

**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)

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**на здобуття освітнього ступеня бакалавр**  
зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
на тему:

**ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ВІДХОДІВ ПАПЕРУ З**  
**ОТРИМАННЯМ КІНЦЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Здобувачки групи ТС-01 Федорченко Ярина В`ячеславівна

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

\_\_\_\_\_ Федорченко Ярина  
(підпис)

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

\_\_\_\_\_ Дмитро ЛАЗНЕНКО  
(підпис)

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій  
Кафедра екології та природозахисних технологій  
Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Студентів Федорченко Ярина В`ячеславівна

Група ТС-01

1. Тема кваліфікаційної роботи: Технології перероблення відходів паперу з отриманням кінцевої продукції.
2. Вихідні дані: науково-дослідницькі роботи закордонних та вітчизняних науковців за темою дослідження, нормативні акти, дані з відкритих джерел інформації.
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 – з 03.04.2024

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 24 найменувань. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 51 сторінок, у тому числі 4 таблиць, 8 рисунків, перелік джерел посилання 4 сторінок.

*Мета роботи* – розроблення комплексних рекомендацій щодо застосування технологічних рішень з перероблення відходів паперу, орієнтованих на отримання кінцевих продуктів, що мають більшу цінність.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та виконано такі завдання:

- аналіз джерел утворення та характеристик відходів паперу;
- аналіз впливу на навколишнє середовище, зумовленого відходами паперу;
- аналіз існуючих методів перероблення відходів паперу;
- аналіз управління відходами паперу в Сумському державному університеті (СумДУ);
- розроблення рекомендацій щодо застосування технологічних рішень з перероблення відходів паперу СумДУ.

*Об'єкт дослідження* – відходи паперу.

*Предмет дослідження* – перероблення відходів паперу.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано особливості утворення відходів паперу, їх властивості та технологічні аспекти перероблення. Розроблено рекомендації щодо технологічних рішень з перероблення відходів паперу СумДУ.

*Ключові слова:* ПАПІР, ВІДНОВЛЕННЯ, АПСАЙКЛІНГ, МАКУЛАТУРА

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	6
1.1 Утворення та характеристики відходів паперу.....	6
1.2 Вплив на довкілля, зумовлений відходами паперу .....	15
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ З ПЕРЕРОБЛЕННЯ ВІДХОДІВ ПАПЕРУ .....	20
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАПРОВАДЖЕННЯ РІШЕНЬ З ПЕРЕРОБЛЕННЯ ПАПЕРУ У КІНЦЕВУ ПРОДУКЦІЮ.....	29
3.1 Управління відходами паперу в СумДУ .....	29
3.2 Створення науково-просвітницького центру ЗР.....	33
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	37
4.1 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів на об'єктах з оброблення відходів паперу .....	37
4.2 Вимоги безпеки в надзвичайних ситуаціях .....	41
ВИСНОВКИ .....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	45
ДОДАТОК 1 МАРКИ ТА СКЛАД МАКУЛАТУРИ.....	48

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

ТС № 20510080

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		Літ.	Аркуш	Аркушів
		Розроб. Федорченко			Технології перероблення відходів паперу з отриманням кінцевої продукції			
		Перев. Лазненко					4	51
		Н.Контр Батальцев				СумДУ, ф-т ТеСЕТ гр. 01		
		Затв. Пляцук						

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Папір є одним із найбільш поширених матеріалів у сучасному суспільстві, але разом з його широким використанням виникають і значні обсяги відходів, що потребують ефективної обробки та утилізації. Зростаюча увага до екологічних проблем та сталого розвитку зробила технології перероблення відходів паперу актуальною та важливою галуззю. Ці технології не лише сприяють зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище, але й відкривають нові можливості для використання вторинного паперу у виробництві різноманітних кінцевих продуктів.

СумДУ займає активну позицію з питань охорони навколишнього середовища, у т.ч. управління відходами. Управління відходами паперу є актуальним для університету, як по відношенню до власних відходів так і стосовно можливостей вкладу в сталий розвиток суспільства.

**Мета роботи** – розроблення комплексних рекомендацій щодо застосування технологічних рішень з перероблення відходів паперу, орієнтованих на отримання кінцевих продуктів, що мають більшу цінність.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та виконано такі *завдання*:

- аналіз джерел утворення та характеристик відходів паперу;
- аналіз впливу на навколишнє середовище, зумовленого відходами паперу;
- аналіз існуючих методів перероблення відходів паперу;
- аналіз управління відходами паперу в Сумському державному університеті (СумДУ);

- розроблення рекомендацій щодо застосування технологічних рішень з перероблення відходів паперу СумДУ.

**Об’єкт дослідження** – відходи паперу.

**Предмет дослідження** – перероблення відходів паперу.

**Методи дослідження.** У дослідженні використано структурний та статистичний аналіз, порівняння, схематичний метод подання даних і матеріалів.

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

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

ТС 20510080

Арк

5

## РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

### 1.1 Утворення та характеристики відходів паперу

Паперові товари відіграють важливу роль у багатьох аспектах нашого життя. Паперові відходи утворюються з різних джерел у повсякденному житті та промисловості.

Розглянемо і проаналізуємо періодичне виробництво целюлозно-паперової продукції в Україні з 2014 до 2020 та 2022 років. На українському ринку целюлозно-паперової продукції працює майже 2,6 тисяч підприємств, які залучають приблизно 40 тисяч працівників. Їхній асортимент включає понад 300 найменувань товарів, що реалізуються як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках [1].

Близько 100 підприємств целюлозно-паперової галузі займаються виробництвом та переробкою паперу та картону. Щороку целюлозно-паперова промисловість пропонує споживачам продукцію на суму понад 5,5 млрд грн. Половину всієї продукції виробляють 42 найбільших підприємства, розташовані в різних регіонах України, зокрема у Львівській, Київській, Чернігівській, Житомирській, Дніпропетровській, Одеській та Хмельницькій областях [1].

В українській целюлозно-паперовій промисловості функціонують такі різновиди підприємств:

- целюлозно-паперові, а також картонні комбінати, які характеризуються поєднанням як целюлозних, так і деревомасних заводів сумісно з картонно-паперовими фабриками та які займаються переробленням напівфабрикатів, що ними теж виробляються;
- картонні і паперові заводи, які обробляють целюлозу, що постачається з інших підприємств – целюлозних заводів;
- підприємства, які займаються переробленням паперу та виробляють продукцією з тієї сировини, що їм постачається.

Інв.№лодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 20510080	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		6

На діаграмах (рис. 1.1 - 1.3) наведено динаміку виробництва, експорту та імпорту основних видів целюлозно-паперової продукції в Україні.

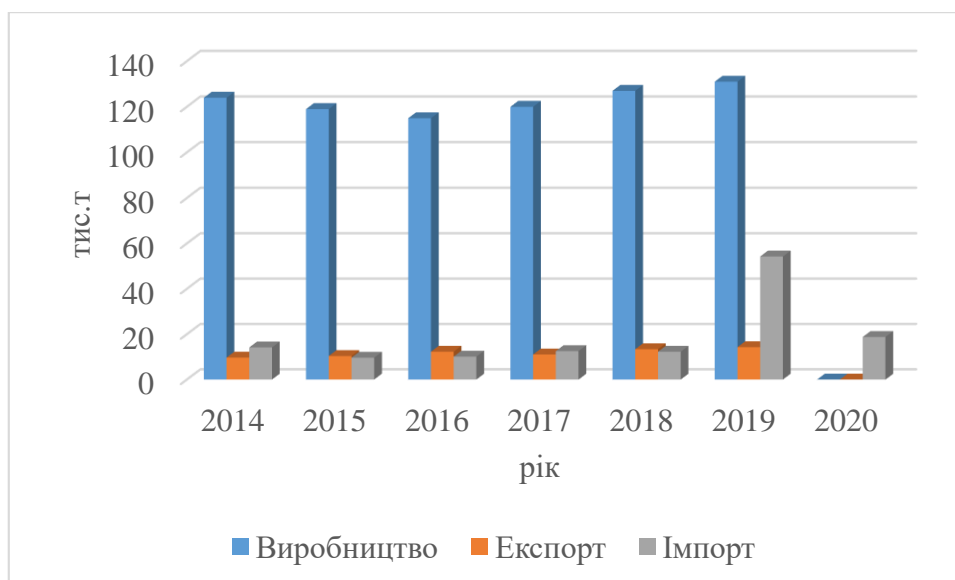


Рисунок 1.1 – Виробництво, експорт, імпорт паперу побутового та санітарно-гігієнічного призначення в Україні [1]

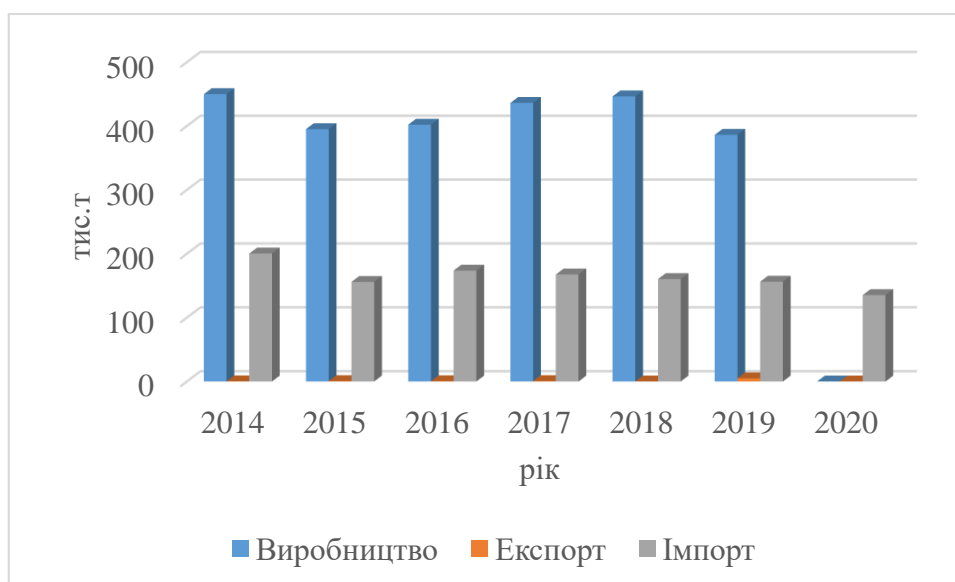


Рисунок 1.2 – Виробництво, експорт, імпорт паперу некрейдованого в Україні [1]

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

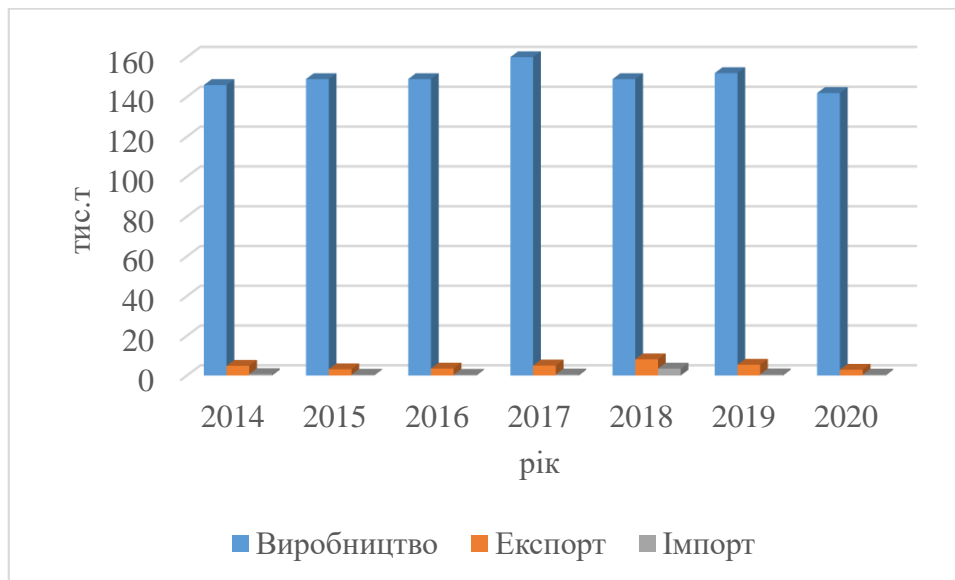


Рисунок 1.3 – Виробництво, експорт, імпорт паперу і картону гофрованих в Україні [1]

Аналіз даних (рис. 1.1 – 1.3) свідчить, що потреба України в папері за зазначеними видами в значній мірі покривається внутрішнім виробництвом, імпорт паперу та картону некрейдованого значно перевищує експорт, імпорт паперу та картону гофрованого, навпаки, поступаються експорту та становить менше 1 %. Імпорт паперу побутового та санітарно-гігієнічного призначення приблизно дорівнює експорту, хоча його зростання спостерігалось протягом 2020 року. Інформація про причину відсутності даних про внутрішнє виробництво паперу побутового та санітарно-гігієнічного призначення, а також паперу некрейдованого у 2020 році у нас відсутня.

Період від 2022 року виявився складним для розвитку та виробництва паперу в Україні через збройну агресію РФ. Наступ агресора спричинив зупинку кількох підприємств через часткові руйнування від бомбардувань, окупації або нестачу умов для безперервної роботи. Крім того, зростання витрат на логістику для постачання сировини та експорту продукції суттєво вплинуло на функціонування підприємств. Раніше транспортні маршрути з Азії, Туреччини, Китаю та Індії проходили через одеські порти, але тепер продукція доставляється через румунські та болгарські порти і транспортується автомобільним шляхом до

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510080

Арк

8



України, що призводить до значних додаткових витрат. Зростання тарифів на енергоресурси та обмеження на електроенергію також негативно впливають на галузь [1].

Таблиця 1.1 – Кількість виробництва паперової продукції 2021, 2022 роки та їх порівняння

Продукція		Грудень 2022	Зміни, %% по відношенню до		Зміни, %% 12 місяців 2022/2021
			Грудня 2021	Листопада 2022	
1.Вир-во целюлози, ХТММ	тис. тонн	0	0	0	0
2. Вир-во деревної маси	тис. тонн	0,166	78,3	113,7	97,9
3. Вир-во паперу та картону	тис. тонн	41,56	52,7	96,0	55,8
<i>в тому числі, паперу:</i>					
газетного	тис. тонн	0	0	0	46,5
писально-друкарського	тис. тонн	0,210	56,8	95,5	96,1
основи санітарно-гігієнічного	тис. тонн	8,50	71,7	109,3	77,5
<i>в тому числі, картону:</i>					
тарного, включаючи флутинг	тис. тонн	26,18	53,7	95,6	56,9
коробкового	тис. тонн	5,12	48,3	80,0	54,7
Вир-во ящиків з г/к	млн. м <sup>2</sup>	40,29	62,4	100,2	58,9
Вир-во шпалер	т. ум. к.	1152	69,9	106,1	42,5
Вир-во зошитів	тис. шт.	0	0	0	21,4
Вир-во туалетного паперу	млн. рул.	49,11	80,2	108,2	81,8

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

ТС 20510080

Арк

9

Згідно з даними асоціації «УкрПапір», максимальний рівень споживання паперової продукції в Україні на початку 2000-х років становив 1 млн 600 тис. тонн на рік. У 2021 році цей показник скоротився до 1 млн 300 тис. тонн, а в 2022 році – до 770 тис. тонн, що майже вдвічі менше через війну. Внутрішнє виробництво паперової продукції в Україні у 2007 році становило 935 тис. тонн, у 2021 році – 945 тис. тонн, тобто залишалося приблизно на тому ж рівні. Проте у 2022 році через війну воно впало до 530 тис. тонн, що є зниженням на 44% порівняно з попереднім роком [15].

Існує багато різних типів паперу, кожен з яких має свої характеристики і використання.

Проаналізувавши джерела в яких зазначено інформація щодо типів паперу та їх характеристики. Можна узагальнити інформацію. Тож основні види паперу що виготовляється можна поділити на такі види:

- офсетний папір;
- крейдований папір;
- матовий папір;
- газетний папір;
- самоклеючий папір;
- крафтовий папір;
- дизайнерський папір;
- картон.

Офсетний папір у поліграфії відрізняється високою якістю поверхні для друку зображень. Це досягається завдяки спеціальному покриттю, яке наноситься на папір, дозволяючи рівномірно розподіляти фарбу та забезпечувати чіткість і насиченість кольорів. Офсетний папір використовується для друку книг, журналів, буклетів, брошур, рекламних листівок та іншої продукції. Він забезпечує високу роздільну здатність зображень і яскраві кольори, а також має гарну стійкість до механічних пошкоджень та вологи. Щільність офсетного паперу варіюється від 50 до 400 г/м<sup>2</sup> [2].

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

					ТС 20510080		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			10

Крейдований папір проходить обробку спеціальною сумішшю вапна та глини (крейдою), що надає йому гладку та рівну поверхню. Це робить його ідеальним для друку кольорових ілюстрацій, фотографій та текстів високої якості, а також листівок. Проте він більш схильний до механічних пошкоджень і не підходить для друку на звороті. Залежно від кількості та типу наповнювачів, крейдований папір може мати різні характеристики, такі як щільність, глянцевість та ступінь білизни.

Щільність крейдованого паперу коливається від 70 до 350 г/м<sup>2</sup>. Наприклад, для друку журналів і каталогів зазвичай використовують папір із щільністю від 115 до 130 г/м<sup>2</sup>, а для листівок та бейджів — від 170 до 350 г/м<sup>2</sup> [2].

Матовий папір – це тип паперу з поверхнею без блиску, яка не відображає світло, забезпечуючи відмінну якість друку. Його часто обирають для виготовлення поліграфічних виробів із яскравими зображеннями та для друку текстових документів, оскільки матова поверхня полегшує читання. Такий папір популярний для друку книг, журналів, буклетів, брошур та іншої продукції.

Щільність матового паперу варіюється від 80 до 300 г/м<sup>2</sup>, до прикладу для листівок та візиток використовують папір із щільністю до 350 г/м<sup>2</sup> [2].

Газетний папір – це тонкий і легкий папір, що використовується для друку газет, журналів та інших періодичних видань. Він зазвичай має нижчу щільність, ніж офсетний папір, і виготовляється з низькоякісної целюлози. Газетний папір має небілий колір та нерівну поверхню, що дозволяє йому вбирати велику кількість фарби, важливої для друку газетних текстів та зображень. Його щільність зазвичай становить від 35 до 55 г/м<sup>2</sup> [2].

Самоклеючий папір – це спеціальний вид паперу з шаром клею на одній стороні, захищений паперовою підкладкою, яку видаляють перед використанням. Він широко використовується для створення етикеток, наклейок, наліпок, ярликів та інших друкованих матеріалів, які можна легко прикріпити до різних поверхонь.

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

Самоклеючий папір має різну щільність залежно від конкретного виду. Зазвичай для друку етикеток використовують папір із щільністю від 70 до 100 г/м<sup>2</sup>. Проте існують і щільніші види самоклеючого паперу, які використовуються для друку зовнішньої реклами і мають щільність від 120 до 200 г/м<sup>2</sup> [2].

Крафт-папір отримує свою назву завдяки методу виробництва, при якому використовуються невибілені деревні волокна, що надає йому натуральний коричневий колір і грубу текстуру. У процесі виробництва крафт-паперу не використовується хлор, замість нього застосовуються екологічно безпечні методи, такі як відбілювання киснем або перекисом водню. Це робить крафт-папір більш екологічно чистим та безпечним для використання. Тому він широко використовується для упаковки продуктів і інших товарів, де важлива висока гігієна. Крафт-папір також популярний у поліграфічній індустрії для виготовлення конвертів, паперових пакетів та упаковки для продуктів харчування. На ньому часто друкують кафе-сети та одноразові меню для ресторанів та кафе. Щільність крафт-паперу залежить від його типу та призначення і зазвичай становить від 50 до 200 г/м<sup>2</sup> [2].

Дизайнерський папір використовується для створення високоякісних друкованих продуктів та дизайнерських проєктів. Він відрізняється від звичайного паперу більшою щільністю, якісною поверхнею та різноманітними текстурами, кольорами та відтінками. Дизайнерський папір може бути матовим або глянцеvim, мати різні відтінки, включаючи металеві та перламутрові, а також мати малюнки та тиснення. Саме тому його зазвичай не ламінують.

Дизайнерський папір може використовуватися для створення візиток, запрошень, буклетів, каталогів, листівок, подарункових сертифікатів, дипломів, конвертів та інших виробів. Його щільність варіюється залежно від виду та призначення, зазвичай від 80 до 350 г/м<sup>2</sup>. Вища щільність робить папір міцнішим і стійкішим до механічних пошкоджень [2].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510080

Арк

12

Картон є одним із найпопулярніших матеріалів у поліграфії завдяки своїй міцності та жорсткості. Його зазвичай використовують для виготовлення упаковки, коробок та бирок, а також листівок, карток, бейджів та інших виробів. Щільність і товщина картону можуть значно варіюватися в залежності від призначення та виробництва. Наприклад, для створення стандартної упаковки в нашій друкарні найчастіше використовується картон зі щільністю 250-270 г/м<sup>2</sup> [2].

Весь папір, що використовується, з часом стає відходами, які потребують відповідної переробки або видалення. Цей процес включає збір, сортування та переробку відходів з мінімізацією негативного впливу на навколишнє середовище.

Таблиця 1.2 – Основні джерела утворення значних об'ємів макулатури

Джерела утворення відходів паперу	Приклади утворення відходів паперу	Види паперу, що переважно присутні у відходах
Домогосподарства	<ul style="list-style-type: none"> <li>застарілі газети, журнали;</li> <li>не потрібне паперове упакування;</li> <li>інші паперові матеріали, що виникають в побуті</li> </ul>	Папір газетний крафт папір
Організації, установи	<ul style="list-style-type: none"> <li>старі документи;</li> <li>надруковані аркуші;</li> <li>рекламна та поліграфічна продукція;</li> <li>непотрібні папірці, та інші офісні матеріали</li> </ul>	Офісний папір, газетний та журнальний папір

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

					ТС 20510080		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			13

Джерела утворення відходів паперу	Приклади утворення відходів паперу	Види паперу, що переважно присутні у відходах
Заклади громадського харчування	<ul style="list-style-type: none"> <li>застаріле чи не актуальне меню;</li> <li>паперові рушники, використані серветки;</li> <li>упаковка для їжі та інші паперові матеріали, що використовуються у закладах громадського харчування</li> </ul>	Папір крейдовий, картон, газетний папір.
Заклади освіти	<ul style="list-style-type: none"> <li>використанні зошити, книги (пошкоджені, застарілі тощо);</li> <li>аркуші для малювання та інші паперові матеріали, що використовуються в закладах освіти</li> </ul>	Офісний папір
Промислові об'єкти (відходи виробництва)	<ul style="list-style-type: none"> <li>паперові відходи, що виникають у виробництві паперу та картону (обрізки, бракована продукція);</li> <li>паперові відходи, що виникають у виробництві виробів з паперу та картону (у т.ч. поліграфії);</li> <li>паперова упаковка (пошкоджена або використана);</li> <li>відходи паперових виробів (паперові ликала в текстильному</li> </ul>	Залишки картону та паперу

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510080

Арк

14

	виробництві, паперові втулки тощо); • інше	
Транспортне перевезення та складське господарство	• паперова тара та упаковка, які використовуються для транспортування та зберігання товарів	Картон, крейдовий папір

Залежно від складу макулатуру поділяють на чотири групи [3]:

- А – макулатура з високими паперотворними властивостями;
- Б – макулатура з середніми паперотворними властивостями;
- В – макулатура з низькими паперотворними властивостями;
- Г – макулатура, яка важко розпускається

Детальна інформація щодо марок та складу наведена в додатку 1.

## 1.2 Вплив на довкілля, зумовлений відходами паперу

Виробництво та використання паперу має значний вплив на навколишнє середовище. Розглянемо етапи життєвого циклу паперу та екологічний вплив за етапами життєвого циклу.

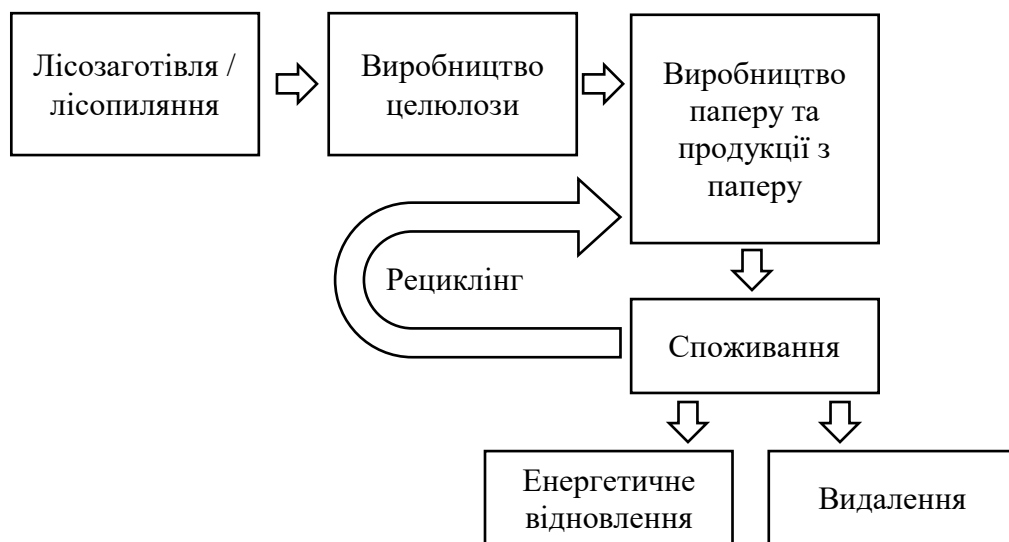


Рисунок 1.4 – Етапи життєвого циклу паперу / виробів з паперу

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510080

Арк

15

### *Вилучення сировини з навколишнього середовища*

Основною первинною сировиною для виробництва паперу є деревина.

На першому етапі життєвого циклу паперу можна виділити лісозаготівлю та лісопиляння.

Використання деревини для виготовлення паперу може призводити до вирубування лісів, що негативно впливає на біорізноманіття та клімат. Ліси відіграють важливу роль у збереженні вуглецю та підтримці екосистем, тому необхідно вживати заходів для їх збереження та відновлення.

На етапах лісозаготівлі та лісопиляння утворюються відходи деревини, такі як верхівки, гілки, коріння, тирса та стружка.

### *Виробництво целюлози*

Даний процес супроводжується утворенням відходів, викидів в атмосферу та стічних вод. У навколишнє середовище потрапляють токсини, такі як формальдегід і діоксид хлору, оскільки для розчинення деревини використовуються хімічні речовини, частина яких потрапляє у стічні води, що може призводити до забруднення води та шкоди для місцевих екосистем і здоров'я людей.

Основним негативним впливом виробництва первинного паперу, порівняно з вторинною переробкою використаного паперу, є вирубка лісів.

Світове споживання паперу зросло на 400 % за останні 40 років, і наразі споживається близько 300 млн тонн паперу на рік. Переважно для виробництва паперу використовується первинна целюлоза, причому на перероблену макулатуру припадає 38 % світового обсягу поставок волокна, а на недеревинні волокна з рослин, таких як конопля або кенафа, – 7 %. З дерев, спеціально вирощених у розсадниках, виробляється 16 % світової целюлози [4].

Целюлозно-паперова промисловість є водомісткою: на виробництво 1 тонни паперу витрачається від 40 до 80 кубометрів води, що призводить до утворення великих обсягів стічних вод з різними, інколи дуже шкідливими, домішками.

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

ТС 20510080

Арк

16

Вип Арк № докум. Підп. Дата



Об'єми стічних вод залежать від обсягів виробництва, технології, режиму роботи, виду продукції, наявності цехового очищення та типу водокористування (пряме, замкнуте, обігове).

Стічні води целюлозно-паперових підприємств мають специфічний запах, рН, високий вміст зважених речовин та органічних розчинених сполук, біохімічне споживання кисню (БСК).

Стічні води цехів мокрого способу обкорування деревини мають деревноскипидарний запах, бурий колір, високу каламутність, БСК та окисність. Стічні води виробництва вибіленої деревної маси мають жовте забарвлення, смолистий запах, вміст зважених речовин від 800 до 1000 мг/дм<sup>3</sup>, з яких 80–90 % – органічні, перманганатну окисність від 160 до 240 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, БСК5 – від 10 до 30 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> [10].

Ці стічні води при потраплянні у водойми надають воді запаху, органічні речовини в процесі гниття виділяють сірководень і метан, створюють гіпоксичні умови та спричиняють загибель рослин і водних організмів [10].

За даними Wood Resources International, переробка вторинної сировини є вигіднішою, ніж виготовлення продукції з первинних матеріалів. Переробка макулатури дозволяє зберегти ліси, які є основною сировиною у виробництві целюлозно-паперової продукції. За даними Асоціації українських підприємств целюлозно-паперової галузі, через відсутність виробництва целюлози в Україні основною сировиною є макулатура. У 2021 році картонно-паперові фабрики з загальною потужністю понад 1,2 мільйона тонн виробили 1 мільйон тонн паперу і картону для забезпечення потреб інших галузей [11].

#### *Споживання паперу та продукції з паперу*

Споживання паперу та продукції з паперу впливає на довкілля не тільки під час безпосереднього використання, але й на попередніх етапах життєвого циклу паперу, а також під час технологічних процесів обробки паперу на виробництвах.

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

						ТС 20510080	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			17

### *Видалення*

Найпоширенішим способом видалення відходів паперу в Україні є захоронення їх на полігонах та звалищах. Під час захоронення відходи паперу розкладаються, виділяючи забруднюючі речовини в атмосферу, парникові гази та фільтрат. Крім того, захоронення відходів потребує виділення земельних ділянок для створення полігонів.

### *Рециклінг*

Рециклінг включає застосування різних методів і технологій для виготовлення вторинного паперу чи іншої продукції, яка буде використовуватися повторно. Цей етап займає третє місце в ієрархії управління відходами, дозволяючи зменшити обсяг захоронення паперу та знизити споживання ресурсів для виготовлення нової продукції.

### *Енергетичне відновлення*

Енергетичне відновлення відходів паперу займає передостаннє місце в ієрархії управління відходами. Воно дозволяє зменшити обсяг захоронення відходів та економити природні ресурси, використовуючи відходи для енергетичних цілей. Варіанти енергетичного відновлення слід розглядати, коли вичерпані можливості застосування методів більш високого рівня ієрархії.

Існує декілька важливих причин, чому варто переробляти папір і картон.

По-перше, виробництво паперу негативно впливає на навколишнє середовище. Переробка макулатури є значно менш шкідливим для екології процесом, оскільки в атмосферу потрапляє менше шкідливих хімічних речовин і токсинів. Згідно з даними американських екологів, при переробці відходів забруднення води і повітря зменшується на 35% і 74% відповідно (Berkli, 2019) [4].

По-друге, переробка паперу знижує обсяг споживаної енергії на підприємствах. За різними оцінками, правильно організований процес переробки відходів дозволяє скоротити використання електроенергії на 40-65% [4].

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

						ТС 20510080	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			18

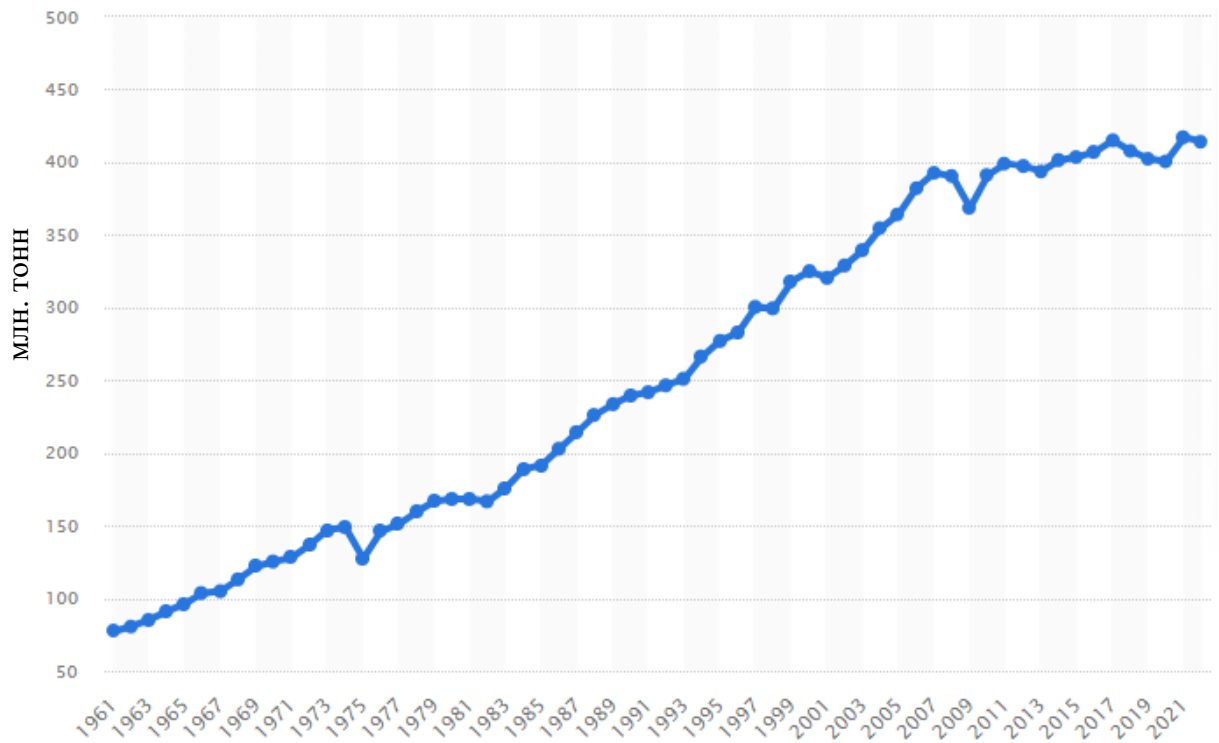


Рисунок 1.5 – Споживання паперу та картону в усьому світі [16]

Такі обсяги виробництва потребують забезпечення целюлозою, яку отримують з деревини (вирубаних дерев). Використання у виробництві макулатури дозволяє суттєво скоротити використання первинної деревини.

Дослідження показують, що паперова промисловість займає четверте місце за обсягами виділення газів, що спричиняють глобальне потепління. Переробка тонни паперу заощаджує 26 000 літрів води, 3 м<sup>3</sup> родючої землі, 17 дорослих дерев і 4 МВт електроенергії. Для вторинної переробки паперу потрібно майже вдвічі менше електроенергії, ніж для його первинного виробництва, при цьому викиди шкідливих речовин зменшуються на 70%. В Україні з макулатури повторно виготовляється лише 0,1% паперу, тоді як у Європі – 50%, а в Японії – 65% [9].

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

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

ТС 20510080

Арк

19

## РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ З ПЕРЕРОБЛЕННЯ ВІДХОДІВ ПАПЕРУ

Згідно з даними онлайн-платформи Earth911, що надає інформацію та ресурси з питань екологічного життя та сталого розвитку, паперові упаковки, картон, газети, журнали, книги, коробки від яєць та інші вироби з паперу/картону можна переробляти від 5 до 7 разів [4].

Якість паперу або картону впливає на можливість їх вторинної переробки. Наприклад, якщо папір містить багато додаткових матеріалів або забруднень, це може знизити якість вторинного продукту та обмежити кількість разів, коли його можна переробити.

Деякі технології переробки ефективніші для певних типів паперових виробів. Наприклад, деякі вироби краще піддаються механічній переробці, тоді як інші можуть вимагати складніших технологій, таких як хімічна переробка.

Ринкові фактори також впливають на ефективність та рентабельність переробки паперу. Низький попит на вторинний папір або картон може обмежити можливість переробки навіть тоді, коли матеріал технічно придатний для цього.

Пріоритетність рішень визначається з урахуванням ієрархії методів управління відходами, встановленої Директивою 2008/98/ЄС про відходи (рамковою):

- пріоритет 1 рівня – запобігання утворенню відходів;
- пріоритет 2 рівня – підготовка до повторного використання;
- пріоритет 3 рівня – перероблення (рециклінг) відходів;
- пріоритет 4 рівня – інша утилізація, у т.ч. з отриманням енергії;
- пріоритет 5 рівня – видалення (захоронення).

Використання вторинного паперу у виробництві є важливою складовою сталого розвитку. Відновлення цього матеріалу у нові продукти може бути здійснене за допомогою різних технологічних підходів.

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

ТС 20510080

Арк

20

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

Для систематизації технологічних рішень з перероблення відходів паперу нами застосовано наступні критерії:

- глибина перероблення вхідної ситовини;
- призначення продуктів, що отримуються;
- вимоги та обмеження щодо вхідної ситовини;
- придатність отриманих продуктів до їх повторного перероблення.

Враховуючи різні вимоги до сировини (відходів паперу) окремих технологічних рішень з перероблення важливим є забезпечення первинного сортування відходів паперу. На цьому етапі необхідно забезпечити розділення відходів за видами паперу з урахуванням вимог щодо якості матеріалів.

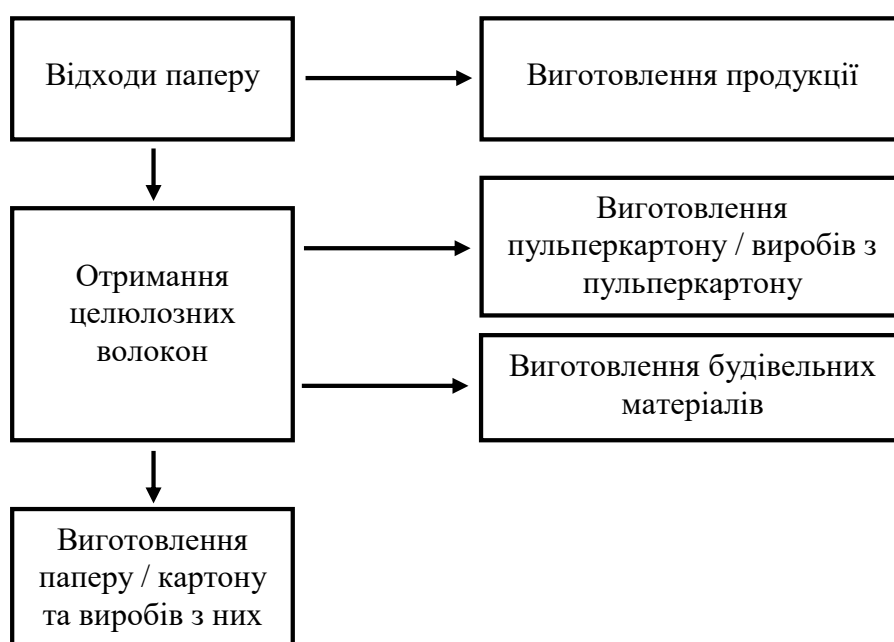


Рисунок 2.1 – Варіанти перероблення відходів паперу

***Технологічні рішення, що не передбачають отримання целюлозних волокон***

Виготовлення з відходів паперу виробів отримали назву **апсайклінг**.

За цим технологічним рішенням виготовляється:

- пакувальні матеріали - коробки, упаковки, туби;

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 20510080	Арк 21
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

- декоративні вироби - арт-об'єкти, вироби для рукоділля, подарункова упаковка, плетені килими для столу;
- екологічні вироби - біодеградуючі посудини, паперові пакети, серветки, плетені кашпо.

В першу чергу це збереження та зменшення навантаження на первинну сировину ( лісові насадження). Може слугувати в якості декору, дизайнерського формування зовнішнього вигляду кімнат, офісів, столу, готелів фойе. В якості дизайнерських робіт, інсталяцій. Також для зберігання дрібних офісних чи побутових речей.

Експлуатаційні властивості. Продукція переважно легка, має не різну поверхню та має не однотонний кольоровий вигляд. Піддатлива до різних фізичних чинників.

Сфери застосування псайклінг, або переробка відходів паперу у високоякісні вироби, може бути застосований у різних сферах:

- мистецтво і рукоділля - використання відходів для створення унікальних художніх творінь, включаючи картини, скульптури тощо;
- дизайн інтер'єру - використання перероблених матеріалів для обробки стін, меблів тощо;
- архітектура - використання відходів будівельних матеріалів для будівництва екологічно чистих будівель та структур;
- подарунки та сувеніри виготовлення подарунків та сувенірів з перероблених матеріалів.

Різних видів вторинного паперу, це може бути старий офісний чи газетний папір, листи із застарілих книг, журнали. Листи повинні буди без забруднення та сухими, за розміром не менші ніж А5 та щільністю від 110- 170 г.

*Опис технологічного рішення*

1) виготовлення заготовок: розрізання листів паперу та скручування заготовок в формі трубочок за допомогою додаткових матеріалів;

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

						ТС 20510080	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			22

2) формування виробів із заготовок. Трубочки паперу обгортаються навколо опорної структури, щоб створити форму виробу. Цей процес може виконуватися вручну або за допомогою автоматизованого обладнання. Кінці трубочок фіксуються, щоб корзинка мала стабільну форму. Для цього може використовуватися клей або інший фіксуючий матеріал;

3) кінцева обробка. Після формування корзинки вона може бути оброблена для підвищення міцності або для додаткового декоративного ефекту.

Якщо ж продукція вже не може слугувати за призначенням то її можна використовувати для створення різноманітних рукодільних проектів, таких як паперові машинки, квіти, прикраси або навіть для створення паперової машети для малювання чи роботи з глиною.

### ***Технологічні рішення виготовлення паперу / картону та виробів з них***

Серед таких рішень основна перевага приділяється використанню відходів паперу у виробництві різних видів паперу, картону та виробів з них. Переважно це:

- гофрокартон для пакування;
- інші види картону;
- офісний та газетний папір;
- крафтовий папір;
- санітарно-гігієнічний папір.

Для переробки використовуються переважно м'які види макулатури, які можуть легко розчинятися у воді і утворювати пульпу це може бути газета та журнали, офісний папір, деякі види крафт-папару чи пакувального паперу, що мають м'яку основу. Ці види макулатури мають м'яке волокно і зазвичай швидко розчиняються у воді, за щільністю не повинен сягати більше 180 г/м<sup>2</sup>. Папір, що має пластикове покриття чи оздоблювальні матеріали, забруднення чи клей та інші не бажані частинки не підлягають переробленню даним методом. Ці види макулатури зазвичай потребують спеціальної обробки або відокремлення для

Інв.№поділ.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата
-------------	--------------	-------------	------------	--------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 20510080	Арк 23
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

ефективної переробки в інших методах або для використання в інших процесах виробництва.

*Опис методу*

Мокрий спосіб розпуску звичайної макулатури, полягає в тому, що просочування листа макулатури водою відбувається безперервно з двох сторін і гідродинамічна енергія витрачається тільки на послаблення зв'язків, відрив волокон від листів та розпад листів на пучки, а потім на елементарні волокна. Вода в целюлозному волокні може бути присутня в різному вигляді: у вигляді вільної води, капілярної води та молекулярної зв'язаної води.

А от при розпуску макулатури типу, яка покрита поліетиленовою плівкою, та ще й алюмінієвою фольгою, механізм розволокнення значно складніший. До особливосте, що ускладнюють розпуск такої макулатури відноситься:

а) багатошарова конструкція листа-основи, а саме, чергування шарів поліетилену та алюмінію, перешкоджають прямому проникненню та взаємодії води з волокнистим шаром (картоном), таким чином взаємодія води з картоном повністю залежить від механічного руйнування структури;

б) прикріплення полімерної плівки до картону здійснюється силами адгезії; при взаємодії двох різних за природою поверхонь – картону та алюмінію або плівки у вигляді розплаву, вплив сил когезії зміцнює вплив на глибинні шари картону, таким чином, структура шару картону відрізняється більшою міцністю та знижується швидкість розволокнення макулатури.

Таким чином, технологія переробки полягає в тому, що макулатура потрапивши в гідророзбивач, піддається розпуску при концентрації 13 – 15 % та температури 40 – 50 °С за тривалості процесу 15 хв. Отримана макулатурна маса вся направляється в сортувальний барабан з діаметром отворів 8 мм. Відсортована маса подається на грубе сортування, а відходи, що відділилось від волокна на утилізацію [21, 22].

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



## *Технологічні рішення виготовлення пульперкартону*

Пульперкартон – це екологічно чистий і безпечний матеріал, виготовлений з формованої паперової маси. Формована паперова маса створюється шляхом переробки вторинної сировини, такої як макулатура. Це можуть бути картонні коробки, газетний папір (для виробництва більш м'якого пульперкартону), офісний папір (для виготовлення високоякісного пульперкартону завдяки високій якості волокон), журнальний папір (для отримання гладкого і рівномірного пульперкартону). Вибір сировини залежить від бажаних властивостей кінцевого продукту.

Для виробництва пульперкартону до вторинного паперу висуваються певні вимоги, щоб забезпечити якість і надійність кінцевого продукту. Приймальна сировина повинна бути чистою, без забруднень і сторонніх домішок. Папір має бути однорідним за складом, без значних різниць у якості волокон. Вторинний папір не повинен бути надмірно вологим, оскільки висока вологість може погіршити процес переробки та якість кінцевого продукту. Папір має бути подрібнений до відповідного розміру, що полегшує процес переробки та формування пульперкартону. Також бажано, щоб вторинний папір не мав надмірного фарбування або покриттів, які можуть ускладнити процес переробки і знизити якість кінцевого продукту [23].

З пульперкартону можуть виготовлятися наступні види продукції:

- ложементи;
- подарункові упаковки;
- кошики для продуктів харчування;
- лотки та контейнери для овочів, ягід, фруктів, грибів;
- пакувальні матеріали для промислових товарів, електронної та побутової техніки;
- інша еко продукція.

Інв.№подел.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 20510080	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		25

### *Опис методу*

Спочатку макулатуру подрібнюють за допомогою механічних подрібнювачів, які розбивають папір на дрібні фрагменти.

Далі подрібнені частинки макулатури перетворюють в пульпу (водно-волокнисту суспензію). Подрібнену макулатуру поміщають у великі баки з водою, де вона розмокає. В цей час відбувається механічне перемішування або використання гідропульперів, щоб прискорити процес.

Наступний крок іде видалення домішок та сторонніх матеріалів з пульпи, за допомогою різних сит, циклонів та флотаційних машин для відокремлення домішок, таких як пластик, металеві скоби та інші забруднювачі.

Далі до пульпи додаються барвники, хімічні речовини (крохмаль, клей) та наповнювачі, щоб підвищити міцність, гладкість та інші характеристики майбутнього пульперкартону. Розпочинається процес формування листів, пресування та сушіння листів.

Після вище наведених маніпуляцій листи проходять процес вакуум-формування, який надає пульпі форму та вигляд готового продукту. Після цього формований виріб проходить процес сушки, протягом якого пакування набуває потрібної жорсткості та проходить своєрідну стерилізацію.

### *Переваги методу:*

невибагливість до сировини;  
можливість виготовлення виробів складних форм;  
матеріал підлягає переробленню, а також біологічно розкладається;  
матеріал поглинає вологу, що запобігає утворенню конденсату;  
не висока теплопровідність.

### ***Технологічні рішення виготовлення будівельних матеріалів***

З відходів паперу можуть виготовлятися матеріали та вироби для ремонту і будівництва, зокрема:

- покрівельні матеріали:
  - покрівельний картон;

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510080

Арк

26

- руберойд;
- конструкційні матеріали:
  - гіпсоволокнисті плити;
  - легкий гравій;
- будівельна вата (ековата).

Для виробництва гіпсоволокнистих плит паперову макулатуру розпушують у гідророзпушувачі та змішують з гіпсом. Плити формуються на плоскостіткової машині з гіпсоволокнистої пульпи. Під час проходження конвеєра над вакуумними камерами пульпа зневоднюється, після чого на форматному барабані її розрізають на плити, які знімають та укладають у штабель для попереднього твердіння. Необхідні властивості гіпсоволокнисті плити набувають після сушіння.

Крім мокрого способу, розроблено також сухий спосіб отримання гіпсоволокнистих плит. Цей метод передбачає сухе розпушування макулатури та її змішування з гіпсовим в'язучим [24].

Гіпсоволокнисті плити використовуються так само, як і гіпсокартонні. Їх основна перевага полягає у більшій руйнівній навантажувальній здатності порівняно з гіпсокартонними. Їх легко шпунтувати, пиляти і різати. Вони мають рівномірну еластичну структуру, добре утримують цвяхи і забезпечують гарний мікроклімат.

Технологія виробництва легкого гравію з паперової макулатури передбачає подрібнення вторинної сировини, грануляцію отриманої маси з додаванням в'язучих компонентів (гіпс, магнезіальні в'язучі, рідке скло). Теплоізоляційні плити на основі легкого гравію виготовляють методом підпресування або із застосуванням спеціальних в'язучих без підпресування. Вироби для теплоізоляції за даною технологією мають наступні характеристики: середня густина 90 - 450 кг/м<sup>3</sup>, теплопровідність 0,05 - 0,14 Вт/(м<sup>2</sup>° С), міцність при стиску 0,12 - 5,3 МПа. Теплоізоляційні розчини з макулатури можна використовувати для заливної теплоізоляції в малоповерховому будівництві [24].

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

					ТС 20510080		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			27

У виробництві цієї ековати використовується макулатура з газетного паперу. Наш контроль якості ретельно перевіряє вхідну сировину для виробництва ековати. Вата з газетного паперу є стандартною сировиною для цього виробництва. Ековата з газетного паперу має темно-сірий колір і волокна середнього розміру, довжиною 4-6 мм. Цей тип ековати характеризується низьким вмістом пилової фракції, що значно полегшує її монтаж. Завдяки дрібним волокнам, утеплення виходить герметичним, без щілин і теплових мостів. Така вата є універсальним утеплювачем. Вона може використовуватися для утеплення стель, стін, горищ, скатів мансардних дахів, а також промислових та житлових будівель. Під час монтажу ековати утворюється якісний утеплювач. Лігнін, що міститься в целюлозних волокнах, забезпечує щільне склеювання утеплювача в конструкції будівлі [25].

Інв. № покл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 20510080	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		28

## РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАПРОВАДЖЕННЯ РІШЕНЬ З ПЕРЕРОБЛЕННЯ ПАПЕРУ У КІНЦЕВУ ПРОДУКЦІЮ

### 3.1 Управління відходами паперу в СумДУ

#### *Утворення відходів паперу*

У СумДУ утворюються наступні види відходів паперу:

- ксероксний папір після його використання;
- документи після закінчення терміну зберігання в архіві;
- пакувальний папір / картон;
- відходи паперу в типографії;
- списані книги, журнали, газети в бібліотеці;
- інше в незначній кількості.

Рішенням вченої ради університету (протокол №5 від 12.12.2019 р.) схвалено Екологічну політику СумДУ, яка, серед іншого, включає наступні зобов'язання:

- зменшувати використання паперу, пластику, предметів одноразового використання;
- зменшувати утворення відходів (у т.ч. небезпечних) та запроваджувати ефективні методи поводження з ними.

У СумДУ розроблена та виконується Програма управління відходами [8]. Стратегічною метою Програми є мінімізація впливу на довкілля та людину, зумовленого утворенням відходів та поводженням з ними. Мінімізація впливу на довкілля та людину розглядається в довгостроковій перспективі як в межах, зумовлених безпосередньо діяльністю університету, так і більш широко, в межах, де університет може здійснювати впливи на процеси, що відбуваються у суспільстві, управлінські рішення тощо.

На рівні СумДУ закріплено пріоритети використання ксероксного паперу:

- Пріоритет 1. Застосування електронного документообігу;
- Пріоритет 2. Використання вторинного паперу (чернеток);

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 20510080	Арк 29
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

- Пріоритет 3. Використання первинного паперу тільки в тих випадках, коли неможна використовувати електронний документообіг та вторинний папір.

В університеті постійно вдосконалюється система обліку утворення відходів та їх подальшого руху.

#### *Зменшення обсягів споживання паперу*

В університеті запроваджено та активно розвивається електронний документообіг. Крім того широко застосовуються дистанційна і змішана форми навчання, які передбачають переведення основної кількості навчальних завдань в електронну форму виконання і звітування.

У кожного співробітника і студента є особистий кабінет, який є складовою загальної інформаційної системи СумДУ та дозволяє зручно працювати в режимі електронного документообігу за усіма напрямками.

Запровадження та розвиток внутрішнього електронного документообігу в діловодстві університету дозволило системно скорочувати споживання паперу на відповідні цілі. У 2021 році частина документів переведених з паперового вигляду в електронний склала більше 30%. Фактичні дані наведені нижче в таблиці [14].

Таблиця 3.1 – Дані щодо внутрішнього документообігу (без урахування навчального процесу)

Найменування показника	Одиниця вимірювання	2019	2020	2021	2022	2023
Внутрішній документообіг, документів усього	одиниць	72702	72396	76054	76874	85406
Внутрішній паперовий документообіг, документів усього	одиниць	62832	55004	51894	49246	51312
	%	86%	76%	68%	64%	60%
Внутрішній електронний	одиниць	9870	17392	24160	27628	34094

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

ТС 20510080

Арк

30

документообіг, документів усього	%	14%	24%	32%	36%	40%
-------------------------------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

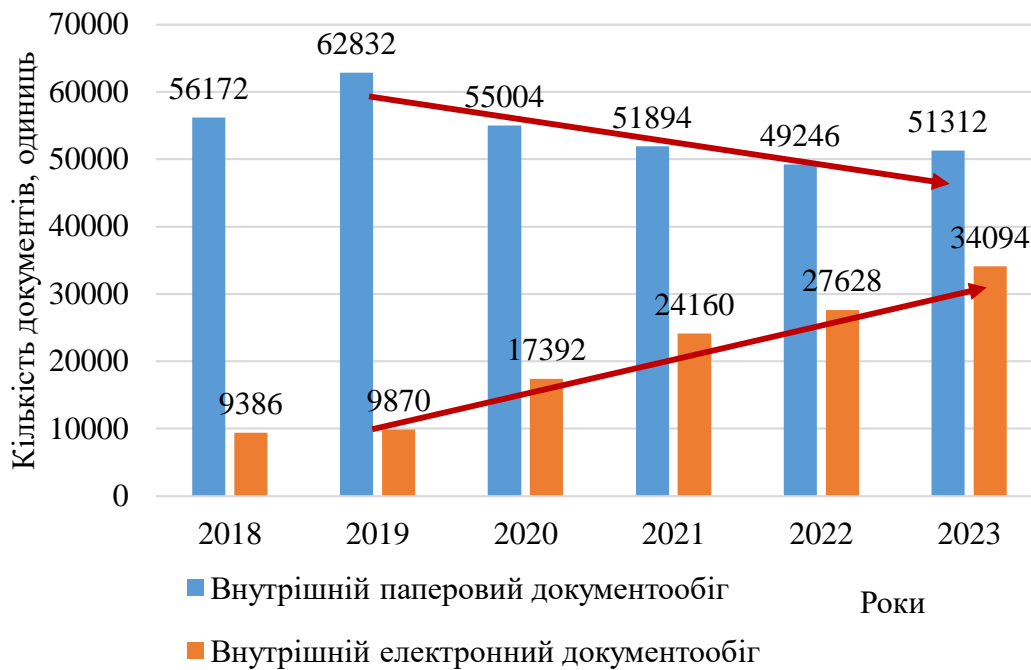


Рисунок 3.1 - Динаміка зміни розподілу внутрішнього документообігу в СумДУ

### *Використання вторинного паперу*

Вторинний папір широко використовується структурними підрозділами СумДУ для внутрішнього використання і заміни первинного ксероксного паперу. Основним джерелом вторинного паперу є студентські роботи, що не потребують архівування.

Передача з архіву паперу (документів після завершення терміну зберігання) для його повторного використання структурними підрозділами не здійснюється за причиною можливого виникнення ризиків академічної недоброчесності.

Комплекс заходів зі зменшення обсягів споживання паперу та використання вторинного паперу дозволяє системно зменшувати обсяг споживання ксероксного паперу формату А4 (тис. 3.2).

Інв.№поодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 20510080				Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

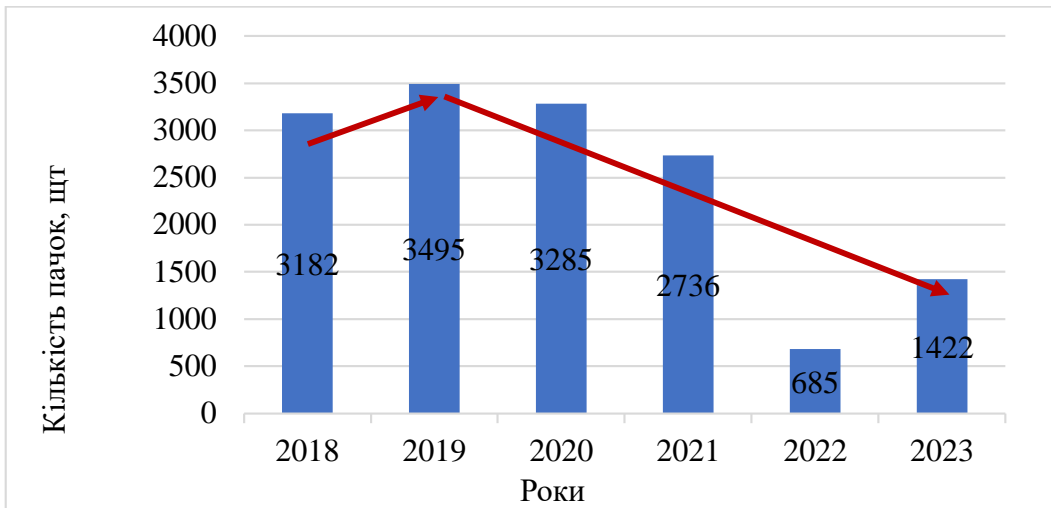


Рисунок 3.2 - Обсяг споживання ксероксного паперу формату А4 в СумДУ

### *Роздільне збирання відходів паперу*

У СумДУ запроваджено систему роздільного збирання відходів, зокрема відходів паперу.

У СумДУ організовано п'ять потоків роздільно зібраних відходів паперу:

1) Документи, що підлягають архівації передаються на зберігання до архіву СумДУ. Після закінчення терміну зберігання документи централізовано передаються на макулатуру.

2) Література, що списується бібліотекою СумДУ, разом з папером зібраним за системою роздільного збирання проєкту «Зелена бібліотека» передається на макулатуру.

3) Використаний ксероксний папір, у т.ч. документи, що не підлягають архівації роздільно збираються структурними підрозділами та передаються на макулатуру через пункт прийому утильсировини СумДУ.

4) Використаний ксероксний папір, у т.ч. документи, що не підлягають архівації роздільно збираються структурними підрозділами та передаються на макулатуру безпосередньо.

5) Централізоване роздільне збирання відходів паперу. Зібраний папір передається через загальну систему роздільного збирання відходів надавачу послуг у сфері поводження з побутовими відходами.

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



Таблиця 3.2. Дані щодо передачі паперу спеціалізованим організаціям в якості макулатури

Структурний підрозділ СумДУ	Одиниці вимірювання	Значення				
		2019	2020	2021	2022	2023
Центральний архів СумДУ	кг	4700	2020	1930	0	0
Пункт прийому вторсировини СумДУ	кг	50	291	1070	717	700
Мережа бібліотек СумДУ за Проектом «Зелена бібліотека»	кг	1214	1214	6020	250	250
<b>Усього по СумДУ</b>	<b>кг</b>	<b>5964</b>	<b>5964</b>	<b>9020</b>	<b>967</b>	<b>950</b>

### 3.2 Створення науково-просвітницького центру ЗР

Очікуване утворення відходів ксероксного паперу в університеті, зумовлене, його споживанням за даними 2023 року оцінюється орієнтовно 3,5 тонни на рік (еквівалент 1422 пачки паперу формату А4). При оцінці приймається приблизно рівні обсяги вихідної та вихідної кореспонденції.

Додатково утворюються відходи від повторно використаного вторинного паперу, пакувального паперу та картону. Облік споживання такого паперу та утворення відповідних відходів в СумДУ не ведеться.

У СумДУ гарантовано збирається орієнтовно 950 кг паперу. Підвищення рівня роздільного збирання відходів паперу в університеті має потенціал додаткового збирання з виходом орієнтовно до 3 тонн на рік, або 12 кг на добу (при 250 робочих діб на рік). Це відносно невеликі обсяги для запровадження технологій перероблення, орієнтованих на внутрішнє утворення відходів паперу.

За таких умов для університету може розглядатися дві стратегії:

- 1) розширення роздільного збирання відходів паперу і передача їх на об'єкти централізованого перероблення через муніципальну систему управління відходами;

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 20510080	Арк
						33

2) запровадження пілотних ініціатив, орієнтованих на перероблення незначних обсягів відходів паперу з отриманням більшої цінності відносно його передачі до муніципальної системи управління відходами.

Друга стратегія управління відходами паперу може бути реалізована через створення та забезпечення функціонування науково-просвітницького центру 3R (Reduce, Reuse, Recycle), далі в роботі будемо використовувати назву «Центр 3R».

Ідея створення Центру 3R полягає у поєднанні наукового та практичного досвіду фахівців університету, генерації та відпрацюванні креативних ідей співробітників та осіб, які навчаються за напрямками:

- Reduce – мінімізації утворення відходів;
- Reuse – повторного використання (матеріалів, виробів);
- Recycle – перероблення відходів.

Крім того до завдань Центру 3R будуть відноситись завдання:

- проведення інформаційно-просвітницької діяльності за напрямками Reduce, Reuse, Recycle;
- відпрацювання та реалізації рішень орієнтованих на підвищення іміджу університету та його позицій в міжнародних рейтингах

Передбачається, що Центр 3R повинен охоплювати більш широкий перелік відходів, ніж тільки папір. Проте управління відходами паперу може бути однією із складових більш широкої діяльності. В якості технологічних компонентів діяльності центру з перероблення відходів паперу пропонується в першу чергу розглядати:

- апсайклінг;
- виготовлення пульперкартону та виробів з нього.

### *Апсайклінг*

Паперові відходи, що утворюються в університеті мають досить високу якість та можуть бути використані в якості сировини для виготовлення

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

						ТС 20510080	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			34

декоративних композицій, дизайнерських виробів для оформлення фотозон, кімнат, кабінетів. Паралельно можна організувати майстеркласи з виготовлення апсейклінгової продукції для студентів, абітурієнтів та більш широких верст населення.

***Виготовлення пульперкартону та виробів з нього***

Технологія виготовлення пульперкартону та виробів з нього є достатньо гнучкою щодо до вибору сировини (відходів паперу) та може бути реалізована в широкому діапазоні за продуктивністю.

У Центрі 3R може бути створена пілотна установка з виготовлення пульперкартону та виробів з нього. На установці може перероблятися пакувальний папір та картон, а також інших видів відходів паперу, що не придатні для апсайклінгу.

В якості продукції з пульперкартону можуть бути виготовлятися:

- горщики для розсади для використання в зеленому господарстві університету. Розсада квітів висаджується на клумби безпосередньо в горщиках з пульперкартону, який потім розкладається в землі;
- одноразові підноси, тримачі для стаканів для використанні при проведенні масових заходів. Такі вироби можуть мати символіку СумДУ;
- елементи декорації та стилістичного оформлення окремих приміщень, фотозон тощо;
- тощо.

Така діяльність може бути організована у партнерстві із «Зеленою бібліотекою» СумДУ, які з 2018 року проводить активну екологічну діяльність.

Виготовлення апсейклінгової продукції, а також виробів з пульперкартону може бути орієнтовано на облаштування окремих зон «Зеленої бібліотеки» з урахуванням загальної концепції.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 20510080	Арк
						35

### ***Інші технологічні рішення***

Додатково можуть відпрацьовуватись технологічні рішення а іншими методами перероблення відходів паперу, орієнтовані на запровадження в більш широкому масштабі. Наприклад, з виготовлення композитних матеріалів для будівництва та ремонтів, або інші.

Така діяльність може здійснюватися у партнерстві з програмами чи організаціями які працюють та розвиваються в напрямку використання вторинного паперу. Це дозволить об'єднати зусилля для досягнення спільних цілей зменшення використання первинного паперу та сприяння сталому використанню ресурсів.

Створення Центру 3R дозволить додатково залучати студентів до науково-практичної діяльності екологічного спрямування.

### ***Рекомендації щодо Програми управління відходами СумДУ***

Запропонована діяльність узгоджується з Цілями 3 та 4 Програми управління відходами СумДУ.

Програму управління відходами СумДУ пропонується доповнити такими завданням 3.4. Повторне використання та перероблення відходів паперу, а також заходами:

Захід 3.4.1 Створення Центру 3R, де буде виготовлятися апсейклінгова папульперкартонна продукція. Безпосередньо в якості вторинного паперу буде використовуватися вторинний папір, який був утворений в результаті діяльності СумДУ.

Захід 4.2.4 Проведення майстер класів по виготовленню апсейклінгової папульперкартонної продукції.

Захід 4.2.5 Впровадження програм навчання та підтримки для компаній, які переходять на використання вторинного паперу у своїй діяльності.

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

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

ТС 20510080

Арк

36

## РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

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

Одним із головних обов'язків роботодавця у сфері охорони праці є впровадження заходів для запобігання професійним захворюванням та іншим хворобам, пов'язаним з виконанням роботи. Основні вимоги щодо охорони здоров'я працівників викладені в законі "Про охорону праці" та у виконавчих актах до нього. Відповідно до цього регламенту, роботодавець несе відповідальність за здоров'я та життя працівників, забезпечуючи безпечні та гігієнічні умови праці з використанням сучасних науково-технічних досягнень.

Робота на виробництві з виготовлення паперу та картону належить до категорії робіт з підвищеною небезпекою.

Конструктивна частина преса знаходиться в закритому приміщенні та вимагає використання складного обладнання. Під час модернізації пресової частини необхідно передбачити засоби захисту від факторів, які можуть мати шкідливий вплив. На робочому місці інженера, який обслуговує пресову частину, присутні такі небезпечні фактори: вібрація; можливість ураження електричним струмом; шум від виробництва; пожежна небезпека; рухомі та обертові механізми та машини; тепловипромінювання, пара, нагріті поверхні обладнання; запиленість від паперу, яка при високих концентраціях може призвести до вибуху. Зберігання паперу та макулатури не допускається за межами спеціально призначених складів. Склади макулатури повинні розташовуватися на відстані не менше 25 м від найближчих будівель. Тюки з паперовими виробами та макулатурою можуть укладатися максимум до 4 шарів з проходами шириною 1,5 м. Перевезення макулатури на склади та міжвідомчий транспорт слід механізувати; міжгалузевий транспорт повинен здійснюватися в щільно закритих пристроях.

Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 20510080	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		37

Така речовина, як відбілюючий хлорид (гіпохлорит кальцію) може зберігатися лише у закритих приміщеннях, спеціально призначених для цього, прохолодних, сухих, добре провітрюваних. Бочки хлориду від вапна повинні бути герметичними та утримуватися у належному стані. Бочки, спорожнені хлористим підбілювачем, слід зберігати у місцях, спеціально призначених для цієї мети, таким чином, щоб працівники, які працюють поблизу, не піддавались впливу хлору від залишків хлориду хлорного вапна, що залишилися в бочках.

Смоли слід зберігати у пожегобезпечних приміщеннях, спеціально призначених для цього, із застосуванням відповідних заходів протипожежного захисту. Транспортування смоли має бути механізованим, а її подрібнення має відбуватися у щільно закритому апараті.

У нещодавно побудованих та відновлених заводах мокру м'якоть та мокру целюлозу в рулонах слід зберігати у спеціально відведених опалюваних складах. Підлоги в цих складах повинні бути виготовлені з не вбираючого матеріалу і мати нахил до каналізації. Вологі м'якоть не можна зберігати на висоті понад 1,7 м. Діяльність з твердим гідроксидом натрію або його розчинами потребує виконання роботи з належною обережністю. Працівники, зайняті в цих видах діяльності, повинні працювати в тисних захисних окулярах, захисному взутті та одязі, а також у рукавичках з тривалим користуванням. Розпилювачі твердого гідроксиду натрію або його розчину не повинні дозволяти накопичуватися на підлозі, які необхідно негайно видалити промиванням водою. Поблизу робочих станцій, де проводяться роботи з твердим гідроксидом натрію або його розчинами, повинні бути чіткі інструкції щодо надання першої допомоги у разі лугових опіків.

Оцінка безпеки машин переробки паперу

Оцінюючи відповідність, корисно застосовувати гармонізовані стандарти з директивою про машини, безпосередньо пов'язані з машинами, що використовуються для виробництва та переробки паперу, таких як:

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

						ТС 20510080	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			38

- стандарти серії ДСТУ 2950-94 («Засоби вимірювань та випробувальне обладнання у целюлозно-паперовій промисловості»), щодо вимог безпеки для проектування та будівництва машин для виробництва та обробки паперу;

- стандарти серії ДСТУ EN 1010-1(2,3,4):2014 («Безпека машин. Вимоги безпеки до проектування та виготовлення друкарських та папероробних машин») із зазначенням вимог безпеки для проектування та виготовлення друкарських та папероробних машин;

- стандарти серії ДСТУ EN 415-7:2014 («Безпечність пакувальних машин. Машина для сортування та подальшого пакування»), щодо безпеки сортувальних машин.

При оцінці безпеки, також варто використовувати стандарт для аналізу ризику ДСТУ EN 1034-1:2014 – «Безпечність машин. Вимоги щодо безпеки на етапі проектування і конструювання машин для виготовлення та обробляння паперу».

Для досягнення безпеки машини і, нарешті, всього заводу, компоненти безпеки (для забезпечення безпеки) та система управління повинні працювати належним чином, а в разі помилки (відмови) залишатися в стані, що гарантує безпеку, або переміщувати машину в так званий безпечний стан (зазвичай це часткове або повне відключення машини). Це досягається за допомогою спеціалізованої технології, яка відповідає вимогам описаних раніше стандартів. Важливим з точки зору безпечної експлуатації є визначення безпечних способів доступу до компонентів, резервуарів, машин, що обробляють паперову пульпу, а також пакувального паперу з паперових тюків у готові до продажу матеріали.

Ці аспекти безпеки визначені в наступних стандартах:

- ДСТУ EN ISO 13857:2014 – «Безпека машин. Безпечні відстані для запобігання пошкодженню верхніх та нижніх кінцівок».

- ДСТУ EN 62061:2014 – «Безпечність машин. Функціональна безпека електричних, електронних і програмованих електронних систем контролю, пов'язаних з безпекою».

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інкв.№дубл.
Підп. і дата	
Інкв.№подел.	

					ТС 20510080		Арк	
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			39	

- ДСТУ EN ISO 14119:2014 – «Безпечність машин. Блокувальні пристрої, з'єднані з огорожами. Принципи проектування і вибору».

- ДСТУ ISO 14122-1:2004 - «Безпечність машин. Стаціонарні засоби доступу до машин», які визначають вибір постійних засобів доступу між двома рівнями робочих майданчиків та проходів, сходів, балюстрад та драбин.

#### Пожежна безпека

Папір та картон, які мають низьку температуру займання (приблизно 250 °С), є основними матеріалами для роботи. При експлуатації пресової частини ПРМ також використовуються горючі мастильні матеріали. Приміщення для цієї частини відноситься до категорії В – пожежонебезпечних зон згідно з ОНТП 24 – 86 [20], через наявність горючих речовин у ньому, і має клас зони П – П (ПУЕ). Відповідно до СНиП 2.01.02-85 [19], приміщення має перший ступінь вогнетривкості, і кількість поверхів не обмежена. Площа поверхів у межах пожежних відсіків також не обмежується.

Для запобігання можливим пожежам важливо регулярно очищувати пил з пресової частини ПРМ, своєчасно видаляти бракований папір, а також зберігати легкогорючі матеріали у спеціально відведених металевих ящиках. Також важливо обмежити вогнепальні дії лише до відведених для цього зон, що розташовані за межами цеху, де розташоване обладнання.

Для запобігання та ліквідації можливих пожеж передбачені такі заходи: встановлення відповідних сигнальних пристроїв та систем електричної пожежної сигналізації (ЕПС), які реагують на підвищення температури та появу диму, а також забезпечення засобами оперативного зв'язку з пожежною частиною; встановлення установок автоматичного реагування на пожежу та подальшого гасіння; використання заземлення для запобігання статичній електриці; комплектація приміщення первинними засобами для гасіння пожеж: вогнегасників, ящиків з піском разом із совковими лопатами, гідрантів; протипожежні покривала із негорючого матеріалу; встановлення відповідних бочок для пожежогасіння.

Інв.№лодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	TC 20510080	Арк
						40
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		



У разі пожежі в першу чергу слід негайно вимкнути припливну та витяжну вентиляцію, при цьому зменшивши швидкість роботи машини до мінімуму. Не рекомендується зупиняти машину без відповідного доручення. В місцях, де нагромаджується сухий бракований папір, потрібно встановити автоматичну систему пожежогасіння (описану вище). При перших ознаках пожежі слід негайно застосовувати перші заходи для її гасіння. Протипожежна безпека пресової частини ПРМ відповідає вимогам та стандартам, встановленим у СНиП 2.01.02-85 [18].

#### 4.2 Вимоги безпеки в надзвичайних ситуаціях

В умовах воєнного стану охорона праці на підприємствах стає особливо важливою та потребує спеціальних підходів і заходів для забезпечення безпеки працівників. Військові конфлікти та загрози безпеці створюють небезпеку не лише для цивільного населення, але й для підприємств, їхнього персоналу та інфраструктури.

За таких умов оцінка ризиків, розробка планів надзвичайних ситуацій, підготовка працівників, фізична безпека та психологічна підтримка набувають особливого значення. Ефективність заходів залежить від готовності та здатності підприємств вчасно реагувати на небезпеки, мінімізувати ризики та забезпечити безпеку працівників під час воєнного стану.

Воєнний стан створює складні виклики для охорони праці на підприємствах. Загрози, пов'язані з воєнним конфліктом, можуть значно підвищити ризики для безпеки працівників.

У таких умовах на виробництві, крім загальних правил безпеки, вводяться спеціальні заходи для захисту працівників та виробничих процесів. З'являється потреба у ефективній організації та розробці стратегій охорони праці що є надзвичайно важливими аспектами у таких умовах. Основні правила безпеки:

-суворий контроль доступу до виробництва для запобігання несанкціонованому входу.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 20510080	Арк
						41

- постійний моніторинг ситуації та реагування на будь-які зміни, що можуть вплинути на безпеку.

- розробка та практика евакуаційних планів у випадку надзвичайних ситуацій.

- встановлення захисних бар'єрів, систем безпеки та контроль над вантажами, які ввозяться на територію виробництва.

- захист від хакерських атак та кіберзагроз, що можуть завдати шкоди виробництву або працівникам.

- підготовка медичних бригад та забезпечення необхідними медичними засобами для надання допомоги в разі потреби.

Ключовим аспектом охорони праці в умовах воєнного стану є навчання та підготовка працівників. Персонал має бути ознайомлений із процедурами та інструкціями щодо безпеки та вміти правильно реагувати на небезпечні ситуації. Проведення тренінгів і навчальних курсів допомагає працівникам отримати необхідні знання та навички для ефективної реакції на надзвичайні стани.

У воєнний час особливу увагу слід приділяти фізичній безпеці працівників. Підприємства повинні забезпечувати ефективне функціонування систем безпеки, таких як контроль доступу, встановлення відеоспостереження, охоронні системи та інші заходи, що перешкоджають незаконному проникненню на територію підприємства. Крім того, регулярна перевірка та технічне обслуговування обладнання безпеки допомагають уникнути можливих вразливостей і неполадок.

Психологічна підтримка працівників також є необхідною в умовах воєнного стану. Стресові ситуації та загрози можуть негативно вплинути на психічний стан працівників, викликаючи тривогу, страх, втому та почуття безпорадності. Тому важливо забезпечити працівникам психологічну підтримку, щоб допомогти їм впоратися з емоційним навантаженням та стресом. [17].

Ці заходи допомагають забезпечити безпеку на виробництві під час складної політичної ситуації, такої як воєнний стан у країні.

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

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

ТС 20510080

Арк

42

## ВИСНОВКИ

1. Відходи паперу є значущим компонентом твердих побутових відходів, що утворюються в процесі діяльності людства. Їхні основні джерела включають домашні господарства, офіси, комерційні підприємства, освітні установи та промислові виробництва. Ці джерела вносять свій внесок у загальну масу паперових відходів різного типу: газетний папір, картон, офісний папір, пакувальні матеріали тощо. Характеристики відходів паперу залежать від їх походження та виду використання.

Ефективне управління паперовими відходами вимагає сортування за типами паперу та їх підготовки до переробки. Важливими аспектами є зменшення використання паперу, повторне використання та максимізація переробки. Використання сучасних технологій для переробки паперу дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля та забезпечити стійкість екологічних систем.

2. Впливу на навколишнє середовище, зумовленого відходами паперу, виявив суттєві екологічні проблеми, які потребують негайної уваги та комплексних заходів. Основними негативними наслідками паперових відходів є забруднення земель та водних ресурсів, викиди парникових газів, вирубка лісів, виснаження природних ресурсів.

3. Продемонстровані вище методи перероблення відходів паперу демонструють широкий спектр підходів, спрямованих на ефективне використання вторинних ресурсів та зменшення впливу на довкілля. Традиційне технологічне рішення виготовлення паперу, картону та виробів з них представляє собою використання мокрого способу переробки, а також виготовлення пульперкартону в основі якого лежить механічне подрібнення макулатури, забезпечуючи базові процеси перетворення відходів у нові паперові вироби. Водночас, сучасні методи, представлені у вигляді апсейклінгу, відкривають нові можливості для підвищення якості переробленого паперу та зменшення

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

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

ТС 20510080

Арк

43

екологічних витрат. Інноваційні підходи, такі як виготовлення будівельних матеріалів, сприяють створенню нових продуктів та нових технологічних рішень в будівельній сфері.

4. Дослідження показало, що в Сумському державному університеті (СумДУ) здійснюються важливі кроки щодо зменшення кількості паперових відходів, зокрема через впровадження електронного документообігу, використання вторинного паперу, роздільне збирання відходів паперу.

5. Основною рекомендацією для управління відходами паперу може бути реалізована через створення та забезпечення функціонування науково-просвітницького центру 3R (Reduce, Reuse, Recycle). Створення центру 3R полягає у поєднанні наукового та практичного досвіду фахівців університету, генерації та відпрацюванні креативних ідей співробітників та осіб, які навчаються чи просто цікавляться даним напрямком.

Інв. № подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	
					ТС 20510080
					Арк
					44
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Н. Є. Кузьо, Н. С. Косар, М. В. Тарасенко. Тенденції розвитку та конкурентна структура ринку целюлозно-паперової продукції України. Національний університет «Львівська політехніка», с. 116-126. 2022.
2. Види паперу у поліграфії. URL: <https://newmedia.ua/interesting-know-uk/vydy-paperu-v-polihrafiyi/> (дата звернення: 23.04.2024)
3. ДСТУ 3500:2019. Національний стандарт України. Макулатура паперова й картонна. Технічні умови. Київ: 2019. 14с.
4. О. Б. Вовк, В. В. Войцеховська, О. Я. Загорецька, Л. І. Лесик, В. З. Пашкевич, А. В. Симак. Алгоритм вторинного перероблення паперу в умовах природо-ресурсного господарства. Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів, Україна. С. 114-119. 2019.
5. Цікаві факти про папір. URL: <https://zpf.company/paper-museum/tsikavi-fakti-pro-papir/>
6. Нові товари на основі макулатури. URL: <https://vtorma.ua/ua/z-makulaturi-vigotovlyayut-novi-tovari/>
7. Earth911. URL: <https://earth911.com/>
8. Програма управління відходами: наказ Міністерства освіти і науки України від 16.04.2020 р. № 0343-І //Сумський державний університет. 2020. С. 1-26.
9. Цікаві факти про папір. URL: <https://zpf.company/paper-museum/tsikavi-fakti-pro-papir/>
10. Додаткові розділи очистки та рекуперації промислових викидів підприємств з Перероблення рослинної сировини наказ Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України від 29.10.2012 р. №9 //Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут” 2012. С.1-34.

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

					ТС 20510080		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			45

- 11.Проведення процедури оцінки впливу на довкілля (ОВД) для планованої діяльності, пов'язаної з виробництвом та переробкою целюлози, паперу та картону. URL: <https://mcl.kiev.ua/provedennia-protsedury-otsinky-vplyvu-na-dovkillia-ovd-dlia-planovanoi-diialnosti-pov-iazanoi-z-vyrobnytstvom-ta-pererobkoiu-tseliulozy-paperu-ta-kartonu>
- 12.Аспір. І.Р. Шепелюк. Класифікація целюлозно-паперового шламу, шляхи його утилізації та можливості використання. НЛТУ України, м. Львів, с.1-4, 2015.
- 13.Ковалю Андрію Миколайовичу. Удосконалення технології перероблення відходів асептичного пакування ТЕТРА ПАК на Картонно-паперовій фабриці. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» м.Київ, с. 1-100, 2021.
- 14.Управління відходами. URL: <https://env.teset.sumdu.edu.ua/upravlinnya-vidxodami/>
15. Результати роботи паперової галузі України під час війни у 2022 році. URL: <https://gofromagazine.com/na-9-mu-roczy-vijni.html>
16. Споживання паперу та картону в усьому світі з 1961 по 2022 рік. URL: <https://www.statista.com/statistics/270319/consumption-of-paper-and-cardboard-since-2006/#:~:text=The%20global%20consumption%20of%20paper,compared%20with%20the%20previous%20year>
- 17.Охорона праці на підприємствах в умовах воєнного стану. URL: <https://fti.dp.ua/conf/2023/05158-1801/>
- 18.Молоствов І. О., доцент, к.т.н.Ковальов О. І.. Дослідження виконавчого механізму пристрою пресування паперових відходів. ННІТІ ім. акад. І. С. Гулого, м. Київ, 2021.
19. СНиП 2.01.02-85\* Протипожежні норми. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=4956](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=4956)

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 20510080	Арк
						46

20. Перелік категорій приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою. URL: <https://ts.kiev.ua/perelik-kategorij-primishen-za-vybuchopozhezhnoyu-ta-pozhezhnoyu-nebezpekoyu/>
21. Пузырев С.С., Тюрин Е.Т., Логинова Т.В, Ковалева О.П.. «Особенности переработки трудноразволокняемой макулатуры» / Целлюлоза Бумага Картон, Технология № 10, 2006 – 42– 44 с.
22. Акулов Б.В., Ермаков С.Г. Производство бумаги и картона: Учебное пособие / Перм.гос.техн.ун-т. – Пермь, 2010. – 440 с.
23. Пульперкартон. Характеристики та можливості використання. URL: <https://upackovka.com.ua/ua/a458699-pulperkarton-harakteristiki-vozmozhnosti.html>
24. Л. Й. Дворкін, І. В. Мироненко Д24 Будівельні матеріали та вироби із застосуванням промислових відходів: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2019. - 298 с. ISBN 978-966-327-425-6
25. Ековата з газетного паперу Буча. URL: <https://ecovata.biz.ua/ehkovata-kupit/ekovata-iz-gazetoj-bumagi.html>

Інв. № покл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 20510080					Арк
										47
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

## ДОДАТОК 1 МАРКИ ТА СКЛАД МАКУЛАТУРИ

Група	Марка	Підмарка	Склад
А	МС-1А-1		Відходи виробництва та перероблення білого непігментованого паперу із 100 % біленої целюлози без друку та лініювання, без ламінованого, лакованого, парафінованого та іншого покриття і просочення (синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо): папір для друку, малювання, писальний, креслярський, санітарно-гігієнічного призначення та інші види білого паперу без гільз
	МС-1А-2		Відходи виробництва та перероблення білого паперу із 100 % біленої целюлози, зокрема пігментованого, без друку та лініювання, без ламінованого, лакованого, парафінованого та іншого покриття і просочення (синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо): папір для друку, малювання, писальний, креслярський та інші види білого паперу без гільз
	МС-2А-1		Відходи виробництва та перероблення всіх видів білого паперу (без вмісту деревної маси), без друку, з лініюванням або без нього, без пігментованого покриття, без покриття і просочення синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо та без ламінування
	МС-2А-2		Відходи виробництва та перероблення всіх видів білого паперу (крім газетного) з лініюванням, кольоровою смужкою (площа друку не більше 20 % площі поверхні), зокрема з пігментованим покриттям, але без покриття і просочення (синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо) та без ламінування

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 20510080	Арк 48
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------



		МС-2А-2-1	Відходи виробництва та перероблення виробів санітарногігієнічного призначення із 100 % біленої целюлози. Допустима наявність паперових гільз не більша ніж 10 %	
А	МС-3А		Відходи виробництва та перероблення продукції з небіленої целюлози: • паперу: для гофрування (флютинг); пакувального; шпагатного; патронного; • перфокарт; • паперового шпагату та інших видів мішкового; • обгорткового картону: для плоских шарів гофрованого картону (крафт-лайнер) та інших видів	
	МС-4А		Мішки паперові вологоміцні та невологоміцні (без бітумного просочування, прошарку і армованих шарів) та пакети із набіленої целюлози, що не були у використанні	
		МС-4А-1	Мішки паперові вологоміцні та невологоміцні(без бітумного просочування, прошарку і армованих шарів) та пакети із небіленої целюлози, що були у використанні	
Б	МС-5Б-1	МС-5Б-1-1	Відходи виробництва, перероблення та використання гофрованого картону та гофротари з двома і більше плоскими шарами із небіленої целюлози	
			Відходи виробництва, перероблення та використання гофрованого картону та гофротари з одним плоским шаром із небіленої целюлози	
	МС-5Б-2		Відходи виробництва та перероблення гофрованого картону різного сировинного складу та гофротара, яка не була у використанні	
			МС-5Б-2-1	Відходи виробництва, перероблення та використання мікрогофрованого, гофрованого картону та гофротари з білим або фарбовим верхнім шаром та кольоровим друком
		МС-5Б-3 МС-6Б-1		Гофрокартон та гофротара всіх видів з друком та без нього після використання Відходи виробництва та перероблення картону із біленої целюлози без друку
	МС-6Б-2		Відходи виробництва та перероблення картону із біленої целюлози з чорно-білим та кольоровим друком	

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

ТС 20510080

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

49

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

МС-6Б-3		Відходи виробництва, перероблення та використання картону незабарвленого у масі та виробів з нього, зокрема з чорно-білим та кольоровим друком (крім електроізоляційного, покрівельного та взуттєвого)
	МС-6Б-3-1	Відходи виробництва, перероблення та використання макулатурного картону кольору натурального волокна (коричневого) не забарвленого у масі
МС-7Б-1		Відходи виробництва поліграфічної галузі: обрізки, книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги та інші види продукції без оправлення; нереалізовані книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги, блокноти, зошити, записні книжки, плакати та інші види друкованої продукції і паперових білових товарів, які видано на білому папері (з вмістом деревної маси не більше ніж 50 %), з однофарбовим та кольоровим друком, без твердого приклеєного оправлення, палітурок, обкладинок та корінців
	МС-7Б-1-1	Відходи виробництва зошитів (обрізки білого паперу з лінуванням, обриви білого паперу з вмістом деревної маси не більше ніж 50 %), браковані зошити. Допустима наявність кольорових обкладинок зошитів, але не більше ніж 10 %
	МС-7Б-1-2	Відходи (обрізки) поліграфічної галузі, паперово-білових товарів, виданих на білому не пігментованому або пігментованому папері з одноколірним або кольоровим друком з вмістом деревної маси не більшим ніж 50 % (площа друку не більша ніж 20 %)
	МС-7Б-2	Використані книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги, блокноти, зошити, записні книжки, плакати та інші види друкованої продукції і паперово-білових товарів, які видано на білому папері (з вмістом деревної маси не більше ніж 50 %), з одноколірним та кольоровим друком без твердого приклеєного оправлення, палітурок, твердих обкладинок та корінців
	МС-7Б-2-1	Папір офісний сортований задрукований на апаратах розмножувальної техніки. Допустима наявність білого газетного паперу та картону, але не більше ніж 10 %

ТС 20510080

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

50

В	МС-8В-1		Відходи перероблення газетного паперу без друку
	МС-8В-2		Відходи газетного паперу з друком та нереалізовані тиражі газет і поліграфічні вироби, які видано на газетному папері
	МС-8В-3		Газети і поліграфічні вироби, які видані на газетному папері, що були у використанні
	МС-9В		Паперові та картонні гільзи, шпулі, втулки (без стрижнів і корків, без покриття і просочення)
	МС-10В		Литі вироби з паперової маси
	МС-11В		Відходи перероблення та використання картону і паперу різних видів та кольорів, зокрема фарбованого у масі, окрім чорного та коричневого: обкладинкового, афішного, шпалерного. Відходи перероблення виробів санітарно-гігієнічного призначення із вторинної сировини
Г	МС-12Г		Відходи виробництва, перероблення та використання паперу та картону металізованого, паперу та картону з поліетиленовим покриттям (з алюмінієвою фольгою або без неї)
	МС-13Г	МС-12Г-1	Відходи виробництва, перероблення та використання паперу, картону, гофрокартону фільтрувального паперу та картону з просоченням, охоплюючи вологоміцні, ламіновані, проклеєні спеціальними клеями; електроізоляційний папір та картон Відходи виробництва, перероблення та використання паперу та картону чорного та коричневого кольорів, папір копіювальний, для обчислювальної техніки, папір пігментований і ґрунтований, покрівельний картон Відходи банкнотного паперу і банкнот, зношені банкноти. Світлота термочутливі види паперу (посадкові талони, касові чеки)
	МС-14Г		

Примітка 1. За узгодженням із споживачем допустимо у складі макулатури марки МС-4А-1 наявність паперових мішків з-під каоліну, цементу, соди, азбесту, гіпсу, мінеральних добрив та інших нетоксичних продуктів без залишку речовин.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510080

Арк

51