

УДК 677.047.2

СЕМЕШКО О. Я., СКАЛОЗУБОВА Н. С., АСАУЛЮК Т. С.,  
САРІБЄКОВА Ю. Г., МЯСНИКОВ С. А.

Херсонський національний технічний університет

### ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА ПОВЕРХНЕВИЙ НАТЯГ РОЗЧИНІВ ДЛЯ ПРОМИВАННЯ БАВОВНЯНОГО ТРИКОТАЖУ

**Мета.** Аналіз механізму дії поверхнево-активних речовин в умовах промивання бавовняного трикотажу, встановлення поверхнево-активних речовин за функціональним призначенням, які мають входити до складу композиції та дослідження зміни поверхневого натягу розчинів поверхнево-активних речовин різних класів, призначених для створення композицій для підготовки бавовняного трикотажного полотна.

**Методика.** Визначення поверхневого натягу розчинів поверхнево-активних речовин різної концентрації проводилось методом відриву кільця – методом Дю-Нуї.

**Результат.** У роботі наведені результати аналізу механізму дії поверхнево-активних речовин в умовах промивання бавовняного трикотажу, встановлено, які властивості повинні мати складові композиції та визначено поверхнево-активні речовини, що сприяють максимальному зниженню поверхневого натягу їх розчинів.

**Наукова новизна.** Науково обґрунтовано принципи створення композицій поверхнево-активних речовин для промивання бавовняного трикотажного полотна на основі аналізу механізму їх дії та встановлено, що визначальними є змочувальна та мийна здатності поверхнево-активних речовин; вперше отримані ізотермічні залежності поверхневого натягу розчинів поверхнево-активних речовин різних класів.

**Практична значимість.** Встановлені поверхнево-активні речовини та їх концентрації, що забезпечують найнижчі показники поверхневого натягу розчинів.

**Ключові слова:** поверхнево-активні речовини, композиція, поверхневий натяг, трикотажне полотно, підготовка, промивання.

**Вступ.** На сучасних трикотажних підприємствах з метою підвищення ефективності роботи в'язальних машин проводять замаслювання ниток сумішшю рідких синтетичних та рослинних олій. В зв'язку з цим, на першому етапі обробки трикотажних текстильних матеріалів їх очищують від природних і технологічних домішок і відбілюють за допомогою кисневомісних окисників. Від повноти видалення домішок і білизни, що досягається при цьому, істотно залежать якість забарвлення при подальшому фарбуванні та експлуатаційні властивості готових виробів.

Очищення від замаслювачів та воскоподібних речовин суворих бавовняних трикотажних полотен у процесі відварювання є складним завданням [1–4]. Композиції поверхнево-активних речовин (ПАР), які використовують у даний час у розчинах для відварювання, не повністю видаляють замаслювачі та супутні природні речовини бавовни з трикотажного полотна. Це не дозволяє досягнути високих показників капілярності та при подальшому фарбуванні призводить до нерівномірності забарвлення.

Крім того, періодичні процеси підготовки бавовняновмісних текстильних матеріалів є тривалими й характеризуються значними витратами води і енергоресурсів.

Враховуючи вищевикладене, створення нових ефективних композиційних препаратів ПАР є своєчасним завданням, вирішення якого без детального дослідження властивостей індивідуальних речовин неможливе. Тому, вивчення колоїдно-хімічних властивостей ПАР з

метою подальшої розробки нових композиційних препаратів на їх основі для ефективного проведення процесу відварювання бавовняного трикотажного полотна є актуальним.

**Постановка завдання.** Метою дослідження є вивчення колоїдно-хімічних властивостей ПАР різних класів з метою виявлення найефективніших з них для подальшого створення композицій, ефективних у процесі промивання бавовняного трикотажного полотна.

Для досягнення мети в роботі поставлені наступні завдання:

- проаналізувати механізм дії ПАР в умовах промивання бавовняного трикотажу та встановити роль ПАВ, які мають входити до складу композиції;
- визначити вплив концентрації та класу ПАР на зміну поверхневого натягу їх водних розчинів шляхом дослідження ізотерм.

**Результати дослідження.** Суворі бавовняні трикотажні полотна погано змочуються у водних розчинах внаслідок присутності у волокнах гідрофобних природних домішок целюлози і замаслюючих речовин. Знижена капілярність волокнистих матеріалів ускладнює біління, фарбування, друкування і обробку цих матеріалів, а також викликає дефекти при проведенні цих процесів (плями, нерівномірність забарвлення та ін.). Крім того, деякі замаслюючі речовини надають волокнистим матеріалам неприємного запаху і погіршують гриф [3, 5].

Процес промивання призначений для видалення з трикотажу природних домішок і замаслюючих речовин і має, як правило, на меті підвищити його капілярність. Промивання бавовняних текстильних матеріалів проводять зазвичай при високій температурі, тому часто називають відварюванням. Цей процес відбувається в апаратах періодичної дії, які служать для подальшого відбілювання і фарбування. Відварювання бавовняних трикотажних полотен може проходити у лужному або нейтральному середовищі [6].

Під час відварювання у лужному середовищі відбувається омилення вищих жирних кислот та ефірів, що входять до складу воскоподібних речовин і замаслювачів, і перетворення їх у мила, що мають емульгуючі властивості. Це дозволяє повніше видалити з волокна воскоподібні і замаслюючі речовини. Крім того, в присутності луку повніше проходить гідроліз білкових і пектинових речовин [7]. Однак присутність луку в киплячому розчині для відварювання викликає окислення целюлози волокна киснем повітря, так як луг в цьому випадку виступає у ролі каталізатору. Це може призвести до помітної втрати міцності волокнистого матеріалу й підвищення його жорсткості [6–8].

В даний час у трикотажній промисловості широко застосовується відварювання в нейтральному середовищі, яке проводиться при високій температурі майже при кипінні розчину, що містить неіоногенні або аніоноактивні ПАР, які мають властивості змочувача і емульгатора [5, 9–12]. На рис. 1 наведено механізм мийної дії ПАР, що входить до складу промивного розчину, на забруднення суворого трикотажного полотна.

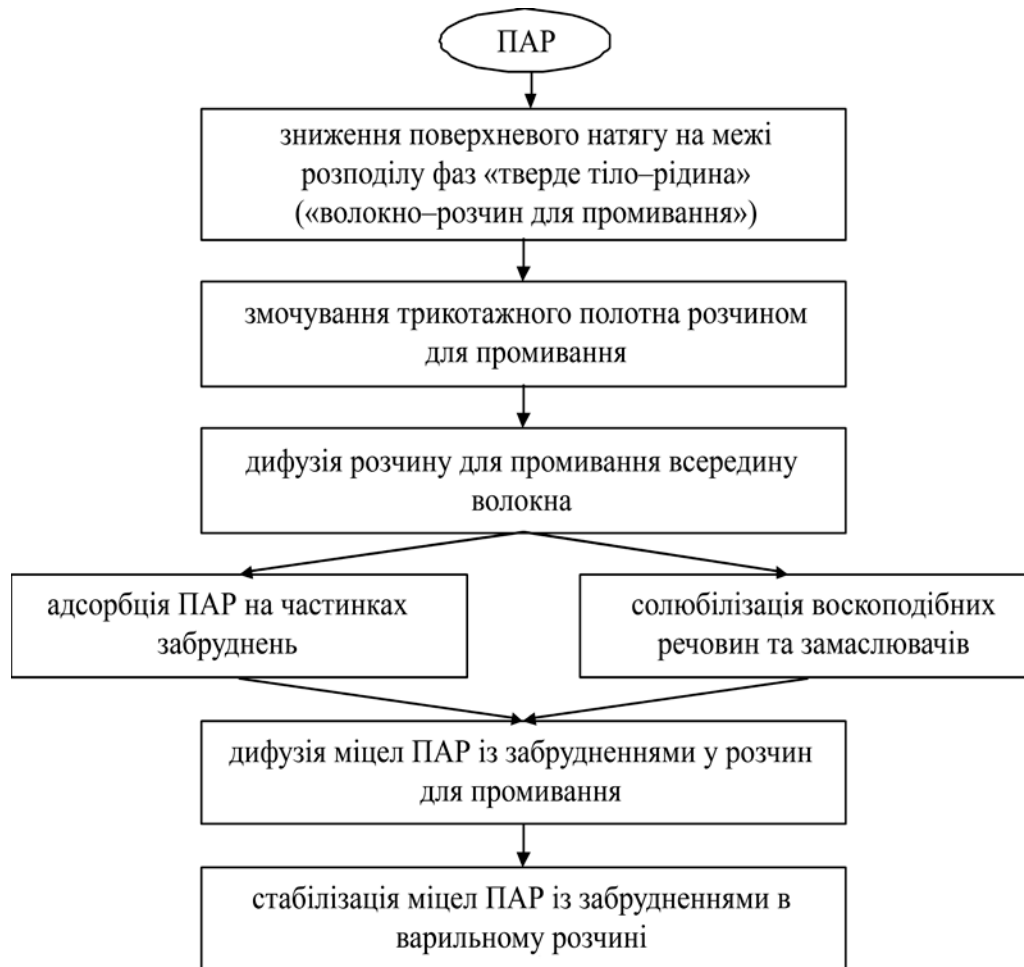


Рис. 1. Механізм мийної дії ПАР на забруднення суворого бавовняного трикотажу в процесі промивання

Висока температура промивного розчину призводить до плавлення твердих компонентів воскоподібних речовин і замаслювачів і вони переходять в рідкий стан. При цьому ПАР знижує поверхневий натяг розчину, в результаті чого покращуються змочування суворого трикотажу та дифузія промивного розчину вглиб волокна.

Далі ПАР адсорбується на частинках забруднень трикотажного матеріалу сприяє відриву від волокна. Очищення суворого трикотажу від воскоподібних речовин та замаслювачів досягається за рахунок солюбілізації. Далі забруднення, що перейшли з волокна у промивний розчин, у вигляді емульсій (воскоподібні речовини, замаслювачі) та дисперсій (тверді супутні речовини), стабілізуються у ньому для запобігання можливої ресорбції текстильним матеріалом [7, 13].

Лімітуючою стадією процесу промивання, тобто стадією, що визначає швидкість проходження всього процесу загалом є стадія солюбілізації масляних забруднень суворого бавовняного волокна – воскоподібних та замаслюючих речовин. Крім того важливою є стадія змочування трикотажного матеріалу розчином для промивання, так як від її ефективності буде залежати швидкість та повнота проникнення промивного розчину всередину волокна [7, 13].

У результаті відварювання з суворого бавовняного волокна видаляються замаслювачі, значна кількість воскоподібних і мінеральних речовин і знижується вміст в волокні білків і

пектинів, що призводить до підвищення капілярності волокна. Поряд з цим під час кипіння промивного розчину відбувається частковий гідроліз білкових і пектинових речовин, перехід в розчин низькомолекулярних продуктів гідролізу і розчинення мінеральних речовин. Крім цього, з поверхні волокон видаляються забруднення завдяки мийній дії розчину ПАР [7].

Таким чином, для ефективного проведення процесу промивання бавовняного трикотажного полотна необхідно, щоб до складу промивного розчину входили ПАР, що мають високу змочувальну та мийну здатності [7, 11, 12, 14]. Проте більшість миючих речовин, що використовуються у світовій практиці, представляють собою не індивідуальні ПАР, а композиційні препарати на основі [9, 15–18]. До складу таких композицій входять компоненти, які добре сполучаються між собою та діють адитивно або синергічно на одній стадії процесу, або активізуються на різних його стадіях.

Отже, з метою ефективного проведення процесу промивання бавовняного трикотажного полотна необхідно розробити композицію ПАР, до складу якої буде входити в якості основних компонентів змочуючий та миючий агенти. Особливості опорядження трикотажних матеріалів вимагають введення до складу композиції допоміжних речовин – піногасника та протизаломлювача.

Створення високоефективних композицій ПАР для підготовки бавовняного трикотажу є складним завданням, вирішення якого вимагає системного підходу, який полягає у методичному дослідженні властивостей індивідуальних ПАР.

З метою створення композицій для промивання трикотажного полотна обрано ПАР різних класів: аніоноактивні (АПАР), неіоногенні (НПАР), амфотерні (АмПАР) та криптоаніонний (КрПАР), що виробляють провідні фірми цієї галузі (табл. 1).

Таблиця 1

### Характеристика досліджуваних ПАР

Назва ПАВ	Виробник	Зовнішній вигляд	Хімічний склад
1	2	3	4
Аніоноактивні			
Albaflow FFC–01	«Huntsman NMG»	Рідина білого кольору середньої в'язкості	Склад з похідних жирних спиртів з алканолом та модифікованих метилполісілоксанів
Eriopon R		Прозора, жовтувата, рідина середньої в'язкості	Натрієва сіль модифікованої поліакрилової кислоти
Albatex		Прозора рідина	Водний розчин поліакрилатів та комплексоутворювачів
Invatex		Прозора рідина	Препарат на основі органічних кислот
Albafluid CD		Прозора в'язка емульсія	Препарат на основі співполімеру поліефіру
Неіоногенні			
Ultravon TC	«Huntsman NMG»	Прозора рідина	Суміш неіоногенних ПАР
Lutensol	«BASF»	Прозора рідина	Алкоксилати на основі розгалуженого спирту
Оксилав A1214C.50	ТОВ НВО «НИИ ПАВ»	Прозора світло-жовта рідина	Алкілдиметиламіноксид

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
Оксипав А1214.30		Прозора або світло-жовта рідина	Алкілдиметиламіноксид
Синтанол АЛМ-10	ВАТ ВО «ТОС»	Однорідна паста білого кольору	Суміш поліоксиетиленгліколевих ефірів синтетичних первинних вищих жирних спиртів фракції C <sub>12</sub> -C <sub>14</sub>
Стеарокс-6		В'язка маса світло-коричневого кольору	Поліоксиетиленгліколеві ефіри стеаринової кислоти
ОС-20 Б		Прозора світло-жовта рідина	Суміш поліоксиетиленгліколевих ефірів вищих жирних спиртів
Амфотерні			
Бетапав АП.30	ТОВ НВО «НИИ ПАВ»	Прозора рідина	Кокамідпропілбетаїн
Бетапав А.30		Прозора світло-жовта рідина	Алкілбетаїн
Криптоаніонні			
Карбоксипав АФ6.35	ТОВ НВО «НИИ ПАВ»	Прозора світло-жовта рідина	Карбоксилати оксиетильованих алкілфенолів

Досліджувані ПАР є добре розчинними у воді, утворюють при цьому прозорі розчини, та є стійкими до солей жорсткості.

ПАР завдяки специфічній хімічній будові молекул мають здатність у водних розчинах утворювати агрегати – міцели, що обумовлює зміну ряду колоїдно-хімічних властивостей цих розчинів. Поверхнева активність ПАР визначає здатність знижувати поверхневий натяг, викликати змочування, емульгування, піноутворення, диспергування. Тому у роботі вивчено вплив концентрації індивідуальних ПАР на зміну поверхневого натягу водних розчинів та їх змочуючу здатність.

Визначення поверхневого натягу розчинів проведено методом відриву кільця (метод Дю-Нуї) шляхом встановлення сили, яка необхідна для відриву кільця радіусу R від поверхні рідини за допомогою вагів Дю-Нуї та розраховано за формулою:

$$\sigma_x = \frac{\sigma_{H_2O} \cdot \varphi_x}{\varphi_{H_2O}} \quad (1)$$

де  $\varphi_x$ ,  $\varphi_{H_2O}$  – сила відриву кільця від дистильованої води і від досліджуваного розчину;

$\sigma_{H_2O}$  – поверхневий натяг дистильованої води [19].

Ізотерми поверхневого натягу розчинів ПАР дозволяють оцінити поверхневу активність окремих ПАР і прогнозувати їх кількість у композиції шляхом визначення ККМ. На рис. 2–5 представлені ізотерми зміни поверхневого натягу розчинів ПАР різних класів при температурі 20°C.

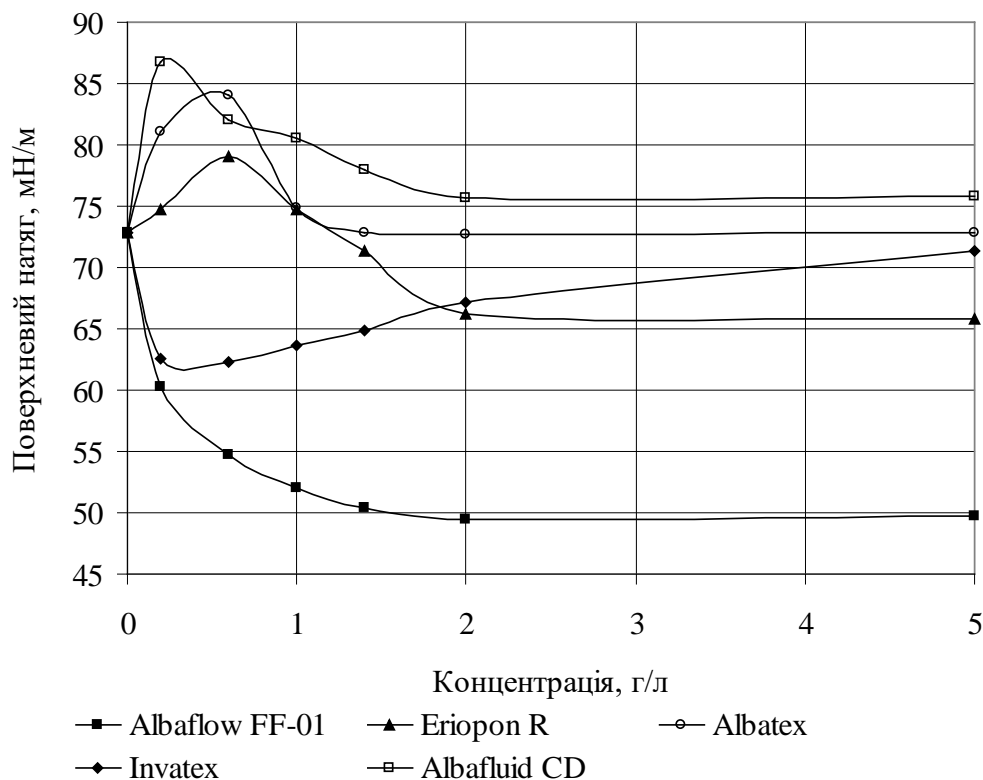


Рис. 2. Ізотерми поверхневого натягу розчинів аніонактивних ПАР

Отримані дані (рис. 2) свідчать про те, що серед аніонактивних ПАР найбільше зниження поверхневого натягу викликають Invatex та Albatex FF-01. При чому у розчині Albatex FF-01 зі зростанням концентрації ПАР поверхневий натяг пропорційно зменшується до максимального значення 44,5 мН/м при концентрації 2 г/л, після чого показник не змінюється. Для Invatex спостерігається максимальне зниження поверхневого натягу при 0,4 г/л, а подальше збільшення концентрації ПАР у розчині приводить до підвищення поверхневого натягу. Для Eriopon R, Albatex CD та Albatex при низькій концентрації у розчині 0,2–0,6 г/л спостерігається зростання поверхневого натягу, а при збільшенні концентрації до 1–2 г/л – навпаки зниження даного показника. Подальше збільшення концентрації ПАР до 5 г/л не змінює значення поверхневого натягу, що є близьким до значень поверхневого натягу води.

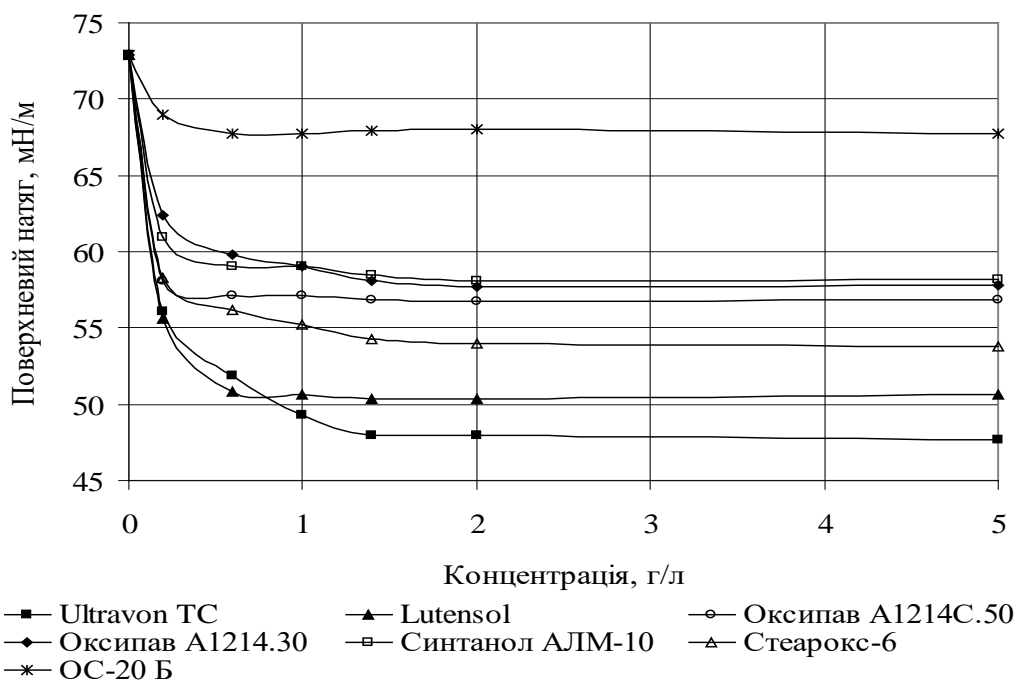


Рис. 3. Ізотерми поверхневого натягу розчинів неіоногенних ПАР

Отримані результати (рис. 3) показують, що досліджувані неіоногенні ПАР при концентрації 0,2–1,4 г/л знижують поверхневий натяг. Далі з підвищенням їх концентрації до 2–5 г/л досліджуваний показник не змінюється і залишається на досягнутому рівні. Найкраще знижує поверхневий натяг до значень 48 мН/м при 1,6–2 г/л, а отже є найефективнішим змочувачем, Ultravon TC. Також значного зниження поверхневого натягу досягнуто при застосуванні Оксипав А1214С.50, Lutensol та Стеарокс–6.

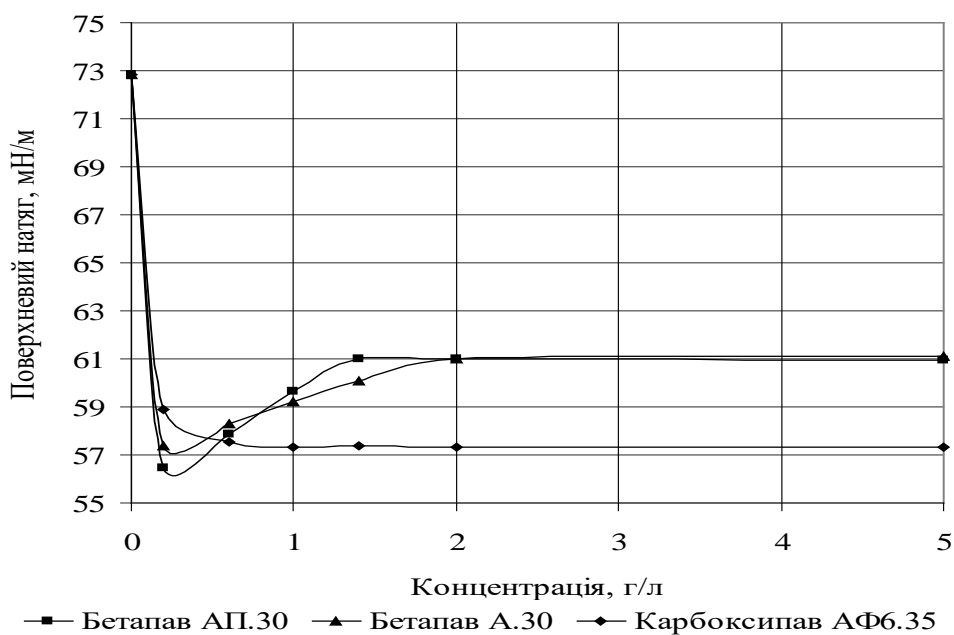


Рис. 4. Ізотерми поверхневого натягу розчинів амфотерних та криптоаніонного ПАР



Отримані ізотерми поверхневого натягу досліджуваних ПАР (рис. 4) показують, що додавання малої концентрації 0,2 г/л амфотерних ПАР стрімко знижує поверхневий натяг. Подальше збільшення концентрації ПАР сприяє незначному підвищенню даного показника. Досліджувані амфотерні ПАР Бетапав АП.30 та Бетапав А.30 майже однаково знижують поверхневий натяг у нейтральному середовищі.

Криптоаніонні ПАР одночасно мають властивості аніонних та неіоногенних ПАР. Дослідження впливу концентрації Карбоксипав АФ6.35 на поверхневий натяг свідчить про те, що значення досліджуваного показника пропорційно зменшується зі збільшенням його концентрації у розчині.

Таким чином, можна зробити висновок, що найбільше зменшують поверхневий натяг неіоногенні ПАР, крім ОС–20. Серед аніонактивних ПАР слід виділити Albaflow FFC–01, застосування якого сприяє значному зниженню поверхневого натягу. Максимально знижує поверхневий натяг неіоногенна ПАР Ultravon TC з 72,86 мН/м до 49,3–48 мН/м при концентрації 1,4–2 г/л.

Слід відмітити, що Albafluid CD, Albatex та Eriopon R сприяють підвищенню поверхневого натягу, що пояснюється їх хімічною будовою та призначенням. Так, дані ПАР виробляються «Huntsman NMG» і мають наступне призначення: Albaflow FFC–01 є прискорювачем проникнення інших речовин (гідротропом), Albatex слугує захисним колоїдом, а Eriopon R – післяочисним агентом.

Інші досліджувані аніонактивні, амфотерні ПАР та криптоаніонний Карбоксипав АФ6.35 сприяють незначному збільшенню поверхневого натягу.

**Висновки.** Аналіз механізму дії ПАР в умовах промивання бавовняного трикотажу показав, що для ефективного видалення природних та технологічних забруднень композиція ПАР повинна містити перш за все змочуючий та мийний агенти. З урахуванням особливостей опорядження трикотажних матеріалів у якості допоміжних компонентів необхідне використання піногасника та протизаломлювача. З метою вибору найефективніших речовин вивчено наступні колоїдно-хімічні властивості ПАР різних класів, що виробляють провідні фірми цієї галузі: поверхневий натяг, змочувальна, мийна, піноутворююча здатності та стійкість піни.

Встановлено, що найбільше зменшують поверхневий натяг неіоногенні ПАР крім ОС–20 та аніонактивна ПАР Albaflow FFC–01. Максимально знижує поверхневий натяг неіоногенна ПАР Ultravon TC з 72,86 мН/м до 49,3–48 мН/м при концентрації 1,4–2 г/л.

#### Література

1. Koch K. Diversity of structure, morphology and wetting of plant surfaces / K. Koch, B. Bhushan, W. Barthlott // *Soft Matter*. – 2008. – Vol. 4. – P. 1943–1963.
2. Koch K. The hydrophobic coatings of plant surfaces: Epicuticular wax crystals and their morphologies, crystallinity and molecular self-assembly / K. Koch, H.J. Ensikat // *Micron*. – 2008. – Vol. 39. – P. 759–772.
3. Wang Q. Influence of combined enzymatic treatment on one-bath scouring of cotton knitted fabrics / Q. Wang, X. Fan, Z. Hua, W. Gao, J. Chen

#### References

1. Koch, K., Bhushan, B., Barthlott, W. (2008). Diversity of structure, morphology and wetting of plant surfaces. – *Soft Matter*, 4, 1943–1963.
2. Koch, K., Ensikat, H. J. (2008). The hydrophobic coatings of plant surfaces: Epicuticular wax crystals and their morphologies, crystallinity and molecular self-assembly. – *Micron*, 39, 759–772.
3. Wang, Q., Fan, X., Hua, Z., Gao, W., Chen, J. (2007). Influence of combined enzymatic treatment on one-bath scouring of cotton knitted fabrics. – *Biocatalysis and Biotransformation*, 25(1), 9–15.
4. Asaduzzaman, M. M. R., Hossain, F., Zakaria, X.



- // Biocatalysis and Biotransformation. – 2007. – Vol. 25(1). – P. 9–15.
4. Asaduzzaman M. M. R. Study on the Effects of Pre-treatment in Dyeing Properties of Cotton Fabric and Impact on the Environment / M.M.R. Asaduzzaman, F. Hossain, X. Li Zakaria, H. Quan // Journal of Textile Science & Engineering. – 2016. – Vol. 6, Issue 5. – P. 274–279.
5. Fakin D. The Effect of Pretreatment on the Environment and Dyeing Properties of a Selected Cotton Knitted Fabric / D. Fakin, D. Golob, Z. Stjepanović // Fibres & Textiles in Eastern Europe. – 2008. – Vol. 16, No. 2 (67). – P. 101–104.
6. Mangovska B. Structural characteristics of cotton knitted fabrics after enzymatic and alkaline scouring / B. Mangovska, G. Dembovski, I. Jordanov // Bulletin of the Chemists and Technologists of Macedonia. – 2004. – Vol. 23, No. 1. – P. 19–28.
7. Кричевский Г. Е. Химическая технология текстильных материалов. В 3 т. Т. 1. Теоретические основы технологии. Волокна. Загрязнения. Подготовка текстильных материалов. – Москва: Росс. заоч. ин-т. текстильной и легкой промышленности, 2000. – 436 с.
8. Anis P. Comparison of alkaline scouring of cotton vs. alkaline pectinase preparation / P. Anis, E. Huseyin // AATCC Review. – 2002. – № 2. – P. 22–26.
9. Кулаков О. І. Розробка ефективних змочувачів для текстильної промисловості / О.І. Кулаков, А.Я. Ганзюк // Проблеми легкой и текстильной промышленности Украины. – 2005. – №1(10). – С.181–183.
10. Khatri A. Sustainable dyeing technologies / A. Khatri, M. White // Sustainable Apparel. Production, Processing and Recycling: a volume in Series in Textiles, No 171: [in 2 parts]. Part 1: Sustainable Finishing and Dyeing Processes for Textiles; edited by R. Blackburn. – Cambridge: Woodhead Publishing Limited is an imprint of Elsevier, 2015. – P.135–160.
11. Murugesh B. K. Influence of Wet Processing on Properties of Single Jersey Knitted Fabrics / B.K. Murugesh, M. Selvadass // International Journal of Fiber and Textile Research. – 2013. – Vol. 3(1). – P. 18–30.
12. Murugesh B. K. Investigation on Ecological Parameters of Dyeing Organic Cotton Knitted Fabrics / B.K. Murugesh, M. Selvadass // Universal Journal of Environmental Research and Technology. – 2012. – Vol. 2, Issue 5. – P. 421–428.
13. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. – Li, Quan, H. (2016). Study on the Effects of Pre-treatment in Dyeing Properties of Cotton Fabric and Impact on the Environment. – Journal of Textile Science & Engineering, 6, 5, 274–279.
5. Fakin, D., Golob, D., Stjepanović, Z. (2008). The Effect of Pretreatment on the Environment and Dyeing Properties of a Selected Cotton Knitted Fabric. – Fibres & Textiles in Eastern Europe, 16, 2 (67), 101–104.
6. Mangovska, B., Dembovski, G., Jordanov, I. (2004). Structural characteristics of cotton knitted fabrics after enzymatic and alkaline scouring. – Bulletin of the Chemists and Technologists of Macedonia, 23, 1, 19–28.
7. Krichevskij, G. E. (2000). Himicheskaya tekhnologiya tekstil'nyh materialov. T. 1. Teoreticheskie osnovy tekhnologii. Volokna. Zagryazneniya. Podgotovka tekstil'nyh materialov [Chemical technology of textile materials. V. 1. Theoretical foundations of technology. Fibers. Contamination. Pre-treatment of textile materials]. (Vols. 1–3; Vol. 1). Moscow, Russia: Ross. zaoch. int. tekstil'noj i legkoj promyshlennosti [in Russian].
8. Anis, P., Huseyin, E. (2002). Comparison of alkaline scouring of cotton vs. alkaline pectinase preparation. – AATCC Review, 2, 22–26.
9. Kulakov, O. I., Ganzyuk, A. Ya. (2005). Rozrobka effektivnih zmochuvachiv dlya tekstilnoyi promislovosti [Development of effective wetting agents for the textile industry]. – Problems of light and textile industry of Ukraine, 1 (10), 181–183.
10. Khatri, A., White M. (2015). Sustainable dyeing technologies. [Sustainable Apparel. Production, Processing and Recycling: a volume in Series in Textiles, No 171., R. Blackburn (Ed.); (Parts 1–2). Part 1: Sustainable Finishing and Dyeing Processes for Textiles). Cambridge: Woodhead Publishing Limited is an imprint of Elsevier.
11. Murugesh, B. K., Selvadass, M. (2013). Influence of Wet Processing on Properties of Single Jersey Knitted Fabrics. – International Journal of Fiber and Textile Research, 3(1), 18–30.
12. Murugesh, B. K., Selvadass, M. (2012). Investigation on Ecological Parameters of Dyeing Organic Cotton Knitted Fabrics. – Universal Journal of Environmental Research and Technology, 2, 5, 421–428.
13. Frolov, Yu. G. Kurs kolloidnoj himii. Poverhnostnye yavleniya i dispersnye sistemy [Course of colloid chemistry. Surface phenomena and dispersed systems]. Moscow [in Russian].
14. Gawish, S. M. (1984). Detergency of nonionic surfactants in cotton textile processing. – Am. Dyest. Reprtr, 73, 38–42.

Москва: Химия, 1988. – 464 с.

14. Gawish S. M. Detergency of nonionic surfactants in cotton textile processing / S.M. Gawish // Am. Dyest. Repr. – 1984. – Vol. 73. – P. 38–42.

15. Карван С. А. Визначення показників ефективності сучасних поверхнево-активних речовин / С. А. Карван, О. А. Параска, О. І. Кулаков // Вісник Хмельницького національного університету. – 2005. – №5. – С. 98–101.

16. Кулаков О. І. Розробка препаратів комплексної дії для текстильної промисловості на основі вітчизняних ПАВ / О. І. Кулаков, С. А. Карван, А. Я. Ганзюк // Вісник Хмельницького національного університету. – 2006. – №2. – С. 69–72.

17. Параска О. А. Аналіз методів визначення миючої здатності поверхнево-активних речовин / О. А. Параска, С. А. Карван, О. І. Кулаков // Вісник КНУТД. – 2006. – №2. – С. 83–87.

18. Кулигин М. Л. Изучение влияния ПАВ на гидрофильные свойства хлопчатобумажных тканей при низкотемпературном способе беления / М. Л. Кулигин, Д. Г. Сарибекова, О. Я. Семешко, Ю. Г. Сарибекова // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1. Естественные и технические науки. – 2014. – №3. – С. 3–7.

19. Крикунова К. Ф. Технический анализ при отделке тканей и трикотажных изделий / К. Ф. Крикунова, И. В. Крикунова. – Москва: Легпромбытиздат, 1989. – 256 с.

15. Karvan, S. A., Paraska, O. A., Kulakov, O. I. (2005). Vznachennya pokaznikiv effektivnosti suchasnihi poverhnevo-aktivnihi rechovin [The determination of indicators of efficiency of modern surfactants]. – Herald of Khmelnytsky national University, 5, 98–101.

16. Kulakov, O. I., Karvan, S. A., Ganzyuk, A. Ya. (2006). Rozrobka preparativ kompleksnoyi diyi dlya tekstilnoyi promislivosti na osnovi vitchiznyanihi PAR [Development of drugs with complex action for the textile industry based on domestic SAS]. – Herald of Khmelnytsky national University, 2, 69–72.

17. Paraska, O. A., Karvan, S. A., Kulakov, O. I. (2006). Analiz metodiv vznachennya miyuchoyi zdatnosti poverhnevo-aktivnihi rechovin [Analysis methods for the determination of detergency of surfactants]. – Herald of Kyiv national University of technologies and design, 2, 83–87.

18. Kuligin, M. L., Saribekova, D. G., Semeshko, O. Ya., Saribekova, Yu. G. (2014). Izuchenie vliyaniya PAV na gidrofil'nye svojstva hlopchatobumazhnyh tkaney pri nizkotemperaturnom sposobe beleniya [Study of the influence of surfactants on the hydrophilic properties of cotton fabrics with a low-temperature bleaching method]. – Herald of the St. Petersburg State University of Technology and Design. Series 1. Natural and technical sciences, 3, 3–7.

19. Krikunova, K. F., Krikunova, I. V. (1989). Tehnicheskiy analiz pri odelke tkaney i trikotazhnyih izdeliy [Technical analysis in the finishing of fabrics and knitwear]. Moscow: Legprombytizdat, [in Russian].

**SEMESHKO OLGA**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8309-5273>  
solgaya@gmail.com

Kherson National Technical University

**ASAULYUK TATYANA**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5961-6895>  
tatisevna@gmail.com

**SKALOZUBOVA NATALIYA**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6048-4068>  
nataliia.skalozubova@gmail.com

Kherson National Technical University

**SARIBYEKOVA YULIA**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6430-6509>  
ysaribyekova@gmail.com

Kherson National Technical University

**MYASNYKOV SERGEY**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3147-2436>  
0504943835serg@gmail.com

Kherson National Technical University

## ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ РАСТВОРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОГО ТРИКОТАЖА

СЕМЕШКО О. Я., СКАЛОЗУБОВА Н. С., АСАУЛЮК Т. С., САРИБЕКОВА Ю. Г.,  
МЯСНИКОВ С. А.

*Херсонский национальный технический университет*

**Цель.** Анализ механизма действия поверхностно-активных веществ в условиях промывки хлопчатобумажного трикотажа, установление поверхностно-активных веществ по функциональному назначению, которые должны входить в состав композиции, и исследование изменения поверхностного натяжения растворов поверхностно-активных веществ различных классов, предназначенных для создания композиции для подготовки хлопчатобумажного трикотажного полотна.

**Методика.** Определение поверхностного натяжения растворов поверхностно-активных веществ различной концентрации проводилось методом отрыва кольца – методом Дю-Нуи.

**Результат.** В работе приведены результаты анализа механизма действия поверхностно-активных веществ в условиях промывки хлопчатобумажного трикотажа, установлено, какими свойствами должны обладать составляющие композиции и определены поверхностно-активные вещества, способствующие максимальному снижению поверхностного натяжения их растворов.

**Научная новизна.** Научно обоснованы принципы создания композиций поверхностно-активных веществ для промывания хлопчатобумажного трикотажного полотна на основе анализа механизма их действия и установлено, что определяющими являются смачивающая и моющая способности поверхностно-активных веществ; впервые получены изотермические зависимости поверхностного натяжения растворов поверхностно-активных веществ различных классов.

**Практическая значимость.** Установлены поверхностно-активные вещества и их концентрации, обеспечивающие низкие показатели поверхностного натяжения растворов.

**Ключевые слова:** поверхностно-активные вещества, композиция, трикотажное полотно, подготовка, промывка, поверхностное натяжение.

## INFLUENCE OF SURFACTANTS ON THE SURFACE TENSION OF SOLUTIONS FOR PREPARATION OF COTTON KNITTED FABRIC

SEMESHKO O. Ya., SKALOZUBOVA N. S., ASAULYUK T. S.,  
SARIBYEKOVA Yu. G., MYASNIKOV S. A.

*Kherson National Technical University*

**Purpose.** Analysis of the mechanism of action of surfactants in the conditions of washing cotton knitted fabrics, the establishment of surfactants for functional purposes, which should be part of the composition, and the study of changes in the surface tension of solutions of surfactants of various classes designed to create a composition for the preparation of cotton knitted fabrics.

**Methodology.** Determination of the surface tension of solutions of surfactants of different concentrations was carried out by the method of detachment of the ring, using the Du-Nui method.

**Findings.** The paper presents the results of the analysis of the mechanism of action of surfactants in the conditions of washing cotton knitted fabrics, it is established what properties the constituents of the composition should possess and the surfactants that contribute to the maximum reduction in the surface tension of their solutions are determined.

**Originality.** Scientifically substantiated the principles of creating surfactants compositions for the scouring of cotton knitted fabric on the basis of an analysis of the mechanism of their action and found that the wetting and washing abilities of surfactants are the determinants; the isothermal dependences of the surface tension of solutions of surfactants of various classes are first obtained.

**Practical value.** Surface-active substances and their concentrations are established, which ensure low surface tension of solutions.

**Keywords:** surfactants, composition, knitted fabric, preparation, washing, surface tension.