

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
БАКАЛАВРА

зі спеціальності 183 “Технології захисту навколишнього
середовища”

Тема: Технології утилізації полімерних відходів

Завідувач кафедри	<u>Пляцук Л.Д.</u>	_____
Керівник роботи	<u>Лазненко Д.О.</u>	_____
Консультант з охорони праці	<u>Васькін Р.А.</u>	_____
Виконавець студент групи Тсз–71с	<u>Тюжина С. Є.</u>	_____

Суми 2021

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Центр заочної, дистанційної та вечірньої форм навчання
Кафедра екології та природозахисних технологій
Спеціальність 183 „Технології захисту навколишнього середовища”

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедрою _____
“ _____ ” _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Студенту _____ Тюжиній Сніжані Євгеніївні _____ Група ТС.3-71с
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Технології утилізації полімерних відходів
2. Вихідні дані до роботи: літературні дані щодо технологій утилізації полімерних відходів; нормативно-правові акти; документи стратегічного планування у сфері управління відходами в Україні.
3. Перелік обов'язково графічного матеріалу: презентація за темою бакалаврської роботи

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1	2	3	4	5	6
1	Виконання літературного огляду	X	X				
2	Аналіз існуючої ситуації у сфері управління полімерними відходами в Україні		X	X	X		
3	Розроблення рекомендацій щодо утилізації полімерних відходів				X	X	
4	Виконання розділу з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях				X	X	
5	Оформлення бакалаврської роботи						X

Дата видачі завдання _____ 20__ р.

Керівник _____ (підпис) _____ (посада, прізвище)

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання, який містить 30 найменувань. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 48 с., 3 рисунка, перелік джерел посилання 3 сторінки.

Мета роботи є визначення умов та особливостей застосування технологій утилізації відходів полімерів.

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

- проаналізувати параметри утворення та характеристики полімерних відходів;
- проаналізувати методи та технології утилізації відходів полімерів;
- проаналізувати існуючу ситуацію в Україні у сфері управління відходами полімерів;
- розробити рекомендації щодо утилізації відходів полімерів..

Об'єкт дослідження – аналіз утворення та утилізації полімерних відходів.

Предмет дослідження – дослідження умов та особливостей застосування технологій утилізації відходів полімерів.

Ключові слова: полімерні відходи, утилізація відходів

Зміст

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	7
1.1 Утворення, характеристики, вплив на довкілля полімерних відходів	7
1.2 Технологічні рішення з утилізації полімерних відходів.....	16
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧОЇ СИТУАЦІЇ У СФЕРІ УТИЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ.....	26
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО УТИЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ.....	33
РОЗДІЛ 4 «ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ»	38
4.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів що можуть виникнути на виробництві з перероблення полімерних відходів	38
4.2 Дії працівників виробництва під час виникнення пожежі на підприємстві .	41
ВИСНОВКИ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46
ДОДАТКИ.....	49

Підп. і дата						ТС 16510013							
Інв.Недубл.													
Взаєм.інв.№													
Підп. і дата													
Інв.№подл.													
	Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Технології утилізації полімерних відходів			Літ.	Аркуш	Аркушів		
	Розроб.	Тюжина									4	48	
	Перев.	Лазненко											
	Н.Контр.	Васькін									СумДУ, ф-т ЦЗДВН		
	Затв.	Пляцук									гр. ТСз-71с		

ВСТУП

В наш час гостро стає проблема використання полімерних матеріалів. Сучасні полімерні матеріали на основі різних пластмас, еластомерів і волокон, що застосовуються в різних областях господарства, в медицині, в нашому побуті, повинні відповідати всім експлуатаційним вимогам людської діяльності якнайдовше, не змінюючи своїх характеристик, повинні бути довговічними в експлуатаційному плані. В сучасному житті в розвинених країнах існує потреба і в полімерних матеріалах з короткочасним терміном служби. Це матеріали, що використовуються, перш за все, для упаковки предметів і продуктів в торгівлі; це медична упаковка лікарських препаратів (як твердих, так і використовуваних в рідкому стані).

Ті полімерні матеріали, що вийшли з експлуатації, зазвичай піддаються захороненню, частина направляється на перероблення або утилізацію з використанням енергетичного потенціалу. Ставлення до утилізувати полімерів як до вторинної сировини дозволяє вирішити не тільки екологічні, але економічні та соціальні проблеми, пов'язані з утилізацією відходів.

Одним з найбільш відчутних результатів антропогенної діяльності є утворення відходів, серед яких відходи пластмас займають особливе місце в силу своїх унікальних властивостей.

Метою роботи є визначення умов та особливостей застосування технологій утилізації відходів полімерів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати параметри утворення та характеристики полімерних відходів;
- проаналізувати методи та технології утилізації відходів полімерів;
- проаналізувати існуючу ситуацію в Україні у сфері управління відходами полімерів;

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 16510013

Арк

5

– розробити рекомендації щодо утилізації відходів полімерів.
Об’єкт дослідження – аналіз утворення та утилізації полімерних відходів.

Предмет дослідження – дослідження умов та особливостей застосування технологій утилізації відходів полімерів.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	TC 16510013	Арк
						6
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1 Утворення, характеристики, вплив на довкілля полімерних відходів

Полімери – це високомолекулярні сполуки, у яких кількість мономерних одиниць має бути досить великим. У більшості випадків можна вважати, що кількість одиниць є достатньою, щоб прирівняти молекулу до полімеру. Як правило, полімери утворюються з мономерів під час реакцій полімеризації або поліконденсації.

До полімерів належать природні сполуки: полісахариди, каучук, білки, нуклеїнові кислоти тощо. Полімери – це органічні сполуки, але є багато неорганічних полімерів. Велика кількість полімерів заснована на елементах із природних джерел та найпростіших сполуках, які синтетично видаляються за допомогою реакцій хімічного перетворення, полімеризації та поліконденсації.

Існує багато різних типів полімерів, що складаються з вуглеводнів. Такі полімери зазвичай складаються з невеликих блоків, з'єднаних довгими ланцюгами.

Вуглець становить основу молекул водню, а атоми входять в полімерний каркас. Незважаючи на те, що основними компонентами багатьох полімерів є вуглець та водень, можуть брати участь інші елементи. Кисень, хлор, фтор, азот, кремній, фосфор і сірка та інші елементи в молекулярному складі полімерів.

Полімерні матеріали широко використовуються в народному господарстві. Серед цих матеріалів цінується корозійна стійкість та корозійна стійкість до навколишнього середовища, довговічність та тривалість експлуатації. Полімерні матеріали, як правило, мають певні недоліки, одним з яких є те, що вони довго розкладаються в природному середовищі.

Існує два основних типи полімерів – термопласти і термореактивні полімери.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 16510013			Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.

– термопласти – полімери, які при нагріванні набувають властивостей пластичності, текучості; до цього виду відходів відносяться, поліетилен, поліпропілен та ін ;

– термореактивний пластик (реактопласт) – полімер, який затвердіє при нагріванні і не може бути переплавленим. Це звичайно полімер з незакінченим структуроутворенням (низькомолекулярний), яке продовжується та завершується на стадії виготовлення виробу.

Термопластичність та термореактивність засновані на тепловій реакції полімерів. Існують також прозорі та непрозорі полімери. Прозорість полімеру залежить від кристалічності полімеру та присутності добавок [4].

Розрізняють три основні джерела утворення полімерних відходів.

Відходи синтезу – виробничі відходи, які утворюються при здійсненні технологічного процесу отримання полімерів. До них відносяться відходи чищення реакторів, відходи у вигляді розсипу, партії матеріалів з нестандартними параметрами та ін.

Умови утворення таких відходів та їх склад відомі в кожному випадку. Тому такі відходи частіш за все досить легко можуть бути доведені до стану, який необхідний для виробництва з них корисної продукції.

Відходи переробки – технологічні відходи, які утворюються при переробці полімерних матеріалів в виробі. Це браковані вироби, злитки з сумішей полімерів (утворюються при чищенні переробних машин і агрегатів).

Такі відходи як правило є однорідними за складом. Поруч існує технологія для виробництва виробів саме з таких полімерів. Ці фактори дозволяють легко повернути такі відходи у виробництво.

Відходи споживання представляють все розмаїття полімерних виробів, що були в експлуатації. Такі відходи можуть бути однорідними за складом, можуть бути комбінованими (комбінація декількох полімерів, комбінація полімерів з іншими матеріалами). В залежності від умов використання/експлуатації

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 16510013					Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	8

полімерних виробів може спостерігатися зміна вихідних властивостей полімерних матеріалів (деструкція, старінням), а також їх забруднення.

Старіння полімерів може бути наслідком як фізичних процесів, наприклад мимовільної кристалізації або «випотівання» пластифікатора, так і хімічних, з яких найбільше значення мають структурування і деструкція.

Характерною особливістю відходів полімерних матеріалів є те, що вони стійкі до агресивних середовищ, процеси їх деструкції в природних умовах протікають повільно. Швидкість та механізм розкладу полімерів в природному середовищі залежать від конкретних умов (попадання світла, доступ кисню, вологість температура кислотність тощо).

За оцінками експертів, в структурі полімерних відходів 34% становить поліетилен, 20% – поліетилентерефталат, 17% – ламінований папір, 14% – полівінілхлориду, 8% – полістирол, 7% – поліпропілен [11].

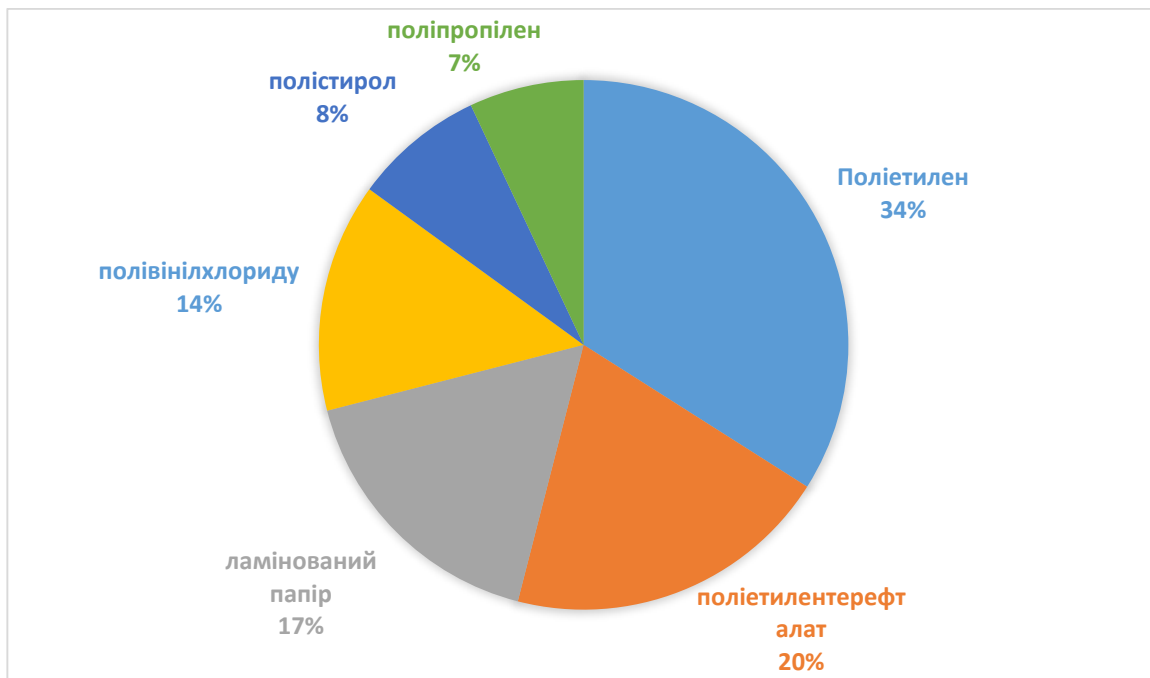


Рис 1.1 – Структура полімерних відходів

Найбільшим рівнем збору і переробки характеризуються відходи з поліетилена – 20%, відходи ПВХ переробляються на 10%, полістиролу – на 12%, поліпропілену – на 17%, ПЕТФ – на 12%. Відходи з ламінованого паперу практично не збираються і не переробляються. Основний обсяг вторинного

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

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 16510013

пластика використовується для виготовлення пластмасової тари і упаковки (38%), виробництва деталей з пластмаси для побутової техніки (22%), виробництва матеріалів, що використовуються в будівництві (труби, покрівельні матеріали та ін.) (18%) [12].

Значна частина полімерів використовується для виготовлення пакувальних матеріалів. Нижче наведені дані щодо основних видів упаковки, що використовуються.

Дой–пак

Одним з найпоширеніших видів упаковки є дой–пак. Виготовляється з декількох шарів полімерної плівки, паперу, фольги тощо. В даний час жодна галузь не може переробити цей гнучкий багатошаровий матеріал. Тому рекомендується використовувати альтернативні варіанти. Наприклад, кетчуп, гірчицю, майонез можна придбати у скляних банках і пляшках, соусах та консервах для тварин [5].

Tetra Pak, Елопак, SIG та ін.

Цей тип упаковки складається із склеєного шару паперу, фольги та поліетилену. Він простий у використанні та дозволяє зберегти якість та свіжість вашої продукції. На даний момент ми знаємо, що лише дві компанії в Україні можуть впоратися з цим видом упаковки. Крім того, не всі покупці вторинної сировини це приймають. Обробка коштує дорого, і друга сировина для цієї обробки також дорога. Ці компанії не отримують вторинну сировину з внутрішнього ринку, тому вони змушені імпортувати ці відходи в Україну [5].

РЕТ або ПЕТ — поліетилентерефталат

Маркування:



Поліетилентерефталат застосовується для виготовлення одноразових пляшок для:

- вода,
- газ вода і пиво,

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

						ТС 16510013	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			10

- косметична продукція,
- молочні продукти,
- рослинні олії..

ПЕТ – тип пластмаси, що є найпопулярнішим у світі. Потрібно не забувати, що його призначення для одноразового використання. Якщо в таку пляшку налити свою воду, то у організм можуть потрапити деякі лужні елементи і велика кількість бактерій, які буквально обожнюють ПЕТ [13].

ПЕТ пляшки – поширений та зручний вид упаковки. Він являється найбільшим забруднювачем довкілля. Приблизно 92% ПЕТ пляшок у світі після використання потрапляють на сміттєзвалище, лише частка 2% переробляються на нові, а решта перетворюється на інші матеріали [5].

Здати на переробку можна прозорі пляшки з–під:

- мінеральної води, солодких напоїв, соків (бажано вимити)
- пляшки віл пива – зелені, коричневі
- з під молока але прозорі (необхідно вимити)

PEHD (HDPE) або ПВД – поліетилен високого тиску.

Маркування:



Поліетилен високого тиску використовується для виробництва: пляшок та мішків з молоком та водою; пляшок з шампунем; одноразового посуду; іграшок; сумки для покупок та пакувальних пакетів. Упаковка, виготовлена з цього виду пластику, витримує масло, кислоту, луг та інші корозійні речовини. Упаковка з ПВД має більш високий діапазон робочих температур. Це дуже хороший пластик, який не виділяє ніяких шкідливих речовин. Майже всю таку пластмасу можна переробити [13].

PVC або ПВХ – полівінілхлорид V

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

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

ТС 16510013

Арк

11

Маркування:



З PVC або ПВХ виготовляють: лінолеум, віконні профілі, меблі, упаковки побутової техніки, штучну шкіру, плівку для натяжних стель, труби, ізоляції проводів та кабелів, дитячі іграшки, взуття. Він являється м'яким та гнучким пластиком. Для його виробництва використовують численні добавки, які є доволі токсичними для людини: фталати, важкі метали та інші.

Пластик такого типу не піддається переробці. При спалюванні утворюються високотоксичні хлорорганічні сполуки, а після десяти років служби вироби з ПВХ можуть виділяти токсичні сполуки. Необхідно уникати такої упаковки, вона шкідлива, її практично неможливо здати на переробку [13].

Поліетилен низького тиску PELD (LDPE) або ПНТ

Маркування:



З PELD (LDPE) або ПНТ виготовляють: пакувальні матеріали, пакети для супермаркетів, CD/DVD диски, пляшки для миючих засобів. Офіційно він вважається не шкідливим та піддається вторинній переробці [13].

Поліпропілен PP або ПП

Маркування:



Поліпропілен PP або ПП використовують для виготовлення: склянок/баночок, продукції медицини, посуду для гарячих страв, харчової плівки, контейнерів для продуктів, упаковок для сиропів та йогурту.

Можливе виділення формальдегіду (хімічна речовина H₂CO). Пластик білого чи напівпрозорого кольору. Поліпропілен цінується за терmostійкість. Але являється чутливим до світла та кисню, старіння відбувається швидше, ніж поліетилен. Піддається вторинній переробці [13].

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

Полістирол PS або ПС

Маркування:



Полістирол PS або ПС застосовують для виготовлення: стаканів для гарячих напоїв, лотків для продуктів (схожі на пінопласт), стаканчиків для молочних продуктів, електроізоляційної плівки, контейнерів для їжі, виделок і ложок фасувальних коробок для яєць.

Полістирол являється хімічно нестійким, отримується в результаті полімеризації стиролу, який є канцерогеном. Піддається вторинній переробці. Можна здати на переробку, але краще уникати таку упаковку, вона шкідлива [13].

Навіть якщо на око вони здаються чистими, пористий матеріал вже увібрав у себе органічні залишки від продуктів. Та сама проблема і з одноразовим посудом із цього матеріалу. Варто зауважити, що одноразовий посуд із прозорого полістиролу (бокси) також не приймають в переробку [5].

Полікарбонат та інші пластмаси O, OTHER або ІНШЕ

Маркування:



Полікарбонат та інші пластмаси O, OTHER або ІНШЕ, застосовується для виробництва:

- посуду для їжі та води
- багатошарової упаковки,
- комбінованого пластику,

Він являється одним найнебезпечнішого виду пластику при взаємодії з гарячими рідинами. На пластику має бути обов'язково вказано при якій температурі він доступний для використання. Якщо такої інформації немає, краще його не купляти. При контакті з гарячими рідинами може вивільнювати бісфенол А – речовина, яка знищує ендокринну систему. Такий пластик не піддається переробці [13].

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

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

ТС 16510013

Арк

13

Вакуумна упаковка

Вакуумна упаковка являється найрозповсюдженішою. В магазинах в неї запаковано безліч продуктів – м'ясних, молочних, рибних, різноманітні заморожені продукти, напівфабрикати... Таке пакування значно подовжує строк зберігання продуктів. Товсті прозорі і непрозорі плівки складаються з кількох шарів поліпропілену, поліаміду, етиленвінілалкоголю або поліетилену в різних комбінаціях, різної товщини. Здебільшого ця упаковка є дуже забрудненою тому вона не підлягає переробці [5].

Упаковка бакалії

Упаковка бакалії – крупи, макарони, цукор, тощо. Дуже часто на крупах відсутня інформація про матеріал упаковки. Лише на деякій бакалії вказано, що упаковка виготовлена з поліпропілену.

Поліетилен у який заповані більшість круп погано переробляється, або упаковка може бути представлена багатошаровою плівкою, про що також майже ніколи не зазначається. Це призводить до ускладненої переробки, або робить її неможливою. Попиту на таку упаковку відсутній, переробники відмовляються від упаковки невідомого складу. Здебільшого через те, що переробка стає економічно недоцільною [5].

Досить часто можна зустріти комбіновану упаковку для бакалії, що виглядає як паперова, яка має прозорі віконечка, чи внутрішній шар вкритий тонкою плівкою. Такий вид пакування не піддається утилізації [5].

Плівка з блискучою серединою

Поширений вид пакування – кольорова, лакована, з блискучою серединою, багатошарова плівка. Це упаковки від чіпсів, цукерок, печива, кексів, морозива, різноманітних снєків, спецій, глазурованих сирків, тощо. Вона не переробляється. [5].

Багатошарова упаковка від масла, сиру, маргарину

Така упаковка є комбінованою – папір та фольга, папір та плівка, папір, плівка та фольга, «розумний папір» пергамент для упаковки. Перелічене має

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

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 16510013

Арк

14

жиро-, водо відштовхуючі властивості. Головна проблема, що її неможливо відмити від залишків масла чи сирку, що робить її абсолютно непридатною для переробки. Більшість виробників не переймаються питанням збільшення циклів переробки матеріалів упаковки. Система переробки що існує зараз – це вирішення наслідків, а не причини. Країни ЄС мають за мету перейти на упаковку продуктів, що повністю переробляється [5].

Кількість та склад відходів, що надходять на полігони вимірюється по рівню життя населення та відрізняється за сезонами. На полігонах, де захоронення відбулось не так давно під впливом дощу полімерні відходи переміщуються знов на поверхню. Причиною стає те, що полімери не вбирають вологу на відмінно від побутових чи харчових відходів, тим самим не створюється достатня щільність. Як результат полімерні відходи потрапляють на поверхню полігону та під дію сонячного проміння до тих пір поки не сформується новий шар відходів чи не відбудеться пересипання ґрунту.

За рахунок ущільнення шарів побутових відходів в них починають протікати хімічні та біологічні реакції розкладу та мінералізації органічної складової з подальшим виділенням тепла і газоподібних продуктів. Все це призводить до розвитку мікроорганізмів на полімерах, а також за рахунок розпаду з'являються нові хімічні сполуки в тому числі ядовиті [28].

Виготовлення пластичних мас на сьогоднішній день зростає в середньому на 5 – 6 % щорічно і до 2011 року досягло 250 млн. т. Їх питоме споживання населення в індустріально розвинених країнах за останні 20 років подвоїлося, досягнувши 85 – 90 кг [19].

Одним з вагомих недоліків матеріалу з полімерів є те, що на відміну від природних матеріалів, виконавши свої функції, вони не знищуються досить швидко під дією чинників довкілля – світла, тепла, атмосферних газів, мікроорганізмів, а продовжують багато років існувати у виді полімерних відходів, завдаючи шкоду живій природі.

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

					ТС 16510013		Арк
Вип.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			15

Швидке зростання об'ємів виробництва полімерних матеріалів, призводить, до збільшення їх частки у відходах. Полімерні відходи здебільшого оселяються на звалищах, часто стихійних, в лісосмугах, в найближчих до населених пунктів лісах, полях. Невелику частину їх спалюють на звалищах, в дворах, на сміттєспалювальних заводах, що призводить до потрапляння в атмосферу отруйних продуктів (фтористий і хлористий водень, фосген, ціаністи, а також діоксиновмісні сполуки, що мають канцерогенну дію).

Використані поліетиленові пакети та інші пакувальні матеріали часто потрапляють в довкілля. Вони не тільки створюють незручності в повсякденному житті, але і завдають шкоди навколишньому середовищі, засмічують землю і перешкоджають росту рослин через порушення повітрообміну і волого обміну в ґрунті [3].

1.2 Технологічні рішення з утилізації полімерних відходів

Основний шлях використання відходів пластмас – це їх утилізація, тобто повторне використання. Перевагою утилізації є отримання додаткової кількості корисних продуктів для різних галузей господарства та відсутнє повторне забруднення навколишнього середовища. Підраховано, що з всієї кількості полімерних відходів незначна частина тільки піддається переробці. Причина цьому труднощі пов'язані з підготовкою сировини, а саме збір, сортування, поділ, очистка, а також відсутність спеціального обладнання для переробки [2]

Способи утилізації полімерних можна систематизувати наступним чином:

- 1) вторинна переробка;
- 2) використання полімерів в якості добавок наповнювачей в приготуванні конструкційних та будівельних матеріалів виробів тощо;
- 3) застосування хімічних методів перероблення (зокрема гліколіз, гідроліз, метаноліз);
- 4) термічний розклад шляхом піролізу;

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

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

ТС 16510013

Арк

16

- 5) спалювання;
- 6) застосування інших методів.



Рис 1.2 – Методи утилізації полімерних відходів

Вторинна переробка

Полімерні матеріали стають актуальнішими для виготовленні різноманітних виробів, що знайшли своє практичне застосування в промисловості та побуті. Разом з тим загострюється проблема утилізації відходів полімерів. Найефективніший шлях для її вирішення – це впровадження технологій переробки полімерів з метою отримання матеріалу з кращими показниками [7].

На сьогоднішній день в Україні найбільшого поширення набув один із методів вторинної переробки полімерних матеріалів – механічний рециклінг, в результаті якого можна отримати гранулянт, придатний для вторинного виробництва пластмас.

Вторинна переробка полімерів – це дуже витратний варіант утилізації відходів. Економічна ефективність від використання відходів (Е) визначається як

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 16510013	Арк 17
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

відношення прибутку, одержуваної в результаті використання відходів, до капіталовкладенням (K):

$$E = (Ц - С) / K,$$

де Ц – вартість річного випуску продукції на основі відходів; С – собівартість річного випуску продукції на основі відходів. Переробка відходів вимагає спеціального обладнання, а якість одержуваної продукції (з вторинних полімерів), як правило, нижче, ніж з первинного полімерної сировини.

Технологічний процес переробки складається з наступних етапів: сортування (грубе) і ідентифікація (для змішаних відходів); подрібнення і дроблення; відмивання і сушка; агломерація або грануляція.

Перший етап поділ змішаних термопластів за видами, за допомогою: флотації, поділом у важких середовищах, аеросепарацією, електросепарацією, хімічними методами і методами глибокого охолодження. популярності набув метод флотації, що дозволяє розділяти суміші промислових термопластів. Поділ пластмас проводиться при додаванні в воду поверхнево-активних речовин, за допомогою яких вибірково змінюють їх гідрофільні властивості.

Другий етап це подрібнення полімерної сировини в крихту, розміри якої не повинні перевищувати 10–30 міліметрів в залежності від матеріалу.

Далі йде відмивання і сушіння полімерної сировини від будь-яких типів забруднень. Від якості відмивання напряму залежить якість готової продукції і конкурентоспроможність підприємства. Цей процес поділений на три етапи: вимочування, зачистка (сильно забруднені матеріали очищаються в турбінних або фрикційних мийних машинах), видалення бруду. Після миття змішані полімерні відходи розділяють та класифікують за видами пластиків або переробляються далі однією масою [16].

Наступний етап – агломерація або грануляція. Агломерація представляє собою спікання відмитої крихти в невеликі грудочки. Агломерат вже можна реалізовувати як вторинну сировину або гранулювати. При грануляції полімерна сировина стає більш однорідною, якісною і має велику насипну густину.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 16510013

Арк

18

Гранульовану сировину в порівнянні з агломератом можна реалізувати за вищою вартістю, збільшуючи прибуток. Метою грануляції є отримання однакових за формою і розміром гранул, що необхідно для спрощення поводження з матеріалом. Кінцевий вторинний полімерний матеріал, придатний для переробки у виробі на стандартному устаткуванні переробки пластмас, отримують за допомогою грануляції. Пластмасу розплавляють в екструдері і надають матеріалу форми гранул за допомогою гранулюючого диска [16].

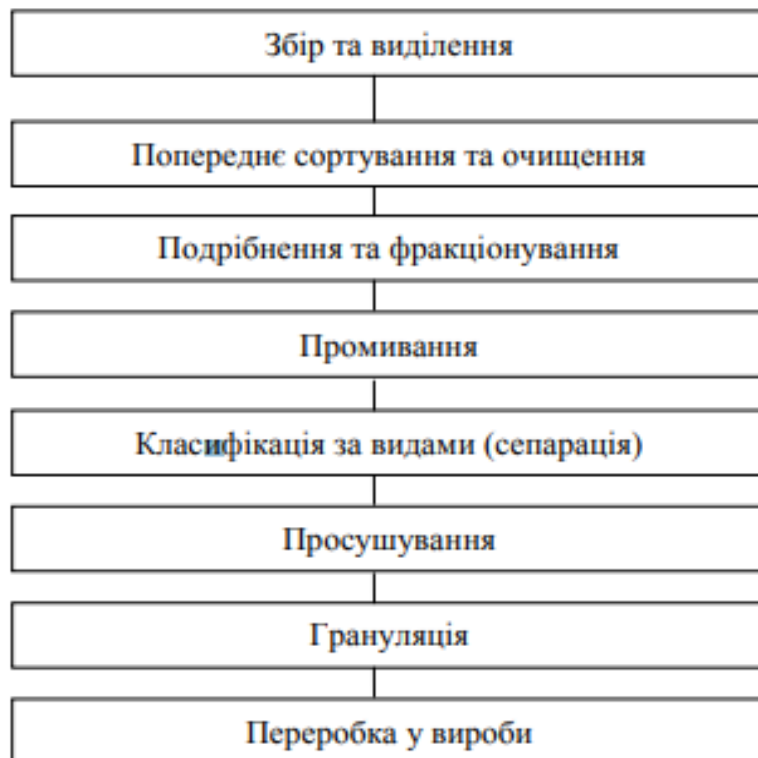


Рис 1.3 – Схема попереднього оброблення полімерів

Переробка полімерів, як правило, обмежується високим рівнем забруднення сировини, неоднорідністю їх складу та значною деградацією матеріалів. Головною перевагою вторинної полімерної сировини є біологічна стабільність: полімер не пошкоджується мікроорганізмами і може тривалий час перебувати у воді, не впливаючи на структуру. Для поліпшення механічних властивостей полімерів вводяться різні інертні добавки, такі як тирса або волокна [6].

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

Отримання будівельних матеріалів

Полімерні відходи можна використовувати як одну з основних складових у виробництві різних будівельних матеріалів: будівельних композицій, водонепроникних матеріалів, дорожніх покриттів тощо. Тому з відходів ПЕТ–упаковки отримано високоефективний композиційний матеріал, в який додано 40% шлаку ТЕС: міцність на вигин – 67,4 МПа, міцність на стиск – 71,2 МПа. На основі глинистої сировини та 10–20% (мас.) Поліетиленового 10–20% (мас.) ПЕТ – контейнера, 5–15% (мас.) Каучук термічно обробляють (180 ° С) протягом 480 хвилин, щоб отримати склад будівельного матеріалу близький до керамічної плитки за довговічністю. Але теплопровідність перевищує 1,5–2 рази. Ця особливість дає можливість використовувати ці матеріали як стінові матеріали при будівництві житлових та промислових будівель. Існує технологія переробки ПЕТ–відходів та відпрацьованої рослинної олії, яку можна використовувати для підвищення міцності бетону та розчину шляхом утворення хімічного складу на основі азотовмісних сполук. Було визначено, що додавання асфальту марки BND–80/120 2,5–3,0% (мас.) ПП побічного продукту значно покращило проникність 25 ° С, температуру розм'якшення К і W та ефективність адгезії. У той же час було встановлено, що додавання 1% (мас.) Поліетилену може поліпшити адгезію дорожнього асфальту марки BN 90/130 до мінеральних матеріалів, а сам асфальт має більш високу міцність та еластичність. [18].

Гліколіз, гідроліз, метаноліз

Гліколіз – при високому тиску відбувається деструкція полімеру, чому сприяють каталізатор і етиленгліколь;

Гідроліз – пластик розкладається під впливом критично високих температур і тиску;

Метаноліз – полімерні відходи розщеплюються при використанні метанолу

Гідроліз є реакцією, зворотної поліконденсації. З його допомогою при спрямованій дії води по місцях з'єднання компонентів поліконденсати

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

ТС 16510013

Арк

20

руйнуються до вихідних з'єднань. Гідроліз відбувається під дією екстремальних температур і тисків. Глибина протікання реакції залежить від рН середовища і використовуваних каталізаторів. Цей спосіб переробки відходів енергетично більш вигідний, ніж піроліз, так як в обіг повертаються високоякісні продукти хімічної промисловості.

У порівнянні з гідролізом для розщеплення відходів ПЕТ більш економічний інший спосіб – гліколіз. Деструкція відбувається при високих температурах і тиску в присутності етиленгліколю і з участю каталізаторів до отримання чистого діглікольтерефталата.

Однак найпоширенішим термічним методом переробки ПЕТ–відходів є розкладання метанол-метанольним розкладом. Процес проводять при температурі вище 150 ° С і тиску 1,5 МПа, що прискорює переетерифікацію каталізатора. Цей метод дуже економічний. На практиці гліколіз та метаноліз застосовують у поєднанні [15].

Термічний розклад шляхом піролізу

В рамках утилізації відходів пластика, піроліз є спалюванням полімерів, в яких міститься вуглеводень при температурі близько 600 градусів Цельсія і безкисневому середовищі. В ході процесу твердий матеріал перетворюється в газ високої температури, який далі використовують при отриманні тепла, а також мазуту.

Піроліз – це термічне розкладання органічних продуктів в присутності кисню або без нього. Піроліз полімерних відходів дозволяє отримати висококалорійне паливо, сировину і напівфабрикати, використовувані в різних технологічних процесах, а також мономери, що застосовуються для синтезу полімерів. Спектр застосування твердих (воскоподібні) продуктів піролізу відходів пластмас досить широкий (Компоненти різного роду захисних складів, мастил, емульсій, просочувальних матеріалів і ін.) [14].

Щоб отримувати високоякісні піролізні олії постійного складу, необхідно дотримуватись особливих вимог до вихідної сировини. Це переважно повинні

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

						ТС 16510013	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			21

бути відходи з високим вмістом вуглеводнів. Для перетворення таких термопластів застосовують низькотемпературний рідинно фазний піроліз в безперервно або періодично працюючих реакторах.

Рідина, яка виходить в ході піролізу пластика, використовується для отримання на її основі синтетичного палива. Даний матеріал піддається додатковому очищенню. На превеликий жаль, даний спосіб на сьогодні не є достатньо рентабельним, тому не використовується широко.

Отримання низькомолекулярної сировини із спеціальних видів полімерних відходів, таких як термопластичні суміші, ізоляція кабелів, високотемпературний піроліз тощо, може досягти високої продуктивності лише у випадку безперервного процесу. Вуглеводні з обмеженою молекулярною масою, що утворюються в процесі піролізу, зазнають подальшого крекінгу, щоб збільшити вихід ненасичених сполук, що використовуються для синтезу поліолефінів. Також розроблений процес каталітичного гідрокрекінгу для перетворення полімерних відходів у бензин та мазут. Через оборотність реакції багато полімерів можна знову розкласти до вихідної речовини. Поліуретан. Розтрісканий продукт знову використовується як сировина для процесу поліконденсації або як добавка до основного матеріалу. Однак наявні в цих продуктах домішки часто унеможливають отримання високоякісних полімерних продуктів, таких як волокна, але вони є достатньо чистими для виготовлення ливарних, плавких і розчинних клеїв [2].

Застосовуючи метод піролізу, відбувається практично повне знищення шкідливих речовин, які є в складі сучасних полімерів. А золу або шлак, який утворюється в ході переробки, брикетують і використовують далі в якості безпечного для екології пічного палива.

При всіх перевагах піролізу, він як і будь-який інший метод також має негативні риси. В ході переробки утворюється велика кількість шкідливих для організму людини сполук. Тому, щоб вони не потрапляли в атмосферу, а піроліз

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 16510013	Арк 22

був безпечний, необхідна серйозна система фільтрації, що в свою чергу значно позначається на загальній вартості установки.

Альтернативою піролізу може служити механічний рециклінг полімерів, що дозволяє переробляти пластмаси і виробляти сировину, придатну для створення нових виробів з вторинного пластикового матеріалу[2].

Спалювання полімерів

В умовах зростання цін на викопне паливо особливо важливим є отримання енергії шляхом спалення полімерних відходів. Не потрібно сортувати, просто подрібніть відходи на досить великі шматки, щоб забезпечити необхідні кисневі канали для згоряння. Хоча на полімерні компоненти припадає лише 7% ваги відходів, вони забезпечують 30% енергії для заводу з переробки. Використання 1 тони попередньо підготовлених змішаних полімерних відходів як палива дозволяє заощадити 1,4 тони вугілля. Небезпека над токсичних речовин, що забруднюють навколишнє середовище під час спалювання полімерних відходів, сильно перебільшена, і це більше пов'язано зі старим сміттєспалювачем. При типових для сучасних рослин температурах 1200-1400 °С ці речовини незворотно розкладаються, а нерозкладені частинки поглинаються адсорбційним фільтром. Викиди діоксину досягли лише 0,6 мікрограма на тонну. При спалюванні однієї тони вугілля виділяється 1–10 мікрограмів діоксинів. Навіть в економічно розвинених країнах спалювання залишається одним із основних способів утилізації відходів. Теплова енергія, що використовується для виробництва пари або електроенергії, може бути отримана спалюванням відходів у спеціально розробленій печі. В якості технологічного палива можна використовувати термічні брикети, які не містять твердих відходів і мають тепловіддачу 15 МДж / кг при вологості 10% [17].

Розкладання з отриманням вихідних низькомолекулярних продуктів (мономерів, олігомерів)

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 16510013	Арк
						23

Отримання низькомолекулярної сировини з полімерних сумішей, ізоляції кабелів, високотемпературного піролізу та інших видів полімерних відходів, високої продуктивності можна досягти лише у випадку безперервних методів.

Вуглеводні з обмеженою молекулярною масою, що утворюються в процесі піролізу, зазнають подальшого крекінгу для збільшення виходу неорганічних сполук, що використовуються для синтезу поліолефінів. Штучне рідке паливо є дуже перспективним напрямком переробки полімерних відходів. Нещодавно розроблена технологія дозволяє отримати доступ до високоякісних марок бензину, гасу, дизельного та котельного палива. Однак головним недоліком цих технологій є висока вартість використовуваного обладнання, а отже, висока вартість палива.

Через оборотність реакції більшість полімерів можна знову розкласти до вихідних речовин-мономерів. Використовуючи "надкритичну" воду як кислотний катализатор для реакції гідролізу, ПЕТ можна деполімеризувати до вихідних компонентів – етиленгліколю та терефталевої кислоти. Терефталева кислота на 100% відокремлюється при 350–400° С, етиленгліколь – трохи менше. Поліуретанові та поліамідні відходи можна поводитись подібним чином. Цей спосіб утилізації відходів є більш енергоефективним, ніж піроліз, оскільки високоякісні хімічні продукти можуть повертатися до циклу [18].

Отримання паливно-мастильних матеріалів

Розчиненням твердих поліетиленових брикетів з вуглеводневим паливом при 110–130° С можна отримати синтетичне паливо, альтернативне пічному паливі. Складене тверде паливо отримують на основі брикетування суміші 5–10% (мас.) Поліетилену, 3–5% (мас.) Відпрацьованого масла та до 90% (мас.) Вугілля або коксового порошку. У галузі надвисокочастотного мікрохвильового випромінювання існує технологія карбонізації твердих побутових відходів 450 ° С. Мета полягає в отриманні 12,9% (мас.) Газоподібних продуктів, 48,5% (мас.) Мазуту 38,6% (мас.). Каталітичне руйнування поліетилену відбувається при температурі 350–400 ° С і атмосферному тиску і широко використовується для

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 16510013	Арк 24

отримання суміші вуглеводнів – добавки до моторного палива. Крім того, оскільки поліетилен руйнується у присутності синтетичного алюмосилікатного каталізатора, можна отримати фракцію, подібну до бензину [18].

Інв. № подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 16510013	Арк
						25
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧОЇ СИТУАЦІЇ У СФЕРІ УТИЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

Стратегічне планування в Україні у сфері управління відходами здійснюється з урахуванням підходів європейського законодавства, зокрема Директив ЄС, які були підписані Україною. Пряме та опосередковане відношення до питань утилізації полімерних відходів в найбільшій мірі мають наступні Директиви:

- Рамкова Директива № 2008/98/ЄС Європейського парламенту та Ради від 19 листопада 2008 р. “Про відходи та скасування деяких директив”;
- Директива Ради № 1999/31/ЄС від 26 квітня 1999 р. “Про захоронення відходів”;
- Директиви 94/62/ЄС Європейського парламенту та Ради від 20 грудня 1994 р. “Про упаковку та відходи упаковки”.

Положення зазначених директив враховані в Національній стратегії управління відходами в Україні до 2030 року, схваленій розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820–р.

Національною стратегією передбачається до 2030 року:

- збільшення обсягів відходів, що спрямовуються на перероблення до 50%;
- створення 800 об’єктів з перероблення вторинної сировини (у т.ч. полімерних відходів);
- будівництво 20 об’єктів з термічної утилізації відходів;
- збільшення обсягів побутових відходів, що спрямовуються на термічну утилізацію до 10%;
- зменшення загального обсягу відходів, що захороняються до 35%;
- зменшення обсягу захоронення побутових відходів до 30%.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 16510013	Арк 26
-----	-----	----------	-------	------	--------------------	-----------

На даний час в Україні відсутня повна інформація щодо утворення відходів полімерних матеріалів та поводження з ними.

За даними Державної служби статистики України за 2019 рік в Україні в результаті діяльності суб'єктів господарської діяльності утворилося близько 54000 тон полімерних відходів, утилізовано близько 19000 тон [29]. Деталізовані дані наведені щодо утворення цих полімерних відходів наведені у Додатку 1.

Тобто за статистичними даними в 2019 році обсяг утилізації виробничих полімерних відходів склав орієнтовно 35% від обсягів утворення. Крім того значна частина полімерних відходів утворюється в системі споживання, зокрема в складі побутових відходів.

За даними Міністерства розвитку громад та територій в Україні за 2020 рік утворилось понад 54 млн. м3 побутових відходів, або понад 15 млн. тон, з яких перероблено та утилізовано близько 6,3 % побутових відходів, з них: 1,7 % спалено, а 4,6 % побутових відходів потрапило на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні лінії [30].

Слід зазначити, що до наведених даних слід відноситись, як до орієнтовних, оскільки в Україні більшість полігонів твердих побутових відходів не облаштовані вагами, що не дозволяє здійснити якісний облік.

Сьогодні роздільне збирання побутових відходів запроваджено у 1707 населених пунктах України [30]. Це створює потік ресурсоцінних відходів полімерних відходів відносно високої якості, які можуть направлятися на утилізацію.

Крім того в Україні функціонують 35 сміттєсортувальних ліній [30]. Якість полімерних відходів, що вилучаються на сортувальних лініях залежить від того які відходи направляються на сортування (змішані чи ті, що попередньо були роздільно зібрані). Сьогодні в Україні більше розповсюджена практика сортування змішаних побутових відходів, що негативно впливає на якість отриманих ресурсоцінних компонентів.

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

Вип.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 16510013

Арк

27

Точні дані щодо вмісту полімерних відходів у складі побутових відходів відсутні. Аналіз доступних даних з визначення морфологічного складу ТПВ (Додаток 2) показує, що очікуваний вміст полімерних відходів може складати орієнтовно 10% за вагою без урахування комбінованих відходів, що містять в т.ч. полімери. Орієнтовна кількість полімерних відходів в складі побутових в Україні складає більше 1,5 млн тон.

Ринок переробки відходів поступово зростає, але не так швидко. Проблема в тому, що матеріально-технічні основи дуже слабкі. Обладнання для переробки полімерних відходів є дорогим і виробляється трьома заводами в Україні: УкрНІППластмаш, ЗАТ "Пластмодерн" та Українським інститутом вторинних ресурсів "Салміт".

Серед загального промислового споживання найбільшою тонною полімерних відходів є поліетилен. У 2010 році на них припадало близько 80% від загальної кількості відходів полімеру. Швидкість переробки відходів поліетилену становить 40%, а решта відправляється на звалище. Друге місце за рівнем споживання відходів займає поліпропілен. Їх частка у 2010 р. Становила 10,5%. Рівень переробки цих відходів у 2004 році, за оцінками, становив 64,2%, а решту відправляли на звалища. Кількість вироблених відходів ПВХ зменшилась з 16,7 (2008) до 4,7% (2010). Середній коефіцієнт відновлення цього виду відходів становить 20%. Частка відходів політетрафторетилену у 2010 році склала 4,2 %, а частка їх переробки є найбільшою серед усіх інших (70%) [21].

В Україні деякі компанії займаються переробкою полімерних відходів. ТОВ "Жерок-Альфа" було створено в 1993 році на базі ВАТ "Житомирський завод хімічного волокна" (спочатку спільне підприємство), метою якого є переробка відходів виробництва поліамідного волокна у вторинні гранули на переробних заводах RGA-160E та RGA-60E виробництва Австрії.

У Черкаській області є 3 великих виробника полімерних виробів. Це ЗАТ «Черкасивторресурси», Золотоніське кооперативне закупівельно-виробниче та торговельне об'єднання, ВАТ «Уманпіво». Ці заводи оснащені утилізаційним

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

							ТС 16510013	Арк
Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				28

обладнанням, тому вони намагаються переробити більшу частину своїх відходів самостійно. Поточний потенціал вивезення сміття цих компаній перевищує їх власне утворення сміття, тому вони часто використовують ресурси як базу в Черкасах та прилеглих районах, тобто сміття приймають інші компанії [21].

В місті Вінниця знаходиться компанія Руслана. Компанії більше 20 років (заснована в 1993 р.) Основні напрямки роботи: виробництво виробів з полімер-композиту і торгівля будівельними матеріалами.

Особливість виробництва: весь асортимент продукції виготовляється з важко-перероблюваних полімерних відходів методом змішування з кварцовим піском і подальшим пресуванням.

На сьогоднішній день компанія переробляє 300–350 тон в рік важко-перероблюваних полімерних відходів. Сировина надходить з усіх куточків України. За одну зміну завод може переробити до 1,5 тони плівкового пластику. Компанія практикує без залишкове виробництво, тобто всі обрізки та брак знову йдуть в переробку. Продукція що виготовляється широко застосовується не лише Україні, а й по всій Європі [22].

Компанія «Вторма» розташована в місті Київ. Утилізація плівок та ПЕТ-пляшок є ключовим напрямком роботи VTORMA, оскільки розкладання цих матеріалів є найбільш шкідливим для навколишнього середовища. Дуже спрощена обробка відходів плівки, пластмас, ПВХ та іншої сировини включає такі етапи: сировина сортується, подрібнюється на дрібні частинки, очищається, сушиться і входить у цикл виробництва.

Кожен громадянин України може здати у Броварах, Києві, Борисполі, Білій церкві, Чернігові, Ніжині, Херсоні, Львові, Миколаєві сировину "ВТОРМА".

На сьогоднішній день компанія лідирує в галузі збору та обробки відходів і вторинної сировини в Україні; забезпечує якісний аутсорсинг відходів на підприємствах; постійно розширює сферу управління відходами, оновлює технічну базу, підвищує кваліфікацію персоналу і застосовує найсучасніші технології; підтримує програми зі збереження екології та

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

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

ТС 16510013

навколишнього середовища, проводять освітні заходи в навчальних закладах, благодійні програми.

У наш час конкурентне середовище "відходів" бізнесу (переробка та сортування) є дуже сприятливим для інвестицій. Компаній для вивезення сміття дуже мало, а саме сміття просто перевантажене. Можна лише мріяти про централізовану систему сортування. Завод закуповує 2,2–4,5 грн вторинного поліетилену. 1 кг (первинна ціна продажу не менше 4,5–4,6 грн за 1 кг).

Наразі можливо «отримати» 0,8 кг вторинного поліетилену з 1 кг класифікованих пластикових відходів. Традиційні методи утилізації відходів (контейнери–сміттєвози–сміттєзвалища–утилізація) сьогодні неефективні та потенційно небезпечні, оскільки навіть добре оброблені та засипані звалища є "звалищними газами, що стимулюють парниковий ефект".

Пластикова упаковка є одним із найскладніших видів відходів, що підлягають переробці. У планах – створити більш потужний сортувально-переробний завод лише на папері. Причина найменша – країна не має грошей.

На сьогоднішній день конкурентне середовище «відходів» бізнесу (переробки та сортування) дуже сприяє інвестиціям. Компаній для вивезення сміття небагато, а саме сміття перевантажене. Можна лише мріяти про централізовану систему сортування [23].

Тому переробка є не тільки корисною для навколишнього середовища, але й вигідною. Але ця галузь в Україні вимагає великих інвестицій та уваги з боку держави та приватних підприємців. Така діяльність повинна заохочуватися законом і повинна бути економічно ефективною для підприємців, наприклад, "зелені тарифи" на перероблену продукцію.

Сьогодні українська влада формує стратегії вирішення критичної ситуації утворення, накопичення, зберігання, переробки, знешкодження та захоронення відходів, яка характеризується подальшим розвитком екологічних загроз. Проблема відходів в Україні є особливо помітною та значною через тривалу відсутність адекватної відповіді на її виклики. Величезні масштаби використання

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

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 16510013

Арк
30

ресурсів та застаріла технологічна база визначають і продовжують визначати високі темпи утворення та накопичення відходів.

Ця ситуація загострила соціальну екологічну кризу та соціально-економічну ситуацію, і необхідно реформувати та розвивати всю правову та економічну систему, що регулює використання природних ресурсів загалом, та управління відходами зокрема. Проблема відходів є однією з ключових екологічних проблем, і вона важливіша з точки зору ресурсів.

На сьогодні, порівняно з іншими країнами, ситуація з відходами в Україні є серйозною, з високим рівнем утворення відходів та відсутністю інфраструктури поводження з відходами. У той же час наявність такої інфраструктури є основною рисою всіх економік розвинутих країн.

Загалом система управління відходами в Україні характеризується такими тенденціями:

- накопичення відходів як у промисловому, так і побутовому секторі, що негативно впливає на стан навколишнього природного середовища і здоров'я людей;
- здійснення неналежним чином утилізації та видалення відходів;
- неналежний рівень використання відходів як вторинної сировини внаслідок недосконалості організаційно-економічних засад залучення їх у виробництво;
- неефективність впроваджених економічних інструментів у сфері поводження з відходами.

Велика кількість відходів, накопичених в Україні, та відсутність ефективних заходів щодо запобігання їх утворенню, знешкодженню, знешкодженню та знешкодженню посилили екологічну кризу та стали гальмом для економічного розвитку країни.

Облік виробництва, переробки та утилізації відходів упаковки як вторинної сировини на повному рівні не впроваджено на національному рівні. Європейський принцип розширеної відповідальності виробника не реалізований,

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

					ТС 16510013	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		
						31

а комерційні структури не несуть відповідальності за подальшу переробку використаної упаковки.

Як сировина відходи упаковки можуть замінити первинні ресурси та відігравати важливу роль у розвитку національної економіки, допомагаючи зберегти ресурси та забезпечити незалежність сировинної країни, створюючи додатковий експортний потенціал. Такі відходи можна використовувати для виробництва промислової продукції та будівельних матеріалів. Доцільним є їх широке та економічно ефективне використання, забезпечення належного збирання та заготівлі використаної упаковки як вторинної сировини.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	TC 16510013	Арк
						32
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО УТИЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ

Розвиток інфраструктури утилізації полімерних відходів потребує врахування наступних факторів:

- врахування ієрархії методів поводження з відходами;
- стабільна забезпеченість об'єктів з утилізації необхідними обсягами сировини (в якості сировини виступають відходи полімерів);
- якість відходів, що направляються на об'єкти утилізації;
- техніко-економічні показники об'єктів утилізації.

Врахування ієрархії методів поводження з відходами

При прийнятті рішення щодо створення об'єктів утилізації полімерних відходів слід враховувати, що у сфері управління відходами слід дотримуватися ієрархії методів поводження, закріпленої Рамковою Директивою ЄС «Про відходи».

Пріоритет 1

Першочергово повинні запроваджуватися управлінські рішення, спрямовані на попередження та/або мінімізацію утворення відходів. Це слід враховувати оскільки реалізація таких дій призведе до зменшення кількості відходів, які необхідно буде направляти на утилізацію.

Пріоритет 2

Наступним пріоритетом є підготування відходів до повторного використання. Стосовно полімерних відходів цей пріоритет може бути застосований через повторне використання таких виробів з полімерів, що не використовуються за їх прямим призначенням. Це може бути реалізовано в системі споживання (зокрема в домогосподарствах).

Пріоритет 3

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

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 16510013

Арк
33

Наступним пріоритетом є перероблення відходів без використання їх енергетичного потенціалу.

Стосовно полімерних відходів наступним пріоритетом є сенс розглядати виготовлення з відходів вторинної сировини для повторного використання. Такі рішення за формальною ознакою вже відносяться до пріоритету №3, але при цьому за загальною логікою ієрархії методів поводження з відходами вони близькі до пріоритету №2. Таким чином такі рішення повинні мати найвищий пріоритет з методів утилізації.

Наступними за пріоритетністю слід розглядати інші технологічні рішення з утилізації, що орієнтовані на використання їх енергетичного потенціалу. До таких рішень будуть відноситись:

- використання полімерів в якості добавок наповнювачей в приготуванні конструкційних та будівельних матеріалів виробів тощо;
- застосування хімічних методів перероблення (зокрема гліколіз, гідроліз, метаноліз);
- термічний розклад шляхом піролізу (за умови, що продукти піролізу не використовуються для отримання енергії).

Пріоритет 4

Утилізація відходів, орієнтована на використання їх енергетичного потенціалу. Передусім це спалювання (хоча спалюванням цей пріоритет не обмежується).

Пріоритет 5

Останнім пріоритетом в ієрархії методів поводження з відходами є їх захоронення. Оскільки захороненні не відноситься до утилізації, в даній роботі цей методі не розглядається.

Забезпеченість об'єктів з утилізації сировиною

Для сталого функціонування об'єктів утилізації відходів необхідно їх забезпечити постійними обсягами гарантованого надходження відповідних

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

Вип.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 16510013

Арк
34

відходів. Гарантування забезпечення об'єктів утилізації полімерних відходів може бути реалізоване наступним чином:

- орієнтація об'єктів утилізації на відходи окремих виробництв, які стабільно функціонують;
- орієнтація об'єктів утилізації на відходи стосовно яких в державі створена система нормативно-правових та економічних важелів, що забезпечує їх ефективно збирання та направлення на утилізацію.

Сьогодні система роздільного збирання і вилучення при сортуванні ресурсоцінних відходів здатна забезпечити вилучення відносно незначної частки полімерних відходів, для яких існують ринкові передумови.

Якісних змін в цьому питанні слід очікувати після запровадження в державі розширеної відповідальності виробника.

Якість відходів, що направляються на утилізацію

Різні технології з утилізації відходів мають різні вимоги щодо якості сировини (відходів).

При оцінці якості слід враховувати:

- однорідність відходів за складом (відсутність домішок інших полімерів або їх частка);
- чистота відходів (відсутність забруднень або ступінь забрудненості);
- фізико-хімічні властивості (близькість за характеристиками до первинного матеріалу).

Чим вищу якість мають відходи тим більше вибір можливостей для їх утилізації і тим меншими є витрати на підготування відходів до перероблення.

Для вторинного використання полімерних відходів необхідно забезпечувати високу якість вихідної сировини або застосовувати технологічні методи з їх підготовки, орієнтовані на підвищення якості (вилучення домішок, забруднень тощо).

Такі методи, як спалювання відходів можуть бути застосовані для полімерних відходів найнижчої якості.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 16510013

Арк

35

Техніко-економічні показники об'єктів утилізації

Запровадження будь-яких технологічних рішень з утилізації полімерних відходів повинне спиратися на відповідне техніко-економічне обґрунтування.

На сьогоднішній день в Україні мало розвинена сфера утилізації полімерних відходів. Хоч і полімерних відходів у нас в достатку, але перетворенням їх на сировину для подальшої переробки мало хто займається.

На даний момент проблемою перетворення відходів на сировину став не достатньо розвинена сфера сортування сміття. Сортування не набрало поки що такої тенденції як за кордоном, де для органічних, полімерних, скляних відходів окремі контейнери, які в подальшому не змішуються і відправляються на утилізацію.

Ситуація яка склалася в Україні наступна:

- Дефіцит сировини для переробки, так як не розвинене сортування.
- Лише частка дрібних полімерних відходів, що входять до категорії змішаних утилізується методом спалювання.
- Частина полімерів, що виділяється з побутових відходів йде в подальшу переробку на будівельні матеріали.

Для покращення ситуації необхідно впроваджувати проект який діє в більшості країн Європи «Розширена відповідальність виробника». Що передбачає відповідальність виробника за свою продукцію навіть після того як продукція була використана, відслужила свій термін, стала непотрібною споживачеві, тощо. Ця відповідальність включає зокрема збір, сортування та підготовку продукції для подальшої переробки чи відновлення. Головною метою є розробка виробником продукції яка в майбутньому буде легше перероблятися чи повторно використовуватись. Також це сприятиме роздільному збиранню відходів, що дозволить розподілити сировину за якість. За рахунок екологічного податку будуть створюватись нові інфраструктури, що допоможуть зі збором та переробкою упаковки. Якщо ж ситуація з надходження сировини стабілізується будуть доступні для впровадження і інші методи утилізації полімерів такі як

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

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

ТС 16510013

Арк

36

хімічна, термічна та вторинна переробки які матимуть більш широкий та ефективний спектр застосування.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 16510013	Арк
						37
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЯХ

4.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів що можуть виникнути на виробництві з перероблення полімерних відходів

Надати стисло характеристику досліджуваного об'єкту:

– місце розташування: виробництво може бути створене в різних населених пунктах.

Під час роботи на виробництві можуть виникнути наступні загрози та шкідливі фактори для людини.

Класифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що володіють властивостями фізичного впливу на організм людини

– дія сили тяжіння в тих випадках, коли воно може викликати падіння твердих, сипучих, рідких об'єктів на працюючого;

– дію сили тяжіння в тих випадках, коли воно може викликати падіння працюючого з висоти;

– поверхні твердих або рідких об'єктів, про які вдаряються рухомі частини тіла працюючого;

– рухомі тверді, рідкі або газоподібні об'єкти, що завдають удар по тілу працюючого (в тому числі рухомі машини і механізми; рухомі частини виробничого обладнання; пересуваються вироби, заготовки, матеріали);

– небезпечні і шкідливі виробничі фактори, пов'язані з надмірно високою температурою матеріальних об'єктів виробничого середовища, що можуть викликати опіки тканин організму людини;

– небезпечні і шкідливі виробничі фактори, пов'язані з аномальними кліматичними параметрами повітряного середовища на місцезнаходження працюючого: температурою і відносною вологістю повітря;

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 16510013				Арк					
									38					
									Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	

– небезпечні і шкідливі виробничі фактори, пов'язані з надмірним забрудненням повітряного середовища в зоні дихання, тобто з аномальним фізичним станом повітря і аерозольним складом повітря.

Примітки

Небезпека і шкідливість впливу аерозолів, забруднюючих чистий природний повітря, на організм працюючого залежать від їх змісту:

- підвищеним рівнем загальної вібрації;
- підвищеним рівнем і іншими несприятливими характеристиками шуму;
- підвищеним утворенням електростатичних зарядів;
- відсутність або недолік необхідного природного освітлення;
- відсутність або недоліки необхідного штучного освітлення;
- підвищена яскравість світла;

Класифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що володіють властивостями хімічного впливу на організм людини

Ступінь небезпеки хімічних речовин пов'язана зі шляхами їх потрапляння в організм людини:

- через органи дихання (інгаляційний шлях);
- через шкірні покриви і слизові оболонки (шкірний шлях);
- через відкриті рани;
- при внутрішньо м'язових, підшкірних, внутрішньовенних ін'єкціях.

За критерієм небезпечного і (або) шкідливого впливу на організм працюючого хімічні речовини поділяють:

- на безпосередньо діючі на організм працюючого як небезпечні і шкідливі виробничі фактори хімічної природи дії;
- побічно діють на організм працюючого як небезпечні і шкідливі виробничі фактори фізичної природи дії, обумовлені властивостями цих хімічних речовин займатися, горіти, тліти.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 16510013					Арк
										39
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

Класифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що володіють властивостями біологічного впливу на організм людини

- патогенні мікроорганізми – збудники особливо небезпечних інфекційних захворювань;
- патогенні та умовно патогенні мікроорганізми – збудники інших (крім особливо небезпечних) інфекційних захворювань;
- умовно-патогенні мікроорганізми – збудники неінфекційних захворювань.
- інші гострі або хронічні захворювання, причина яких може бути так чи інакше пов'язана з умовами праці (виробничо обумовлені і професійні захворювання);
- інші гострі або хронічні захворювання, причина яких не може бути однозначно пов'язана з умовами праці (загальні захворювання).

Класифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що володіють властивостями психофізіологічного впливу на організм людини

- на фізичні перевантаження, пов'язані з тяжкістю трудового процесу;
- на статичні, пов'язані з робочою позою;
- динамічні навантаження, пов'язані з масою піднімається і переміщуваного вантажу вручну;
- динамічні навантаження, пов'язані з повторенням стереотипних робочих рухів.
- нервово-психічні перевантаження, пов'язані з напруженістю трудового процесу;
- на розумове перенапруження, в тому числі викликане інформаційним навантаженням;
- монотонність праці, викликаного монотонною;
- емоційні перевантаження.
- тривалість зосередженого спостереження;
- активне спостереження за ходом виробничого процесу;

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

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

ТС 16510013

Арк
40

- навантаження на слуховий аналізатор;
[24, 25].

4.2 Дії працівників виробництва під час виникнення пожежі на підприємстві

Пожежа – неконтрольоване горіння що розповсюджується в часі і просторі та загрожує життю та здоров'ю людини, матеріальним цінностям, та навколишньому середовищу.

До причин виникнення належать:

- недотримання вимог роботи з електрообладнанням чи його несправність;
- порушення вимог технологічних регламентів;
- порушення норм протипожежної безпеки, таких як куріння в недозволеному місці, розведення багаття тощо;
- недотримання норм поведження з вогнем.

Небезпечними факторами горіння являються:

- вплив підвищеної температури;
- зменшення видимості;
- чадний газ.

Вибух – процес швидкого вивільнення великих об'ємів теплової енергії.

У наслідок вибуху утворюється та швидко поширюється вибухова хвиля, яка спричиняє механічні пошкодження довкілля. Небезпечними факторами вибуху являються:

- звуковий вплив високих частот;
- вибухова хвиля;
- уламки утворені вибухом.

Під час пожежі на підприємстві працівники мають:

- якщо існує небезпека вибуху впасти на землю животом до низу, накрити голову руками, подалі від дверей, вікон проходів та сходів;

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 16510013

Арк

41

- не допускати виникнення паніки;
 - якщо існує потреба надати першу допомогу;
 - викликати пожежну службу (телефон «101»), зазначивши адресу, місце виникнення пожежі та персональні дані;
 - зайнятись евакуацією людей;
 - якщо це можливо переконатися в безпеці матеріальних цінностей;
- під час пожежі на підприємстві керівники та уповноважені особи мають:
- повторно набрати пожежну службу;
 - довести до відома керівництва факт виникнення пожежі;
 - зайнятись чи сприяти евакуації людей;
 - зайнятись перевіркою справності протипожежних систем на підприємстві;
 - якщо це необхідно, відключити системи живлення електроенергією;
 - вжити заходів, щодо стримування пожежі;
 - зупинити всі виробничі процеси, за виключенням тих котрі стримують та протидіють пожежі;
 - слідкувати за дотриманням заходів безпеки працівниками задіяними у пожежогасінні;
 - вжити заходів, щодо збереження матеріальних цінностей;
 - забезпечити пожежну службу швидким та зручним під’їздом;
 - якщо на підприємстві наявні вибухові та швидко-займисті речовини повідомити про це пожежну службу.

Якщо на людині спалахнув одяг, то необхідно накрити його обмеживши доступ кисню та його концентрацію, знявши його та притиснувши до підлоги [26, 27].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 16510013	Арк 42

ВИСНОВКИ

Відповідно до мети і поставлених завдань у роботі було з'ясовано та проаналізовано:

1) параметри утворення та характеристика полімерних відходів.

Під час аналізу було встановлено три основні джерела утворення полімерних відходів.

– Відходи синтезу - відходи чищення реакторів, відходи у вигляді розсипу, партії матеріалів з нестандартними параметрами

– Відходи переробки – браковані вироби, злитки з сумішей полімерів (утворюються при чищенні переробних машин і агрегатів).

– Відходи споживання представляють все розмаїття полімерних виробів, що були в експлуатації. Такі відходи можуть бути однорідними чи комбінованими за складом.

2) методи та технології утилізації відходів полімерів.

В результаті аналізу були встановлені найбільш розповсюджені методи утилізації полімерних відходів:

– вторинна переробка – в результаті можна отримати гранулянт, придатний для вторинного виробництва пластмас, але метод дуже витратний.

– використання полімерів в якості добавок наповнювачей в приготуванні конструкційних та будівельних матеріалів виробів тощо – в результаті полімери можна використовувати як стінові матеріали при будівництві житлових та промислових будівель, для поліпшення міцності та еластичності асфальту.

– застосування хімічних методів перероблення – перевагою є те, що в обіг повертаються високоякісні продукти хімічної промисловості та метод є економічно вигідним.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 16510013

Арк

43

– термічний розклад шляхом піролізу – дозволяє отримати висококалорійне паливо, сировину і напівфабрикати, використовувані в різних технологічних процесах, а також мономери, що застосовуються для синтезу полімерів.

– спалювання – перевагою є відсутність потреби в сортуванні полімерів, в ході утилізації може бути отримана теплова енергія, що використовується для виробництва пари або електроенергії.

3) існуюча ситуація в Україні у сфері управління відходами полімерів

В результаті аналізу було встановлено, що на даний час в Україні відсутня повна інформація щодо утворення відходів полімерних матеріалів та поводження з ними, але не зважаючи на це:

- Україна притримується директив ЄС;
- Розроблена стратегія спрямована на збільшення об'єму утилізації відходів, але й опосередковано стосується полімерних відходів;
- В Україні система управління відходами мало розвинена, відсутня інформація про об'єм, склад, структуру відходів та подальшу поведінку;
- Накопичується велика кількість полімерних відходів;
- На даний час низький рівень сортування відходів, що призводить до ускладнення їх подальшої утилізації;
- При подальшому розвитку стратегії з утилізації, необхідне покращення системи збору відходів;
- В Україні існує ринок полімерних відходів та об'єкти для їх переробки;

4) Рекомендації щодо утилізації полімерних відходів.

Проаналізувавши ситуацію що склалася в Україні були розроблені рекомендації щодо утилізації полімерних відходів з урахуванням ієрархічних методів поводження з відходами та особливостей ситуації в країні.

Таким чином для поліпшення ситуації необхідно:

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 16510013					Арк
										44
										Вип

- запроваджуватися управлінські рішення, спрямовані на попередження та/або мінімізацію утворення відходів.
- контроль підготовки відходів до повторного використання.
- удосконалення методів переробки відходів без використання їх енергетичного потенціалу.
- впроваджувати технологічні рішення з утилізації, що орієнтовані на використання їх енергетичного потенціалу
- забезпечення об'єктів утилізації постійними обсягами гарантованого надходження відповідної сировини.
- контроль за якістю відходів, що направляються на утилізацію
- впровадження проекту «Розширена відповідальність виробника».

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	TC 16510013	Арк
						45
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вторичная переработка полимеров и создание экологически чистых полимерных материалов — Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный университет им. А.М. Горького»

2. «Утилизация и вторичная переработка тары и упаковки из полимерных материалов» А.С. Клинков, П.С. Беляев, В.К. Скуратов, М.В. Соколов, В.Г. Однолько.

3. Учебное пособие по химии «Полимеры и окружающая среда» А. Б. Зезин Московский государственный университет им. М. В. Ломоносов 1996 год. С 57.

4. «Полимерні матеріали» Кафедра хімічного, полімерного та силікатного машинобудування, Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського

5. «Довідник з переробки упаковки продуктів харчування»
<https://rethink.com.ua/uk/materials/testova-kategoriya-materialu/dovidnik-pererobki-upakovki/zavantazhiti-dovidnik>

6. Теряева Т.Н. Технология получения и переработки литьевых полимерных композиционных материалов конструкционного назначения на основе матриц различной природы: Автореф. дис. докт. техн. наук. – АлГТУ им. И.И. Ползунова, Барнаул, 2011.

7. Киселева Т.В. Оценка основных подходов к определению состояния эколого-экономических систем / Т.В. Киселева, В.Г. Михайлов // Вестник Томского государственного педагогического университета, 2007. – № 9. – С. 31-32.

8. Перспективи розвитку переробки побутових полімерних відходів – Андрій Григоров, м. Харків с – 386.

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

						ТС 16510013	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			46

9. Кабінет міністрів України розпорядження від 8 листопада 2017 р. № 820–р Київ Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>

10. Компанія «shen» <https://shen.ua/pro-kompaniyu/>

11. Утилизация и обезвреживания отходов (Кроме обезвреживание термическим способом(сжигание отходов)) федерально агенство по техническому регулированию и метрологии 2016 год.

12. Королева, О. А. Переработка отходов полимерных материалов / О. А. Королева //Твердые бытовые отходы: научно-практический журнал. — 2005

13. <http://solvetpv.lviv.ua> поводження з відходами

14. Аристархов, Д.В. Технологии переработки отходов растительною биомассы, технической резины и пластмассы / Д.В. Аристархов, Г.И. Журавский и др. // Инженерно–физический журнал. –2001. – № 6. – С. 152 – 156.

15. Штарке, Л. Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс / Л. Штарке ; пер. с нем. / под ред. В.А. Брагинского. – Л., 1987.

16. Класифікація полімерів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://granula.at.ua/publ/klasifikacija_polimeriv/1-1-0-31 .

17. Пластик в нашей жизни: быть или не быть [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.babygreen.ru> .

18. Т.М. Денисенко, канд. техн. Наук Чернігівський національний технологічний університет, м. Чернігів, Україна Дослідження сучасних технологій переробки пластикових виробів.

19. Полимерные отходы в коммунальном хозяйстве города: Уч. пособие / В.Н. Бабаев, Н.П. Горох, Ю.Л. Коваленко и др. – Харьков: ХНАГХ, 2004.

20. Використання пластмасових відходів за кордоном / В.Т. Пономарьова, М.М. Лихачова, З.А. Ткачик // Пластичні маси. 2008. № 5

21. Екологічна ситуація в Черкаській області // Державний комітет статистики України. Головне управління статистики у Черкаській області. 2010.

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

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

ТС 16510013

Арк
47

22. Офіційний сайт заводу полімеркомпозитних виробів «Руслана»
<https://ruslana.vin.ua/uk-ua/>

23. Офіційний сайт заводу «Вторма» <https://www.vtorma.ua/ua/>

24. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): Навч. посіб. / За заг. ред. к.т.н., доц. І. П. Пістуна. – Львів: “Тріада плюс”, 2010.

25. Ткачук К.Н., Филипчук В.Л., Каштанов С.Ф., Зацарний В.В., Полукаров О.І. та ін. Виробнича санітарія: Навчальний посібник. – Рівне: 2012.

26. Інструкція з охорони праці «Про заходи пожежної безпеки» / [Режим доступу: <https://oppb.com.ua/docs/instrukciya-z-ohorony-praci-pro-zahody-pozhezhnoyi-bezpeky-v-prymishchennyah-garazh>]

27. Дії у разі виникнення пожежі / [Режим доступу : <https://old.kyivcity.gov.ua/content/pamyatka-shchodo-diy-u-razi-vynyknennya-pozhezhi.html>]

28. Технологические основы промышленной переработки отходов мегаполиса : Учебное пособие / А. В. Гриценко, Н. П. Горох, Н. В. Внукова, И. В. Коринько, А. Н. Туренко, Л. Я. Шубов; И.о. Харьк. нац. автомоб.–дорож. ун–т; Под общ. ред. А. В. Гриценко, И. В. Коринько, А. Н. Туренко.– Харьков : ХНАДУ, 2005.

29. Поводження з відходами за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів
http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/ns/pv_zaklass/arch_pv_zaklass_u.htm

30. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2020 рік <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zkhk/terretory/stan-sfery-povodzhennya-z-pobutovymy-vidhodamy-v-ukrayini-za-2020-rik/>

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

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 16510013

Арк
48

ДОДАТКИ

Додаток 1. Утворення відходів за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів у 2019 році

№	Найменування відходів за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів (ДК 005-96)	Код відходів	Обсяг утворених відходів, усього	Обсяг утилізованих відходів	Обсяг спалених відходів	Обсяг видалених відходів у спеціально відведені місця та об'єкти
		тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік
1	2	3	4	5	6	7
1	Плівка з матеріалів синтетичних зіпсована, забруднена або неідентифікована, її залишки, які не можуть бути використані за призначенням	1753.1.1.02	242,2		3,9	
2	Плівка чи оболонка на основі полімерів зіпсована, забруднена або неідентифікована, її залишки, які не можуть бути використані за призначенням	1753.1.1.03	872,7	0,7		1,2

№	Найменування відходів за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів (ДК 005-96)	Код відходів	Обсяг утворених відходів, усього	Обсяг утилізованих відходів	Обсяг спалених відходів	Обсяг видалених відходів у спеціально відведені місця та об'єкти
		тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік
1	2	3	4	5	6	7
3	Пластмаси для виготовлення деталей виробів зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням	1920.1.2.04	5,8	0,2		
4	Фурнітура пластмасова зіпсована, забруднена або неідентифікована, її залишки, які не можуть бути використані за призначенням	1920.1.3.02	47,2			
5	Залишки пластмаси для виробництва деталей виробів	1920.2.1.11	80,1			
6	Пластмаси та плівки декоративні зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням	2000.1.2.18	47,1			
7	Вироби комплектувальні пластмасові, які не можуть бути використані за призначенням	2000.1.3.02	1,1			
8	Залишки оброблення пластмаси	2000.2.2.18	56,6			

№	Найменування відходів за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів (ДК 005-96)	Код відходів	Обсяг утворених відходів, усього	Обсяг утилізованих відходів	Обсяг спалених відходів	Обсяг видалених відходів у спеціально відведені місця та об'єкти
		тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік
1	2	3	4	5	6	7
9	Полімери синтетичні зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням	2416.1.1.02	5299,6	22,4	96,0	471,8
10	Напівфабрикати власного виробництва пластмас у первинних формах або залишки незакінченого виробництва пластмас у первинних формах, не придатні для використання за призначенням	2416.2.9.29	101,6			
11	Поліетилен низької щільності (високого тиску) некондиційний	2416.3.1.01	1168,6	2,0		15,5
12	Поліетилен низького тиску некондиційний	2416.3.1.02	2374,4	572,6	5,3	
13	Полівінілхлорид суспензійний некондиційний	2416.3.1.03	58,8			
14	Сополімер вінілхлориду з вінілацетатом некондиційний	2416.3.1.05	1,0			
15	Поліметилметакрилат некондиційний	2416.3.1.06	23,9			

№	Найменування відходів за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів (ДК 005-96)	Код відходів	Обсяг утворених відходів, усього	Обсяг утилізованих відходів	Обсяг спалених відходів	Обсяг видалених відходів у спеціально відведені місця та об'єкти
		тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік
1	2	3	4	5	6	7
16	Пенопласт полівініловий плиточний некондиційний	2416.3.1.07	0,1			
17	Пенопласт полістирольний плиточний некондиційний	2416.3.1.08	22,4	1,2	0,0	
18	Полівінілхлорид некондиційний	2416.3.1.09	247,6			
19	Крихта полімерна латексна	2417.2.9.07	0,1			
20	Стружка від оброблення склопластиків	2521.2.1.01	2,6	1,0		
21	Пил від оброблення склопластиків	2521.2.1.02	0,6			
22	Напівфабрикати власного виробництва пластин, листів, труб та профілів пластмасових або залишки незакінченого виробництва пластин, листів, труб та профілів пластмасових, не придатні для використання за призначенням	2521.2.9.05	518,2			
23	Пластини, листи, труби та профілі пластмасові некондиційні	2521.3.1.01	111,2	63,6		
24	Обрізки, висічки, стрічки та інші відходи плівкових та неплівкових	2522.2.9.01	3872,9	10,1		1271,8

№	Найменування відходів за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів (ДК 005-96)	Код відходів	Обсяг утворених відходів, усього	Обсяг утилізованих відходів	Обсяг спалених відходів	Обсяг видалених відходів у спеціально відведені місця та об'єкти
		тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік
1	2	3	4	5	6	7
	поліетиленів низької та високої щільності					
25	Напівфабрикати власного виробництва тари пакувальної пластмасової або залишки незакінченого виробництва тари пакувальної пластмасової, не придатні для використання за призначенням	2522.2.9.02	155,8			
26	Тара пакувальна пластмасова некондиційна	2522.3.1.01	2334,5	1096,6	11,9	3,6
27	Тара пакувальна пластмасова, забруднена радіонуклідами та (або) шкідливими (небезпечними) речовинами	2522.3.2.01	85,2			
28	Напівфабрикати власного виробництва матеріалів будівельних з пластмас (пластику) або залишки незакінченого виробництва матеріалів будівельних з пластмас	2523.2.9.05	21,6			

№	Найменування відходів за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів (ДК 005-96)	Код відходів	Обсяг утворених відходів, усього	Обсяг утилізованих відходів	Обсяг спалених відходів	Обсяг видалених відходів у спеціально відведені місця та об'єкти
		тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік
1	2	3	4	5	6	7
	(пластику), не придатні для використання за призначенням					
29	Матеріали будівельні з пластмас (пластику), некондиційні	2523.3.1.01	405,2			
30	Матеріали будівельні з пластмас (пластику), забруднені радіонуклідами та (або) шкідливими (небезпечними) речовинами	2523.3.2.01	16,2			
31	Облой, злитки, обрізки полістиролу удароміцного і загального призначення та його сополімерів	2524.2.9.01	1534,2	1410,2	0,3	
32	Обрізки, висічки, заправочні кінці, смуги пластифікованого полівінілхлориду на тканинній основі	2524.2.9.02	0,8			
33	Обривки, кінці проводів, кабелів ізольованих від струмопровідних жил та відходи інші	2524.2.9.03	305,2			

№	Найменування відходів за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів (ДК 005-96)	Код відходів	Обсяг утворених відходів, усього	Обсяг утилізованих відходів	Обсяг спалених відходів	Обсяг видалених відходів у спеціально відведені місця та об'єкти
		тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік
1	2	3	4	5	6	7
	пластифікованого полівінілхлориду без тканинної основи					
34	Напівфабрикати власного виробництва виробів пластмасових інших або залишки незакінченого виробництва виробів пластмасових інших, не придатні для використання за призначенням	2524.2.9.04	104,5	3,4		
35	Вироби пластмасові інші некондиційні	2524.3.1.01	360,0	3,0		6,2
36	Наповнювачі (у т. ч. полімерні) зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням	2614.1.1.01	6923,0	6922,3		
37	Пластмаси термопластичні армовані шаруваті зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням	2910.1.0.28	17,4	0,0		47,0

№	Найменування відходів за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів (ДК 005-96)	Код відходів	Обсяг утворених відходів, усього	Обсяг утилізованих відходів	Обсяг спалених відходів	Обсяг видалених відходів у спеціально відведені місця та об'єкти
		тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік
1	2	3	4	5	6	7
38	Пластмаси термореактивні композиційні зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням	2910.1.0.29	92,1			
39	Фторопласти зіпсовані, забруднені або неідентифіковані та їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням	2910.1.0.30	6,5			336,5
40	Термопласти з литва, плівкові та листові інші зіпсовані, забруднені або неідентифіковані та їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням	2910.1.0.31	300,6			
41	Пластмаси газонаповнені зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням	2910.1.0.33	2,3			

№	Найменування відходів за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів (ДК 005-96)	Код відходів	Обсяг утворених відходів, усього	Обсяг утилізованих відходів	Обсяг спалених відходів	Обсяг видалених відходів у спеціально відведені місця та об'єкти
		тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік
1	2	3	4	5	6	7
42	Поліхлорвініл пластикат зіпсований, забруднений або неідентифікований, його залишки, які не можуть бути використані за призначенням	2940.1.1.09	7,1		0,7	
43	Пластик шаруватий з мідним покриттям зіпсований, забруднений або неідентифікований, його залишки, які не можуть бути використані за призначенням	3000.1.0.01	0,3			
44	Обрізки пластика шаруватого	3000.2.9.02	40,4	72,1		
45	Обрізки пластмасові	3120.2.5.02	30,8			
46	Маси пластичні та вироби з них на основі полімеризаційних матеріалів зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням	3130.1.0.10	98,5			785,8
47	Пластики шаруваті електроізоляційні та вироби з них зіпсовані, забруднені або	3130.1.0.13	10,1			0,0

№	Найменування відходів за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів (ДК 005-96)	Код відходів	Обсяг утворених відходів, усього	Обсяг утилізованих відходів	Обсяг спалених відходів	Обсяг видалених відходів у спеціально відведені місця та об'єкти
		тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік
1	2	3	4	5	6	7
	неідентифіковані, які не можуть бути використані за призначенням					
48	Пластик декоративний шарувато-паперовий зіпсований, забруднений або неідентифікований, його залишки, які не можуть бути використані за призначенням	3410.1.0.07	0,2			
49	Матеріали та вироби з пластмас зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням	4510.1.3.08	156,0		28,0	
50	Тара пластикова дрібна використана	7710.3.1.04	4086,1	6788,9	9,6	3,6
51	Суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас інших, що не підлягає спеціальному обробленню	7710.3.1.05	3507,0	272,6	144,8	0,6
52	Матеріали пакувальні пластмасові зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені	7730.3.1.02	18028,3	1695,6	22,0	3,8

№	Найменування відходів за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів (ДК 005-96)	Код відходів	Обсяг утворених відходів, усього	Обсяг утилізованих відходів	Обсяг спалених відходів	Обсяг видалених відходів у спеціально відведені місця та об'єкти
		тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік	тонн/рік
1	2	3	4	5	6	7
	Усього		53786,5	18938,4	322,4	2947,3

* Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях

Додаток 2. Морфологічний склад ТП

Морфологічний склад ТПВ у Тульчинському регіоні (серпень – вересень),

% мас.

Компоненти	Багатоповерхові будинки	Приватні міські	Приватні сільські
Органічні	61,63%	67,80%	53,00%
Деревина	0,45%	1,95%	0,90%
Папір та картон	7,49%	6,14%	9,40%
Пластмаси	9,05%	4,68%	9,50%
Скло	5,98%	6,31%	7,40%
Текстиль	1,61%	2,23%	3,60%
Метал	2,28%	0,65%	1,50%
Небезпечні	0,29%	1,39%	1,70%
Комплексні	1,69%	3,51%	3,70%
Інертні	6,27%	2,46%	5,90%
Інші відходи	2,59%	1,57%	1,90%
Дрібні	0,67%	1,31%	1,50%
Усього	100,00%	100,00%	100,00%

Джерело: Звіт за результатами вивчення морфологічного складу ТПВ у Тульчинському цільовому регіоні. Проект DESPRO, 2012 р.

Дані Звіту проекту «Управління відходами – ЄІСП Схід. Стратегія поводження з відходами в Закарпатській області на 15–річний період»

Склад ТПВ	Міські території	Сільські території
Харчові відходи	33,00%	23,00%
Папір	7,00%	3,50%
Картон	9,00%	4,00%
Пластик	13,50%	10,00%
Текстиль	5,00%	4,00%
Гума	1,00%	1,00%
Шкіра	1,00%	1,00%
Зелені відходи	11,00%	30,00%
Деревина	3,00%	3,00%
Скло	6,00%	3,00%
Метал	2,00%	2,00%
Інертні відходи	8,00%	15,00%
Небезпечні відходи	0,50%	0,50%
Всього	100,00 %	100,00%

