

## Utjecaj obrade neionskim tenzidom na bojadisanje pamučnih tkanina

Dr.sc. **Nebojša Ristić**, dipl.ing.  
Mr.sc. **Miodrag Šmelcerović**, dipl.ing.  
**Ivanka Ristić**, dipl.ing.  
Visoka strukovna škola za tekstil  
Leskovac, Srbija  
e-mail: bojana1998@ptt.rs  
Prispjelo 11.9.2012.

UDK 677.016.4:677.042.2  
Izvorni znanstveni rad

*Proučavan je utjecaj obrade neionskim tenzidom FN-10 na karakteristike bojadisanja pamučne tkanine direktnim i reaktivnim bojilima. Različitim metodama identificirana je prisutnost neionskog tenzida na površini obrađenih uzoraka i mogućnost interakcije tenzida s upotrijebljenim bojilima. Obrađeni uzorci imaju bolju kvasivost i više upijaju bojilo u odnosu na neobrađen uzorak. Dubine obojenja direktnim i reaktivnim bojilima najveće su na obrađenim uzorcima bojadisanim u otopini sa standardnom količinom soli. Povećanje dubine obojenja može se smatrati razultatom zajedničkog djelovanja soli i neionskog tenzida na povećanje afiniteta bojila za pamuk.*

**Ključne riječi:** neionski tenzid, pamuk, kvašenje, direktna i reaktivna bojila

### 1. Uvod

Za bojadisanje pamuka koristi se nekoliko vrsta bojila, ali su se posljednjih godina kao najvažnija izdvojila reaktivna, redukcijska i direktna bojila, s udjelom većim od 80 % u potrošnji bojila za pamuk [1]. U vodi topljiva direktna i reaktivna bojila imaju prednost pred netopljivim redukcijskim bojilima jer su ekološki povoljnija i provođenje tehnološkog postupka bojadisanja je jednostavnije, zbog čega se sustavi bojadisanja s ovim bojilima često izučavaju s aspekta tehnološkog unapređenja procesa. Otopine ovih bojila su polidisperzni sustavi i predstavljaju međustanje između pravih i koloidnih otopina. Stanje bojila u otopini, površinske karakteristike vlakna, dodatak pomoćnih tvari i elektrolita, parametri su koji odlučujuće utječu na iskorištenje (iscrpljenje) bojila iz

tehnološke otopine na pamučni supstrat. Mali afinitet direktnih i reaktivnih bojila i odbojne sile na međugraničnoj površini vlakno/otopina, iziskuju dodatak velikih količina elektrolita, koje nakon bojadisanja zajedno s nefiksiranim bojilom dospijevaju u vodotokove i uzrokuju poremećaje u osjetljivoj biokemiji vodenih organizama.

Povećanje stupnja iscrpljenja i fiksiranja bojila svrha je fizikalnih i kemijskih postupaka modificiranja pamuka. Obrada neionskim tenzidima radi poboljšanja bojadisanja pamuka nije proučavana, iako se radi o proizvodima visoke biološke razgradljivosti, koji se mogu adsorbirati na pamuk i uspostaviti interakcije s anionskim bojilima. Proučavanjem izotermne adsorpcije serije neionskih tenzida na pamuku registrirane su visoke razine adsorpcije, koje su dovoljne za stvaranje gustog monosloja na pa-

muku [2]. U većem broju objavljenih radova izučavane su interakcije između bojila i neionskih tenzida [3-11]. Intenzitet i karakter interakcije između bojila i neionskih tenzida ovisi o koncentraciji i hidrofilnosti bojila i tenzida. Interakcije između iona bojila i neionskih tenzida pri koncentracijama tenzida ispod kritične micelarne koncentracije tenzida (CMC) su manje izražene i tumače se ionskom interakcijom između sulfo skupine i oksonijeva iona neionskog tenzida. Pri visokim koncentracijama tenzida (>CMC) nastaju hidrofobne interakcije između hidrofobnih alkilnih lanaca tenzida i hidrofobnih dijelova bojila [12]. Oksonijev ion neionskog tenzida nastaje pri vezivanju molekula vode na atom kisika u eterskoj vezi, zbog čega ovi produkti mogu imati djelomično kationski karakter u obliku polioksonijeve baze [13]. Prisutnost ove

vrste iona praktički je potvrđena mjeranjem viskoznosti vodene otopine mješavine kationskih i neionskih tenzida. U ovom binarnom sustavu utvrđeno je progresivno smanjenje viskoznosti vodene otopine s povećanjem molarnog udjela kationskog tenzida, zbog odbojnih sila hidrofilne skupine kationskog tenzida i oksonijske vrste neionskog tenzida [14].

U ovom radu pamučna tkanina je obrađivana neionskim tenzidom kako bi se poboljšala sposobnost bojadisanja direktnim i reaktivnim bojilima. Identifikacija neionskog sredstva na uzorcima tkanine izvedena je skenirajućim (pretražnim) elektronskim mikroskopom i mjerenjem kvasivosti. Sposobnost interakcije tenzida s upotrijebljenim bojilima utvrđena je mjerenjem točke zamućenja tenzida. Svrha ovoga rada je utvrditi mogućnost povećanog iskorištenja direktnih i reaktivnih bojila na pamučnim tkaninama obradom neionskim tenzidom.

## 2. Eksperimentalni dio

### 2.1. Materijali

U eksperimentu je korištena bijeljena pamučna tkanina površinske mase 204,5 g/m<sup>2</sup>. Prethodna obrada uzoraka provedena je s neionskim sredstvom FN-10 (nonilfenoletilenoksid, Merima, Kruševac). Za bojadisanje su upotrijebljena direktna bojila C.I. Direct Yellow 95 (Cuprophenil gelb 3GL200%) i C.I. Direct Red 80 (Solphenil rot 3BL140%, Ciba-Geygi, Švicarska) i monoklortriazinska reaktivna bojila C.I. Reactive Red 45:1 (Ostazin rot H-3B) i C.I. Reactive Blue 5 (Ostazin Blue H-BR, Chemapol, Češka). Sva upotrijebljena bojila bila su komercijalne kvalitete.

### 2.2. Obrada pamučne tkanine neionskim tenzidom

Pamučna tkanina je obrađivana u otopini FN-10 koncentracije 1 g/dm<sup>3</sup>, primjenom metode iscrpljenja na 50 °C i omjeru kupelji 1:30. Vrijeme obrade je bilo različito i iznosilo je 30

min, 20 min i 30 minuta. Obrađeni uzorci isprani su hladnom destiliranom vodom tri puta, i osušeni na sobnoj temperaturi. U tab.1 su prikazane oznake uzoraka ovisno o uvjetima obrade.

### 2.3. Analiza uzoraka skenirajućom (pretražnom) elektronskom mikroskopijom

Za karakterizaciju površinskih morfoloških promjena korišten je skenirajući, odnosno pretražni elektronski mikroskop marke JEOL JCM 5300 (JEOL-Japan). Uzorci za snimanje pripremljeni su standardnom preparativnom tehnikom napanja zlatom kojom se stvara elektrovodljiva površina, na uređaju za katodno napanje zlatom tijekom 5 minuta.

### 2.4. Određivanje kvasivosti

Radi procjene kvasivosti tkanina korišten je test s kapljicom vode prema AATCC standardu [15]. Prema AATCC 39-1980 test metodi vrijeme kvašenja određeno je stavljanjem jedne kapi vode na zategnuti uzorak tkanine iz birete na udaljenosti od 1 cm od tkanine. Vrijeme potrebno za nestajanje vodenog ogledala s površine uzorka (tj. vrijeme koje je potrebno da kapljica vode izgubi snagu refleksije) izmjereno je kao vrijeme kvašenja (u sekundama). Prikazani rezultati su prosječne vrijednosti od najmanje 5 mjerenja.

### 2.5. Bojadisanje uzoraka

Bojadisanje uzoraka mase 4 g izvedeno je u laboratorijskom aparatu Ahiba typ G7B (Ahiba, Švicarska) s okomitim pokretanjem materijala pri omjeru kupelji 1:45. Kod svih sustava koncentracija bojila iznosila je 1 % na masu materijala. Bojadisanje direktnim bojilima izvedeno je na

98 °C tijekom 60 min, a temperatura je od sobne temperature do 98 °C postupno povećavana tijekom 30 min. Bojadisanje je izvedeno bez elektrolita i uz dodatak elektrolita, odnosno 20 % Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> na masu materijala. Nakon bojadisanja uzorci su isprani toplom i hladnom destiliranom vodom i osušeni na sobnoj temperaturi.

Bojadisanje reaktivnim bojilima izvedeno je all-in metodom na 80 °C tijekom 2 sata, a temperatura je od sobne do 80 °C povećavana postupno tijekom 20 min. Koncentracija Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> je bila 20 g/dm<sup>3</sup>, dok je koncentracija Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bila 10 g/dm<sup>3</sup> i 50 g/dm<sup>3</sup>. Nakon bojadisanja uzorci su pet puta isprani hladnom destiliranom vodom i podijeljeni na dva dijela. Jedan dio uzoraka obrađen je u otopini anionskog deterđenta Jugopon 50 (Chromos, Hrvatska) koncentracije 2 g/dm<sup>3</sup> na 95 °C tijekom 10 minuta. Nakon toplog i hladnog ispiranja i sušenja na sobnoj temperaturi, koloristička mjerenja boje na oba dijela uzoraka provedena su na refleksijskom spektrofotometru Spectraflash SF600X (Datacolor, SAD) radi određivanja dubine obojenja (K/S), stupnja fiksiranja F i postotka povećanja intenziteta bojila (I).

Dubine obojenja (K/S) određene su na valnim dužinama maksimuma apsorpcije za primijenjena bojila (C.I. Direct Yellow 95,  $\lambda = 400$  nm; C.I. Direct Red 80,  $\lambda = 550$  nm; C.I. Reactive Red 45:1,  $\lambda = 550$  nm; C.I. Reactive Blue 5,  $\lambda = 630$  nm;) uporabom Kubelka-Munk jednadžbe:

$$\frac{K}{S} = \frac{(1-R)^2}{2R} \quad (1)$$

gdje je:  $K$  - koeficijent apsorpcije,  $S$  - koeficijent raspršenja,  $R$  - refleksija za svjetlost D65/10.

Tab.1 Oznaka uzoraka i parametri obrade

Oznaka	Obrada
NT	Neobrađena pamučna tkanina
A	Obrada otopinom FN-10 $c = 1$ g/dm <sup>3</sup> , 10 min
B	Obrada otopinom FN-10 $c = 1$ g/dm <sup>3</sup> , 20 min
C	Obrada otopinom FN-10 $c = 1$ g/dm <sup>3</sup> , 30 min

Stupanj fiksiranja izračunat je prema jednadžbi 2:

$$F = \frac{\left(\frac{K}{S}\right)_T}{\left(\frac{K}{S}\right)_0} \cdot 100 \quad (2)$$

gdje se indeks  $T$  odnosi na tkaninu obrađenu u otopini za sapunanje, a indeks  $o$  na neobrađenu tkaninu. Postotak povećanja intenziteta obojenja ( $I$ ) na uzorcima obrađenim tenzidom u odnosu na neobrađeni uzorak određen je pomoću sljedeće jednadžbe:

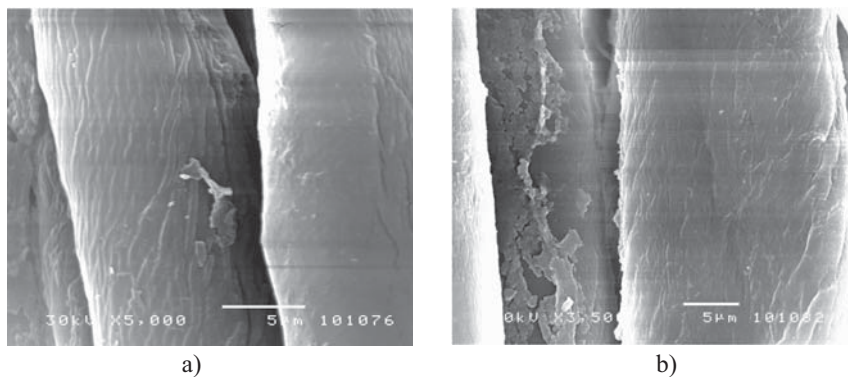
$$I = \frac{(K/S)_t - (K/S)_o}{(K/S)_o} \cdot 100 [\%] \quad (3)$$

gdje se indeks  $t$  odnosi na uzorke obrađene tkanine, a indeks  $o$  na uzorke neobrađene tkanine.

### 3. Rezultati i rasprava

#### 3.1. Površinska morfologija

Struktura površine pamučnog vlakna ispitana je skenirajućim elektronskim mikroskopom kako bi se na mikro-razini procijenio utjecaj obrade neionskim tenzidom na površinsku morfologiju. Na sl. 1a prikazan je mikrograf površine neobrađenog pamučnog vlakna, gdje se zapaža sustav plitkih paralelnih brazda. Sl.1b je mikrograf površine obrađenih vlakna. Na osnovi mikrografa modificiranog vlakna može se konstatirati da nema velikih promjena u površinskoj morfologiji, iako je površina vlakna u odnosu na neobrađeno pamučno vlakno malo grublja zbog naslaga neionskog sredstva. Bez obzira na povećanu hrapavost modificiranih pamučnih vlakana, može se reći da obrada neionskim sredstvom nije utjecala na fizikalnu strukturu vlakana tako da je opip obrađenih uzoraka ostao nepromijenjen, što je prednost ovakve obrade u odnosu na obradu polimernim sredstvima koja često izazivaju određeno ukrućivanje tkanine.



Sl.1 Mikrografi: a) neobrađenog pamuka i b) pamuka obrađenog otopinom FN-10 1 g/dm<sup>3</sup>

#### 3.2. Kvasivost tkanina

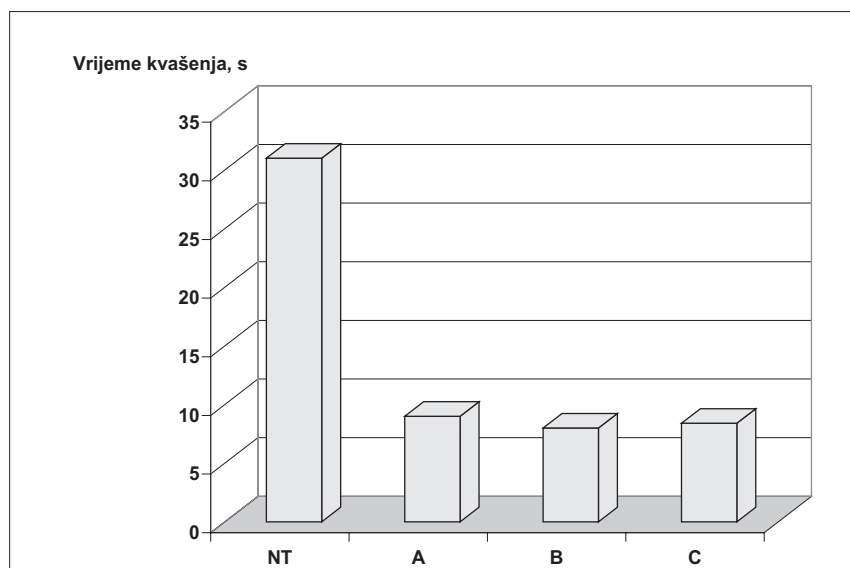
Kvasivost i upijanje tekućine su svojstva velike važnosti u industrijskim procesima oplemenjivanja tekstila, poput bojadisanja, ali i za funkcionalna i upotreba svojstva tekstilnih proizvoda. Kvašenje tekućinama, transport i zadržavanje u poroznim tekstilnim materijalima su složene pojave koje ovise o površinskoj morfologiji vlakana i geometriji pora tkanine. Privlačne sile na dodirnoj površini vlakno-tekućina izazivaju da tekućina kvasi vlakna i promjene u kemijskom sastavu i površinskoj morfologiji vlakna i strukturi pora tkanine mogu modificirati hidrofilna svojstva tkanine.

Na sl.2 prikazani su rezultati apsorpcije vodene kapi za neobrađene uzorke i uzorke obrađene neionskim tenzidom. Vrijeme apsorpcije vodene

kapi je značajno manje na obrađenim uzorcima u usporedbi s neobrađenim uzorcima. Na obrađenim uzorcima vrijeme kvašenja je imalo približne vrijednosti i može se reći da trajanje obrade nije značajno za promjenu hidrofilnih karakteristika modificiranih uzoraka. Brzo povećanje kvasivosti obrađenih uzoraka može se pripisati deponiranom sloju neionskog tenzida na površini tkanine koji dodatno pojačava privlačnost za vodene kapi zbog vodikovih sila i interakcija. S povećanjem kvasivosti tkanine, povećavaju se brzina i stupanj bubrenja što pozitivno utječe na prodiranje bojila u unutrašnjost vlakana.

#### 3.3. Interakcije bojilo/tenzid

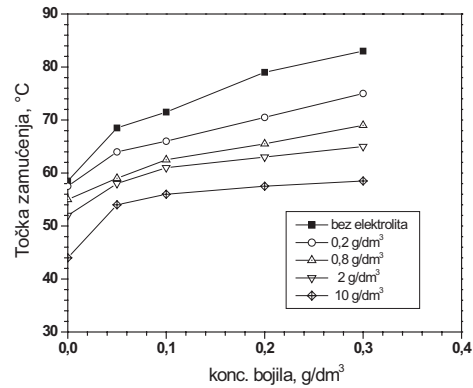
Na sl.3-6 prikazani su dijagrami ovisnosti točke zamućenja o koncentraciji



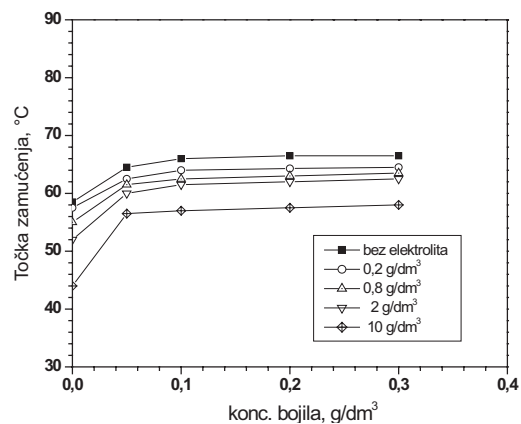
Sl.2 Kvasivost pamučne tkanine nakon obrade neionskim tenzidom

bojila za različite koncentracije elektrolita. Točka zamućenja se može uzeti kao kriterij interakcije bojilo/tenzid, tj. što je viša točka zamućenja to je interakcija intenzivnija. Kod proučavanih direktnih bojila, dodatak bojila u odsutnosti elektrolita doprinosi povećanju točke zamućenja. Kod bojila C.I. Direct Yellow 95 vrijednost točke zamućenja ravnomjerno raste s povećanjem koncentracije bojila, dok kod bojila C.I. Direct Red 80 nakon registriranog povećanja pri minimalnoj koncentraciji bojila, daljnje povećanje količine bojila ne stvara signifikantne promjene u vrijednosti točke zamućenja. Očigledno je da bojilo C.I. Direct Yellow 95 ostvaruje jaču interakciju s neionskim tenzidom, vjerojatno kao rezultat kemijske strukture bojila.

I kod reaktivnih bojila, dodatkom bojila u odsutnosti elektrolita povećava se točka zamućenja zbog interakcije bojila i tenzida. Progresivno s povećanjem količine reaktivnog bojila povećava se i točka zamućenja neionskog tenzida, u rasponu primijenjenog koncentracijskog područja.



Sl.3 Utjecaj koncentracije bojila C.I. Direct Yellow 95 na točku zamućenja FN-10 pri različitim koncentracijama  $\text{Na}_2\text{SO}_4$



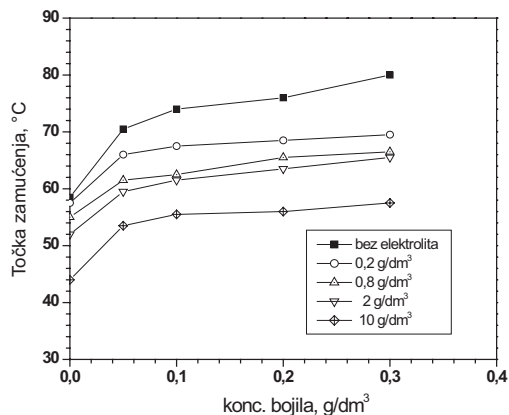
Sl.4 Utjecaj koncentracije bojila C.I. Direct Red 80 na točku zamućenja FN-10 pri različitim koncentracijama  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Tab.2 Rezultati bojadisanja pamučnih tkanina direktnim bojilima nakon obrade neionskim tenzidom

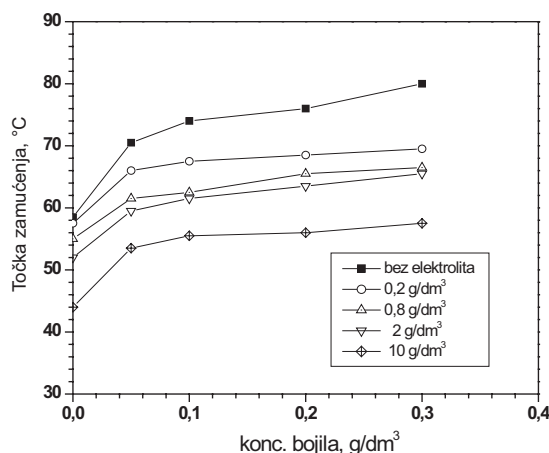
Bojilo	Tkanina	Bez elektrolita			20 % $\text{Na}_2\text{SO}_4$		
		K/S	I [%]	Post. na pranje	K/S	I [%]	Post. na pranje
C.I. Direct Yellow 95	NT	1,54	-	3-4	5,92	-	3-4
	A	1,60	3,89	3-4	6,02	1,68	3-4
	B	1,77	14,90	3-4	6,03	1,85	3-4
	C	1,87	21,40	3-4	6,07	2,53	3-4
C.I. Direct Red 80	NT	1,16	-	3-4	6,37	-	3-4
	A	1,23	6,12	3-4	6,44	1,15	3-4
	B	1,29	11,20	3-4	6,56	2,96	3-4
	C	1,28	10,86	3-4	6,52	2,35	3-4

Tab.3 Rezultati bojadisanja pamučnih tkanina reaktivnim bojilima nakon obrade neionskim tenzidom

Bojilo	Tkanina	10 g/dm <sup>3</sup> $\text{Na}_2\text{SO}_4$				50 g/dm <sup>3</sup> $\text{Na}_2\text{SO}_4$			
		K/S	I [%]	F, %	Post. na pranje	K/S	I [%]	F, %	Post. na pranje
C.I. Reactive Red 45:1	NT	0,63	-	0,81	4	1,48	-	0,78	4
	A	0,68	7,93	0,82	3-4	1,51	2,05	0,77	4
	B	0,91	45,03	0,81	3-4	1,59	7,43	0,78	4
	C	0,92	46,05	0,80	4	1,58	6,88	0,77	4
C.I. Reactive Blue 5	NT	0,78	-	0,80	4	1,47	-	0,80	3-4
	A	0,84	7,79	0,79	4	1,54	4,76	0,81	3-4
	B	0,90	15,68	0,78	4	1,56	6,12	0,80	4
	C	0,88	13,56	0,83	4	1,56	6,04	0,78	4



Sl.5 Utjecaj koncentracije bojila C.I. Reactive Red 45:1 na točku zamućenja FN-10 pri različitim koncentracijama  $\text{Na}_2\text{SO}_4$



Sl.6 Utjecaj koncentracije bojila C.I. Reactive Blue 5 na točku zamućenja FN-10 pri različitim koncentracijama  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Povećanje točke zamućenja neionskog tenzida u prisutnosti direktnih i reaktivnih bojila rezultat je međudjelovanja bojilo/tenzid i stvaranja asocijata u kojima je bojilo svojim hidrofobnim dijelom orijentirano prema miceli tenzida, dok je hidrofilni dio usmjeren prema vodenoj fazi i doprinosi povećanoj hidrataciji neionskog tenzida, što se manifestira kao povećanje točke zamućenja neionskog tenzida.

Dodatkom elektrolita točka zamućenja smanjuje se već pri minimalnoj koncentraciji elektrolita ( $0,2 \text{ g/dm}^3$ ) i s povećanjem koncentracije elektrolita opada na vrijednosti koje su ispod odgovarajuće vrijednosti za otopinu tenzida bez dodataka. Smanjenje točke zamućenja sugerira na smanjenu

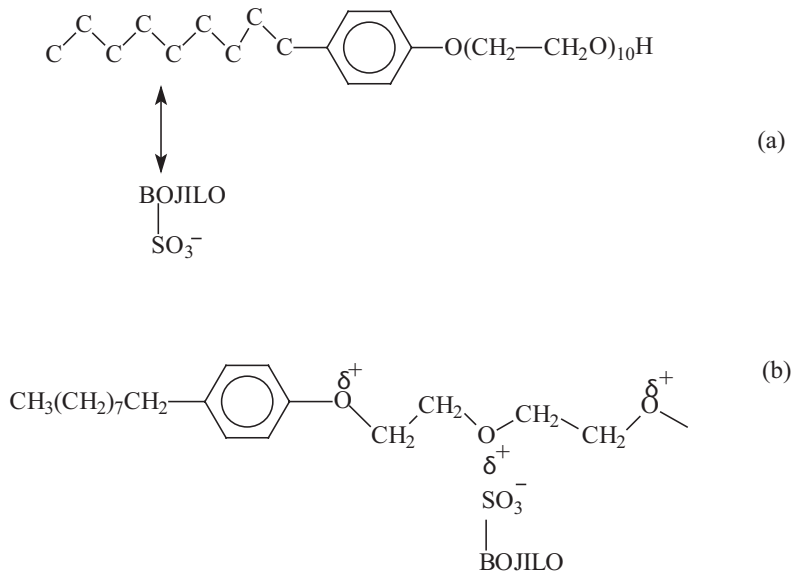
hidrataciju micela tenzida zbog adsorpcije kationa elektrolita i neutralizacije naboja asocijata bojilo/tenzid, zbog čega je olakšano ukрупnjavanje micela i njihovo definitivno fazno odjeljivanje na nižim temperaturama.

### 3.4. Rezultati bojadisanja

U tab.2 i 3 prikazani su rezultati bojadisanja tkanine direktnim i reaktivnim bojilima, u prisutnosti različitih količina soli, nakon obrade neionskim tenzidom FN-10. Uz dodatak soli ili bez soli neobrađeni uzorci bojadisani direktnim bojilima imaju najmanju vrijednost dubine obojenja K/S (tab.2). Neobrađeni uzorci koji su bojadisani u kupelji uz dodatak 20 %  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  imaju višestruko veću vrijednost dubine obojenja u odnosu

na uzorke bojadisane u kupelji bez soli, što ukazuje na značenje upotrebe soli u konvencionalnom bojadisanju pamuka direktnim bojilima. Uzorci koji su obrađeni otopinom FN-10 imaju veći intenzitet bojila i postotak povećanja intenziteta bojila I veći je na uzorcima koji su bojadisani u tehnološkoj otopini bez soli. Kod bojila C.I. Direct Yellow 95 postignuto je veće povećanje dubine obojenja. Može se reći da su površinske naslage neionskog tenzida na pamučnoj tkanini pridonijele većem upijanju direktnih bojila, zbog potvrđenih mogućih interakcija bojilo/tenzid. Bez obzira na privlačenje tenzida i bojila prisutnost soli i dalje ima najveći utjecaj na migraciju bojila na pamuku, i može se reći da sloj tenzida dodatno pridonosi povećanom iskorištenju direktnih bojila. Obrada tenzida nije se negativno odrazila na postojanost obojenja direktnim bojilima, jer su dobivene približne vrijednosti za sve ispitivane uzorke.

I na tkaninama bojadisanim reaktivnim bojilima zapaža se pozitivan učinak provedene obrade otopinom neionskog tenzida na iscrpljenje i fiksiranje reaktivnih bojila (tab.3). Povećanje intenziteta obojenja I kod reaktivnih bojila bilo je veće na uzorcima bojadisanim u prisutnosti minimalne količine soli ( $10 \text{ g/dm}^3$ ). Veći postotak povećanja intenziteta obojenja postignut je upotrebom bojila C.I. Reactive Red 45:1, za koje je ustanovljeno da ostvaruje jače interakcije s neionskim tenzidom. Može se reći da privlačne hidrofobne i hidrofilne interakcije između direktnih i reaktivnih bojila i sloja neionskog tenzida na pamučnom vlaknu, prikazane na sl.7, doprinose povećanom iskorištenju bojila i važnije su kod sustava bez soli ili s dodatkom minimalne količine soli. Kod standardnih koncentracija soli, doprinos nanesenog neionogenog tenzida je 2-7 % na povećanje intenziteta obojenja, i u tom smislu karakteristike bojadisanja obrađenih tkanina su rezultat zajedničkog djelovanja soli, koja povećava kemijski



Sl.7 Privlačne hidrofobne (a) i hidrofilne (b) interakcije FN-10/anionsko bojilo

potencijal bojila u otopini i smanjuje zeta potencijal vlakna i tenzida na površini vlakna te time olakšava adsorpciju bojila.

Stupanj fiksiranja i postojanosti obojenja imaju vrijednosti slične za neobrađen uzorak, što upućuje na činjenicu da su naslage tenzida važne za adsorpciju reaktivnih bojila na površini vlakna, a da se difuzija i fiksiranje bojila u pamuku odvijaju kao i u konvencionalnom bojadisanju.

#### 4. Zaključak

Glavna svrha ovog rada je istražiti povećanje iskorištenja direktnih i reaktivnih bojila (stupnja iscrpljenja bojila iz kupelji na vlakno) prethodnom obradom tkanine neionskim tenzidom koji ima mogućnost privlačne interakcije s bojilima, što je potvrđeno mjerenjem točke zamućenja tenzida. Naslage tenzida na površini pamučnog vlakna, koje su identificirane skenirajućim elektronskim mikroskopom, povećavaju kvasivost tkanine, što olakšava provođenje tehnološke otopine kroz strukturu tkanine i difuziju bojila u vlakno. Bojadisanjem obrađenih uzoraka direktnim bojilima bez soli intenziteti bojila se povećavaju u većem postotku u odnosu na uzorke bojadisane u prisutnosti standardne količine soli. I kod bojadisanja

reaktivnim bojilima uočen je sličan trend, tj. postotak povećanja intenziteta obojenja veći je na uzorcima koji su bojadisani uz dodatak smanjene koncentracije soli (10 g/dm<sup>3</sup>). Na temelju ovih rezultata može se zaključiti da privlačna djelovanja dolaze do većeg izražaja u sustavima s manjim afinitetom i mogu se smatrati dopunom djelovanju soli na isprpljenje bojila kod sustava bojadisanja s istim nabojem. Ovo je potvrđeno i činjenicom da je postotak povećanja intenziteta veći na uzorcima bojadisanim reaktivnim bojilima koja imaju manji afinitet za pamuk u usporedbi s direktnim bojilima.

U prisutnosti standardnih količina soli afiniteti bojila se povećavaju i postižu se intenzivnija obojenja. Na uzorcima koji su obrađivani tenzidom, registrirana povećanja intenziteta bojila mogu se smatrati zajedničkim doprinosom djelovanja soli i neionskog tenzida na adsorpciju bojila. Na svim uzorcima registrirane su standardne razine postojanosti bojila i približne vrijednosti stupnja fiksiranja reaktivnih bojila, što upućuje na zaključak da neionski tenzid ima značenje za adsorpciju bojila, a difuzija i fiksiranje se odvijaju kao u standardnom bojadisanju.

#### Literatura:

- [1] Roessler A., X. Jin: State of the art technologies and new elektrochemical methods for the reduction of vat dyes, *Dyes Pigm.* 59 (2003) 3, 223-235
- [2] Schott H.: Adsorption of a nonionic surfactant by cotton, *J. Colloid Interface Sci.* 23 (1967) 1, 46-51
- [3] Jocić D., R. Trajković, P. Jovančić: Uticaj neionskog tenzida na stanje anjonskih boja u rastvoru, *Tekstilna industrija* 39 (1991) 1-2, 30-36
- [4] Kert M., B. Simončić: Pomen interakcij barvilo-tenzid v barvarstvu, *Tekstilec* 50 (2007) 7-9, 187-207
- [5] Stevenson D.M., D.G. Duff, D.J. Kirkwood: The behaviour of dyes in aqueous solutions part II – anionic dye–nonionic surfactant interactions, *JSDC* 97 (1981) 1, 13-17
- [6] Funahashi H.: The interaction between poly(oxyethyl)ated alkoxypropylamine surfactants and dyes, *J. Colloid Interface Sci.* 125 (1988) 1, 279-285
- [7] Saikia P.M., M. Bora, R.K. Dutta: Acid–base equilibrium of anionic dyes partially bound to micelles of nonionic surfactants, *J. Colloid Interface Sci.* 285 (2005) 1, 382-387
- [8] Nemoto Y., H. Funahashi: The interaction between acid dye and nonionic surfactant, *J. Colloid. Interf. Sci.* 62 (1977) 1, 95-100
- [9] Simončić B., M. Kert: Influence of the chemical structure of dyes and surfactants on their interactions in binary and ternary mixture, *Dyes Pigm.* 76 (2008) 1, 104-112
- [10] Simončić B., M. Kert: A study of anionic dye-cationic surfactant interactions in mixtures of cationic and nonionic surfactants, *Dyes Pigm.* 54 (2002) 3, 221-232
- [11] Pegiadou-Koemtzopoulou S., I. Eleftheriadis, A. Kehayoglou: Surface tension study of the interaction between two nonionic surfactants and two direct dyes, *J. Surfactants Deterg.* 1 (1998) 1, 59-64
- [12] Kartal C., H. Akbas: Study on the interaction of anionic dye–nonionic surfactants in a mixture of

- anionic and nonionic surfactants by absorption spectroscopy, *Dyes Pigm.* 65 (2005) 3, 191-195
- [13] Arnstein Z., B. Godec: Važnost i uloga tenzida u tekstilnim pomoćnim sredstvima, *Tekstil* 29 (1980.) 8, 515-530
- [14] Desai T.J., S.G. Dixit: Interaction and viscous properties of aqueous solutions of mixed ationic and nonionic surfactants, *J. Colloid Interface Sci.* 177 (1996) 2, 471-477
- [15] AACC test method, 39-1980

## SUMMARY

### The effect of nonionic surfactant treatment on dyeing of cotton fabrics

*N. Ristić, M. Šmelcerović, I. Ristić*

The effect of nonionic FN-10 surfactant treatment on dyeing characteristics of cotton fabrics dyed with direct and reactive dyes was studied. Using different methods, the presence of nonionic surfactants on the surface of treated samples and the possibility of surfactant to interact with the used dyes were investigated. The treated samples have better wettability and absorb more dye than untreated sample. Intensities of direct and reactive dyes are the highest on treated samples dyed in a solution with standard amount of salt, and the intensity increase can be considered as mutual contribution of salt effect and that of deposited nonionic surfactant layer on the increase of dye affinity for cotton.

**Key words:** non-ionic surfactant, cotton, wetting, direct and reactive dye

*High School of Textiles*

*Leskovac, Serbia*

*e-mail: bojana1998@ptt.rs*

*Received September 11, 2012*

### Der Effekt der nichtionogenen Tensidbehandlung auf das Färben von Baumwollgeweben

Der Effekt der nichtionogenen Behandlung mit FN-10 Tensid auf Färbereigenschaften von Baumwollgeweben, die mit Substantiv- und Reaktivfarbstoffen gefärbt wurden, wurde studiert. Mit Hilfe verschiedener Methoden wurde die Anwesenheit von nichtionogenen Tensiden auf der Oberfläche von behandelten Proben und die Möglichkeit von Tensiden zur Wechselwirkung mit den verwendeten Farbstoffen untersucht. Die behandelten Proben haben bessere Benetzbarkeit und absorbieren mehr Farbe als unbehandelte Probe. Die Intensitäten von Substantiv- und Reaktivfarbstoffen sind auf behandelten Proben am höchsten, die in einer Lösung mit dem Standardzusatz von Salz gefärbt sind, und die Intensitätszunahme kann als ein gegenseitiger Beitrag der Salzeinwirkung und der abgelagerten nichtionogenen Tensidschicht auf die Zunahme der Anfärbbarkeit der Baumwolle betrachtet werden.