

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра екології та природозахисних технологій

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

зі спеціальності

183 Технології захисту навколишнього середовища

Тема роботи: Технологія виробництва екологічного гнучкого пакування з урахуванням принципів циркулярної економіки

Виконав:  
студент Гончаров Владислав  
Вячеславович

Керівник:  
доцент, к.т.н., доцент Васькін  
Роман Анатолійович

Залікова книжка  
№ 22510308

Підпис: \_\_\_\_\_  
дата, підпис

Підпис: \_\_\_\_\_

Консультант з охорони праці:  
старший викладач Фалько В.В.

Підпис: \_\_\_\_\_  
дата, підпис

Захищена з оцінкою  
\_\_\_\_\_  
оцінка, дата

Секретар ЕК  
старший викладач Батальцев Є.В.

Суми 2023

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 МАГІСТРА**  
**Гончарову Владиславу Вячеславовичу**

1. Тема проекту (роботи) Технологія виробництва екологічного гнучкого пакування з урахуванням принципів циркулярної економіки  
затверджена наказом по університету від “21” листопада 2023 р. №1315-VI
2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 25 грудня 2023 року
3. Вихідні дані до проекту (роботи) перелік наукових робіт за темою технологій виробництва екологічного гнучкого пакування та циркулярної економіки, аналітики, літературні джерела та посилання, нормативно-правові акти
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)  
Поточні тенденції у виробництві гнучкої упаковки; Проблематика відходів гнучкої упаковки та її вплив на навколишнє середовище; Стандарти та регулювання в сфері гнучкої упаковки в Україні; Інноваційні матеріали та технології у циркулярному виробництві екологічної гнучкої упаковки; Впровадження принципів циркулярної економіки на підприємствах із виробництва гнучкого пакування; Переваги та виклики переходу до циркулярної економіки.  
Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
Базові компоненти циркулярної економіки; Модель функціонування лінійної економіки; Проблеми лінійного підходу та шляхи вирішення, які пропонує циркулярна економіка; Основні властивості циркулярної економіки; Модель функціонування циркулярної економіки; Ринок біорозкладної гнучкої упаковки 2022-2032рр.; Упаковка на основі грибів; Упаковка Arekarak; Упаковка OoHo; Упаковка з PLA; Упаковка придатна до вирощування; Упаковка з інноваційного плівкового композиту; Компостовані саше від TIPA; Процес створення R-PET-плівки компанією TPL; Низький кран T-Tap; Кран T-Tap Natural; Вага Super Pouch у порівнянні з іншими видами упаковки; Зменшення впливу транспорту на довкілля завдяки Super Pouch; Матеріали Super Pouch.

5. Консультанти по проекту (роботі), із значенням розділів проекту, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Фалько В. В.		

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Розділ 1 Теоретико-прикладні засади функціонування циркулярної економіки як складової сталого розвитку	Квітень-Вересень 2023 р.	
2	Розділ 2 Аналіз сучасного стану виробництва та дизайну гнучкої упаковки	Вересень-Жовтень 2023 р.	
3	Розділ 3 Інтеграція циркулярних принципів у виробництво екологічної гнучкої упаковки	Жовтень-Листопад 2023 р.	
4	Розділ 4 Практична реалізація принципів циркулярної економіки та перспективи подальших досліджень	Листопад 2023 р.	
	Розділ 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Листопад 2023 р.	
5	Оформлення роботи	16.12.2023	

6. Дата видачі завдання 25.09.2023 року

Студент \_\_\_\_\_

В. В. Гончаров

Керівник проекту \_\_\_\_\_

Р.А. Васькін

## РЕФЕРАТ

*Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи магістра.*

Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку посилань, який містить 97 найменувань. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить 89 с., у тому числі 3 таблиці, 19 рисунків, перелік посилань на 13 сторінках.

*Мета роботи* полягає у розробці комплексного підходу до інтеграції принципів циркулярної економіки в процес виробництва екологічного гнучкого пакування, що дозволить зменшити екологічний вплив пакувальної промисловості та підвищити ефективність використання ресурсів.

Відповідно до поставленої мети було вирішено такі *завдання*: дослідити сутність поняття циркулярної економіки як складової сталого розвитку; вивчити принципи циркулярної економіки та їх можливості для інтеграції у виробничі процеси; проаналізувати сучасний стан виробництва гнучкого пакування та його вплив на довкілля; дослідити нормативно-правові акти виробництва гнучкого пакування; розглянути інноваційні екологічні матеріали та технології виробництва гнучкого пакування; розробити план впровадження принципів циркулярної економіки на підприємствах гнучкого пакування; розглянути напрямки для майбутніх досліджень.

*Об'єктом дослідження* є гнучке пакування.

*Предметом дослідження* є технології виробництва екологічного гнучкого пакування шляхом інтеграції принципів циркулярної економіки.

*Методи дослідження*: аналіз, синтез, наукова абстракція, порівняння, систематизація, логічне узагальнення, моделювання.

Ключові слова: ГНУЧКЕ ПАКУВАННЯ, ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА, СТАЛИЙ РОЗВИТОК, ЕКОЛОГІЯ, ВІДХОДИ, ІННОВАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА.



## ВСТУП

В епоху глобальних екологічних змін та стрімкого зростання промислового виробництва, питання забезпечення сталого розвитку набуває особливої гостроти. Одним з ключових аспектів сталого розвитку є перехід до циркулярної економіки, яка пропонує системний підхід до економічної діяльності з максимальним відновленням продуктів, матеріалів та ресурсів. У цьому контексті особливого значення набуває інтеграція принципів циркулярної економіки у сферу виробництва пакування, зокрема, у розробку та впровадження екологічного гнучкого пакування.

Сучасний стан проблеми виробництва гнучкого пакування характеризується значними екологічними викликами. Гнучке пакування, завдяки своїй легкості, економічності та адаптивності до різних товарів, стало широко розповсюдженим на світових ринках. Проте, більшість таких матеріалів виготовляються з різноманітних видів пластику, що викликають труднощі з переробкою та утилізацією після використання. Типові пакувальні матеріали часто є багатошаровими структурами, де кожен шар виконує певну функцію, наприклад, забезпечення бар'єру для газів, запахів чи вологи. Внаслідок цього такі матеріали стають майже непридатними для традиційного перероблення, що призводить до їх накопичення на сміттєзвалищах або в навколишньому середовищі, де вони можуть залишатися століттями.

**Актуальність дослідження**, з огляду на зазначені проблеми, є беззаперечною. Циркулярна економіка пропонує рішення, спрямовані на зменшення відходів, подовження життєвого циклу продуктів та максимізацію використання ресурсів. Втілення її принципів у практику виробництва пакування може суттєво знизити екологічний слід від пакувальної індустрії та покращити її економічну ефективність.

Враховуючи зростаючий попит споживачів на екологічність та відповідальність брендів, компанії, які інтегрують циркулярні підходи в свої

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

5

виробничі ланцюги, отримують конкурентні переваги. Крім того, урядові регуляції постійно посилюються щодо обмеження використання одноразового пластику та стимулювання переходу до більш сталих виробничих практик.

Дослідження набуває ще більшої актуальності в контексті міжнародних зобов'язань, таких як Паризька угода та Цілі сталого розвитку ООН, які закликають до глобальних дій щодо зменшення забруднення та захисту довкілля. Таким чином, інтеграція принципів циркулярної економіки у виробництво гнучкого пакування стає не лише екологічною необхідністю, а й економічною та соціальною вимогою сучасності.

**Метою** даної магістерської роботи є розробка комплексного підходу до інтеграції принципів циркулярної економіки в процес виробництва екологічного гнучкого пакування, що дозволить зменшити екологічний вплив пакувальної промисловості та підвищити ефективність використання ресурсів.

**Завдання дослідження** відповідно до поставленої мети полягають у наступному:

- дослідити сутність поняття циркулярної економіки як складової сталого розвитку
- вивчити принципи циркулярної економіки та їх можливості для інтеграції у виробничі процеси;
- проаналізувати сучасний стан виробництва гнучкого пакування та його вплив на довкілля;
- дослідити нормативно-правові акти виробництва гнучкого пакування;
- розглянути інноваційні екологічні матеріали та технології виробництва гнучкого пакування;
- розробити план впровадження принципів циркулярної економіки на підприємствах гнучкого пакування;
- розглянути напрямки для майбутніх досліджень.

**Об'єктом дослідження** є гнучке пакування.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308





## РОЗДІЛ 1

# ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ ЯК СКЛАДОВОЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

### 1.1 Сутність та історичний контекст моделі циркулярної економіки

У непередбачуваних ринкових умовах, для забезпечення довготривалих конкурентних переваг, компаніям необхідно інтегрувати новітні концепції та методики управління. Ці стратегії мають бути засновані на оптимізації унікальної вартості бізнесу, його ключових здібностей, а також соціальної відповідальності перед акціонерами, кредиторами, працівниками, місцевою спільнотою, клієнтами, та екологічним середовищем.

Стратегічне керівництво підприємств наголошує на необхідності переосмислення та розробці гнучких, адаптивних рішень. Це передбачає не лише зосередженість на внутрішньому розвитку організації, але й врахування інтересів стейкхолдерів та екологічних чинників. Уміле та обгрунтоване впровадження системи стратегічного управління має важливе значення в рамках формування стійкого розвитку як пріоритету на рівні окремих підприємств, галузей, так і національної економіки в цілому. Стратегічний менеджмент виступає як ключовий елемент успіху для організацій, які діють у непередбачуваних і ризикованих умовах зовнішнього середовища.

З огляду на актуальність проблеми вичерпаності та лімітованості природних ресурсів, концепція рециркуляції ресурсів набуває особливої ваги для забезпечення сталого економічного зростання. Ця ідея реалізується через поняття циркулярної економіки, яка передбачає численне повернення ресурсів у виробничі цикли, сприяючи таким чином збереженню та ефективному використанню природних, виробничих, фінансових, та людських ресурсів організації [1].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

8

Циркулярна економіка являє собою прогресивну модель стійкого, екологічно безпечного, та ресурсоощадливого господарювання. Ця система передбачає перетворення використаних товарів у ресурси для наступних продуктів, сприяючи зменшенню відходів та створенню більш усталених промислових екосистем. Центральним елементом цього підходу є декаплінг, який дозволяє економіці рости без прямого збільшення споживання ресурсів та енергії, а також без збільшення екологічного впливу. Це сприяє створенню стабільної, гармонійної та здатної до адаптації системи.

Використання принципів циркулярної економіки сприяє зміцненню конкурентних позицій національних економік завдяки ефективному використанню ресурсів, зниженню викидів, створенню робочих місць та модернізації бізнес-моделей. У контексті впливу циркулярної економіки на ключові макроекономічні показники, необхідно розглядати, як вона сприятиме економічному росту. Очікується, що збільшення ВВП буде здійснено за допомогою комбінації приросту доходів від нових джерел діяльності та зменшення витрат завдяки ефективнішому використанню ресурсів та інновацій.

Для ефективного впровадження концепції циркулярної економіки критично важливо розробити стратегічні управлінські рішення, які гармонійно поєднують соціальні, екологічні, управлінські, та економічні аспекти. Успіх підприємства в рамках циркулярної економіки залежить від формулювання та вибору управлінських стратегій, які підтримують створення адекватної бізнес-моделі, здатної підвищити вартість компанії, зміцнити її конкурентні позиції та задовольнити потреби споживачів.

У науковому співтоваристві останніми роками спостерігається зростаючий інтерес до проблематики циркулярної економіки, що підтверджується численними дослідженнями, науковими звітами та літературними оглядами в міжнародних та вітчизняних наукових публікаціях.

Щоб зрозуміти з чого почалося дослідження циркулярної економіки, слід зазначити, що ця концепція не є новою. Її початки сягають 1960-х, коли Кеннет

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

9

Боулдинг, американський економіст, пропонував уявити Землю як космічний корабель, з обмеженими ресурсами. Він стверджував, що ми, як людство, мусимо вчитися жити в замкненій системі, де ресурси використовуються обережно і ефективно [2].

Протягом 1980-х ідею замкненої системи було підхоплено і розвинуто групою вчених, серед яких були Валтер Стахіль, Майкл Браунгарт і Вільям Макдоно. Вони досліджували циркулярну економіку як модель, де виробничі процеси максимально оптимізовані, відходи мінімізовані, а ресурси повторно використовуються. Такий підхід, як вони показали, має потенціал підвищити конкурентоспроможність бізнесу, сприяти збереженню ресурсів, створенню робочих місць і значно зменшити обсяг відходів [3–4].

У наш час фонд Еллен Мак-Артур активно просуває ці ідеї, спонукаючи до інновацій у циркулярній економіці. Фонд зосереджений на дослідженнях, які спрямовані на зменшення споживання первинних ресурсів і збільшення частки рециркуляції матеріалів. Їхня робота сприяє переходу від «економіки викиду» до моделі, що базується на принципах сталості, переробки та повторного використання. Це не тільки зменшує навантаження на наше навколишнє середовище, але й відкриває нові економічні можливості [5].

На сьогодні існує посилена увага науковців до циркулярної економіки, як у національному, так і в міжнародному контексті. Проте, незважаючи на велику кількість публікацій на цю тему, глобальне розуміння циркулярної економіки все ще залишається незавершеним. Це частково обумовлено відсутністю всеосяжного та систематизованого аналізу її концептуальних засад у науковій літературі.

Подальше ускладнення впливає з того, що існує множина інтерпретацій та визначень циркулярної економіки, що відображає її багатогранність та широкий спектр питань, на які вона спрямована.

У таблиці 1.1 представлені основні визначення циркулярної економіки, що вказують на її концептуальну різноманітність і складність. Однак, необхідно зазначити, що незважаючи на цю варіативність, існує спільний знаменник у

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

розумінні циркулярної економіки як системи, що прагне мінімізації відходів та максимізації рециркуляції ресурсів.

Таблиця 1.1 – Систематизація поглядів на поняття «циркулярна економіка»

Автори	Трактування поняття «циркулярна економіка»
Hislop, H., Hill, J.	Стратегія розвитку спрямована на оптимізацію використання ресурсів з акцентом на сталий економічний та соціальний прогрес [6].
Korhonen J., Nuur S., Feldmann A., Eshetu Birkie S.	Стратегія сталого розвитку має на меті змінити способи виробництва та споживання, роблячи їх менш лінійними. Це включає в себе використання матеріалів у замкнених циклах та підвищену енергоефективність. Циркулярна економіка передбачає глибоку співпрацю між виробниками, споживачами та іншими стейкхолдерами у сфері сталості [7].
Kirchherr J., Reike D., Hekkert M.	Економічна система, заснована на бізнес-моделях, в яких матеріали переробляються та повторно використовуються на різних рівнях: від індивідуальних продуктів до міських структур. Основна мета полягає в тому, щоб сприяти екологічності, економічному зростанню та соціальній рівності для поточного та майбутніх поколінь [8].
Geissdoerfer, Savaget, Wocken, Hultink	Регенеративна система, має на меті максимально скоротити споживання ресурсів та викиди. Вона включає в себе довготривалі проекти та практики з відновлення, ремонту та повторного використання, акцентуючи на гармонійному поєднанні економічних, соціальних та екологічних аспектів розвитку [9].
World Resources Forum	В промисловій економіці матеріали постійно обертаються, забезпечуючи, що ті, які не корисні для біосфери, не потрапляють туди [10].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

11

Продовження таблиці 1.1

Автори	Трактування поняття «циркулярна економіка»
Ellen MacArthur Foundation	Циркулярна економіка, зосереджена на відновленні ресурсів, передбачає планування використання відходів на початкових етапах виробництва, сприяючи різноманітним інноваціям [11].
Stegel	Ідея полягає в перетворенні протермінованих товарів на ресурси, оптимізуючи цикли у промисловості та знижуючи виробництво відходів. Це вимагає від нас перегляду економічних практик: переробляти те, що можливо, відновлювати те, що втрачено, і відремонтувати те, що зламано [12].
Zhijun, F., Nailing, Y.	Економіка, яка працює за принципами екологічності, акцентуючи на зменшенні ресурсозатрат, повторному використанні та переробці [13].
Yuan, Z.	Економічна модель, що заснована на принципах мінімізації, повторного використання та переробки, має на меті створення сталої системи з меншим забрудненням [14].
European Commission	Стратегічний підхід до розвитку, який сприяє економічному прогресу без додаткового ресурсоспоживання, переосмислює виробничі процеси та моделі споживання, а також модернізує промислові структури [15].
Gregson, Crang M., Fuller S., Holmes H. et al.	Метою циркулярної економіки є подовження корисного життя товарів після їх первинного використання. Це сприяє концепції відновлення, коли старі продукти стають основою для нових [16].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510308

Арк

12

Продовження таблиці 1.1

Автори	Трактування поняття «циркулярна економіка»
Peters et al.	Основний принцип полягає в оптимізації матеріальних циклів, зниженні споживання вихідних ресурсів та повторному застосуванні або перетворенні виробів та відходів. Це спрямовано на підвищення якості життя завдяки ефективному використанню ресурсів [17].
Н. В. Пахомова, К. К. Ріхтер, М. А. Ветрова	Модель економіки, яка відзначається регенерацією та замкненістю. Головний акцент робиться на зменшенні використання первинних ресурсів і сировини, при зниженні кількості займаних полігонів та звалищ [18].

Джерело: складено автором.

Більшість дослідників у своїх трактуваннях акцентують увагу на важливості ефективного використання ресурсів у рамках циркулярної економіки.

Виходячи з усього вищезазначеного, сформуємо власне визначення поняття «циркулярна економіка», яке буде максимально всебічно характеризувати його.

**Циркулярна економіка** – це інтегрована система економічного управління, що ґрунтується на принципах сталості, максимальної ефективності використання ресурсів та мінімізації відходів, яка орієнтована на створення замкненого життєвого циклу товарів і послуг, включаючи етапи дизайну, виробництва, споживання, повторного використання, рециклінгу та відновлення, з метою досягнення гармонії між економічним ростом, соціальною відповідальністю та екологічною стійкістю.

На підставі тлумачень поняття «циркулярна економіка» із таблиці 1.1 та власного визначення можна стверджувати, що «циркулярна економіка» в сучасній науковій дискусії описується такими ключовими аспектами:

1. Економічна система, яка спрямована на сталий розвиток, акцентуючись на екологічні стандарти та соціальний добробут громадян.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

13

2. Закрита, регенеративна система, що прагне до оптимізації ресурсів, мінімізації відходів і викидів, інтегруючи всі етапи обігу товарів.
3. Стратегія, що має на меті зменшити споживання сировини та виробничі відходи, створюючи замкнену систему обігу ресурсів.
4. Модель економічного росту, яка ґрунтується на концепціях стійкості, рециклінгу та ресурсозбереженні.

Розглядаючи різноманітні підходи в наукових роботах щодо циркулярної економіки, можемо визначити ключові елементи, такі як суб'єкт, об'єкт, цілі та очікувані результати цього напрямку. Для наглядного представлення цих компонентів їх можна відобразити на рисунку 1.1.

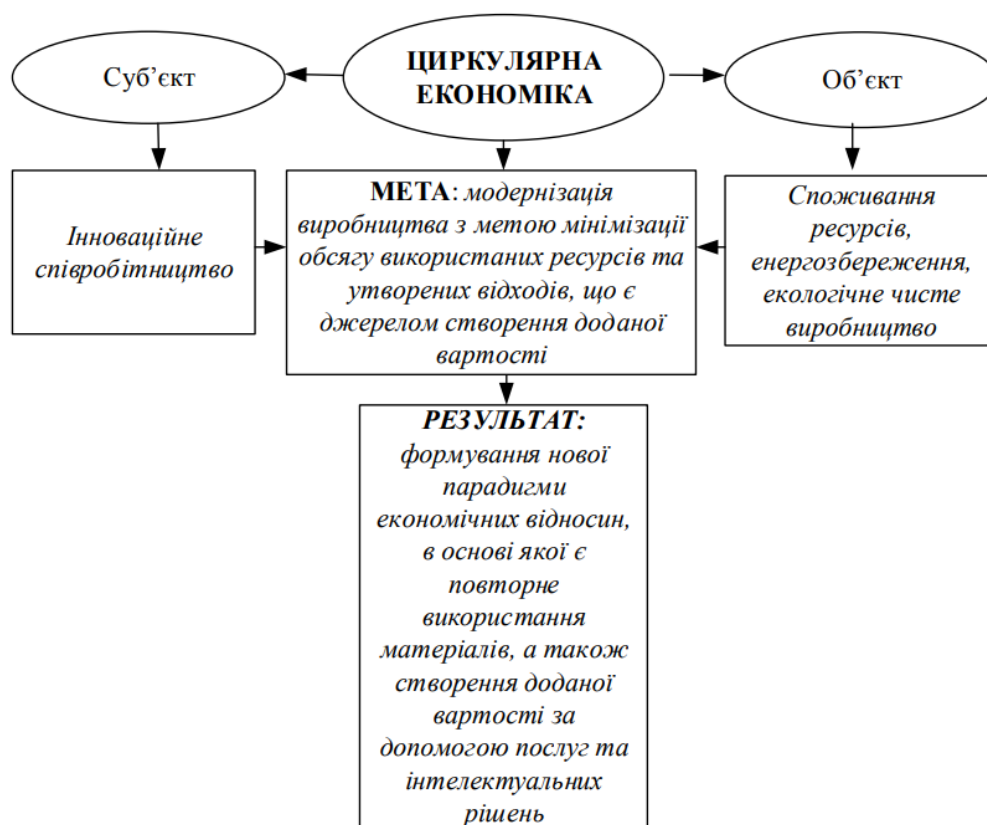


Рисунок 1.1 – Базові компоненти циркулярної економіки [19]

Така модель економіки сприяє інноваційному співробітництву, способам збереження енергії, та розвитку екологічно чистих біотехнологій. Це вказує на зміщення від традиційного лінійного підходу до більш сталого та ефективного використання ресурсів.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510308





матеріалів. Інновації ІКЕА включають килими з перероблених ПЕТ-пляшок; штори, забарвлені за допомогою барвників із сільськогосподарських відходів, та програму викупу меблів для перепродажу або передачі місцевим громадам за допомогою ваучерів, що зменшує потребу у виробництві нових товарів [20].

Принцип **Reduce** означає скорочення споживання ресурсів шляхом впровадження технічних та організаційних інновацій, спрямованих на збільшення продуктивності виробництва, збуту та відповідального споживання продуктів. Це передбачає зменшення використання первинних ресурсів у виробництві, що веде до зниження вартості товарів та збереження навколишнього середовища. В рамках цього принципу також наголошується на обмеженні використання шкідливих чи синтетичних матеріалів у виготовленні продукції.

Багато глобальних компаній переосмислюють свою товарну стратегію, обираючи між масовим виробництвом та виробництвом на замовлення, орієнтованим на попит споживачів. Яскравим прикладом є японська компанія Liv:ra, яка виготовляє жіночу білизну, використовуючи натуральні матеріали для фарбування, а також працює за моделлю «Make-to-Order», виготовляючи продукцію тільки під замовлення через Інтернет. Цей підхід дозволяє Liv:ra мати нульові запаси і уникнути витрат на зберігання чи утилізацію надлишків, що є взірцем бізнес-моделі, що протистоїть культурі перевиробництва та надмірного споживання [23].

**Rethink** означає перегляд використання товарів, обмін або спільне користування ними. Цей принцип підтримує пошук альтернативних шляхів використання продукції та продовження їх життєвого циклу. Виробники і споживачі оцінюють, чи є потреба купувати новий товар, чи можливо його трансформувати у послугу. З'являється все більше пропозицій щодо оренди товарів та обладнання, а також нові онлайн-платформи для знаходження спільних користувачів певного продукту.

Міжнародна компанія Philips, яка спеціалізується на виробництві медичного обладнання та електроніки, активно втілює принципи циркулярної економіки.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308



понад 1600 різноманітних компонентів. Оновлені автомобілі, що отримали нове механічне начиння та лакофарбове покриття, виглядають як нові, пропонуючись на продаж на 30% дешевше, з фотографіями та описами на сайті компанії. Планується, що до 2025 року обіг цього бізнесу сягне 200 мільйонів євро [20].

Принцип **Refurbish** полягає в оновленні застарілих товарів, щоб вони відповідали нинішнім потребам та естетичним критеріям споживачів. Основний акцент у такому підході – використання оригінальних компонентів і заміна лише тих деталей, для яких немає сучасних еквівалентів. Цей метод відновлює первісну вартість виробів.

Наприклад, у Японії для реабілітації застарілого одягу використовують техніку *kurozome* - фарбування чорним барвником, що має мінімальний екологічний вплив, а також дозволяє замаскувати будь-які вади тканини, надаючи одягу друге життя [24].

**Remanufacturing** – це процедура виготовлення нових продуктів з відпрацьованих або вже неактуальних елементів. Цей метод великою мірою залежить від передових технологій та наукових досягнень, адже рециклінг матеріалів може призвести до їхнього зношування. Сучасні винаходи у цій сфері уникають знищення відходів шляхом спалювання, дозволяючи замість цього перетворювати відходи на нову сировину для створення передових, інноваційних товарів.

Виробники спортивного обладнання масово застосовують методику перевиробництва, трансформуючи утилізований пластик та вживані шини у нові товари [24].

**Repurpose** передбачає трансформацію застарілих або непотрібних предметів у нові вироби з іншою функцією. Це можна спостерігати, наприклад, у перетворенні відходів від виробництва крафтового пива на папір або використанні старих музичних інструментів як матеріал для створення меблів і декоративних елементів.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Фінська фірма EcoUp активно інтегрує герurpose у своїх будівельних проектах, перетворюючи залишки вовни з демонтованих споруд у теплоізоляційні матеріали Escovilla, які не впливають на збільшення вуглецевих викидів. Додатково, відходи виробництва використовуються як ресурс для виготовлення бетону та інших будматеріалів. Близько 75-80% діяльності компанії базується на принципах циркулярної економіки, із щорічним оборотом, який сягає 50 мільйонів євро [26].

**Recycle** – це процес, який дозволяє відновлювати ресурси з відходів за допомогою переробки матеріалів або хімічних речовин. Цей підхід не є найкращим для стійкого розвитку, але залишається необхідним у ситуаціях, коли інші методи циркулярної економіки не можуть бути застосовані. Ефективність Recycle значною мірою залежить від відповідального ставлення та зобов'язань громадян і виробників до сортування відходів.

Фірма Neste застосовує залишки зі сміттєзвалищ як основу для виробництва палива та пластикових матеріалів. Вона займається збором використаного кухонного жиру з ресторанів та переробляє його в дизельне паливо, яке потім використовується в громадському транспорті, включаючи вуличні підмітальні апарати та вантажівки для вивозу відходів [27].

**Recover** – це метод використання матеріалів із відновленням енергії, витраченої на їхнє виробництво, і вважається кінцевим етапом у процесі обігу сміття, коли інші варіанти 9R не є доступними. Цей метод найчастіше реалізується шляхом спалювання відходів для генерації енергії. Один із яскравих прикладів – австрійський завод із спалювання сміття Шпіттелау, який слугує одночасно і як електростанція, і як арт-об'єкт з унікальним дизайном, перетворюючи близько 265 тисяч тонн відходів щорічно у теплову енергію, що забезпечує опалення для численних районів Відня [28].

Застосування перерахованих принципів дозволяє зменшити відходи, знизити екологічний вплив, зекономити ресурси, та стимулювати інновації. Це сприяє створенню замкнутих циклів виробництва та споживання, забезпечуючи

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

19

більш ефективно та відповідальне використання ресурсів. У результаті, модель 10R відіграє ключову роль у переході від лінійної до циркулярної економіки, що є вирішальним для досягнення глобальних цілей сталого розвитку.

Покращення та розширення принципів циркулярної економіки можуть включати:

1. **Integration (Інтеграція).** Важливо забезпечити, щоб різні принципи 10R працювали разом в гармонії. Наприклад, під час процесу ремонту можна одразу подумати про можливість подальшого рециклінгу. Це включає інтеграцію між різними відділами в межах компанії, а також співпрацю між різними компаніями та галузями.
2. **Responsibility (Відповідальність).** Залучення виробників до відповідальності за весь життєвий цикл продукту може включати такі схеми, як «розширена відповідальність виробника» (Extended Producer Responsibility, EPR), яка зобов'язує їх взяти на себе відповідальність за утилізацію продукції після її використання.
3. **Education (Освіта).** Програми освіти та тренінгу можуть допомогти споживачам зрозуміти, як краще вибирати та використовувати продукти, а також як їх ремонтувати або повторно використовувати.
4. **Collaboration (Співпраця).** Це може бути партнерство між компаніями для спільного використання ресурсів, створення спільних програм повернення та переробки, або розробка стандартів, які будуть сприяти циркулярності.
5. **Transparency (Прозорість).** Прозорість у ланцюжку постачання може означати використання технологій, таких як блокчейн, для забезпечення видимості та прослідковуваності матеріалів і продуктів.
6. **Regulation (Регулювання).** Уряди можуть впроваджувати політики та регулювання, які стимулюють циркулярні практики, наприклад, через заборону певних матеріалів або шляхом встановлення мінімальних стандартів для рециклінгу.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

7. **Economic Incentives (Економічні стимули).** Фінансові стимули можуть включати податкові пільги для компаній, що використовують рецикліновані матеріали, або податкові штрафи для тих, хто виробляє багато відходів.

Інтегруючи ці доповнення в основну модель 10R, можливо ще більше зменшити вплив на довкілля та підвищити ефективність використання ресурсів.

### 1.3 Особливості функціонування лінійної та циркулярної моделей економіки

На сьогоднішній день однією з найбільш значущих, комплексних та систематичних викликів є питання фундаменту, структури та засад економіки. Навколишнє середовище наближається до критичної межі, за якої воно втратить можливість підтримувати біосферу у її нинішньому стані. Звична лінійна економічна модель, яка ефективно працювала за умови достатку ресурсів, нині не може повноцінно існувати, оскільки ресурси вичерпуються і їх бракує для задоволення потреб людства в сучасних умовах [29].

Отже, для оптимізації вартості товарів та зниження обсягів відходів пропонується концепція циркулярної економіки. У такій системі товар, завершивши свій цикл використання, не виходить з економічного обігу, а перетворюється на ресурс, що може бути повторно використаний, створюючи додаткову вартість [30].

Економічна система, що склалася сьогодні, виникла через нерівномірний розподіл природних ресурсів у різних географічних регіонах. У промислово розвинених країнах існував високий попит на сировину, який задовольнявся через світовий ринок. Оскільки ресурси були дешевші від робочої сили, виникла тенденція до економіки, яка залежала від інтенсивного використання сировини та мінімізації витрат на працю. Використання значних ресурсів для підвищення людського капіталу надавало країнам конкурентні переваги. Це призвело до

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

знецінення ідей переробки, повторного використання та вирішення проблеми відходів. В результаті утвердилась традиційна модель лінійної економіки, заснована на принципі «take – make – dispose» [31].

Продовження розвитку економічної моделі лінійного типу може спричинити ряд наслідків, як у короткотерміновій, так і у довготерміновій перспективі:

1. **Надлишок виробництва.** Велика кількість продукції надходить на ринок у великих обсягах, проте не весь товар знаходить свого споживача. Це призводить до збільшення нереалізованих запасів, що веде до збитків для виробників.
2. **Зменшення тривалості життя продуктів.** Швидке виробництво та споживання зумовлюють зростання обсягів відходів. Введення на ринок нових моделей техніки та явище навмисного скорочення терміну служби продуктів спричиняють неактуальність попередніх моделей. Це, з одного боку, приносить прибуток компаніям, але з іншого - погіршує купівельну спроможність споживачів.
3. **Зростання обсягів відходів.** Більш короткі життєві цикли продукції ведуть до інтенсивного накопичення відходів, які часто шкодять довкіллю. Яскравим прикладом є використання пластику, який може бути не лише частиною продукту, а й його упаковки, сприяючи глобальному потеплінню та кліматичним змінам.
4. **Вичерпання та надмірне використання природних ресурсів, що веде до зростання їх вартості.** Це актуально для таких ресурсів, як мінерали та вичерпані палива [31].

У контексті глобального дефіциту природних ресурсів та екологічної кризи, концепція циркулярної економіки набула стратегічного значення у світовій політиці ресурсного управління, особливо в контексті країн Європейського Союзу. Це підкреслюється у документі Європейської комісії від 17 грудня 2012 року, званому як «Маніфест для ресурсоефективної Європи», який акцентує на

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

невідворотності переходу ЄС до економіки, зорієнтованої на ресурсозбереження і регенерацію [32]. Україна також уважно стежить за цими трендами.

Циркулярна економіка пропонує альтернативний підхід традиційній економіці, яка працює за схемою «взьми, використай, викинь». У лінійній моделі, сировина і матеріали трансформуються у готові продукти через виробничий процес, що можна побачити на рисунку 1.2, при цьому часто ігноруються негативні екологічні наслідки, такі як емісії шкідливих речовин [33]. Цей лінійний підхід не бере до уваги те, що використані ресурси, енергія та праця втрачають свою цінність у процесі створення вартості, як тільки продукт досягає кінцевого споживача.



Рисунок 1.2 – Модель функціонування лінійної економіки [1]

Зростання нестачі природних та енергетичних матеріалів, нестабільність цін на ринках товарів, збільшення рівня забруднення, яке включає великий викид парникових газів та засмічення океанічних вод, створюють ризик непоправних кліматичних перебудов. Це змушує підприємців, державних службовців, вчених та звичайних людей переглядати звичайні економічні підходи.

Провівши дослідження недоліків виробництва лінійної моделі та переваг методології циркулярної економіки, були окреслені ключові виклики лінійного підходу та можливі шляхи їх вирішення за допомогою концепції циркулярної економіки, які представлені на рисунку 1.3.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308





Рисунок 1.3 - Проблеми лінійного підходу та шляхи вирішення, які пропонує циркулярна економіка

Джерело: складено автором.

Перехід до концепції циркулярної економіки визнано важливим з метою вирішення світових проблем, які можуть мати незворотні наслідки.

Згідно з дослідженнями Sauve S., Bernard S., Sloan P, циркулярна економіка має три ключові властивості, які відображені на рисунку 1.4 [34].

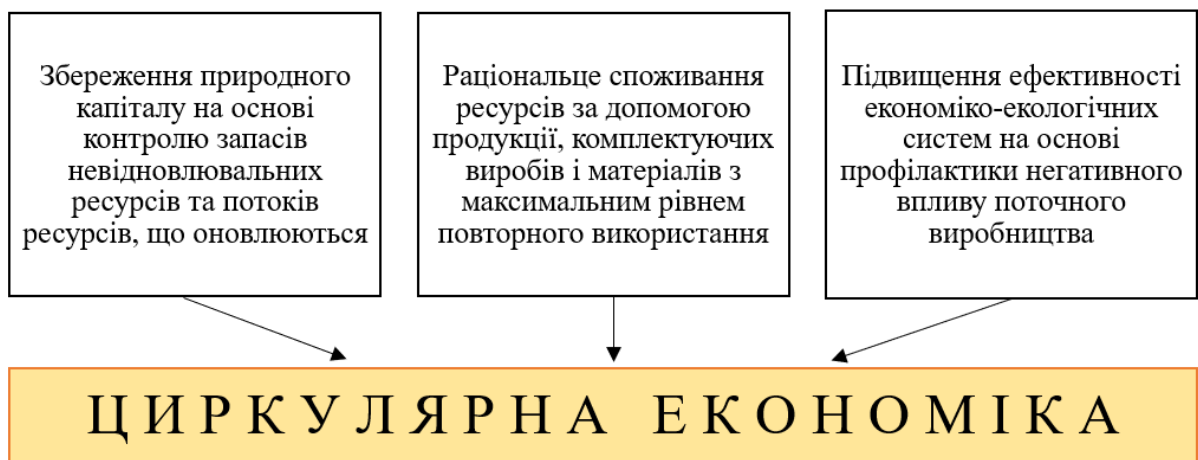


Рисунок 1.4 – Основні властивості циркулярної економіки

Джерело: складено автором.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510308

Арк

24

В умовах швидкого збільшення населення та величезних обсягів споживання, а також технологічних втручань, зменшення доступних ресурсів і забруднення довкілля, циркулярна економіка виглядає не лише актуальною, а й невід'ємною. Ця ідея була натхненна природними процесами обігу ресурсів у природі (біомімікрією), де кожен елемент має своє місце та перевикористовується для блага інших частин екосистеми [35]. Проте людська діяльність спотворила цей природний цикл, роблячи його більш лінійним.

Для глибшого розуміння циркулярної економіки та її ключових аспектів корисно представити модель її функціонування на рисунку 1.5.



Рисунок 1.5 – Модель функціонування циркулярної економіки [1]

На рисунку 1.5 можемо побачити, що модель циркулярної економіки представлена у вигляді замкненої петлі, яка містить біологічний та технічний цикли. Ця модель визначає чітке розділення між біорозкладними частинами продукту та тривалого використання, спрощуючи процес взаємодії обох частин цієї петлі.

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

Товари й ресурси, створені на основі біологічних компонентів, призначені для їхнього безпечного повернення у природне середовище. Тим часом довговічні матеріали, такі як метал чи пластик, можуть слугувати технічними компонентами, що підтримують високоякісну рециркуляцію із збереженням або покращенням їхньої вартості [1].

Технічний цикл включає чотири стадії рециркуляції продукції чи її елементів. Компанії можуть застосовувати циклічні матеріальні потоки на різних стадіях або на всіх одночасно. Додатково, для підтримки технічних циклів енергія має бути відновлюваною, спрямованою на зменшення залежності від ресурсів і забезпечення стабільності системи.

Враховуючи характеристики технічного циклу, циркулярна економіка акцентує увагу на поняттях доступності та ефективності, замість традиційної власності: бізнеси можуть перетворити продаж товарів на надання послуг їх використання, цим самим замінивши однобічне споживання.

Слід зазначити, що жодна система, включаючи циркулярну економіку, не є абсолютно ізольованою. Існує певний «витік ресурсів», який має бути зведений до мінімуму, наприклад, через анаеробне спалення відходів для отримання енергії або повторного використання відходів у інших секторах економіки.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

## РОЗДІЛ 2

# АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИРОБНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ ГНУЧКОЇ УПАКОВКИ

### 2.1 Сутність, властивості та види гнучкої упаковки

У сучасному світі упаковка відіграє ключову роль у забезпеченні цілісності продуктів, сприянні їх збуту та зменшенні впливу на довкілля. Якість упаковки безпосередньо впливає на споживацький досвід та переваги, а тенденції виробництва відображають економічні, соціальні та екологічні зміни в суспільстві. Гнучка упаковка - це не лише сучасний тренд у світі товарів широкого споживання, а й важлива складова, яка задовольняє потреби бізнесу та кінцевого споживача у зручності, економічності та екологічності. Цей вид упаковки стає все більш популярним завдяки своїй гнучкості у дизайні, легкості та ефективності використання матеріалів.

Гнучка упаковка – це загальна назва для упаковок, які можуть легко змінювати форму. Вона охоплює широкий спектр матеріалів та конструкцій, включаючи [36]:

- *Пластики*, які домінують у секторі гнучкої упаковки завдяки їхній універсальності, легкості та низькій вартості. Матеріали на кшталт поліетилену, поліпропілену та поліестеру широко використовуються для різноманітності продукції, від продуктів харчування до косметики.
- *Фольгу*. Алюмінієва фольга має відмінні бар'єрні властивості та зазвичай використовується для таких товарів, як фармацевтичні препарати або продукти харчування із тривалим терміном зберігання. Однак, її вплив на навколишнє середовище є предметом занепокоєння.
- *Папір*. Хоча папір має менший захист, ніж пластик або фольга, паперова гнучка упаковка набуває популярності завдяки її можливості до

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

27

переробки та біорозкладання. Вона є чудовим вибором для сухих продуктів, таких як цукор, борошно та спеції.

- *Біоматеріали.* Матеріали на кшталт полілактидної кислоти (PLA), що отримані з кукурудзи або цукрової тростини, з'являються як сталі альтернативи традиційним пластикам. Ці біоматеріали є компостованими та забезпечують хороші бар'єрні властивості.

Переваги гнучкої упаковки не обмежуються її функціональністю як ємності. Ці матеріали мають набір визначальних властивостей, які не тільки забезпечують захист та збереження продукції, але й впливають на сприйняття бренду споживачами. Ось деякі з них [36]:

- *Бар'єрні якості* є вирішальними для збереження вмісту, особливо для товарів, які швидко псуються, та фармацевтичних продуктів. Матеріали упаковки мають захищати від таких факторів, як волога, кисень і світло.
- *Тривалість використання.* Гнучка упаковка повинна витримувати різні стресові фактори, такі як транспортування, обіг і коливання температури, не псуючи продукт всередині.
- *Естетика.* Зовнішній вигляд і текстура упаковки відіграють значну роль у прийнятті рішень споживачами. Існують високоякісні опції друку, щоб зробити гнучку упаковку візуально привабливою.
- *Вага.* Однією з основних переваг гнучкої упаковки є її легкість, що зменшує транспортні витрати та загальний вуглецевий слід.

Вибір відповідного виду гнучкої упаковки є критичним аспектом при дизайні упаковки продукту, що може значно вплинути на його зберігання, розподіл та продаж. Оскільки кожен продукт вимагає індивідуального підходу до упаковки, існує низка видів гнучкої упаковки, розроблених для задоволення різних потреб. Давайте розглянемо основні види гнучкої упаковки, які використовуються в індустрії, їхні особливості та сфери застосування.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Основні види гнучкої упаковки та їх призначення включають:

1. **Пластикові пакети.** Найбільш поширений вид гнучкої упаковки, пластикові пакети використовуються для широкого спектру продуктів від харчових до промислових товарів. Вони пропонують зручність для споживачів завдяки легкості та міцності [36].
2. **Ламінати із комбінованих матеріалів.** Вони надають високу бар'єрність і часто використовуються для фармацевтичних продуктів та продуктів харчування як шоколад, цукерки та інші кондитерські вироби, які потребують особливого захисту від зовнішніх впливів [37].
3. **Стрейч-плівки.** Цей тип упаковки використовується для обгортання і збереження свіжості продуктів, таких як овочі та фрукти, а також для згрупованого пакування ящиків на палетах [37].
4. **Саше та стіки.** Ці маленькі пакетики часто використовуються для одноразових порцій, наприклад, для кави, чаю, спецій або косметичних засобів, і є зручними для споживачів, які ведуть активний спосіб життя [38].
5. **Паучі.** представляють собою дуже впізнавану форму гнучкого пакування, пакети виготовлені з комбінованих матеріалів різного призначення. Вони ефективні для упаковки різноманітного вмісту, включаючи рідини, креми, таблетки, пастоподібні продукти та гранульовані порошки [38].
6. **Пакет Bag-in-box.** це система пакувальної тари, що включає в себе високоміцний багатошаровий пакет, поміщений в жорстку оболонку (картонну коробку, бочку, ящик і т.д.) [39].
7. **Плівки з бар'єрними властивостями.** Спеціалізовані плівки, що можуть блокувати вологу, кисень, зовнішні аромати та світло, ідеально підходять для пакування продуктів, які потребують додаткового захисту або вакууму для збереження свіжості та якості [40].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

29

8. **Пакети з дозаторами.** Ці упаковки забезпечують зручність дозування продукту, часто застосовуються для рідких товарів, таких як миючі засоби, соки або соуси [40].
9. **Еко-упаковки.** Цей вид упаковки розробляється з урахуванням екологічних тенденцій, включаючи використання біорозкладних матеріалів та полімерів, виготовлених з відновлюваних джерел [40].

Ці види гнучкої упаковки відповідають на потреби різних сегментів ринку, від харчової промисловості до фармацевтики, пропонуючи рішення для зберігання, транспортування та маркетингу продукції [41].

## 2.2 Поточні тенденції у виробництві гнучкої упаковки

Сучасні тенденції у виробництві гнучкої упаковки вказують на значний зсув у бік стійкості, ефективності та технологічних інновацій.

У сфері виробництва та упаковки «циркулярна економіка» стає ключовою концепцією, оскільки компанії прагнуть створити систему, яка створить умови, щоб товар був повністю переробленим та багатократно використаним, інтегруючи до упаковки вторинно оброблений матеріал. Зростання такого підходу вимагає розвитку вдосконаленої інфраструктури, яка б сприяла переробці та рециклінгу. Крім того, інноваційні технології змінюють важливу роль, запроваджуючи виробництво нових типів упаковки, зокрема більш енергоефективних гнучких пакетів з покращеними характеристиками щільності [42].

Ключові розробки включають партнерство для створення біорозкладаних рішень, таких як співпраця Solutum і Colgate-Palmolive для готових біорозкладаних поліетиленових пакетів, а Südpack об'єднується з SN Maschinenbau для розробки паучів з носиками для вторинної переробки [43].

Підп. і дата					Арк
Взаєм. інв. №					Арк
Підп. і дата					Дат
Інв. Неподрл.					Дат

Загалом глобальний ринок гнучкої упаковки готовий до значного зростання, за прогнозами, обсяг ринку до 2027 року становитиме 315 мільярдів доларів США. Це зростання пояснюється епідемією COVID-19, яка змінила поведінку споживачів в бік зростання обізнаності щодо гігієни та збільшення попиту на упаковані продукти. Ці тенденції відображають прискорений рух до гнучкої упаковки, яка є одночасно функціональною та екологічно відповідальною [44].

Виходячи з інформації, зібраній зі звіту про дослідження ринку Grandview Research, нижче представлений підсумок ринку гнучкої упаковки за обсягом виробництва [45]:

- Глобальний ринок гнучкої упаковки оцінювався в 261,04 мільярда доларів США в 2022 році і, як очікується, буде зростати. Сукупний середньорічний темп зростання буде складати 4,7% з 2023 по 2030 роки.
- З точки зору матеріалів, пластик займає найбільшу частку ринку — понад 69% у 2022 році, причому біопластик, хоча й має менший сегмент, буде рости найшвидше з сукупним середньорічним темпом зростання в 5,8% протягом прогнозованого періоду.
- Папір також має значну частку ринку завдяки своїй екологічній природі та попиту на пакувальні програми матеріали.
- Очікується, що метал, зокрема алюмінієва фольга, матиме значне зростання завдяки застосуванню в харчовій та фармацевтичній упаковці.
- З точки зору продукції, паучі мали найбільшу частку ринку понад 38% у 2022 році, тоді як очікується, що середньорічний приріст пакетів різного розміру (the bags) буде зростати на 4,7% з 2023 до 2030 року.
- У 2022 році плівки та обгортки займали значну частку ринку, завдяки їхнім захисним властивостям під час пакування, розповсюдження та зберігання.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308



Тепер розглянемо більш детально, які тенденції існують на сьогодні в Україні:

1. **Динаміка попиту та пропозиції.** Галузь гнучкого пакування в Україні переживає зміни як у попиті, так і в пропозиції. З боку пропозиції, виробники адаптуються до доступності сировини, коливань вартості та технологічного прогресу. З боку попиту змінюються споживчі вподобання, зростає попит на зручні, екологічні та інноваційні пакувальні рішення. Компанії та бренди активно конкурують за частку ринку, і ця конкуренція стимулює інновації та зростання в секторі [46].
2. **Вплив війни.** Війна з Росією глибоко вплинув на українську економіку та інфраструктуру, що поширюється і на пакувальну галузь. Ланцюги постачання сировини були порушені, виробничі потужності можуть бути пошкоджені або перепрофільовані, а дистриб'юторські мережі стикаються зі значними проблемами. Незважаючи на ці перешкоди, український бізнес демонструє стійкість та адаптивність, знаходячи нові способи підтримувати діяльність у складних умовах [47].
3. **Технологічні та соціальні тенденції.** Технологічний прогрес дозволяє створювати більш досконалі та ефективні виробничі процеси у гнучкому пакуванні. Ці досягнення не лише підвищують продуктивність, але й розширюють можливості для задоволення екологічних та соціальних вимог. Споживачі все більше усвідомлюють вплив своїх покупок на навколишнє середовище, що підштовхує промисловість до впровадження більш сталих практик і матеріалів [48].
4. **Вплив COVID-19.** Поточні тенденції у виробництві гнучкої упаковки в Україні відображають глобальні зміни та адаптацію до місцевих умов, особливо у відповідь на виклики COVID-19. Значне зростання попиту на упаковку для молочних продуктів, особливо на гнучку упаковку, було викликане локдаунами, що спонукало споживачів частіше харчуватися вдома. Виникла потреба в більших розмірах упаковки,

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

32

особливо для гарячих напоїв, щоб зменшити частоту відвідувань магазинів [46].

5. **Екологічні тенденції.** З метою покращення рециклінгу та екологічності Nestlé та Veolia налагодили партнерство у даній сфері, а Україна планує впровадити систему збору депозитів для пластикових контейнерів. Місцеві виробники просувають «зелені» тенденції в упаковці, пропонуючи інноваційні рішення [46].

Таким чином, перелічені тенденції свідчать про те, що галузь гнучкого пакування в Україні є багатогранною, на неї впливають глобальні тенденції сталого розвитку, технологічні досягнення та поточна геополітична ситуація. Галузь працює над інноваційними рішеннями, які відповідають вимогам споживачів щодо зручності та екологічної відповідальності, а також адаптується до економічних викликів, спричинених війною.

### 2.3 Проблематика відходів гнучкої упаковки та її вплив на навколишнє середовище

Проблематика відходів гнучкої упаковки є дуже актуальною. Гнучка упаковка, така як пластикові пакети, плівки, обгортки з поліетилену та інші подібні матеріали, становить значну частину побутових відходів.

Статистика виробництва та споживання гнучкої упаковки показує, що ця галузь продовжує зростати у всьому світі: у 2023 році світове споживання гнучкої упаковки досягне 33,5 млн тонн, а очікується, що в період з 2023 по 2028 рік споживання зросте на 4,2% до 41,23 млн тонн [49]. Найшвидше зростання споживання гнучкої упаковки прогнозується на ринках Близького Сходу та Африки, за ними йдуть Азіатсько-Тихоокеанський регіон і Східна Європа. Виходячи з цього кількість відходів також зросте, що становить загрозу екології.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Проблематика відходів гнучкого пакування охоплює декілька важливих аспектів:

1. Збільшення виробництва пластику [50]:

- **Масштаби проблеми:** з 1960 року глобальне виробництво пластику зросло у 20 разів, досягнувши 322 млн тонн у 2015 році.
- **Вплив на довкілля:** надмірне використання не перероблюваного пластику негативно впливає на навколишнє середовище.
- **Упаковка:** становить майже 40% від загального обсягу використання пластику в країнах ЄС.

2. Низький рівень переробки [50]:

- **Статистика:** у Європі щорічно генерується близько 25,8 млн тонн пластикових відходів.
- **Переробка vs. звалища:** менше ніж 30% зібраних відходів переробляється, понад 50% потрапляє на звалища.
- **Порівняння з іншими матеріалами:** пластмаси мають значно нижчий рівень переробки порівняно з папером, склом чи металами.

3. Проблеми з деградацією матеріалів [51]:

- **Тривалість розкладання:** поліетиленові пакети розкладаються 200-400 років.
- **Токсичність:** мікропластик і компоненти розпаду пластику, потрапляючи в організм людини, впливають на імунну та ендокринну системи.
- **Невідновлювані ресурси:** пластикові пакети виготовляються з поліетилену, що отримується із сирової нафти та природного газу, сприяючи глобальній зміні клімату.

Вплив гнучкого пакування на навколишнє середовище, такого як пластик, що використовується в харчовій промисловості, можна розглядати з кількох точок зору: забруднення ґрунту та водойм, вплив на дику природу та внесок у глобальне потепління. Розглянемо їх більш детально.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

### **Забруднення ґрунту та води [52]:**

- Фізичний аспект: дослідження, що порівнюють пластикову та паперову упаковку в харчовій промисловості, показали, що гнучка пластикова упаковка забруднює ґрунт і воду на 16% більше, ніж паперова, яка має більший вплив на забруднення повітря.
- Біологічний аспект: пластикове пакування спричиняє на 63% більше забруднення, ніж паперове, з точки зору шкоди для флори та фауни.

### **Вплив на дику природу [53]:**

- Потрапляння в організм тварин: багато тварин ковтають пластик, що призводить до непрохідності, розривів шлунку та голодування. Проковтування було зафіксовано щонайменше у 331 виду тварин, і частота таких випадків зростає. Випадки, що привертають увагу, включають морських ссавців, таких як кити, у шлунках яких було виявлено значну кількість пластику, що свідчить про масштабність цієї проблеми.

### **Глобальне потепління та викиди парникових газів [54]:**

- Зменшення викидів парникових газів: гнучке пакування, завдяки своїй меншій вазі та компактності, потребує менше місця для транспортування та зберігання, зменшуючи споживання палива та викиди CO<sub>2</sub>. Наприклад, пластикова упаковка забезпечує економію ваги на 78% порівняно з альтернативними пакувальними матеріалами і вимагає значно менше вантажного простору.
- Енерго- та ресурсоефективність: гнучке пакування використовує менше ресурсів у виробництві, включаючи воду та викопне паливо, порівняно з більш традиційними пакувальними матеріалами, такими як скло та жорсткий ПЕТ.
- Менше відходів і довший термін зберігання: гнучке пакування призводить до меншої кількості відходів завдяки вищому співвідношенню продукту до упаковки та довшому терміну зберігання

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

35

харчових продуктів, що також сприяє зменшенню глобальних викидів парникових газів.

- Потреба у площі на звалищі: гнучке пакування потребує менше місця на полігоні, ніж інші варіанти, і становить лише 4% пакувального матеріалу на звалищах.

Проблематика відходів гнучкої упаковки в Україні та її вплив на навколишнє середовище включає кілька ключових аспектів:

1. **Велика частка відходів:** відходи упаковки складають значну частину побутових відходів в Україні, де середньостатистичний українець продукує від 250 до 350 кг відходів на рік, з яких не менше 100 кілограмів складає упаковка [55].
2. **Відсутність системи відповідальності виробників:** на відміну від Європейського Союзу, де виробники несуть відповідальність за повний життєвий цикл своєї продукції, Україна залишається єдиною країною Європи, де така система не функціонує. Це призводить до накопичення відходів упаковки на звалищах і полігонах, створюючи екологічні та економічні проблеми [55].
3. **Попит на гнучку упаковку:** зростаючий попит на гнучку упаковку в Україні, яка поєднує в собі переваги пластику, плівки, паперу та алюмінієвої фольги, зумовлений її екологічними перевагами, але також створює виклики для утилізації та переробки відходів [56].

Ці аспекти відображають складність проблеми відходів гнучкої упаковки в Україні, яка вимагає комплексного підходу, що включає залучення виробників до відповідальності за утилізацію своєї продукції та розробку ефективних систем переробки та утилізації.

Проблематика відходів гнучкої упаковки має значний вплив на навколишнє середовище. По-перше, гнучка упаковка, особливо пластикова, спричиняє забруднення ґрунту та водойм, що становить серйозну проблему для екосистем. По-друге, вона негативно впливає на дику природу, особливо через заковтування

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

36

та заплутування диких тварин у упаковку, що становить серйозну загрозу для їхнього виживання. Ці аспекти висвітлюють необхідність знаходження балансу між використанням гнучкої упаковки та захистом навколишнього середовища.

## 2.4 Стандарти та регулювання в сфері гнучкої упаковки в Україні

Обіг гнучкого пакування в Україні регулюється рядом законодавчих актів, які стосуються упаковки та відходів упаковки. Основні закони включають [57]:

1. **Закон України «Про загальні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів»** (від 23 грудня 1997 року № 771/97-ВР), який встановлює стандарти безпеки для харчових продуктів, у тому числі їх упаковки.
2. **Закон України «Про захист прав споживачів»** (від 12 травня 1991 року № 1023-XII), що включає правила щодо інформації на упаковці.
3. **Закон України «Про стандартизацію»** (від 5 червня 2014 року № 1315-VII), який регулює стандартизацію продукції, включаючи упаковку.
4. **Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності»** (від 15 січня 2015 року № 124-VIII), що стосується технічних регламентів та процедур оцінки відповідності для різних видів продукції, включаючи упаковку.
5. **Закон України «Про відходи»** (від 5 березня 1998 року № 187/98-ВР), який охоплює поводження з відходами, у тому числі з упаковкою.
6. **Закон України «Про управління відходами»** (від 20 червня 2022 року № 2320-IX), який вводить нові правила та вимоги до поводження з відходами, включаючи упаковку.
7. **Закон України «Про обмеження обігу пластикової упаковки на території України»** (від 1 червня 2021 року № 1489-IX), який встановлює обмеження на використання пластикової упаковки.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

37

8. Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання низькоякісної та небезпечної продукції» (від 14 січня 2000 року № 1393-XIV).
9. Технічний регламент щодо підтвердження відповідності упаковки (матеріалів упаковки) та відходів упаковки, прийнятий Державним комітетом з технічного регулювання та політики споживачів 24 грудня 2004 року № 289.

Влада України має намір прийняти кілька законів, які впливатимуть на обіг гнучкого пакування:

1. Проект Закону України «Про заходи з запобігання та зменшення негативного впливу пластикових виробів на довкілля» №6077. Цей законопроект передбачає заборону обігу та розповсюдження одноразових пластикових виробів, таких як соломинки, одноразовий посуд, контейнери для їжі, а також контейнери для напоїв із полістиролу [58].
2. Проект Закону «Про упаковку та відходи упаковки». Влада України інформувала Світову організацію торгівлі про свій намір прийняти цей проект закону, який встановлює нові норми та вимоги для суб'єктів, які займаються управлінням упаковкою та упаковчими відходами [59].

Ці закони та законопроекти відображають зусилля України у сфері екологічного регулювання, особливо щодо зменшення забруднення від пластикових відходів та покращення управління упаковчими матеріалами.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

38

## РОЗДІЛ 3

### ІНТЕГРАЦІЯ ЦИРКУЛЯРНИХ ПРИНЦИПІВ У ВИРОБНИЦТВО ЕКОЛОГІЧНОЇ ГНУЧКОЇ УПАКОВКИ

#### 3.1 Інноваційні матеріали та технології у циркулярному виробництві екологічної гнучкої упаковки

Циркулярна економіка в упаковці не лише сприяє подовженню життєвого циклу матеріалів, але й відкриває нові можливості для інновацій. Її підходи допомагають гармонізувати екологічні, економічні та соціальні аспекти виробництва, сприяючи створенню більш сталого та відповідального споживання.

Розробка інноваційних матеріалів і технологій у сфері екологічного гнучкого пакування спрямована на зменшення впливу на навколишнє середовище та сприяння сталому розвитку. Ось більш детальна інформація про ці інновації:

**Біорозкладне пакування.** Виробляються з таких матеріалів як [60]:

- Папір;
- Картон;
- Біопластик:
  - на основі желатину
  - на основі крохмалю
  - на основі хітозану
  - на основі целюлози
  - полімолочна кислота (PLA). Полілактид – це біорозкладний термопластичний полієфір, який виробляють з молочної кислоти. Він широко використовується у різних галузях, включаючи виробництво біопластику. Основна перевага PLA полягає в тому, що він є біорозкладним матеріалом, що означає, що він розкладається

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

39



природним шляхом у воду та CO<sub>2</sub>, не залишаючи шкідливих слідів для навколишнього середовища. PLA виготовляють з відновлюваних ресурсів, таких як кукурудзяний крохмаль, корінь маніюки, гранули крохмалю або цукрова тростина, що робить його екологічно чистим і придатним для використання в сталому виробництві [61].

- полібутиленсукцинат (PBS). Полібутиленсукцинат (PBS) — це клас біологічно розкладного аліфатичного полієфіру, який можна одержати з янтарної кислоти та 1,4 - бутандіолу, який представляє широкий науковий і промисловий інтерес серед інших біорозкладаних полієфірів завдяки здатності до компостування відповідно до стандарту ISO EN13432 [62].
- інше (пластик на білковій основі тощо).

Ці плівки мають високу міцність, стійкість до розриву, проникність, розкладність і розчинність. Ґрунтові мікроорганізми можуть розкласти даний вид матеріалу до природних сполук, таких як вода, вуглекислий газ і метан, включаючи мономер, такі як амін, спирт і карбоксилова кислота. Належна утилізація на об'єктах поводження з відходами має вирішальне значення для зменшення їхнього впливу на навколишнє середовище, оскільки ці об'єкти регулюють процес розпаду в оптимальних умовах [60].

Розмір глобального ринку біорозкладаної упаковки оцінювався в 440 мільярдів доларів США в 2022 році, і очікується, що до 2032 року він сягне приблизно 814,35 мільярда доларів США, що, як очікується, досягне зареєстрованого CAGR у 6,4% протягом періоду часу з 2023 по 2032 рік [63]. Це все можна побачити на рисунку 3.1.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

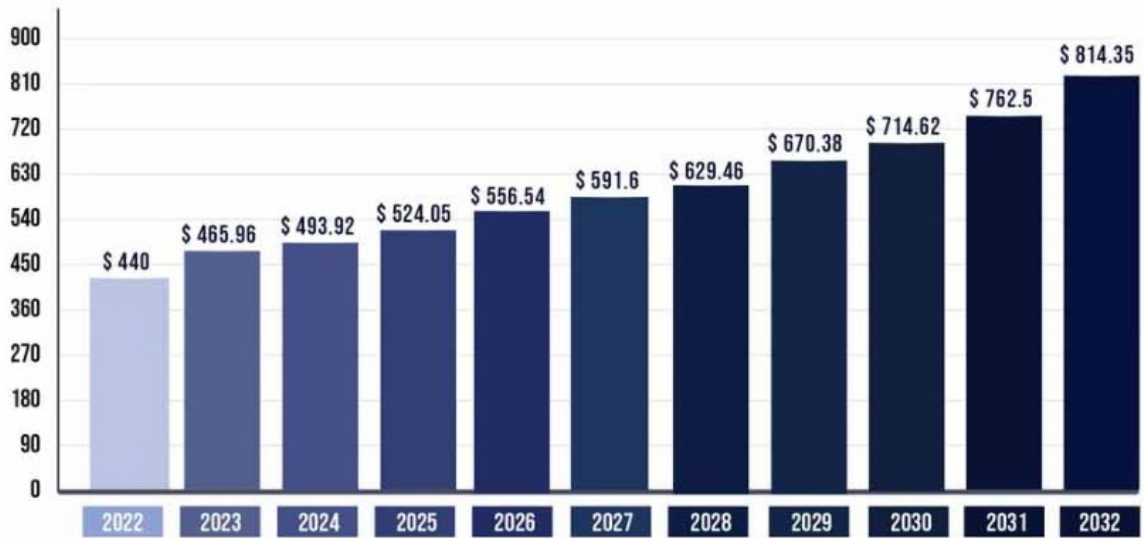


Рисунок 3.1 – Ринок біорозкладної гнучкої упаковки 2022-2032рр. [63]

Розглянемо детально успішні приклади впровадженню принципів циркулярної економіки в процес виробництва біорозкладної гнучкої упаковки:

- **Упаковка на основі грибів.** Компанія Dell запровадила заміник полістирольної упаковки на основі грибів. Цей біорозкладний матеріал виготовляється шляхом змішування сільськогосподарських відходів, таких як бавовняна лушпиння і кукурудзяне лушпиння, з міцелієм (корінням грибів), який потім виростає у формі грибноці. Цей матеріал є гнучким, міцним і повністю біологічно розкладається [64]. Приклад упаковки зображений на рисунку 3.2.



Рисунок 3.2 - Упаковка на основі грибів [64]

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

- **Arekarak.** Розроблене берлінським стартапом, це пакувальне рішення виготовляється з висушеного на сонці листя арекової пальми. Він на 100% натуральний, біологічно розкладається, не містить хімічних речовин і потребує мінімум води та енергії для виробництва. Цей матеріал ідеально підходить для пакування свіжих фруктів та овочів, а також може використовуватися як тарілки для пікніків завдяки своїй стабільності та стійкості до спеки та холоду [65]. Приклад упаковки зображений на рисунку 3.3.



Рисунок 3.3 – Упаковка Arekarak [65]

- **Ooho.** Ooho – 100% натуральна, біорозкладна та їстівна мембрана, яка інкапсулює рідини і виготовляється з бурих морських водоростей із високою швидкістю росту, створена NotPla. Сьогодні команда успішно бореться з пластиковими відходами, випускаючи асортимент чашок, пляшок та саше [65]. Приклад упаковки зображений на рисунку 3.4.



Рисунок 3.4 – Упаковка Ooho [65]

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

- **Полімери на біологічній основі.** Полімолочна кислота (PLA) — це полімер на біологічній основі, який привернув значну увагу завдяки своїй здатності до біологічного розкладання та потенціалу як стійкої альтернативи звичайним пластмасам. NatureWorks LLC виробляє PLA під брендом Ingeo™, ряд полімерів, отриманих з молочної кислоти, кожен з яких розроблений відповідно до конкретних вимог до продуктивності [66]. Total Corbion PLA: спільне підприємство TotalEnergies і Corbion, вони виробляють Luminy® PLA, полімер на 100% біооснові, який підходить для різних застосувань, від упаковки до електроніки. Їхній виробничий процес починається з посадки цукрової тростини, яка потім переробляється на цукор і ферментується для отримання молочної кислоти. Потім ця молочна кислота перетворюється на PLA [67]. Приклад упаковки зображений на рисунку 3.5.



Рисунок 3.5 – Упаковка з PLA [66]

- **Пакування з міцелію грибів та стебел технічних конопель.** Український стартап S. Lab розробив технологію вирощування пакувального матеріалу з міцелію грибів та стебел технічних конопель. Ці матеріали повністю розкладаються у ґрунті за 30 днів і мають термоізолюючі та водовідштовхуючі властивості. Стартап спочатку експериментував з різними продуктами, але зосередився на пакувальних

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

матеріалах, що позитивно впливає на кліматичні зміни, зменшуючи викиди CO<sub>2</sub> [68].

- **Плівки на основі полівінілового спирту (ПВС)** використовуються як екологічно чисте гнучке пакування, що здобуло популярність завдяки своїм біорозкладним властивостям. Основна перевага ПВС полягає у тому, що він повністю розкладається у воді, знижуючи таким чином навантаження на довкілля, порівняно з традиційними пластиковими матеріалами. Ці плівки можна використовувати для пакування різних товарів, включаючи продовольчі товари, косметику, побутову хімію та інші продукти. Вони ефективно захищають вміст від вологи, кисню та інших зовнішніх впливів, при цьому зберігаючи природну сумісність з навколишнім середовищем. Крім того, плівки на основі ПВС можуть бути прозорими або кольоровими, а також мати різні рівні міцності та еластичності в залежності від вимог до пакування. Це робить їх універсальним вибором для багатьох галузей промисловості, які прагнуть знизити свій екологічний вплив. Усе це робить полівініловий спирт привабливим матеріалом для створення екологічного пакування, що відповідає сучасним вимогам до сталого розвитку та охорони навколишнього середовища [69].

**Компостована упаковка.** Компостована упаковка розкладається на вуглекислий газ, воду та неорганічні елементи, збагачуючи ґрунт, не залишаючи токсичних залишків. Серед матеріалів, які використовуються для виготовлення даного виду пакування виділяють [70]:

- РВАТ. Полібутиленадипаттерефталат, є типом біорозкладаного та компостованого пластику, який набуває популярності як екологічне рішення проблеми пластикових відходів. РВАТ виготовляється з відновлюваних ресурсів, таких як кукурудзяний крохмаль і цукрова тростина і є сополімером полібутиленадипату та терефталевої кислоти,

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

44

і може природним чином розкладатися в навколишньому середовищі [71].

- PBS. PBS вважається одним із найцікавіших компостованих полімерів через хороший компроміс між механічною міцністю, пластичністю та ударостійкістю. PBS часто змішують і зміцнюють іншими полімерами, наповнювачами та добавками для більшої жорсткості та покращення загальної міцності [62].
- PLA.
- PHA. Полігідроксиалканоат – це тип біорозкладного полімеру, який все частіше використовується у виробництві як жорсткого, так і гнучкого пакування. Його отримують з відновлюваних ресурсів, таких як рослинні олії та сільськогосподарські відходи, що робить його екологічно чистою альтернативою традиційним пластиковим пакувальним матеріалам. PHA має низку переваг, серед яких відмінні бар'єрні властивості, термостійкість та універсальність щодо форми та розміру [72].
- Крохмальні суміші.
- Інше.

Однак для ефективного перетворення на компост ці матеріали часто потрібно переробляти на промислових компостних установках. Не вся упаковка, що підлягає компостуванню, розкладається на полігонах природним чином; для цього потрібні певні умови, такі як температура та вологість [60].

Прогресивне удосконалення інфраструктури компостування сприяє росту ринку компостованих пластикових пакувальних матеріалів. Прогнозується, що ринок зростатиме на 5,2% щорічно впродовж періоду між 2023 і 2033 роками. В 2023 році його вартість оцінюється приблизно в 1,89 мільярдів доларів США, що за таких темпів росту, до 2033 року становитиме приблизно 3,1 мільярда доларів США [70].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

45

Розглянемо детально успішні приклади впровадженню принципів циркулярної економіки в процес виробництва компостованої гнучкої упаковки:

- **Упаковка придатна до вирощування.** Pangea Organics розробила 100% компостовану та придатну до висаджування упаковку, виготовлену з паперу вторинної переробки. Ця упаковка містить насіння, яке можна висаджувати для вирощування рослин, сприяючи замкнутому циклу [64]. Приклад упаковки зображений на рисунку 3.6.



Рисунок 3.6 – Упаковка придатна до вирощування [64]

- **Інноваційний плівковий композит.** Reraq спеціалізується на пакувальних рішеннях, придатних для вторинної переробки та компостування. Композитна плівка Reraq складається з 90% целюлози, 5% води, 4% гліцерину та 1% зв'язуючих речовин, надрукована фарбами на водній основі. Вони пропонують широкий асортимент продукції, включаючи паучі, стік-пакети дой-паки, та інші, придатний для пакування харчових продуктів [65]. Приклад упаковки зображений на рисунку 3.7.



Рисунок 3.7 – Упаковка з інноваційного плівкового композиту [65]

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510308

Арк

46



- **Компостовані паучі та саше від ТІРА.** Цей матеріал для паучів та саше, спеціально розроблений для екологічної ефективності та зручності користувача. Матеріал для упаковки ТІРА виготовляються із запатентованої суміші біо- та викопних полімерів, які повністю компостуються. Ця суміш надає плівкам подібний набір властивостей і можливостей звичайного пластику, щоб бренди могли використовувати компостну упаковку для свого ланцюжка постачання без шкоди для якості та екологічності. Подібно до природної упаковки, придатні для компостування ламінати ТІРА, які використовуються для саше та паучів, поміщаються в компостне середовище, біологічно розкладаються на воду, CO<sub>2</sub> та біомасу [73]. Приклад упаковки зображений на рисунку 3.8.



Рисунок 3.8 – Компостовані саше від ТІРА [73]

- **Клей від BASF.** Одним з найважливіших досягнень в області компостованої гнучкої упаковки є розробка таких продуктів, як EPOTAL CF 430 від BASF – це водорозчинний клей для гнучкого пакування, готовий до компостування, до складу якого входить базовий полімер Epotal ECO 3702. Цей клей може біологічно розкладатися на 90% за стандартних промислових умов компостування лише за 70 днів, що робить його значним кроком вперед у створенні повністю компостованої гнучкої упаковки [74].

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	TC 22510308					Арк
										47
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат	



**Різниця між біорозкладною та компостованою упаковкою.** Усі матеріали, які можна компостувати, є біорозкладними, але не всі біорозкладні матеріали піддаються компостуванню. Біорозкладні матеріали іноді залишають залишки металу і не приносять користі ґрунту, тоді як компостовані матеріали збагачують ґрунт [60].

**Перероблені матеріали.** Пакування з перероблених матеріалів включає папір, пластик і метал. Перероблений папір - це екологічний вибір, особливо для компаній, які використовують багато паперової упаковки. Перероблений пластик, хоч і легкий та міцний, має більший вуглецевий слід порівняно з іншими матеріалами. Метал підходить для важких продуктів [75].

- **Перероблені картонні коробки та поліетиленові пакети.** Такі компанії, як Packlane і Falcon Fulfillment, пропонують даний вид екологічного пакування. Деякі поліетиленові пакети навіть містять додаткову клейку смужку, щоб можна було використовувати їх більше одного разу. Наприклад, Kellogg's використовує упаковку на основі переробленого картону, маючи на меті досягти 100% придатності до переробки або компостування до 2025 року [75].
- **R-PET-плівка.** Швейцарська компанія TPL розробила унікальну технологію переробки PET-плівок. Цей процес починається з сортування та очищення вторсировини, після чого вона проходить через етап гліколізу. Під час цього процесу відбувається деполімеризація, яка перетворює матеріал назад на мономер, застосовуючи подальшу реполімеризацію (цей процес зображений на рисунку 3.9) [76].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

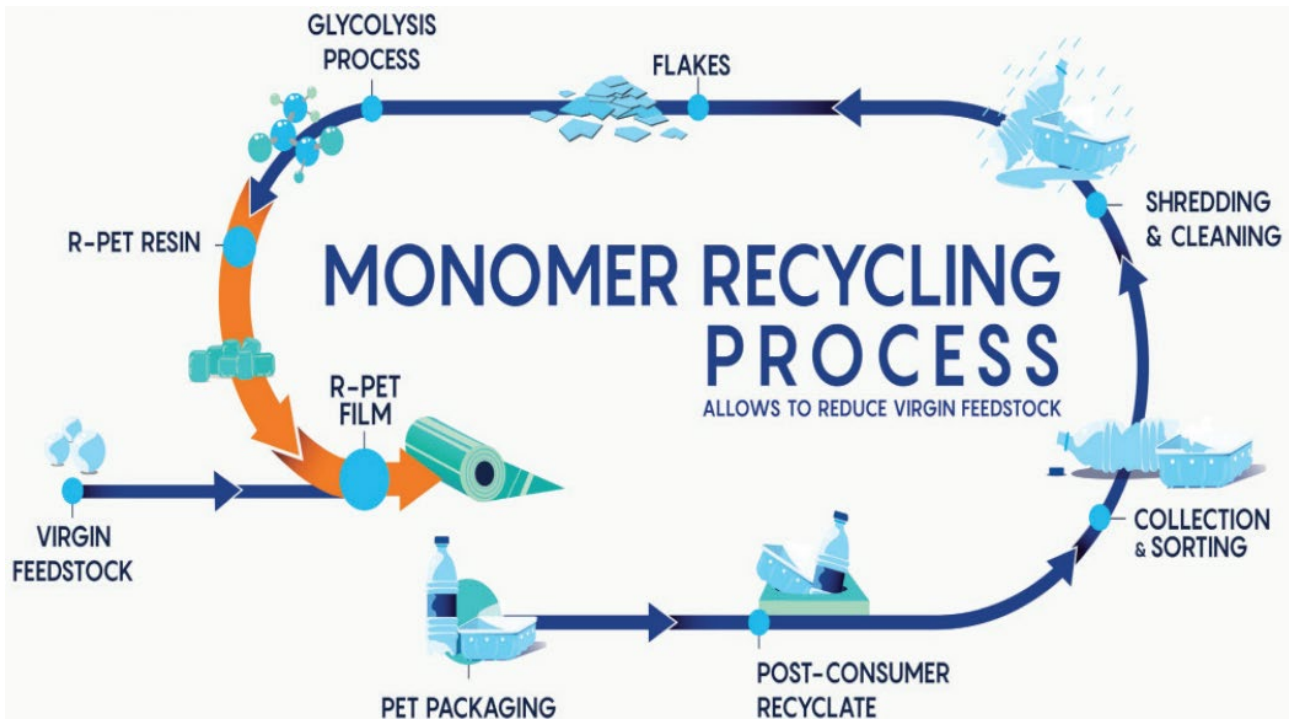


Рисунок 3.9 – Процес створення R-PET-плівки компанією TPL [76]

Отриманий продукт перетворюється на гранули, які, будучи змішаними зі звичайними PET гранулами, використовуються для створення R-PET плівки, що містить близько 70% переробленого PET. Ця плівка, згідно з даними виробника, має характеристики товщини та міцності, що не поступаються звичайній PET-плівці. Використовуючи R-PET плівку, можна не лише заощадити первинні ресурси, необхідні для її виробництва, але й значно знизити кількість пластикового сміття та вплив на вуглецевий баланс [76].

- **Поліпропіленові паучі від Südrack, що підлягають вторинній переробці.** Ці паучі на 26% легші за звичайні стоячі пакети і виготовлені з поліпропіленового матеріалу, що підлягає вторинній переробці. Паучі забезпечують необхідну жорсткість і бар'єрні властивості для ефективного та безпечного пакування харчових продуктів. Вони також мають інтегроване прозоре вікно для видимості продукту. У пакувальній плівці використовується технологія Sustainable Print Quality

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

(SPQ), яка зменшує споживання чорнила та розчинників, тим самим покращуючи загальний вуглецевий слід [77].

- **Мономатеріали.** Це включає перероблювані мономатеріали, які складаються з одного типу полімеру, і є легшими для переробки, ніж багатошарові матеріали. Вони можуть підтримувати ті ж характеристики продуктивності, що й традиційні багатошарові матеріали для пакування, зменшуючи при цьому вплив на довкілля [78]. В рамках заміни складних багатошарових матеріалів на більш прості моноплівки, особлива увага приділяється оновленню упаковок, які включають поліетиленові плівки. Ряд компаній, зокрема EUROFILM MANTZARIS S.A., пропонують інноваційні рішення в цій галузі. На виставці FACHPACK компанія представила свої мономатеріали, створені на основі модифікованої поліетиленової плівки MDO-PE, яка має орієнтовані в одному напрямку молекулярні ланцюги. Виробництво такої плівки включає підігрівання до температури, трохи нижчої за температуру плавлення, і подальше розтягування з використанням спеціального обладнання. Процес включає кроки рівномірного нагрівання, розтягування між рядом роликів, що обертаються з різною швидкістю, та фіксацію орієнтації молекул при охолодженні. Ця технологія дозволяє створювати плівки з різноманітними властивостями, проте вимагає точного дотримання технологічних параметрів на кожному етапі, інакше існує ризик браку. MDO-PE плівки перевершують стандартні плівки за оптичними властивостями, які можна регулювати залежно від потреб клієнта. Крім того, вони зменшують використання сировини, витрати на транспортування та знижують вуглецевий вплив виробництва [76].

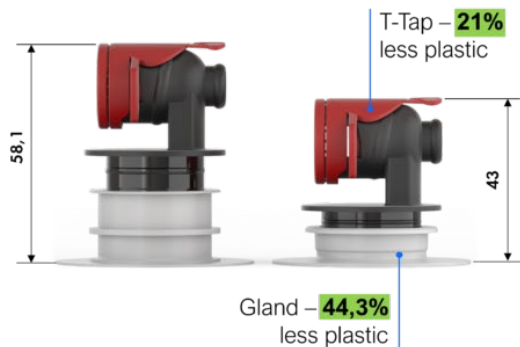
Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308



**T-Tap LOW** Less weight  
Less plastic



The quantity of Super Pouch in the box will be increased up to **20%**



Рисунок 3.10 - Низький кран Т-Тар [50]

- Стандартні чорні крани Т-Тар, які виготовляються з використанням альтернативного чорного фарбника. Цей фарбник відзначається видимістю на інфрачервоних автоматичних лініях сортування відходів. Це дозволяє зручно та ефективно виділяти та сортувати наші крани. Крани Т-Тар Natural, які виготовляються без використання чорного пігменту технічного вуглецю. Це рішення спрощує процес сортування та переробки наших кранів, оскільки вони не містять чорних елементів, які можуть бути плутаними з іншими матеріалами (зображено на рисунку 3.11).



Рисунок 3.11 – Кран Т-Тар Natural [80]

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510308

Арк

52

- Менша вага Super Pouch у порівнянні з іншими видами упаковки – на 57% менше пластику у порівнянні з 1 л пляшкою та на 73% у порівнянні з 5 л пляшкою відповідно (відображено на рисунку 3.12).

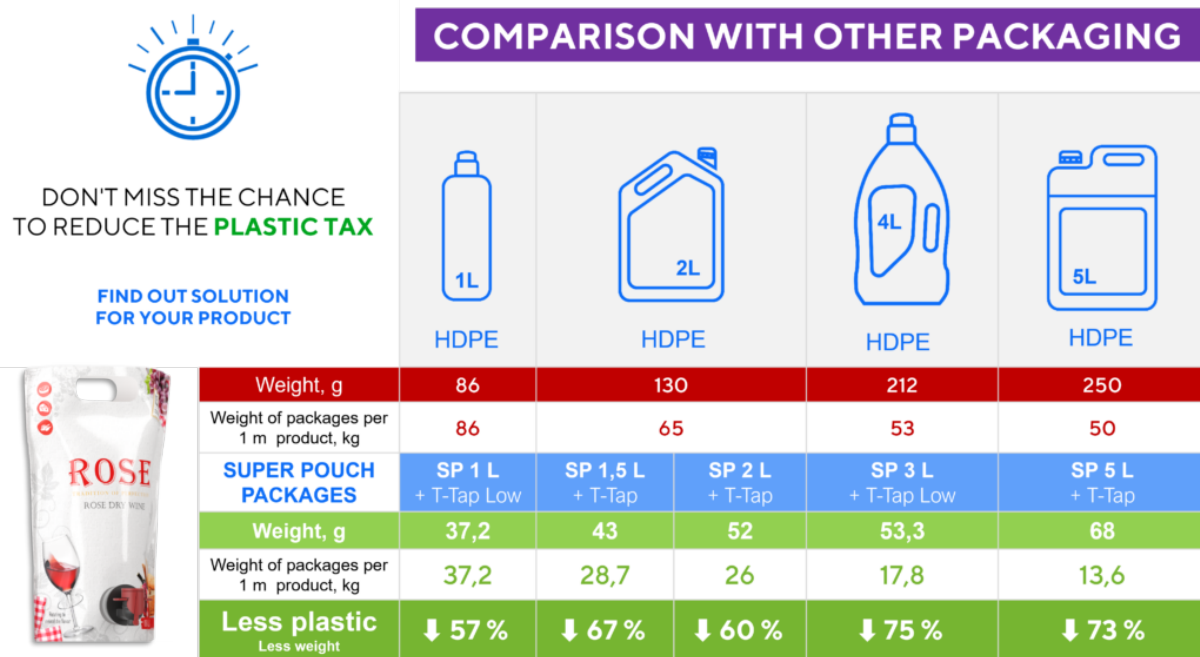


Рисунок 3.12 – Вага Super Pouch у порівнянні з іншими видами упаковки [50]

- Зменшення викидів CO<sub>2</sub> в атмосферу шляхом залучення меншої кількості машин для транспортування упаковки, оскільки вона є компактнішою у порівнянні з твердою тарою (зображено на рисунку 3.13).

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510308

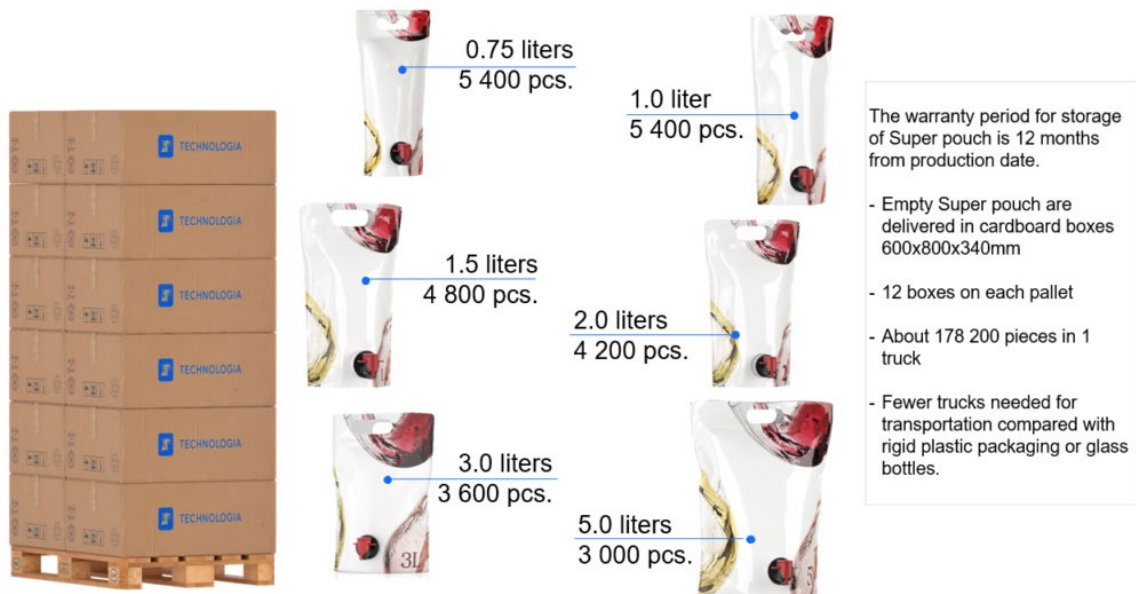


Рисунок 3.13 – Зменшення впливу транспорту на довкілля завдяки Super Pouch [80]

- Можливість виготовлення упаковки Super Pouch зі структурою на базі EVOH замість metPET: відсутність алюмінія в структурі матеріалу дає можливість отримати майже ті самі бар'єрні властивості (зображено на рисунку 3.14). Також було досягнуто зменшення на  $\approx 15\%$  використання матеріалу (поліетилену) для виготовлення ламінату за рахунок його потоншення.

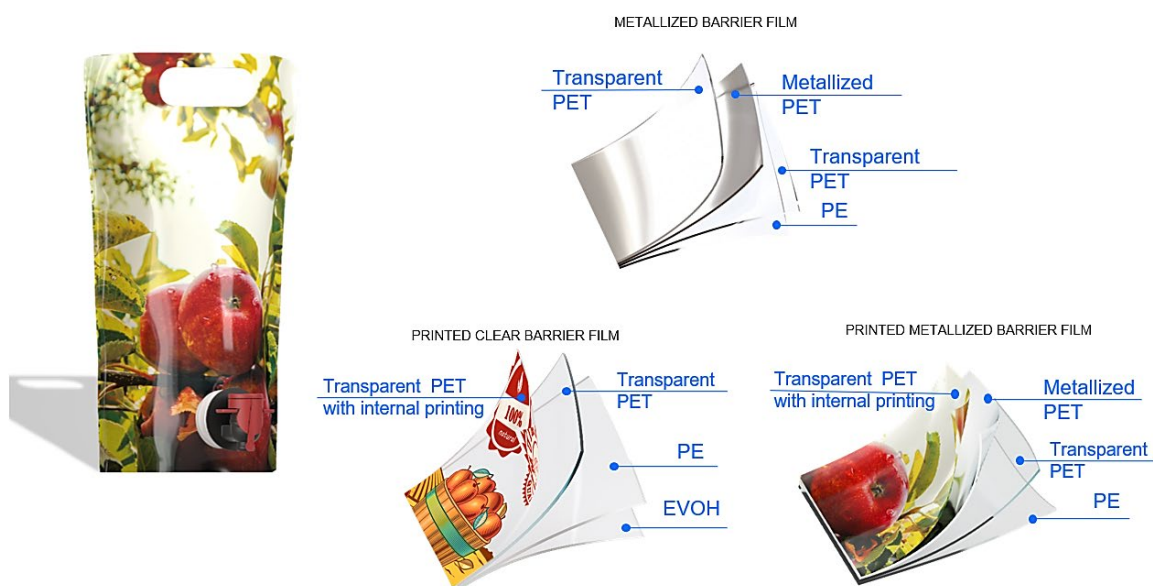


Рисунок 3.14 – Матеріали Super Pouch [80]

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510308

Арк

54

Розвиток циркулярної економіки у сфері гнучкого пакування відкриває нові можливості для використання інноваційних матеріалів та технологій, забезпечуючи їх повторне використання та переробку. Це, в свою чергу, сприяє створенню замкненого циклу виробництва, який знижує витрати ресурсів та покращує ефективність використання матеріалів.

### 3.2 Співпраця у ланцюгу постачання для виробництва екологічного гнучкого пакування

Співпраця у ланцюгу постачання для виробництва екологічного гнучкого пакування включає координацію між різними учасниками ланцюга постачання (від постачальників сировини до виробників та роздрібних продавців) для створення упаковки, яка є екологічно стійкою.

Для українських компаній, які бажають впроваджувати співпрацю у ланцюгу постачання для виробництва екологічного гнучкого пакування, слід розглянути наступні етапи:

- 1. Взаємодія між різними учасниками ланцюга постачання.** Це включає виробників, постачальників, розповсюджувачів, роздрібних продавців та споживачів. Ключовим є обмін інформацією та ресурсами між усіма зацікавленими сторонами.
- 2. Партнерства та рух індустрії.** Створення партнерства з іншими компаніями та екологічними організаціями для спільного розвитку та впровадження стійких пакувальних рішень. Спільні зусилля організацій можуть прискорити прогрес і підвищити стандарти для всієї галузі, а також сприяти системним змінам у сфері сталості [81]. Сталість може спонукати до інновацій, формуючи використання ключових ресурсів, таких як енергія, вуглець, вода, матеріали та відходи у процесах. Партнерства між встановленими бізнесами та новими гравцями можуть

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

55



допомогти галузям зробити складний стрибок від трансформаційних ідей до реальних рішень, які приводять до швидкої та ефективної реалізації.

3. **Сертифікація.** Співпраця з організаціями, що надають сертифікацію сталого розвитку, може допомогти підприємствам демонструвати свою відданість циркулярним практикам і залучати увагу свідомих споживачів.
4. **Закритий цикл ресурсів:** Українські компанії можуть досліджувати та впроваджувати альтернативи наявним матеріалам, які широко використовуються в сучасному світі, негативно впливають на довкілля через свою несприятливу біорозкладаність та викиди вуглекислого газу при їх виробництві та утилізації. Наприклад, використовувати компостовані, перероблені та відновлювані матеріали для пакування своїх продуктів, які були запропоновані в попередньому підрозділі.
5. **Енергоефективне виробництво.** Застосування технологій, які знижують споживання енергії та викиди вуглекислого газу під час процесу виробництва.
6. **Оптимізація дизайну пакування.** Розробка конструкцій пакування, які забезпечують максимальну ефективність з точки зору використання матеріалів та зручності переробки.
7. **Оптимізація процесів.** Впровадження ефективних методів управління для мінімізації відходів і збільшення продуктивності. Це може включати використання технологій для прогнозування попиту та управління запасами.
8. **Стійкість у прийнятті рішень.** Важливо враховувати екологічні, соціальні та економічні впливи при прийнятті рішень у ланцюгу постачання. Це може включати вибір екологічно чистих матеріалів, фермерських продуктів тощо.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

56

9. **Вдосконалення управління відходами та переробки** в Україні може включати кілька ключових моментів [82]:

- Україна перебуває у процесі зміни всієї системи управління відходами, включаючи регулювання обігу пластиків. Це трансформація спрямована на зменшення негативного впливу відходів на довкілля та здоров'я людей. Нові заходи включають введення ієрархії управління відходами, систему окремого збору відходів, принцип «забруднювач платить», розширену відповідальність виробника тощо.
- Згідно з законом про управління відходами встановлені наступні цілі для повторного використання та переробки побутових відходів: до 2025 року - не менше 10% за вагою; до 2030 року - не менше 20% за вагою; до 2035 року - не менше 25% за вагою; до 2040 року - не менше 35% за вагою.
- Реформа управління відходами передбачає значну кількість заходів для зміни загального підходу до відходів у більш екологічний спосіб. Новий закон про управління відходами спрямований на приведення українського законодавства у відповідність з Директивою ЄС 2008/98/ЄС. Відповідно, стандарти України щодо пластикової упаковки будуть змінені та покращені, особливо з заборonoю не біорозкладних пластикових упаковок.
- Згідно з законом про управління відходами, податкові стимули або податкові пільги перелічені як загальні економічні інструменти, що застосовуються для підтримки ієрархії управління відходами та фінансування управління відходами

10. **Логістика і розповсюдження.** Ефективне управління логістикою для мінімізації впливу на навколишнє середовище, включаючи зменшення викидів від транспортування.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

57

**11. Гнучкість і адаптивність.** Здатність швидко адаптуватися до змін у попиті, ринкових умовах і нових технологіях є ключовою для успішної циркулярної економіки.

Важливо, щоб українські компанії також підтримували діалог з урядом та регуляторними органами для формування відповідних політик та стандартів у сфері екологічного пакування.

Ці підходи, поєднуючись разом, сприяють створенню більш стійкого та ефективного ланцюга постачання, який зменшує вплив на навколишнє середовище і сприяє сталому розвитку.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

58

## РОЗДІЛ 4

### ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПІВ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 4.1 Впровадження принципів циркулярної економіки на підприємствах із виробництва гнучкого пакування

Для українських підприємств, які займаються виробництвом гнучкого пакування, впровадження принципів циркулярної економіки може виглядати наступним чином:

##### 1. Аналіз існуючих практик та ланцюгів постачання:

- Дослідження поточних матеріалів, технологій та процесів виробництва.
- Оцінка взаємодії з постачальниками та споживачами, виявлення ключових точок для вдосконалення.

##### 2. Використання вторинних або відновлюваних матеріалів:

- Пошук можливостей для використання перероблених пластиків або біорозкладних матеріалів. Заклучення співпраці з підприємствами, які спеціалізуються на виготовленні інноваційних екологічних матеріалів.
- Розробка нових видів пакування, що легше переробляються чи компостуються.

##### 3. Оптимізація виробничих процесів:

- Впровадження енергоефективного обладнання та технологій.
- Розробка стратегій для мінімізації відходів в процесі виробництва:
  - Аудит виробничих процесів:
    - Проведення детального аудиту всіх виробничих процесів для виявлення джерел відходів.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

59

- Збір даних про кількість та типи відходів, що генеруються на різних етапах виробництва.
- Оптимізація дизайну та виробничих процесів:
  - Розробка дизайну продукції та упаковки, який мінімізує відходи матеріалів.
  - Впровадження ефективних технологій та обладнання, що зменшують кількість відходів.
- Впровадження системи управління відходами:
  - Створення чіткої системи сортування та управління відходами на виробництві.
  - Використання методів вторинної переробки для відходів, які не можна уникнути.
- Тренінги та освіта персоналу:
  - Навчання співробітників кращим практикам управління відходами та їх мінімізації.
  - Стимулювання ініціатив зниження відходів серед працівників.

#### 4. Створення системи зворотного збору та переробки:

- Співпраця з муніципалітетами та організаціями з переробки для збору використаного пакування:
  - Партнерські угоди: укладення угод з місцевими органами влади та організаціями з переробки для встановлення ефективних механізмів збору використаного пакування.
  - Інтеграція з міськими системами відходів: забезпечення, щоб система збору інтегрувалася з існуючими міськими схемами управління відходами, забезпечуючи легкий доступ для споживачів.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

60

- Інтеграція з державною владою та іншими виробниками гнучкого пакування щодо будівництва спеціального перероблювального заводу для даного виду упаковки.
- Розробка програм лояльності для споживачів, які повертають пакування для переробки:
  - Стимулювання повернення пакування: створення програм лояльності, які надають споживачам знижки, бонуси або інші вигоди за повернення використаного пакування.
  - Залучення через додатки та платформи: використання мобільних додатків або онлайн-платформ для зручності споживачів у відстеженні їхніх внесків у програму переробки та отриманні винагород.
  - Партнерства з роздрібними мережами: співпраця з торговельними мережами для забезпечення місць збору пакування та просування програми серед широкої аудиторії.
  - Інформаційні кампанії: проведення інформаційних кампаній для підвищення обізнаності споживачів про програму лояльності та її переваги.

**5. Побудова партнерських відносин:**

- Встановлення співпраці з науковими установами для дослідження та інвестування у розробку нових матеріалів, які можна буде виготовляти в Україні з локальних ресурсів.
- Участь у галузевих ініціативах для спільного вирішення проблем циркулярної економіки.

**6. Залучення та навчання персоналу:**

- Проведення тренінгів та семінарів для співробітників про важливість циркулярної економіки.
- Створення корпоративної культури, орієнтованої на сталість та відповідальне виробництво.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308



підхід до економічної діяльності, що покликаний змінити спосіб виробництва та споживання товарів і послуг з метою оптимізації використання ресурсів, мінімізації відходів і зниження викидів у навколишнє середовище.

У сучасному світі принципи циркулярної економіки вже не обмежуються теоретичними концепціями, а все активніше впроваджуються у практику міжнародних корпорацій, малого та середнього бізнесу, а також стають предметом державних регуляторних ініціатив. Однак, не зважаючи на значний потенціал циркулярної економіки для досягнення сталого розвитку, шлях до її повноцінної інтеграції в економічну систему супроводжується значними викликами.

Циркулярна модель економіки спрямована на максимізацію використання ресурсів, на відміну від традиційної лінійної моделі («взьми, використай, викинь»). Враховуючи це, давайте розглянемо SWOT-аналіз впровадження циркулярної моделі економіки, який відображений в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – SWOT-аналіз інтеграції циркулярної моделі економіки у виробництво гнучкого пакування

Strengths (Сильні сторони)	Weaknesses (Слабкі сторони)
<p><b>Ефективне використання ресурсів:</b> Зменшення витрат на сировину та збільшення переробки відходів.</p> <p><b>Стійкість до коливань цін на ресурси:</b> Зменшення залежності від імпортованих сировинних ресурсів.</p> <p><b>Створення нових робочих місць:</b> У секторах переробки, ремонту, утилізації тощо.</p> <p><b>Екологічна стійкість:</b> Зменшення навантаження на навколишнє середовище, викидів, забруднення.</p>	<p><b>Високі початкові витрати:</b> Інвестиції в нові технології та переоснащення виробництва можуть бути високими.</p> <p><b>Складність переходу:</b> Потреба в зміні бізнес-моделей, корпоративної культури, підготовці кадрів.</p> <p><b>Ринкові бар'єри:</b> Відсутність попиту на відновлені або перероблені товари, конкуренція з традиційними товарами.</p>

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

63



Продовження таблиці 4.1

Opportunities (Можливості)	Threats (Загрози)
<p><b>Інноваційний розвиток:</b> Стимул до розробки нових технологій і рішень.</p> <p><b>Розвиток місцевого виробництва:</b> Зменшення потреби в імпорті через локальну переробку та використання.</p> <p><b>Доступ до нових ринків:</b> Екологічно-свідомі споживачі, «зелені» галузі економіки.</p> <p><b>Політична підтримка:</b> Ініціативи та стимули від уряду для підтримки сталого розвитку.</p>	<p><b>Спротив стейкхолдерів:</b> Опір зі сторони підприємств, які користуються вигодами лінійної моделі.</p> <p><b>Регулятивні бар'єри:</b> Можливі обмеження або невизначеність у законодавстві щодо циркулярної економіки.</p> <p><b>Міжнародна конкуренція:</b> Країни, які не переходять на циркулярну модель, можуть пропонувати товари за нижчими цінами завдяки дешевій сировині.</p> <p><b>Технологічні ризики:</b> Нові технології можуть бути неефективними або мати непередбачувані негативні наслідки.</p>

Джерело: складено автором на основі опрацювання джерел [5, 83-85].

Цей SWOT-аналіз допомагає розуміти переваги та ризики пов'язані з переходом від лінійної до циркулярної моделі економіки та може слугувати основою для стратегічного планування.

Перехід від лінійної до циркулярної економіки є важливим кроком у напрямку сталого розвитку, який впливає на глобальний економічний ландшафт та екологічну стабільність. Це не тільки зменшує відходи, але й сприяє ефективному використанню природних ресурсів, що є критично важливим у світі, де ресурси обмежені.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 22510308

Арк

64

Для успішного переходу потрібні законодавчі та політичні зміни, які підтримують циркулярні принципи та відповідальність бізнесу перед суспільством.

Важливо також залучити громадськість до процесу. Інформування людей про переваги циркулярної економіки і залучення їх до сталого споживання може мати значний вплив на зміну споживацьких звичок.

На шляху до циркулярної економіки є багато викликів, включаючи технічні обмеження, потребу у великих початкових інвестиціях та необхідність змін у споживацьких звичках. Однак ці зусилля можуть принести значні довгострокові переваги, включаючи стійке економічне зростання, зменшення екологічного впливу та покращення якості життя.

#### 4.3 Напрямки для майбутніх досліджень у циркулярному дизайні та виробництві гнучкого пакування

На основі останніх даних 2023 року, потенційні напрямки для майбутніх досліджень у галузі виробництва екологічного гнучкого пакування в Україні, з урахуванням принципів циркулярної економіки, можуть включати наступне:

- 1. Пластикова циркуляція.** Глобальний перехід до сталого пакування зумовлений тиском громадськості та законодавчими діями, що призводить до розробки більш екологічних дизайнів упаковки. У контексті гнучкого пакування екологічність передбачає зменшення кількості пакувального матеріалу, що традиційно використовується для обґрунтування екологічності гнучкого пакування. Однак технічні межі майже досягнуті, і подальше скорочення матеріалу приносить все меншу віддачу [86]. Незважаючи на ініціативи щодо зменшення використання пластику та розвиток відновлюваних альтернатив, пластик залишається важливим матеріалом через свою легкість,

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

65

універсальність та гігієнічність та можливість задовольнити різні потреби, включаючи захист продукції, взаємодію зі споживачем, естетику, стійкість до перевезень та регуляторні вимоги. Основна увага повинна бути приділена створенню упаковки, орієнтованої на переробку, та системам переробки, які можуть допомогти інтегрувати пластик у циркулярну економіку [87].

2. **Використання відновлюваних матеріалів.** Дослідження та розробка упаковки з відновлюваних матеріалів, таких як папір і біопластик, що демонструє зростання в сегментах продуктів харчування та напоїв. Це може включати інновації в області паперової упаковки, що підвищують термін зберігання продукції та її функціональність [87].
3. **Зв'язана упаковка і технології [87].** Ось деякі ключові аспекти:
  - **Використання QR-кодів, NFC та AR.** Ці технології інтегровані в упаковку, щоб забезпечити додаткову інформацію про продукт, покращуючи залучення споживачів та забезпечуючи прозорість.
  - **Покращення управління відходами.** Цифрові мітки можуть спростити відстежування та сортування відходів на заводах з управління відходами, підвищуючи ефективність переробки.
4. **Моделі використання та повторного використання.** Розвиток систем повторного та багаторазового використання упаковки, особливо у сфері продуктів харчування та напоїв, з урахуванням викликів масштабування та гігієни. Дослідження повинні також включати місцеві, специфічні для країни ініціативи, які спрямовані на перехід до екосистеми багаторазової упаковки [87].
5. **Стратегії циркулярних інновацій у мережах постачання.** Циркулярні інновації, що поєднують сталість і підхід 3R (скорочення, повторне використання, переробка), є складними і вимагають комплексного підходу, особливо з огляду на лінійність ланцюгів постачання. Циркулярні інновації передбачають не лише розробку інноваційних

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

66

компонентів упаковки, а й їхню інтеграцію з іншими додатковими матеріалами та компетенціями різних суб'єктів. Важливим є перехід від орієнтованого на компанію погляду до ширшої перспективи ланцюга постачання, що вимагає мобілізації учасників та спільного бачення сталого розвитку. Розробка циркулярних рішень характеризується високою складністю, що вимагає специфічних матеріалів, технологій, обладнання та різномірних компетенцій. Крім того, для ефективного поширення інновацій життєво важливим є налагодження відносин з різними суб'єктами, такими як університети, дослідницькі партнери та асоціації, які орієнтовані на сталий розвиток [88].

6. **Дослідження законодавчих перепон і можливостей.** Аналіз існуючих законів та політик у сфері утилізації відходів і пакування, а також розробка рекомендацій щодо їх удосконалення для підтримки циркулярної економіки.
7. **Розробка нових гіпотез та підходів у сфері циркулярної економіки.** Проведення експериментів і тестування нових ідей, таких як «плати за те, що викидаєш» або «розширена відповідальність виробника», для впровадження циркулярної економіки у сфері пакування та споживання [89].

Майбутні дослідження у сфері виробництва екологічного гнучкого пакування в Україні мають велике значення, оскільки вони сприятимуть сталому управлінню ресурсами, зменшуючи залежність від невідновлюваних матеріалів і викидів вуглецю. Це також стимулюватиме економічний розвиток через створення нових робочих місць та залучення інвестицій. Екологічна відповідальність забезпечується через розвиток ефективних систем управління відходами та переробки, водночас задовольняючи суспільну потребу в сталості та екологічній свідомості. Інтеграція передових технологій, як-от зв'язана упаковка, дозволяє підвищити ефективність пакування та його екологічну безпеку, що є ключовим для подальшого розвитку України у напрямку сталого розвитку.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 5.1 Небезпечні фактори у зоні робочого приміщення

У даному розділі на основі виявлення та аналізу шкідливих і небезпечних виробничих факторів розроблені заходи, спрямовані на створення здорових і безпечних умов праці, пожежної безпеки та охорони навколишнього середовища на проєктованому об'єкті. Площа даного підприємства сягає 99 га. Відповідно до питань безпеки в операторному приміщенні площею 12 м<sup>2</sup> контролюють:

- повітря робочої зони;
- ураження електричним струмом
- пожежна безпека
- виробничий шум і вібрація.

##### 5.1.1 Повітря робочої зони

Згідно із законодавством на очисних спорудах будуть виконуватися легкі роботи, що відносяться до категорії Іб. У таблиці 5.1 представлені прийняті проєктом гігієнічні норми метеорологічних умов у приміщенні проєктованих очисних споруд.

Таблиця 5.1 – Гігієнічні норми метеорологічних умов у приміщенні проєктованих очисних споруд.

Період року	Категорія робіт	Температура	Оптимальна вологість	Швидкість руху повітря м/с
Холодний період року	Легка Іб	17 - 25	75	не більше 0,2
Теплий період року	Легка Іб	19-30	60 - при 27° С	0,3 - 0,1

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

68

Коротка санітарна характеристика проєктованих очисних споруд:

- 1) найменування виробничої ділянки - насосна станція;
- 2) клас виробництва (СН 245-71) -II;
- 3) санітарна група процесу - ІВ.

Мікроклімат змінюється в досить широких межах і може мати вплив на самопочуття й здоров'я робітників, їх продуктивність та якість праці.

Параметри мікроклімату встановлено по ДСН 3.3.6.042-99 (Санітарні норми мікроклімату робочої зони) залежно від складності виконуваних робіт і періоду року.

Мікроклімат на насосних станціях очисних споруд підтримується за рахунокк припливної та витяжної систем загальнообмінної механічної вентиляції та центральної системи опалення.

#### 5.1.2 Електробезпека

Одна з найголовніших вимог техніки безпеки є дотримання протипожежного режиму на підприємстві та в усіх приміщеннях, особливо в пожежо- та вибухонебезпечних виробництвах.

Витрачена електроенергія становить для комунально-побутових стічних вод -1770 КВат тис/м<sup>3</sup>.

Електрообладнання в насосній станції буде живитися від трифазної 4 -провідної електричної мережі змінного струму промислової частоти напругою 380/220В з глухозаземленою нейтраллю. Приміщення насосної станції відносять до класу особливо небезпечних приміщень, так як присутніодночасно 2 умови:

- влаштовані струмопровідні підлоги;
- можливість одночасного дотику людини до яких з'єднання з землею металоконструкцій будинків з одного боку і до металевих корпусів устаткування будівель з іншого.

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата					Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 22510308				69

Особливо небезпечне приміщення характеризується особливою влогістю, наявністю одночасно двох або більше умов безпеки. Згідно НПАОП 40.1-1.01-97 [90] для забезпеченого обслуговування електрообладнання передбачається наступні заходи:

- всі металеві конструкції, що можуть опинитися під напругою, занулені;
- при ремонтних роботах передбачається живлення для освітлювальних приладів при напрузі 12В;
- електрообладнання зроблено в захисному виконанні;
- передбачено захисне відключення електроустановок;
- при роботі здійснюватиметься постійний контроль за станом ізоляції.

Основні електрозахисні засоби для роботи з електричним обладнанням в цеху:

- ізолювальні штанги;
- діелектричне взуття;
- ізолювальні кліщі;
- електровимірювальні кліщі;
- сигналізатори напруги;
- покажчики напруги;
- діелектричні рукавички;
- інструмент з ізолювальним покриттям;
- захисні огороження (щити, ширми);
- переносні заземлення.

Для вимірювання опору ізоляції застосовується мегомметр М-416 періодичність контролю ізоляції 2 рази на рік.

При роботі з електрообладнанням передбачені захисні засоби: діелектричні рукавички, інструменти з ізолюючими рукавичками покажчики напруги, діелектричні калоші, килимки, ізолюючі підставки.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

70

### 5.1.3 Пожежна безпека

До причин виникнення пожежі відносяться: замикання електропроводки, пряме влучання блискавки в будинок, занос високих потенціалів, куріння у не облаштованих місцях. Для гасіння пожежі, що виникла в приміщенні насосної станції встановлюється 2 вогнегасника ОУ-5. Також наявний протипожежний щит та ящик з піском. Для оберігання електродвигунів від перевантажень встановлені плавкі запобіжники. Передбачено автоматичне відключення електрообладнання у разі виникнення пожежі.

Для захисту будівель насосної станції очисних споруд від прямого попадання блискавки встановлений громовідвід. Для захисту від заметів, високих потенціалів, в приміщенні насосної станції, наземні комунікації на вході в будівлю і в самій будівлі заземлені [96].

Зважаючи на це, можна використовувати наступні види вогнегасників:

#### 1) *Стационарний модульний порошковий вогнегасник САМ-3*

Вогнегасник порошковий призначений для гасіння загорянь тліючих матеріалів, горючих рідин, газів та електроустановок, що знаходяться під напругою не більше 1000 В, на промислових підприємствах, складах зберігання горючих матеріалів, а також на транспортних засобах. Порошкові вогнегасники, що не призначені для гасіння загорянь речовин, горіння яких може відбуватися без доступу повітря (алюміній, магній та їх сплави, натрій, калій). Вогнегасник порошковий повинен експлуатуватися в умовах помірного клімату, категорії 2, тип атмосфери II в діапазоні робочих температур від мінус 40 до плюс 50 ° С.

Порошкові вогнегасники рекомендовано обладнати легкові та вантажні автомобілі, сільськогосподарську техніку, протипожежні щити на хімічних об'єктах, у гаражах, майстерень, офісах, готелях і квартирах. Не слід використовувати порошкові вогнегасники для гасіння обладнання, яке може вийти з ладу при попаданні порошку (ЕОМ, електронне обладнання, електромашини колекторного типу і т.д.).

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308



## 2)Переносний вогнегасник вуглекислотний ОУ-3

Вогнегасною речовиною в даному випадку застосовують діоксид вуглецю (CO<sub>2</sub>), при переході вуглекислоти з рідкого стану в газоподібний відбувається збільшення її обсягу в 400-500 разів, супроводжуване різким охолодженням до температури -72 ° С і часткової кристалізацією.

### 5.1.4 Шум та вібрація

Допустимі рівні шуму, ультразвуку та інфразвуку повинні встановлено відповідно до вимог, які затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.99 р. № 37 - ДСН 3.3.6.037-99.

За умови, коли шум на робочих місцях не може бути знижений до гранично допустимого рівня, необхідно застосувати засоби індивідуального захисту органів слуху, а при еквівалентному рівні шуму більше 120 дБА - дистанційне керування виробничим процесом із звукоізоляційної камери або автоматизувати технологічний процес. Для захисту органів слуху працюючих від дії шуму необхідно забезпечувати їх засобам індивідуального захисту органів слуху (протишумними навушниками, берушами і т.д.).

Джерелами вібрації є машини та механізми з неврівноважними обертовими масами. Такими джерелами є електродвигуни і насоси. На очисних спорудах у насосних станціях за способом передачі на людину вібрація є спільною згідно. Цей вид вібрації відноситься до технологічної вібрації.

Вібрація може викликати в організмі різні функціональні порушення, пов'язані зі значними змінами в центральній нервовій та серцево-судинній системі.

Для зниження шуму стіни покриті звукопоглинальною штукатуркою з м'якими наповнювачами з азбестових волокон і в'язучих розчинів. Контроль за

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

72

рівнем шуму в приміщенні насосної станції проводиться 1 раз на рік за допомогою приладу ІМВ-1.

## 5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях на досліджуваному об'єкті

Відповідно до Кодексу цивільного захисту України, підготовка персоналу на підприємствах незалежно від форм власності до дій у надзвичайних ситуаціях здійснюється за спеціально розробленою схемою заходів захисту населення та територій.

Для великих і малих підприємств система заходів захисту від надзвичайних ситуацій включає:

- планування та здійснення необхідних заходів для захисту своїх працівників, об'єктів господарювання;
- розроблення планів локалізації та ліквідації аварій з подальшим погодженням з Державною службою України з надзвичайних ситуацій;
- підтримання у готовності до застосування сил і засобів із запобігання виникненню та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- створення та підтримання матеріальних резервів для попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій;
- забезпечення своєчасного оповіщення своїх працівників про загрозу виникнення або при виникненні надзвичайної ситуації.

Наведені вище заходи мають загальний характер, вони не повністю враховують специфіку діяльності конкретного підприємства, чисельність працівників, обсяг і вид виробництва тощо. Основною особливістю дій підприємств при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій є в першу чергу захист персоналу та відвідувачів.

Виходячи з цього, ст. 130 Кодексу цивільного захисту України передбачає, що на підприємствах з чисельністю персоналу 50 осіб і менше розробляються та

Підп. і дата					TC 22510308	Арк
Інв.№дубл.						
Взаєм.інв.№						
Підп. і дата						
Інв.№подл.						
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат		

затверджуються інструкції щодо дій при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій.

Крім того, у сфері промислового виробництва до малих підприємств можуть бути віднесені і такі, де чисельність працівників перевищує 50 осіб. Інструкції для таких підприємств розробляються за рішенням відповідного територіального органу Держслужби України з надзвичайних ситуацій. Розроблена інструкція не повинна суперечити положенням та вимогам Кодексу цивільного захисту України.

Інструкція розробляється та підписується посадовою особою підприємства з питань цивільного захисту, затверджується керівником підприємства та доводиться до всіх працівників під підпис.

Крім Інструкції, на малому підприємстві розробляється План евакуації при пожежі або загрозі вибуху. Особливо це важливо для тих об'єктів, на території яких може знаходитись значна кількість відвідувачів.

Деякі конкретні заходи, не відображені в нормативних документах підприємства, потребують внесення до посадових інструкцій працівників. Крім того, на малому підприємстві необхідно розробляти й доводити до всіх працівників Порядок цілодобового оповіщення керівництва та працівників у випадку загрози або виникнення надзвичайної ситуації.

Всі працівники підприємства повинні бути навчені діям, чітко знати свої обов'язки та неухильно їх виконувати. Це також стосується адміністрації малого підприємства, яка в екстремальній обстановці не може приймати помилкові рішення або віддавати необґрунтовані розпорядження.

Уникнути цього дозволить якісно розроблена Інструкція щодо дій персоналу малого підприємства при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

74

## ВИСНОВКИ

Інтеграція принципів циркулярної економіки в процес виробництва екологічного гнучкого пакування є важливою та актуальною задачею в сучасному світі. Вона спрямована на мінімізацію відходів та оптимізацію використання ресурсів, що є ключовими аспектами у підтримці сталого розвитку. За допомогою циркулярної економіки, можна значно зменшити обсяг відходів, які потрапляють на звалища або у навколишнє середовище, покращуючи тим самим екологічний стан планети.

У першому розділі даного магістерського диплому було проведено аналіз робіт провідних закордонних та вітчизняних науковців, що дало змогу дослідити історичний контекст та сутність поняття «циркулярної економіки». Було розглянуто 10 базових принципів циркулярної економіки, відомих як 10R, запропоновано власні принципи, які можна додати до вже існуючих. Також у даній роботі приділено увагу відмінностям циклічної моделі від лінійної. Це дає змогу глибше зрозуміти необхідність та можливості застосування підходів замкненого циклу у сучасному економічному контексті.

У другому розділі акцентувалася увага на сучасному стані виробництва та дизайні гнучкої упаковки. Описано її ключові характеристики, різноманіття типів матеріалів (пластик, фольга, папір, біо-матеріали), властивостей (бар'єрні якості, вага, термін використання, естетичність) та основні види (пластикові пакети, ламінати, паучі, пакети Bag-in-box та інші). Особлива увага була приділена актуальним тенденціям у даному сегменті виробництва, а також розглянуто проблематику відходів від гнучкої упаковки та їх вплив на екологію. Аналіз охопив чинні нормативно-правові акти та регулятивні аспекти в Україні в галузі гнучкої упаковки.

У третьому розділі зосереджено увагу на важливості екологічного виробництва та еко-дизайну в промисловому дизайні. Розглянуто різноманітні

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк  
75

аспекти, такі як вибір матеріалу (наприклад, біополімери, компостовані матеріали), оптимізація упаковки через еко-дизайн, інтеграція сталих практик у циркулярну економіку та врахування нормативно-правової бази і соціальних аспектів. Підкреслено роль циркулярної економіки у відкритті нових можливостей для інновацій у матеріалах та технологіях. Описано такі інновації, як біорозкладне та компостоване пакування, упаковка придатна до переробки, а також інші технології, які сприяють сталому розвитку та зменшують вплив на довкілля. Також даний розділ зосереджений на важливості співпраці між різними учасниками ланцюга постачання для створення ефективного та екологічного гнучкого пакування. Він підкреслює необхідність обміну інформацією, ресурсами та інноваціями для досягнення сталого розвитку.

У четвертому розділі описано різноманітні стратегії та кроки, які можуть впроваджувати українські підприємства, щоб зробити своє виробництво більш сталим і екологічно відповідальним. Це включає аналіз існуючих практик, використання вторинних матеріалів, оптимізацію виробничих процесів, розробку стратегій для мінімізації відходів, впровадження системи управління відходами, тренінги для персоналу та створення системи зворотного збору та переробки. За допомогою SWOT-аналізу проаналізовано переваги та виклики, пов'язані з переходом до циркулярного типу економіки. Також висвітлено потенційні напрямки для подальших досліджень, які включають пластикову циркуляцію, використання відновлюваних матеріалів, зв'язану упаковку та технології, стратегії циркулярних інновацій у ланцюгах постачання, а також дослідження законодавчих перепон і можливостей.

Загалом, дана робота надає цінний вклад у розуміння ролі циркулярної економіки у сталому розвитку, а також висвітлює важливі аспекти виробництва та дизайну гнучкої упаковки, які є важливими для забезпечення екологічної безпеки країни.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Злотнік М.Л. Стратегічне управління впровадженням принципів циркулярної економіки на вітчизняних підприємствах / М.Л. Злотнік, О.Г. Мельник // Підприємництво та інновації. – 2020. – № 12. – С. 112-119.
2. Boulding, K. The Economics of the Coming Spaceship Earth / K. Boulding // Environmental Quality in a Growing Economy: Essays from the Sixth RFF Forum – 1966. – P. 3–14.
3. McDonough W. Design for the Triple Top Line: New Tools for Sustainable Commerce / W. McDonough, M. Braungart // Corporate Environmental Strategy. – 2002. – Vol. 9. – P. 251–258.
4. Stahel W.R. Jobs for tomorrow: The Potential for Substituting Manpower for Energy / W.R. Stahel, G. Reday-Mulvey. – New York: Vantage Press, 1981. – P. 81-97.
5. Ellen MacArthur Foundation. Towards the circular economy. Ellen MacArthur Foundation: UK. 2013. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf> [Дата доступу: 17.10.2023].
6. Hislop H. Reinventing the wheel: A circular economy for resource security / H. Hislop, J. Hill. – London: Green Alliance. 2011. – P. 52.
7. Korhonen J. Circular Economy: The Concept and its Limitations / J. Korhonen, A. Honkasalo, J. Seppälä // Ecological Economics. –2018. – № 143. – P. 37–46.
8. Kirchherr J. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions / J. Kirchherr, D. Reike, M. Hekkert // Resources, Conservation and Recycling. – 2017. – № 127. – P. 221–232.
9. Geissdoerfer M. The Circular Economy – a new sustainability paradigm? / M. Geissdoerfer, P. Savaget, N. M. P. Bocken, E.J. Hultink // Journal of Cleaner Production. – 2017. – № 143(6). – P. 757-768.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

77

10. World Resources Forum. Resources and Green Economy. WRF 2012 Beijing Meeting Report. 2012. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.wrforum.org/wrfpublicationspdf/wrf-2012-beijing-meeting-report> [Дата доступу: 19.10.2023].
11. Ellen MacArthur Foundation. Delivering the Circular Economy a Toolkit for Policymakers. Ellen MacArthur Foundation: Cowes, UK. 2015. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation\\_PolicymakerToolkit.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_PolicymakerToolkit.pdf) [Дата доступу: 19.10.2023].
12. Stegel P. Bioelectrical impedance phase angle as indicator and predictor of cachexia in head and neck cancer patients treated with (chemo)radiotherapy / P. Stegel, N. R. Kozjek, B.A. Brumen, P. Strojjan // European Journal of Clinical Nutrition. – 2016. – Vol. 70. – P. 602–606.
13. Zhijun F. Putting a circular economy into practice in China / F. Zhijun, Y. Nailing // Sustainability Science. – 2007. – № 2(1). – P. 95-101.
14. Yuan Z. The circular economy: a new development strategy in China / Z. Yuan, J. Bi, Y. Moriguchi // Journal of Industrial Ecology. – 2008. – № 10(1-2). – P.4-8.
15. European Commission. Moving towards a circular economy. 2014. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ec.europa.eu/environment/circular-economy> [Дата доступу: 19.10.2023].
16. Gregson N. Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU / N. Gregson, M. Crang, S. Fuller, H. Holmes // Economy and Society. – 2015. – № 44(2). – P.218-243.
17. Peters G.P. China's Growing CO2 Emissions: A Race between Increasing Consumption and Efficiency Gains / G.P. Peters, C.L. Weber, D. Guan, K. Hubacek // Environmental Science and Technology. – 2007. – № 41. – P. 5939-5944.
18. Нагара М. Б. Циркулярна економіка: генезис, структура, особливості / М. Б. Нагара // Економіка та держава. – 2021. – № 10. – С. 68–73.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

78

- 19.Шкуренко О.В. Інтеграція сталого розвитку та розвитку бізнесу як домінуюча основа моделі циркулярної економіки: теоретичний аспект / О.В. Шкуренко // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. Серія «Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм». – 2021. – Вип. 13. – С. 152–165.
- 20.Guy Shone, Cyril Fournieris. The circular economy: a €4.1 trillion opportunity? 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.euronews.com/next/2023/01/18/the-circular-economy-a-41-trillion-opportunity> [Дата доступу: 25.10.2023].
- 21.Houshyar A. Review Paper on Sustainability in Manufacturing System / A. Houshyar, A. Hoshyar, R. Sulaiman // Journal of Applied Environmental and Biological Sciences. – 2014. – Vol. 4(4). – P. 7–11.
- 22.Jawahir I.S. Technological Elements of Circular Economy and the Principles of 6R-Based Closedloop Material Flow in Sustainable Manufacturing. / I.S. Jawahir, R. Bradley // Procedia CIRP. – 2016. – № 40. – P. 103–108.
- 23.Roger Ong. 10Rs of Circular Economy: strategies sustainable businesses use. 2022. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zenbird.media/10rs-of-circular-economy-strategies-sustainable-businesses-use-to-make-products> [Дата доступу: 31.10.2023].
- 24.Кондратенко Н. Реалізація принципів циркулярної економіки у діяльності міжнародних компаній / Н. Кондратенко, Н .Шиловцева // Економіка та суспільство. – 2023. – № 49.
- 25.Дія. Модель циркулярної економіки. 2021. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://business.dii.gov.ua/handbook/impact-investment/model-cirkularnoi-ekonomiki> [Дата доступу: 31.10.2023].
- 26.Kulmala Anna-Katri. 41 pioneering Finnish circular economy companies. 2021. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sitra.fi/en/articles/41-pioneering-finnish-circular-economy-companies> [Дата доступу: 31.10.2023].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

79



- 27.Neste. Sustainability – deeply embedded in Neste’s everyday business. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.neste.com/sustainability> [Дата доступу: 31.10.2023].
- 28.Доскоч В. Сміттепереробні заводи: як це працює у світі. 2019. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ecolog-ua.com/news/smittyepererobni-zavody-yak-ce-pracyuye-u-sviti> [Дата доступу: 31.10.2023].
- 29.EIT RawMaterials. Circular Economy and Innovation. 2020. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://eitrawmaterials.eu/circular-economy-and-innovation/> [Дата доступу: 21.10.2023].
- 30.GIZ. Establishing waste management and the circular economy – conserving resources. 2021. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.giz.de> [Дата доступу: 21.10.2023].
- 31.Contec. Linear economy vs circular economy: Key differences and how to make the change. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://contec.tech/linear-economy-vs-circular-economy-differences-how-to-make-the-change/> [Дата доступу: 21.10.2023].
- 32.European Commission: (EREP). Manifesto for a resource-efficient Europe. Adopted in Brussels. 2012. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-12-989\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-12-989_en.htm) [Дата доступу: 23.10.2023].
- 33.Роледерс В.В. Характерні відмінності функціонування лінійної та циркулярної моделей економіки / В.В. Роледерс // Економіка і організація управління. – 2021. – № 4(44). – С. 235-241.
- 34.Sauvé S. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research / S. Sauvé, S. Bernard, P. Sloan // Environmental Development. – 2016. – Vol. 17. – P. 48–56.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

80

35. Tura N. Unlocking circular business: A framework of barriers and drivers / N. Tura, J. Hanski, T. Ahola, M. Stähle, S. Piiparinen, P. Valkokari // Journal of Cleaner Production. – 2019. – № 212. – P. 90–94.
36. Lanker Pack. The Ultimate Guide to Flexible Packaging Materials: Types, Applications, and Sustainability. 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.lankerpack.com/mrj/the-ultimate-guide-to-flexible-packaging-materials-types-applications-and-sustainability/#:~:text=Types%20of%20Flexible%20Packaging%20Materials,Applications%20of%20Flexible%20Packaging> [Дата доступу: 07.11.2023].
37. Packola. Types of Flexible Packaging. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.packola.com/types-of-flexible-packaging/#:~:text=Flexible%20Films%20Foil%20Packaging%20%E2%80%93,prior%20to%20storage%20or%20shipping> [Дата доступу: 07.11.2023].
38. Adept Group. Types of Flexible Packaging and Their Advantages. 2022. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://adeptpackaging.com/blog/types-of-flexible-packaging-and-their-advantages/#:~:text=Pouches%3A%20Pouches%20are%20the%20most,caps%20and%20granular%20powders> [Дата доступу: 07.11.2023].
39. АТ «ТЕХНОЛОГІЯ». Bag-in-box. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://technologia.com.ua/bag-in-box/> [Дата доступу: 07.11.2023].
40. Paramount Global. Your Guide to Everything Flexible Packaging. 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.paramountglobal.com/knowledge/flexible-packaging-guide/> [Дата доступу: 07.11.2023].
41. Labels & Labeling. Flexible packaging: applications and opportunities. 2020. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.labelsandlabeling.com/features/flexible-packaging-applications-and-opportunities#:~:text=The%20main%20market%20sectors%20for,and%20veterinary%20and%20pet%20foods> [Дата доступу: 07.11.2023].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

81

42. Evan Arnold. Trends in Flexible Packaging. 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.packagingtechtoday.com/features/trends-in-flexible-packaging/> [Дата доступу: 09.11.2023].
43. Rick Lingle. Breaking News in Flexible Packaging. 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.packagingdigest.com/flexible-packaging/breaking-news-flexible-packaging-november-2023> [Дата доступу: 09.11.2023].
44. Fresh-Lock. Packaging Trends to Watch in 2023. 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://fresh-lock.com/blog/packaging-trends-2023#:~:text=The%20use%20of%20flexible%20packaging,packaged%20and%20processed%20food> [Дата доступу: 09.11.2023].
45. Grand View Research. Flexible Packaging Market Size, Share & Trends Analysis Report By Material (Plastic, Paper, Metal, Bioplastic), By Application (Food, Beverages, Pharmaceutical, Cosmetic), By Region, And Segment Forecasts, 2023 – 2030. 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.giiresearch.com/report/grvi1268588-flexible-packaging-market-size-share-trends.html> [Дата доступу: 09.11.2023].
46. Euromonitor International. Packaging in Ukraine. 2021. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.euromonitor.com/packaging-in-ukraine/report#:~:text=The%20Packaging%20in%20Ukraine%20report,country> [Дата доступу: 09.11.2023].
47. Packaging Gateway. The impact of the Russia-Ukraine crisis on the packaging industry. 2022. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.packaging-gateway.com/features/the-impact-of-the-russia-ukraine-crisis-on-the-packaging-industry/#:~:text=Ryan%20Ellington%20July%2026%2C%202022,region%20saw%20a%20surge> [Дата доступу: 09.11.2023].
48. Packaging Europe. How and why flexible packaging trends are changing. 2021. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

82

<https://packagingeurope.com/how-and-why-flexible-packaging-trends-are-changing/2989.article#:~:text=In%20the%20end%2C%20flexible%20packaging,future%20holds%20for%20the%20category> [Дата доступу: 10.11.2023].

49. Інформаційно-аналітичний центр Упаковка. 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://upakjour.com.ua/novini/kopiya-klub/the-future-of-global-flexible-packaging-until-2028#:~:text> [Дата доступу: 12.11.2023].

50. АТ «ТЕХНОЛОГІЯ». Super Pouch: передумови переходу на гнучке пакування. 2021. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://technologia.com.ua/blog/super-pouch-peredumovy-perehodu-na-gnuchke-pakuvannya/> [Дата доступу: 12.11.2023].

51. Державна установа «Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України». Шкода від пластикових пакетів для довкілля та здоров'я людей і як позбутися пакетної залежності. 2022. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://phc.org.ua/news/shkoda-vid-plastikovikh-paktiv-dlya-dovkillya-ta-zdorovya-lyudey-i-yak-pozbutisya-paketnoi> [Дата доступу: 12.11.2023].

52. Bittrich N.. Environmental Impact Assessment of Flexible Food Packaging / Nathalie Bittrich, Marcela Ines Ruiz Mogollón, Rosa Patricia Larios-Francia // The International Journal of Environmental Sustainability. – 2022. – Vol. 19. Iss.1. – P. 39-61.

53. The National Wildlife Federation. A Plague of Plastics. 2019. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nwf.org/Home/Magazines/National-Wildlife/2019/June-July/Conservation/Ocean-Plastic> [Дата доступу: 12.11.2023].

54. Cindy Collins. Sustainability & Flexible Packaging: Advantages & Environmental Impact. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.flexography.org/industry-news/sustainability-flexible-packaging-advantages-effect-environment/> [Дата доступу: 12.11.2023].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

83

55.Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Розширена відповідальність виробників відходів упаковки: як система працюватиме в Україні та які проблеми вирішить. 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mepr.gov.ua/rozshyrena-vidpovidalnist-vyrobnykiv-vidhodiv-upakovky-yak-systema-pratsyuvatyme-v-ukrayini-ta-yaki-problemy-vyrishyt/> [Дата доступу: 12.11.2023].

56.АТ «ТЕХНОЛОГІЯ». РИНОК ГНУЧКОГО ПАКУВАННЯ: огляд та прогнози. 2022. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://technologia.com.ua/blog/rynok-gnuchkogo-pakuvannya-oglyad-ta-prognozy/#:~:text=> [Дата доступу: 12.11.2023].

57.Верховна Рада України. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index> [Дата доступу: 12.11.2023].

58.Урядовий портал. Заборона одноразових пластикових виробів в Україні: доопрацьований законопроект рекомендований до першого читання. 2023. <https://www.kmu.gov.ua/news/zaborona-odnorazovykh-plastykovykh-vyrobiv-v-ukraini-doopratsovanyi-zakonoproekt-rekomendovanyi-do-pershoho-chytannia> [Дата доступу: 12.11.2023].

59.Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. ПОВІДОМЛЕННЯ про оприлюднення проекту Закону України «Про упаковку та відходи упаковки». 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mepr.gov.ua/povidomlennya-pro-oprylyudnennya-proyektu-zakonu-ukrayiny-pro-upakovku-ta-vidhody-upakovky/> [Дата доступу: 12.11.2023].

60.Michael Dillon. Biodegradable vs. Compostable Packaging: What’s the Difference? 2021. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://meyers.com/meyers-blog/biodegradable-vs-compostable-packaging/> [Дата доступу: 20.11.2023].

61.Вікіпедія. Полілактид. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B4> [Дата доступу: 12.12.2023].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

84







77. Plastics Today. Recyclable Polypropylene Stand-Up Pouches with Barrier Debut. 2022. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.plasticstoday.com/packaging/recyclable-polypropylene-stand-pouches-barrier-debut> [Дата доступу: 20.11.2023].

78. Covestro. Innovative technology makes flexible packaging recyclable. 2022. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.covestro.com/press/innovative-technology-makes-flexible-packaging-recyclable/#:~:text=,materials%20can%20be%20recycled%20later> [Дата доступу: 20.11.2023].

79. Brown Packaging. Innovative Materials Shaping the Future of Flexible Packaging. 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://brownpackaging.com/innovative-materials-shaping-the-future-of-flexible-packaging/> [Дата доступу: 20.11.2023].

80. АТ «ТЕХНОЛОГІЯ». SUPER POUCH: створюємо екологічну упаковку. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://technologia.com.ua/blog/super-pouch-stvoryuyemo-ekologichnu-upakovku/> [Дата доступу: 12.12.2023].

81. Luis Gomez. Why industry collaboration is necessary for a sustainable future. 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.weforum.org/agenda/2023/03/radical-collaboration-for-a-sustainable-future-the-case-for-sustainability-collaboration/#:~:text=,sharing%20information%20allows%20individual> [Дата доступу: 20.11.2023].

82. Maria Orlyk, Vitaliy Radchenko. PLASTICS AND PACKAGING LAWS IN UKRAINE. 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cms.law/en/int/expert-guides/plastics-and-packaging-laws/ukraine> [Дата доступу: 21.11.2023].

83. World Economic Forum. The Global Competitiveness Report 2014–2015. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

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



[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport\\_2014-15.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf)

[Дата доступу: 01.11.2023].

84. European Environment Agency. The European environment — state and outlook 2020. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://www.eea.europa.eu/soer/publications/soer-2020> [Дата доступу:

01.11.2023].

85. European Commission. EUROPE 2020: A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth. 2020. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%2007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf> [Дата доступу:

01.11.2023].

86. Neil Rogers. The Future of Sustainable Flexible Packaging to 2026. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.smithers.com/services/market-reports/packaging/future-of-sustainable-flexible-packaging-to-2026> [Дата доступу:

24.11.2023].

87. Innova Market Insights. Top Packaging Trends 2023: “Plastics circularization” leads sustainability charge amid greenwashing backlash. 2023. [Електронний ресурс] –

Режим доступу до ресурсу: <https://www.packaginginsights.com/news/top-packaging-trends-2023-plastics-circularization-leads-sustainability-charge-amid-greenwashing-backlash.html> [Дата доступу:

24.11.2023].

88. Cantu C.L. A circular innovation strategy in a supply network context: evidence from the packaging industry / C.L. Cantu, A. Tunisini // Journal of Business & Industrial Marketing. – 2023. – Vol. 38, № 13. – pp. 220-238.

89. Вікторія Киреева. Розширена відповідальність виробників відходів упаковки: як система працюватиме в Україні та які проблеми вирішить. 2023. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://www.ukrinform.ua/rubric-polytics/3769430-rozsirena-vidpovidalnist-virobnikiv-vidhodiv-upakovki-ak-sistema-pracuvatime-v-ukraini-ta-aki-problemi-virisit.html> [Дата доступу:

24.11.2023].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

88

- 90.НПАОП 40.1-1.01-97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок»
- 91.НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів»
- 92.ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
- 93.ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення»
- 94.СН 3077-84 «Санітарні норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови»
- 95.СН 1757-77 «Електромагнітні поля в виробничих умовах»
- 96.ДБН В.1.1.7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»
- 97.ДБН В.1.1.7-2016 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва»

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 22510308

Арк

89