

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

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

**зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього  
середовища»**

Тема роботи: Технологія утилізації тари з-під пестицидів

Виконав  
студент: Клочко Р.А.

Керівник: ст. викладач  
Фалько В.В.

Залікова книжка  
№ 19510075

Підпис: \_\_\_\_\_  
дата, підпис

Підпис: \_\_\_\_\_

Консультант з охорони праці:  
доцент Васькін Р. А.

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 БАКАЛАВРА**

Студентові \_\_\_\_\_ Клочку Руслану Андрійовичу

Група ТС-91/1

1. Тема кваліфікаційної роботи: Технологія утилізації тари з-під пестицидів
2. Вихідні дані: Характеристика пестицидів, перелік методів утилізації тариз-під пестицидів.
3. Перелік обов'язкового графічного матеріалу:
  1. Схема переробки пластикової тари
  2. Виробнича схема переробки відходів пластмас

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

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

Дата видачі завдання 30.03.2023 р.

Керівник \_\_\_\_\_

ст.викладач, к.т.н. Фалько В.В.

## РЕФЕРАТ

*Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.* Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилення, який містить 39 найменувань. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 57 сторінок, у тому числі 7 таблиць, 13 рисунків, перелік джерел посилення складається з 5 сторінок.

Мета дипломної роботи – зниження техногенного впливу на навколишнє середовище, за рахунок застосування ефективних технологій утилізації тари з під пестицидів та знешкодження даного виду відходів.

Завдання дипломної роботи:

- провести аналіз загроз потрапляння пестицидів та ПВВ у побутові відходи;
- огляд впливу сміттєзвалищ та полігонів на людину та навколишнє середовище;
- описати класифікацію сучасних пестицидних препаратів;
- аналіз методів утилізації тари з-під пестицидів;
- запропонувати схему утилізації або видалення тари, забрудненої пестицидами.

Об'єктом дипломної роботи є техногенний вплив на навколишнє середовище, який виникає в ході утворення, накопичення та утилізації тари з під пестицидів.

Предмет дипломної роботи – технології утилізації та регенерації тари з під пестицидів.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано загрози потрапляння пестицидів та ПВВ у побутові відходи, а також проведений аналіз класифікації пестицидної продукції. Виконано аналіз методів утилізації сміття з вмістом пестицидів. Запропоновано комбінацію методів утилізації тари з-під пестицидів, для максимальної ефективності.

*Ключові слова:* УТИЛІЗАЦІЯ ПАКУВАННЯ ПРЕСТИЦИДІВ, РЕЦИКЛІНГ, БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЗАГРОЗ ПОТРАПЛЯННЯ ПЕСТИЦИДІВ ТА ПВВ У ПОБУТОВІ ВІДХОДИ.....	7
1.1 Сміттєзвалища і полігони та їх вплив на людину і довкілля.....	8
1.2 Пестициди та їх вплив на навколишнє середовище .....	10
РОЗДІЛ 2 КЛАСИФІКАЦІЯ СУЧАСНИХ ПЕСТИЦИДНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА АНАЛІЗ ЇХ.....	14
2.1 Проблеми утворення відходів у вигляді тари з-під пестицидів .....	19
2.2 Аналіз стану поводження з пестицидовмісними компонентами відходів у вигляді тари з-під пестицидів .....	20
РОЗДІЛ 3 УТИЛІЗАЦІЯ ТА ВТОРИННЕ ВИКОРИСТАННЯ ТАРИ З-ПІД ПЕСТИЦИДІВ .....	23
3.1 Схема утилізації або видалення тари, забрудненої пестицидами .....	28
3.2 Промислові апарати для утилізації пластикової тари .....	33
3.3 Стандарти та норми утилізації тари з-під агрохімікатів .....	44
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	47
ВИСНОВКИ.....	52
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	53

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

ТС 19510075				
Вип.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.		Клочко Р.А.		
Перев.		Фалько В.В.		
Н.Контр		Батальцев		
Затв.		Пляцук		
Технологія утилізації тари з-під пестицидів				
		Літ.	Аркуш	Аркушів
		4		57
СумДУ, ф-т ТеСЕТ гр.ТС-91/1				

## ВСТУП

Кожного року в Україні викидається мільйони тон сміття, більша половина з усього обсягу становлять різні тари та упаковки продукції. Різноманіття матеріалів для пакування, транспортування та зберігання, для різних промислових та побутових цілей включають в себе широкий список матеріалів для їх виробництва, таких як пластик, папір, картон, скло, метал, тканина та інші синтетичні матеріали.

Відповідно до Європейського законодавства (Директива №94/62/ЕС) "за своїми фізичними властивостями та дизайном упаковка має бути придатна для багаторазового використання, а після закінчення терміну служби – для введення її у вторинний обіг".

Але існує ряд упаковок, які складно піддаються утилізації або виведенню у вторинний обіг. Особливо це питання стосується управління порожньою тарою з-під небезпечних хімічних речовин, наприклад таких, як засоби захисту рослин.

Пестициди впливають на навколишнє середовище і екосистеми, призводячи до скорочення біорізноманіття, особливо внаслідок знищення бур'янів і комах, які є важливими елементами харчового ланцюгу. Крім того, пестициди мають негативний вплив на здоров'я людини, як в результаті прямої дії так і опосередковано внаслідок накопичення залишкових кількостей у сільгосппродуктах і питній воді. Пестициди мають різноманітний хімічний склад та відрізняються між собою за впливом на живі організми. Деякі з пестицидів мають надзвичайно високу біологічну активність навіть при низьких концентраціях, що є причиною потенційного негативного впливу на довкілля та організм людини. Ці речовини відносять до стійких органічних забруднювачів (СОЗ), використання яких в усьому світі проводиться відповідно до Стокгольмської конвенції про стійкі органічні забруднювачі, відкритої до

ТС 19510075

Арк

5

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

							Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		ТС 19510075	5

підписання з 2001 року. Україна шляхом ратифікації приєдналась до цього міжнародного договору у 2007 році.

Діючи речовини пестицидів можуть мати різні показники розчинності, кумулятивної дії та токсичності. Саме тому, при поводженні з відпрацьованою тару з під пестицидів необхідно приділяти особливу увагу та впроваджувати нові безпечні та ефективні методи переробки.

Мета дипломної роботи – зниження техногенного впливу на навколишнє середовище, за рахунок застосування ефективних технологій утилізації тари з під пестицидів та знешкодження даного виду відходів.

Об'єктом дипломної роботи є техногенний вплив на навколишнє середовище, який виникає в ході утворення, накопичення та утилізації тари з під пестицидів.

Предмет дипломної роботи – технології утилізації та регенерації тари з під пестицидів.

Завдання дипломної роботи:

- провести аналіз загроз потрапляння пестицидів та ПВВ у побутові відходи;
- огляд впливу сміттєзвалищ та полігонів на людину та навколишнє середовище;
- описати класифікацію сучасних пестицидних препаратів;
- аналіз методів утилізації тари з-під пестицидів;
- запропонувати схему утилізації або видалення тари, забрудненої пестицидами.

Інв. № по одл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 19510075					Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	6

## РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЗАГРОЗ ПОТРАПЛЯННЯ ПЕСТИЦИДІВ ТА ПВВ У ПОБУТОВІ ВІДХОДИ

Пестициди – отруйні речовини, їх сполуки або суміші речовин хімічного чи біологічного походження, призначені для знищення, регуляції та припинення розвитку шкідливих організмів, внаслідок діяльності яких вражаються рослини, тварини, люди і завдається шкода матеріальним цінностям, а також гризунів, бур’янів, деревної, чагарникової рослинності, різних видів риб.

Загроза потраплення пестицидів та постійних органічних забруднювачів (ПВВ) у побутові відходи виникає тоді, коли вони не правильно видалюються та переробляються. Використана та забруднена тара з пестицидами може відправлятися на сміттєзвалища або полігони, де в результаті відбувається забруднення довкілля шляхом міграції шкідливих компонентів.

Побутові відходи є одним з потенційних джерел забруднення пестицидами та ПВВ. Вміст пестицидів у побутових відходах може бути значним, особливо в регіонах з інтенсивним сільським господарством. Це може призвести до забруднення ґрунту та водойм, що може мати негативний вплив на здоров'я місцевого населення та довкілля.

Отже, пестициди та постійні органічні забруднювачі – це небезпечні, але невід’ємні компоненти сільського господарства, можуть проникати в ґрунт, повітря та воду, забруднюючи природні ресурси, що може мати негативний вплив на здоров'я людини та довкілля. Накопичуючись, використання пестицидів може призвести до зниження різноманітності та кількості різних видів, в біологічних системах та водних екосистемах, а також призводити до забруднення водних джерел, що впливає на життя водних організмів, включаючи риб та інших видів водної фауни [1 – 5].

Інв.№поодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 19510075					Арк
										7
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

## 1.1 Сміттєзвалища і полігони та їх вплив на людину і довкілля

Україна – це країна з високим рівнем урбанізації, в якій проблема нерозважливого споживання та поводження з відходами призводить до проблеми стихійних звалищ, переповнених полігонів та забруднення оточуючих ландшафтів.

Полігони твердих побутових відходів (ТПВ) є джерелом забруднення, які будуть нести екологічну небезпеку для країни ще десятки років. До основних проблем полігонів ТПВ відносять: виділення парникових газів та міграцію забруднюючих речовин, які спричиняють вторинне забруднення довколишніх ґрунтів, підземних та наземних водойм та атмосфери. Частим та вкрай небезпечним явищем вважаються пожежі на сміттєзвалищах. Вони потребують достатньої кількості ресурсів, багато автомобілів для гасіння, а також займають велику ділянку.

На приріст небезпеки для навколишнього середовища впливають складні фізико-хімічні властивості відходів, на що в свою чергу впливає збільшення кількості міського населення та рівня розвитку промисловості.

Вплив сміттєзвалищ на здоров'я людини досліджують постійно, багато аспектів негативного впливу визначені. Для того, щоб проаналізувати вплив полігонів на навколишнє середовище треба враховувати деякі фактори, такі як: склад відходів, щільність, вологість та інші.

Дослідники часто роблять наголос на загрозі ТПВ, адже в них містяться отруйні речовини, які створюють токсикологічні та епідеміологічні проблеми для держави. Токсичними являються 4% відходів і це тільки на етапі збирання.

Дослідження складу ТПВ показує, що відходи, які утворилися в результаті людської діяльності та в подальшому були вивезені на полігони мають змішаний та хімічно різноманітний склад. В усій масі полімерних відходів

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

					ТС 19510075		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			8



особливе місце посідає НЕТФ – поліетилентерефталат, він становить близько 25%.

Нажаль проблему складування ТПВ не вирішується, збільшуючи свої масштаби щорічно. Дана проблема чинить негативний вплив на розвиток та функціонування довколишніх сіл та містечок. Задля зменшення забруднення навколишнього середовища та шкідливого впливу на людину потрібен постійний швидкий механізм по складуванню, видаленню та утилізації відходів безпечним шляхом. Це також підтверджують спеціалісти, задіяні в даній сфері.

Найнебезпечніше явище на полігонах – це горіння, пожежі на сміттєзвалищах призводять до отруйних викидів газів, які потрапляють у повітря, осідають на площині та пересуваються екосистемами. З усього обсягу ТПВ, до 0,1% – це відходи І класу небезпечності. На сьогоднішній день вони складаються на полігонах разом з іншими твердими побутовими відходами та несуть загрозу для оточуючого середовища та життєдіяльності людей.

Метод складування відходів вже активно відпрацьовується в межах поводження з відходами всієї України. Також поширені несанкціоновані сміттєзвалища ТПВ, що створюють у лісосмугах, рекреаційних зонах та околицях міста. Ще однією проблемою можемо назвати збирання та утилізацію будівельного сміття, побутової техніки, ліків з вичерпаним строком придатності тощо. До відходів І класу небезпечності, які є найбільш небезпечнішими для довкілля, належать відпрацьовані люмінесцентні лампи та свинцеві акумулятори.

Під час потрапляння отруйних речовин у стічні води вони забруднюють ґрунтові води, при міграції у рослини – погіршують якості плодів та ягід. Під час викидів отруйних речовин та газів в атмосферу, що виникають внаслідок розкладання відходів, відбувається засмічення усього навколишнього середовища. Через це флора та фауна поступово погіршується та відмирає [2 – 4].

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

					ТС 19510075		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			9

## 1.2 Пестициди та їх вплив на навколишнє середовище

Препарати для знищення шкідників, бур'янів, ектопаразитів (переносників небезпечних хвороб людей і тварин) називають пестицидами. Не зважаючи на захисну функцію у сільському господарстві вони також несуть загрозу для довкілля, через токсичні властивості.

За своїм походженням пестициди можна поділити на три групи:

- перша група – препарати рослинного, грибкового та бактеріального походження;
- друга група – неорганічні препарати міді, заліза та інші;
- третя група – препарати промислового органічного синтезу (органічні сполуки хлору, фосфору, ртуті та інших металів).

В Україні використовували та використовують пестициди всіх трьох груп. Пестициди першої групи – не чужорідні для довкілля, і техногенне навантаження від них мінімальне. А пестициди другої та третьої груп – це надзвичайно небезпечні отрутохімікати, які повинні використовуватися лише у виключних випадках. Тому до них застосовують ще одну назву – отрутохімікати.

Під час неправильного застосування технологій по використанню пестицидів можуть відбуватися значні зміни в екосистемі. На це впливають властивості даних хімічних препаратів, дії яких не можуть бути однозначними для всіх компонентів довкілля.

Пестициди легко розчиняються у воді, що допомагає їх легко проникати в ґрунти та викликати деградацію мікроорганізмів. Пестициди можуть знищувати амеб інфузорій, черв'яків, кліщів, личинок комах, дрібних ґрунтових тварин. Ці організми можуть впливати негативно на майбутній урожай, але при цьому позитивно впливати на перегнивання рослинних та тваринних решток, які потім відновлюють поживні речовини ґрунтів та зберігають його плодючість.

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

ТС 19510075

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

10

До того ж, засоби захисту рослин вкрай негативно впливають на здоров'я людей. Негативний вплив реалізується через накопичення шкідливих домішок в харчових продуктах сільськогосподарського промислу [6].

Але, при нормованому використанні та дотриманні технік безпеки використання засобів захисту рослин, урожай не зазнає суттєвої шкоди споживачеві, а навпаки, допоможе зберегти врожайність та підвищити якість продуктів.

Перше правило використання пестицидних препаратів – використовувати їх, тільки при ситуації коли вони вкрай необхідні, наприклад, при збільшенні кількості шкідників, які можуть повністю знищити врожай. Так, при враженні паростків та коріння картоплі бактеріями фітофторозу, відбувається зниження якості та кількості врожаю зібраних з полів. Або коли врожай зернових культур засмічується насінням бур'янів, знижає якість продукції та унеможливорює використання зерна для нових посівів.

Другим правило використання пестицидів – це суворе регламентування кількості та видового складу внесених пестицидів. Дані регламенти підлягають обов'язковому дотриманню фермерами. В регламентах зазначені види культур та види пестицидів, які є сумісними.

На види пестицидів, які вже були внесені у ґрунт починають впливати різні фактори та процеси, що впливає на ефективність їх дії та продовжують впливати на внесені пестициди з проміжком часу після збирання уражаю.

Такі компоненти ґрунту, як оксиди та іони металів, глини, органіка – виступають каталізаторами перебігу хімічних реакцій. Найбільш активно приймають участь мікроорганізми та вищі рослини, які розкладають залишкові пестициди біологічним шляхом. Час розкладу пестицидів може складати від декількох годин до десятків років, в залежності від основної активної речовини засобу захисту рослин та видів мікроорганізмів, які будуть розкладати сполуку.

Інв. № по одл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № одл. бл.	Підп. і дата
----------------	--------------	---------------	-----------------	--------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510075	Арк 11
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

Найбільш небезпечними препаратами – є стійкі пестициди сполуки, які можуть розкладатися, накопичуватися та зберігатися в ґрунті роками [7].

З іншої сторони, вплив грибків та патогенних мікроорганізмів може бути не менш згубним для організму людини, а ніж вплив пестицидів. Дослідники звертають увагу на вид мікотоксинів, а саме фумонізину, які продукують гриби *F. Verticillioides* і *F. Proliferatum*. Ці організми мають гепатотоксичну, нефротоксичну, нейротоксичну та канцерогенну дію. Не менш, небезпечним є розповсюджений на злакових рослинах вид *F. Avenaceum*, він продукує мікотоксинимоніліформін, а також фузарин С.

Мікотоксинимоніліформін виступає інгібітором при синтезі білків та спричиняє недостатність серцевого м'язу. Фузарин С – спричиняє канцерогенний та мутагенний впливи на теплокровних тварин.

Афлатоксини (продукти діяльності грибів *Aspergillus*), вражають такі культури, як пшениця, кукурудза, ячмінь, рис, соя, деякі овочі культури, а також у горох та бобові. Вони мають гепатотропну дію на організм людини, сильно вражаючи печінку, яка найбільш вразлива до інтоксикації. Деякі наукові дослідження підтверджують, що представники наступних фітопатогенних грибів можуть викликати захворювання у людей також - *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Curvularia*, *Colletotrichum*, *Penicillium*, *Phoma*, *Stemphylium*, *Rhizopus*, *Mucor* [6,7].

Діяльність пестицидові продукти спрямовані на стимулюючий або позитивний ефект та на фітонцидний або ушкоджуючий ефект на рослини. Позитивний ефекти спостерігається за оптимальних умов навколишнього середовища (таких показників, як інтенсивність освітлення, вологість повітря, температура та постування живильних компонентів).

Вид стимуляції розвитку рослин при залученні пестицидів називають хімічною стимуляцією. Хімічна стимуляція при оптимальному дозуванні викликає підвищення врожайності, а при перевищених дозах – пригнічує ріст та

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

					ТС 19510075		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			12

розвиток рослин, в особливості при несприятливих умовах вирощування культури. При надмірних дозах спричиняють фітонцидну дію, поширюючись судинами рослини викликають її отруєння. Для деяких видів рослин обмежуються локальною дією, вражаючи тільки листки чи окремі органи. На полях багаторічних насаджень, дія надмірного внесення пестицидів може тривати роками [5].

Вплив пестицидів на рослину залежить від фізико-біологічних, анатомічно-морфологічних особливостей. Так, в залежності від будови епідермісу, щільності кутикули, опушення та воскового нальоту рослини можуть змінюватися накопичувальні властивості та ступінь впливу пестицидної продукції на організм.

Найбільш вразливими до пестицидів є кавуни та огірки, які мають високі накопичуючі властивості. У порівнянні з ними бобові та злакові культури є більш резистентними до шкідливих властивостей пестицидів.

Для попередження негативного впливу на довкілля засобів захисту рослин необхідно чітко дотримуватися вимог регламенту, а саме щодо строків внесення, дозування, ГДК препаратів в повітрі, водоймах та землі. Також, треба розширювати наукові програми, які будуть спрямовані на вивчення дії пестицидів на рослини, компоненти довкілля та організм людини. Це покращить рівень аграрної продукції та ефективності випрошування цінних рослинних культур в Україні, вдосконалив стійкість рослин та дасть можливість скоротити обсяги внесення пестицидів на полях та попередить масштабне забруднення. На виконавчих та державних рівнях має проводитися регулярний моніторинг стану земель, норм внесення засобів захисту рослин, а також токсикологічний контроль вирощеної сільськогосподарської продукції [8,9].

Інв. № покл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 19510075					Арк
										13
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

## РОЗДІЛ 2 КЛАСИФІКАЦІЯ СУЧАСНИХ ПЕСТИЦИДНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА АНАЛІЗ ЇХ

Пестицидні препарати є невід'ємною частиною сільськогосподарської технології та використовуються для боротьби зі шкідниками та хворобами рослин. Класифікація сучасних засобів захисту рослин залежить від їх хімічної структури, механізму дії, спектру дії, використання та інших факторів.

Однією з головних груп пестицидів є інсектициди, які призначені для боротьби з комахами, такими як таргетні шкідники, комарі, мухи та інші. До складу цієї групи входять органофосфати, піридиносилані, піретроїди та неонікотиноїди. Наприклад, інсектицид клорпіріфос, що відноситься до органофосфатів, використовується для боротьби з більш ніж 40 різними видами комах.

Іншою групою є фунгіциди, які призначені для боротьби з грибковими захворюваннями рослин. До складу цієї групи входять азольні фунгіциди, бензімідазоли, стробілурини та інші. Наприклад, фунгіцид дітіанон використовується для боротьби з грибокком, що спричинює захворювання на садових та городніх культурах.

Третю групу пестицидів складають гербіциди, які призначені для боротьби з бур'янами. До складу цієї групи входять гліфосати, триазини, бензотіазоли та інші. Наприклад, гербіцид дженерік йодисіль використовується для контролю бур'янів у різних видів культур.

Важливим фактором під час класифікації пестицидів є їх призначення. Пестицидні продукти можуть бути розроблені для захисту рослин, тварин та людей від шкідників, або для боротьби зі шкідливими бактеріями та грибами. Існує також класифікація пестицидів за їх хімічною структурою, яка включає органічні та неорганічні пестициди.

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

					ТС 19510075	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	14	

Неорганічні пестициди включають сульфати, оксиди та соляні сполуки. Одним з найбільш поширених неорганічних пестицидів є сірчистий ангідрид, який використовується для боротьби зі шкідниками в сільському господарстві.

Органічні пестициди, з іншого боку, включають в себе сполуки, що містять вуглець, гідроген та інші хімічні елементи. Ці пестициди можуть бути розроблені на основі натуральних речовин, таких як рослинні екстракти або мікробні препарати, або синтезовані шляхом хімічних реакцій.

Незалежно від класифікації, всі пестициди мають потенційний токсичний вплив на людей та навколишнє середовище. Деякі пестициди можуть накопичуватися в ґрунті та воді, тим самим загрожуючи здоров'ю тварин та людей, а також екосистемі в цілому. Розповсюдження пестицидів у навколишньому середовищі відбувається як фізичним, так і біологічним шляхом. Перший спосіб – розсіювання з допомогою вітру в атмосфері та поширення через водотоки. Другий – перенесення живими організмами по шляху харчування. Із просуванням організмів до вищих ланок харчового ланцюга концентрації шкідливих речовин зростають, нагромаджуючись у внутрішніх органах, переважно в печінці та нирках. Усі без винятку пестициди при ретельному вивченні виявляли або мутагенну, або інші негативні дії на Живу природу і людину. Навіть разові контакти людини з такими пестицидами, як діелдрін, паратіон, призводять до зміни біотоків головного мозку (енцефалограми). А вплив сучасних органофосфатних пестицидів, які швидко розкладаються, загрожує розвитком депресій, роздратування, розладом пам'яті, іншими нейропсихологічними порушеннями.

Тому важливо ретельно контролювати використання пестицидів та забезпечувати безпеку усіх зацікавлених сторін. Класифікація пестицидів відповідно до головної речовини та найбільш токсичних пестицидів наведені в таблицях 2.1 – 2.4.

Інв. № по одл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата

					ТС 19510075		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			15

Таблиця 2.1 – Класифікація пестицидів відповідно до головної речовини

Назва	Препарати	Опис
Хлорорганічні пестициди	Гексахлор, гексахлорбензол, поліхлорпінен, альдрен, хлориндан, діхлоретан	Хлорорганічні пестициди можуть накопичуватися в організмі та мати токсичний вплив на нервову систему, ендокринну систему та імунну систему. Деякі з них також можуть бути канцерогенними.
Фосфорорганічні пестициди	Карбофос, метафос, бутіфос, авенін, тіофос, фосфамід, хлорофос	Вони використовуються в сільському господарстві, городництві та інших галузях. Фосфорорганічні пестициди можуть мати негативний вплив на нервову систему, дихальні шляхи, шкіру та очі. Можуть бути нейротоксичними та канцерогенними.
Ртутьорганічні сполуки	Гранозан, меркуран, етилмеркурхлорид, етилмеркурфосфат	Ртутьорганічні пестициди, такі як фенілмеркурій, можуть мати негативний вплив на нервову систему, нирки та інші органи. Вони можуть накопичуватися в живих організмах та викликати серйозні отруєння.
Сполуки миш'яку	Миш'яковий ангідрид, паризька зелень, арсенат натрія та кальцію	Миш'якові сполуки, такі як арсенічні пестициди, можуть бути отруйними для людини. Вони можуть мати негативний вплив на нервову систему, шкіру, шлунок та інші органи.
Ціаніди	Ціаніста кислота, ціамід кальцію, ціанплав	Ціаніди є дуже отруйними речовинами і можуть викликати серйозні наслідки для здоров'я людини. Вони використовуються для боротьби з шкідниками, але великі дози ціанідів можуть бути смертельними.
Сірка та її сполуки	Мелена сірка, колоїдна сірка, сірчаний ангідрид	Використовуються як фунгіциди для боротьби з грибовими захворюваннями рослин. Сполуки сірки можуть мати здатність знищувати патогени та захищати рослини.
Органічні пестициди	Нікотин, піретрум, анабазин	Нікотинові пестициди та піретроїдні сполуки широко використовуються для контролю шкідників. Вони можуть мати токсичний вплив на нервову систему та викликати алергічні реакції.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510075	Арк
						16



Таблиця 2.2 – Продовження таблиці 2.2 «Класифікація пестицидів згідно з головною речовиною включає такі групи пестицидів»

Назва	Препарати	Опис
Похідні нітрофенолів	Дінітрораданбензо, дінітроортокрезол, нітрофен	Деякі сполуки нітрофенолів, такі як пентахлорфенол, можуть бути токсичними для нервової системи, нирок та інших органів.
Похідні карбамінової кислоти	Аведекс, аліпур, карбітрон, карбін	Ці сполуки, такі як карбарил або карбендазим, відомі своїми інсектицидними та фунгіцидними властивостями. Вони використовуються для боротьби з шкідниками та захисту рослин в сільському господарстві та садівництві. Похідні карбамінової кислоти можуть впливати на нервову систему шкідників, перериваючи їхні нормальні функції та процеси розвитку. Це може призводити до паралізу та смерті шкідників. Вони також можуть мати фунгіцидну активність, забезпечуючи рослини від грибкових захворювань.
Препарати міді	Бордоська рідина, бург	Сполуки міді, такі як мідний сульфат або мідний оксихлорид, застосовуються для боротьби з хворобами рослин та шкідниками. Вони можуть мати антимікробну та фунгіцидну активність, допомагаючи забезпечити рослини від захворювань. Висока концентрація міді або неправильне використання можуть спричинити фітотоксичність.
Сірка та її сполуки	Мелена сірка, колоїдна сірка, сірчаний ангідрид	Широко використовуються як фунгіциди для боротьби з грибковими захворюваннями рослин. Сполуки сірки можуть мати здатність знищувати патогени та захищати рослини, але великі дози сірки можуть спричинити фітотоксичність та негативний вплив на ґрунтові мікроорганізми та біологічне різноманіття. Однак, правильне використання сполук сірки може бути безпечним та ефективним для захисту рослин.

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

					ТС 19510075		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			17

Таблиця 2.3 – Найбільш небезпечні пестициди

№	Назва	Опис
1.	Діхлородифенілтри-хлорметан (DDT)	Цей органічний хімічний сполук використовувався як інсектицид та репелент комах у 1940-1960-х роках. Він має довгий період напіврозпаду та може накопичуватися у жирних тканинах тварин і людей, що може призвести до погіршення здоров'я. Крім того, DDT вважається ендокринним дисруптором, тобто речовиною, яка може порушувати нормальну функцію ендокринної системи.
2.	Гексахлороциклогексан (HCH)	Цей пестицид також використовувався як інсектицид, а також як фунгіцид. Він може впливати на нервову систему тварин та людей, і вважається потенційним канцерогеном та ендокринним дисруптором.
3.	Метилпараоксіфеніл (MPP)	Цей пестицид використовується для захисту рослин від комах та грибків. Він може впливати на репродуктивну систему та нервову систему людини та тварин, а також вважається потенційним канцерогеном.
4.	Паракват	Цей гербіцид вважається небезпечним для людей та тварин через свою токсичність. Він може призвести до серйозних проблем зі здоров'ям, таких як пошкодження нирок та легень, а також призвести до раку

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

ТС 19510075

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

18

## 2.1 Проблеми утворення відходів у вигляді тари з-під пестицидів

Проблема утворення відходів у вигляді тари з-під пестицидів стає все більш актуальною в контексті збереження навколишнього середовища та здоров'я людей. Тара з-під пестицидів містить залишки хімічних речовин, які можуть мати негативний вплив на довкілля та здоров'я людей.

За даними досліджень, здебільшого використовується пластикова тара з-під пестицидів, що є серйозною проблемою з точки зору екології. Пластикова тара може бути вторинно перероблена, проте, при наявності решток пестицидів у внутрішній частині тари, вона стає непридатною для переробки і мусить бути знешкоджена. У такому разі, тара з-під пестицидів стає не тільки проблемою екології, але й проблемою з утилізації.

Крім того, деякі види пестицидів потребують спеціальної тари, що додатково ускладнює проблему утилізації відходів. Наприклад, сірковмісні пестициди зазвичай зберігаються в металевих бочках, які можуть бути знебарвлені і знову використані, проте вони мають обмежений термін використання і також стають непридатними для переробки при наявності залишків пестицидів.

Одним з можливих вирішень проблеми утворення відходів у вигляді тари з-під пестицидів є перехід до біорозкладної тари. Вона може бути виготовлена з натуральних матеріалів, таких як дерево, бамбук, папір, і має властивості розкладатися природним шляхом.

Проте, наразі, виробництво біорозкладної тари з-під пестицидів є досить обмеженим, тому що вона має певні недоліки. Один з них полягає у тому, що біорозкладна тара розкладається досить швидко, що може призвести до випадання пестицидів, що в ній містилися, на землю, що може призвести до забруднення навколишнього середовища. Крім того, виробництво біорозкладної тари з-під пестицидів дещо дорожче, ніж виробництво звичайної тари.

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

ТС 19510075

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

19

Іншим рішенням для зменшення проблеми утворення відходів у вигляді тари з-під пестицидів є повторне використання та переробка тари. Це може бути здійснене через відповідні програми переробки та рециклінгу, які можуть бути реалізовані на рівні виробника пестицидів, фермерських господарств, роздрібних продавців та інших гравців в ланцюжку постачання. Це допоможе зменшити відходи та вплив на навколишнє середовище.

Дослідження та статистика показують, що проблема утворення відходів у вигляді тари з-під пестицидів є актуальною та серйозною проблемою, яка потребує негайних заходів щодо її зменшення. Ефективним рішенням даної проблеми могли б стати – реалізація вжитку покращеної біорозкладної тари, а також впровадження програм переробки та рециклінгу. Проте, широке впровадження таких рішень вимагає активного сприяння з боку держави та відповідних регулюючих органів [9 – 11].

## 2.2 Аналіз стану поводження з пестицидовмісними компонентами відходів у вигляді тари з-під пестицидів

Одна з проблем управління відходами тари з-під пестицидів полягає у тому, що деякі компоненти можуть залишатися в середовищі дуже довго, що може впливати на здоров'я людей та природи.

Наприклад, гербіциди можуть залишатися у ґрунті протягом років та накопичуватися в рослинах, що може призвести до забруднення продуктів харчування. Більшість країн забороняють використання деяких гербіцидів, наприклад, атразину, внаслідок їхньої токсичності та стійкості у середовищі.

Іншою проблемою є те, що відходи тари з-під пестицидів можуть бути небезпечними для здоров'я людей та тварин, навіть на етапі зберігання на полігонах. Наприклад, у відходах можуть міститися різні хімічні речовини, які можуть бути токсичними для людини. Якщо вони потрапляють в організм через

Інв.№поодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 19510075					Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	20

шкіру або органи дихання – це може спричинити інтоксикацію організму, впливаючи на нервову, серцево-судинну системи та слизисті оболонки.

Україна – має багато неврегульованих питань використання пестицидів та різних засобів захисту рослин. У країні існують певні нормативні документи, які підпорядковують утилізацію пестицидовмісних відходів, але на практиці агрономи та виробники, далеко не завжди дотримуються вимог, щодо їхнього збору, транспортування та норм внесення.

Один з наглядних прикладів виступає дослідження проведене науковцями Н. Бойко, Н. Муха та О. Григорчук у 2019 році. Вони досліджували стан управління відходами, які містять пестициди в Україні. Вони виявили великі прогалини в нормативно-правовій базі та рекомендували вжити заходів щодо удосконалення бази, зміцнення механізмів державного контролю за управлінням відходами та підвищення екологічної свідомості населення, запропонували шляхи вдосконалення управління цими відходами.

Вивчення стану управління та поводження з пестицидовмісними компонентами відходів є актуальною темою наукових досліджень. Існує декілька статей, які займаються даною проблемою.

У статті "Waste Management of Pesticide Containers in France» (дослідження вживання пестицидів у Франції), статті "Pesticide container management in Spain: Current status, public perception, and future needs" (дослідження стану управління відходами від тари з-під пестицидів в Іспанії) Автори статей однаково визначили, що багато фермерів не дотримуються правил поводження з відходами та викидають використану тару в непридатному для повторного використання вигляді. Автори запропонували встановити жорсткіші правила щодо управління відходами та проводити більше інформаційних кампаній серед фермерів.

На думку дослідників, основна причина поганого управління та поводження з пестицидовмісними відходами полягає в відсутності достатньої

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

					ТС 19510075		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			21

регулювальної політики та ефективних механізмів контролю. Також бракує усвідомлення серед споживачів та виробників щодо проблеми утилізації тари з-під пестицидів та їх відповідальності за це.

Зараз у більшості країн світу існують законодавчі акти, що регулюють поводження з відходами, в тому числі й з пестицидами та їх компонентами. Однак, не завжди ці акти є ефективними та відповідають вимогам часу. Так, у багатьох країнах відсутня система обов'язкової переробки та повторного використання тари з-під пестицидів, що веде до забруднення навколишнього середовища токсичними речовинами та їх щорічного накопичення.

Одним з можливих рішень проблеми є заміна традиційної тари з-під пестицидів на біорозкладну, яка здатна розкладатися без шкоди для навколишнього середовища. Виробництвом біорозкладної тари з-під пестицидів вже почали займатися в декількох країнах світу. Особливо активні дослідження та виробництво веде Японія. Однак, цей процес потребує більшого розвитку технологій та стимулювання інвестицій.

Отже, забруднення навколишнього середовища токсичними відходами з-під пестицидів є серйозною екологічною проблемою світового масштабу, яку потрібно вирішувати комплексно залучаючи державні ініціативи, приватні інвестиції та кампанії інформування населення [12,13].

Інв. № подел.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 19510075					Арк		
										22		
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			

## РОЗДІЛ 3 УТИЛІЗАЦІЯ ТА ВТОРИННЕ ВИКОРИСТАННЯ ТАРИ З-ПІД ПЕСТИЦИДІВ

Хімікати надходять на сільгоспприємства у тарі з полімерів, поліетиленів, поліпропіленів тощо. Бажано, щоб утилізація тари від агрохімікатів була виконана одразу після закінчення робіт (для уникнення негативних наслідків для екології). Полімерні ємності з-під гербіцидів містять у своєму складі токсини. Вони викликають тяжкі та хронічні патології у людей та тварин. Залишки хімікатів також негативно впливають на стан здоров'я, викликаючи отруєння. Серед ознак – нудота, блювання, запаморочення, лихоманка, шкірні висипання та свербіж, слабкість та біль у тілі. При тривалому контакті з речовинами та їх попаданні на слизові оболонки можливі опіки, що потребує термінової госпіталізації. Зберігання тари біля підприємства потребує дотримання спеціальних умов. Необхідно виділити приміщення з покриттям із твердих водонепроникних матеріалів. Воно має бути віддалено від інших побутових будівель. Приміщення необхідно оснастити обладнанням, яке дозволяє виключити забруднення навколишнього середовища. Заборонено зберігання тари у безпосередній близькості до харчових продуктів, кормів для тварин.

Управління та поводження з відходами з вмістом пестицидів – є важливим питанням, яке потребує уваги на міжнародному та національному рівнях. Незважаючи на те, що багато країн розробляють та впроваджують законодавчі акти, що регулюють виробництво, транспортування та утилізацію відходів з вмістом пестицидів, дане питання залишається актуальним.

Інв. № покл.		Підп. і дата		Взаєм. інв. №		Інв. № дубл.		Підп. і дата	
ТС 19510075								Арк	
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					23

Одна з проблем управління відходами тари з-під пестицидів полягає у тому, що деякі компоненти можуть залишатися в середовищі дуже довго, що може здійснювати тривалий вплив на компоненти довкілля природи.

Іншою проблемою є те, що відходи тари з-під пестицидів можуть бути небезпечними для здоров'я людей та тварин при прямому чи опосередкованому контакті. Наприклад, у відходах можуть міститися різні хімічні речовини, які потенційно є токсичними для людини, якщо вони потрапляють в організм через шкіру або органи дихання.

Утилізація та переробка тари та упаковки з під пестицидів та небезпечних матеріалів є важливою складовою екологічного управління відходами, оскільки ці відходи можуть бути небезпечними. Розглянемо різні механізми утилізації тари та упаковки з-під пестицидів.

1. Ректифікація – полягає у випаровуванні та подальшій конденсації залишкового вмісту пестицидів у тарі, для отримання вторинної сировини. Ректифікація проходить з залученням вакуумної техніки, яка дозволяє знизити температуру відновлення та зменшити вплив на довкілля.

2. Хімічна переробка, яка включає різні процеси перетворення, такі як гідроліз, окислювання, редукція та газифікація. Ці процеси дозволяють розкласти хімічні з'єднання та отримувати вторинну сировину. Піроліз – це процес термічного розкладу матеріалів відходів за відсутності кисню. Під час піролізу відходи пестицидів і тари можуть перетворюватися на тверді, рідкі або газоподібні палива та хімічні речовини, які можуть бути використані у різноманітних галузях промисловості.

3. Термічна обробка – включає в себе процеси піролізу та газифікації. Під час піролізу відходи термічно розкладаються при високих температурах без доступу повітря, що дозволяє отримувати вторинну сировину та енергію. Газифікація полягає у термічному розкладі відходів при високій температурі та

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

					ТС 19510075		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			24



наявності газу, що дозволяє використовувати отримані гази для виробництва електроенергії та тепла.

4. Інші методи утилізації та переробки тари з-під пестицидів та небезпечних матеріалів включають їх використання у вторинних матеріалах, які потім можуть бути використані для виробництва різноманітних продуктів. Наприклад, пластикову тару можна переробити на пластикові гранули, які можуть бути використані у виробництві нових пластикових виробів. Такий підхід допомагає зменшити кількість відходів, які надходять на звалища.

В залежності від хімічної структури матеріалу та фізичних властивостей відходів, можуть використовуватися різні комбінації методів. Основні напрямки утилізації та переробки тари з під пестицидів включають фізико-хімічні та біологічні методи

Фізико-хімічні методи включають фільтрування, окислення, флотацію, екстракцію та інші процеси, які дозволяють видалити пестициди з тари. Ці методи є ефективними, але часто вимагають високих технологій та спеціалізованого обладнання.

1. Фільтрування – є найпростішим і найбільш доступним методом утилізації тари з під пестицидів. Цей метод полягає в просоченні забрудненої тари водою або розчинником, щоб видалити забруднення за допомогою фільтрації. Цей метод досить ефективний для видалення водорозчинних забруднень, таких як залишки пестицидів, але не може видалити нерозчинні речовини.

2. Окислення – це процес, під час якого забруднення в тарі розкладається за допомогою речовин-окислювачів. Цей процес може бути використаний для видалення органічних забруднень, таких як залишки пестицидів, та деяких неорганічних забруднень. відходів.

Інв. № по одл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № одубл.	Підп. і дата
----------------	--------------	---------------	---------------	--------------

ТС 19510075

Арк

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

25

3. Флотація – це процес відокремлення забруднень від розчину шляхом використання поверхневого натягу рідини. Цей метод може бути використаний для видалення пестицидів, нафти та інших легких органічних забруднень.

4. Екстракція – це процес вилучення однієї речовини з іншої за допомогою розчинника. У випадку з утилізацією тари з під пестицидів, може застосовуватися екстракція за допомогою розчинників, що можуть розчинити пестициди та виводити їх з сміття., тим самим надаючи можливість вторинного використання контейнерів та пакування.

Один із методів екстракції, який може бути застосований для утилізації тари з під пестицидів – це використання рідкої карбонової кислоти (ЛКК) як розчинника. ЛКК може розчинити багато органічних речовин, включаючи пестициди, і вважається біорозкладною речовиною. Процес екстракції полягає у розміщенні тари з під пестицидів у контейнер з рідкою карбоною кислотою на певний період часу, щоб пестициди розчинилися у розчиннику. Після цього отриманий розчин проходить через фільтр для вилучення залишків твердих частинок. Отриманий розчин можна піддати подальшій обробці, наприклад, видаленню пестицидів за допомогою електролітичного розкладання.

Одним з недоліків екстракції є використання розчинника, який може бути шкідливим для довкілля та здоров'я людини, якщо його неправильно зберігати або видалити [14].

Біологічні методи базуються на використанні мікроорганізмів, які можуть розкладати пестициди на безпечні речовини. Ці методи можуть бути досить ефективними, але часто потребують великих часових затрат та створення спеціальних умов для розвитку та розмноження мікроорганізмів.

Біологічні методи утилізації пакування пестицидів ґрунтуються на використанні живих мікроорганізмів, які здатні біодеградувати пестициди на прості та безпечніскладові. Ці методи є найбільш екологічно чистими та безпечними для довкілля, оскільки мікроорганізми природним шляхом

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

ТС 19510075

Арк

26

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

перетворюють шкідливі речовини на продукти власної життєдіяльності. Основними біологічними методами утилізації є фітодеградація, мікробна деградація та біологічне окислення.

1. Фітодеградація базується на використанні рослин, які можуть здійснювати фітотрансформацію пестицидів, розкладаючи та знешкоджуючи їх. Для цього використовують рослини, які мають високу активність ензимів, необхідних для біотрансформації пестицидів. Процес фітодеградації може займати від декількох тижнів до кількох місяців та може включати етапи фітотрансформації, фітогідролізу, фітоокислювання. Кінцевими продуктами процесу можуть бути менш токсичні або навіть нешкідливі речовини, які можуть бути поглинуті рослинами, без шкоди для їхнього розвитку та здоров'я. Ці продукти можуть підлягати додатковій обробці або розкладанню біологічними механізмами в ґрунті або природному середовищі.

2. Мікробна деградація включає в себе використання мікроорганізмів, таких як бактерії та гриби, які здатні розкласти пестициди. Для цього можна використовувати природних та штучно введених мікроорганізмів. Процес мікробної деградації може займати від кількох тижнів до декількох місяців, залежно від складності структури пестициду та ефективності використання мікроорганізмів.

Окремо, як спосіб утилізації та переробки пестицидовмісного сміття можна виділити термічну обробку. Термічна обробка включає такі методи, як спалювання, піроліз та інші методи обробки за високих температур, які дозволяють видалити пестициди та інші забруднюючі речовини з тари. Ці методи доволі ефективні, але можуть викликати певні проблеми з утворенням побічних відходів та емісією високотоксичних газів.

Один основних методів термічної обробки виділяють – спалювання сміття. Під час цього процесу тара спалюється за високих температур, що дозволяє

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

розкладати залишкові засоби захисту рослин та інші забруднюючі речовини на золу, яка містить залишки та мінеральні домішки.

Інший метод термічної обробки – це піроліз. Він дозволяє видалити забруднюючі речовини з тари за допомогою високих температур, при відсутності кисню. Під час піролізу тара піддається високим температурам, що дозволяє їй розкладатися на молекули складових частин, які можуть бути подальше використані як вторинні сировинні матеріали.

Обидва методи мають свої переваги та недоліки, але загалом термічна обробка є ефективним та широко вживаним методом переробки та утилізації пакувальних матеріалів з-під пестицидів [15,16].

### 3.1 Технологія утилізації або видалення тари, забрудненої пестицидами

Зберігання тари біля підприємства потребує дотримання спеціальних умов. Необхідно виділити приміщення з покриттям із твердих водонепроникних матеріалів. Воно має бути віддалено від інших побутових будівель. Приміщення необхідно оснастити обладнанням, яке дозволяє виключити забруднення навколишнього середовища. Заборонено зберігання тари у безпосередній близькості до харчових продуктів, кормів для тварин.

Допускається знезараження тари розчином каустичної соди (5%). Для цього потрібно розвести 500 г речовини на 10 л води.

Зазначені заходи роблять зберігання тари клопітним і трудомістким, тому простіше та фінансово вигідніше здати її у спеціалізовану організацію на утилізацію. Знешкодження виконується відповідно до гігієнічних, екологічних та санітарних норм. Фахівець працює у хімзахисту. Тара грузиться на автомобіль і перевозиться на хімічний склад на піддонах під пологом. Для інших робіт це авто не використовується.

Інв. № по одл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № оду бл.	Підп. і дата
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510075

Арк

28

У загальному вигляді послідовність операцій з переробки відходів пластмас з метою їх повторного використання наведено на рисунку 3.1. Залежно від якості та чистоти відходів така схема може бути реалізована у повному або скороченому об'ємі.

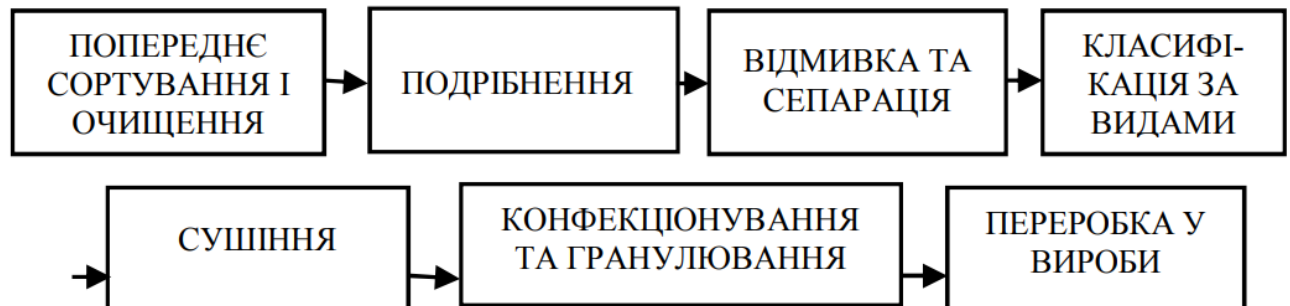


Рисунок 3.1 – Виробнича схема переробки пластикової тари [39]

Схема включає наступні етапи [39]:

1. Попереднє сортування і очищення: Цей етап включає збір відходів пластмас та їх сортування з метою розділення за різними параметрами, такими як вид, марка, колір, форма, ступінь забрудненості та інші фізико-хімічні властивості. Можуть використовуватись різні методи сортування, включаючи грохочення, повітряну сепарацію та інші. Також важливим етапом переробки є ідентифікація пластмас, а саме визначення природи вихідного матеріалу.

До найбільш точного методу ідентифікації належить метод спалювання зразків пластику. Процес проходить наступним чином. Шматок або смужку пластику беруть пінцетом, кліщами або іншим аналогічним інструментом. Зразок повинен бути достатньо малим, щоб можна було легко підносити його до полум'я без небезпеки для безпеки. Якщо використовується порошкоподібний матеріал, його насипають на кінчик ножа або інший зручний інструмент та підносять до полум'я. Під час горіння зразка спостерігають за декількома характеристиками: легкість спалаху, характер плавлення, тривалість горіння, наявність кіптяви, колір полум'я та запах. До більш точних методів

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

ідентифікації пластмас належать хроматографія мас-спектрометрія (GC-MS) та інфрачервона спектроскопія (FTIR).

Таблиця 3.1 – Особливості горіння полімерів

Полімер	Поведінка при горінні	Запах при горінні
Поліетилен, поліпропілен	Горить блакитним полум'ям з жовтою верхівкою, мало диму, краплини розплаву	Парафіну щогорить
Полівінілацетат	Горить жовтим з іскрами полум'ям	Оцту
Полістирол	Горить помаранчово-жовтим полум'ям, що світиться, сильно коптить	Квітковий
Акрілонітрілбутадієновий пластик (АБС)	Горить помаранчово- жовтим полум'ям, сильнокоптить	Квітковий, гуміяка горить
Поліметилметакрилат	Горить з потріскуванням синім полум'ям, коптить	Квітково-плодовий
Поліамід	Горить блакитним полум'ям з білою верхівкою	Паленої кістки
Целюлоза	Горить жовтим полум'ям, слабо коптить	Паленого паперу
Поліетилентерифталат	Горить жовтим полум'ям, яке світиться, слабокоптить	Солодкуватий
Полікарбонат	Горить жовтим полум'ям, що здригається, слабо коптить, при виносі з полум'я повільно затухає	Слабкий запах фенолу
Поліформальдегід	Горить синюватим полум'ям, краплі розплаву	Різкий запах формальдегіду
Полівінілхлорид	Горить зеленим з блакитною верхівкою полум'ям	Різкий запах

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

ТС 19510075

Арк

30

Вип Арк № докум. Підп. Дата

2. Подрібнення або гранулювання: Після сортування пластмасові відходи піддаються процесу подрібнення, де вони розмелюються на менші частинки або дрібний пластиковий пухир. Це може виконуватись за допомогою ріжучих грануляторів, дробарок або інших подрібнювальних установок.

3. Відмивка та сепарація: Після подрібнення пластмасові частинки піддаються процесу відмивки, де вони очищаються від забруднень, наприклад, пилу, ґрунту або інших домішок. Після відмивки відбувається сепарація, що полягає у відокремленні різних фракцій пластмасових частинок за розміром або щільністю. Це може здійснюватися за допомогою грохотів, сит або центрифуг.

При утилізації пестицидної тари важливо дотримуватися вимог безпеки та захисту навколишнього середовища. Одним із важливих кроків у процесі утилізації пестицидної тари є промивка, яка сприяє видаленню залишків пестицидів і забезпечує безпечну обробку.

Трьохразова промивка означає проведення трьох послідовних циклів промивки, застосовуючи відповідні речовини та процеси. Основні кроки трьохкратної промивки пестицидної тари можуть включати наступні етапи:

4. Класифікація за викидами: Після сепарації пластмасові частинки можуть бути класифіковані за характером викидів, такими як поліетилен, поліпропілен, полістирол та інші. Цей етап допомагає групувати пластмасові відходи з метою подальшої переробки.

5. Сушіння: Перед конфекціонуванням та гранулюванням пластмасові частинки піддаються процесу сушіння, де вони видаляють надлишкову вологу, що може впливати на якість кінцевого продукту. Сушіння може проводитись у спеціальних сушильних установках або сушильних барабанах.

6. Конфекціонування та гранулювання: Після сушіння пластмасові частинки піддаються процесу конфекціонування, де вони переробляються у зручну для подальшого використання форму, наприклад, пластикові гранули або пластикові брикети. Це дозволяє зручно зберігати та транспортувати

Інв. №поділ.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	ТС 19510075					Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	31

пластиковий матеріал. Гранулювання може здійснюватись за допомогою спеціальних грануляторів або екструдерів.

7. Переробка у виробі: Остаточним етапом є переробка пластикових гранул або брикетів у виробі. Це може включати різноманітні процеси, такі як лиття, пресування, виплавлення або ін'єкційне формування. В результаті отримуються кінцеві вироби з переробленої пластмаси.

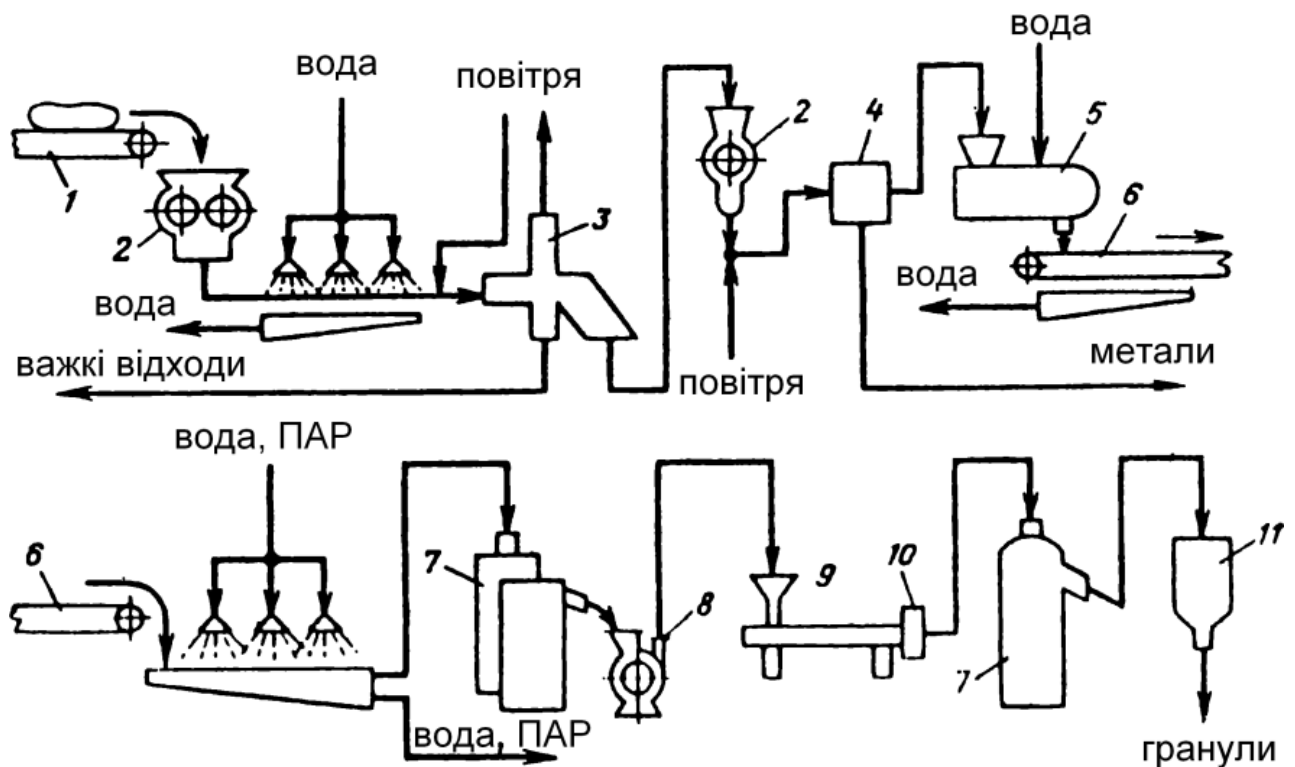


Рисунок 3.2 – Виробнича схема переробки відходів пластмас: 1 – конвеєр; 2 – дробарка; 3 – повітряний класифікатор; 4 – магнітний сепаратор; 5 – промивач; 6 – конвеєр; 7 – центр обіжні сушки; 8 – дробарка; 9 – бункер; 10 – екструдер; 11 – бункер для гранул [39]

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



Важливо зазначити, що виробнича схема переробки відходів пластмас може різнитись залежно від конкретних технологій та обладнання, що використовуються в процесі. Описана схема є загальною та може варіюватись в різних виробничих умовах [39].

### 3.2 Промислові апарати для утилізації пластикової тари

#### 1. Сортивальна лінія

Дисковий сепаратор DS VERTEX (рисунок 3.3) є одним з типів сепараторів, який використовується для фракціонування матеріалів за їх розмірами та властивостями. Цей тип сепаратора здатний ефективно розділяти суміші матеріалів на основі їх густини.

Основний принцип роботи дискового сепаратора полягає в створенні обертового руху рідини (наприклад, води або розчину), що протікає через систему дисків. У цьому процесі матеріали занурюються у рідину і піддаються дії центробежної сили, яка відштовхує їх від центру руху і розділяє на різні фракції.

DS VERTEX відрізняється своєю конструкцією, яка має спеціальну форму дисків та оптимізовану систему потоку рідини. Це дозволяє досягти високої ефективності розділення і забезпечити точність класифікації матеріалів за розмірами та густинами. Цей тип сепаратора часто використовується в різних галузях, включаючи переробку вторинної сировини, сортування відходів, вугільну промисловість, рудники, а також виробництво будівельних матеріалів та харчової промисловості [38].

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	ТС 19510075					Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	33

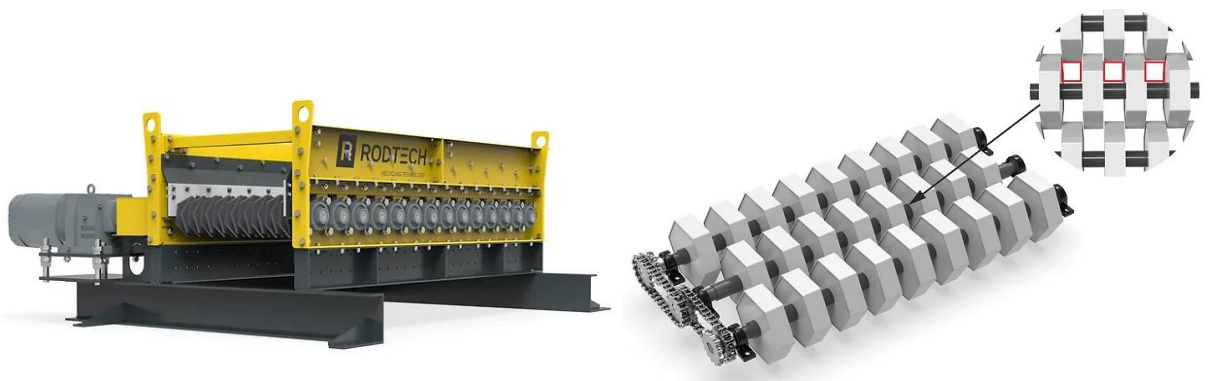


Рисунок 3.3 – Дискові сепаратори DS VERTE

## 2. Дробарки

Дробарка (рисунок 3.4) є основним обладнанням в технологічному процесі переробки полімерів, призначеним для подрібнення полімерних відходів до потрібної фракції. Основні характеристики дробарок:

1. Вставні сита: Дробарки обладнані вставними ситами, які легко замінюються. Це дозволяє швидко змінити розмір фракції, яку потрібно отримати.

2. Ножі: Дробарки мають роторні та статорні ножі, які виготовлені зі спеціально загартованої, високолегованої інструментальної сталі. Це забезпечує тривалу роботу на одному заточенні та високу ефективність подрібнення матеріалу.

3. Заміна ножів: Заміна ножів на дробарці займає небагато часу, зазвичай не більше 2 годин. Це дозволяє швидко поновити продуктивність дробарки після зношення ножів.

4. Різні конструкції: Залежно від поставленого завдання, ми пропонуємо кілька різних конструкцій дробарок. Це можуть бути дробарки з різною потужністю, розміром робочої камери та характеристиками подрібнювання для відповідності специфічним вимогам вашої переробки полімерів [38].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510075

Арк

34



Рисунок 3.4 – Промислова дробарка

### 3. Мийки та центрифуги

Промислові мийки (рисунок 3.5) є важливою складовою процесу очищення та розділення у різних етапах переробки сировини. Вони використовуються для видалення забруднень, зайвих речовин, масел, жирів, бруду та інших домішок з поверхні оброблюваних матеріалів. Промислові мийки розробляються з урахуванням конкретних вимог технологічного процесу та властивостей різних матеріалів.

Також важливим етапом є очистка відпрацьованих вод. Очистка води після промивки пестицидної тари має на меті видалення залишків пестицидів та забруднень, щоб забезпечити безпечне повернення води до навколишнього середовища або її використання в інших процесах. Для ефективноної очистки води після промивки пестицидної тари можуть бути використані наступні методи та процеси:

Фізична очистка: Цей процес включає фільтрацію та седиментацію для видалення твердих часток та осаду з води. Механічні фільтри, такі як різні типи

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

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

ТС 19510075

сит, сіток або фільтрувальні пристрої, можуть використовуватися для уловлювання твердих часток.

Хімічна очистка: Цей метод використовує різні хімічні реагенти для хімічного взаємодії з пестицидами та іншими забруднюючими речовинами у воді. Наприклад, окислювачі, активоване вугілля, коагулянти або флокулянти можуть бути використані для розщеплення та видалення пестицидів.

Біологічна очистка: Цей метод використовує живі організми, такі як бактерії або рослини, для знищення або метаболізму пестицидів у воді. Живі мікроорганізми можуть розкладати пестициди на менш шкідливі сполуки або абсорбувати їх у свої тканини.

Важливо враховувати, що очищена вода після промивки пестицидної тари повинна відповідати вимогам стандартів та нормативних вимог щодо якості води перед її поверненням до навколишнього середовища або використанням в інших процесах [38].



Рисунок 3.5 – Промислова мийка

Інв. № по дел.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 19510075					Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	36

Центрифуги необхідні для відокремлення сировини від залишків води, миючих засобів і механічних частинок та для транспортування просушеної сировини до наступних виробничих станцій переробки. До прикладу статична центрифуга ЦС640. Статична центрифуга ЦС640 (рисунок 3.6) – це обладнання, яке використовує принцип центрифугування для сепарації рідини від твердих частинок або фракціонування суміші речовин за розміром частинок

Принцип роботи статичної центрифуги ЦС640 полягає в створенні великої сили тяжіння, яка відокремлює компоненти залежно від їхньої густини. Основні елементи статичної центрифуги ЦС640 включають відсік з вхідними і вихідними отворами, внутрішні сепараційні корпуси та конструкцію розподілу рідини.



Рисунок 3.6 – Промислова центрифуга

#### 4. Сепаратори

Механічний сепаратор (рисунок 3.7), представлений у вигляді барабана, є пристроєм, який використовується для розділення матеріалів за їхніми фізичними властивостями, такими як розмір, щільність, форма частинок тощо.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510075

Арк

37

Цей тип сепаратора широко використовується у різних галузях, включаючи харчову промисловість, хімічну промисловість, фармацевтику, металургію та інші.

Основною складовою механічного сепаратора, що представляє собою барабан, є сам барабан, який може мати різні конструкції та параметри в залежності від конкретного застосування. Барабан зазвичай має циліндричну форму і обертається навколо своєї осі з допомогою приводу.

У процесі роботи сировина або матеріали подаються в барабан через спеціальний вхідний отвір. Під час обертання барабана, внутрішні сили, такі як центробежна сила та сили тертя, діють на матеріали, що призводить до їх розділення на різні фракції.

Внутрішня частина барабана має спеціально розташовані отвори або перегородки, які дозволяють проходити через себе різні розміри частинок. Під час обертання барабана, менші частинки просочуються через отвори або між перегородками, тоді як більші частинки залишаються всередині барабана і виходять через інший вихідний отвір.

Таким чином, механічний сепаратор на основі барабана дозволяє ефективно розділяти матеріали за їхніми розмірами та фізичними властивостями. Він може використовуватись для видалення домішок, сортування матеріалів за розмірами або розділення сумішей на окремі компоненти. Залежно від вимог процесу, барабани можуть мати різну конфігурацію, розміри отворів або перегородок для досягнення оптимального розділення матеріалів [38].

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

ТС 19510075

Арк

38

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата



Рисунок 3.7 – Сепаратор

## 5. Сушарки

Виробничі сушарки (рисунок 3.8) призначені для виконання процесу часткового осушення водяної суміші, яка містить подрібнену сировину. Їх основне завдання полягає в видаленні зайвої вологи, а також водних розчинів, сторонніх механічних включень і деяких інших забруднень [38].



Рисунок 3.8 – Промислова сушарка

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510075

Арк

39

## 6. Розбивочні барабани

Розбивочний барабан (рисунок 3.9) є важливим пристроєм у фазі попередньої обробки при переробці полімерів. Цей барабан складається з циліндричної обертової на шести роликах конструкції, яка обертається навколо горизонтальної осі. Поверхня барабана виконана у вигляді сітки з отворами діаметром приблизно 50 мм.

Процес роботи розбивочних промислових барабанів полягає у роздробленні спресованої сировини на більш дрібні фрагменти. Спресована сировина подається на поверхню барабана, який завдяки обертанню починає розбивати її на менші частини. Це допомагає полегшити подальшу обробку сировини та підготувати її до наступних етапів переробки.

Крім того, розбивочний барабан виконує функцію первинного відокремлення механічних включень, таких як корки, каміння, пластикові об'єкти тощо. Під час розбивання сировини ці включення випадають через отвори сітки барабана і збираються в спеціальному сміттєзбірнику або контейнері. Це сприяє подальшій очистці сировини від небажаних домішок та забезпечує якість кінцевого продукту [38].



Рисунок 3.9 – Розбивочний барабан

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



## 7. Аспіраційні апарати

Аспіраційне розділення (рисунок 3.10) полягає у розділенні сухої РЕТ-сировини та різноманітних часток паперу, пилу та легких домішок.

Виробничий процес розділення включає наступні кроки:

- забір утвореної сировини з попередніх вузлів, а також її транспортування пневмотранспортом до аспіраційної установки;
- повітряна класифікація матеріалів;
- відділення легких домішок у колоні повітряної класифікації та транспортування їх до збірника відходів [38].

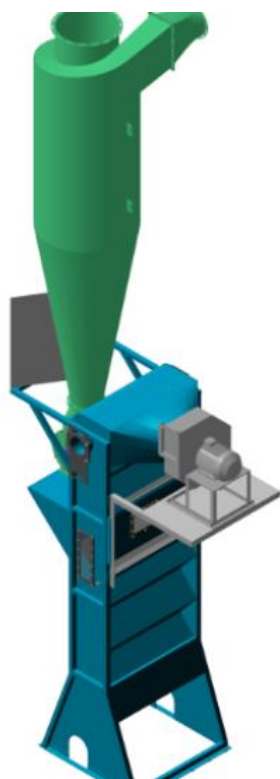


Рисунок 3.10 – Аспіратор

## 8. Установки для наповнення

Установка для наповнення біг-бегів (рисунок 3.11) є важливою частиною лінії переробки поліетилен-терефталату (PET).

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

Вона розташовується в кінці цієї лінії і має на меті щільне наповнення біг-бегів з сировиною, яка була отримана після пройдених усіх етапів переробки.

Процес роботи установки для наповнення біг-бегів полягає у заповненні біг-бегів чистими, сухими поліетилен-терефталатними (PET) пластівцями. Ці пластівці, які є кінцевим продуктом після усіх етапів переробки, повністю готові для вторинного використання. Вони можуть бути використані для виготовлення нових полімерних виробів або інших продуктів.

Установка для наповнення біг-бегів має механізми, які дозволяють ефективно та швидко наповнювати біг-беги сировиною. Пластівці збираються в спеціальний контейнер або силос, звідки вони потрапляють до механізму для подачі в біг-беги. Сировина набирається відповідно до необхідного об'єму та ваги, які визначаються виробничими потребами.

Після наповнення біг-бегів, вони можуть бути запаяні або закриті для забезпечення герметичності та захисту сировини від зовнішнього середовища. Це забезпечує збереження якості сировини та забезпечує безпечний та зручний транспорт та зберігання [38].



Рисунок 3.11 – Установка для наповнення біг-бегів

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510075

Арк

42

## 9. Транспортні лінії (шнеки)

Шнеки (рисунок 3.12) є механічними пристроями, які використовуються для переміщення та транспортування матеріалів, які мають в'язку або гранулярну консистенцію. Вони складаються з довгого циліндричного вала з нарізаними спіральними лопатями, які називаються шнековими лопатями.

Основним принципом роботи шнеків є обертання вала, що сприяє переміщенню матеріалу вздовж довжини шнека. Під час обертання, шнекові лопаті стискають матеріал і переносять його вздовж своєї осі або вісі шнека.

Шнеки можуть бути похилими або вертикальними залежно від потреб транспортування [38].

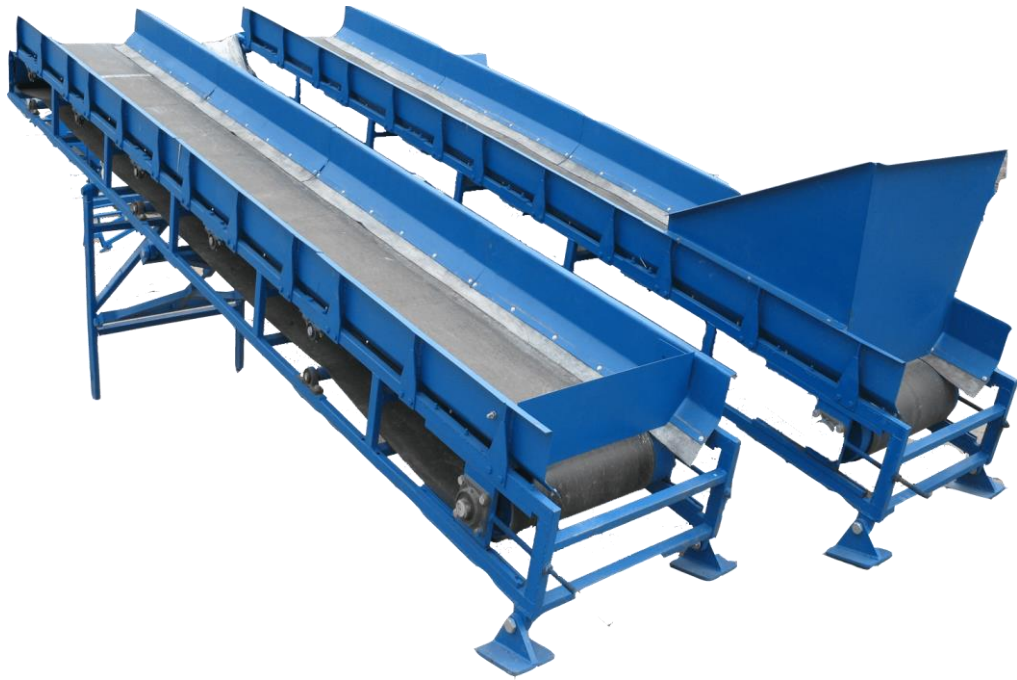


Рисунок 3.12 – Транспортні лінії

Отже, для створення виробничої лінії переробки та утилізації пакування слід враховувати вихідні матеріали, виробничі потужності та бажаний продукт. В залежності від схеми утилізації необхідно встановити різні апарати.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510075

Арк

43

До основних апаратів належать сортувальні та транспортні лінії, дробарки, промислові мийки, аспіратори, сушарки, сепаратори та інші.

### 3.3 Стандарти та норми утилізації тари з-під агрохімікатів

Компанія "УтильВторПром" спеціалізується на здійсненні діяльності у сфері поводження з відходами та екологічному обслуговуванні підприємств. Для цієї компанії була розроблена схема утилізації в розділах 3.1 та 3.2.

Відповідно до державних та міжнародних стандартів, агрохімікати підлягають утилізації відповідно до санітарних норм. Утилізація повинна проводитися на високотехнологічному виробничому комплексі з обробки та знищення (утилізації) відходів 1 – 4 класу небезпеки, що дозволяє екологічно безпечно знищувати відходи, що не підлягають утилізації та захороненню на полігонах. Цей комплекс повинен відповідати всім екологічним і санітарним нормам України, а також вимогам Директиви Європейського Союзу ЄС 76/2000.

Для проведення утилізації тари від агрохімікатів підприємство повинно мати наступні ліцензії та атестати:

1. Ліцензія Міністерства екології та природних ресурсів України на поводження з небезпечними відходами.
2. Ліцензія Державної служби України з безпеки на транспорті (Укртрансбезпека) на транспортування небезпечних відходів.
3. Ліцензія на право провадження господарської діяльності щодо поводження з наркотичними засобами, психотропними речовинами та прекурсорами.
4. Атестат виробництва підприємства з утилізації та знищення виведеної з обігу неякісної небезпечної продукції.

За порушення правил зберігання та утилізації тари з-під будь-яких хімікатів передбачені штрафні санкції, особливо суворі, якщо такі дії

Інв. № по одл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата

					ТС 19510075		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			44

спричинили шкоду здоров'ю людини. В таких випадках може бути накладено покарання, включаючи усунення відповідальних осіб з посад або зупинення діяльності для індивідуальних підприємців. У важких випадках можуть бути призначені виправні роботи та позбавлення волі.

Передача тари на утилізацію здійснюється за договором між відправником (замовником) та підприємством, що здійснює утилізацію.

Після проведення утилізації тари від агрохімікатів замовнику видаються наступні документи:

1. Акт приймання-передачі відходів з датою та кількістю тари від агрохімікатів, переданих на утилізацію.
2. Бухгалтерський акт виконаних робіт/наданих послуг з утилізації тари від агрохімікатів.
3. Додатково до бухгалтерського акту можуть додаватися відповідні документи компанії, такі як ліцензії, сертифікати, свідоцтва, а також податкова накладна, яка реєструється в електронному вигляді для підприємств платників ПДВ.

Невиконання правил зберігання та утилізації тари від хімічних речовин, а також забруднення ґрунту, атмосфери та водного середовища, тягне за собою впровадження штрафних санкцій. Особливо суворі покарання передбачаються у випадку, якщо ці дії спричинили шкоду здоров'ю людей. У таких випадках можливе відсторонення відповідальних осіб від посади, а для індивідуальних підприємців загрожує припинення діяльності. У надзвичайно тяжких ситуаціях можуть бути застосовані виправні роботи або навіть позбавлення волі.

Передача тари на утилізацію здійснюється шляхом укладання договору. Після надання послуг з утилізації тари від агрохімікатів замовнику видаються такі документи: акт приймання-передачі відходів, в якому вказується дата та кількість переданої тари від агрохімікатів для утилізації, а також бухгалтерський акт про виконані роботи або надані послуги з утилізації тари від агрохімікатів.

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

При реєстрації податкової накладної для підприємств, що є платниками ПДВ,  
вона також реєструється в електронному вигляді.

Інв. № по дел.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата
ТС 19510075				
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
				Арк
				46

## РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

«Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності» (ст. 1 Закону України «Про охорону праці» [36]).

Кожна складова охорони праці регулюється відповідним нормативним документом або системою нормативних документів. Так, правові питання в сфері охорони праці на підприємствах регулюються Кодексом законів про працю; санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні аспекти підпорядковуються санітарним нормами і правилам, які мають шифр ДСН, ДСанПіН, ДСП; організаційно-технічні аспекти діяльності — нормативним документам, з шифром НПАОП, а також національним стандартам України, що мають шифр ДСТУ, ГОСТ, ДБН; соціально-економічні сфери — законам та постановам Кабінету Міністрів України [35 – 37].

Для створення функціонуючої системи на підприємствах утилізації сміття, роботодавець має слідувати наступним крокам рисунок 4.1.

Підп. і дата					ТС 19510075	Арк
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата				47
Інв.№подл.		Вип	Арк	№ докум.		Підп.



Рисунок 4.1 – Алгоритм впровадження системи управління охороною праці на підприємстві [35]

Відповідно до рисунку 4.1 першим кроком є встановлення основних ризиків для працівників під час виробничої діяльності. На підприємствах з утилізації сміття, такі ризики можуть включати наступні фактори [36, 37]:

1. Фізичні ризики – це можуть бути фактори, пов'язані з робочим середовищем, такі як шум, вібрація, підвищена температура або холод, освітлення недостатньої якості, небезпека пожежі або вибуху, а також ризик отримання травм при руху вантажів або впливі рухомих механізмів.

2. Хімічні ризики. У процесі утилізації сміття можуть використовуватися хімічні речовини, які можуть бути токсичними або шкідливими для здоров'я. Це можуть бути отруйні речовини, розчинники, кислоти або луки, які можуть випаровуватися, або потрапляти в контакт з шкірою або дихальними шляхами працівників.

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



3. Біологічні ризики. Робота на підприємствах утилізації сміття може включати контакт зі збільшеним ризиком зараження від мікроорганізмів, таких як бактерії, віруси або грибки. Це особливо стосується працівників, які працюють зі стічними водами, компосту або медичним відходами.

4. Механічні ризики. Працівники на підприємствах утилізації сміття можуть отримати травми через контакт з рухомими механізмами, такими як конвеєри, преси, ножиці або інші машини для обробки сміття.

5. Ергономічні небезпеки: Робота з важкими вантажами, підвищена фізична напруга, неправильна позиція тіла або повторні рухи можуть призводити до м'язових травм, захворювань кісток і суглобів, а також інших проблем зі здоров'ям.

Відповідно до кроку номер два, підприємство має визначити нормативні документи, які регулюють дії працівників під час надзвичайних ситуацій. До таких документів належать: Закон України "Про цивільний захист", Наказ Міністерства внутрішніх справ України "Про порядок дій працівників під час аварій техногенного характеру", Інструкція з пожежної безпеки на підприємстві, Нормативні акти Міністерства охорони здоров'я України: Міністерство охорони здоров'я випускає ряд нормативних актів, які регулюють дії медичного персоналу під час аварійних ситуацій.

До наступних кроків належать [35]:

- перевірка всіх дозвільних документів з охорони праці (дозволи на виконання специфічних робіт);
- розслідування та облік нещасних випадків та аварій на підприємстві, в разі їх виникнення;
- проведення оцінки стану інформаційного забезпечення відділу охорони праці та стану мережі перевірки;
- визначити чисельність та посадові зобов'язання для працівників відділу охорони праці.

Інв. № покл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 19510075					Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	49

У надзвичайних ситуаціях на підприємствах утилізації пластикової тари, забезпечення охорони праці є надзвичайно важливим. Нижче наведено загальні кроки, які необхідно вжити при реагуванні на надзвичайні ситуації:

1. Попередня підготовка: Всі працівники повинні бути наділені необхідними знаннями щодо евакуації, пожежної безпеки, використання протипожежного обладнання та інших процедур безпеки. План евакуації повинен бути розроблений та оновлюваний, а екстрені виходи та шляхи повинні бути чітко позначені.

2. Виявлення небезпеки: Працівники повинні бути навчені виявляти можливі небезпечні ситуації, такі як витіки хімічних речовин, загоряння або перегрівання обладнання. Будь-які ознаки небезпеки повинні бути негайно повідомлені керівництву або відповідним службам.

3. Активування сигналу тривоги: У разі виникнення надзвичайної ситуації повинен бути активований сигнал тривоги, який має звукове та візуальне сповіщення. Це допоможе повідомити працівників про термінову необхідність евакуації або інших заходів безпеки.

4. Евакуація: Процедура евакуації повинна бути чітко встановлена і відома всім працівникам. Працівники повинні негайно покинути небезпечну зону і перейти до безпечного місця збору, яке повинно бути заздалегідь визначене.

5. Зупинка процесів: У разі надзвичайної ситуації, яка становить небезпеку для працівників або обладнання, необхідно негайно зупинити процес утилізації пластикової тари. Це може включати вимкнення електроенергії, відключення подачі газу або використання інших безпечних заходів.

6. Виклик служб надзвичайних ситуацій: Працівники повинні негайно повідомити служби надзвичайних ситуацій (пожежна служба, швидка допомога, поліція) про виникнення надзвичайної ситуації та надати всю необхідну інформацію.

Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 19510075					Арк
										50
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

7. Використання вогнегасників та інших протипожежних засобів: Працівники повинні бути навчені використовувати вогнегасники та інші протипожежні засоби. Це може включати гасіння невеликих пожеж або застосування інших методів для зменшення ризику поширення вогню

8. Відновлення та розслідування: Після усунення надзвичайної ситуації, підприємство повинно провести розслідування, щоб встановити причину виникнення та прийняти відповідні заходи для попередження подібних інцидентів у майбутньому.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510075

Арк

51

## ВИСНОВКИ

В дипломній роботі був проведений ґрунтовний аналіз питання утилізації тари з-під пестицидів. Був проведений аналіз загроз потрапляння пестицидів та ПВВ у побутові відходи. Загроза потрапляння пестицидів та постійних органічних забруднювачі (ПВВ) у побутові відходи виникає тоді, коли вони не правильно видаляються та переробляються. Використана та забруднена тара з пестицидами може відправлятися на сміттєзвалища або полігони, де в результаті відбувається забруднення довкілля шляхом міграції шкідливих компонентів.

Огляд впливу сміттєзвалищ та полігонів на людину та навколишнє середовище вказав на те, що вміст пестицидів у побутових відходах може бути значним, особливо в регіонах з інтенсивним сільським господарством. Це може призвести до забруднення ґрунту та водойм, що може мати негативний вплив на здоров'я місцевого населення та довкілля.

В дипломі була описана класифікація сучасних пестицидів. В залежності від основного компонента, пестициди поділяються на хлорорганічні, фосфорорганічні, ртутьорганічні, органофосфатні, сполуки миш'яку, карбанатні, піретроїдні, неонікотиноїдні та сірковмісні пестициди.

В розділі 3 був проведений аналіз методів утилізації тари з-під пестицидів. Були проаналізовані термічні, фізико-хімічні та біологічні методи утилізації сміття. В результаті була описана схема утилізації тари, забрудненої пестицидами.

В розділі 4 були проаналізовані основні кроки для створення мережі охорони праці на підприємстві переробки сміття.

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

ТС 19510075

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

52

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Petruk R.V., Petruk G.D., Bezvozyuk I.I., Kriklivii R.D.. Technological aspects of environmentally friendly processes of domestic phosphorites reduction Journal «Chemistry&Chemical Technology» Vol.10, No.1 2016. – P.55-62. <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/33204/1/8-55-62.pdf>

2. Петрук Р.В., Петрук В.Г., Березюк А.П. Екологічна безпека складів і сховищ отрутохімікатів і відновлення земель навколо них /Р.В. Петрук, В.Г. Петрук, А.П. Березюк/ Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. Випуск 3/2013 (80).– С.197 – 202. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/1162>.

3. Диха О.В., Білик А.П., Петрук Р.В. Випробування оптимального вмісту спеціальної присадки до індустріального мастила/ Диха О.В., Білик А.П., Петрук Р.В/ Міжнародний науковий журнал «Проблеми трибології», № 2, 2013, С.55-58/. URL: <http://journals.khnu.km.ua/index.php/ProbTrib/article/view/138>.

4. Безвозюк І. І., Петрук Р. В., Мельник Т. В Аналіз властивостей деяких стійких органічних забруднювачів / Безвозюк І. І., Петрук Р. В., Мельник Т. В / Наукові праці ВНТУ, 2014, №3, с 10.

5. Р. В. Петрук, Г. Д. Петрук, П.М. Турчик Дослідження кінетичних аспектів екологічно безпечних процесів відновлення вітчизняних фосфоритів/ Р. В. Петрук, Г. Д. Петрук, П.М. Турчик/ Вісник ВПІ, №3 - 2015. – С.28-34 URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/11885?locale-attribute=uk>

6. Курепін В. М. Агрохімічне обслуговування та його вплив на екологічний стан і охорону навколишнього середовища / В. М. Курепін, В. С. Іваненко // Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Миколаїв, 4-6 грудня 2019р. – Миколаїв : МНАУ, 2019. – С. 92 – 94. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/6405>

Інв.№поодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 19510075					Арк
										53
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

7. Балюк С. А. Сучасні проблеми деградації ґрунтів і заходи щодо досягнення нейтрального її рівня. / С.А. Балюк, В.В. Медведєв, Л.І. Воротинцева, В.В. Шимель// Вісник аграрної науки. серпень 2017. С. 5.

8. Раціональне використання ґрунтових ресурсів і відтворення родючості ґрунтів: організаційно-економічні, екологічні й нормативно правові аспекти / [колективна монографія]; за ред. С.А. Балюка, А.В. Кучера. – Х. 2015. – 432 с.

9. Life cycle assessment of pesticide containers in Brazil". M. V. R. de Oliveira, J. R. Simões-Moreira, L. F. C. de Oliveira. Journal of Cleaner Production, Volume 184, 20 March 2018, Pages 315-326. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.108>

10. "Sustainable approaches for management of pesticide containers: A review". Anurag Malik, K. K. Sharma. Journal of Environmental Management, Volume 223, 1 December 2018, Pages 218-231. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.06.045>

11. "Assessment of post-consumer pesticide container management in Canada". Rachel J. Emas, Sarah J. Roberts, Céline Ouellet-Plamondon, Richard C. Martin. Waste Management, Volume 86, 1 December 2018, Pages 115-126. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.11.006>

12. H. Boulanger, S. Chiron, L. Guichard, P. Levêque, and J. Nérat. Waste Management of Pesticide Containers in France. Environmental Science and Pollution Research, 2018, 25(36), 35894-35901.

13. G. González-Morales, J. M. González-Casares, and M. D. Rodríguez-Navas. Pesticide container management in Spain: Current status, public perception, and future needs. Science of the Total Environment, 2019. 650(Pt 2), 2283-2290.

14. Застосування рідкої карбонової кислоти як ефективного розчинника для екстракції пестицидів з пластикової тари: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852418304806>

Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № доубл.	Підп. і дата	ТС 19510075					Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	54

15. Shah, K., Niazi, N. K., & Khalid, S. Thermal treatment of pesticide-contaminated materials: A review. Journal of environmental management, 2019, 238, 95-108.

16. Ghosh, S., & Singh, S. The potential for bioremediation and phytoremediation of pesticide-contaminated soil and water: a review. Journal of environmental management, 2018. 217, 429-444.

17. Environmental Health and Engineering, Inc. "Methods of Pesticide Removal from Soil and Water." <https://www.eheinc.com/methods-of-pesticide-removal-from-soil-and-water>

18. International Journal of Environmental Research and Public Health. "Bioremediation of Pesticide-Contaminated Soils." URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6024729>

19. U.S. Environmental Protection Agency. "Guidelines for the Disposal of Pesticide Waste." Website. URL: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-03/documents/disposal-guidelines.pdf>

20. Повякель Л.І., Смердова Л.М., Кривенчук В.Є., Писарев Є.О. Еколого-токсикологічні фактори при поводженні з відходами тари та упаковки. Медична гігієна та екологія, 2018. № 2, с 17-22.

21. Іваненко В.В., Дорошко О.М., Єрмакова Т.А., та ін.. Оцінка еколого-токсикологічних ризиків при утилізації відходів упаковки з пестицидами. Екологічна безпека та збалансоване природокористування, 2019. № 2, с 32-38.

22. Швець В.М., Шкарлет С.В., Голубєва М.В., та ін.. Оцінка впливу поводження з тарою з пестицидами на якість ґрунту. Екологічна генетика та біотехнологія, 2019. № 2, с 29-36.

23. Бабіченко В.В., Єрмаков О.М., Громова Т.О., та ін.. Вплив різних методів переробки відходів тари на навколишнє середовище. Екологічна хімія та технології, 2021. № 1, с 57-64.

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

					ТС 19510075		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			55

24. Харченко О.І., Шевчук Ю.С., Ковальова Н.А., та ін.. Еколого-токсикологічні наслідки використання пестицидів та поводження з відходами тари на прикладі регіону Дніпра. Екологія та природокористування, 2022. № 1, с 48-55.

25. Кучерявий В. П. Фітомеліорація / В. П. Кучерявий. – Львів: «Світ». – 2003. – 540 с.

26. Попович В. В. Фітомеліорація як засіб виведення сміттєзвалищ із експлуатації / Вісник ЛДУ БЖД №11, 2015. – 126-130 с.

27. Мальований М. С. Тверді побутові відходи м. Львова та їх вплив на довкілля / М.С. Мальований, О.Я. Голодовська, М.І. Пастернак // Хімія, технологія речовин та їх застосування : [збірник наукових праць]. – Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка" 2011. - № 700. - С. 250-252 .

28. Генік Я. В. Еколого-біологічні основи відновлення ландшафтів, порушених звалищами та полігонами твердих побутових відходів / Я. В. Генік // Науковий вісник НЛТУ України. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. Вип. 19.2. – С. 77-82.

29. Екологія Львівщини 2006. – Львів: СПОЛОМ, 2007. – 160 с.

30. Закон України «Про відходи». Верховна Рада України; Закон від 05.03.1998 № 187/98-ВР.

31. Закон України «Про природно-заповідний фонд України». Верховна Рада України; Закон від 16.06.1992 № 2456-12.

32. Попович В.В., Король К.А., Мотрич С.І. Чинники впливу Броницького сміттєзвалища Львівської області на регіональну екологічну безпеку - Київ: Екологічні науки, 1 (28) 2020. – 378с.

33. Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля. - К.: Академія, 2006. -360 с.

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

					ТС 19510075		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			56



34. Троянський О. І. Моніторинг якості води. -Житомир: Волинь, 2004. - 192 с.
35. Троянський О. І., Дашковський О. А. Моніторинг якості повітря. - Житомир: Волинь, 2004. -160 с.
36. НПАОП 25.0-1.04-13. Правила охорони праці на підприємствах (32287). Закон від 16.06.2003 № 2456-12. URL: <https://pro-op.com.ua/article/378-organizatsiya-ohoroni-prats>
37. Закон України "Про цивільний захист".
38. Наказ Міністерства внутрішніх справ України "Про порядок дій працівників під час аварій техногенного характеру».
39. Ferox. Website. URL: <http://ferox.com.ua/pererobna-galuz/tsentrifugi>
40. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисциплін «Альтернативні та енергоощадні технології утилізації відходів» / М.О. Клименко, О.М. Клименко, О.О. Бедункова – Рівне: НУВГП, 2017. - 37 с.

Інв.№подел.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 19510075	Арк
						57
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		