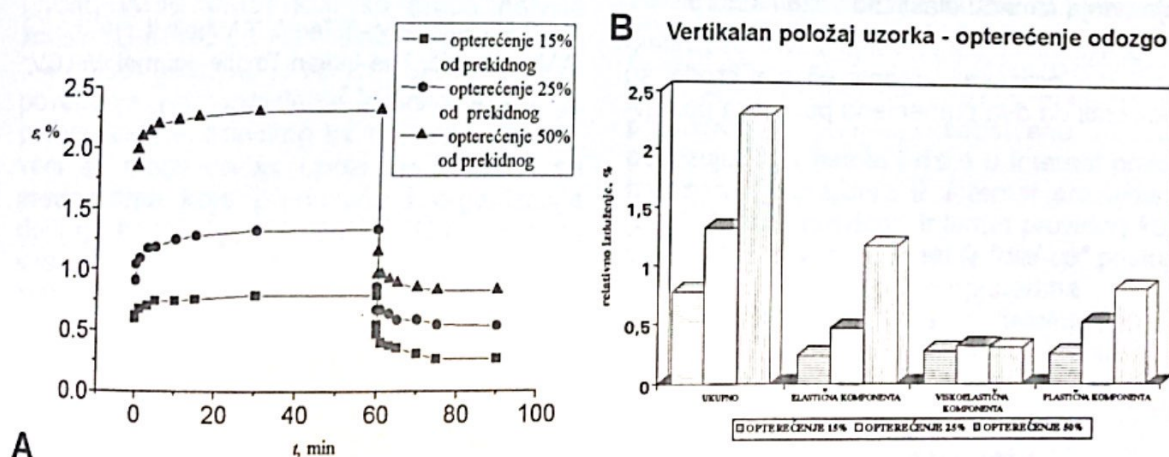
Način montiranja i opterećivanja uzorka	Opterećenje, % od prekidnog	ϵ_{el}/ϵ	ϵ_{ve}/ϵ	ϵ_{pl}/ϵ
vertikalno, ogozdo	15	0.64	0.21	0.15
	25	0.56	0.17	0.26
	50	0.53	0.16	0.31
horizontalno, jedna nit	15	0.61	0.23	0.17
	25	0.58	0.22	0.20
	50	0.52	0.23	0.25
vertikalno, ogozgo	15	0.31	0.36	0.33
	25	0.35	0.24	0.40
	50	0.47	0.18	0.35



Slika 4. Uticaj opterećenja u prvoj fazi na relaksaciona svojstva pamučne pređe finoće 12 tex pri vertikalnom položaju uzorka sa opterećenjem odozdo: a. vremenska zavisnost; b. komponente deformacije.



Slika 5. Uticaj opterećenja u prvoj fazi na relaksaciona svojstva pamučne pređe finoće 12 tex pri horizontalnom položaju uzorka: a. vremenska zavisnost; b. komponente deformacije.



Slika 6. Uticaj opterećenja u prvoj fazi na relaksaciona svojstva pamučne pređe finoće 12 tex pri vertikalnom položaju uzorka sa opterećenjem odozgo: a. vremenska zavisnost; b. komponente deformacije.

2. Pokušaj određivanja jednocikličnih karakteristika pređa pri istezanju na horizontalno postavljenom uzorku pređe, sa uzorkom formiranom od pet nezavisno predopterećenih i zatim zajednički opterećenih uzoraka, sa ciljem da se očitava jedna usrednjena vrednost veličine deformacije na raspoloživoj skali, načinjen u cilju skraćivanja vremena utrošenog na eksperiment, nije dalo zadovoljavajuće rezultate, naročito u fazi opterećenja uzorka, kada je "usrednjeni" uzorak pokazivao nešto niže rezultate za izduženje nego srednja vrednost pojedinačnih niti, sa različitom dinamikom razvijanja deformacije, što je u vezi sa međusobnim kontaktom niti.

3. Određivanje jednocikličnih karakteristika pređa pri istezanju sa vertikalnom pozicijom uzorka je realizovano na dva načina: opterećenjem uzoraka sa gornje strane i opterećenjem uzoraka pređe sa donje strane. Rezultati dobijeni pri opterećenju uzorka sa donje strane su veoma slični sa rezultatima dobijenim na horizontalno postavljenoj pojedinačnoj niti.

4. Ispitivanje jednocikličnih karakteristika pređe pri istezanju na uzorku opterećenom odozgo, vršeno u cilju otklanjanja moguće greške koja se javlja prilikom udara u trenutku stavljanja tega, dalo je nešto niže vrednosti za veličinu deformacije nego kod uzoraka opterećenim odozdo, što se može objasniti trenjem između elastične veze i kotura, koje značajno smanjuje veličinu opterećenja, i zahteva dalje usavršavanje u smislu smanjenja trenja između elastične veze i kotura.

5. Rezultati određivanja zavisnosti relaksacionih procesa od opterećenja pređe su pokazali da dva primenjena postupka postav-

ljanja uzorka - vertikalni sa opterećenjem odozdo i horizontalni - imaju u literaturi poznati oblik zavisnosti od opterećenja primenjenog u prvoj fazi ciklusa, što služi kao potvrda osetljivosti primenjenih metoda.

LITERATURA

1. M.Bona, Textile Quality - Physical Methods of Product and Process Control, Texilia, 1994
2. G.N.Kukin, A.N.Solov'ev, Tekstil'noe materialovedenie II, Legkaya industriya, Moskva, 1964
3. B.A.Buzov, T.A.Modestova, N.D Alymenkova, Materialovedenie shveinogo proizvodstva, Legprombytizdat, Moskva, 1986
4. F.H.Sadykova, D.M.Sadykova, N.I.Kudryashova, Tekstil'noe materialovedenie i osnovy tekstil'nyh proizvodstv, Legprombytizdat, Moskva, 1989
5. R.Čunko, Ispitivanje tekstila, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1989
6. Edited by Koblyakov, Laboratory Practice in the Study of Textile Materials, MIR, Moskva, 1989
7. S.Milosavljević, T.Tadić, T.Mihajlidi, S.Stanković, Pakistan Textile Journal, 1999, p. 45-49.
8. S.Milosavljević, T.Mihajlidi, S.Lukić, T.Tadić, K.Radičević, Tekstilna industrija, 41, 1-3, 1993, P. 49-52.
9. S.Milosavljević, T.Mihajlidi, S.Lukić, T.Tadić, K.Radičević, Tekstilna promislenost, Sofija, 41, 4, 1993, p.5-6.
10. S.Milosavljević, T.Tadić, T.Mihajlidi, D.Veselinović, The Indian Textile Journal, Vol.CV, No 12, 1995, p.10-13