

izr. prof. dr. **Barbara Simončič**, univ. dipl. inž.

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo,
Snežniška 5, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: barbara.simoncic@ntftex.uni-lj.si

Tea Toplišek, univ. dipl. inž.

Inštitut Jožef Stefan, Jamova 39, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: tea.toplisek@ijs.si

Maša Kalčič, univ. dipl. inž.

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo,
Snežniška 5, SI-1000 Ljubljana; e-pošta: masa_k3@email.si

Vpliv strukture in koncentracije tenzida na njegovo učinkovitost kot omakalnega sredstva

V raziskavi je proučevan vpliv strukture in koncentracije tenzidov na njihovo učinkovitost pri močenju tekstilij. Uporabljena sta anionska tenzida natrijev dodecilsulfat in natrijev dioktilsulfosukcinat ter neionska tenzida Triton X-100 in Brij 35. Tenzidi so nanášeni na vzorce razškrobljene bombažne tkanine po impregnirnem postopku. Močljivost impregniranih vzorcev je določena na podlagi meritev stičnih kotov med vodo in tkanino z optično metodo in metodo tankoplastnega pronicanja. Iz vrednosti stičnega kota je določen koeficient razširjanja, $S_{L/S}$, ki je merilo za učinkovitost tenzida kot omakalnega sredstva v primeru, ko je le-ta adsorbiran na površini tekstilije. Iz rezultatov raziskave je razvidno, da je razškrobljena bombažna tkanina vodoodbojna. Prisotnost vseh proučevanih tenzidov na površini tkanine poveča njeno omočljivost. Učinkovitost tenzida kot omakalnega sredstva je neposredno odvisna tako od strukture hidrofilne kot hidrofobne skupine. Med proučevanimi tenzidi je najboljše omakalno sredstvo natrijev dioktilsulfosukcinat, ki v svoji strukturi vključuje anionsko hidrofilno skupino in razvejeno hidrofobno ogljikovodikovo verigo.

Ključne besede: razškrobljena bombažna tkanina, močljivost, struktura tenzida, koncentracija tenzida, učinkovitost omakalnega sredstva, stični kot.

Influence of the Surfactant Structure and the Concentration on Its Effectiveness as the Wetting Agent

In the present research, the influence of the surfactant structure and concentration on its wetting power was studied. Anionic surfactants sodium dodecylsulfate and sodium dioctylsulfosuccinate as well as non-ionic surfactants Triton X 100 and Brij 35 were used. The surfactants were applied on the samples of the cotton desized fabric by padding. The wettability of the treated fabric samples was determined by measuring the contact angle of water and fabric surface with optical and thin layer wicking methods. The spreading coefficient, $S_{L/S}$, which represents the measure of the effectiveness of the surfactant as the wetting agent when it is adsorbed on the fabric surface, was determined from the values of the contact angles. The results show that the desized cotton fabric is hydrophobic. The presence of all studied surfactants on the fabric surface increases its wettability. The effectiveness of the surfactant as the wetting agent directly depends on the structure of the hydrophilic and the hydrophobic groups. Sodium dioctylsulfosuccinate, which includes anionic hydrophilic group and the branched hydrophobic hydrocarbon chain, is the most effective wetting agent among the studied surfactants.

Ključne besede: desized cotton fabric, wettability, surfactant structure, surfactant concentration, effectiveness of the wetting agent, contact angle.

1.0 UVOD

Omakalna sredstva so nepogrešljiv dodatek pri plemenitjenju in negi tekstilij, kjer se zahteva visoka in enakomerna omočljivost tekstilnih vlaken. Ti procesi se namreč v večini primerov izvajajo v vodi, ki se zaradi visoke površinske napetosti ne razširja spontano po površini tekstilije. Dodatek omakalnega sredstva v vodno raztopino povzroči spremembo medfaznih prostih energij v sistemu ter s tem vpliva na povečanje močljivosti tekstilije.

V tekstilstvu se kot omakalna sredstva uporabljajo anionske in neionske površinsko aktivne snovi (tenzidi) in njihove mešanice [1-3]. Učinkovitost tenzida kot omakalnega sredstva je neposredno odvisna tako od strukture tenzida kot tudi od strukture površine tekstilije. Močljivost tekstilije se v raztopini tenzida poveča, če tenzid poleg zmanjšanja površinske napetosti tekočine v čim večji meri zmanjša tudi medfazno prosto energijo med tekočino in tekstilijo. Ta pogoj je izpolnjen, če se tenzid pri adsorpciji na tekstilna vlakna usmeri s hidrofobno skupino proti površini vlaken, s hidrofilno polarno skupino pa proti vodi. S tem se poveča polarnost površine tekstilije, posledica pa je povečanje adhezije med tekočino in tekstilijo.

Dodatek tenzida v vodno raztopino lahko tudi zmanjša močljivost tekstilnih vlaken [4, 5]. To se zgodi, če se tenzid na površini tekstilije usmeri s hidrofilno skupino proti vlaknom, s hidrofobno skupino pa proti vodi. Takšna adsorpcija je značilna za ionske ali polarne površine tekstilij, kjer delujejo močne privlačne interakcije med hidrofilno skupino tenzida in polarno neionsko ali ionsko funkcionalno skupino vlaken. Pri tem se zmanjša polarnost površine, zaradi česar se poveča medfazna prosta energija trdno-tekoče in zmanjša močljivost vlaken.

Pri termodinamičnem proučevanju močenja lahko učinkovitost tenzida kot omakalnega sredstva kvantitativno ovrednotimo s koeficientom razširjanja tekočine po površini trdne snovi, $S_{L/S}$, ki je definiran kot [2]:

$$S_{L/S} = \gamma_S - \gamma_{SL} - \gamma_L, \quad (1)$$

kjer je γ_S površinska prosta energija trdne snovi (na primer tekstilije) na enoto površine, γ_{SL} medfazna prosta energija trdno-tekoče na enoto površine in γ_L površinska napetost tekočine. $S_{L/S}$ ima pozitivno vrednost, če se tekočina spontano razširja po površini trdne snovi, in negativno vrednost, če razširjanje ni spontano. Če je $S_{L/S}$ negativen, tvori tekočina pri razširjanju po površini trdne snovi stični kot večji od 0° . Termodinamično ravnotežje v sistemu opiše Youngova enačba:

$$\gamma_S - \gamma_{SL} = \gamma_L \cos\theta, \quad (2)$$

kjer je θ stični kot med tekočino in trdno snovjo. S kombinacijo enačb (1) in (2) dobimo naslednjo zvezo:

$$S_{L/S} = \gamma_L(\cos\theta - 1), \quad (3)$$

iz katere je razvidno, da lahko vrednost $S_{L/S}$ določimo posredno z meritvami stičnih kotov, ki jih tekočina z znano površinsko napetostjo tvori s trdno snovjo v ravnotežju. Iz enačbe (3) tudi sledi, da je pri θ enakem 0° , $S_{L/S}$ enak 0. V tem primeru je močenje popolno in je γ_L enaka ($\gamma_S - \gamma_{SL}$).

Tenzid, ki deluje kot omakalno sredstvo, vpliva na zmanjšanje vrednosti θ , kar ima za posledico zvišanje vrednosti $S_{L/S}$. Manj ko je $S_{L/S}$ negativen, učinkovitejši je tenzid kot omakalno sredstvo.

Stični kot med tekočino in trdno snovjo lahko določimo z različnimi metodami, med katerimi se splošno uporabljata optična metoda in metoda tankoplastnega pronicanja [6]. V prvem primeru z ustrezno optično metodo izmerimo statični stični kot, ki ga oblikuje kaplja tekočine na površini trdne snovi v ravnotežju. Ta metoda je splošno uporabna za določitev stičnega kota na gladki, homogeni in neporozni površini. Pri ploskovnih tekstilijah, kjer je površina heterogena, hrapava in porozna, pa je treba upoštevati njene omejitve. Heterogenost in hrapavost površine namreč pomembno vplivata na histerezo stičnega kota. Na porozni površini pri stičnih kotih, manjših od 90° poteka tudi kapilarna sorpcija, pri kateri tekočina pronica v pore trdne snovi. V tem primeru ne moremo izmeriti statičnega stičnega kota na površini trdne snovi, saj se zaradi hkratnih procesov razširjanja in sorpcije volumen in površina kaplje s časom hitro spreminjata in ravnotežnega stanja na površini trdne snovi ne dosežemo. V nasprotju s tem pa pri stičnih kotih, večjih od 90° , tekočina zaradi kapilarne depresije ne pronica v pore trdne snovi in na površini oblikuje kapljo stalne oblike.

Če kapilarna sorpcija poteka, je za določitev stičnega kota, ki ga tvori tekočina s stenami por pri pronicanju v notranjost trdne snovi, zelo uporabna metoda tankoplastnega pronicanja, ki jo je razvil van Oss [7]. Metoda temelji na meritvah hitrosti pronicanja tekočine v porozno trdno snov, ki se nahaja na stekleni plošči. Porozno trdno snov obravnavamo kot snop kapilar, v katere prehaja tekočina. Hitrost pronicanja tekočine opišemo s splošno Washburnovo enačbo, ki velja za horizontalno kapilarno sorpcijo:

$$\frac{x^2}{t} = \frac{R}{2\eta} \gamma_L \cos\theta, \quad (4)$$

kjer je x razdalja pronicanja tekočine v času t , R polmer kapilare, γ_L in η pa sta površinska napetost in viskoznost tekočine. Če v trdni snovi kapilarni prostori niso enako veliki, je R povprečni polmer kapilar, ki mu pravimo tudi efektivni kapilarni polmer. Ker sta v enačbi (4) dve neznaniki, R in $\cos\theta$, jo lahko uporabimo za določitev stičnega kota θ , če predhodno določimo R . V ta namen uporabimo tekočino, za katero predpostavimo, da popolnoma moči trdno snov, na kateri se je

predhodno ustvaril sloj nasičene pare tekočine (ravnotežni dvojni film). V tem primeru je $\theta = 0^\circ$, člen $(\gamma_L \cos\theta)$ v enačbi (4) pa enak γ_L . Izračunano vrednost R lahko nato uporabimo pri določitvi stičnega kota, ki ga pri kapilarni sorpciji v isti trdni snovi tvori tekočina, za katero predpostavimo, da sten kapilar ne moči popolnoma, temveč na njihovi površini oblikuje končni stični kot, ki je večji od 0° in manjši od 90° .

2.0 EKSPERIMENTALNI DEL

2.1 Tkanina

V raziskavi smo uporabili razškrobljeno bombažno tkanino v vezavi platno, s ploščinsko maso $99,6 \text{ g/m}^2$, gostoto osnove 491 niti/10 cm in gostoto votka 290 niti/10 cm. Tkanino smo predhodno izpirali z destilirano vodo pri 40°C ter s tem odstranili nečistoče in tenzide, ki se uporabljajo pri razškrobljenju. Po končanem izpiranju smo tkanino oželi in posušili pri 100°C . pH vodnega ekstrakta tkanine, ki smo ga določili po standardu EN 1413: 1997, je znašal 6,8.

2.2 Tenzidi

Uporabili smo štiri tenzide različnih kemijskih struktur, in sicer anionska tenzida natrijev dodecilsulfat (SDS) in natrijev dioktilsulfosukcinat (SDOSS) ter neionska tenzida Triton X-100, p-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-fenil polioksietilen(10)-ol (TX100) in Brij 35, dodecil polioskietilen(23)-ol (B35). Strukture tenzidov so pri-

kazane na sliki 1. Vse tenzide izdeluje Aldrich-Chemical Co. Vsi produkti so koncentrirani in uporabljeni brez predhodnega čiščenja.

2.3 Nanos tenzidov

Tenzide smo na vzorce tkanine nanesli po impregnirnem postopku s polnim omakanjem na dvovaljčnem fularju, ki mu je sledilo ožemanje z $98 \pm 2\%$ ožemalnim učinkom in toplozračno sušenje pri 100°C . V impregnirnih kopelih smo uporabili različne koncentracije tenzidov, b_T , in sicer v koncentracijskem območju od $1 \cdot 10^{-4}$ do $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/kg}$.

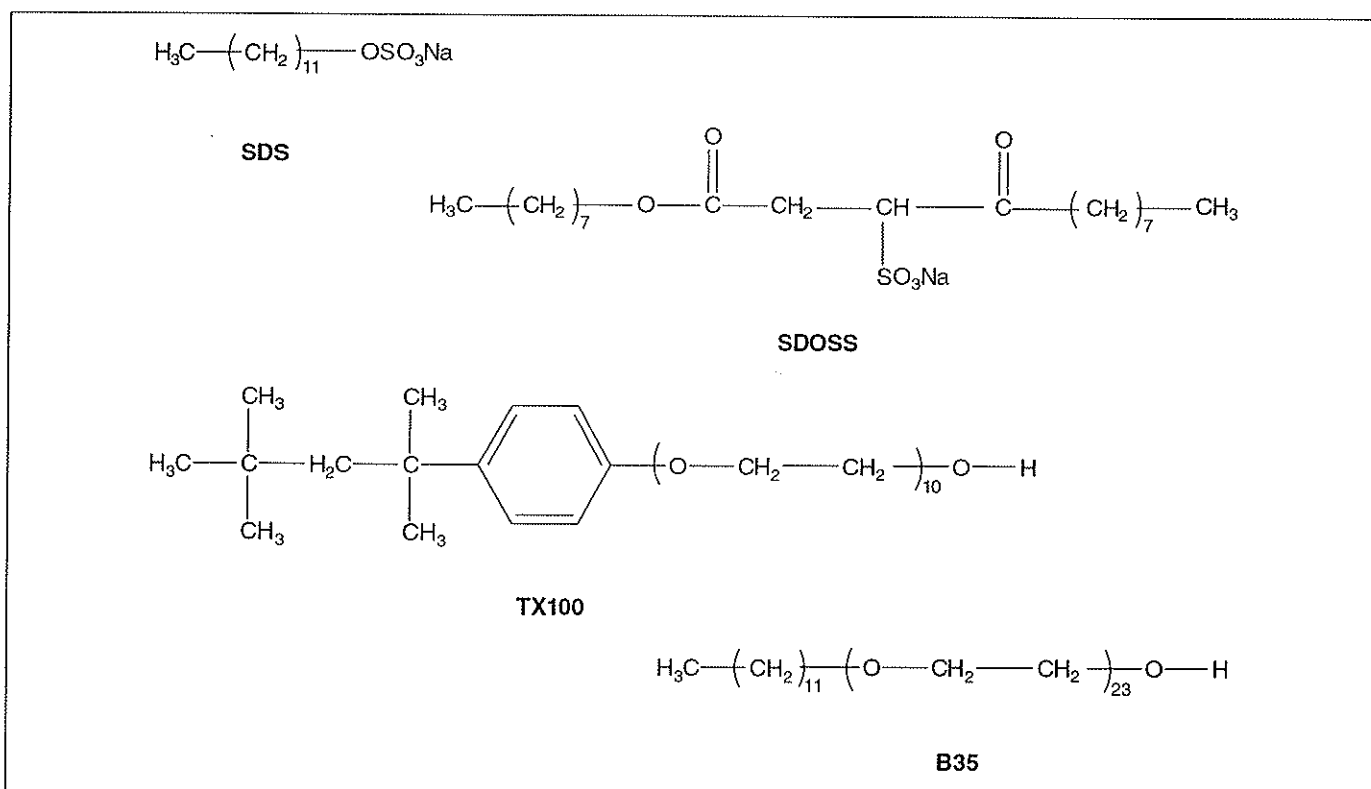
2.4 Meritve stičnih kotov

2.4.1 Optična metoda

Statične stične kote, ki jih je tvori kaplja vode na površini razškrobljene neimpregnirane tkanine, smo izmerili optično na aparatu FIBRO DAT 500/1100 (Fibro, Švedska). Pri tej metodi se θ določi iz meritev višine, h , in premera, d , kaplje, ki jo tekočina oblikuje na površini trdne snovi [6]:

$$\theta = 2 \arctan \left(\frac{2h}{d} \right). \quad (5)$$

Meritve smo opravili tako, da smo na površino tkanine z avtomatsko mikropipeto nanašali kaplje vode določenega volumna ter nato s pomočjo slikovne analize spremljali časovno spreminjanje njene višine, premera, ploščine, S , in volumna, V . V časovnem območju, v ka-



Slika 1: Kemijske strukture uporabljenih tenzidov.

terem se oblika kaplje ni več spreminjala s časom, smo določili ravnotežni stični kot med vodo in tkanino. Zaradi napak v meritvah, ki so posledica hrupavosti in heterogenosti površine tkanine, smo opravili najmanj deset meritev stičnih kotov, pri čemer smo vodo nanašali na različna mesta tkanine, kot rezultat pa podali njegovo srednjo vrednost z natančnostjo $\pm 2^\circ$. Meritve smo opravili pri temperaturi 20°C .

2.4.2 Metoda tankoplastnega pronicanja

Z metodo tankoplastnega pronicanja, ki jo je za tkanine priredil Chibowski [8, 9], smo določili hitrost pronicanja tekočine v horizontalno postavljene vzorce tkanine, impregnirane z različnimi koncentracijami tenzidov. Uporabili smo dve tekočini, in sicer n-heptan in vodo. Pri tem smo predpostavili, da nepolarno topilo n-heptan popolnoma moči proučevane vzorce, pri čemer je $\theta = 0^\circ$. Podatki o uporabljenih tekočinah so zbrani v preglednici 1.

Preglednica 1: Površinska napetost, γ_L in njene komponente γ_L^{LW} , γ_L^+ in γ_L^- ter viskoznost, η , uporabljenih tekočin pri temperaturi 20°C .

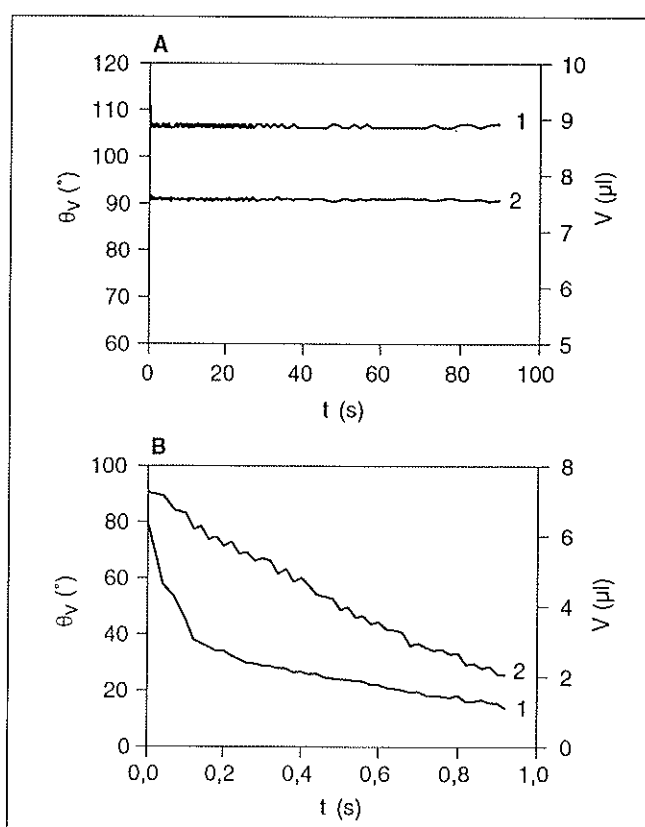
Tekočina	γ_L (mJ/m ²)	γ_L^{LW} (mJ/m ²)	γ_L^+ (mJ/m ²)	γ_L^- (mJ/m ²)	η (mPa s)
n-heptan	20,4	20,4	0,0	0,0	0,41
voda	72,8	25,5	25,5	25,5	1,00

Vzorce tkanine smo narezali na trakove, velike 1×30 cm, ter sušili 30 minut pri temperaturi 105°C , nato pa jih prenesli v eksikator s silikagelom, kjer smo jih najmanj 24 ur klimatizirali. Hitrost tankoplastnega pronicanja vode smo merili skozi suh vzorec, hitrost pronicanja n-heptana pa skozi vzorec, ki smo ga pred tem za 24 ur izpostavili nasičeni pari topila, da se je na njegovi površini vzpostavil ravnotežni dvojni film. Meritve tankoplastnega pronicanja smo izvedli tako, da smo vzorec položili med stekleni ploščici ter ga približali petrijevki s tekočino. Po vzpostavitvi stika med tekočino in vzorcem smo merili čas, t , v katerem je tekočina pronicala do določene razdalje, x , v vzorcu. Za vsak vzorec smo opravili najmanj sedem ponovitev pri temperaturi $20 \pm 1^\circ\text{C}$.

3.0 REZULTATI Z RAZPRAVO

Na sliki 2 je prikazana časovna odvisnost stičnega kota in volumna kaplje vode, ki smo jo določili z optično metodo na površini razškrbljene neimpregnirane tkanine in na vzorcu tkanine, impregnirane z $1 \cdot 10^{-2}$ m raztopino SDS. Iz slike 2A je razvidno, da sta vrednosti θ in V izmerjeni na površini neimpregnirane tkanine v merjenem časovnem območju konstantni, iz česar sledi, da je izmerjeni θ ravnotežni statični stični kot. Nje-

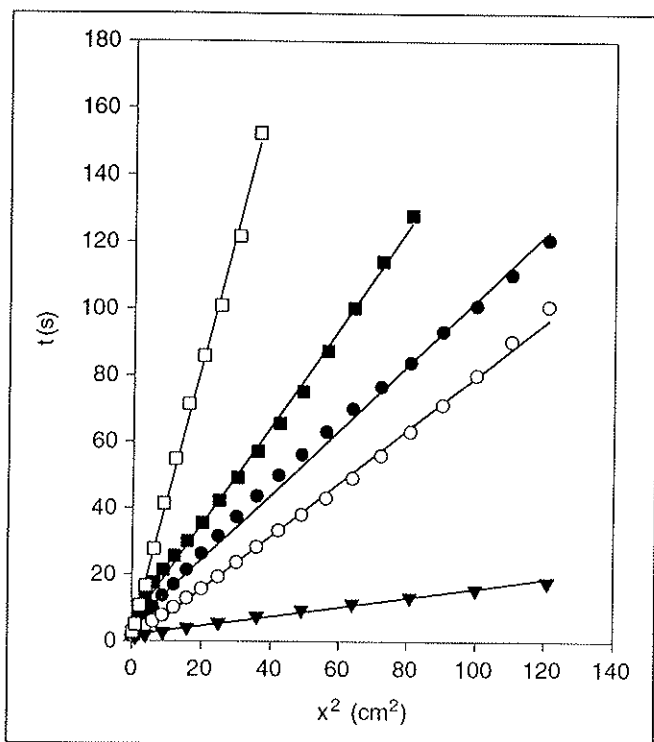
gova vrednost $106,5 \pm 0,3^\circ$ je večja od 90° , zato v skladu s teorijo močenja voda ne pronica v pore tkanine zaradi kapilarne depresije in na njeni površini oblikuje kapljo končne oblike. To potrduata tudi izračunani vrednosti volumna in površine kaplje, ki sta prav tako kot θ v merjenem časovnem območju konstantni. Takšen vzorec obravnavamo kot vodoodbojen. V nasprotju s temi rezultati pa vrednosti θ in V kaplje vode na površini tkanine, na kateri se nahaja tenzid SDS, s časom močno padata (slika 2B), kar je posledica kapilarne sorpcije, ki poteka, če je stični kot med vodo in površino tkanine manjši od 90° . V tem primeru statičnega stičnega kota ne moremo določiti, lahko pa uporabimo metodo tankoplastnega pronicanja, s katero določimo dinamični stični kot.



Slika 2: Graf odvisnosti stičnega kota, θ_v , in volumna, V , vode od časa, t , na površini razškrbljene neimpregnirane tkanine (A) ter na vzorcu tkanine, impregnirane z $1 \cdot 10^{-2}$ m raztopino SDS (B). Krivulja 1 je za θ_v in krivulja 2 za V .

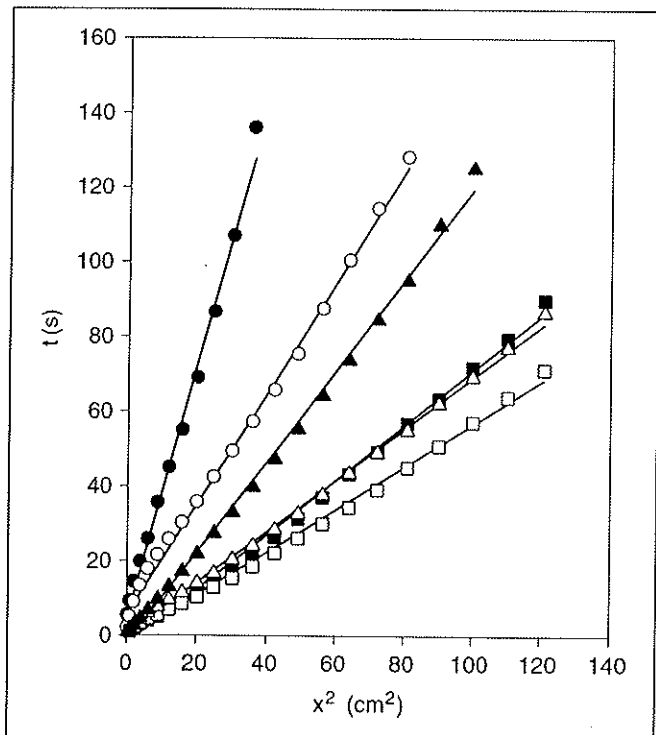
Na slikah 3 in 4 so prikazani rezultati meritev hitrosti tankoplastnega pronicanja vode in n-heptana v vzorce, impregnirane z raztopinami proučevanih tenzidov različnih koncentracij. Ker Washburnova enačba (4) velja le pri linearni odvisnosti x^2 od t , smo na slikah prikazali le tiste eksperimentalne točke, ki ležijo na premicah. Manjši ko je naklon premice, večja je hitrost pronicanja tekočine.

Iz grafov odvisnosti t od x^2 smo iz naklonov premic določili hitrost, x^2/t , pronicanja n-heptana in vode v preučevane vzorce. V skladu s teorijo tankoplastnega pronicanja



Slika 3: Graf odvisnosti časa, t , od kvadrata razdalje, x^2 , pri tankoplastnem pronicanju vode in n-heptana v vzorce, impregnirane s $1 \cdot 10^{-3}$ m raztopino tenzidov različnih kemijskih struktur.

Voda: ● SDS, ○ SDOSS, ■ TX100, □ B35; n-heptan: ▼ SDOSS.



Slika 4: Graf odvisnosti časa, t , od kvadrata razdalje, x^2 , pri tankoplastnem pronicanju vode v vzorce, impregnirane s tenzidom TX100 različnih koncentracij, b_T .
 b_T : ● $1 \cdot 10^{-4}$ mol/kg, ○ $1 \cdot 10^{-3}$ mol/kg, ■ $5 \cdot 10^{-3}$ mol/kg, □ $1 \cdot 10^{-2}$ mol/kg, ▲ $5 \cdot 10^{-2}$ mol/kg.

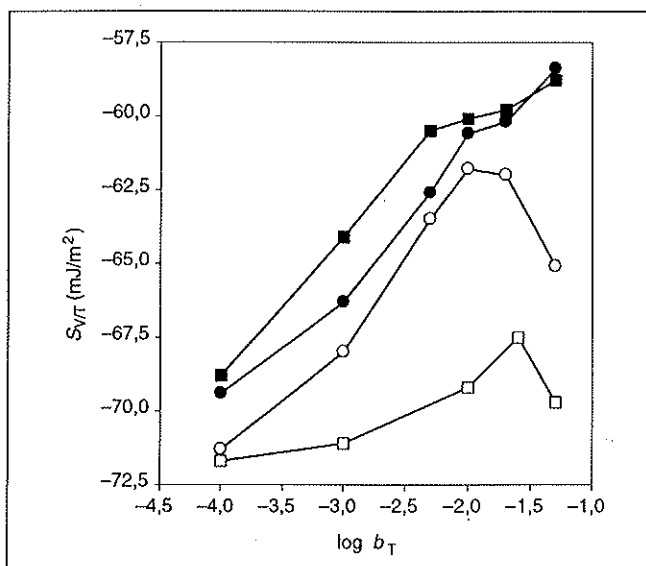
smo s pomočjo enačbe (4) iz vrednosti x^2/t za n-heptan določili R , iz vrednosti x^2/t za vodo pa $\theta = \gamma_V$. Vrednosti γ_V smo vstavili v enačbo (3) in iz nje izračunali koeficient razširjanja vode, S_{LS} , pri kapilarni sorpciji. Rezultate smo zbrali v preglednici 2 in jih prikazali na sliki 5.

Iz preglednice 2 in slike 5 je razvidno, da vsi nanese-ni tenzidi povečajo omočljivost sicer zelo vodoodbojne razškrobljene bombažne tkanine. Negativne vrednosti $S_{V/T}$ pomenijo, da močenje vzorcev kljub nanesenim tenzidom ni popolno in da voda pri pronicanju v pore tkanine tvori stični kot, večji od 0° . Manjšemu stičnemu kotu vode pripada manj negativna vrednost $S_{V/T}$, kar pomeni, da je učinkovitost tenzida kot omakalnega sredstva večja. Povečanje omočljivosti vzorcev tkanine, impregniranih s tenzidi, lahko razložimo z mehanizmom adsorpcije tenzidov na hidrofolbno površino, ki poteka predvsem z disperzijskimi medmolekulskimi silami [4]. Pri takšnem načinu se adsorbirane molekule tenzida usmerijo s hidrofolbnimi skupinami proti površini tekstilije s hidrofilnimi skupinami pa proti vodni fazi, kar ima za posledico povečanje polarosti površine vlaken. Iz rezultatov je tudi razvidno, da se vrednost $S_{V/T}$ z

Preglednica 2: Hitrost pronicanja n-heptana in vode v vzorce, impregnirane z raztopinami tenzidov različnih molažnosti, b_T , efektivni kapilarni polmer, R in stični kot vode, θ_V .

Tenzid	b_T (mol/kg)	x^2/t (cm²/s)		R (μ m)	$\gamma_L \cos \gamma_V$ (mJ/m²)	θ_V (°)
		n-heptan	voda			
∅	0	6,849	/	27,5	/	106,5 ^a
SDS	$1 \cdot 10^{-4}$	8,197	0,564	32,9	3,4	87,3
	$1 \cdot 10^{-3}$	7,874	1,038	31,7	6,6	84,8
	$5 \cdot 10^{-3}$	7,418	1,527	29,8	10,2	81,9
	$1 \cdot 10^{-2}$	6,716	1,651	27,0	12,2	80,3
	$2 \cdot 10^{-2}$	6,536	1,661	26,3	12,6	80,0
SDOSS	$5 \cdot 10^{-2}$	6,536	1,890	26,3	14,4	78,6
	$1 \cdot 10^{-4}$	7,092	0,572	28,5	4,0	86,8
	$1 \cdot 10^{-3}$	7,092	1,235	28,5	8,7	83,2
	$5 \cdot 10^{-3}$	6,837	1,693	27,3	12,3	80,3
	$1 \cdot 10^{-2}$	6,410	1,639	25,8	12,7	79,9
TX100	$2 \cdot 10^{-2}$	6,503	1,694	26,1	13,0	79,7
	$5 \cdot 10^{-2}$	6,509	1,834	26,2	14,0	78,9
	$1 \cdot 10^{-4}$	7,316	0,226	29,4	1,5	88,8
	$1 \cdot 10^{-3}$	7,247	0,694	29,1	4,8	86,2
	$5 \cdot 10^{-3}$	7,299	1,366	29,3	9,3	82,7
B35	$1 \cdot 10^{-2}$	7,692	1,695	30,9	11,0	81,3
	$2 \cdot 10^{-2}$	6,623	1,441	26,6	10,8	81,4
	$5 \cdot 10^{-2}$	5,385	0,837	21,6	7,7	83,9
	$1 \cdot 10^{-4}$	7,201	0,157	28,9	1,1	89,1
	$1 \cdot 10^{-3}$	7,096	0,236	28,5	1,7	88,7
$1 \cdot 10^{-2}$	6,792	0,486	27,3	3,6	87,2	
$2,5 \cdot 10^{-2}$	6,803	0,731	27,3	5,3	85,8	
$5 \cdot 10^{-2}$	7,042	0,444	28,3	3,1	87,5	

^a Stični kot je določen z optično metodo.



Slika 5: Odvisnost koeficienta razširjanja, $S_{V/T}$, od logaritma koncentracije tenzida, $\log b_T$.

—●— SDS, —■— SDOSS, —○— TX100, —□— B35.

naraščajočo koncentracijo povečuje, kar pomeni, da stopnja adsorpcije tenzida narašča. Medtem ko se pri obeh anionskih tenzidih SDOSS in SDS stopnja omočljivosti tkanine povečuje z naraščajočo koncentracijo tenzida v celotnem merjenem koncentracijskem območju, pa pri neionskih tenzidih TX100 in B35 le-ta narašča z naraščajočo koncentracijo tenzida le do določene mere, nato pa se pri večjih koncentracijah tenzida celo zmanjša. Iz tega sledi, da je vpliv koncentracije tenzida na stopnjo omočljivosti proučevane tkanine neposredno odvisen od strukture tenzida.

Iz slike 5 je tudi razvidno, da anionska tenzida SDOSS in SDS, adsorbirana na razškrobljeno bombažno tkano, v večji meri povečata omočljivost površine tkanine kot neionska tenzida TX100 in B35 pri enakih koncentracijah impregnirnih kopeli. Iz primerjave vrednosti $S_{V/T}$ za SDS in B35 lahko vidimo, da je vpliv anionske sulfatne hidrofilne skupine na povečanje omočljivosti tkanine veliko izrazitejši v primerjavi z neionsko polioksietilensko skupino pri enaki dolžini hidrofobne ogljikovodikove verige. Stopnja omočljivosti tkanine pa je odvisna tudi od strukture hidrofobne skupine nanese-nega tenzida. Razvejeni dioktilna skupina SDOSS in terc-oktilfenilna skupina TX100 bolj povečata omočljivost površine tkanine kot linearna dodecilna skupina, ki jo vključujeta SDS in B35. Vendar pa je vpliv na razvejenost hidrofobne skupine neionskega tenzida TX100 manjši od vpliva ionske hidrofilne skupine SDS. Iz tega lahko povzamemo, da je za visoko omakalno sposobnost tenzida pomembno, da v svoji strukturi hkrati vključuje anionsko hidrofilno skupino ter kratko in razvejeno hidrofobno skupino. Takšna struktura je značilna za SDOSS, ki je med proučevanimi tenzidi deloval kot najboljše omakalno sredstvo, in sicer tedaj, ko se je nahajal na površini razškrobljene bombažne tkanine.

4.0 SKLEPI

Iz rezultatov raziskave lahko zaključimo:

- močljivost razškrobljene bombažne tkanine se z nanosom vseh proučevanih tenzidov poveča v primerjavi z neimpregnirano tkanino,
- tenzidi se pri adsorpciji na hidrofobna tekstilna vlakna usmerijo s hidrofobno skupino proti površini vlaken, s hidrofilno skupino pa proti vodi, kar poveča polarnost površine tekstilije,
- stopnja močljivosti tkanine je neposredno odvisna od strukture in koncentracije nanosenih tenzidov,
- anionska hidrofilna skupina bolj vpliva na omočljivost tkanine kot neionska,
- razvejenost hidrofobne skupine poveča omočljivost tkanine v primerjavi z linearno ogljikovodikovo verigo in
- anionski tenzid z razvejeno kratko hidrofobno skupino je učinkovito omakalno sredstvo.

Prispelo/Received: 09-2005; sprejeto/accepted: 10-2005

LITERATURA

- [1] DATINER, A. *Surfactants in textile processing*. New York; Basel : Marcel Dekker, Inc., 1983, 212 p.
- [2] ROSEN, MJ. *Surfactants and interfacial phenomena*. 2nd ed. New York : John Wiley & Sons, 1989, p. 207-275.
- [3] BASCOM, WD. *The Wetting Behavior of Fibers*. V *Modern Approaches to Wettability. Theory and Applications*. Uredila M. E. Schrader in G. I. Loeb. New York; London : Plenum Press, 1992, p. 359-373.
- [4] MYERS, D. *Surfaces, Interfaces and Colloids: Principles and Applications*. New York : VCH Publishers, Inc., 1991, p. 175-185, 349-379.
- [5] KISSA, E. *Repellent Finishes*. V *Handbook of Fiber Science and Technology: Functional Finishes, Part B, Chemical Processing of Fibres and Fabrics, Volume II*. Uredila M. Lewin in S.B. Sello. New York; Basel : Marcel Dekker, Inc, 1984, p. 143-211.
- [6] WU, S. *Polymer Interface and Adhesion*. New York; Basel : Marcel Dekker, Inc, 1982, p. 215-278.
- [7] VAN OSS, CJ., GIESE, RF., MURPHY, K., NORRIS, J., CHAUDHURY, MK. in GOOD, RJ. Determination of contact angles and pore sizes of porous media by column and thin layer wicking. *J. Adhesion Sci. Technol.*, 1992, vol. 6, no. 4, p. 413-428.
- [8] CHIBOWSKI, E. in GONZALES-CABALLERO, F. Theory and practice of thin-layer wicking. *Langmuir*, 1993, no. 9, p. 330-340.
- [9] GRANCARIĆ, AM., CHIBOWSKI, E., PUŠIĆ, T., SOLJAČIĆ, I. in PLANTIĆ, L. Book of Proceedings. Surface free energy of conventional and enzymatically scoured cotton fabrics. V *1st international textile, clothing&design conference – Magic World of textiles*, 2002, Dubrovnik, Croatia, p. 267-273.