

21. Воліченко Ю.М., Безпалова Л.Е., Оліфіренко В.В. Сезонні зміни гельмінтофауни деяких промислових риб дельти Дніпра. *Таврійський науковий вісник: науковий журнал*. 2011. Вип. 77. С. 191-194.

22. Оліфіренко В.В., Козичар М.В., Воліченко Ю.М. Якісна і кількісна характеристика гельмінтофауни промислових видів риб Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми. *Таврійський науковий вісник: науковий журнал*. 2012. Вип. 82. С. 181-185.

23. Пилипенко Ю.А., Шевченко П.Г., Цедик В.В., Корнієнко В.О. Методи іхтіологічних досліджень: навчальний посібник. Херсон: Олді-плюс, 2017. 432 с.

УДК 677.862.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.48>

## ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ В ТЕКСТИЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Резнікова В.В. – к.т.н., старший викладач кафедри науки про Землю та хімії, Херсонський державний аграрно-економічний університет*

Відомо, що через недосконалість технологій в навколишнє середовище щорічно потрапляють сотні мільйонів тонн рідких, твердих і газоподібних відходів, які завдають непоправну шкоду довкіллю. За підрахунками спеціалістів, через нераціональну діяльність людини на землі вже втрачено понад півмільярда гектарів ріллі, дві третини лісів, понад 250 видів тварин і птахів. Ще 600 видів тварин занесені в Червону книгу, тому що перебувають на межі повного зникнення. Під дією забрудненого навколишнього середовища відбувається руйнування природних ландшафтів, окислення ґрунтів, отруєння й загибель рослинності, тварин, риб і птахів, змінюється клімат, руйнується озоновий щит, який захищає нашу планету від сонячної радіації. Кількість кисню, яку витрачає людина для технічних потреб, наразі дорівнює його відтворенню на нашій планеті. Такий розвиток технологій може призвести до зниження концентрації кисню в атмосферному повітрі, що спричинить катастрофічні наслідки. Забруднення навколишнього середовища завдає непоправну шкоду здоров'ю людини.

Забруднення довкілля чинить негативну дію не лише на людей, які живуть сьогодні, але й завдає шкоду прийдешнім поколінням. Серед багатьох речовин, які забруднюють природне середовище, виокремлюють активні мутагенні агенти, які за потрапляння в організм людини призводять до зміни спадкового матеріалу на хромосомному й генному рівнях, що зрештою спричинює ріст генетичних аномалій серед населення.

Екологічні проблеми текстильної промисловості стосуються переважно вирішення завдань, пов'язаних із утилізацією і регенерацією відходів виробництва: очищення стічних вод, створення системи оборотного водопостачання, очищення від пилу повітря робочої зони тощо. Застосування нових оздоблювальних засобів і сучасного устаткування дозволяє надати текстильним матеріалам властивості, які забезпечують комфорт, сприятливі для людини санітарно-гігієнічні умови та полегшують догляд за готовими виробами в побуті.

На жаль, іншому аспекту екологічних проблем текстильної промисловості – екологічному контролю самої текстильної продукції – присвячено порівняно малу кількість робіт.

**Ключові слова:** технології, забруднення, навколишнє середовище, шкода здоров'ю людини, екологічна проблема.

### *Reznikova V.V. Ecological problems in the textile industry*

*It is known that due to the lack of technology hundreds of millions of tons of liquid, solid and gas-like wastes are discharged into the environment every year, causing unjustified harm to the environment. Specialists estimate that over two billion of hectares of land, two thirds of the forest, over 250 species of animals and birds have already been lost due to human activity. Another 600 species of animals are included in the Black Book, as they are on the verge of extinction. Under*

*the influence of polluted environment there is destruction of natural landscapes, oxidation of soil, destruction and death of vegetation, animals, fish and birds, climate change, destruction of the Earth's ozone shield which protects our planet from solar radiation. The amount of oxygen that people consume for technological needs has become equal to its creation on our planet. Such development of technology can lead to a decrease in the concentration of acidity in the atmosphere, which will lead to catastrophic consequences. Environmental contamination causes irreparable harm to human health.*

*Environmental pollution has a negative effect not only on people who live today but also on the next generations. Among the many substances that contaminate the natural environment, there are active mutagenic agents that when entering the human body lead to changes at the chromosomal and genetic levels, which in turn leads to an increase in genetic anomalies in the population.*

*Ecological problems of the textile industry in most cases are related to the solution of problems related to the utilization and regeneration of production wastes: purification of wastewater, creation of a system of recycling water supply, cleaning the working area air from saw dust and so on. The use of new cleaning tools and modern equipment allows us to add a set of features to the textile materials that provide comfort, sanitary and hygienic conditions for people and facilitate the care of the finished products in everyday life.*

*Unfortunately, another aspect of ecological problems in the textile industry – environmental control of textile products – is the subject of a relatively small number of works.*

**Key words:** *technology, pollution, environment, human health damage, ecological problem.*

**Постановка проблеми.** Основна проблема полягає в тому, щоб одночасно зі зростанням промислового виробництва зберегти й покращити якість навколишнього середовища. Це завдання може бути успішно вирішене лише за раціонального використання природних ресурсів із застосуванням ефективних заходів захисту навколишнього середовища [1; 2]. Тому будь-яке виробництво, будь-який технологічний процес, поточна лінія або окремих агрегат повинні оцінюватися не лише з позиції технічної досконалості й економічних показників кінцевого цільового продукту, а й, перш за все, з позиції їх екологічного впливу на навколишнє середовище. За сучасного розуміння цих слів такими можуть бути визнані технологія й обладнання, які мають високі техніко-економічні показники і не чинять негативну, шкідливу дію на навколишнє середовище. Щодо більшості шкідливих речовин встановлені науково обґрунтовані гранично допустимі концентрації (далі – ГДК) у водному й повітряному басейнах країни [3; 4].

Текстильна промисловість є чималим джерелом забруднення навколишнього середовища. У процесі переробки сировини на готову продукцію в навколишнє середовище потрапляють рідкі, тверді й газоподібні відходи. Особливо у великих кількостях надходять рідкі відходи (стічні води). Варто зазначити, що одне велике текстильне підприємство у водний басейн скидає близько 20 тис. м<sup>3</sup>/добу стічних вод, які забруднені барвниками, кислотами та іншими хімічними речовинами. Тому в контексті текстильної промисловості проблема захисту навколишнього середовища стоїть дуже гостро [5].

Під час обробки тканин із віскозного волокна широкого поширення набула малозминальна й малозсідальна технологія, що виконується із застосуванням сечовино-формальдегідних смол. Істотним недоліком цих препаратів є виділення вільного формальдегіду не лише у процесі обробки, але й під час експлуатації виробів [6].

**Матеріали та методи дослідження.** Імпортні препарати останнього покоління (мало- і безформальдегідні) мають значно меншу активність і тому вимагають більшої тривалості операції термофіксації та більш ретельного підбору каталізаторів і текстильно-допоміжних речовин (далі – ТДР). Деякі з них значно знижують розривне навантаження тканин, погіршують стійкість забарвлення, сприяють пожовтінню тканин і зниженню стійкості до тертя [7]. Тому дослідження, пов'язані зі зниженням виділення формальдегіду за допомогою зміни природи

й концентрації каталізаторів, введення кремнійорганічних ТДР у просочувальну ванну, подальшого промивання й обробки сполуками, що реагують із формальдегідом, є доцільними [8; 9].

Враховуючи вищезазначене, в роботі застосовували малоформальдегідну (Фортекс – предконденсат термореактивної смоли (далі – ПТРС) на основі похідних гідрооксіетиленсечовини з вбудованим каталізатором) і безформальдегідну (Отексид БФ – модифіковану діметилдігідрооксіетиленсечовину) смоли у композиції з традиційними пом'якшувачами (Стеарокс 920 і ПЕЕ).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Аналіз отриманих результатів показав, що застосування мало- і безформальдегідних смол для надання малозминальної властивості тканинам із віскозних волокон призводить до зменшення кількості вільного формальдегіду на тканині. Однак обробка тканини мало- і безформальдегідними смолами разом із традиційними пом'якшувачами супроводжується зниженням стійкості обробленої тканини до тертя; що вища концентрація термореактивної смоли, то воно сильніше.

Крім того, органолептичні й пружно-еластичні показники апретованої тканини свідчать про те, що застосування ПТРС нового покоління призводить до зниження якості готової тканини.

Було досліджено вплив амінофункціонального пом'якшувача нового покоління на показники якості віскозних тканин під час їх обробки малоформальдегідною і безформальдегідною смолами. Експериментальні дані (коефіцієнт незминальності, стійкість до тертя, розривне навантаження) наведені в табл. 1. Ці дані свідчать про те, що в присутності емульсії Н21642 коефіцієнт незминальності досягає необхідного рівня (57%) за концентрації термореактивної смоли Фортекс – 150 г/л та Оteksиду БФ – 180 г/л.

Таблиця 1

**Показники якості віскозної тканини арт. 2889, апретованої з використанням безформальдегідної і малоформальдегідної смол**

Найменування препарату	Концентрація, г/л	Коефіцієнт незминальності, %	Стійкість до тертя		Розривне навантаження, Н		Зниження розривного навантаження, %	
			Кіл. цикл.	Зміна стійкості до тертя, %	Осно-ва	Уток	Осно-ва	Уток
Вихідна тканина	-	43	1300	-	167,4	137,2	-	-
Гідрооксіетиленсечовина (Фортекс)	120	55	1322	+1,7	163,2	129,0	2,5	6,0
	150	57	1313	+1,0	162,4	128,3	3,0	6,5
	180	57	1240	-4,6	160,7	127,0	4,0	7,5
Діметилдігідрооксіетиленсечовина (Отексид БФ)	120	55	1310	+0,8	163,2	129,0	2,5	6,0
	150	56	1282	-1,5	160,7	127,6	4,0	7,0
	180	57	1290	-7,7	157,4	126,0	6,0	8,2

Примітка: для всіх досліджуваних варіантів застосовували пом'якшувач Н21642 у кількості 15 г/л.

За концентрації Фортекса 150 г/л у присутності досліджуваного пом'якшувача показник стійкості до тертя не знижується (+1,0%), як це мало місце в разі застосування в якості пом'якшувача Стеарокса 920 (-12,0%). В разі застосування безформальдегідної смоли (Отексид БФ, 180 г/л) у присутності досліджуваного пом'якшувача показник стійкості до тертя знижується на 7,7%, (за використання традиційного пом'якшувача ПЕЕ – на 16,8%).

Краще зниження стійкості до тертя за обробки Отексидом БФ можна пояснити тим, що оптимальна концентрація безформальдегідної смоли (Отексид БФ) вища (180 г/л), ніж малоформальдегідної смоли, що сприяє підвищенню ефекту малозминальності та зниженню показника стійкості до тертя.

Розривне навантаження в присутності досліджуваного пом'якшувача знижується незначно: за використання малоформальдегідної смоли – на 3,0% по основі і 6,5% по утоку; на 6% по основі і 8,2% по утоку – за обробки безформальдегідною смолою.

Також проведено аналіз і зіставлення показників якості віскозних тканин за обробки їх сечовино-формальдегідними, малоформальдегідними і безформальдегідними смолами.

У роботі вивчено вплив ПТРС на ступінь фіксації смоли на тканині, на вміст формальдегіду у вільній формі та вміст зв'язаного формальдегіду, кількість поперечних зв'язків, на фізико-хімічні та фізико-механічні показники якості.

Відомо, що ефект малозминальної обробки залежить від кількості фіксованої смоли на волокні доти, доки не буде заповнено всі пори; він підвищується пропорційно логарифму від кількості закріпленого всередині волокна.

Дані, що характеризують залежність кількості закріпленої смоли від концентрації та виду ПТРС у просочувальній ванні, наведені в табл. 2.

Таблиця 2

**Залежність кількості закріпленої смоли на тканині  
від природи терморективних смол**

Найменування смоли	Концентрація смоли, г/л	Коефіцієнт незминальності, %		Кількість закріпленої смоли, %		Зниження кількості закріпленої смоли, %
		до прання	після прання	до прання	після прання	
Сакотекс ПУ	80	60	58	4,4	3,46	20,0
Карбамол ЦЕС	100	58	57	4,7	3,91	17,0
Фортекс	120	57	57	5,6	4,66	16,0
Отексид БФ	150	57	57	5,8	5,01	14,0

Аналіз наведених даних показує, що під час обробки мало- і безформальдегідними смолами спостерігається більш високий вміст фіксованої смоли на тканині (5,6–5,8%), ніж за використання сечовино-формальдегідних смол (4,4–4,7%). Нижчий вміст закріпленої смоли на тканині під час її обробки сечовино-формальдегідними препаратами можна пояснити низькою концентрацією ПТРС в оздоблювальному складі (майже вдвічі). Однак слід зазначити, що ефект малозминальності, який характеризується коефіцієнтом незминальності, вищий (58–60%), ніж за обробки мало- і безформальдегідною смолами (57%).

**Висновки і пропозиції.** На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що тканини із віскозних волокон, апретовані складами на основі мало- і безформальдегідної смол, що містять амінофункціональний кремнійорганічний пом'якшувач, характеризуються поліпшеними фізико-механічними показниками, порівняно з тканинами, обробленими пом'якшувачами, що традиційно використовуються в текстильній промисловості.

Таким чином, у підприємств є вибір:

– або використовувати препарати, які забезпечували б найнижчий вміст формальдегіду, проте вимагають високих температур, концентрацій смол і каталізаторів і при цьому мають високу вартість;

– або застосовувати смоли вітчизняного виробництва, які мають нижчу вартість, використовуються на основі високоєфективної технології, яка забезпечує зниження формальдегіду, що виділяється, для промислового стандарту;

– або використовувати безформальдегідні смоли для дуже обмеженого асортименту тканин.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Баранова А.Ф., Мамедов С.Н., Погодина И.В. Экологические проблемы текстильной промышленности и пути их решения *Технология текстильной промышленности*. 2019. № 4. С. 170–174.

2. Стратічук Н.В., Стратічук О.В. Екологічна безпека як основа сталого розвитку. *Актуальні питання раціонального використання екосистем Півдня України очима молодих вчених* : наукова інтернет-конференція. Херсон, 2020. С. 69–71.

3. Богдєорова Л.М., Соколова М.П. Методи наукових досліджень в екології в умовах глобалізації. *Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку* : збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції, 22–23 жовтня 2020 р. Херсон : Олді-плюс, 2020. С. 905–906.

4. Сучасна екологічна ситуація на Херсонщині та можливі шляхи розв'язання проблемних питань / Є.С. Подаков та ін. *Аграрні інновації*. 2021. № 6. С. 31–35.

5. Основные экологические проблемы легкой промышленности. *Экология* : веб-сайт. URL: <https://greenologia.ru/eko-problemy/legkay-promyshlennost.html>.

6. Костюк В.В., Сарібєкова Д.Г. Застосування амінофункціональних пом'якшувачів у композиції з термореактивними смолами для заключної обробки віскозних тканин. *Наукові розробки молоді на сучасному етапі* : збірник матеріалів VI Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених і студентів, 17–18 квітня 2007 р. Київ, 2007. С. 206.

7. Глубіш П.А. Хімічна технологія текстильних матеріалів. Завершальне оброблення : навчальний посібник для ВУЗів. Київ : Арістей, 2006. 304 с.

8. Костюк В.В., Сарібєкова Д.Г. Влияние смол различной природы на свойства вискозной ткани. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2008. № 5. С. 91–93.

9. Костюк В.В., Сарібєкова Д.Г. Вплив смол різної природи на властивості віскозно-штапельної тканини. *Наукові розробки молоді на сучасному етапі* : збірник матеріалів VII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, 15–16 квітня 2008 р. Київ, 2008. С. 242.