

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Сумський державний університет**  
**Факультет технічних систем та енергоефективних технологій**  
**Кафедра екології та природозахисних технологій**

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Леонід ПЛЯЦУК  
(підпис)

\_\_\_\_\_ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**на здобуття освітнього ступеня бакалавр**  
зі спеціальності 101 «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія та  
охорона навколишнього середовища»  
на тему:

**УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ТЕКСТИЛЮ**

Здобувача групи ОС-01 Левенця Кирила Романовича

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело.

\_\_\_\_\_ Кирил ЛЕВЕНЕЦЬ  
(підпис)

Керівник – доцент кафедри екології  
та природозахисних технологій,  
кандидат технічних наук,  
доцент

\_\_\_\_\_ Дмитро ЛАЗНЕНКО  
(підпис)

**Суми – 2024**

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій  
Кафедра екології та природозахисних технологій  
Спеціальність 101 «Екологія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Студентові Левенцю Кирилу Романовичу \_\_\_\_\_

Група ОС-01

1. Тема кваліфікаційної роботи: Управління відходами текстилю
2. Вихідні дані: довідникові дані та дані з відкритих інформаційних джерел щодо управління відходами текстилю.
3. Перелік обов'язкового графічного матеріалу: презентація.
4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1	2	3	4	5	6
1	Літературний огляд	+	+				
2	Аналіз проблеми			+			
3	Оброблення результатів				+		
4	Розділ з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях					+	
5	Оформлення роботи						+

Дата видачі завдання – 03.04.2024 р.

Керівник

\_\_\_\_\_ доцент кафедри екології та природозахисних технологій,  
кандидат технічних наук  
доцент Лазненко Д.О.

## АНОТАЦІЯ

*Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.* Робота складається із вступу, 4 розділів, висновків, переліку джерел посилання, який містить 46 найменувань. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 55 сторінок, у тому числі 5 таблиць, 12 рисунків, перелік джерел посилання 6 сторінок.

*Мета роботи* – розроблення комплексного підходу з вдосконалення системи управління відходами текстилю в Україні.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та виконано такі завдання:

- аналіз джерел утворення та характеристик текстильних відходів;
- аналіз впливу текстильних відходів на навколишнє середовище;
- аналіз існуючих методів управління текстильними відходами;
- розроблення рекомендацій щодо оптимізації системи управління текстильними відходами в Україні.

*Об'єкт дослідження* – система управління відходами текстилю.

*Предмет дослідження* – методи управління відходами текстилю.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано теоретичні та практичні аспекти утворення відходів текстилю та їх основні характеристики, оцінено вплив цих відходів на навколишнє середовище та вивчено існуючі методи управління зазначеними відходами в Україні та світі. Проведено детальний огляд існуючих технологій оброблення текстильних відходів, щоб визначити основні проблеми та виклики, що постають у цій сфері. Запропоновано низку рекомендацій щодо вдосконалення національної системи управління текстильними відходами.

*Ключові слова:* УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ, ТЕКСТИЛЬНІ ВІДХОДИ, ПЕРЕРОБКА ТЕКСТИЛЮ, ВІДНОВЛЕННЯ, ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ ПРОДУКЦІЇ.

# ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД .....	6
1.1. Утворення та характеристики відходів текстилю .....	6
1.2 Вплив на довкілля, зумовлений відходами текстилю .....	9
1.3 Управління відходами текстилю в провідних країнах світу .....	12
РОЗДІЛ 2 УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ТЕКСТИЛЮ .....	16
2.1 Аналіз поточного стану управління текстильними відходами в Україні.....	16
2.2 Інституційна система управління текстильними відходами.....	18
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ТЕКСТИЛЮ ДЛЯ УКРАЇНИ .....	33
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....	36
ВИСНОВКИ .....	42
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ .....	43
ДОДАТОК 1 .....	49
ДОДАТОК 2 .....	55

Підп. і дата	
Інв. № добул.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № покл.	

ОС 20510044

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Управління відходами текстилю	Літ.	Аркуш	Аркушів	
		Левенець						4	55
		Лазненко						СумДУ, ф-т ТеСЕТ гр. ОС-01	
		Батальцев							
		Пляцук							

## ВСТУП

*Актуальність теми.* Текстильна промисловість є однією з галузей, що завдає значного впливу на навколишнє середовище. Глобальне зростання текстильної промисловості та збільшення споживання текстильних виробів призводять до значного збільшення виробництва відходів. Ці відходи є як результатом з різних стадій виробництва, що не можуть бути використані у кінцевій продукції так і відходами використаного споживачами текстилю.

Близько 75% текстильних відходів у всьому світі направляється на захоронення і лише 25% підлягають повторному використанню або переробці [4]. Ці статистичні дані підкреслюють нагальну потребу у вдосконаленні технологій повторного використання та переробки, а також інших аспектів управління відходами текстилю, щоб зменшити кількість їх захоронення. За даними Greenpeace, до 95% викинутого одягу можна направити на повторне використання або рециклінг. Це відповідає трьом основним екологічним принципам: зменшення використання ресурсів, повторне використання та переробка [3].

*Мета роботи* – розроблення комплексного підходу з вдосконалення системи управління відходами текстилю в Україні.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та виконано такі завдання:

- аналіз джерел утворення та характеристик текстильних відходів;
- аналіз впливу текстильних відходів на навколишнє середовище;
- аналіз існуючих методів управління текстильними відходами;
- розроблення рекомендацій щодо оптимізації системи управління текстильними відходами в Україні.

*Об'єкт дослідження* – система управління відходами текстилю.

*Предмет дослідження* – методи управління відходами текстилю.

*Методи дослідження.* У дослідженні використано наукові та аналітичні методи, включаючи аналіз даних та порівняльний аналіз.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№лодл.	

ОС 20510044

Арк

5

Вип Арк № докум. Підп. Дата

## РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

### 1.1. Утворення та характеристики відходів текстилю

Сучасна текстильна промисловість здійснює значний вплив на довкілля. Зокрема, виробництво текстилю продукує більше викидів CO<sub>2</sub>, ніж авіація та судноплавство разом узяті. У 2015 році текстильна промисловість використала 98 мільйонів тонн нафти, і очікується, що до 2050 року це число збільшиться до 300 мільйонів тонн. Текстильна промисловість щороку створює відходів на 500 мільярдів доларів. Якість продукції різних виробників відрізняється, що призводить до відмінностей в умовах її експлуатації. Тому непотрібний одяг часто викидається на смітник, що призводить до нерозумного використання ресурсів і витрат на переробку [1].

Текстильні відходи можна розділити на кілька основних типів: виробничі відходи та відходи споживання. До виробничих відходів належать обрізки тканин, нитки, браковані матеріали та інші відходи, що утворюються під час виробництва одягу, простирادل, рушників, килимів, оббивки та м'яких іграшок. Відходи споживання включають текстиль, який був у вжитку, наприклад старий одяг і білизна, які більше не потрібні або знаходяться в поганому стані. Загальна ж схема відходів легкої промисловості показана на рисунку 1.1. До неї входять відходи текстильного виробництва (відходи вовни, бавовни, льону і хімічних волокон; обрізки тканини під час розкрою виробів і інші), відходи швейного виробництва (обрізки шкіри, тканини, хутра, полотна, зіпсована фурнітура, відходи швацьких ниток, відходи кінцевої продукції виробництва та інші) та відходи трикотажного виробництва (відходи ниток та пряжі, виробничо-технологічні відходи трикотажних або в'язних полотен, відходи кінцевої продукції виробництва та інші).

Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	ОС 20510044		Арк
Підп. і дата					6
Інв.№поذل.	Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

## *Відходи легкої промисловості*

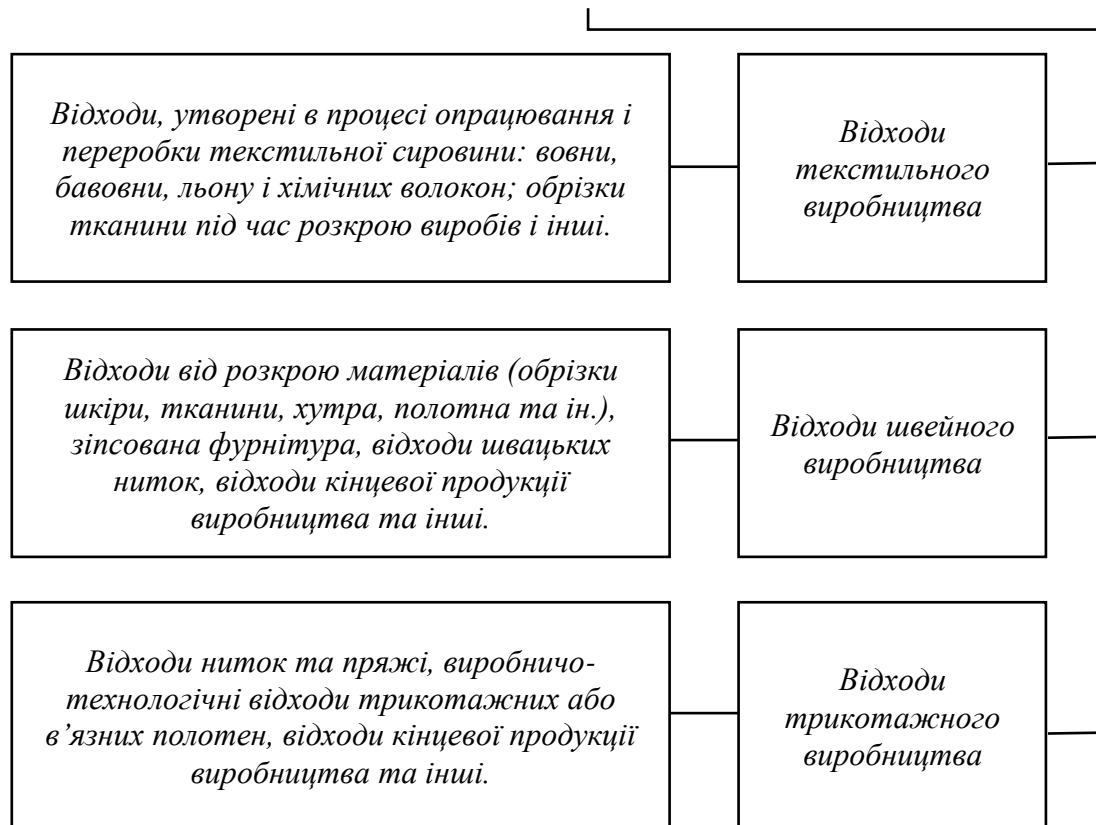


Рисунок 1.1– Узагальнена схема відходів легкої промисловості [9]

Більш детальний аналіз текстильних матеріалів, які складають основу цих відходів, дозволяє розділити їх використання на дві великі категорії: натуральні волокна, включаючи матеріали рослинного та тваринного походження, і штучні волокна.

Штучні волокна, в свою чергу, поділяються на синтетичні, які зазвичай виробляються з нафтохімічних продуктів, та регенеративні целюлозні матеріали, що виготовляються з природних деревних волокон через хімічну обробку.

Загальну класифікацію цих волокон можна переглянути в таблиці 1.1, яка представлена нижче.

Підп. і дата
Інв. № дубл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.

Таблиця 1.1 – Загальна класифікація волокон [6, 7]

Походження		Тип текстильних волокон
Волокна натурального походження	Тваринного походження	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Шерсть</li> <li>• Шовк</li> </ul>
	Рослинного походження	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Бавовна</li> <li>• Льон</li> <li>• Джут</li> </ul>
Штучного походження	Штучні целюлозні волокна (ММСФ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Віскоза</li> <li>• Купро</li> <li>• Ліоцел</li> <li>• Ацетат</li> <li>• Триацетат</li> </ul>
	Синтетичні полімерні волокна	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поліестер</li> <li>• Поліамід</li> <li>• Акрил</li> <li>• Поліпропілен</li> <li>• Еластан</li> </ul>

Обсяг відходів різних компаній текстильної промисловості залежить від їх виробничих потужностей, рівня автоматизації технологічних процесів та інших факторів, що впливають на ефективність використання сировини.

У 2017 році на одяг та інший текстиль припадало 6% загального світового експорту промислової продукції (рис. 1.2).

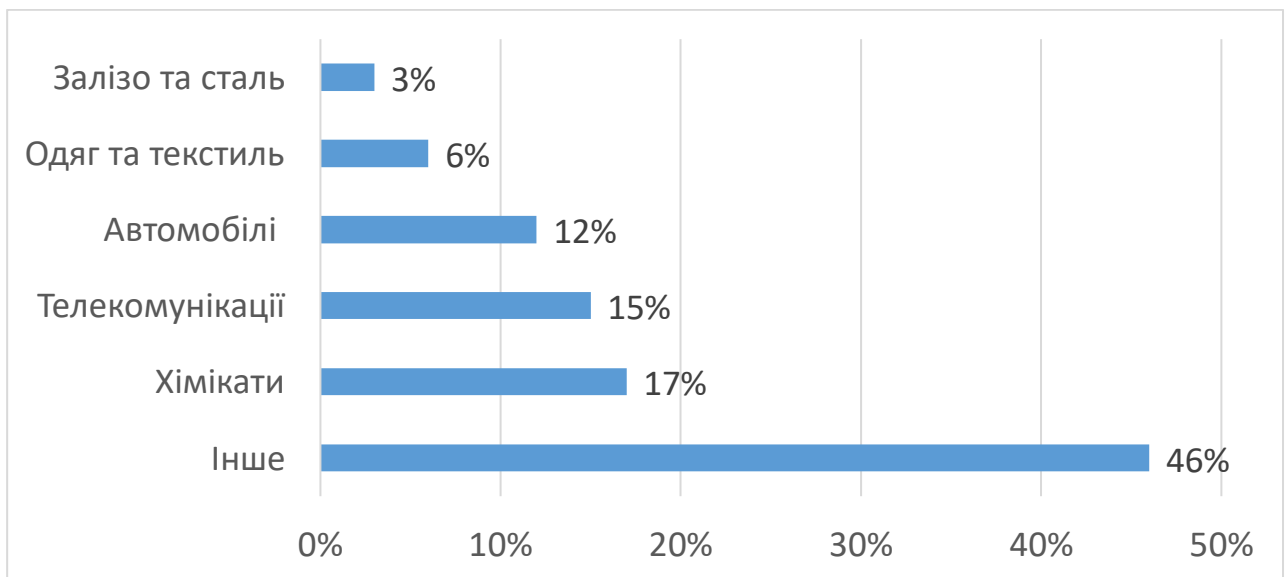


Рисунок 1.2 - Відсоткова частка світового експорту промислових товарів у 2017 році [4]

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№лодл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС 20510044

Арк

8



Китай і ЄС є двома основними регіонами експорту одягу та текстилю. Світове виробництво текстильного волокна становило приблизно 23,9 мільйона тонн у 1975 році, досягнувши 98,5 мільйонів тонн у 2017 році та зросло приблизно до 111 мільйонів тонн у 2019 році. Довгий час попит на бавовняне волокно перевищував попит на поліефірне волокно (поліестер), однак вже у 2017 році світове споживання складалося з 60% синтетичних волокон або суміші поліестеру/бавовни (полікотон) і 40% целюлози, що є типовим для більшості текстилю. Тим не менш, поліестер і бавовна домінували на світовому ринку волокон у 2019 році (рис. 1.3). З цих цифр очевидно, що управління текстильними відходами є критичною проблемою, яка створює значні проблеми для текстильної промисловості, політиків і споживачів.

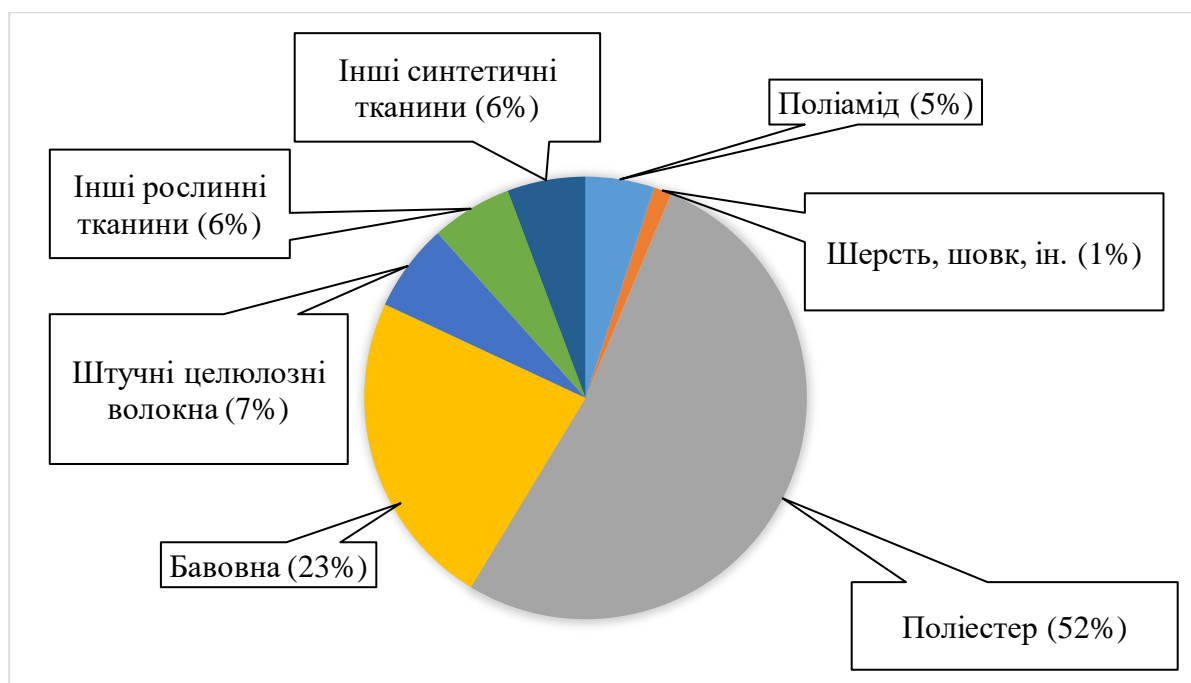


Рисунок 1.3 - Світова частка виробництва волокна у 2019 році [4]

## 1.2 Вплив на довкілля, зумовлений відходами текстилю

У рамках детального аналізу проблеми текстильних відходів важливо вивчити їх вплив на навколишнє середовище. Текстильна промисловість використовує різні матеріали та процеси, в результаті чого утворюються відходи з різними характеристиками.

Інв. №	Підп. і дата
Взаєм. інв. №	Інв. №
Підп. і дата	
Інв. №	

Використання натуральних тканин не завжди підвищує екологічну безпеку. Наприклад, для фарбування натуральної бавовни потрібно більше води, ніж для фарбування поліестеру. Під час прання текстильних виробів, особливо поліестеру, мікрочастинки пластику потрапляють у водойми, де вони можуть стати джерелом їжі для планктону та поширюватися харчовим ланцюгом [1].

Збільшення частоти очищення текстилю призводить до вивільнення більшої кількості забруднюючих частинок. Щоб мінімізувати вплив на навколишнє середовище під час чищення текстильних виробів, рекомендується використовувати рідкі миючі засоби, знизити температуру прання та уникати перевантаження пральної машини. Застосування порошкоподібних миючих засобів викликає додатковий механічний вплив на текстильні волокна, що призводить до погіршення споживчих властивостей і псування виробу. Крім того, занадто часте прання текстильних виробів може значно скоротити термін їх служби та призвести до накопичення текстильних відходів [36].

Наукові дослідження показують, що процес очищення текстилю не тільки видаляє забруднення, але й змінює споживчі та експлуатаційні характеристики текстилю. Тому вибір відповідних технологій очищення має вирішальне значення для захисту споживчих властивостей текстильних виробів і мінімізації їх екологічного впливу на навколишнє середовище. В іншому ж випадку, це призведе до утворення відходів текстилю.

Оцінка потенційного шкідливого впливу на навколишнє середовище ключових технічних процесів, задіяних у виробництві та використанні текстильних виробів, базується на аналізі використання хімічних речовин, води та енергії. Підвищене споживання цих ресурсів під час конкретних технологічних процесів збільшує потенціал негативного впливу на навколишнє середовище та здоров'я людини. У таблиці 1.2 наведено середні розрахункові відсотки витрат води, енергії та хімікатів при виробництві та експлуатації текстильних виробів.

Додаток 1 містить детальний опис волокон, що використовуються в текстильній промисловості, зосереджуючись на типових домішках, які можуть

Підп. і дата
Взаєм.інв.№
Інв.№дубл.
Підп. і дата
Інв.№лодл.

					ОС 20510044		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			10

бути присутніми в них. Ці домішки впливатимуть на викиди, пов'язані з текстильним процесом, тим самим посилюючи вплив виробництва на навколишнє середовище.

Таблиця 1.2 – Витрати води, енергії та хімічних речовин у технологічних процесах виробництва текстильних виробів [1]

Технологічний процес	Витрати води, %	Витрати енергії, %	Витрати хімічних препаратів, %
Виробництво волокон	2	8	22
Виробництво тканин	10	8	12
Фарбування, очищення	86	79	65
Виробництво одягу	2	5	1

Загалом, схема основних етапів життєвого циклу текстильних виробів зображена на рисунку 1.4.



Рисунок 1.4 – Основні етапи життєвого циклу текстильних виробів

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС 20510044

Арк

11

### 1.3 Управління відходами текстилю в провідних країнах світу

Цей підрозділ присвячений аналізу та оцінці поточного стану управління текстильними відходами, висвітленню позитивного досвіду та ключових проблем і визначенню можливих шляхів їх подолання, оскільки Китай, ЄС, Сполучені Штати та Канада є провідними економіками з точки зору експорту текстилю.

#### *Досвід управління відходами текстилю в Китаї*

Китай виробляє близько 31% синтетичних волокон у світі, необхідних сучасній текстильній промисловості, і майже 65% світового одягу. Коли Китай почав впроваджувати суворі екологічні стандарти для текстильного виробництва, текстиль став більш конкурентоспроможним на ринку США.

Дешевий, недовговічний модний одяг легко доступний для багатьох китайців – це реалії сьогодення. Близько 45% текстилю, виробленого в Китаї, викидається. І приблизно 26 мільйонів тонн одягу викидається без обробки щороку, тоді як у 2017 році лише 3,5 тонни зібраного текстильного сміття було перероблено та використано повторно. За оцінками, Китай виробляє від 20 до 26 тонн текстильних відходів щороку [4], і рівень їх відновлення є низьким. Уряд Китаю заохочує компанії переробляти одяг власних брендів шляхом механічної та хімічної переробки і крім цього, країна навіть визнала подвійну вигоду від пожертвувань текстильних відходів, оскільки це дає друге життя одягу та приносить дохід на благодійність. Однак через відсутність ефективних методів переробки старий одяг здебільшого відправляють на сміттєспалювальні заводи. У 2013 році Державна рада Китаю видала указ, який вимагає від виробників текстилю створити циклічні ланцюжки створення вартості для сприяння екологічній стійкості відновлення текстилю після споживання.

#### *Досвід управління відходами текстилю в країнах ЄС*

Текстильна промисловість ЄС утворює приблизно 16 тонн відходів на рік. Європейські споживачі викидають 5,8 тонн текстилю щороку, лише 26% з яких переробляється, причому значна частина цих відходів потрапляє на захоронення

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

ОС 20510044

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

12

або спалюється. У деяких європейських країнах, включаючи Францію, вартість захоронення текстильних відходів становить приблизно 60 євро/тонна. Європейська рамкова директива щодо відходів (2008/98/ЄС) встановлює основні принципи управління відходами та вимагає від держав-членів ЄС прийняти ієрархію управління відходами (запобігання, повторне використання, переробка та видалення) у планах управління відходами та планах запобігання утворенню відходів. Крім того, Європейська Рада сприяє сталому розвитку, замінивши Рамкову директиву про відходи Пакетом циклічної економіки, який встановлює ціль 70% переробки твердих побутових відходів і обмежує частку їх захоронення до 10% до 2030 року [4]. Політика розширеної відповідальності виробника (РВВ) має вирішальне значення для досягнення цих цілей. РВВ вимагає від виробників відповідальності за збір та обробку, включаючи переробку текстилю на етапі життєвого циклу продукту після споживання. Крім того, політика РВВ сприяє екологічно чистому дизайну продукту та заохочує переробку в громадах.

Крім того, ЄС розробляє нові правила управління відходами, зосереджуючись на замкнутих циклах переробки, щоб зробити економіку більш стійкою та екологічно чистою. Системи із замкнутим циклом зменшують кількість відходів шляхом багаторазової переробки та повторного використання матеріалів. Система дає змогу знайти стійке рішення для індустрії моди, яка використовує обмежені земельні, водні та енергетичні ресурси. Країни-члени ЄС планують збільшити рівень повторного використання та переробки побутових відходів до 55% до 2025 року, 60% до 2030 року та 65% до 2035 року. У Франції 40% текстильних відходів споживання експортується до африканських країн для повторного використання. Станом на 2017 рік Франція є єдиною європейською країною, яка запровадила РВВ для глобального текстилю, домашньої білизни та взуття[4].

### *Досвід управління відходами текстилю в США*

У Сполучених Штатах Америки більшість текстильних відходів у потоці побутових відходів – це викинутий одяг. Проте були виявлені й інші джерела, такі

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

						ОС 20510044	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			13

як м'які меблі, килими, взуття, рушники, простирадла та наволочки. Кількість утворених текстильних відходів і частка текстильних відходів у побутових відходах з часом збільшується. У 2010 році було утворено приблизно 13,2 млн. тонн текстильних відходів, що еквівалентно 5,3% від загального обсягу побутових відходів. У 2015 та 2017 роках кількість утворених текстильних відходів зросла до 16,1 млн. тонн та 16,9 млн. тонн відповідно, що становить 6,1% та 6,3% від загального обсягу побутових відходів відповідно [4].

Приблизно 85% текстилю в Сполучених Штатах направляється на захоронення, і лише 15% передається або переробляється. За оцінками Агентства з охорони навколишнього середовища США (USEPA), текстильні відходи займають майже 5 відсотків площі полігонів. Оскільки саме на полігони припадає найбільша частка видалення текстильних відходів у Сполучених Штатах. Прогрес технологій переробки в багатьох секторах текстильної промисловості має вирішальне значення. Проте спалювання та переробка стають все більш популярними для обробки текстильних відходів (рис. 1.5).

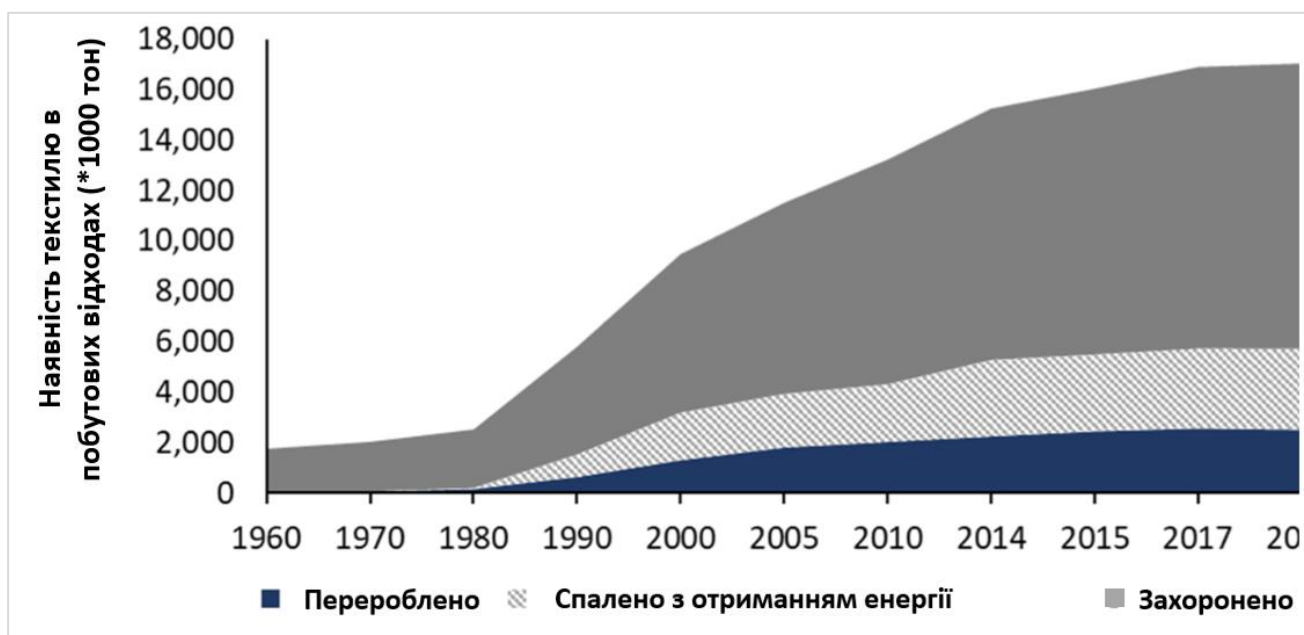


Рисунок 1.5 – Управління текстильними відходами в США [4]

### Досвід управління відходами текстилю в Канаді

У Канаді щороку переробляється приблизно 500 000 тонн відходів одягу. Середній канадець викидає від 14 до 25 кілограмів текстилю щороку; майже 95%

Підп. і дата	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Інв.№подл.			

цього одягу можна повторно використати або переробити. Щороку в районі Ванкувера приблизно 30 000 тонн текстильних відходів відправляються на захоронення, що становить 5% від загальної кількості у 2016 році [4].

У Торонто було проведено опитування, щоб визначити, чи учасники жертвували та/або утилізували свій непотрібний одяг. Згідно з отриманими даними, 17% учасників вважають «захоронення» найзручнішим (10%) і найшвидшим (7%) способом позбутися непотрібних текстильних відходів. У Манітобі відходи текстилю та килимів підпадають під робочу групу Національного плану дій щодо управління відходами Ради міністрів навколишнього середовища Канади. Непотрібний одяг, який можна пожертвувати, зазвичай викидають у міські смітники або збирають некомерційні благодійні організації та муніципальні програми. Деякі подаровані текстильні вироби часто викидають на полігони через їх поганий стан [4].

Як бачимо, зростання глобального споживання та виробництва одягу призвело до значного збільшення утворення текстильних відходів, що створило тривожну проблему для багатьох великих країн. Різні підходи до управління текстильними відходами виявляють унікальні проблеми та інноваційні рішення, які можуть слугувати прикладами для глобальних ініціатив. Китай досяг значного прогресу у впровадженні суворих екологічних стандартів і механізмів переробки, тоді як ЄС зосередився на циркулярній економіці та розширив відповідальність виробника. Сполучені Штати та Канада стикаються з великою кількістю необроблених та викинутих текстильних відходів [4].

Підп. і дата	Інв.№докл.
Взаєм.інв.№	Вип
Інв.№дубл.	Арк
Підп. і дата	№ докум.
Підп. і дата	Підп.
	Дата

ОС 20510044

Арк

15

## РОЗДІЛ 2 УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ТЕКСТИЛЮ

### 2.1 Аналіз поточного стану управління текстильними відходами в Україні

Проблема з управління відходами в українській текстильній промисловості є актуальною, оскільки галузь відіграє важливу роль у формуванні загальної екологічної ситуації в країні. У додатку 2 наведено дані про кількість виробленої промислової (текстильної) продукції (валове виробництво) у 2021 році [10]. Як видно з наведених даних, текстильне виробництво є важливою складовою промислової діяльності. Протягом багатьох років провідну роль у завоюванні зовнішніх ринків збуту відіграють ТОВ «Текстиль-контакт», ПАТ «Україна» (м. Житомир), ПАТ «Черкаський шовковий комбінат», ВАТ «Тернопільське об'єднання «Текстерно», ВАТ «Рівнелъон», ТОВ «Любава-Грація» (м. Черкаси), ПАТ «Трикотажна фірма «Роза» (м. Київ), ПАТ «Софія» (м. Бровари).

Повні та достовірні дані щодо обсягів утворення відходів текстилю, а також дані щодо обсягів відходів текстилю, стосовно яких запроваджені різні методи управління, в Україні відсутні. Проте 09.07.2023 набрав чинності Закон України "Про управління відходами", що ставить перед утворювачами та суб'єктами господарювання у сфері управління відходами чіткі вимоги до обліку і звітності, що є критичним для підвищення ефективності цих процесів. Наприклад, стаття 16 вимагає від утворювачів відходів вести облік відходів, що утворилися в результаті їхньої діяльності, та подавати відповідну звітність. Стаття 17 покладає подібні обов'язки на суб'єкти господарювання, що займаються управлінням відходами, зокрема ведення обліку відходів, що утворилися у результаті їхньої діяльності чи були отримані від інших суб'єктів господарювання. В той же час стаття 20 і стаття 46 зазначають, що центральний орган виконавчої влади забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього середовища, в тому числі шляхом затвердження порядку і форми обліку відходів. А стаття 47 вказує на обов'язок суб'єктів господарювання вести детальний облік відходів [37].

Підп. і дата	
Інв. № до бл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № до бл.	

ОС 20510044

Арк

16

Вип Арк № докум. Підп. Дата



Статтею 4 Закону України "Про управління відходами" закріплено ієрархію управління відходами, яка включає

- 1) запобігання утворенню відходів;
- 2) підготовки відходів до повторного використання;
- 3) рециклінгу;
- 4) відновлення відходів (у тому числі виробництва енергії);
- 5) видалення відходів.

Підприємства, установи та організації, діяльність яких призводить до утворення відходів, зобов'язані дотримуватись визначеної ієрархії.

Крім того, статтею 37 встановлені цільові показники щодо підготовки до повторного використання та рециклінгу побутових відходів:

- 1) до 2025 року - не менше 10 % їх маси;
- 2) до 2030 року - не менше 20 % їх маси;
- 3) до 2035 року - не менше 25 % їх маси;
- 4) до 2040 року - не менше 35 % їх маси.

Органи місцевого самоврядування повинні забезпечувати виконання встановлених цільових показників.

Органи місцевого самоврядування зобов'язані запроваджувати роздільне збирання побутових відходів таких, як папір і картон, пластик, скло, метал, а також створювати умови для забезпечення роздільного збирання біовідходів, текстилю, небезпечних відходів у складі побутових та інших видів відходів, що підлягають роздільному збиранню.

Одним з варіантів реалізації завдань з роздільного збирання побутових відходів передбачається, що громади можуть створювати пункти роздільного збирання побутових відходів (ПРЗПВ).

У ПРЗПВ здійснюється роздільне збирання наступних видів відходів:

- відходи текстилю;
- відходи деревини;
- великогабаритні та ремонтні відходи;

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС 20510044

Арк

17

- відходи зелених насаджень;
- небезпечні відходи у складі побутових відходів;
- відходи паперу та картону;
- відходи металу;
- відходи пластику;
- відходи скла;
- відходи електронного та електричного обладнання;
- відходи батарей та акумуляторів;
- інші видів відходів.

Планування та реалізація діяльності з управління відходами в Україні здійснюється шляхом розроблення та подальшої реалізації планів управління відходами на національному, регіональному та місцевому рівнях, а також на рівні підприємств, організацій та установ [37].

Окремі підзаконні нормативно-правові акти розроблені та введені в дію, окремі знаходяться на етапі розроблення. Така ситуація зумовлює незбалансованість функціонування системи управління відходами в Україні в цілому, а також управління текстильними відходами зокрема. Таким чином ситуація щодо управління текстильними відходами в Україні потребує комплексного підходу щодо поліпшення.

## 2.2 Інституційна система управління текстильними відходами

Розглядаючи інституційну систему управління текстильними відходами, необхідно звернути увагу на ієрархію управління, яка має декілька рівнів і включає в себе технічні, організаційні та інфраструктурні компоненти. Технічний аспект охоплює використання сучасних технологій та обладнання для оброблення відходів. Організаційний рівень включає розробку нормативів, правил і процедур, які регулюють діяльність усіх учасників процесу. Інфраструктура, у свою чергу,

Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № доубл.	Підп. і дата	ОС 20510044	Арк
						18
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

забезпечує необхідну матеріально-технічну базу та логістичні мережі для ефективного збору, сортування та переробки відходів.

На рисунку 2.1 представлена спрощена схема, яка ілюструє основні етапи управління відходами текстилю і служить основою для розуміння більш складних систем управління цими відходами, які будуть проаналізовані в наступних частинах цієї роботи.



Рисунок 2.1 – Етапи управління відходами текстилю

Підп. і дата	Підп. і дата
Взаєм. інв. №	Взаєм. інв. №
Інв. № дубл.	Інв. № дубл.
Інв. № подл.	Інв. № подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС 20510044

Арк

19

## *Попередження утворення відходів текстилю*

Як уже зазначалося, питання утворення та управління текстильними відходами стає все більш актуальним і нагальним. Розглянемо питання запобігання утворенню текстильних відходів та визначимо основні аспекти, які сприяють зменшенню кількості відходів у текстильній промисловості.

### *Впровадження принципів еко-дизайну*

Впровадження принципів екологічного дизайну в текстильній промисловості відкрило шлях до створення продукції, яка поєднує в собі високу якість, довговічність і дбайливе ставлення до навколишнього середовища. Одним із ключів до цього підходу є розробка текстилю, який служить довго. Такі вироби повинні бути виготовлені з якісних матеріалів, які витримують багаторазове прання і з часом зберігають форму та колір. Такі міцні матеріали включають, наприклад, бавовняний текстиль, вовну з екологічно чистого хутра, бамбукові волокна, віскозу з бамбука або деревини, а також текстиль, виготовлений з перероблених матеріалів, такі як поліестер, вироблений з вторинної сировини (наприклад, відходів пластикових пляшок або інших текстильних виробів).

### *Зменшення використання шкідливих хімічних речовин у виробництві*

Використання безпечних альтернатив хімічним речовинам дозволить зменшити ризик забруднення навколишнього середовища та знизити вплив на здоров'я працівників і кінцевих користувачів.

### *Модульність та ремонтпридатність текстильних виробів*

Це також важливі властивості, які сприяють його тривалому використанню. Пропонуючи можливість замінити окремі компоненти (гудзики, блискавки, підкладки, а також сам текстильний матеріал) або виправити пошкодження, можна заощадити ресурси та зменшити кількість відходів, які потрапляють на полігони.

### *Вдосконалення технологій виробництва*

Удосконалення технології виробництва текстильної промисловості включає низку заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу

Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № доубл.	Підп. і дата	ОС 20510044				Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

виробництва на навколишнє середовище та оптимізацію використання ресурсів. Підхід включає різноманітні ініціативи, такі як зменшення відходів, використання ефективних технологій і переробка відходів на етапі виробництва. Нижче розглянемо кожен аспект більш детально та наведемо приклади успішного впровадження таких практик.

### *1. Зменшення кількості текстильних відходів на стадії виробництва.*

Стратегія передбачає заходи щодо зменшення кількості відходів, які утворюються на всіх етапах текстильного виробництва. Наприклад, деякі компанії зосереджуються на оптимізації виробничих процесів, щоб уникнути непотрібних відходів. Вони використовують передові технології для досягнення безвідходного виробництва та мінімізації відходів при обробці тканини. Наприклад, бренд Patagonia використовує програму під назвою «Worn Wear» [18], яка пропонує придбання вживаного одягу, щоб не створювати новий і тим самим зменшити кількість відходів на етапі виробництва. Секонд-хенди дотримуються подібної моделі, тільки у випадку із Patagonia, одяг продається під одним брендом.

*2. Використання ресурсозберігаючих технологій.* Це означає використання технологій, призначених для зменшення споживання таких ресурсів, як енергія, вода, сировина тощо. Найпростіший приклад - виробництво текстилю на енергозберігаючому обладнанні, яке споживає менше електроенергії.

*3. Переробка текстильних відходів на виробництві.* Цей метод передбачає використання відходів як сировини для виробництва нових продуктів або матеріалів. Наприклад, бавовняні відходи можна переробити у бавовняні губки або гофровані пляшки, а поліестер - у волокна для нових текстильних виробів. The North Face запусив програму «Clothes the Loop», яка дозволяє клієнтам приносити старий текстиль на переробку. Ця програма допомагає зменшити відходи та сприяє використанню перероблених матеріалів для створення нових продуктів (див. рис. 2.2) [19].

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС 20510044

Арк

21



Рисунок 2.2 – Постер на вебсайті The North Face, який пояснює необхідність здавати непотрібні речі на переробку або повторно використовувати

Загалом, удосконалення технології виробництва текстилю включає впровадження інноваційних методів, спрямованих на підвищення ефективності виробництва, зменшення впливу на навколишнє середовище та оптимізацію використання ресурсів. Наведені приклади демонструють, що ці стратегії вже були успішно застосовані в текстильній промисловості, демонструючи потенціал для подальшого розвитку та впровадження подібних підходів у майбутньому.

### ***Організація збирання відходів текстилю***

Впровадження систематичного та ефективного збирання відходів текстильних матеріалів необхідно для подальшої їх переробки, повторного використання чи інших методів оброблення. Розглянемо різні аспекти організації збору текстильних відходів.

1. *Спеціальні контейнери для збору.* Одним із найпоширеніших методів збору текстильних відходів є розміщення спеціальних контейнерів у зручних місцях. Ці контейнери можна розміщувати в громадських місцях, таких як стоянки супермаркетів, торгові центри чи навчальні заклади. Ці контейнери

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510044	Арк
						22

можна використовувати для збору будь-якого одягу: нового, вживаного, ношеного, застарілого або того, що більше не подобається. Вони також підходять для домашнього текстилю, такого як ковдри, простирадла, скатертини тощо. Основна вимога полягає в тому, щоб ці вироби не контактували з хімічними речовинами, маслом та іншими речовинами, не мали цвілі. Цей текстиль також повинен бути сухим, інакше обробка буде ускладнена. Ці контейнери також не можна використовувати для збору іграшок, гумових чобіт чи пластикових лижних черевиків. На рисунку 2.3 показано приклад такого контейнера, реалізованого в Латвії.



Рисунок 2.3 - Контейнери для збору текстильних відходів в Латвії [20]

2. *Центри збору текстильних відходів.* Принцип роботи полягає в тому, що користувачі вивозять відходи в центральне місце - стаціонарний або мобільний пункт збору. Це другий за зручністю організації (після контейнерів) вид збору відходів, який можна запровадити, але в той же час він має недолік – низька та нерегулярна пропускна спроможність, оскільки люди приносять одяг рідко та в малих кількостях.

Поширеним рішенням є поєднання збирання текстильних та інших видів відходів.

Інв.№лодл.	Підп. і дата
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	

						ОС 20510044	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			23

Роздільно зібрані в ПРЗПВ передаються на інші об'єкти управління відходами для їх подальшого оброблення. Наприклад:

- окремі відходи передаються на об'єкти з підготування до повторного використання;
- відходи, призначені для рециклінгу, передаються на об'єкти з відновлення матеріалів;
- небезпечні відходи у складі побутових відходів передаються на об'єкти з оброблення небезпечних відходів.

В європейських країнах існує значний позитивний досвід створення та функціонування ПРЗПВ. Так наприклад, в Польщі станом на 2022 рік – створено 2301 ПРЗПВ; в Чехії станом на 2018 рік – створено 1568 ПРЗПВ [38, 39].

В Україні також є приклади запровадження ПРЗПВ на яких здійснюється приймання текстильних відходів. Наприклад: Центр управління відходами, м. Хмельницький (має 2 ПРЗПВ); Центр управління відходами «Чистий Луцьк»; ПРЗПВ організації «Україна без сміття», м. Київ; Банк вживаного одягу «Родинний» у Сумах (рис. 2.3) [42]; в Одесі сервіс «Речі, які допомагають».

Крім того, існує компанія «УтільВторПром», яка спеціалізується на співпраці тільки з підприємствами і надає платні послуги збирання, вивезення та відновлення текстильних відходів [13-17].

Підп. і дата	Підп. і дата
Інв. № докл.	Взаєм. інв. №
	Інв. № докл.

						ОС 20510044	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			24





Рисунок 2.3 – Банк вживаного одягу "Родинний" [42]

Ці ПРЗПВ забезпечують приймання текстильних відходів. При цьому, Центри управління відходами у м. Хмельницький, м. Луцьк, м. Суми та м. Одеси направляють частину таких відходів на повторне використання [40, 41], а ПРЗПВ організації «Україна без сміття», що у м. Київ, направляє текстильні відходи на спалювання [13, 15, 16]. Наявні дані у таблиці 2.1 показують обсяг зібраного одягу по двох центрах ПРЗПВ організації «Розумне Довкілля. Хмельницький».

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС 20510044

Арк

25

Таблиця 2.1 – Дані щодо обсягів прийнятих відходів надані Офісом  
 “Розумне Довкілля. Хмельницький”

Роки	Одиниці вимірювання	Обсяг прийнятих відходів (одяг)	
		Центр №1 <i>проспект Миру, 7</i>	Центр №2 Мікрорайон Ракове (на перетині вулиць Чорновола та Пілотської)
2021	кг	15137	
	кг/людину	0,057	
2022	кг	8596	
	кг/людину	0,032	
2023	кг	11120	4300
	кг/людину	0,042	0,016

3. Збір «від дверей до дверей». Це місцеві організації та компанії, які впроваджують програми збору текстилю безпосередньо з домогосподарств. Наприклад, ті, хто збирає сміття в певні дні, або пропонують можливість замовити вивіз сміття на замовлення через спеціальну платформу чи додаток. Весь зібраний текстиль оцінюється досвідченими працівниками, які можуть ідентифікувати широкий спектр типів волокон, від синтетичних до змішаних волокон. Працівники сортують і розділяють зібраний текстиль на високоякісний одяг, який можна повторно використовувати або утилізувати.

4. Збір в рамках спеціальних заходів. Організація спеціальних заходів, таких як ярмарки, фестивалі чи благодійні заходи, де громадяни можуть принести відпрацьовані текстильні вироби для подальшої переробки, використання або просто обміняти на інші або нові речі. Ці заходи не тільки сприяють збору великої кількості відходів за короткий проміжок часу, але й підвищують увагу громадськості до проблеми текстильних відходів та екологічну обізнаність. Наприклад, Нідерландський проект «The Clothing Loop» надає можливість людям обмінюватися речами в межах міста: проект організовує людей, які бажають віддати свій непотрібний одяг іншим, а в обмін вони отримають те, що їм

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№ Інв.№дубл.	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

подобається, безкоштовно [21]. Або інший уже Сумський проект «Barbara Holka», який організовує фестиваль купівлі/продажу вживаних речей [22].

### ***Підготовка до повторного використання***

Підготовка текстильних виробів до повторного використання включає ряд дій і заходів, спрямованих на максимізацію очікуваного терміну служби текстильних виробів і значне зменшення кількості відходів у текстильній промисловості. Це включає такі етапи, як сортування та ремонт. Розгляньмо на прикладі секонд хендів кожен етап, що наближає річ до повторного використання.

### ***Сортування***

Використаємо приклад двох муніципалітетів в Нідерландах як приклади, оскільки в цій країні добре реалізовані системи збору та переробки: у муніципалітеті Леуварден використовуються великі підземні контейнери, які вивільнюються механічно. Тим часом мерія муніципалітету Гронінгена використовує невеликі наземні контейнери, які спустошуються вручну, а також надає послугу «від дверей до дверей» 10 разів на рік для збору текстилю з будинків. Крім того, в обох містах текстиль можна здати в магазини секонд-хенду. Після вилучення текстилю з контейнерів у Гронінгені, його відправляють у комісійні магазини. У Леувардені ж текстиль доставляється в сортувальний центр. В обох випадках текстиль сортується вручну подібним чином: спочатку відходи (не текстильні) видаляються з текстильного потоку. Після цього текстиль сортується на різні групи. Одна група складається з хорошого, модного, багаторазового одягу. Потім ця група текстилю сортується за типом: «жіночий», «чоловічий», «взуття», «вінтажний одяг», «літо», «зима» тощо [23, с. 23-28]. У міру того, як процес триває, сортування стає все більш і більш досконалим.

Іноді певні бренди та стилі (такі як Levi's, Tommy Hilfiger і Harley Davidson або сорочки для боулінгу 1950-х років) виділяються окремо, тому що вони вважаються предметом колекціонування і їм надається інша цінність. Після проходження процесу сортування в комісійному магазині частина одягу потрапляє до місцевих і регіональних секонд-хенд магазинів [24].

Підп. і дата
Інв.№дубл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС 20510044

Арк

27

Залежно від компанії, яка надає послуги збору, сортування та продажу, цей крок також може включати обробку та прання одягу. Існує також група одягу, який більше не використовується в його поточному вигляді, але все ще може бути перероблений в іншу форму. Ця група розділяється на «окремі потоки» одного типу волокна (наприклад, бавовна, полікотон, вовна тощо) і сортується за кольором. Нарешті, є потік, який вважається відходом, коли він більше не може використовуватися в інших формах [23].

### *Ремонт*

Деякі секонд-хенд магазини, особливо ті, які спеціалізуються на продажу преміального або колекційного одягу, такі як Shopprestige [25], активно використовують процеси ремонту та відновлення, перш ніж виставляти речі на продаж. Наприклад, ремонт пошкоджених або потертих швів, відшивання, заміна або ремонт дефектів виробу. Навіть незначні пошкодження можна усунути за допомогою вмілого шиття, що дозволяє використовувати виріб надалі, не викидаючи його. Заміна деталей – ще один важливий аспект ремонту та обробки – заміна відсутніх або пошкоджених елементів виробу, таких як кнопки, блискавки, кишені тощо – відноситься до заміни деталей. Це максимізує вартість продукту та забезпечує клієнтів високоякісним одягом за доступними цінами.

### *Відновлення відходів текстилю*

Відновлення текстильних відходів стає невід'ємною частиною стратегій сталого розвитку та управління ресурсами. Зростання обізнаності про екологічні проблеми, пов'язані з текстильною промисловістю, призвело до збільшення інтересу до методів переробки текстильних відходів. Це передбачає не лише перетворення відходів у нові продукти чи сировину для виробництва, а й вирішення проблеми їх накопичення та негативного впливу на навколишнє середовище. Таким чином, цей процес допомагає зменшити кількість відходів, які потрапляють на захоронення або відправляються на сміттєспалювальні заводи, зменшуючи навантаження на природні ресурси та допомагаючи економити енергію.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Крім того, відновлення текстильних відходів сприяє розробці та впровадженню новітніх технологій та інновацій у виробництві та обробці текстильних матеріалів. Їх застосування може ефективно використовувати відходи текстильних матеріалів, одночасно зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище, допомагаючи розвивати сталу та екологічно відповідальну текстильну промисловість. Розглянемо деякі методи та підходи до переробки текстильних відходів, які включають традиційні фізичні та більш сучасні хімічні та біологічні методи.

### *Upcycling (апсайклінг)*

У 2019 році, згідно з Кембриджським словником, слово «upcycling» стало словом року. Наукові джерела визначають «апсайклінг» таким чином: «створення або креативна модифікація будь-якого виробу із використаних матеріалів, компонентів та продуктів, який має однакову або вищу якість та цінність, ніж композиційні елементи»; «процес, під час якого використані/викинуті матеріали або вироби відновлюються, ремонтуються, повторно використовуються, змінюють своє призначення, модернізуються або реконструюються у творчий спосіб з метою збільшення їх цінності». Тому апсайклінг – це не переробка сміття, а вторинне використання речей і створення для них нового функціоналу. Цей процес передбачає повторне використання речей, що не тільки запобігає різкій зміні клімату, але й також зменшує кількість виробленого одягу та забезпечує стаке споживання; його можуть впроваджувати як підприємства, так і окремі особи. Апсайклінг передбачає «не лише збереження первинних функціональних властивостей сировини, але й покращення та їхнє вдосконалення». Можна визначити переваги та потенційні ризики апсайклінгу. Його переваги:

- Задовольняє потребу споживачів на нові товари;
- Вимагає використання невеликої кількості енергії;
- Підвищує естетичну цінність існуючих виробів;
- Дозволяє створювати унікальні вироби;
- Надає реальні можливості для створення власного бізнесу.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№покл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС 20510044

Арк

29



Проблеми/потенційні ризики апсайклінгу включають:

- Невелика кількість відходів, які можуть бути перетворені;
- Ринок наразі невеликий, а отримана продукція займає нішеве положення;
- Невелика кількість споживачів прагне розділяти та очищати відходи для подальшого апсайклінгу [2].

В даний час деякі відомі бренди працюють над перетворенням старого одягу в нове. Наприклад, Rising Tide Fair Trade [27] шиє сумки зі старих сарі, а From Somewhere [28] виготовляє неймовірні сукні з обрізків і клаптиків, тобто використовує метод петчворку – виду рукоділля в якому по принципу мозаїки зшивається суцільний виріб із шматочків тканини. У процесі роботи створюється полотно з новим кольоровим рішенням, візерунком іноді фактурою (див. рис. 2.4 та 2.5).



Рисунок 2.4 – Моделі колекції жіночого одягу із застосуванням петчворку [29]

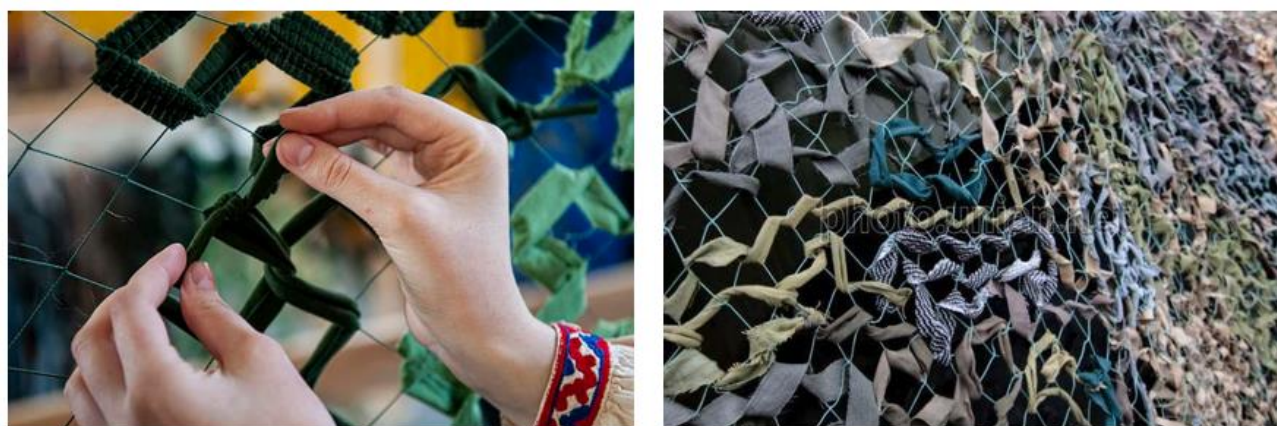


Рисунок 2.5 – Плетіння маскувальних сіток із старого одягу [30, 31]

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС 20510044

Арк

30

Досить відомими є і українські бренди, які займаються апсайклінгом вживаного одягу, такі як: RCR Khomenko, Ksenia Schneider, Golub Upcycled Denim Project, Uli Ulia [3].

### **Регенерація волокна з текстильних відходів**

Оскільки в багатьох країнах, що розвиваються, «варіант експорту для повторного використання» більше не є стійким варіантом для вживаного одягу, виробництво первинного бавовняного волокна потребує використання значних ресурсів. Регенерація волокна шляхом переробки бавовняних відходів одягу є замкнутою технологією переробки бавовняних відходів одягу. Регенерація волокон передбачає перетворення відходів бавовняних тканин у целюлозу, розчинення целюлози за допомогою розчинника та прядіння у волокна. Розчинник N-метилморфолін-N-оксид може повністю розчинити целюлозу без будь-якого розкладання та безпечний для навколишнього середовища. Целюлозу, отриману з відходів одягу на основі бавовни, можна змішувати з деревною целюлозою для отримання волокон, схожих на ліоцель (целюлозне, віскозне волокно, зроблене з деревної маси) [4]. Наразі в Україні на станціях переробки та підприємствах відсутня дана технологія.

### **Будівельний матеріал із текстильних відходів**

Текстильні відходи є джерелом сировини для типових будівельних застосувань, таких як звуко- та теплоізоляція, або ж для наповнення меблів (рис. 2.6). Основними складовими, які використовуються для цієї мети, є відходи тканин, залишки текстильних матеріалів і старий одяг, які містять перероблений поліестер, вовну, бавовну та інші натуральні тканини, які можна переробити на волокна для подальшого використання. Отриманий нетканий щільний матеріал називається повстю. Компанія «Медопром» є одним з українських виробників повсті [32].

Підп. і дата
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№покл.

					ОС 20510044	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		31



Рисунок 2.6 – Використання переробленого текстилю для наповнювачів, шумоізоляційних матеріалів та в якості теплоізоляції [33].

### ***Термічне відновлення***

Спалювання з термічним відновленням текстилю, непридатного для переробки (килимів або текстилю з невідомими волокнами), вважається життєздатною альтернативою захороненню. Килимові волокна мають високу теплотворну здатність, що зменшує потребу в паливі, а отримана зола може стати сировиною для цементу. Переваги цього варіанту полягають у тому, що більшість несортованих текстильних відходів можна обробити та отримати енергію в результаті спалювання. Тому для цього текстильні відходи слід змішувати з картонними відходами під час процесу спалювання, щоб забезпечити рівномірне горіння текстилю. При спалюванні 1 тонни побутових текстильних відходів виділяється 15800 МДж енергії та утворюється 27 кілограмів золи [4]. В Україні такою діяльністю займається компанія «ТАРКОМ ЕКОСЕРВІС», що є підрядником для організації «Україна без сміття» [43].

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС 20510044

Арк

32



### РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ТЕКСТИЛЮ ДЛЯ УКРАЇНИ

Як неодноразово зазначалося, процеси виробництва та експлуатації текстильних виробів характеризуються значним виснаженням природних ресурсів і мають значний вплив на стан навколишнього середовища. Тому розробка ефективних рекомендацій щодо управління текстильними відходами стала актуальним завданням для національних органів влади, місцевого самоврядування та неурядових організацій.

Говорячи про рекомендації для запобігання утворенню відходів текстилю, то тут зокрема, важливим кроком є впровадження принципів еко-дизайну, що передбачає використання якісних матеріалів, які витримують багаторазове прання і зберігають свої властивості. А зменшення використання шкідливих хімічних речовин у виробництві шляхом застосування безпечних альтернатив також допоможе знизити негативний вплив на довкілля.

Крім того, важливо забезпечити модульність та ремонтпридатність текстильних виробів, щоб користувачі могли легко замінювати окремі компоненти чи ремонтувати одяг. В той же час удосконалення технологій виробництва, зокрема, зменшення кількості відходів ще на стадії виробництва, як це робить згадана раніше компанія Patagonia, використання ресурсозберігаючих технологій та переробка текстильних відходів, сприятимуть зниженню навантаження на екосистеми.

Наводячи рекомендації, що стосуються ефективного управління вже наявними відходами текстилю, активізація процесу роздільного збирання текстильних відходів є ключовим аспектом ефективного управління. Створення додаткових пунктів збору по всій Україні, подібних до “Чистий Луцьк” та “Центру управління відходами” у м. Хмельницький, забезпечить зручність та доступність для населення. Для цього потрібно розробити детальний план

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

взаємодії з органами місцевого самоврядування, ідентифікувати потенційні локації для розміщення нових пунктів та надати інформаційну підтримку про значення таких ініціатив серед місцевого населення.

Другий важливий напрямок – встановлення спеціалізованих контейнерів для збору текстильних відходів. На зразок тих, що використовуються у Латвії, ці контейнери мають бути розміщені в місцях з високою прохідністю, таких як торговельні центри, великі житлові комплекси та, наприклад, університети. Запуск такої системи потребує залучення інвестицій на придбання та установку контейнерів, організацію логістики збору та сортування матеріалів.

Третій аспект включає в себе організацію системи збору відходів від дверей до дверей, на прикладі практик, які вже реалізуються в Нідерландах. Це передбачає розробку маршрутів збору, навчання персоналу, який буде займатися збором, а також оформлення необхідних дозвільних документів. Важливим компонентом також є взаємодія з жителями, які повинні бути добре інформовані про графік та правила збору відходів.

Четверта рекомендація зосереджена на підтримці малих компаній, які займаються переробкою текстильних відходів на нові продукти. Наприклад, компанія “Медопром” створює утеплювачі для вуликів з текстильних відходів. Підтримка таких бізнесів може бути розширена шляхом залучення урядових субсидій або грантів для розробки та впровадження нових технологій в області переробки відходів.

Наостанок, запровадження технологій регенерації волокна з текстильних відходів відкриває нові можливості для промисловості України. Цей процес включає закупівлю спеціалізованого обладнання для переробки бавовняних відходів у нові волокна. Необхідно створити фінансові та нормативні стимули для інвестицій у такі технології, включаючи податкові пільги, державні гарантії та технічну підтримку підприємств, які виявлять бажання освоїти цей напрямок.

Варто додати, що підштовхнути до впровадження цих рекомендацій можуть законодавчі вимоги, наприклад, Закон України «Про управління відходами»

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№лодл.	

згідно з яким, органи місцевого самоврядування мають забезпечити виконання наступних цільових показників: до 2025 року – не менше 10% від маси побутових відходів має бути підготовлено до повторного використання та рециклінгу; до 2030 року – не менше 20%; до 2035 року – не менше 25%; та до 2040 року – не менше 35%. Ці показники ставлять перед Україною значні виклики та водночас відкривають широкі можливості для інновацій та розвитку в галузі управління відходами [37].

Інв.№лодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ОС 20510044	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		35

## РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях є ключовими аспектами на підприємствах, що займаються апсайклінгом одягу. Вони відіграють важливу роль у забезпеченні безпеки працівників, мінімізації впливу шкідливих факторів на здоров'я та створенні безпечного робочого середовища.

Впровадження ефективних заходів безпеки такими підприємствами не тільки знизить ризики виробничого травматизму та професійних захворювань, але й сприятиме сталості процесу переробки текстильних відходів. Підприємствам, які займаються переробкою вживаного одягу, важливо дотримуватися цих технологічних рішень для забезпечення безпеки працівників та навколишнього середовища, а також для підвищення ефективності та сталості їхньої діяльності.

### 4.1 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів на об'єктах з оброблення текстильних відходів

На об'єктах з оброблення текстилю, а саме, методом апсайклінгу встановлено важливі стандарти охорони праці, керовані регуляторними положеннями, які затверджені для забезпечення безпеки працівників. Ці стандарти базуються на директивах та нормативних документах, зокрема, Положенні про розробку інструкцій з охорони праці, затвердженій у 1998 році, яка зазнала ревізій до 2017 року [44], а також на Типовому положенні про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці [45] та Правилах охорони праці для працівників швейного виробництва, затверджених у 2012 році [46]. Працівники у цій галузі мають дотримуватися настанов та вказівок, визначених цими документами, що охоплюють широкий спектр вимог, від будови

Підп. і дата					ОС 20510044	Арк
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.					36
Підп. і дата						
Інв.№покл.						
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

та обслуговування технічного обладнання до методів безпечного виконання робіт. Крім того, вони відповідають за дотримання внутрішніх правил та процедур з охорони праці, пожежної безпеки, електробезпеки та особистої гігієни. Також існують специфічні заходи для регулювання впливу шкідливих факторів на працівників, таких як шум, недостатнє освітлення або травми від рухомих частин обладнання.

Згідно із колективними угодами, працівникам надаються спеціальні засоби індивідуального захисту, такі як шумозахисні навушники та захисні окуляри, для зменшення ризиків, пов'язаних із виконанням їхніх обов'язків. Ці засоби є частиною ширшої стратегії охорони праці, яка підкреслює не тільки важливість дотримання встановлених правил, а й активне сприяння здоров'ю та безпеці працівників на робочому місці [35].

#### *Вимоги безпеки перед початком роботи*

У контексті підготовки до робочої зміни на підприємствах існують засадничі процедури, що сприяють безпеці працівників та ефективності обладнання. Перед розпочатком робочого процесу важливо, щоб працівники проводили комплексний огляд робочого місця, включаючи оснащення, інструменти та допоміжні пристрої, а також усунули будь-які можливі перешкоди, які можуть вплинути на безпеку або ефективність роботи.

Працівники повинні мати глибоке розуміння будь-яких аномалій або несправностей обладнання, які могли виникнути під час попередніх змін, і бути озброєні знаннями про конкретний характер та обсяг запланованих робіт, а також про небезпечні зони на території виробництва. Ці знання є ключовим для уникнення потенційних ризиків під час робочого процесу.

Необхідно вдягнути спецодяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, що є обов'язковими для забезпечення власної безпеки. Крім того, перевірка електричних шнурів, заземлення, захисних огорожень та запобіжних пристроїв на машинах, особливо в вибухонебезпечних зонах, відіграє вирішальну роль у попередженні аварій. Звукові та світлові сигналізатори, а

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

також системи дистанційного керування та аварійного зупинення механізмів мають бути перевірені на працездатність та ефективність, щоб забезпечити своєчасне попередження працівників про можливі загрози.

Завершальним етапом підготовки є запуск обладнання на холостому ході для перевірки його функціональності. Якщо під час цього етапу або в ході зміни виявляються будь-які несправності, необхідно негайно повідомити про це керівництво для вжиття відповідних заходів щодо усунення виявлених недоліків.

#### *Вимоги безпеки під час виконання роботи*

У контексті забезпечення безпеки на робочому місці, важливою є ретельна підготовка та обладнання робочої станції. Працівники зобов'язані концентруватися на виконанні лише тих завдань, які їм доручені, щоб забезпечити чітке дотримання процесуальних норм та безпечні умови праці.

Для забезпечення належної безпеки, робочі столи, оснащені для різання та вимірювання, повинні мати влаштування для знешкодження статичної електрики, яка може накопичуватися на поверхнях і матеріалах. Також, поверхні робочих столів мають бути гладкими та полірованими, без тріщин чи інших дефектів, що можуть становити ризик. Важливою є наявність на розкрійних верстатах пристроїв для регулювання висоти та захисних механізмів, які перешкоджають потраплянню пальців під стрічкові ножі [35].

Преси та інше обладнання повинні бути оснащені запобіжними пристроями, що унеможливають несподіване падіння частин або самовільне активування. Паророзподільчі пристрої і труби на пресах слід ізолювати або захистити захисними кожухами, щоб уникнути опіків або інших травм. Також необхідно забезпечити, щоб електропроводка та кабелі були належно ізольовані і не утворювали на них вузлів або петель, які можуть призвести до короткого замкнення чи пожежі.

Розпакування та зберігання матеріалів слід виконувати у спеціально призначених для цього місцях, де є легкий доступ до засобів пожежогасіння. Це

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	ОС 20510044					Арк
										38
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

сприяє не тільки збереженню порядку, але й забезпечує ефективну реакцію у випадку пожежі.

Працюючи з технічним обладнанням, важливо дотримуватися правил безпеки, зокрема, не проводити ремонтні чи обслуговувальні роботи при включеному обладнанні, не користуватися обладнанням з неперевіреними манометрами та уникати контакту з відкритими струмопровідними частинами. Такі заходи запобігають нещасним випадкам та сприяють створенню безпечного робочого середовища.

#### *Вимоги безпеки під час виконання роботи*

По завершенню робочого процесу важливо забезпечити належний догляд за обладнанням та робочим середовищем. Це включає відключення обладнання від джерела живлення, його очищення та змащення, що дозволяє підтримувати технічну справність та готовність до подальшої експлуатації. Також необхідно навести порядок на робочому місці, видаливши усе сміття та сторонні предмети, що сприяє створенню безпечних та організованих умов для роботи.

Інструменти та інше обладнання мають бути акуратно розміщені у спеціально відведених для зберігання місцях, що забезпечує легкий доступ до них у майбутньому та відповідає вимогам порядку на робочому місці. Після цього необхідно вимкнути місцеве освітлення, що є елементом збереження енергії та додатковим заходом безпеки.

Зміну слід закінчувати в установленому порядку, що передбачає зняття робочого одягу та спецвзуття, їх очищення від забруднень та розміщення для зберігання. Після фізичної роботи рекомендовано прийняти ванну або душ для особистої гігієни та переодягнутися в звичайний одяг, що сприяє відновленню та комфорту [35].

Усі несправності обладнання чи інші незвичайні події, що мали місце під час зміни, слід негайно повідомляти безпосередньому керівнику. Це забезпечує своєчасне вирішення можливих проблем та запобігання подібним інцидентам у

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС 20510044

Арк

39

майбутньому. Подібний підхід до завершення робочого дня сприяє підтримці високого рівня безпеки та ефективності в робочому середовищі.

#### 4.2 Вимоги безпеки в надзвичайних ситуаціях

У ситуаціях, які загрожують безпеці на робочому місці, таких як коротке замикання, задимлення, сторонні шуми, чи неприємні запахи, необхідна миттєва реакція. Працівники мають обов'язок негайно відключити електропостачання зони, де виникла аварійна ситуація, та вжити заходів для усунення несправностей. Це дії спрямовані на запобігання травмуванню людей та забезпечення безпеки робочого середовища. Важливо також негайно повідомити про інцидент керівництво, щоб забезпечити своєчасне втручання і відновлення нормальних умов праці.

У випадку виникнення пожежі критично важливим є швидке реагування: необхідно викликати пожежно-рятувальну службу, надавши їм всю важливу інформацію, включно з адресою підприємства, особистими даними та місцем виникнення пожежі. Також необхідно негайно розпочати гасіння пожежі за допомогою доступних засобів пожежогасіння, що дозволить мінімізувати збитки та уникнути загрози життю людей.

У разі нещасного випадку чи раптового захворювання на робочому місці, працівники повинні негайно усунути всі небезпечні і шкідливі фактори, що можуть негативно впливати на здоров'я потерпілого. Перша допомога має бути надана негайно, а при необхідності слід викликати швидку допомогу для забезпечення подальшого лікування.

В усіх випадках критично важливо дотримуватися вказівок керівництва щодо ліквідації наслідків будь-якої надзвичайної ситуації. Це дозволяє координувати дії, забезпечувати ефективність реагування та відновлення безпечних умов праці [35].

*Вимоги безпеки на час воєнного стану*

Підп. і дата										
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.									
Підп. і дата										
Інв.№подл.										
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510044					Арк
										40



Під час повітряної тривоги необхідно дотримуватись чітких процедур для забезпечення особистої безпеки та безпеки колег. Як тільки розпочинається тривога, важливо, що кожен працівник має при собі документи для ідентифікації, такі як паспорт або водійське посвідчення. Необхідно негайно переміститися до найближчого укриття чи бомбосховища, де слід залишатися до офіційного завершення тривоги. У цей час важливо зберігати спокій та постійно слідкувати за оновленнями від надійних джерел інформації, одночасно інформуючи родичів про своє місцезнаходження.

Під час тривоги категорично заборонено користуватися ліфтами, перебувати у приміщеннях або цехах виробництва, а також стояти під будівлями виробництва, оскільки це може збільшити ризик травмування у випадку ураження будівлі.

У випадку нещасних випадків або раптових захворювань в укритті чи бомбосховищі слід усунути будь-які небезпечні фактори, які можуть вплинути на здоров'я потерпілого, та надати йому домедичну допомогу. У разі серйозних ушкоджень або загрози життю необхідно викликати швидку медичну допомогу.

Після завершення тривоги і сповіщення про відбій, працівникам слід обережно залишити укриття та перевірити стан своїх робочих місць на предмет можливих пошкоджень або змін, що могли виникнути під час тривоги.

Інв.№лодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

						ОС 20510044	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			41

## ВИСНОВКИ

У результаті дослідження стало очевидно, що управління відходами текстилю в Україні є складною та актуальною проблемою, яка потребує комплексного підходу для ефективного вирішення. Відповідно до завдання роботи, було сформовано наступні висновки:

1) встановлено, що основними джерелами текстильних відходів є як промислове виробництво, так і відходи споживання текстильних товарів, кількість яких зростає у зв'язку з розвитком індустрії моди та швидкоплинних трендів;

2) узагальнено дані щодо характеристик текстильних відходів;

3) визначено фактори впливу текстильних відходів на довкілля, включаючи забруднення ґрунтів, водних ресурсів та атмосферного повітря;

4) досліджено різні методи управління текстильними відходами, включаючи їх повторне використання та відновлення;

5) для оптимізації системи управління текстильними відходами в Україні запропоновано вдосконалення системи роздільного збирання текстильних відходів шляхом встановлення спеціалізованих контейнерів та організації пунктів прийому відходів, запропоновано створення інфраструктури для переробки текстильних відходів та впровадження інноваційних технологій на виробництвах та при відновлення.

Підп. і дата	
Інв. № доubl.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № доubl.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510044	Арк
						42

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Аналіз соціально-економічних, технологічних, екологічних характеристик життєвого циклу текстильних виробів / О. А. Параска та ін. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. Т. 307, № 2. С. 153–158. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2022-307-2-153-158> (дата звернення: 10.01.2024).
2. Шпетна А. В., Шугайло Я. В. Підготовка майбутніх фахівців з професійної освіти до апсайклінгу виробів легкої промисловості. *Інноваційна педагогіка*. 2021. № 37. С. 298–301. URL: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/37.60> (дата звернення: 17.02.2024).
3. Єліна Т. В., Дзикович Т. А., Галавська Л. Є. Шляхи вирішення проблеми вторинної переробки пряжі з верхніх трикотажних виробів. *Міжнародна науково-практична конференція «Мехатронні системи: інновації та інжиніринг»*: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/14050/1/Тези\\_ХНТУ\\_2019\\_стор\\_28-29.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/14050/1/Тези_ХНТУ_2019_стор_28-29.pdf) (дата звернення: 10.04.2024).
4. Juanga-Labayen J. P., Labayen I. V., Yuan Q. A review on textile recycling practices and challenges. *Textiles*. 2022. Т. 2, № 1. С. 174–188. URL: <https://doi.org/10.3390/textiles2010010> (дата звернення: 22.02.2024).
5. Cuc S., Vidovic M. Environmental sustainability through clothing recycling. *Operations and supply chain management: an international journal*. 2014. С. 108–115. URL: <https://doi.org/10.31387/oscm0100064> (дата звернення: 16.02.2024).
6. Best available techniques (BAT) reference document for the textiles industry : Публікація / J. Roth та ін. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2023. 1029 с. URL: <https://doi.org/10.2760/355887> (дата звернення: 09.04.2024).

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	Інв.№подл.
Вип	Арк

ОС 20510044

Арк

43

7. Левченко Г. Назви та характеристики тканин. *Галерея льону*. URL: [https://ukrlinen.com/uk/blog/post/13\\_fabric-names-table?page\\_type=post](https://ukrlinen.com/uk/blog/post/13_fabric-names-table?page_type=post) (дата звернення: 30.03.2024).

8. Грехова В. О., Іванішена Т. В. Розробка технології переробки текстильних відходів для створення циркуляційної економіки на підприємствах легкої промисловості. *Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості: Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених та студентів, м. Хмельницький, 2022 р.* С. 109–110.

URL: <https://tksv.khmn.edu.ua/inetconf/2022/khnu2022.pdf#page=109> (дата звернення: 14.01.2024).

9. Рубанка М. М., Місяць В. П. Відходи легкої промисловості, способи переробки та області подальшого використання. *Вісник КНУТД*. 2015. № 88. С. 34–38. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/579/1/V88\\_P034-039.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/579/1/V88_P034-039.pdf) (дата звернення: 25.03.2024).

10. Виробництво промислової продукції за видами за 2021 рік. *Державна служба статистики України*. URL: [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr\\_rea\\_ovpp/vr\\_rea\\_ovpp\\_u/arh\\_vppv\\_u.html](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_vppv_u.html) (дата звернення: 02.05.2024).

11. Грищенко І. М. Легка промисловість України: реалії та перспективи розвитку: Експертно-аналітична доповідь. Київ, 2015. 80 с. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/3444/2/20161226\\_Kurganskiy.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/3444/2/20161226_Kurganskiy.pdf) (дата звернення: 31.03.2024).

12. Шандренко О. М., Походенко К. Р. Аналіз ієрархії поведінки споживачів із текстильними відходами в Україні у контексті сталої моди. *«Україна у світових глобалізаційних процесах: культура, економіка, суспільство»*: Тези доповідей, м. Київ, 2022 р. С. 88–91. URL: [https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2022-04/Частина\\_3\\_Збірник\\_2022\\_постранично%20\(1\)-конвертирован.pdf#page=88](https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2022-04/Частина_3_Збірник_2022_постранично%20(1)-конвертирован.pdf#page=88) (дата звернення: 18.03.2024).

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

13. Вороненко В. «Намагаємося допомогти всім»: у Сумах функціонує банк безкоштовного одягу. *Суспільне Суми*. URL: <https://suspilne.media/sumy/553001-namagaemos-a-dopomogti-vs-im-u-sumah-funkcionue-bank-bezkostovno-go-odagu> (дата звернення: 02.05.2024).
14. Благодійний магазин Ласка. *Laska*. URL: <https://laskastore.com> (дата звернення: 02.05.2024).
15. Правила сортування. *Україна без сміття*. URL: <https://nowaste.com.ua/sort-station/> (дата звернення: 02.05.2024).
16. Про сервіс "Речі, які допомагають". *Речі, які допомагають*. URL: <https://www.clothes-that-help.org.ua/odesa> (дата звернення: 02.05.2024).
17. Утилізація текстильних відходів. *Утильвторпром*. URL: <https://утилизация.укр/uk/utilizatsiya-othodov/utilizatsiya-tekstilnyh-othodov/> (дата звернення: 02.05.2024).
18. Used patagonia clothing & gear. *Patagonia Worn Wear*. URL: <https://wornwear.patagonia.com/> (дата звернення: 02.05.2024).
19. Clothes the loop. *The North Face*. URL: <https://www.thenorthface.com.tr/thenorthface-clothes-the-loop> (дата звернення: 02.05.2024).
20. Management of textile waste. *Eco Baltia vide*. URL: <https://www.ecobaltivide.lv/en/our-services/managing-textile-waste/> (дата звернення: 11.03.2024).
21. How it works. *The Clothing Loop*. URL: <https://www.clothingloop.org/en> (дата звернення: 26.02.2024).
22. Барахолка у Дворику: продаємо вживані речі та знищуємо російську літературу. *ЦУКР*. URL: <https://cukr.city/city-news/2023/barbara-holka/> (дата звернення: 22.01.2024).
23. Ana Blanca Coco Martin. Collecting and sorting second hand clothes: the practice of circularity and social inclusiveness in textile waste management in dutch municipalities: Master's Thesis Economic Geography. Groningen, 2019. 55 с.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

					ОС 20510044		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			45

URL: [https://frw.studenttheses.ub.rug.nl/3341/1/MScThesis\\_CocoMartinAB.pdf](https://frw.studenttheses.ub.rug.nl/3341/1/MScThesis_CocoMartinAB.pdf) (дата звернення: 23.02.2024).

24. Jana M. Hawley. Textile recycling: a system perspective. URL: <https://krex.k-state.edu/server/api/core/bitstreams/b947e5b6-8a32-431c-89a8-95b79926ad02/content> (дата звернення: 01.05.2024).

25. Latest items. *Shop Prestige*. URL: <https://shopprestige.com/latest-items/> (дата звернення: 13.02.2024).

26. Ciravegna Martins da Fonseca L. M. ISO 14001:2015: an improved tool for sustainability. *Journal of industrial engineering and management*. 2015. Т. 8, № 1. URL: <https://doi.org/10.3926/jiem.1298> (дата звернення: 02.05.2024).

27. Rising tide fair trade. *Instagram*. URL: <https://www.instagram.com/rtfairtrade/?hl=en> (дата звернення: 01.05.2024).

28. From somewhere. *Instagram*. URL: <https://www.instagram.com/fromsomewhereuk/> (дата звернення: 18.02.2024).

29. Шуляк І. А., Писаренко О. В. Шляхи ефективного використання нераціональних залишків текстильних матеріалів швейного виробництва. *Сучасні матеріали і технології виробництва виробів широкого вжитку та спеціального призначення*: Тези доповідей, м. Київ. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/13667/1/NRMSE2019\\_V1\\_P066-067.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/13667/1/NRMSE2019_V1_P066-067.pdf) (дата звернення: 17.02.2024).

30. Львів'ян просять допомогти з плетінням маскувальних сіток для військових. як долучитися, 2023. *Твоє Місто*. URL: [https://tvoemisto.tv/news/u\\_lvovi\\_potribna\\_dopomoga\\_z\\_pletinnyam\\_maskuvalnyh\\_sitok\\_dlya\\_viyskovykh\\_yak\\_doluchytysya\\_150324.html](https://tvoemisto.tv/news/u_lvovi_potribna_dopomoga_z_pletinnyam_maskuvalnyh_sitok_dlya_viyskovykh_yak_doluchytysya_150324.html) (дата звернення: 16.04.2024).

31. Ірпінчан запрошують долучитися до плетіння маскувальних сіток, 2022. *Ірпінський Вісник*. URL: <https://visnyk-irpin.com.ua/irpinchan-zapros Huyut-doluchytysya-do-pletinnya-maskuvalnyh-sitok/> (дата звернення: 26.03.2024).

Підп. і дата
Взаєм.інв.№
Інв.№дубл.
Підп. і дата
Інв.№подл.

32. Повсть. *Склад-магазин бджільництва МедоПром.*  
URL: <https://medoprom.net/ua/p390263221-vojlak-900h500mm.html> (дата звернення: 02.05.2024).
33. Filling material. *Birtex.* URL: [https://www.quality-fabrics.com/natura-collection/natura-collection\\_filling-material.php](https://www.quality-fabrics.com/natura-collection/natura-collection_filling-material.php) (дата звернення: 01.05.2024).
34. БО фонд суспільної допомоги. *Facebook.*  
URL: <https://www.facebook.com/groups/1054641498737433/about> (дата звернення: 02.05.2024).
35. Інструкція з охорони праці на швейному виробництві. *Довідник спеціаліста з охорони праці.* URL: <https://pro-op.com.ua/article/1192-nstruktsya-z-ohoroni-prats-na-shveynomu-virobnitstv> (дата звернення: 02.05.2024).
36. Куляс Д. Аналіз впливу ресурсощадних технологій на екологічну безпеку прання целюлозомістких текстильних виробів: Магістерська робота. Хмельницький, 2022. 92 с.  
URL: <https://elar.khmnmu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/5b39f22d-26ff-494f-86a5-ebc8b327c28e/content> (дата звернення: 09.05.2024).
37. Закон України «Про управління відходами» № 2320-IX.  
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 09.05.2024).
38. Bank Danych Lokalnych.  
URL: <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/tablica> (дата звернення: 09.05.2024).
39. Počet sběrných dvorů v České republice stále roste. *EKO-KOM.*  
URL: <https://www.ekokom.cz/pocet-sbernych-dvoru-v-ceske-republice-stale-roste/>  
(дата звернення: 09.05.2024).
40. У Центр управління відходами можна здати одяг. *Хмельницька міська рада.*  
URL: <https://www.khm.gov.ua/uk/content/u-centr-upravlinnya-vidhodamy-mozhna-zdaty-odiyag> (дата звернення: 09.05.2024).
41. Чистий Луцьк. *Facebook.* URL: <https://www.facebook.com/chustuilutsk/> (дата звернення: 09.05.2024).

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510044	Арк
						47

42. Світлана Нестеренко. Банк вживаного одягу "Родинний" у Сумах.  
Суспільне. Новини. URL: <https://suspilne.media/sumy/553001-namagaemosadopomogti-vsiv-u-sumah-funkcionue-bank-bezkostovnogo-odagu/> (дата звернення: 10.05.2024).

43. Спалювання. Україна без сміття.  
URL: <https://nowaste.com.ua/burning/> (дата звернення: 11.05.2024).

44. Положення про розробку інструкцій з охорони праці, затверджене Наказом Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 № 9 (у редакції наказу Міністерства соціальної політики України від 30.03.2017 № 526).  
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0226-98#Text> (дата звернення: 17.05.2024).

45. Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 № 15 «Про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці та Переліку робіт з підвищеною небезпекою». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#Text> (дата звернення: 17.05.2024).

46. Правила охорони праці для працівників швейного виробництва, затверджені Наказом МНС України від 12.12.2012 р. № 1416.  
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0052-13#Text> (дата звернення: 17.05.2024).

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС 20510044

Арк
48



## ДОДАТОК 1

### Характеристики волокон, що використовує індустрія текстилю

#### Поліестерні волокна

Волокна поліестеру складаються з лінійних макромолекул, що містять щонайменше 85% естеру у ланцюжку. На сьогодні комерційно доступні три полімери поліестеру:

- полі(етилен терефталат), який базується на етиленгліколі;
- полі(бутилен терефталат), який базується на бутилгліколі;
- політриметилен терефталат, який базується на триметиленгліколі.

Однак, з цих трьох полімерів, лише полі(етилен терефталат), також відомий як, досі широко застосовувався у текстильній промисловості. Волокна мають дуже високий ступінь кристалічності, що забезпечує відмінну термостійкість та інші механічні властивості. З іншого боку, ця компактна структура перешкоджає дифузії барвників у волокно під час фарбування. Внаслідок цього, волокна не можуть бути пофарбовані при температурі нижче 100 °С, якщо не використовуються прискорювачі фарбування (так звані носії). Носії є шкідливими для довкілля та в багатьох випадках токсичними для людей. Їх використання тепер зменшується, але протягом багатьох років це було загальноприйнятою практикою.

Щодо поліестерних волокон загалом, також варто згадати, що під час реакції поліконденсації можуть формуватися циклічні олігомери з дуже низькою розчинністю у воді (1-3% від ваги волокна). Ці олігомери мають тенденцію мігрувати на поверхню волокна під час фарбування, негативно впливаючи на рівномірність фарбування та стійкість до стирання. Крім того, поліестерні волокна зазвичай містять домішки, такі як триоксид сурми ( $Sb_2O_3$ ) та мастильні олії, залишки від виробництва волокон і прядіння.

Підп. і дата	
Інв. №дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. №подл.	

						ОС 20510044	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			49

## Волокна поліаміду

Початковий полімер отримують в результаті реакції поліконденсації між діаміном та дикарбоною кислотою. Залежно від кількості атомів вуглецю у кінцевому продукті, можна говорити про поліамід 6,6 або поліамід 6.

Поліамід 6,6 виготовляється шляхом термічної поліконденсації еквімолекулярних кількостей адипінової кислоти та 1,6-гексаметилендіаміну. Рівноважний конденсат містить невеликі кількості мономерів і циклічних димерів (2 %), які залишаються на волокні у вигляді залишків (домішок).

Поліамід 6 виготовляється шляхом полімеризації циклічного мономеру епсілон-капролактаму. Вміст залишкового капролактаму в полімері можна знизити до 0,2 % шляхом екстракції гарячою водою.

Під час процесу плавлення для виробництва волокна (плавильне прядіння), вміст капролактаму знову зростає та частково вивільняється під час наступних термічних обробок. Залишковий капролактаму може бути присутнім на волокнах як домішка.

## Акрилові волокна

Полімер отримують шляхом радикальної полімеризації акрилонітрилу в водній емульсії або в розчиннику. Отриманий полімер, що складається на 100 % з акрилонітрилу, дає волокна з недостатньою здатністю зв'язувати барвники через високу температуру склування (вище 100 °С). З цієї причини цей полімер більше не використовується у текстильній промисловості. Акрилові волокна, які сьогодні поширені на ринку, є аніонними співполімерами, що містять 85-89 % акрилонітрилу, 4-10 % неіонного співмономеру (вінілхлорид, вінілацетат, метилакрилат) і 0.5-1 % іонних співмономерів, які містять сульфонові або сульфатні групи.

Для виробництва волокон можуть використовуватися методи сухого та вологого прядіння. При сухому прядінні полімер розчиняють у

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	ОС 20510044				Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

диметилформаміді. Якщо волокно виготовляють методом вологого прядіння, то крім нього також використовують диметилацетамід, диметилсульфоксид, етилкарбонат і водні розчини неорганічних солей або кислот. Залишки цих розчинників (0.2-2 % від ваги волокна) знаходять у стічних водах під час попередньої обробки.

### Волокна поліпропілену

Для виробництва волокон використовується ізотактичний полімер. Через наявність третинного вуглецевого атома, поліпропілен дуже чутливий до високих температур та окислення. Як стабілізатори використовуються алкіловані феноли або п-ксилоли разом з сульфідами або тіо-похідними (дилаурил або дистеарил тіопропіонат). Як УФ-абсорбенти використовуються речовини з бензотриазольними групами, комплекси Ni, похідні антрахінону та стерично заважені діаміни. Ці речовини з низькою молекулярною вагою залишаються у волокнах РР і вважаються можливими речовинами, що мають значення для емісії.

### Еластан

Волокна еластану виготовляються з еластомеру, що містить щонайменше 85 % поліуретану. Для виробництва волокна (сухе прядіння) полімер розчиняється в диметилацетаміді. Залишки цього розчинника залишаються у волокні (< 1 % від ваги волокна) та знаходяться у стічних водах після попередньої обробки.

Для зниження високих адгезійних характеристик та забезпечення достатніх змащувальних властивостей під час обробки до волокна застосовуються препарати (близько 6-7 % додатку). Ці допоміжні речовини містять 95 % силіконових олій та 5 % поверхнево-активних речовин. Високий відсоток силіконових олій може викликати екологічні проблеми під час попередньої обробки текстильного матеріалу, коли ці речовини потрібно видалити.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510044	Арк
						51

## Віскоза

Вихідною сировиною є целюлоза, яка видобувається з хвойної деревини та постачається на виробництво волокон у вигляді листів товщиною близько 1 см. Деревина містить приблизно 40-50 % целюлози, яку можна використовувати для виробництва віскози. Спочатку целюлозу дають набрякнути у розчині NaOH. Отримані білі пластівці потім обробляють дисульфідом вуглецю до утворення ксантогенату натрієвої целюлози. Ксантогенат розчинний у розведеному гідроксиді натрію, і утворений розчин (маса) вже називається віскозою. Потім масу потрібно прядити. Прядіння полягає у коагулюванні розчину ксантогенату на виході зі штуцера у кислотній ванні, що містить сульфатну кислоту, сульфат натрію та сульфат цинку.

## Купро

Целюлозу (деревну масу) також можна розчинити у водному розчині аміаку та сульфату міді. Волокна купро виробляються методом вологого прядіння.

## Ліоцел

Ліоцел — це перспективне нове промислове волокно району, яке виробляється за допомогою передового процесу розчинного прядіння (з використанням N-метилморфоліну N-оксиду як розчинника) з розчиненої деревної целюлози або маси.

## Ацетатні волокна

Полімер целюлози містить три гідроксильні групи на мономерну одиницю. Коли від 2 до 2,5 з цих 3 груп естерифіковано оцтовою кислотою, полімер називається діацетатом. Коли всі три гідроксильні групи естерифіковані, тоді полімер називається триацетатом. Ацетатні волокна містять менше ніж 92 % ацетату целюлози, але принаймні 74 % гідроксильних груп є ацетильованими.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

ОС 20510044

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

52

## Вовна

Вовна — це тваринне волосся з тіла овець. Це волосся зазвичай стрижуть один або іноді два рази на рік, а його якість та кількість значно варіюються залежно від породи овець та їхнього середовища проживання. Вовна є членом групи білків, відомих як кератин, який також знаходиться в рогах, нігтях тощо.

## Шовк

Шовк становить лише 0,2% від загального виробництва волокон. Проте це волокно має велике значення для специфічних "нішевих" виробів, таких як жіночі сорочки, куртки та шарфи.

Шовк отримують від шовковичного черв'яка, який обплітає себе коконом. Це білкове волокно, подібне до вовни, і це єдине природне ниткове волокно, яке успішно використовується в текстильній промисловості (довжина нитки коливається від 700 м до 1500 м).

Шовкове волокно складається з фіброїнових філаментів, обгорнутих серицином (шовковою смолою), який потрібно видалити під час попередньої обробки.

## Бавовна

Бавовняне волокно переважно складається з целюлози та інших компонентів, як показано в таблиці 1 нижче.

Виробництво бавовни може включати використання хімікатів, таких як пестициди, гербіциди та дефоліанти, які можуть залишатися як резидуальні речовини на сирових бавовняних волокнах, що потрапляють на текстильні фабрики.

Таблиця 1 – Вміст бавовняного волокна

Речовина	Вміст
Целюлоза	88-96 %
Пектинові речовини	0.7-1.2 %
Віск	0.4-1.0 %
Білки	1.1-1.9 %
Зола	0.7-1.6 %

Підп. і дата
Інв. № дубл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.

ОС 20510044

Арк

53

Вип Арк № докум. Підп. Дата

Інші джерела повідомляють, що в бавовняних тюках було знайдено забруднення пентахлорфенолом, який використовувався не тільки як дефоліант, але й як фунгіцид, що наносився на тюки бавовни під час транспортування.

### Льон

Льон є луб'яною волокнистою культурою, яка може вирощуватися в Європі. Він має переваги з точки зору впливу на довкілля (наприклад, споживання води, аспекти живлення та захисту рослин) порівняно з бавовною, але обробка цього волокна має свої складнощі. Багато економічних факторів сприяли тому, що це волокно втратило багато зі своєї колишньої значимості. Проте, льон залишається благородним волокном з широким спектром застосувань.

Інв.№лодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ОС 20510044	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		54

## ДОДАТОК 2

Таблиця 2 - Виробництво промислової (текстильної) продукції за видами за 2021 рік (у натуральному вираженні)

Найменування продукції	Обсяг вироблених товарів
Ковдри (крім електроковдр) та пледи дорожні з текстильних матеріалів (крім вовняних або з волосу тонкого, з волокон синтетичних)	544,3 тис. шт
Білизна туалетна та кухонна тканина з матеріалів текстильних (крім білизни з тканин махрових для рушників або тканин махрових подібних з бавовни)	4314,9 кг
Шпагати, канати, мотузки та троси із сизалю та волокон текстильних інших рослин роду <i>Agave</i> ; джуту, волокон текстильних луб'яних інших і жорстких листових волокон (крім пакувального шпагату та шпагату для обв'язування тюків)	667,9 т
Сітки плетені з матеріалів текстильних інших (крім сіток рибальських готових з волокон синтетичних або штучних, сіток готових інших з нейлону чи інших поліамідів)	344,6 т
Продукція текстильна стьобана в кусках (крім вишивки)	70797,2 м <sup>2</sup>
Брюки, бриджі, шорти, комбінезони та напівкомбінезони з нагрудниками та бретелями з інших текстильних волокон (крім трикотажних, виробничих та професійних), жіночі та дівчачі	16,4 тис. шт

Інв.№лодл.	
Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	
Інв.№дубл.	
Підп. і дата	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС 20510044

Арк

55