

# Inovativni postupak direktne depozicije kemijskog sredstva plazmom

Ružica Čunko, član emeritus HATZ-a,  
Odjel tekstile tehnologije, ruzica.cunko@gmail.com

Sanja Ercegović Ražić,  
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet

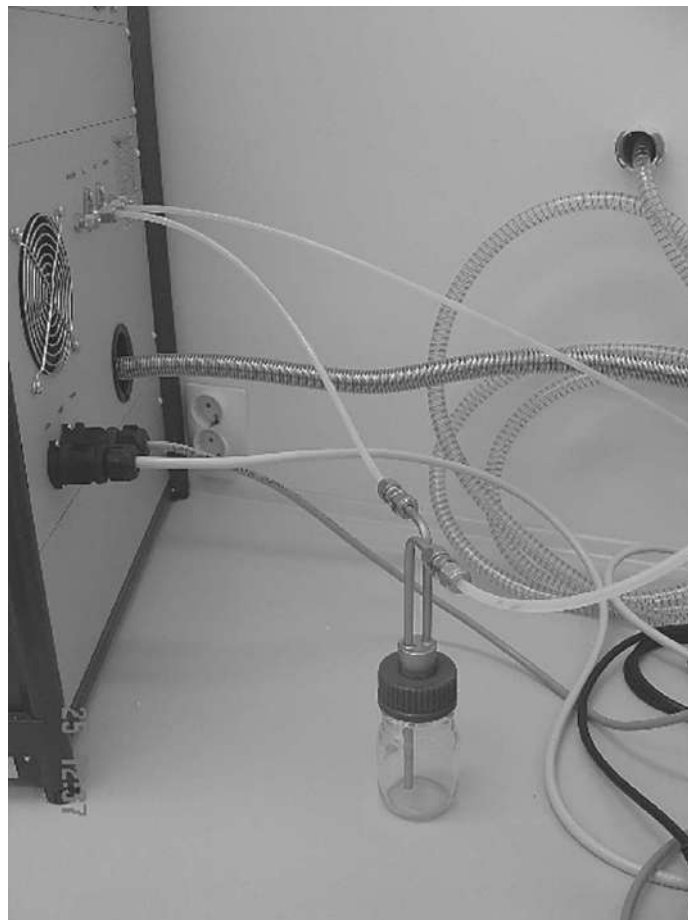
***Sažetak:** U okviru istraživanja mogućnosti ciljane modifikacije svojstava plošnih tekstilija sinergističkim djelovanjem plazme i kemijskih sredstava, razvijen je novi postupak izravnog nanošenja kemijskog sredstva na tekstilni materijal niskotlačnom plazmom u struji argona. Pokazao se učinkovitim i osobito prikladnim za nanošenje antibakterijskih agenasa na plošnu tekstiliju.*

## 1. Uvod

Fizikalno-kemijske obrade plošnih tekstilija plazmom i kemijskim agensima sve se češće primijenjuju u svrhu ciljane modifikacije svojstava tekstilija intervencijama na razini promjene fizikalno-kemijskih te morfoloških karakteristika tekstilne površine na mikro- i nano-razini. Za postizanje bakteriostatskih svojstava sinergističkim djelovanjem kemijskih agenasa na bazi srebra i bakra te niskotlačne plazme, u okviru izrade doktorske disertacije S. Ercegović Ražić, razvijen je inovativni postupak direktne depozicije kemijskog sredstva argonovom plazmom.

## 2. Opis inovacije

Načinjen je iskorak u iznalaženju novih jednostavnijih rješenja u odnosu na uvriježene postupke obrade plazmom te je plazma iskorištena kao medij za direktnu depoziciju kemijskog agensa na tekstilnu površinu uz istodobno fizikalno djelovanje same plazme, što pospješuje učinkovitost obrade. Postupak se odvija tako da se bakteriostatsko sredstvo za obradu unese u odgovarajuću reagens-bocu za propuhivanje (*bubble bottle*, sl.1).



Sl. 1. Reagens boca za kemijski agens u postupku nanošenja plazmom

Reagens-boca u kojoj se nalazi kemijski agens u obliku prikladnom za obradu, s jedne se strane spoji na bocu s argonom, a s druge strane na otvor za plin na plazma-komori. Argon pritom služi kao nosivi plin kojim se iz reagens boce bakteriostatsko sredstvo propuhivanjem izravno unosi u plazma-komoru i dalje plazmom na tekstilni supstrat za obradu.

Za primjenu argona kao nosivog plina i niskotlačnog plazma-sustava, na temelju brojnih pokusa definirani su sljedeći procesni parametri:

- Tlak,  $p$ : 0,26 do 0,30 mbar
- Snaga,  $P$ : 150 odnosno 300 W (dvije varijante postupka)
- Protok plina,  $q$ :  $40 \text{ cm}^3\text{min}^{-1}$
- Radna frekvencija,  $f$ : 40 kHz
- Nosivi plin: argon

Procesni parametri podešavaju se ručno. Ovisno o tekstilnom supstratu koji se obrađuje i vrsti obrade (kemijsko sredstvo) procesne parametre potrebno je uvijek iznova optimirati za svaku novu seriju obrada jer je postupak vrlo osjetljiv na svaku promjenu parametara. Pojedini provedbe kod bakteriostatskih obrada opisane su u [1].

### 3. Zaključak

Novorazvijeni postupak pokazao se veoma prikladnim i učinkovitim za bakteriostatske obrade tekstilnih materijala sinergističkim djelovanjem kemijskih sredstava i plazme, ali je primjenjiv i za druge vrste obrada. Premda je osjetljiv (što mu je glavni nedostatak), prednost mu je vrlo dobra učinkovitost, a brži je i jednostavniji u odnosu na druge uobičajene postupke obrade plazmom. Primijenjuje se u Laboratoriju za obrade plazmom na Tekstilno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu za potrebe znanstvenih istraživanja i znanstveno-nastavnog rada.

#### Literatura

- [1] Ercegović Ražić, S. i sur.: Primjena niskotlačne plazme u antibakterijskoj modifikaciji celuloznih tkanina srebrnim spojevima. *Tekstil* **60** (9) (2011.) 427-440.

# Mjerni sustav za karakterizaciju kovrčavosti teksturiranih pređa

Ružica Čunko, član emeritus HATZ-a,  
Odjel tekstilne tehnologije, ruzica.cunko@gmail.com

Željko Knezić,  
Tekstilno-tehnološki fakultet

***Sažetak:** Konstruiran je uređaj za jednostavnu ali pouzdanu karakterizaciju kovrčavosti teksturiranih pređa određivanjem relevantnih pokazatelja kovrčavosti na temelju mjerenja karakterističnih duljina pređe, na velikom broju niti istodobno.*

## 1. Uvod

Osnovne značajke teksturiranih pređa su njihova voliminoznost i velika elastična rastezljivost koje i odjevnom predmetu osiguravaju slična svojstva i udobnost pri nošenju. Te su značajke posljedica kovrčavosti pređa koju određuju oblik, broj i veličina kovrča (duljina niti sadržana u kovrči), odnosno produljenje niti pri ispravljanju kovrča.

## 2. Opis inovacije

Sila potrebna za ispravljanje kovrča u jednoj niti je vrlo mala (od 0,1 do 0,25 cN/dtex), zbog čega je razvijen postupak kod kojeg se ispitivanju istodobno podvrgava najmanje 20 niti multifilamentne teksturirane pređe, čime se sila potrebna za ispravljanje kovrča povećava na lako primjenjivu mjernu razinu za rutinska ispitivanja. Uzorci za ispitivanje su u obliku vitica opsega 1 m, ukupna duljina pređe u vitici je najmanje 10 m, što znači da se ispitivanju istodobno podvrgava najmanje 20 niti. Konstruiran je i izrađen uređaj na kojem se mjere karakteristične duljine:

- duljina ispravljene ali neistegnute pređe  $l_1$  uz opterećenje silom  $F_1$  ( $0,10 \text{ cN/dtex} < F_1 < 1,25 \text{ cN/dtex}$ )
- duljina kovrčave pređe  $l_0$  izmjerena uz opterećenje silom  $F_0$  ( $F_0 = 10^{-2} F_1$ ) 30 s nakon rasterećenja silom  $F_1$

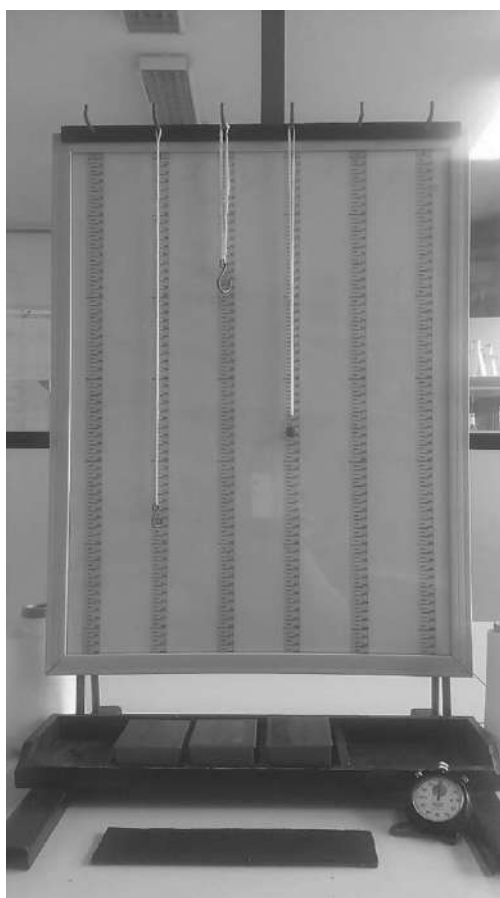
- duljina pređe  $l_2$  izmjerena uz silu  $F_0$  ali nakon opterećenja silama  $F_x$  i relaksacije u vremenu od najmanje 20 min ( $F_x$  su sile čiji utjecaj na kovrčavost se želi ocijeniti).

Sile  $F_p$ ,  $F_0$  i  $F_x$  izračunavaju se na temelju finoće ispitivane teksturirane pređe izražene u deciteksima (dtex) i broja niti pređe u uzorku za ispitivanje.

Na temelju izmjerenih karakterističnih duljina  $l_p$ ,  $l_0$  i  $l_2$  izračunava se *osnovna kovrčavost*  $OK$  [%] te *mehanička postojanost kovrča*  $MPK$  [%] i *elastičnost kovrča*  $EK$  [%] nakon djelovanja neke sile  $F_x$  čiji utjecaj na kovrčavost se želi ocijeniti.

$$OK = \frac{l_1 - l_0}{l_1} 100, \quad MPK = \frac{l_1 - l_2}{l_1} 100, \quad EK = \frac{l_1 - l_2}{l_1 - l_0} 100$$

Uređaj je prikazan na sl. 1. Sastoji se od stabilnog metalnog okomitog okvira prikladnih dimenzija s fino poliranim ovjesnim elementima na njegovoj gornjoj stranici, na koje se postavljaju vitice teksturirane pređe za ispitivanje (5 mjernih mjesta omogućuje 5 paralelnih ispitivanja). Na pozadinskoj vertikalnoj plohi uređaja,



Sl. 1. Mjerni sustav za karakterizaciju kovrčavosti

montirane su graduirane mjerne skale s duljinskom razdiobom preciznosti 1 mm, što omogućuje očitavanje duljine niti uz preciznost 0,5 mm. Mjerne skale su zaštićene prozirnom folijom koja odijeljuje mjerne uzorke od mjerne skale. Izračunate sile  $F_0$ ,  $F_l$  i  $F_x$  potrebne za reproducibilno utvrđivanje navedenih karakterističnih duljina pređe, ostvaruju se ovjesom odgovarajućih utega na viticu. Zbog specifičnih teškoća u manipulaciji multifilamentnom teksturiranom pređom, izradi pojedinih mehaničkih elemenata u mjernom sustavu valjalo je posvetiti posebnu pozornost (glatkoća ovjesa, utega, dodirnih ploha). Mehaničkim ili elektroničkim zapornim satom mjeri se potrebno vrijeme opterećenja i relaksacije, odnosno pojedinih mjernih ciklusa.

Opisani mjerni sustav koristi se u Laboratoriju za fizikalna ispitivanja u Zavodu za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila na TTF-u, a detaljniji opis i pojedinosti vezane uz karakterizaciju kovrčavosti primjenom opisanog uređaja objavljene su u radu [1].

### 3. Zaključak

Dugogodišnja primjena opisanog mjernog sustava za karakterizaciju kovrčavosti teksturiranih pređa na Tekstilno-tehnološkom fakultetu u znanstveno-nastavnom procesu (vježbe, završni radovi) i stručnim analizama za vanjske korisnike, potvrđuje valjanost i svrsishodnost predstavljene inovacije.

#### Literatura

- [1] Čunko, R.; Knezić, Ž.; Abdul Hussin, I.: Kovrčavost teksturiranih pređa – uvjeti razvijanja i mogućnost ocjene. *Tekstil*, 34 (8) (1985.) 559 – 570.

# Metoda određivanja stupnja fibrilacije liocelnih vlakana

**Ružica Čunko**, član emeritus HATZ-a,  
Odjel tekstilne tehnologije; [ruzica.cunko@gmail.com](mailto:ruzica.cunko@gmail.com)

**Emira Pezelj**,  
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet

**Maja Andrassy**, redovni član HATZ-a,  
Odjel tekstilne tehnologije


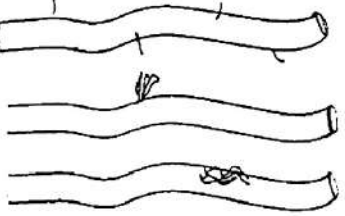
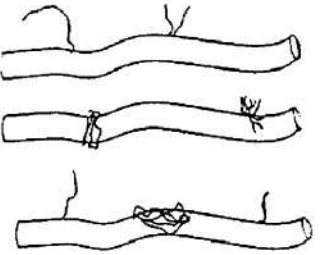
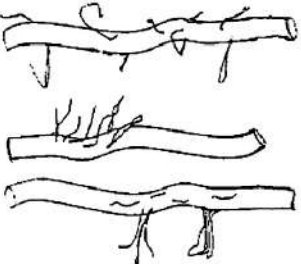
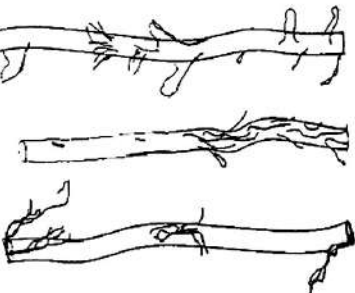
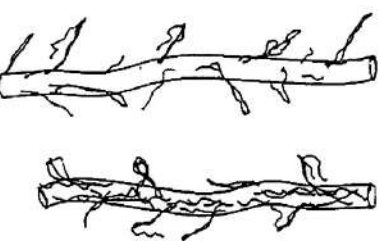
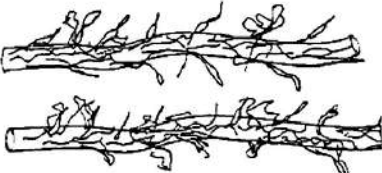
***Sažetak:** Razrađena je mikroskopska metoda određivanja sklonosti liocelnih vlakana fibrilaciji. Utvrđen je jasan provedbeni postupak – način pripreme mikroskopskih preparata i njihova pregleda, izrađen je etalon za ocjenjivanje vlakana na temelju izgleda, definirani su izrazi za izračunavanje stupnja fibrilacije te kriteriji za završnu ocjenu sklonosti fibrilaciji.*

## 1. Uvod

Fibrilacijom se naziva pojava uzdužnog kalanja liocelnih vlakana tijekom fizikalno-kemijskih preradbenih procesa tekstilnih materijala od liocelnih vlakana te primjene i njege proizvoda. Fibrilacija dovodi do “dlakavog” izgleda površine plošne tekstilije, što se može iskoristiti kao posebni modni efekt (izgled “breskvine kože”), ali općenito uzevši, sklonost fibrilaciji se smatra nepoželjnom značajkom koju valja što objektivnije ocijeniti.

## 2. Opis inovacije

Za procjenu sklonosti fibrilaciji u literaturi se najčešće navodi tzv. *shake-test* [1]. Temeljna zamjerka tom testu jest da se ispitivanje provodi na samo 8 vlakana što ne može osigurati dostatnu pouzdanost rezultata. Stoga je razrađena nova pouzdana mikroskopska metoda ispitivanja ocjene sklonosti fibrilaciji tijekom nekog fizikalno-kemijskog ili mehaničkog procesa prerade [2]. U laboratorijskim se uvjetima simuliraju procesni parametri obrade i potom provodi ispitivanje. Definiran je na-

OCJENA	SKICA IZGLEDA	OPIS
0		- ne zamjećuju se fibrili
1		- malobrojni tanki i kratki fibrili, $l_f < d_v$ - pojedinačno zamjetljivi i počeci fibrilacije (neravnine i počeci ljuštenja), maks. 1 u vidnom polju
2		- malobrojni tanki pojedinačni fibrili ( $l_f \geq d_v$ ) - lokalna fibrilacija s više vlakana ( $l_f < d_v$ jedno do 2 mjesta) - početak ljuštenja + pojedinačni tanki fibrili
3		- pojedinačni fibrili gušće raspoređeni - lokalna fibrilacija na duljini do 1/4 duljine vlakna - neravnine + početak ljuštenja na duljini $l < 1/3 l_{vf}$
4		- pojedinačni fibrili umjerene gustoće, $l_f > d_v$ - fibrilacija zahvaćena na površini do 1/2 vidnog polja - mjestimično velika gustoća fibrila, ali samo na duljini do $1/3 l_{vf}$ - neravnine i početak ljuštenja na duljini $1/2 > l > 1/3 l_{vf}$
5		- fibrilacijom obuhvaćeno $> 1/2$ vidnog polja - gusto raspoređeni pojedinačni fibrili - lokalna fibrilacija na duljini $> 1/3 l_{vf}$ - neravnine s počecima ljuštenja na $l > 1/2 l_{vf}$
6		- čupavi izgled vlakana - gusti fibrili raznih duljina i debljina - fibrilacijom zahvaćena površina $> 3/4$ vidnog polja

Sl. 1. Kriteriji za brojčano ocjenjivanje fibrilacije liocelnih vlakana ocjenama od 0 do 6



čin oduzimanja reprezentativnog uzorka vlakana, način pripreme i pregleda mikroskopskog preparata (povećanje 64x10, 5 preparata, najmanje 100 mjerenja po preparatu). Posebna pozornost posvećena je definiranju brojčanih ocjena na temelju mikroskopskog izgleda vlakana uz propisano povećanje 640x. U tu svrhu izrađen je etalon s izgledom i opisom vlakana određene brojčane ocjene: 0, 1, 2, 3, 4, 5 i 6 (sl.1). Predložen je izraz za izračunavanje *stupnja fibrilacije*  $S_f$ .

$$S_f = \frac{\sum (p_i \cdot i)}{6}$$

gdje je:  $p_i$  – postotak vlakana ocijenjen ocjenom  $i$  (od 1 do 6)

Teorijski se tom formulom za stupanj fibrilacije  $S_f$  mogu dobiti vrijednosti od 0 do 100.

Vezano uz tako utvrđen stupanj fibrilacije, predložena je sljedeća procjena sklonosti fibrilaciji vlakana:

- *neznatna fibrilacija*:  $S_f$  do 10 (prihvatljivo)
- *lagana fibrilacija*:  $10 < S_f \leq 33$  (prihvatljivo)
- *umjerena fibrilacija*:  $33 < S_f \leq 50$  (uvjetno prihvatljivo)
- *intenzivna fibrilacija*:  $S_f > 50$  (neprihvatljivo)

### 3. Zaključak

Razrađena metoda i kriteriji ocjenjivanja fibrilacije brojčanim ocjenama u skladu sa sl. 1 omogućuju dovoljnu selektivnost i pouzdanost ocjene. Uz oko 500 pojedinačnih mjerenja nepouzdanost aritmetičke sredine je  $\leq 2\%$  te se metoda primjenjuje u znanstveno-nastavnom i stručnom radu na Tekstilno-tehnološkom fakultetu [3].

#### Literatura

- [1] Marini, I: Lenzing Lyocell Fibers. Man-Made Fiber Year Book (CTI) 1994., 22-26.
- [2] Čunko, R.; Pezelj, E.; Andrassy, M.: Razvoj metode određivanja stupnja fibrilacije liocelnih (Tencel) vlakana. Tekstil **50** (6) (2001.) 290-296.
- [3] Tomljenović, A.; Čunko, R.: Reducing fibrillation tendency of man-made cellulose fibres employing ultrasound treatment. The Journal of the Textile Institute, **95** (1-6) (2004.) 327 -339.

# Optimiranje industrijske kontrole preparacija i oligomera u poliesterskim vlaknima

Ružica Čunko, član emeritus HATZ-a,  
Odjel tekstilne tehnologije, ruzica.cunko@gmail.com

Ljubica Miholčić

***Sažetak:** Razrađeni su postupci kvantitativnog određivanja preparacija i ukupnih oligomera za brzu rutinsku kontrolu u kontrolnom industrijskom laboratoriju u tvornici poliesterskih vlakana Vartilen. Definirane su pojedinosti provedbe postupaka koje osiguravaju dostatnu točnost i pouzdanost rezultata za takvu vrstu kontrole.*

## 1. Uvod

Uz dostatnu pouzdanost, metode i postupci kontrole proizvodnih procesa trebaju što brže dovesti do rezultata, biti što jednostavniji u provedbi i omogućiti što učestalije ispitivanje relevantnog procesnog parametra, jer je cilj pravovremeno utvrditi eventualna odstupanja u procesu. U procesu proizvodnje poliesterskih vlakana takvi su parametri količina preparacijskih sredstava koja se nanose na vlakna te udio oligomera u vlaknu. U skladu s navedenim zahtjevima, u okviru regionalnog razvojnog projekta P39-VŽ/1,2 provedena su opsežna istraživanja mogućnosti određivanja preparacija i oligomera kao relevantnih čimbenika kvalitete vlakana i nesmetanog odvijanja proizvodnje. Rezultirala su razradom relativno brzih i u industrijskim laboratorijima primjenjivim postupcima određivanja.

## 2. Opis inovacije

### a. Određivanje preparacija

Krajem 1980-ih, kada je rješavan ovaj problem, za određivanje nevlaknatih primjesa na vlaknima postojala je standardizirana metoda JUS F.S1.021 primjenom koje

se nevlaknate primjese utvrđuju ekstrakcijom metanolom u soksletu (2 sata, 20 preljeva). Istraživanjima u okviru spomenutog projekta optimiranja procesa proizvodnje vlakna Vartilen, utvrđeno je da se primjenom te metode u ekstraktu preparacija uvijek nalaze i oligomeri s udjelom čak od 10 do 50%, ovisno o tome je li vlakno istegnuto ili neistegnuto. Stoga takvi rezultati određivanja preparacija ne mogu zadovoljiti te je razrađen pouzdaniji postupak koji također uključuje metanol kao otapalo, ali je obrada bitno modificirana. Umjesto soksleta koristi se ekstraktor na parnoj kupelji, a vrijeme obrade je znatno kraće tako da je količina otopljenih oligomera i njihov udio u ekstraktu zanemariv.

Uzorci vlakana mase 5 g (izvagani uz točnost  $\pm 0,01$  mg) stave se u ekstraktor na dnu kojeg je čista izvagana aluminijska posudica; vlakna se preliju sa 100 ml metanola i na parnoj kupelji se potom otpari metanol. Postupak prelijevanja metanolom i otparavanje ponovi se još jednom. Ekstrakt preparacija nakupljen u aluminijskoj posudici potom se suši do konstantne mase na temperaturi  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ , odnosno na  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  ako preparacije nisu hlapljive. Iz razlike u masi ohlađene posudice s ekstraktom i mase prazne posudice prije ekstrakcije, izračuna se količina preparacija u gramima i iskaže kao postotatak na apsolutno suhu masu početnog uzorka vlakana, tj.:

$$P\% = \frac{Ge}{Gv} 100$$

gdje je:  $P$  – udio preparacija, %

$Ge$  – apsolutno suha masa ekstrakta, g

$Gv$  – apsolutno suha masa vlakana, g

Uz 5 paralelnih ispitivanja koeficijent varijacije je prihvatljiv i nalazi se u rasponu od 7 do 10%.

## **b. Određivanje ukupnih oligomera**

Za određivanje ukupnih oligomera u svrhu kontrole proizvodnog procesa razrađena je metoda taloženja polimernih molekula PET-a dioksanom iz otopine vlakana u tetrakloretanu te potom UV-spektroskopsko određivanje oligomera u otopini dioksana. Ključna prednost inoviranog postupka jest da ne zahtijeva prethodno uklanjanje preparacija sa vlakna, što znatno skraćuje vrijeme potrebno za dobivanje rezultata i pojednostavnjuje postupak ispitivanja. Definirani su jasni parametri ispitivanja i provedbeni koraci – od optimalne veličine uzorka i količine otapala tetrakloretana, količine dioksana potrebnog za taloženje i potrebnog vremena da se proces taloženja završi, do optimalnog volumena alikvota otopine oligomera u dioksanu i razrjeđenja za spektroskopsko određivanje apsorbancije da bi njezina vrijednost

bila u području 0,3 do 0,6. Utvrđeno je da za potrebe procesne kontrole zadovoljava očitavanje apsorbancije pri fiksnoj valnoj duljini ( $\lambda=286$  nm), pri čemu paralelno treba raditi i slijepu probu. Sve pojedinosti provedbe inoviranog postupka određivanja ukupnih oligomera opisane su u [1]. Količina ukupnih oligomera u vlaknu  $O_u$  iskazuje se kao postotak izračunat na masu apsolutno suhog vlakna prema izrazu:

$$O_u = \frac{AVf}{G10}$$

Gdje je:  $O_u$  – udio ukupnih oligomera, %

$A$  – izmjerena apsorbancija

$V$  – volumen otapala, ml

$G$  – masa apsolutno suhog uzorka vlakana, g

$f$  – debljina kivete, cm

$\varepsilon$  – koeficijent apsorbancije oligomera pri  $\lambda=286$  nm,  $\text{cm}^{-1}\text{mol}^{-1}\text{dm}^{-3}$

Uz 5 paralelnih ispitivanja koeficijent varijacije kreće se u rasponu od 7 do 14%.

### 3. Zaključak

Opisani inovirani postupci određivanja preparacija i ukupnih oligomera u poliesterskim vlaknima uspješno su se primjenjivali u industrijskom laboratoriju za kontrolu procesa u tvornici PES vlakna Vartilen u Varaždinu, sve do gašenja proizvodnje i zatvaranja tvornice (1996. g. proglašen je stečaj). Osobito značenje imali su pri uvođenju proizvodnje vlakana smanjene sklonosti pilingu, pri čemu se interveniralo na razini strukture vlakna, što je utjecalo i na količinu oligomera i probleme vezane uz migraciju oligomera na površinu vlakna.

#### Literatura

- [1] Čunko, R.; Miholčić, Lj: Istraživanje metodike određivanja preparacija i oligomera u poliesterskim vlaknima. *Tekstil* **40** (12) (1991.) 575-581.

# Postupak karakterizacije učinkovitosti pelena za inkontinenciju

**Ružica Čunko**, član emeritus HATZ-a,  
Odjel tekstilne tehnologije, [ruzica.cunko@gmail.com](mailto:ruzica.cunko@gmail.com)

**Emira Pezelj**,  
Tekstilno-tehnološki fakultet

**Maja Somogyi Škoc**,  
Tekstilno-tehnološki fakultet

***Sažetak:** Modifikacijom standardiziranih metoda ispitivanja netkanog tekstila koje nisu namijenjene za pelene, imajući istodobno na umu neke propise proizvođača pelena, osmišljena je i izrađena aparatura za ispitivanje učinkovitosti pelena. Optimirani su uvjeti ispitivanja kojima se u određenoj mjeri simuliraju uvjeti primjene pelena.*

## 1. Uvod

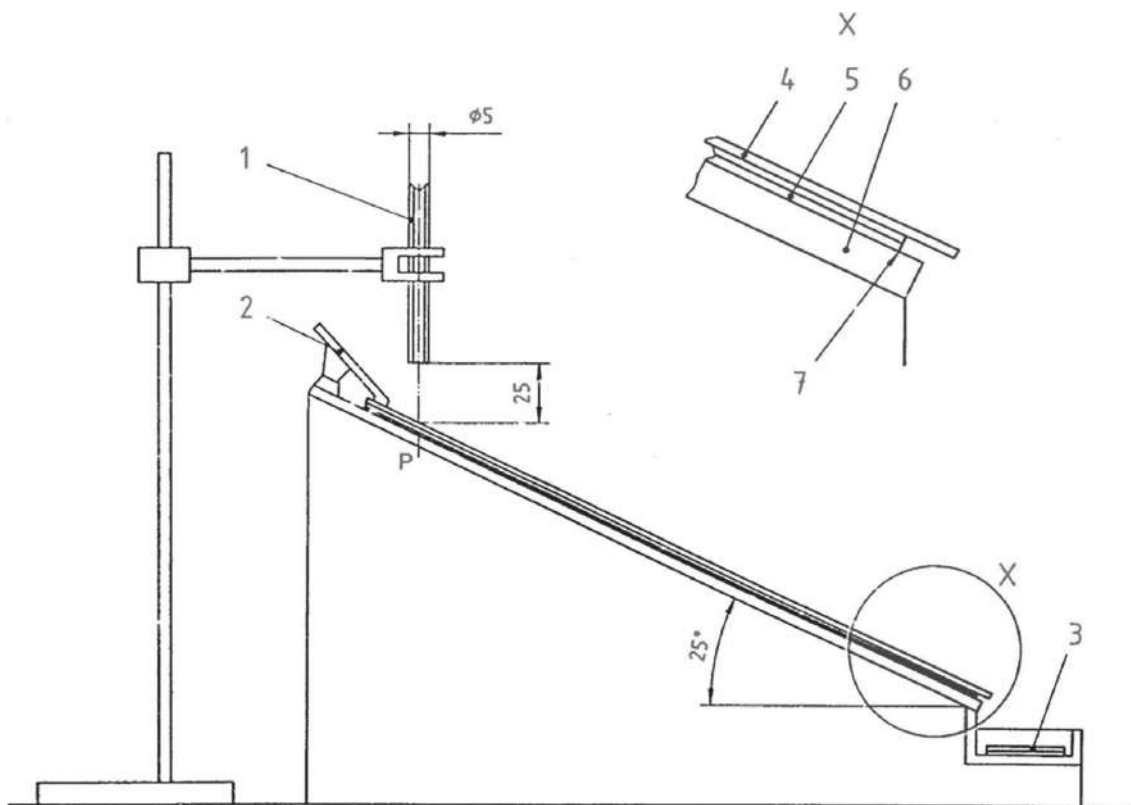
Neosporna je činjenica da je deklariranje pelena na tržištu nedostavno i da na temelju deklaracije proizvoda nije moguće procijeniti kvalitetu pelena. Istodobno proizvođačima i potrošačima ne stoje na raspolaganju odgovarajuće standardizirane metode ispitivanja. Stoga se u okviru fizikalno-kemijskih ispitivanja koja se provode na TTF-u nametnula potreba iznalaženja mogućnosti objektivne karakterizacije djelotvornosti pelena u upotrebi.

## 2. Opis inovacije

Polazeći od standardiziranih metoda za ispitivanje netkanih tekstilija sadržanih u ISO 9073, a koje nisu namijenjene za ispitivanje pelena, kao i internih postupaka ocjene nekih proizvođača pelena, osmišljena je i izrađena aparatura za utvrđivanje učinkovitosti pelena pri gruboj simulaciji uvjeta uporabe. Razrađeni su i definirani uvjeti ispitivanja primjenom tri testa kojima se utvrđuje sposobnost apsorpiranja



Sl. 1. Aparatura za ispitivanje



Sl. 2. Shematski prikaz mjernog sustava; 1-dozator, 2-držač uzorka, 3-sabirna posudica, 4-uzorak, 5-adsorbent, P i 6-podloga, k-kut nagiba podloge

odnosno propuštanja tekućine. Aparatura je prikazana na sl. 1., a shematski prikaz ključnih elemenata pri ispitivanju je na sl 2.

Ključni dio osnovne naprave je metalna ploča-podloga na koju se postavlja uzorak pelene dimenzija 140x280 mm, pri čemu se nagib podloge u odnosu na horizontalu može mijenjati u skladu s razrađenim postupkom ispitivanja. Ispod uzorka pelene postavlja se adsorbent – standardizirani filtarski papir plošne mase 124 g/m<sup>2</sup>, dimenzija jednakih uzorku pelene. Iz dozatora tekućine smještenom iznad uzorka, uz definirani tlak koji se kontrolira manometrom, u vremenu od 4 s izlije se 25 ml tekućine kojom se simulira sastav urina (0,9%-tna otopina NaCl, temperature 20 °C). Propuštena tekućina otječe u sabirnu posudicu te se utvrđuje kvantitativno vaganjem i iskazuje kao *RO*-vrijednost (*run-off*) u gramima i postocima. Razrađena su tri testa:

- *osnovni test* kojim se utvrđuje količina propuštene tekućine *RO* nakon jednokratne obrade uz nagib podloge od 25°, a namijenjen je za ispitivanje hidrofilnih netkanih materijala;
- *ponavljajući test* kojim se na istom uzorku ponavlja obrada tekućinom, tj. provodi se tri puta (vrijednosti *RO*<sub>1</sub>, *RO*<sub>2</sub>, *RO*<sub>3</sub>) da se ocijeni ponašanje pelene kod višekratnog djelovanja tekućine te
- *modificirani test*, kod kojeg je u odnosu na osnovni test promijenjen nagib podloge (10°), a namijenjen je za ispitivanje hidrofobnih netkanih materijala.

Inovirani postupak za karakterizaciju pelena predstavljen je 2004. u Ljubljani na simpoziju *Tekstilije za medicinu in higijeno* [1], a pojedinosti provedbe ispitivanja i iskazivanje rezultata nalaze se u radu [2].

### 3. Zaključak

Opisana aparatura i oprema se pokazala veoma prikladnom za ocjenu kvalitete pelena i procjenu njihove učinkovitosti. Koristi se u *Laboratoriju za fizikalno-kemijska ispitivanja tekstila* na Tekstilno-tehnološkom fakultetu za potrebe izrade studentskih završnih radova te za vanjske korisnike. Temeljem preporuke Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo korištena je za provjeru kvalitete pri uvozu pelena, što se do tada u Hrvatskoj nije provodilo.

#### Literatura

- [1] Čunko, R.; Pezelj, E.; Somogyi, M.: 35. Simpozij o novostih v tekstilstvu *Tekstilije za medicinu in higijeno*, Ljubljana, 2004. 1-7 (CD)
- [2] Čunko, R.; Pezelj, E.; Somogyi, M.: Ugotavljanje učinkovitosti inkontinenčnih plenica. *Tekstilec* 48 (2005.) 98 – 103.