

І.А. МАРТИРОСЯН

Одеська національна академія харчових технологій

О.В. ПАХОЛЮК

Луцький національний технічний університет

В.І. ЛУБЕНЕЦЬ

Національний університет «Львівська політехніка»

## ВПЛИВ БІОЦИДНОГО ОБРОБЛЕННЯ ЦЕЛЮЛОЗОВІСНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ЗМІНУ ЇХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

У даній роботі нами проведено дослідження можливості застосування для завершального оброблення нових біоцидних препаратів одягових целюлозовмісних текстильних матеріалів та оцінку змін деяких механічних та фізичних властивостей. У результаті аналізу отриманих експериментальних даних встановлено, що нові біоцидні препарати ЕТС, АТС, МТС не тільки захищають тканини від небажаних мікробіологічних руйнувань, але й не призводять до погіршення фізико-механічних та гігієнічних властивостей досліджуваних тканин.

Ключові слова: біоциди, оброблення, текстильні матеріали, біостійкість, целюлозовмісні, гігієнічні, механічні властивості, екологічна безпека.

IRINA ASHOTIVNA MARTYROSIAN

Odessa National Academy of Food Technologies

OLENA VASILIVNA PAKHOLIUK

Lutsk National Technical University

VIRA ILKIVNA LUBENETS

National University "Lviv Polytechnic"

## THE INFLUENCE OF BIOCIDAL TREATMENT ON CELLULOSE TEXTILES TO REPLACE ITS PROPERTIES

Under conditions of fierce competition in the textile market in Ukraine, special attention is paid to the problem of increasing of the durability of textile and knitting fabrics, treated with biocidal preparations with cellulosic fibers, against the negative effects of fiber-destroying and pathogenic microorganisms. In this work the possibility of application for the final treatment of new biocidal preparations of clothing pulp containing textile materials and assessment of changes in some mechanical and physical properties of the negative effects of fiber-destroying and pathogenic microorganisms were investigated. The influence of new biocidal preparations on the change of rupture characteristics, linear sizes after wet treatments and resistance to abrasion of investigated fabrics was studied. It will allow to solve one of the main problems of final processing that involves the providing of the necessary bioproofness of cellulosic textile materials, while ensuring their environmental safety. Objects of research in solving these problems were the similar in structure cotton and cotton polyester fabrics. According to this, we selected new biocidal products that are successfully used for antimicrobial protection in other industries, namely: ethylthiosulfanilate (ETC) - ethyl biocide, allylthiosulfanilate (ATC) - allyl biocide, methylthiosulfanilate (MTS) - methyl biocide. These antifungal biocidal preparations with multi-vector pharmaceutical dynamic manifestations for the protection of industrial products and the treatment of dermatomycosis, in particular synthetic analogues of natural phytoncides, are synthesized at the Department of Technology of Biologically Active Compounds, Pharmacy and Biotechnology at the National University "Lviv Polytechnic" by Professor Lubenets V.I. As a result of the analysis of the obtained experimental data it was found, that new biocidal preparations of the ETS, ATS and MTS not only protect the tissues from undesirable microbiological destruction, but also do not lead to deterioration of the physical mechanical and hygienic properties of the tissues were.

Key words: biocides, processing, textile materials, biodegradability, cellulose-based, hygienic, mechanical properties, ecological safety.

### Вступ

В умовах жорсткої конкуренції на ринку текстильної продукції в Україні, особлива увага приділяється проблемі підвищення зносостійкості текстильних та трикотажних полотен, оброблених біоцидними препаратами, із вмістом целюлозовмісних волокон, від негативної дії волокно-руйнуючих і патогенних мікроорганізмів.

Як відомо, роботи, присвячені фізико-хімічним основам розробки та вдосконалення способів біоцидного оброблення одягових текстильних матеріалів, як правило, мають суто технологічний характер. При цьому про ефективність оброблення, зазвичай, судять за досить обмеженою кількістю показників, хоча багато оброблених препаратів характеризуються багатофункціональними властивостями [1, 2]. З іншого боку, всебічна оцінка властивостей таких матеріалів, залежить від багатьох чинників: виду біоцидного препарату та субстрату, виду та способу обробки, конкретних умов їх подальшої експлуатації та ін. При розробці технології біоцидної обробки текстильних одягових матеріалів необхідно оцінювати не тільки їх якість, але й економічну й екологічну доцільність процесу оброблення.

Надання текстильним матеріалам одягового призначення під час завершального оброблення біоцидних (антимікробних та протигрибкових) властивостей зазвичай може характеризуватися частковим погіршенням інших властивостей (фізичних, механічних, естетичних). Тому рішення про доцільність застосування для оброблення одягових текстильних матеріалів біоцидних препаратів, може прийматись лише у комплексі з врахуванням як властивостей самого препарату, так і рецептурно-технологічних режимів оброблення, і що особливо важливо, екологічної та економічної доцільності їх впровадження.

Як відомо, для надання виробам із целюлозних волокон антимікробних та протигрибкових властивостей, до недавнього часу широко використовувалися біоциди хімічного походження, а саме солі

металів, четвертинних амонієвих солей, антибіотики, похідні фенолу, кремнійорганічні сполуки, цинковмісні та хлорвмісні сполуки, розчини ефірів тощо [3, 4]. Однак, як показав світовий досвід, суттєвим недоліком цих препаратів є виділення важких металів, токсичних речовин, пестицидів як на стадії заключного оброблення текстильних матеріалів, так і в умовах їх експлуатації та зберігання. Тому при розробленні нових біоцидних препаратів та технології їх нанесення, необхідно оцінювати не тільки якість текстильного матеріалу, що випускається, але й економічну та екологічну доцільність процесу оброблення.

Сьогодні в текстильному виробництві здійснюється активна пошукова робота нових обробних біоцидних препаратів на основі синтетичних аналогів природних, органічних сполук, виділених із рослинної сировини. Це дозволить вирішити одну з основних проблем заключного оброблення – надання необхідної біостійкості целюлозовмісним текстильним матеріалам, забезпечуючи при цьому їх екологічну безпечність [5]. Тому пошук шляхів підвищення біостійкості та зносостійкості целюлозовмісних текстильних матеріалів при найбільш ефективному використанні наявних у країні сировинних ресурсів є одним із основних завдань, які постають сьогодні перед текстильною промисловістю.

#### Експериментальна частина

У даній роботі нами проведено дослідження можливості застосування для завершального оброблення нових біоцидних препаратів одягових целюлозовмісних текстильних матеріалів та оцінка змін деяких механічних та фізичних властивостей від негативної дії волокно-руйнуючих і патогенних мікроорганізмів цих полотен у результаті оброблення новими препаратами.

З метою апробації нових видів біоцидних препаратів, доцільно вивчити їх вплив на зміну тих властивостей одягових текстильних матеріалів, які визначають зносостійкість і формостійкість виробів із цих полотен.

У даній роботі, для досягнення поставленої мети нами було вивчено:

- вплив нових біоцидних препаратів на зміну розривальних характеристик, лінійних розмірів після мокрих оброблень та стійкості до стирання досліджуваних тканин;
- вплив біоцидного оброблення на зміну повітропроникності, гігроскопічності, капілярності та водотривкості целюлозовмісних текстильних матеріалів.

Об'єктами дослідження при вирішенні поставлених завдань були обрані близькі за будовою бавовняна та бавовняно-поліефірна тканини. Характеристика заправних даних цих тканин наведена в табл. 1. Тканини виготовлені у виробничих умовах підприємства ТОВ «ГД Укртекс» (Україна).

Таблиця 1

Характеристика досліджуваних тканин

Номер зразка	Волокнистий склад, %	Поверхнева густина, г/м <sup>2</sup>	Щільність $P$ , число ниток на 10 см		Лінійна густина ниток, $T$ , текс		Вид фарбування
			основа	уток	основа	уток	
1	бавовняна, 100	245	307	292	49	38	гладко-фарбована
2	бавовняно-поліефірна 50/50	245	292	220	42	25	гладко-фарбована
3	бавовняно-поліефірна 35/65	220	278	227	40	23	гладко-фарбована
4	бавовняно-поліефірна 20/80	220	247	198	31	27	гладко-фарбована

Для захисту целюлозовмісних текстильних матеріалів і виробів одягового призначення від негативної дії волокно-руйнуючих і патогенних мікроорганізмів нами були обрані нові біоцидні препарати, які успішно застосовуються для антимікробного захисту в інших галузях промисловості, а саме:

- етилтіосульфат (ЕТС) – етиловий біоцид;
- алілттіосульфат (АТС) – аліловий біоцид;
- метилтіосульфат (МТС) – метиловий біоцид.

Ці протигрибкові біоцидні препарати з багатовекторними фармакодинамічними проявами для захисту промислових товарів і лікування дерматомікозів, зокрема синтетичні аналоги природних фітонцидів, синтезовані на кафедрі технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології Національного університету “Львівська політехніка” д.х.н. професором Лубенець В.І.

Дослідження фізико-механічних показників оброблених текстильних матеріалів проводили за стандартними методиками. Результати досліджень наведені в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Вплив біоцидного оброблення досліджуваних матеріалів на зміну їх механічних властивостей

№ з/п	Зразки	Зміна лінійних розмірів після мокрих оброблень, %		Розривальне навантаження, Н		Число циклів стирання до площини, кількість обертів до утворення дірки, цикли
		за основою	за утком	за основою	за утком	
Вимоги ДСТУ 21790:2008		не більше (-3,5)	не більше ( $\pm 2,0$ )	не менше 569	не менше 343	не менше 1700
1	Бавовняна тканина без обробки (100%)	+2,3	-1,2	754	429	6014
2	Оброблена ЕТС	+1,9	-1,2	767	432	6021
3	Те ж, МТС	+2,0	-1,2	763	430	6015
4	Те ж, АТС	+2,0	-1,2	763	429	6013
5	Бавовняно-поліефірна (50/50) без обробки	-2,0	-0,9	906	501	11890
6	Оброблена ЕТС	-1,9	-0,9	908	499	11890
7	Те ж, МТС	-2,0	-1,0	908	500	11888
8	Те ж, АТС	-2,0	-1,0	905	501	11890
9	Бавовняно-поліефірна (35/65) без обробки	-1,8	-0,9	915	485	8416
10	Оброблена ЕТС	-1,8	-0,9	918	485	8421
11	Те ж, МТС	-1,9	-0,9	919	484	8419
12	Те ж, АТС	-2,0	-0,9	918	487	8418
13	Бавовняно-поліефірна (20/80) без обробки	-0,7	-0,4	630	336	4017
14	Оброблена ЕТС	-0,7	-0,4	630	337	4022
15	Те ж, МТС	-0,7	-0,4	631	335	4020
16	Те ж, АТС	-0,7	-0,5	630	338	4020

Дуже небажаними є зміни форми та розмірів текстильних виробів у початковому періоді експлуатації, коли потенційні можливості їх основних споживних властивостей залишаються практично невикористаними. Основною причиною зміни форми та розмірів є підвищена здатність багатьох видів волокон до усадковості та витягування у процесі мокрих обробок (прання, замочування, прасування, дії опадів). Результати досліджень показують, що оброблення новими біоцидними препаратами практично не впливає на зміну лінійних розмірів досліджуваних текстильних матеріалів, що забезпечує заплановану формостійкість готових виробів.

Дослідження міцності оброблених досліджуваних одягових тканин після біоцидного оброблення показало незначне підвищення розривального навантаження за основою і за утком. Це можна пояснити тим, що при обробленні досліджуваними біоцидними препаратами в результаті модифікації відбувається підвищення взаємної рухомості макромолекул целюлози, тому підвищується можливість перерозподілу навантаження всередині волокна і розривне зусилля припадає на більшу кількість структурних елементів. Винятком є четвертий зразок – бавовняно-поліефірна тканина, з вмістом волокон 20/80, в якій розривальне навантаження за утком, знаходиться на межі стандартного значення. Такий низький показник розривального навантаження за утком, пояснюється волокнистим складом текстильного матеріалу, який має більш рихлу структуру і менший ступінь скручування.

Аналіз даних табл. 2, засвідчив, що в результаті оброблення досліджуваних полотен новими видами біоцидних препаратів не відбувається погіршення стійкості досліджуваних текстильних матеріалів до стирання по площині, а отже не спостерігається погіршення і їх механічних властивостей. Ця закономірність зберігається на чотирьох варіантах досліджуваних полотен.

З метою вивчення впливу біоцидного оброблення одягових целюлозовмісних текстильних матеріалів на зміну їх гігієнічних властивостей нами було визначено вплив даного оброблення на зміну повітропроникності, гігроскопічності, капілярності та водо тривкості, які оцінювалися за стандартною методикою. Отримані результати досліджень наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Вплив біоцидного оброблення досліджуваних матеріалів на зміну їх гігієнічних властивостей

№ з/п	Зразки	Гігроскопічність, %	Водотривкість, %	Капілярність, см	Коефіцієнт повітропроникності, $\text{дм}^3/\text{м}^2 \text{ с}$ , не менше
Вимоги НТД		Не менше 10%	Жодна з елементарних проб після випробувань не повинна протікати та промокати	===	20,0
1	Бавовняна тканина без обробки (100%)	8,5	Жодна з елементарних проб після випробувань не протікла та не промокла	9	136,0
2	ЕТС	8,5	Те ж саме	13,0	126,0
3	МТС	8,4	Те ж саме	12,0	125,0
4	АТС	8,4	Те ж саме	10,0	125,0
1	Бавовняно-поліефірна (50/50) без обробки	7,0	Жодна з елементарних проб після випробувань не протікла та не промокла	19,2	26,0
2	ЕТС	7,2	Те ж саме	19,4	26,0
3	МТС	7,0	Те ж саме	19,8	25,0
4	АТС	7,0	Те ж саме	19,5	25,0
1	Бавовняно-поліефірна (35/65) без обробки	6,8	Жодна з елементарних проб після випробувань не протікла та не промокла	12,2	23,0
2	ЕТС	6,8	Те ж саме	12,1	23,0
3	МТС	6,7	Те ж саме	12,2	23,0
4	АТС	6,8	Те ж саме	12,2	23,0
1	Бавовняно-поліефірна (20/80) без обробки	6,1	Жодна з елементарних проб після випробувань не протікла та не промокла	7,2	21,0
2	ЕТС	6,2	Те ж саме	7,3	21,0
3	МТС	6,15	Те ж саме	7,2	20,0
4	АТС	6,1	Те ж саме	7,2	21,0

З даних табл. 3 видно, що біоцидне оброблення досліджуваних текстильних матеріалів новими препаратами, на зміну показників повітропроникності та водотривкості суттєво не впливає. Різниця у порівнянні з зразками до оброблення незначна, - коефіцієнт повітропроникності целюлозовмісних текстильних матеріалів, оброблених запропонованими біоцидними препаратами, відповідає нормативним вимогам для даної групи тканин.

Також аналіз гігієнічних властивостей досліджуваних тканин, показав підвищення капілярності чисто бавовняної тканини, від 9% до 12%, в середньому, після оброблення біоцидними препаратами. Капілярність залежить від густини розташування волокон і пряжі у полотні і ступеня змочування рідиною поверхні текстильного матеріалу, а при механічних впливах та пранні, відбувається покращення змочуваності матеріалу, а відповідно і збільшення капілярності. Також, необхідно відмітити, що досліджувані тканини володіють дещо нижчою гігроскопічністю, ніж передбачено нормативними документами, і в процесі оброблення, вона залишається стабільною. На нашу думку, це обумовлено особливостями волокнистого складу досліджуваних текстильних матеріалів та технологією їх фарбування та оздоблення.

### Висновки

Таким чином, надання целюлозовмісним текстильним матеріалам під час завершального оброблення біоцидних властивостей препаратами ЕТС, АТС та МТС не призводить до погіршення фізико-механічних та гігієнічних властивостей досліджуваних тканин.

При цьому, за допомогою використання нових видів біоцидних препаратів для антимікробного та протигрибкового оброблення бавовняних та бавовняно-поліефірних одягових текстильних матеріалів можна вирішити низку завдань, а саме:

- підвищити рівень якості названих одягових текстильних матеріалів за рахунок одночасного підвищення їх біостійкості, екологічності, гігієнічності та збереженні їх цінних механічних властивостей;
- виключити з процесу оздоблення целюлозовмісних текстильних матеріалів токсичні хімічні препарати, традиційне використання яких негативно впливає не тільки на технологічний процес обробки,

але і на рівень екологічної безпеки готової продукції;

- забезпечити вітчизняним целюлозовмісним текстильним матеріалам необхідний рівень якості у поєднанні з потрібною екологічною безпечністю відповідно до вимог міжнародних стандартів.

### Література

1. Глубіш П.А. Хімічна технологія текстильних матеріалів. Завершальне оброблення : навчальний посібник для вузів / П.А. Глубіш. – К. : Арістей, 2005. – 300 с.
2. Пахолук О.В. Особливості використання лляних волокон у виготовленні медичного текстилю / О.В. Пахолук, О.І. Передрій // Вісник ХНУ. – 2017. – № 1. – С. 56–60.
3. Пахолук О.В. Дослідження ефективності біоцидних речовин для оброблення одягових текстильних матеріалів спеціального призначення / О.В. Пахолук, В.І. Лубенець, І.А. Мартиросян // Товарознавчий вісник. – Луцьк, 2018. – С. 100–108.
4. Мартиросян І.А. Застосування нових біоцидних препаратів в обробленні одягових текстильних матеріалів / І.А. Мартиросян, О.В. Пахолук // Якість та безпечність товарів // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів, Луцьк, 23 березня 2018 року / за наук. ред. д.т.н., проф. Л.І. Байдакової / ЛНТУ. – Луцьк : ІВВ Луцький НТУ, 2018. – С. 126–127.
5. Галик І.С. Екологічна безпека та біостійкість текстильних матеріалів : монографія / І.С. Галик, Б.Д. Семак, О.Б. Концевич. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2006. – 232 с.

### References

1. Hlubish P.A. Khimichna tekhnolohiia tekstylnykh materialiv. Zavershalne obroblennia : navchalnyi posibnyk dlia vuziv / P.A. Hlubish. – K. : Aristei, 2005. – 300 s.
2. Pakholiuk O.V. Osoblyvosti vykorystannia llianykh volokon u vyhotovlenni medychnoho tekstyliu / O.V. Pakholiuk, O.I. Peredrii // Visnyk KhNU. – 2017. – № 1. – S. 56–60.
3. Pakholiuk O.V. Doslidzhennia efektyvnosti biotsydneykh rehovyn dlia obroblennia odiahovykh tekstylnykh materialiv spetsialnoho pryznachennia / O.V. Pakholiuk, V.I. Lubenets, I.A. Martyrosian // Tovarnoznavchyi visnyk. – Lutsk, 2018. – S. 100–108.
4. Martyrosian I.A. Zastosuvannia novykh biotsydneykh preparativ v obroblenni odiahovykh tekstylnykh materialiv / I.A. Martyrosian, O.V. Pakholiuk // Yakist ta bezpechnist tovariv // Materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh vchenykh ta studentiv, Lutsk, 23 bereznia 2018 roku / za nauk. red. d.t.n., prof. L.I. Baidakovoї / LNTU. – Lutsk : IVV Lutskyy NTU, 2018. – S. 126–127.
5. Halyk I.S. Ekolohichna bezpeka ta biostiikist testylnykh materialiv : monohrafiia / I.S. Halyk, B.D. Semak, O.B. Kontsevych. – Lviv : Vydavnytstvo Lvivskoi komertsii noi akademii, 2006. – 232 s.

Рецензія/Peer review : 21.11.2018 р.

Надрукована/Printed : 19.12.2018 р.

Рецензент: д.т.н., доц. Бочарова О.В.