

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

зі спеціальності

183 Технології захисту навколишнього середовища

Тема роботи: Теоретичні основи технологічних рішень поводження з відходами хімічних засобів захисту рослин і тарою від них

Виконав:
студент Кириченко Ярослав
Сергійович

Керівник:
старший викладач Фалько В.В.

Залікова книжка
№ 22320611

Підпис: _____
дата, підпис

Підпис: _____

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

Підпис: _____
дата, підпис

Захищена з оцінкою

оцінка, дата

Секретар ЕК
старший викладач Батальцев Є.В.

Сумський державний університет
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра екології та природозахисних технологій
Спеціальність 183 Технології захисту навколишнього середовища

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ _____ ” _____ 20____ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА
Кириченко Ярослава Сергійовича

1. Тема проекту (роботи) Теоретичні основи технологічних рішень поводження з відходами хімічних засобів захисту рослин і тарою від них затверджена наказом по університету від “20” листопада 2023 р. № 1306-IV
2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 18 січня 2024 року
3. Вихідні дані до проекту (роботи) технологічні схеми утилізації та переробки тари з-під непридатних пестицидів, нормативні документи щодо переробки небезпечних відходів
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) проаналізувати сучасні методи утилізації тари з-під непридатних пестицидів, визначити процеси, які здатні негативно впливати на навколишнє середовище; дослідити технології, які застосовуються на ТОВ «Екологічні інвестиції»; визначити та розробити рекомендації щодо модернізації наявних технологій утилізації тари з-під пестицидів; розрахувати економічну доцільність впровадження запропонованих засобів модернізації; оцінити можливі ризики

при функціонування підприємств з утилізації відходів та запропонувати можливі заходи щодо їх зменшення.

Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Технологічна схема утилізації тари з-під непридатних пестицидів.

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

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Літературний огляд за досліджуваною проблематикою		
2	Робота над розділом «SWOT-аналіз технологій утилізації тари з-під пестицидів»		
3	Опис наявної технології на підприємстві		
4	Удосконалена технологія утилізації тари з-під непридатних пестицидів		
5	Робота над розділом «Охорона праці та захист у надзвичайних ситуаціях»		
6	Робота над економічною частиною		
7	Оформлення роботи		

6. Дата видачі завдання 25.09.2023 року

Студент _____

Я.С. Кириченко

Керівник проекту _____

В.В Фалько

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи магістра.

Робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 65 найменування. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить 94 с., у тому числі 6 таблиць, 12 рисунків, список використаних джерел на 7 сторінках.

Мета та завдання роботи: Метою даної роботи є вдосконалення технології утилізації тари з-під хімічних засобів захисту рослин.

Для досягнення мети було висунуто такі *завдання*:

- ознайомитись із міжнародним та українським законодавством в галузі поводження з відходами;
- ознайомитися з технологіями утилізації сільськогосподарських відходів;
- дослідити технології поводження з небезпечними відходами на прикладі ТОВ "Екологічні інвестиції»
- запропонувати можливі шляхи вдосконалення технологій поводження з небезпечними відходами.

Об'єкт та предмет дослідження: Об'єктом дослідження є відходи після використання небезпечних речовин у вигляді хімічних засобів захисту рослин, предметом - розробка технічних рішень у сфері поводження з відходами хімічних засобів захисту рослин та їх утилізації.

Методи дослідження та апаратура: в роботі були використані методи аналізу і синтезу, методи моделювання, узагальнення та діаграмний, табличні методи (представлення розрахункових результатів у вигляді таблиць).

Результати роботи на основі аналізу технологій утилізації тари з-під непридатних хімічних засобів захисту рослин запропоновано заходи щодо поліпшення ефективності та результативності процесу утилізації.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ, ВІДХОДИ, ПЕСТИЦИДИ, ТАРА, НАКВОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН.

ЗМІСТ	
ВСТУП	6
РОЗДІЛ I ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ	
ХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН..... 9	
1.1 Поняття засобів захисту рослин та необхідність їх використання в сільському господарстві	9
1.2 Проблеми утилізації хімічних засобів захисту рослин та тари від них.....	14
1.3 Світові та національні тенденції утилізації тари з-під засобів захисту рослин.....	19
1.4 Нормативно-правова база, що регулює переробку тари з-під хімічних засобів захисту рослин.....	24
РОЗДІЛ 2 СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ НЕПРИДАТНИХ АБО ЗАБОРОНЕНИХ ДО ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ ТА ТАРИ З-ПІД НИХ	
2.1. Дослідження сучасних методів утилізації тари з-під засобів захисту рослин на прикладі ТОВ «Екологічні інвестиції».	
2.2. Методика проведення досліджень.	
РОЗДІЛ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	
УТИЛІЗАЦІЇ ТАРИ З-ПІД НЕПРИДАТНИХ ПЕСТИЦИДІВ	
3.1. Технологічна схема утилізації тари з-під непридатних пестицидів та її обґрунтування.....	
3.2. Документальне забезпечення при утилізації хімічних засобів захисту рослин та тари від них.	
3.3. Удосконалення технології утилізації тари з-під хімічних засобів захисту рослин.....	

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

ТС 22320611				
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.	Кириченко			
Перев.	Фалько			
Н.Контр	Батальцев			
Затв.	Пляцук			
Теоретичні основи технологічних рішень поводження з відходами хімічних засобів захисту рослин і тарою від них				
Літ.	Аркуш	Аркушів		
	4	93		
СумДУ, ЦЗДВН				
Гр.. ТС.мз-22с				

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УТИЛІЗАЦІЇ ТАРИ ІЗ-ПІД ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН.	63
4.1. Аналіз економічної ефективності утилізації тари із засобів захисту рослин.	63
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	67
5.1 Основні принципи державної політики в галузі охорони праці.	67
5.2 Дотримання техніки безпеки при виконанні утилізації тари.	71
5.3 Захист навколишнього середовища під час переробки тари з-під пестицидів	77
ВИСНОВКИ.....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	84
ДОДАТКИ.....	91

Інв.№ПОДЛ.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						ТС 22320611	Арк
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		5

ВСТУП

Актуальність теми.

Ведення сільського господарства фермерськими підприємствами та приватними особами в Україні вважається одним найбільш ризикованих видів діяльності через свою специфіку. Тим не менш, останніми роками ця галузь розвивається дуже швидко. Як наслідок, існує низка нормативних загроз, з котрими можуть зустрітись як сільськогосподарські підприємства, так і населення, яке використовує хімічну обробку землі.

Протягом останнього півстоліття українські сільськогосподарські землі були перевантажені пестицидами. Низька екологічна свідомість, переважно серед фермерів та державних службовців в сільськогосподарському секторі, спричинила дуже високий рівень застосування хімічних ЗЗР та високий рівень забрудненості довкілля. Велика кількість пестицидів у сільськогосподарському секторі спричинила виникнення так званих звалищ пестицидів, які потребують утилізації [1].

Утилізація пестицидів є важливою проблемою для сучасного українського суспільства. Питання безпечного знешкодження хімічних ЗЗР часто вважається громадянами важливим через відсутність об'єктивної інформації про шкоду та вплив пестицидів на природу, тваринництво та здоров'я людей. Процес знищення пестицидів є технічно складним і вимагає дотримання низки технічних та екологічних стандартів.

Переваги систем утилізації хімічних ЗЗР на основі спалювання не є новими, але для переробників і замовників утилізації пестицидів дуже привабливим є відносно низька вартість цього методу і технічний мінімалізм у його реалізації.

Таким чином, дана дипломна робота є *актуальною* тому, що питання правильного поводження та знешкодження відходів після застосування хімічних засобів рослин є дуже важливою для зберігання в чистому вигляді

ТС 22320611

Арк

6

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

довкілля шляхом не допущення забруднення ґрунтів, води та повітря відходами від їх використання [2].

Метою роботи є дослідження шляхів знищення та переобки відходів після використання хімічних ЗЗР у вигляді тари, що використовується для їх зберігання та транспортування, та пошук шляхів удосконалення таких методів.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні **завдання**:

1. ознайомитись із міжнародним та українським законодавством в сфері поводження з відходами;
2. ознайомитися з технологіями утилізації сільськогосподарських відходів;
3. дослідити шляхи поводження з небезпечними відходами на прикладі ТОВ "Екологічні інвестиції»
4. запропонувати можливі шляхи вдосконалення технологічних рішень поводження з відходами, які вважаються небезпечними.

Об'єктом дослідження виступають відходи після використання небезпечних речовин у вигляді хімічних засобів захисту рослин.

Предметом дослідження є розробка технічних рішень у сфері поводження з відходами хімічних засобів захисту рослин та їх утилізації.

Методи дослідження. Для досягнення поставлених завдань використано комплекс методів: теоретичні методи: аналіз і синтез наукових даних з питань поводження з відходами хімічних засобів захисту рослин; методи моделювання, узагальнення та діаграмний (для побудови графіків і рисунків); табличні методи (представлення розрахункових результатів у вигляді таблиць).

Математична обробка результатів дослідження проводилася з використанням комп'ютерних програм MS Excel та AutoCad.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше проведено системне теоретичне дослідження питання поводження з відходами та тарою з-під пестицидів; визначено основні технології та етапи переробки й

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взєм.Інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

ТС 22320611

утилізації цієї тари; розроблено структурно-функціональну модель переробки та утилізації хімічних відходів і відходів після застосування хімічних засобів захисту рослин. Поглиблено та уточнено класифікаційний апарат, зміст та сутність поняття "пестициди".

Практичне значення роботи полягає в тому, що підприємства, які спеціалізуються на переробці та утилізації різних видів відходів, у тому числі відходів після використання пестицидів та тари з-під пестицидів, можуть використовувати теоретичні положення та практичні висновки дисертації для вдосконалення своїх технологій і, зокрема, для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей.

Особистий внесок. Всі результати, представлені в магістерській дисертації, отримані автором самостійно. В опублікованих у співавторстві роботах автору належить: [3] - ідея та математичний апарат методу; [3] - обробка експериментальних результатів; [4] - розробка та програмна реалізація алгоритму застосування запропонованого методу обробки даних.

Апробація результатів роботи. Результати дослідження були представлені та обговорені на наступній великій національній конференції: XXV Міжнародна практична конференція, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 27-28.04.2023 [3,4].

Публікації. Зміст цієї роботи викладено в наступних публікаціях: «Технології газифікації пестицидів», «Світова практика використання пестицидів та їх вплив на екосистему» [3,4].

Інв.№п/оак.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№дубл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 22320611

РОЗДІЛ І ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН

1.1 Поняття засобів захисту рослин та необхідність їх використання в сільському господарстві

Щороку більше половини світових запасів продовольчих товарів з'їдаються або пошкоджуються комахами, грибками, гризунами, птахами та іншими шкідниками. Шкідники знищують врожай як у полі, так і під час збирання, завантаження, транспортування та зберігання. Успішна боротьба з комахами і хворобами, які знищують зерно, могла б збільшити щорічні врожаї приблизно на 200 мільйонів тонн і нагодувати мільярд людей. 1938 року швейцарський хімік П. Мюллер отримав Нобелівську премію за розробку першого ефективного інсектициду для захисту зернових культур від комах, а 1948 року - Нобелівську премію. Цей інсектицид під назвою дихлордифенілтрихлоретан тепер більш відомий в екотоксикології як ДДТ [3].

Слово "пестицид" походить від латинських слів: *pestis* (зараза, чума) і *cido* (вбивати). Вони використовуються для боротьби з різноманітними мікроорганізмами, грибками, комахами, гризунами та бур'янами. Використання пестицидів у рослинництві допомагає захистити посіви та підвищити врожайність. За підрахунками експертів, своєчасне проведення заходів із захисту рослин дозволяє зберегти до 3-х тон зерна та щонайменше 5 тонн рису з одного гектара [4].

Використання пестицидів також може допомогти подолати такі хвороби, як малярія та черевний тиф.

У 1939 році швейцарський біохімік П. Мюллер випадково синтезував найпотужніший інсектицид ДДТ (дихлордифеніл трихлорметилметан); білизна, оброблена ДДТ, залишалася інсектицидною після шести чи семи

ТС 22320611

Арк

9

Інв.№под.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№дубл.	
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

прань. Ефект від обробки сміттєвих баків і житла тривав чотири роки. Однак поступово на зміну захопленню ДДТ почала приходити тривога: ДДТ накопичувався в ґрунті і наземних організмах і залишався в навколишньому середовищі більше десяти років; почали з'являтися шкідники, стійкі до ДДТ; ДДТ проникав в організм людини; було також виявлено, що ДДТ має токсичний фосфатний ефір, який використовувався для знищення комах. Були зафіксовані випадки смертельного отруєння хлорофосом, карбофосом, трихлорметафосом, фосфамідом та багатьма іншими пестицидами.

На сьогодні прийнято кілька класифікацій пестицидів, зокрема за призначенням, способом проникнення в організм, хімічною структурою, токсичністю та стійкістю в навколишньому середовищі [5].

Залежно від призначення, вони включають інсектициди, фунгіциди, анімаліциди, акарициди, нематоциди, бактерициди, гербіциди, регулятори росту, дефоліанти, репеленти та атрактанти.

Хімічні ЗЗР здатні бути контактними, вдихуваними (фуміганти), ентеральними або системними, залежно від характеру потрапляння в організм.

Залежно від токсичності вони поділяються на малотоксичні (летальна доза 50-50 мг/кг), високотоксичні (летальна доза 50-200 мг/кг), токсичні (летальна доза 50-200-1000 мг/кг) та малотоксичні (летальна доза 50-1000 мг/кг і вище).

За ступенем стійкості пестициди бувають дуже стійкі (період розкладання понад 2 роки), високостійкі (від 6 місяців до 1 року), помірно стійкі (від 1 до 6 місяців) та малостійкі (до 1 місяця) [6].

За хімічною структурою пестициди поділяються на неорганічні та органічні. Органічні пестициди поділяються на фосфоровмісні органічні сполуки (ФОС), хлорорганічні пестициди (ХОП), металоорганічні пестициди, такі як похідні карбонових кислот, ртутьвмісні пестициди та пестициди на основі природних сполук (піретроїди).

Інв.№ПОДЛ.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

ТС 22320611

Найбільш зручною для токсикології є класифікація пестицидів за хімічною структурою. Тут ми коротко розглянемо окремі хімічні групи пестицидів.

Саме в цьому контексті розглядається негативний вплив таких сполук на навколишнє середовище. Традиційно популяція комах-шкідників є дуже великою і включає широкий спектр індивідуальних стійких особин, а також різновікових особин на різних стадіях розвитку. Це дозволяє їм витримувати тиск пестицидів. Це пояснюється тим, що завжди існує певна кількість особин, лялечок та яєць, які не є смертельними, навіть якщо ідеально використовувати найтоксичніші засоби. Вони породжують нове покоління більш стійких комах. Багато видів здатні швидко розмножуватися за прийнятних умов добре відома. Комахи можуть виробляти велику кількість нащадків за короткий проміжок часу [7].

Тому багаторазове застосування інсектицидів може призвести до природного відбору і розмноження штамів з високою стійкістю до інсектицидів. У деяких випадках витривалість комах до засобів захисту зростає в кілька тисяч разів. Близько 25 головних видів шкідників стали стійкими до всіх пестицидів. Водночас, коли популяція стає стійкою до одного хімікату, вона стає стійкою і до інших. За перше десятиліття інтенсивного використання пестицидів кількість стійких до них комах майже подвоїлася - з 224 до 428 видів [7].

Шкідники можуть розмножуватися вибухоподібно, що називається вторинним спалахом. Наприклад, кількість кліщів, шкідників бавовни, не була катастрофічною, але після впровадження пестицидів у промисловість 16 видів замість шести почали завдавати шкоди плантаціям. Оскільки кліщі знищували менш витривалих ворогів, вони почали інтенсивно розмножуватися, і сьогодні втрати врожаю через пошкодження кліщами є величезними. У деяких районах США від вирощування бавовни відмовилися, оскільки витрати на боротьбу зі шкідниками перевищували вартість врожаю.

Інв.№ПОДЛ.	Підп. і дата	Взєм.Інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

ТС 22320611

Швидкий розвиток хімії пестицидів призвів до значного збільшення виробництва та асортименту пестицидної продукції. Багато в чому пестициди стали більш збалансованими. Формули пестицидів збалансовані за багатьма параметрами і часто містять два або три активних інгредієнти. У зв'язку з цим виникла потреба в розробці класифікації пестицидів, яка б дозволила фахівцям орієнтуватися в асортименті рекомендованих до застосування препаратів і вибирати найкращий з них для використання за призначенням [8].

При розробці класифікацій пестицидів переважно використовується комбінований підхід, оскільки дуже важко дотримуватися якогось одного принципу. Пестициди класифікують за трьома принципами: метою використання, способом проникнення в організм і характером дії та хімічним складом.

Саме в цьому контексті розглядається негативний вплив таких сполук на навколишнє середовище. Традиційно популяція комах-шкідників є дуже великою і включає широкий спектр індивідуальних стійких особин, а також різновікових особин на різних стадіях розвитку. Це дозволяє їм витримувати тиск пестицидів. Також, це пояснюється тим, що завжди існує певна кількість особин, лялечок і яєць, які не отримують летальних доз, навіть при ідеальному використанні найтоксичніших препаратів. Це призводить до появи нового покоління більш стійких комах. Здатність багатьох видів швидко розмножуватися за прийнятних умов добре відома. Комахи можуть виробляти велику кількість нащадків за короткий проміжок часу [9].

Таким чином, багаторазове використання інсектицидів призводить до природного відбору і розмноження штамів з високою популяційною стійкістю до засобів, призначених для боротьби з інсектицидом.

Друга сторона проблеми пов'язана з поведінкою пестицидів у природі. Хлорорганічні пестициди (наприклад, ДГТ, ліндан, кепон і альдрин), а також пестициди, що містять Hg, As і Pb, є дуже стабільними. Це означає, що вони дуже повільно руйнуються (або не руйнуються взагалі) під впливом

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

ТС 22320611

навколишнього середовища та мікроорганізмів. Стійкість пестицидів у навколишньому середовищі визначається тривалістю часу, протягом якого вони залишаються в ґрунті після обробки:

- швидко розкладаються - менше 15 тижнів;
- помірно розкладаються - 15-45 тижнів;
- повільно розкладаються - 45-75 тижнів;
- стійкі - більше 75 тижнів [10].

Ще однією дуже важливою стороною цієї проблеми є те, що шкідники часто знову з'являються у великій кількості після обробки пестицидами. Це явище відоме як "відродження". Шкідники можуть розмножуватися вибухоподібно, що називається вторинним спалахом. Наприклад, кількість кліщів, шкідників бавовни, не була катастрофічною, але після впровадження пестицидів у промисловість, шкідниками на плантаціях стали 16, а не шість видів. Кліщі почали інтенсивно розмножуватися, оскільки менш витривалі вороги були знищені, і сьогодні втрати врожаю через пошкодження кліщами величезні. У деяких районах США відмовилися від вирощування бавовни, оскільки вартість боротьби зі шкідниками перевищували вартість врожаю [11].

Важливою частиною системи управління безпекою пестицидів є встановлення класів небезпеки відповідно до токсичності та загрози для здоров'я людини. Клас небезпеки пестициду визначає ймовірність та умови його використання, вимоги до реєстрації, обсяг необхідних досліджень, а також деталі управління та нагляду. Класи небезпеки вказуються на етикетках, в рекомендаціях щодо застосування та в інших нормативних і керівних документах.

Ще одна класифікація стосується технічних речовин, які є основними в дії і препаративних форм для зберігання та використання пестицидів, але не умов виробництва і транспортування пестицидів [12].

Відповідно до "Гігієнічної класифікації пестицидів за ступенем небезпеки" (1998), [15] ці продукти поділяються на чотири класи:

Інв.№ПОДЛ.	Підп. і дата	Взєм.Інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

ТС 22320611

I - Надзвичайно небезпечні;

II - Небезпечні;

III - Помірно небезпечні;

IV - Менш небезпечні.

В основу класифікації пестицидів за класами безпеки покладено принцип загального оцінювання властивостей з урахуванням критерію граничної безпеки, тобто критерію визначення максимальної безпеки пестициду для здоров'я людини [13].

Як правило, пестициди I класу безпеки не рекомендуються для використання в сільському господарстві.

Пестициди II класу безпеки можуть використовуватися на фермах лише за необхідності спеціалістами із захисту рослин або особами, які перебувають під їхнім наглядом чи пройшли спеціальну підготовку, відповідно до суворих правил використання, що гарантують безпеку для працівників, населення та навколишнього середовища.

Пестициди III і IV класів безпеки застосовуються відповідно до вимог чинних гігієнічних нормативів, регламентів, інструкцій та рекомендацій [14].

1.2 Проблеми утилізації хімічних засобів захисту рослин та тари від них.

За останні півстоліття українські сільськогосподарські землі були затоплені пестицидами.

В основному через низьку екологічну свідомість фермерів та державних службовців в аграрному секторі, рівень використання пестицидів став дуже високим, що призвело до високого ступеня забруднення природних екосистем. Значне застосування пестицидів у сільськогосподарській галузі спричинило появу так званих «місць поховання» пестицидів, утилізація яких є необхідною [16].

ТС 22320611

Арк

14

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взєм.Інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

Навіть сьогодні багато сільськогосподарських підприємств продовжують спалювати відходи незважаючи на заборони, в тому числі тару з-під непридатних пестицидів.

Переробка відпрацьованих пестицидів характеризується необхідністю підтримувати вищі температури процесу, ніж при переробці інших відходів. Наприклад, для знезараження твердих нехімічних відходів можна використовувати вихлопні гази при температурі 700-1100°C, але для твердих хімічних відходів, що містять пестициди, необхідно підтримувати температуру процесу в межах 1000-1500°C (в середньому 1200-1300°C) на додаток до інтенсивного перемішування [17].

Термічні методи знезараження та видалення твердих відходів можна розділити на наступні методи, залежно від умов окислювально-відновлювального процесу, технічного виконання та складу продуктів, що утворюються в результаті:

1. знезараження в камерних печах;
2. спалювання в багато-поличкових печах;
3. знищення в обертових барабаних печах;
4. знищення у циклонних печах;
5. спалювання у розпилювальній печі;
6. спалювання у печі псевдозрідженого шару [18].

Наразі основні запропоновані методи утилізації вищезазначених матеріалів базуються на впливі на використані матеріали, що мають бути знищеними, високих температур (понад 1200°C), подальшому гасінні спалених відходів та складних системах фільтрації для забезпечення поглинання діоксинів та фуранів.

Хоча переваги систем знешкодження пестицидів на основі спалювання не є новими, переробників та споживачів хімічних ЗЗР приваблює відносно низька вартість цього способу та технологічний мінімалізм у його реалізації.

Одним з удосконалень цієї технології є спалювання фільтрів та вогневе (термічне окислення) знешкодження [18].

ТС 22320611

Арк

15

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

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

Питання знищення пестицидів є нагальною для багатьох країн світу. Ступінь її значення не залежить від рівня економічного, сільськогосподарського та загальнокультурного розвитку країни.

Такі процеси пришвидшує високий рівень використання пестицидів в усіх напрямках сільськогосподарської діяльності. Враховуючи високий рівень нагромадження пестицидів, у всіх країнах світу гостро стоїть проблема їх знищення. На сьогоднішній день у світі не існує єдиної універсальної технології обробки пестицидів. Здебільшого багато країн надають перевагу технології спалювання [19].

Сьогодні необхідність впровадження найбільш екологічно безпечних технологій у всіх сферах життя призвела до нагальної потреби у впровадженні екологічно безпечного поводження з пестицидами. Над винайденням таких методів працюють вчені з усього світу, але вже зараз зрозуміло, що ці методи не є ефективними через відсутність широкої міжнародної співпраці. Тому важливо, щоб країни розвивали програми міжнародного технічного співробітництва у сфері поводження з пестицидами. Це пов'язано з тим, що вирішення цієї проблеми лише на національному рівні значно сповільнить темпи утилізації пестицидів у всьому світі [21].

Дієві рішення щодо поводження з відходами рослинництва включають

1. Компостування (стандарти якості компосту мають бути розроблені відповідно до європейської практики). Внесення біомаси в ґрунт є недорогим рішенням, але його слід використовувати там, де інші методи недоступні або занадто дорогі [20]. Однак його слід використовувати там, де інші методи або недоступні, або занадто дорогі.

2. Використання рослинної біомаси як сировини для виробництва продукції (папір, замітники деревини, целюлоза, картон, дріжджі, лимонна кислота тощо).

ТС 22320611

Арк

16

Інв.№ПОДЛ.	Підп. і дата	Взєм.Інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

3. Застосування рослинної біомаси як джерела енергії - будівництво когенераційних установок на рослинній біомасі, організація виробництва твердого біопалива з відходів.

Захоронення відходів на полігонах є найбільш неприйнятним рішенням і має бути зведене до мінімуму та поступово припинене [21].

Рисунок 1.1 ілюструє наукову методологію переробки та знешкодження пестицидів.

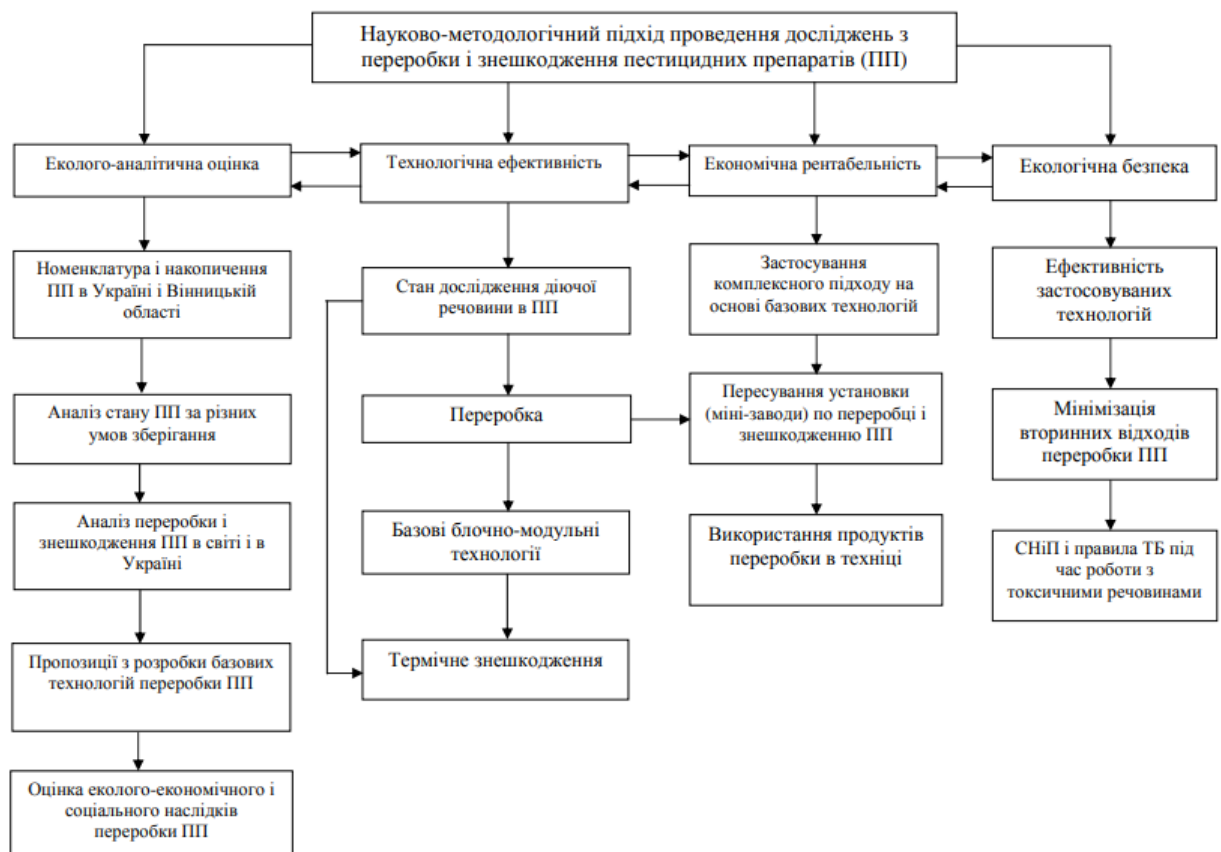


Рисунок 1.1 – Структура наукової методології переробки і знешкодження пестицидних препаратів

Проаналізувавши дану схему можна сказати, що наукове дослідження переробки пестицидів має складну структуру і включає в себе як вивчення теоретичних засад у галузі поводження із небезпечними відходами, так і застосування різних технологій на практиці [22].

Інв.№ПОДЛ.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

ТС 22320611

Проведення знищення пестицидів та непридатної тари є технічно складним процесом і вимагає дотримання низки технічних та екологічних стандартів.

Особливістю знищення непридатних пестицидів є необхідність підтримувати більш високі температури обробки, ніж для знешкодження інших відходів. Наприклад, для знешкодження твердих речовин можна використовувати вихлопні гази при температурі 700-1100°C, але для твердих відходів, що містять пестициди, необхідно підтримувати температуру процесу в межах 1000-1500°C (в середньому 1200-1300°C) на додаток до інтенсивного перемішування [23].

Наразі основна запропонована утилізація вищезазначених речовин передбачає вплив високих температур (понад 1200°C) з подальшим гасінням продуктів згоряння та застосуванням складних систем фільтрації для забезпечення поглинання діоксинів і фуранів [24].

Одним з удосконалень цієї технології є спалювання фільтрів та вогневе (термічне окислення) знешкодження [25]. Принципова схема такого процесу наведена на рис. 1.2.

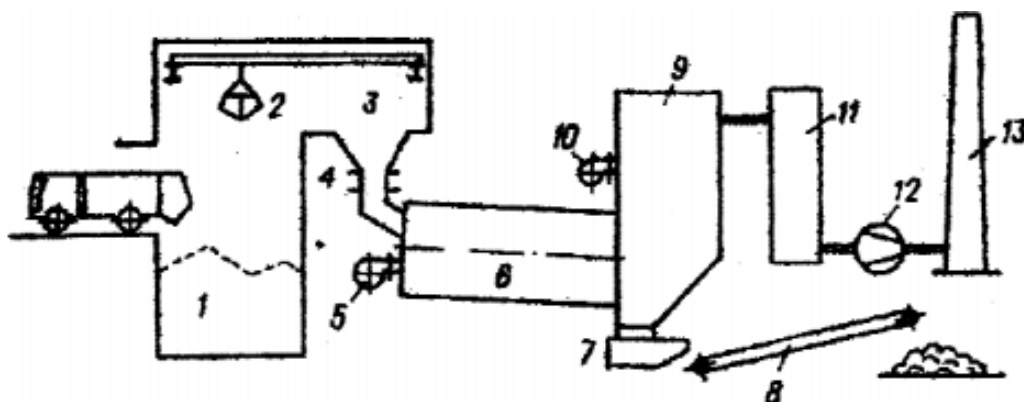


Рисунок 1.2 – Принципова технологічна схема термічного знешкодження пестицидів в роторній печі: 1 – збірник відходів, 2 – двостворчатий кран, 3 – завантажувальна лійка, 4 – завантажувальний бункер, 5 – запальник, 6 – роторна піч, 7 – збірник шлаків, 8 – транспортер, 9 – допалювач системи "Вихор", 10 – пальник, 11 – обладнання для охолодження, 12 – витяжний вентилятор, 13 – вихлопна труба

ТС 22320611

Арк

18

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.	
				Вип

Одним з головних завдань у вирішенні складної проблеми захисту біосфери від забруднення є розробка нових і вдосконалених методів знешкодження та видалення непридатних пестицидів та інших токсичних речовин. Основним критерієм оцінки ефективності програм знешкодження та видалення пестицидів є вміст токсичних речовин у продуктах, які потрапляють у біосферу після знешкодження. Кін.

Кінцевий вміст токсичних речовин не має перевищувати гранично допустиму концентрацію. Найбільш перспективним методом у цьому є знешкодження за допомогою тепла. Таким чином можна зменшити вагу відходної маси (до 20%) і регенерувати теплову енергію за рахунок спалювання органічних компонентів відходів (10-17 Дж/г тепла порівняно з 28 Дж/г тепла, що утворюється при спалюванні вугілля).

Сьогодні необхідність впровадження найбільш екологічно безпечних технологій у всіх сферах суспільного життя призвела до нагальної потреби у впровадженні екологічно безпечного поводження з пестицидами. Над винайденням таких методів працюють вчені з усього світу, але вже зараз зрозуміло, що ці методи не є ефективними через відсутність широкої міжнародної співпраці. Саме тому країнам важливо розвивати програми міжнародного технічного співробітництва у сфері поводження з пестицидами. Це пов'язано з тим, що вирішення країнами цієї проблеми поодиночі значно сповільнить темпи поводження з пестицидами в усьому світі [26].

1.3 Світові та національні тенденції утилізації тари з-під засобів захисту рослин.

Екстенсивне використання пестицидів призводить до їх накопичення в біоті, забруднення літосфери та гідросфери, залишкових кількостей у врожаї та потрапляння в харчовий ланцюг, що становить небезпеку людини [26].

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

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

ТС 22320611

Вимивання пестицидів з ґрунту призводить до забруднення води. Наприклад, у басейні озера Вікторія в Кенії є шість річок, які несуть забруднену пестицидами воду в озеро. Найбільш забрудненою з річок озера Вікторія є озеро Вінам, де було зафіксовано масове отруєння риби ендосульфаном, внаслідок чого ЄС заборонив імпорт риби з озера [27].

Забруднення водних шляхів пестицидами також є серйозною проблемою в Австралії. В австралійському штаті Тасманія в лісовому господарстві широко використовувався триазин (гербіцид). Дослідження показало, що триазин можна виявити у 20 з 29 відібраних зразків.

Накопичення пестицидів тим більше, чим вищий трофічний рівень харчового ланцюга. Наприклад, хижі риби на вершині трофічного ланцюга є дуже токсичними для людини у водах з високими концентраціями пестицидів. Дослідження в Північній Америці показали, що гліфосат і атразин є пестицидами з найвищими концентраціями в північноамериканських Великих озерах, за ними йдуть малатіон, хлорпірифос, діазинон, ліндан, діелдрин і дихлордифенілетан (ДДЕ) [28].

Використання гліфосату в США зросло в 300 разів з 1974 по 2014 рік, і цей гербіцид домінує на американському ринку протягом останніх 42 років [10]. Деякі пестициди, заборонені в розвинених країнах, завжди використовувалися в інших країнах. Наприклад, у поверхневих водах Бразилії було зафіксовано наявність речовин, заборонених у розвинених країнах: 21 гербіцид, 11 фунгіцидів, 10 інсектицидів і один регулятор росту рослин [11].

Азинофос-метил і хлорпірифос були найчастіше виявлені в поверхневих водах і ґрунті в басейні річки Нойкен в Аргентині [12]. Пестициди взаємодіють з ґрунтовими мікроорганізмами та їхньою діяльністю, змінюючи їхню біохімічну та фізіологічну поведінку; ДДТ, метилпаратіон і пентахлорфенол пригнічують обмін сигналами між бобовими та симбіотичними ґрунтовими бактеріями. Це призводить до

ТС 22320611

Арк

20

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.					
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

збільшення залежності від синтетичних азотних добрив, зниження родючості ґрунту та нестабільних врожаїв [13].

Серед різних типів пестицидів хлорорганічні пестициди є найбільш шкідливими через їх повільну швидкість розкладання, високу стабільність і тривалий період напіврозпаду. У Перу дослідження наявності хлорорганічних пестицидів у крові пінгвінів Гумбольдта (*Spheniscus humboldti*), що знаходяться під загрозою вимирання, зафіксувало концентрацію ДДТ на рівні 10 нг/г [29].

Європейська Бізнес Асоціація розпочала новий проєкт "Агро Варта", що призначений для розвитку культури відповідальнішого поводження з використаними ЗЗР та тарою з-під них.

У рамках цього проєкту «Комітет з пестицидів» Європейської Бізнес Асоціації опублікував низку документів, присвячених різним аспектам поводження з цим видом відходів, а також дослідженню найкращих міжнародних практик утилізації та переробки тари.

Потрійне ополіскування є найнадійнішим і найпростішим способом очищення тари з-під ЗЗР і передбачає триразове ополіскування тари після використання. Цей тип ополіскування можна застосовувати для пластикової, металевої та скляної тари. Дослідження показали, що після триразового ополіскування порожньої тари видаляється до 100% водорозчинних або емульсійних залишків хімікатів.

Існує велика різноманітність обладнання для триразового промивання тари, але воно може бути зроблене і вручну, якщо виконати такі етапи:

1. Наповнити ємність на одну четверту чистою водою.
2. Надійно закрити кришку, потрусити та перевернути контейнер протягом 30 секунд щоб вода проникла у всі нещільності всередині контейнера та у кришку.
3. Вилити воду з контейнеру в пристрій для її застосування чи змішувальний бак.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

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

ТС 22320611

Повторювати таку процедуру щонайменше ще двічі для повної очистки контейнера. Схема здійснення такої процедури зображено на рис. 1.3 [30].



Рисунок 1.3 – Етапи проведення потрійного промивання тари з-від ЗЗР [30]

У нинішніх економічних умовах збільшення збору такої тари, забезпечення належної переробки, удосконалення транспортних схем для покращення процесу збирання, налагодження комунікації між усіма зацікавленими сторонами та підвищення ефективності поводження з відходами, що також є метою цього проекту, є важливим для країни.

Дуже важливо тричі проколювати контейнери після очищення. Це унеможлиблює використання контейнерів повторно. Адже використана тара часто забирається "ділками" не для утилізації, а для повторного використання у виробництві контрафактної продукції [31].

У більшості розвинених країн потрійне миття стало однією з ключових концепцій у загальній системі управління ЗЗР. Завдяки потрійному очищенню ризику нанесення шкоди навколишньому середовищу, пов'язані з перевезенням, зберіганням та утилізацією відходів, зводяться практично до нуля.

Крім того, цей метод має й економічні переваги, в результаті того, що промивний розчин повертається в бакову суміш. Це дозволяє фермерам отримати максимум користі від продукту, за який вони заплатили.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

ТС 22320611

Варто також сказати, що триразово вимиті контейнери можна повторно використовувати після переробки, що робить триразове миття надзвичайно важливим для розвитку циркулярної економіки [32].

Крім того, ФАО рекомендує класифікувати контейнери, що пройшли триразове миття, як безпечні. Наразі багато європейських країн класифікують ЗЗР, котрі пройшли потрійне миття, як безпечні на законодавчому рівні. Перекласифікація ЗЗР як безпечних дозволила б значно зменшити транспортні витрати, які становлять 60% витрат на знищення, а також дозволила б швидко створити мережу пунктів збору (без необхідності отримання дозволу, як у випадку з пунктами збору небезпечних відходів) [33].

На жаль, на національному рівні в Україні немає рішення щодо розробки національної програми розвитку потрійної системи переробки тари з-під ЗЗР. Всі контейнери з-під ЗЗР класифікують як небезпечні і тому необхідний відповідний підхід до поводження з нею.

Сільськогосподарська продукція, вирощена на українських полях, де використання пестицидів не контролюється і їх вміст невідомий, досі успішно експортується до Європи та багатьох інших країн, в той час як пестициди, які давно заборонені в Європі та світі, ввозяться і використовуються в нашій країні. Наразі використання пестицидів в Україні не контролюється, що призводить до забруднення навколишнього середовища [32].

Варто зазначити, що питання пестицидів обговорювалося в рамках Стокгольмської конвенції про стійкі органічні забруднювачі, в результаті чого з'явилися різні ініціативи щодо очищення цих запасів У 2012 році РКА та ЄС, в рамках політики сусідства ЄС, започаткували започаткували партнерство, щоб допомогти країнам зменшити ризик забруднення від запасів пестицидів. Водночас, існує досвід європейських країн, які вирішували цю проблему на початку 1990-х років [33].

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

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

ТС 22320611

Саме в цей період в ЄС спостерігався підвищений рівень нітратів у воді, який у багатьох місцях перевищував безпечні норми для споживання людиною та навколишнього середовища. Сьогодні майже 40% території ЄС вразливі до нітратного забруднення, і для зменшення та запобігання цій проблемі вживаються систематичні заходи. Все це є частиною комплексної водної політики ЄС, завдяки якій ситуація із забрудненням стабілізувалася, а концентрація нітратів почала знижуватися у 70% поверхневих і 66% підземних вод ЄС.

Це стало можливим завдяки Директиві ЄС про нітрати. Ця Директива була одним з перших інструментів, спрямованих на зменшення та запобігання забрудненню води. В рамках своїх євроінтеграційних зобов'язань український уряд має імплементувати вимоги цього документу та створити умови для його реалізації на місцях. Однак це має бути зроблено в загальних інтересах доступу до якісної води, що неможливо без системних дій як з боку держави, так і з боку підприємців. Тому Уряду України варто спиратися на досвід, який довів свою ефективність [34].

Основні та головні напрямки політики.

1. переглянути та гармонізувати правила і норми використання та зберігання пестицидів із законодавством ЄС
2. зберігати пестициди лише на спеціально обладнаних складах. Всі операції з використанням пестицидів повинні реєструватися у професійному журналі.
3. створити спеціальні заводи для боротьби з нелегально завезеними пестицидами, посилити контроль за імпортом та забезпечити притягнення порушників до відповідальності
4. при розташуванні об'єктів хімізації (складів, пестицидних комплексів, цехів розчинення тощо) слід вживати заходів щодо захисту ґрунтових вод (гідроізоляція, вибір ділянок з глибиною залягання ґрунтових вод не менше 2 метрів)

ТС 22320611

Арк

24

Інв.№ПОДЛ.	Підп. і дата	Взєм.Інв.№	Інв.№ДУБЛ.					
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

5. Провести інвентаризацію застарілих складів зберігання пестицидів та за необхідності оновити їх, а також розробити програму їх очищення та хімічного знищення.

6. суворо заборонити скидання у водні об'єкти незнезаражених зібраних стічних вод та стоків від миття тари, машин, обладнання, транспортних засобів та спецодягу, що використовуються при роботі з пестицидами.

7. тара (каністри, упаковки, пляшки, мішки, контейнери), в якій зберігалися пестициди та агрохімікати, є небезпечними вантажами і підлягає передачі спеціалізованим підприємствам, що мають дозвіл Міністерства екології та природних ресурсів України на поводження з небезпечними відходами [35].

1.4 Нормативно-правова база, що регулює переробку тари з-під хімічних засобів захисту рослин

Використана тара і упаковка, забруднена залишками хімікатів, пестицидів (агрохімікатів) тощо, потрапляє під дію Базельської конвенції, Законів України "Про відходи" та "Про охорону навколишнього природного середовища", а також Постанови Кабінету Міністрів України "Про регулювання транскордонних перевезень небезпечних відходів, їх утилізації та видалення, а також про жовті та зелені відходи". Згідно з визначенням, наведеним у Постанові Кабінету Міністрів України "Про затвердження переліку небезпечних відходів" (№ 1120, 13 липня 2000 р., розділ А), він підпадає під категорію "жовтого переліку відходів", тобто "небезпечних" (див. розділ 68 Жовтого переліку відходів). (пункт 68 Жовтого переліку та відповідні пункти Зеленого переліку 125 і 126) [36].

Правила поводження з небезпечними відходами викладені в Законах України № 187 і 222, Постанові Кабінету Міністрів № 446 від 13 липня 2016 року "Про затвердження Ліцензійних умов здійснення операцій у сфері

ТС 22320611

Арк

25

Інв.№ПОДЛ.	Підп. і дата	Взєм.Інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

поводження з небезпечними відходами" та інших нормативно-правових актах.

Дія цих законодавчих актів поширюється на всі підприємства, які в повністю або частково здійснюють чи мають намір здійснювати діяльність у сфері поведіння з небезпечними відходами, незалежно від їхньої організаційно-правової форми та форми власності.

В Україні питання вилучення, переробки та утилізації сільськогосподарської сировини і продуктів харчування, що зазнали впливу пестицидів і агрохімікатів під час виробництва, зберігання та транспортування, регулюється "Методикою вилучення, переробки та утилізації сільськогосподарської сировини і продуктів харчування, що зазнали впливу пестицидів і агрохімікатів та непридатні до використання" [37].

Відповідно до розділів 2 та 3 вищезазначеної методики, вилученню, переробці та знешкодженню підлягають:

– сільськогосподарська продукція, отримана під час державних випробувань пестицидів і агрохімічних препаратів, що містять нові діючі речовини в умовах полів;

– сільськогосподарська сировина та продукти харчування, які визнані непридатними для використання за результатами перевірки Мінагрополітики їх відповідності нормам безпеки згідно з висновками державної санітарно-гігієнічної та ветеринарно-санітарної експертизи, сертифікаційних випробувань та гігієнічних і санітарних нормативів, проведених відповідно до процедур державного нагляду та державного контролю за дотриманням законодавства про пестициди і агрохімікати [38].

Вилучення, утилізація та знищення сільськогосподарської сировини та продуктів харчування здійснюється на підставі:

– висновку Держ. служби ветеринарної медицини про непридатність використання сільськогосподарської сировини та продуктів харчування, забруднених пестицидами та агрохімікатами, в якості кормів;

ТС 22320611

Арк

26

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взєм.Інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

– Постанови Головного управління Держсанепідслужби "Про утилізацію непридатної продовольчої сировини і харчових продуктів, забруднених пестицидами і агрохімікатами та непридатних для використання", виданої за результатами санітарно-гігієнічної експертизи (висновків).

Відповідно до Інструкції про санітарний нагляд за продовольчою сировиною і харчовими продуктами, що зазнали впливу пестицидів, затвердженої Головним державним санітарним лікарем України 12 жовтня 1992 року, органи та установи державного санітарно-епідеміологічного нагляду здійснюють санітарний нагляд за виробництвом, зберіганням і транспортуванням сільськогосподарської сировини і харчових продуктів із застосуванням пестицидів та агрохімікатів [39].

Закон України від 14 вересня 2000 року "Про Загальнодержавну програму поводження з небезпечними відходами" зазначає, що в Україні налічується близько 20 000 тонн хімічних засобів захисту рослин (пестицидів), використання яких є недоцільним і заборонено.

Закон передбачає, що до 2005 року має бути розроблена науково обґрунтована система поводження з небезпечними відходами, техніко-економічне обґрунтування основних технологій їх переробки, створення та будівництво типових модульних комплексів для їх переробки, в тому числі непридатних та заборонених до використання пестицидів. Накопичення непридатних пестицидів в Україні почалося ще в 1970-х роках. Це було пов'язано з тим, що в той час обсяг пестицидів, які замовляли сільськогосподарські підприємства, часто перевищував їх кількість, яку вони використовували. Пестициди завозилися централізовано на спеціальні склади, яких на той час в Україні налічувалося понад 109 [39].

Як згадувалося в попередньому розділі, українські компанії також брали участь у проекті "Агро-Варта". А саме: ТОВ "АДАМА УКРАЇНА", ТОВ "БАСФ Т.О.В.", ТОВ "Байєр", ТОВ "ФМС УКРАЇНА" та інші.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

ТС 22320611

Проект отримав дозвіл Антимонопольного комітету України на узгоджені дії (рішення № 562-р від 28 серпня 2020 року), на поводження з небезпечними відходами від Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України та відібрав компанії, які відповідають екологічним та технічним вимогам щодо переробки та утилізації тари з-під ЗЗР.

Вищезгадані підприємства забезпечать повний цикл поводження з хімічними ЗЗР (збір, зберігання, транспортування та утилізацію) безкоштовно для кінцевих споживачів.

При цьому транспортування такої тари зі сховищ до місць утилізації має здійснювати ліцензоване переробне підприємство.

Відповідно до статей 34, 6 і 7 Закону про відходи: «Небезпечні відходи можна перевозити лише за наявності паспорта та дозволу на поводження та відповідно до процедур, встановлених Законом про транспорт».

При перевезенні небезпечних відходів діють обмеження перевізника щодо пошкоджень «пакувальних матеріалів і тари», які можуть виникнути під час транспортування, затвержені наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 7 липня 2008 р. № 342 [39].

Висновки до розділу 1.

1. Використана тара з-під ЗЗР є небезпечними відходами і повинна поводитися з ними відповідно до всіх вимог законодавства у сфері екологічної безпеки, охорони праці тощо

2. Збір неприданої тари має здійснюватися відповідно до технологій, що відповідають європейським вимогам екологічної безпеки. Переробники повинні мати ліцензію або дозвіл відповідно до вимог законодавства.

3. Переробка та знешкодження тари з-під пестицидів, агрохімікатів та засобів захисту рослин є важливим завданням для сільськогосподарських підприємств. Тара, в якій зберігалися пестициди, є небезпечною для

ТС 22320611

Арк

28

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.	
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

навколишнього середовища та живих організмів. Алергія, шкірні захворювання, розлади дихання - все це побічні ефекти неналежного поводження з небезпечними відходами.

4. З огляду на вищезазначене, будь-яке підприємство зобов'язане передати тару з-під засобів захисту рослин та мінеральних добрив спеціальному підприємству, що займається утилізацією таких відходів, протягом одного року з моменту утворення небезпечних відходів. В іншому випадку підприємство повинно самостійно отримати ліцензію на здійснення операцій у сфері поводження з небезпечними відходами.

У цьому випадку такі небезпечні відходи можуть бути передані лише суб'єкту господарювання, який має спеціальну ліцензію. Перелік ліцензіатів у сфері поводження з небезпечними відходами доступний на сайті Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України.

У переліку не лише зазначено, чи має суб'єкт господарювання, який здійснює утилізацію небезпечних відходів, ліцензію, а й види відходів, які такий суб'єкт має право утилізувати.

До видів відходів, придатних для утилізації засобів захисту рослин та мінеральних добрив, належать: відходи упаковки та тари, забруднені відходи (у тому числі тара з-під пестицидів та агрохімікатів) (збирання, зберігання та захоронення).

Інв.№ПОДЛ.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.	ТС 22320611					Арк
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	29

РОЗДІЛ 2 СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ НЕПРИДАТНИХ АБО ЗАБОРОНЕНИХ ДО ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ ТА ТАРИ З-ПІД НИХ

2.1. Дослідження сучасних методів утилізації тари з-під засобів захисту рослин на прикладі ТОВ «Екологічні інвестиції».

Спалювання у печах з високою температурою є найефективнішим методом видалення відходів пестицидів. Проте такий спосіб є надзвичайно дорогим і недоступним у країнах, що розвиваються, через відсутність таких потужностей. Печі виготовлені із цементу, які доступні в країнах, що розвиваються, можуть спалювати запаси непридатних пестицидів, але вимагають модифікації печі. Температури в таких печах (1400-2000°C) достатньо для повного знищення будь-яких пестицидів та непридатної тари з-під них. Хлор і кислі гази, що утворюються в цьому процесі, адсорбуються цементом, тому скруббер не потрібен. Той факт, що якість цементу не погіршується, має велике значення з соціальної та економічної точки зору [40].

На рис. 2.1 – 2.2 наведено схему печі для спалювання твердих продуктів використання пестицидів та плазмових камер згорання.

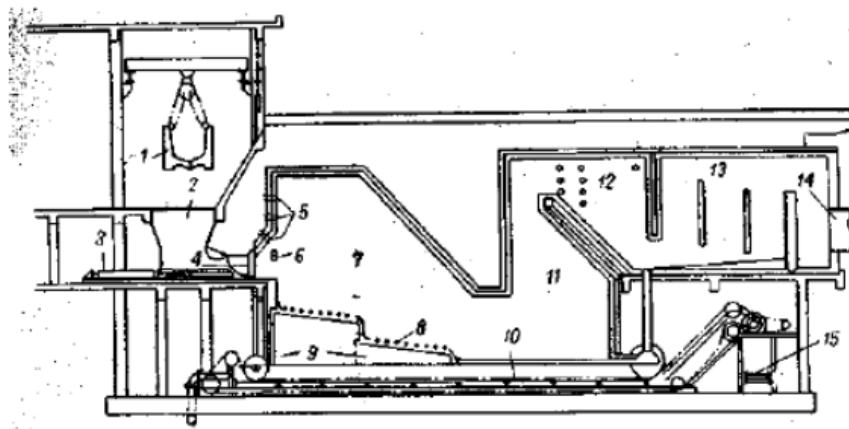


Рисунок 2.1 – Схема печі для спалювання твердих відходів використання пестицидів

ТС 22320611

Арк

30

Інв.№ПОДЛ.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
Вип	Арк	№ докум.	Підп. Дата

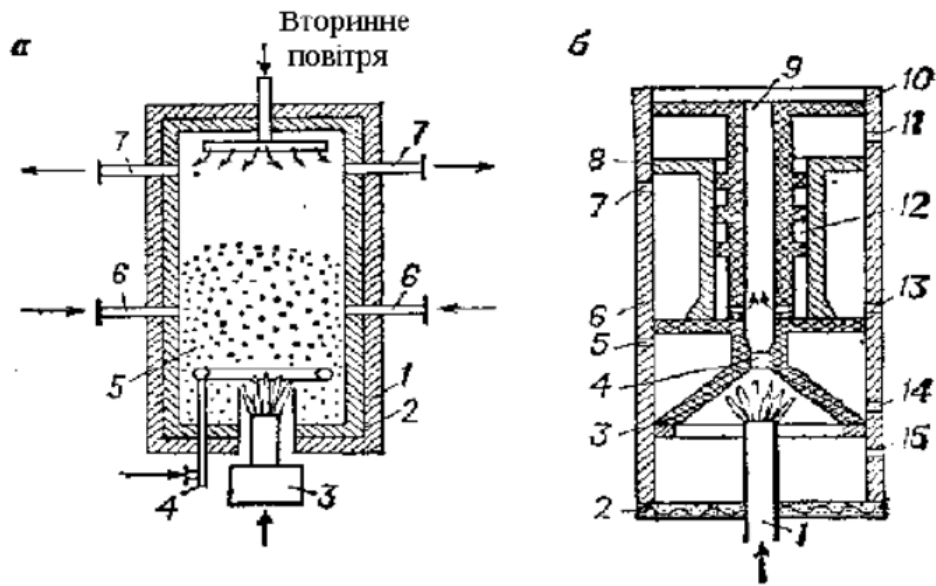


Рисунок 2.2 – Будова плазмових камер згорання. а – плазмохімічний реактор із псевдо розрідженим шаром: 1 – корпус; 2 – вогнетривкий матеріал; 3 – плазменний пальник; 4 – колектор повітря; 5 – частки матеріалу; 6 – форсунка; 7 – штуцер для виходу продуктів згорання; 8 – пристрій для охолодження; б – плазмохімічний раку тор камерного типу: 1 – плазменний пальник; 2 – ізолююча перегородка; 3 - лійка; 4 – сопловий отвір; 5, 7, 13, 14, 15 – отвори для входу і виходу охолодженої води; 9 – канал; 10 - стінка; 11 – отвір для введення знешкоджувальних продуктів; 12 – спіральний канал.

Так, як частково метою роботи є дослідити сучасні технології утилізації термостійких пестицидів та шлях їх вдосконалення, то дослідження проводились на базі ТОВ «Екологічні інвестиції».

ТОВ «Екологічні інвестиції» - ліцензована компанія, яка надає комплекс послуг, пов'язаних з організацією збирання, перевезення, зберігання та оброблення (утилізації/переробки чи видалення) небезпечних та безпечних відходів.

З 2012 року компанія допомагає компаніям, державним підприємствам, комунальним установам, закладам та підприємствам усіх галузей у раціональному поводженні з відходами та забезпеченні їх належної утилізації (переробки) або захоронення. Компанія також бере на себе всі зобов'язання,

ТС 22320611

Арк

31

Взсєм.інв.№ Інв.№ДУБЛ.

Підп. і дата

Інв.№ПОДЛ.

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

пов'язані з поводженням (утилізацією, переробкою або захороненням) з відходами всіх секторів і галузей економіки, за винятком зброї та вибухових речовин, наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів.

Діяльність компанії здійснюється виключно в рамках Державного екологічного кодексу, що підтверджується дозволом, виданим у формі наказу Міністерства екології та природних ресурсів України № 235 від 25 червня 2018 року. Компанія також дотримується вимог ДСТУ EN ISO 9001:2018 "Системи управління якістю. Вимоги" та ДСТУ ISO 14001:2015 "Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування", що підтверджено відповідними сертифікатами [41].

ТОВ «Екологічні інвестиції» діє на основі українського та міжнародного законодавства. Основними документами, які регламентують діяльність компанії є:

- Закон України «Про відходи»;
- Постанова КМУ від 13 липня 2000 року № 1120 «Про затвердження Положення про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх утилізацією/видаленням і Жовтого та Зеленого переліків відходів»;
- Наказ Мінекоприроди від 16 жовтня 2000 року № 165 «Про затвердження Переліку небезпечних властивостей та інструкцій щодо контролю за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх утилізацією/видаленням»;
- Базельська Конвенція «Про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх видаленням»;
- Інструкція з отримання міжнародного коду ідентифікації відходів;
- Постанова КМУ від 18 лютого 2016 р. № 118 «Про затвердження Порядку подання декларації про відходи та її форми»;
- Державний класифікатор України «Класифікатор відходів» ДК 005-96

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

ТС 22320611

– Національний класифікатор України ДК 021:2015 «Єдиний закупівельний словник» (CPV 2008) .

Компанія пропонує комплексні рішення зі збирання, транспортування, зберігання та подальшої утилізації (переробки) або захоронення небезпечних та інших промислових відходів. Вона також працює з більш ніж 80 видами відходів майже з усіх галузей економіки по всій території України.

До послуг компанії також належить надання всієї необхідної документації, як з точки зору законодавчих вимог (договори на вивезення відходів, акти надання послуг), так і додаткових вимог замовника (акти прийому-передачі відходів до актів надання послуг, акти на розміщення відходів, акти на передачу відходів для подальшої утилізації, товарно-транспортні накладні тощо). Послуги компанії також включають допомогу клієнтам в отриманні необхідних дозволів та інших екологічних проектних документів (декларації про відходи, дозволи на скиди та багато інших) [24, 26].

До основних послуг компанії ТОВ «Екологічні інвестиції» належить переробка та утилізація:

- відходів, що містять ртуть;
- хімічних відходів;
- автомобільних відходів;
- медичні відходи;
- відходів, що містять нафтопродукти;
- техніку та обладнання;
- відходи полімерів, скла, паперу, тари (в т.ч. забруднені пестицидами);
- інші види відходів.

Так, як основним предметом дослідження є вивчення технологій та підходів до переробки відходів тари, то більше уваги було звернено саме на технологію переробки та утилізації тари з-під хімічних ЗЗР, зокрема пестицидів.

ТС 22320611

Арк

33

Інв.№п/Одл.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№дубл.
-------------	--------------	------------	------------

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

Ці відходи утворюються в достатній кількості і можуть спричинити забруднення природних екосистем або становити небезпеку людей, тому їх необхідно збирати (переробляти) або видаляти.

У кожному конкретному випадку необхідно ретельно дослідити фізичні та хімічні властивості матеріалу, що зберігається в контейнері, перш ніж обирати метод відновлення (переробки) або утилізації.

Початковим етапом є обмивання контейнерів. Процес ополіскування тари може бути автоматизованим або ручним. Однак найважливішим критерієм такого процесу є обов'язкове зливання води від ополіскування в бак обприскувача.

Триразово промиту тару можна віднести до категорії безпечних відходів, а аналіз залишкових зразків показує, що вміст пестицидів та інших ЗЗР у ній не перевищує 0,01 мг/л.

Програми утилізації тари з-під пестицидів вимагають від фермерів промивати тару при приготуванні розчинів для обприскування та змішувати розведені пестициди у промивній воді, щоб уникнути забруднення ґрунту. Чиста тара з-під пестицидів утилізується як полімерні відходи.

Утилізація (спалювання) тари з-під пестицидів (бочок, каністр, мішків і мішків) не рекомендується через неповне руйнування залишків пестицидів. Це призводить до нераціонального використання полімерної вторинної сировини і не наближає бізнес до екологічності.

Іншим важливим аспектом поводження з тарою з-під пестицидів є подрібнення пластику, що залишився від тари, для подальших етапів відновлення, а саме як готової полімерної сировини для виготовлення широкого спектру промислових пластикових виробів, таких як нові бочки та каністри з-під пестицидів, пластикові совки, відра та полімерні труби Утилізація. Використання за призначенням [45].

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	------------	------------

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

ТС 22320611

2.2. Методика проведення досліджень.

З метою виконання дослідження було використано спосіб проведення SWOT-аналізу.

SWOT-аналіз процесу переробки (табл. 2.1) дасть можливість ідентифікувати основні проблеми діяльності досліджуваного підприємства, вивчити вплив, що здійснює на неї зовнішнє та внутрішнє середовище тощо.

Таблиця 2.1 – SWOT-аналіз діяльності підприємства ТОВ «Екологічні інвестиції»

Strengths (сильні сторони)	Weaknesses (слабкі сторони)
<ul style="list-style-type: none"> • Сучасна виробнича технологія • Великі виробничі потужності • Налагоджені стосунки з постачальниками та споживачами • Стабільний рівень фінансової незалежності • Кваліфікований персонал з досвідом роботи в галузі 	<ul style="list-style-type: none"> • Залежність діяльності від обсягів постачання сировини • Відсутність чіткої маркетингової програми • Сезонний характер основних грошових надходжень • Небезпечні умови праці • Недостатнє законодавче та нормативне регулювання поведінки з непридатними та небезпечними відходами
Opportunities (можливості)	Threats (загрози)
<ul style="list-style-type: none"> • Впровадження нових технологій переробки • Вдосконалення виробничого устаткування • Розширення спектру надаваних послуг 	<ul style="list-style-type: none"> • Значний негативний вплив на навколишнє середовище • Відсутність засобів очистки викидів та скидів • Велика кількість конкурентів, компаній які займаються переробкою відходів

Побудова SWOT-матриці допомагає спрогнозувати майбутні сценарії розвитку організації та сформулювати альтернативні організаційні структури управління [41].

Загалом становище підприємства є задовільним, оскільки воно є прибутковим і здійснює ефективну діяльність з переробки та утилізації різних видів відходів.

ТС 22320611

Арк

35

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

Враховуючи результати SWOT-аналізу, який виявив такі зовнішні загрози, як наявність численних конкурентів, висока плинність кадрів та низький рівень організації збуту, існує потреба в удосконаленні існуючих технологій та оновленні виробничих потужностей [41].

Після того, як всі аспекти SWOT-матриці визначені та записані, наступним кроком є проведення перехресного аналізу: на перетині рядків і стовпців SWOT-матриці проставляється важливість тієї чи іншої пари факторів. Фактори з найвищою важливістю отримують високу оцінку в 5 балів, тоді як фактори з найнижчою важливістю отримують оцінку в 1 бал (табл. 2.2):

ІНВ.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	ІНВ.№ДУБЛ.						Арк
				ТС 22320611					
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

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

Ви	
Арк	
№ док.м.	
Підп.	
Дато	

Таблиця 2.2 – Перехресне оцінювання значущості критеріїв на основі SWOT-аналізу

		Сильні сторони					Слабкі сторони				
		Сучасна виробнича технологія	Великі виробничі потужності	Стабільний рівень фінансової незалежності	Налагоджені стосунки з постачальниками та споживачами	Кваліфікований персонал з досвідом роботи в галузі	Залежність діяльності від обсягів постачання сировини	Відсутність чіткої маркетингової програми	Сезонний характер основних грошових надходжень	ННбезпечні умови праці	Недостатнє законодавче та нормативне регулювання поводження з непридатними та небезпечними відходами
Загрози	Значний негативний вплив на навколишнє середовище	5	5	4	1	1	2	1	4	1	5
	Відсутність засобів очистки викидів та скидів	5	4	3	1	1	1	1	2	1	2
	Велика кількість конкурентів, компаній які займаються переробкою відходів	4	3	3	5	5	5	4	5	3	2

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

Ви	
Арк	
№ док.м.	
Підп.	
Дата	

Продовження таблиці 2.2

Можливість	Впровадження нових технологій переобки	5	5	4	5	3	1	4	2	4	5
	Розширення спектру надаваних послуг	1	5	5	2	3	2	1	1	2	4
	Вдосконалення виробничого устаткування	4	3	3	3	1	3	3	1	3	4

Аналіз такого типу допомагає оцінити важливість загроз і можливостей у зовнішньому середовищі, а також зрозуміти, наскільки сильні та слабкі сторони є важливими [18]. Оцінка розраховується наступним чином: "сучасні технології виробництва" - сума балів по вертикалі в колонках, "значний негативний вплив на навколишнє середовище" - сума балів по горизонталі і т.д. Підсумкові бали наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Підсумкова таблиця за показниками SWOT-аналізу

Сильні сторони		Слабкі сторони	
Сучасна виробнича технологія	24	Залежність діяльності від обсягів постачання сировини	14
Великі виробничі потужності	25	Відсутність чіткої маркетингової програми	14
Напрацьовані відносини з постачальниками та споживачами	17	Сезонний характер основних грошових надходжень	15
Стабільний рівень фінансової незалежності	22	Небезпечні умови праці	14
Кваліфікований персонал з досвідом роботи в галузі	14	Недостатнє законодавче та нормативне регулювання поведінки з непридатними та небезпечними відходами	22
Можливості		Загрози	
Впровадження нових технологій переробки	38	Значний негативний вплив на довкілля	29
Розширення спектру надаваних послуг	26	Відсутність засобів очистки викидів та скидів	21
Вдосконалення виробничого устаткування	28	Велика кількість конкурентів, компаній які займаються переробкою відходів	39

На завершальному етапі аналізу після того, як визначили кількісні оцінки, треба визначити проблемні аспекти для кожної комбінації сильних і слабких сторін із загрозами та можливостями. Таке формулювання називають проблемним полем (табл. 2.4).

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

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

Таблиця 2.4 – Проблемні поля SWOT-матриці переробки тари з-під пестицидів

		Сильні сторони				Слабкі сторони				
		Сучасна виробнича технологія	Великі виробничі потужності	Стабільний рівень фінансової незалежності	Напрацьовані відносини з постачальниками та споживачами	Кваліфікований персонал з досвідом роботи в галузі	Залежність діяльності від обсягів постачання сировини	Відсутність чіткої маркетингової програми	Сезонний характер основних грошових надходжень	Нібезпечні умови праці
Загрози	Значний негативний вплив на довкілля	5-5-4 Впровадження на підприємстві нових технологій, які забезпечать зменшення викидів, скидів та утворення відходів		1-1 Оптимізація систем збору та транспортування відходів з використанням уніфікованих контейнерів та нового обладнання.	1 Створити систему премій та заохочувальних програм працівників та забезпечення безпечних умов праці	2-1-4 Розроблення нової стратегії залучення нових клієнтів		1 Забезпечити персонал засобами особистого захисту	5-2 Зберігати пестициди можна лише на спеціально відведених для цього складах. Всі операції з пестицидами повинні реєструватися в спеціальному журналі.	
	Відсутність засобів очистки викидів та скидів	5-4-3 Ввести сувору заборону на спуск у водойми незнезаражених колекторно-дренажних і стічних вод			1-1-2-3 Створення розподіленої мережі каналів збуту і складів у безпосередній близькості від найважливіших транспортних шляхів					

Ви
АРК
№ ДОКУМ.
ПІДП.
ДАТО

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

Ви	
Арк	
№ док.м.	
Підп.	
Дато	

Продовження таблиці 2.4

	Велика кількість конкурентів, компаній які займаються переробкою відходів	4-3-3-5-5-5-4 Провести інвентаризацію застарілих сховищ пестицидів, оновити їх за необхідності та розробити програму їх очищення та знищення.			5-3-2 Розробити інструкції та рекомендації щодо ефективної реалізації державних програм в сфері поводження х відходами		
Можливості	Впровадженн я нових технологій переробки	5-5-4-5 За рахунок залучення нових інвестицій впроваджувати нові проекти щодо оновлення технологій	3-1 Залучення нових кваліфікованих кадрів		4-2-4-5 Покращити умов праці, забезпечити захист працівників від шкідливого впливу виробництва		
	Розширення спектру надаваних послуг	1	5-5-2-3-2 Розробити заходи щодо розширення спектру послуг, які надає компанія		1-1 Знайти шляхи розширення сезонності роботи	2	4-4 Заохочення нових кваліфікованих кадрів до опанування нових технологій
	Вдосконаленн я виробничого устаткування	4-3-3-3 Модернізація матеріально-технічної бази підприємства		1	3	3	

Крім того, сформульовані таким чином проблеми можуть бути оцінені експертами (ключовими менеджерами підприємства). Оцінка окремої проблеми складається з суми визначених експертами комбінацій сильних і слабких сторін, можливостей і загроз [10].

Цей варіант SWOT-аналізу передбачає не тільки оцінку виявлених факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, а й формування комплексу заходів (проблем), які мають бути покладені в основу стратегії та визначення послідовності її практичної реалізації. Всі наявні проблеми технологічного процесу переробки тари з-під ЗЗР та вцілому діяльності підприємства зведено до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Проблемні сторони технологій переробки непридатної тари з-під ЗЗР, виявлені при SWOT-аналізі

Проблема	Оцінка
1	2
1. Впровадження на підприємстві нових технологій, які забезпечать зменшення викидів, скидів та утворення відходів	14
2. Оптимізація систем збору та транспортування відходів з використанням уніфікованих контейнерів та нового обладнання.	2
3. Створити систему премій та заохочувальних програм працівників та забезпечення безпечних умов праці	1
4. Розроблення нової стратегії залучення нових клієнтів	7
5. Зберігати пестициди можна лише на спеціально відведених для цього складах. Всі операції з пестицидами повинні реєструватися в спеціальному журналі.	7
6. Ввести сувору заборону на спуск у водойми незнезаражених колекторно-дренажних і стічних вод	12
7. Створення розподіленої мережі каналів збуту і складів у безпосередній близькості від найважливіших транспортних шляхів	7
8. Провести інвентаризацію застарілих сховищ пестицидів, оновити їх за необхідності та розробити програму їх очищення та знищення.	29
9. За рахунок залучення нових інвестицій впроваджувати нові проекти щодо оновлення технологій	19
10. Залучення нових кваліфікованих кадрів	4
11. Покращити умов праці, забезпечити захист працівників від шкідливого впливу виробництва	15
12. Знайти шляхи розширення сезонності роботи	2
13. Модернізація матеріально-технічної бази підприємства	13

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

1	2
14. Заохочення нових кваліфікованих кадрів до опанування нових технологій	8
15. Розробити заходи щодо розширення спектру послуг, які надає компанія	17
16. Забезпечити персонал засобами особистого захисту	1
17. Розробити інструкції та рекомендації щодо ефективної реалізації програм в сфері поводження з відходами на державному рівні	10

На основі проведеного розвернутого SWOT-аналізу діяльності ТОВ «Екологічні інвестиції», зокрема технологій, які використовує підприємство при утилізації та переробці ПП можна зробити кілька висновків:

1. По-перше, діяльність підприємства обмежує недостатня законодавча регуляція в сфері поводження із небезпечними відходами, зокреми пестицидною тарою.

2. По-друге, виникає гостра необхідність щодо оновлення наявного виробничого устаткування. Адже застаріле устаткування, яке наявне у невеликій кількості на підприємстві спричиняє значні викиди отруйних речовин в атмосферне повітря. Також, необхідно дуже ретельно відноситись до облаштування місць зберігання тари, яку привозять замовники на утилізацію.

Висновки до розділу 2.

Отже, в результаті проведеного дослідження ми можемо зробити наступні висновки:

1. ТОВ "Екологічні інвестиції" - одна з національних компаній, що спеціалізується на наданні різноманітних послуг у сфері поводження з небезпечними та безпечними відходами, їх збирання, перевезення, зберігання та організації додаткового оброблення (збирання/перероблення чи утилізації). Зокрема, послуги компанії включають переробку та утилізацію таких небезпечних відходів, як тара з-під пестицидів.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									43
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

2. Компанія працює виключно в рамках Державного екологічного кодексу, що підтверджується дозволом, виданим у формі Наказу № 235 Міністерства екологічних ресурсів України від 25 червня 2018 року

3. Компанія також дотримується вимог ДСТУ EN ISO 9001:2018 "Системи управління якістю. Вимоги" та ДСТУ ISO 14001:2015 "Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування" та підтвержені відповідними сертифікатами.

4. Основними методами, що використовувалися для проведення дослідження сучасних способів переробки тари з-під хімічних засобів захисту рослин, були аналітичний метод (SWOT-аналіз технологій, що застосовуються підприємствами при переробці або утилізації тари), розрахунковий метод (розрахунок економічної ефективності переробки або утилізації тари) та метод моделювання. Аналіз показав, що технології переробки тари потребують значного розвитку та вдосконалення через високий вплив на навколишнє середовище. При цьому основним забруднювачем поверхневих вод є залишки пестицидів, які змиваються зі стінок тари.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									44
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

РОЗДІЛ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ТАРИ З-ПІД НЕПРИДАТНИХ ПЕСТИЦИДІВ

3.1. Технологічна схема утилізації тари з-під непридатних пестицидів та її обґрунтування

Схема відновлення (утилізації) або видалення тари, забрудненої пестицидами

Перед тим, як збирати (знищувати) тару з-під пестицидів, її необхідно промити водою, причому важливо тричі замінити її чистою водою, як того вимагає Федеральний закон про інсектициди, фунгіциди та родентициди (FIFRA), що встановлює мінімальні процедури очищення.

Процес ополіскування контейнерів від пестицидів може бути автоматизованим або виконуватися вручну. Однак найважливішим критерієм такого процесу відновлення (переробки) є обов'язкове скидання води від ополіскування в бак обприскувача. Три етапи ополіскування каністр і контейнерів від залишків пестицидів є важливою вимогою перед тим, як пластикову тару можна буде подрібнити, розплавити або спалити.

Триразово промиту тару можна віднести до категорії безпечних відходів, а аналіз залишкових зразків показує, що вміст пестицидів та інших засобів захисту рослин не перевищує 0,01 мг/л.

Програми відновлення (переробки) тари з-під хімічних ЗЗР вимагають від фермерів промивати тару при приготуванні робочих розчинів і змішувати розведені пестициди у промивній воді, щоб уникнути забруднення ґрунту. Чисті каністри та контейнери з-під пестицидів утилізуються як полімерні відходи.

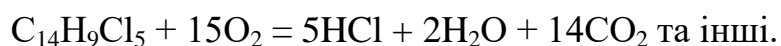
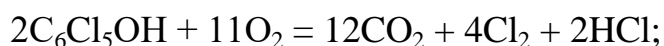
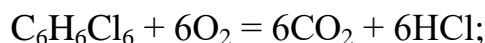
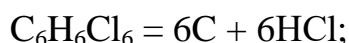
Видалення (спалювання) тари з-під імічних ЗЗР (бочок, каністр, мішків і мішків) не рекомендується через неповне знищення залишків пестицидів. Це

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					45

призводить до нераціонального використання полімерної вторинної сировини і не наближає бізнес до екологічності.

Утворення різних токсичних і хімічно активних сполук під час знезараження пестицидів, які вже не можуть бути використані, спричиняє значну корозію машин, обладнання та телекомунікаційного устаткування, що призводить до скорочення терміну їхньої служби. Так, при термічному і термоокислювальному розкладанні гексахлорциклогексану, гептахлору, ДДТ і поліхлорфенолів відбуваються наступні реакції.



Різноманітні методи знешкодження та утилізації небезпечних відходів характеризуються не тільки численними недоліками, але й наявністю небажаних для довкілля відходів і техногенних речовин, які потрапляють у біосферу. Тому для знешкодження хімічно небезпечних відходів або непридатних пестицидів традиційні методи однозначно не можуть бути використані [44].

Тому, у зв'язку з вищезазначеним, виникла необхідність проаналізувати можливі схеми знешкодження та утилізації відходів з метою вибору можливих методів, обладнання та розробки технологічних режимів для знешкодження та утилізації непридатних пестицидів.

На основі техніко-технологічного та економічного аналізу фізико-хімічних властивостей найбільш поширених пестицидів та можливих схем і методів їх знешкодження та утилізації можна зробити наступні висновки:

1. майже всі відомі пестициди характеризуються низькою термічною стабільністю та високою реакційною здатністю, що унеможливорює їх знешкодження та переробку без нейтралізуючих компонентів

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					46

2. аналіз можливих схем знешкодження хімічно небезпечних відходів та пестицидів свідчить про те, що термічні методи можуть бути найбільш ефективними серед традиційних технологій

3. найбільш екологічно безпечним виявився термічний метод видалення та утилізації непридатних пестицидів з використанням нейтралізуючої добавки

4. на основі аналізу гідродинамічних та теплових режимів роботи існуючого обладнання для знешкодження та переробки непридатних пестицидів доцільно використовувати обертово-барабанні та багатополічкові механічні печі.

На рисунках 3.1. та 3.2 показано схему печі для знезараження непридатних пестицидів [47].

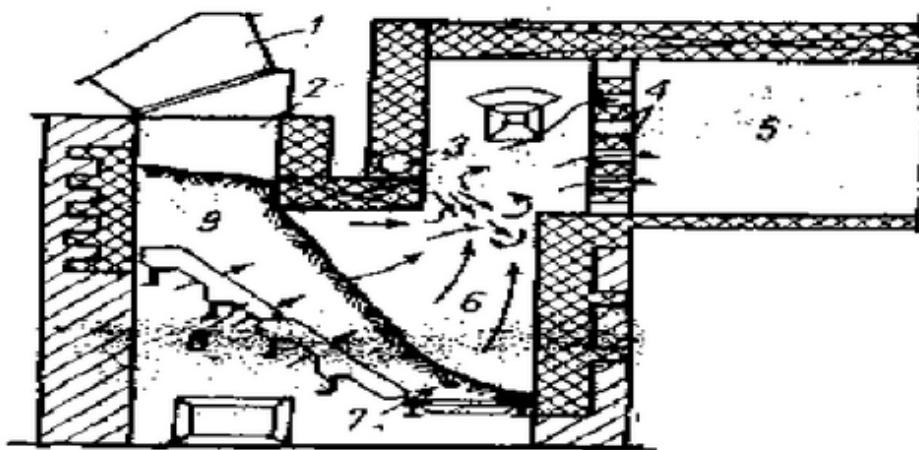


Рисунок 3.1 – Схема камерної печі з нерухомими колосниковими ґратами:

1 – бункер; 2 – шахта; 3 – форсунка для подачі вторинного повітря; 4 – вогнетривка насадка; 5 – камера доопалювання; 6 – перша ступінь топки; 7 – подача повітря; 8 – похилі колосникові ґрати; 9 – шар відходів.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					47

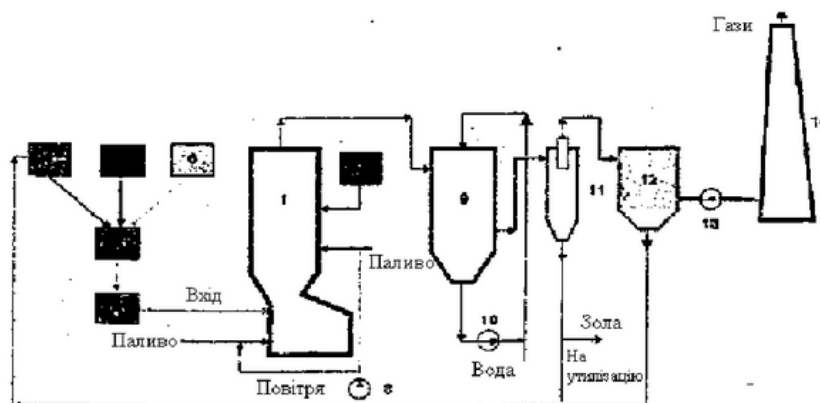


Рисунок 3.2 – Принципова схема установки термічного знешкодження сіркофосформістких пестицидів ОАО «Плитспичпром» (м.Балабаново): 1 – реактор обертового киплячого шару; 2 – підживлювач; 3 – змішувач; 4 – бункер відходів; 5 – бункер піску для підживлення; 6 – бункер; 7 – ємкість для розчину соди; 8 – вентилятор; 9 – випарний скруббер; 10 – насос; 11 – циклон-пилловловлювач; 12 – тканинний фільтр; 13 – димосос; 14 – димар.

Однією з основних проблем при використанні термічного знешкодження відпрацьованих пестицидів є визначення екотоксикологічної безпеки для конкретної групи пестицидів. Ця безпека характеризується значеннями гострої токсичності, рівнем індексу захисту відносно вихідних значень, кількістю утворених відходів та специфічною картиною клінічної дії продуктів знешкодження, що утворюються.

Для визначення можливості використання термічних методів для знешкодження пестицидів, що стали непридатними в Україні, в Інституті фармакології та токсикології АМН України були проведені екотоксикологічні та токсикологічні дослідження знешкодження термічним методом (спалювання при 1100°C) наступних груп пестицидів: вінілфосфат (ФОС), гетероциклічні сполуки (піроксилін, піроксид), гетероциклічні сполуки (ГЦС), гетероциклічні сполуки (ГЦС), гетероциклічні сполуки (ГЦС), гетероциклічні сполуки (піридин, галогенопохідні вуглеводнів (дихлордифенілтрихлоретан - ДДТ)).

Основні результати цих досліджень представлені в таблиці 3.1.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.					Арк
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

Таблиця 3.1. – Екотоксикологічна характеристика термічного знешкодження пестицидів

Вид пестициду	Захисний індекс		Заміна кількості		Специфічна симптоматика	
	Шлаки	ГАС	Шлаки	ГАС	Шлаки	ГАС
Вінілфосфат	1,3	0,8	-37	+180	Відсут.	Виражена
Піридин	1,7	0,67	-48	+195	Відсут.	Виражена
Дихлордифенілтр ихлоретан (ДДТ)	1,5	0,75	-46	+206	Відсут.	Дуже виражена

За значеннями індексу захисту утворена реакційна маса є безпечнішою за вихідні пестициди ФОС, гетероциклічні сполуки та ДДТ. Однак, утворена ГАС не відповідає вимогам токсичної нейтралізації, як за рівнями токсичності, так і за індексом захисту та клінічними симптомами дії утвореної ГАП, основний напрямок екотоксичної дії препарату зберігається і після обробки [42].

Порівняно з ФОС і ДДТ, клінічні прояви ураження утвореними ГПС були більш вираженими, що проявлялося в більш ранній появі ознак ураження ЦНС (атаксія, тремор, синдром Штраубе) і частішій загибелі тварин. Враховуючи, що коефіцієнт видової чутливості становив 1, можна екстраполювати дані, отримані на гризунах, на людину, яка є більш складною біологічною мішенню.

Використану тару у вигляді подрабненої на дрібні гранули, після чого відправляють в виробничі цехи, для виготовлення таких предметів побуту, як:

- мильниці;
- відра;
- синтетичні нитки;
- волоконні килими;
- пакувальні матеріали;
- баки;
- будматеріали;
- транспортувальні контейнери та інше.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.					Арк
								49
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата				

Загалом, послідовність процесів переробки для повторного використання відходів пластику показана на рис. 3.3. Залежно від якості та чистоти відходів, цей метод може бути реалізований повністю або частково.

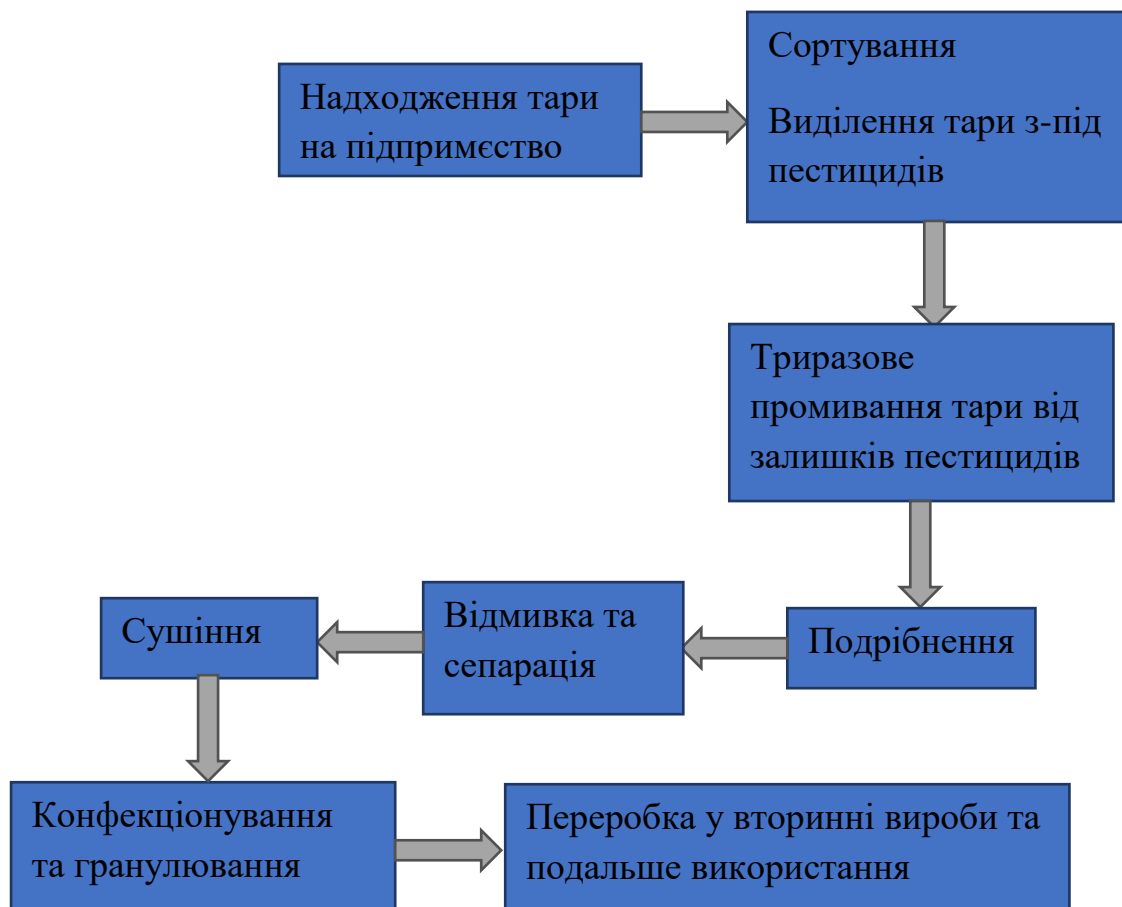


Рисунок 3.3 – Виробнича схема переробки пластикової тари [39]

У додатку А також описані схеми утилізації електрохімічної тари та деякі склади пестицидів в Україні. Найнебезпечнішим зберіганням непридатної тари з-під пестицидів є її незаконне захоронення.

Розглянемо вищенаведену схему більш детально:

1. Попереднє сортування та очищення: на цьому етапі відходи пластику збирають і сортують за різними параметрами, такими як тип, сорт, колір, форма, ступінь забруднення та інші фізичні і хімічні властивості. Існують різні методи сортування, зокрема просіювання та повітряна сепарація. Ще одним важливим етапом переробки є ідентифікація пластику, тобто визначення природи сировини.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

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

Найточнішим методом ідентифікації є спалювання зразків пластику. Процес відбувається наступним чином. Пінцетом, плоскогубцями або іншими подібними інструментами відбирають шматочки пластику. Зразок повинен бути такого розміру, щоб його можна було безпечно і без шкоди для здоров'я тримати над полум'ям. Якщо використовується порошок, нанесіть його на кінчик ножа або подібного інструменту і піднесіть до полум'я. Коли зразок горить, спостерігається кілька характеристик, включаючи легкість займання, характер плавлення, час горіння, кіптява, колір і запах полум'я. Більш точні методи ідентифікації пластмас включають газову хромато-мас-спектрометрію (ГХ-МС) та інфрачервону спектроскопію (FTIR) [38].

2. Подрібнення або гранулювання: після сортування пластикові відходи піддаються процесу подрібнення, де вони подрібнюються на менші частинки або дрібні пластикові гранули. Це можна зробити за допомогою ріжучих грануляторів, дробарок або інших подрібнювальних установок.

3. Миття та сепарація: після подрібнення пластикові частинки піддаються процесу миття для видалення забруднень, таких як пил, ґрунт та інші домішки. Після миття відбувається сепарація, щоб відокремити різні фракції пластикових частинок відповідно до розміру та щільності. Для цього використовуються сита, решета та центрифуги.

Під час утилізації тари з-під пестицидів важливо дотримуватися вимог безпеки та охорони навколишнього середовища. Одним з найважливіших етапів процесу утилізації тари з-під пестицидів є промивання для видалення залишків пестицидів і забезпечення безпечного поводження з ними.

4. Класифікація за виділеннями: після розділення пластикові частинки можна класифікувати відповідно до характеру виділень, наприклад, поліетилен, поліпропілен, полістирол тощо. Цей крок допомагає згрупувати пластикові відходи для подальшої переробки.

5. Сушіння: перед пресуванням або гранулюванням пластикові частинки піддаються процесу сушіння, щоб видалити надлишок води, який впливає на

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					51

якість кінцевого продукту. Сушіння може здійснюватися в спеціальних сушильних установках або сушильних барабанах.

6. Концентрація та грануляція: після сушіння пластикові частинки піддаються процесу утримання, де вони переробляються в зручні для подальшого використання форми, такі як пластикові гранули або пластикові брикети. Це робить зберігання і транспортування пластикових матеріалів більш зручним. Гранулювання може здійснюватися за допомогою спеціалізованих грануляторів або екструдерів.

7. Переробка у виробі. Заключним етапом є переробка пластикових гранул або брикетів у виробі. Це включає в себе різні процеси, в тому числі формування, пресування, виплавку та лиття під тиском. Результатом є кінцевий продукт, виготовлений з переробленого пластику [31].

Переробка упаковки також піднімає питання, що робити з водою, яка використовується для ополіскування вищезгаданої упаковки.

Найпростішим і найдешевшим рішенням цієї проблеми є використання промивної води безпосередньо на фермі як робочого розчину для пестицидів. Проте такий метод використовується, коли використання хімікатів обмежується маленькими фермерськими господарствами. У цьому випадку слід подбати про те, щоб обробка рослин промивними водами не призвела до перевищення МДР (мінімально допустимої концентрації) пестициду в культурі [17].

Якщо вищезазначені методи з деяких причин є неприйнятними, можливим варіантом є використання промивних вод для приготування нового обсягу робочого розчину. Дослідження, проведене в Луїзіані, показало, що промивні води, використані для приготування нової порції робочого розчину пестицидів, не викликали проблем з фітотоксичністю гербіцидів, що застосовуються на сої або кукурудзі, а ополіскування контейнерів та обладнання новим 5% розчином для обприскування мало незначний вплив на загальну концентрацію діючих речовин.

Повторне використання промивної води є найкращою стратегією поводження з цим типом відходів пестицидів. Однак, якщо з якихось причин це

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					52

неможливо, варто зібрати промивну воду і перевезти її на утилізацію як небезпечні відходи.

На рисунку 3.4 показано схему переробки тари з-під ЗЗР .

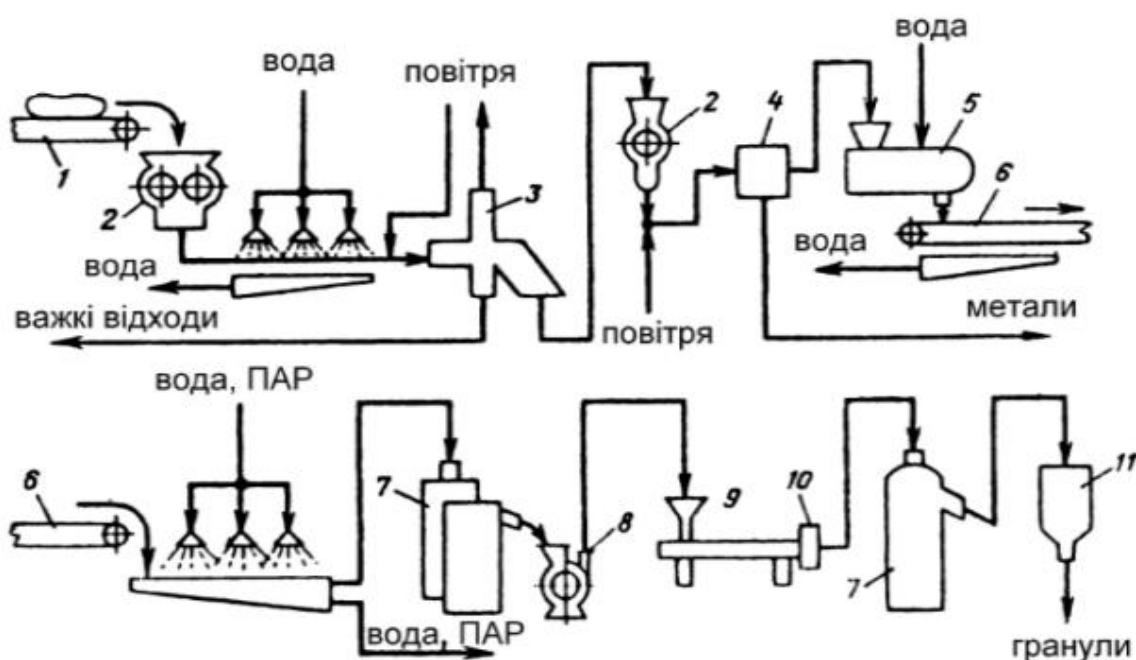


Рисунок 3.4 – Схема переробки поліетиленових виробів - пластмас: 1 – конвеєр; 2 – дробарка; 3 – повітряний класифікатор; 4 – магнітний сепаратор; 5 промивач; 6 – конвеєр; 7 – центр обіжні сушки; 8 – дробарка; 9 – бункер; 10 – екструдер; 11 – бункер для гранул [39]

Компанії, що спеціалізуються на переробці та знищенні тари з-під непридатних хімікатів, у тому числі і ЗЗР, такі як ТОВ "Екологічні інвестиції", мають у своєму розпорядженні наступне устаткування:

- сортувальні лінії;
- дробарки (ключове обладнання в технологічному процесі переробки полімерів, призначене для подрібнення полімерних відходів на необхідні фракції) ;
- мийні машини та центрифуги (мийка є одним з головних етапів у процесі переробки тари);
- сепараційні машини
- сушарки;

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					53

- дробильні барабани;
- всмоктувальні машини;
- розливні машини;
- транспортні лінії (шнеки).

На рисунках 3.5 - 3.7 наведено деякі з перелічених вище апаратів.

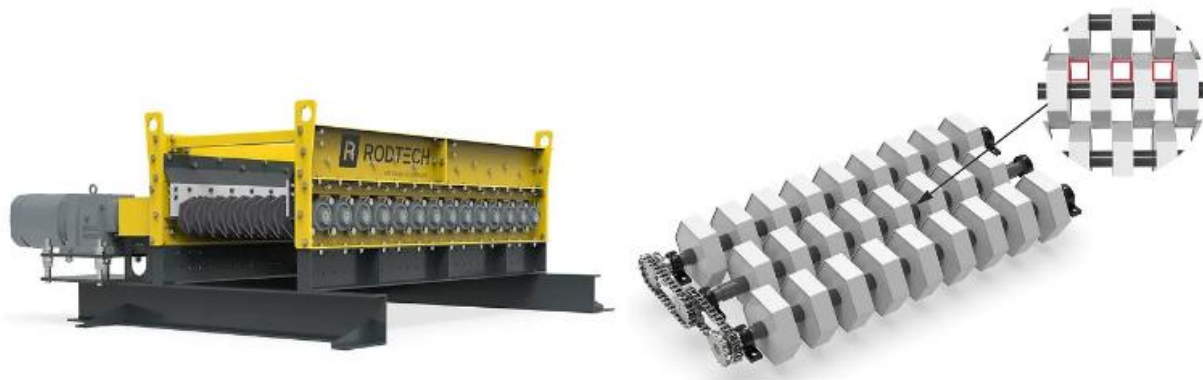


Рисунок 3.5 – Дискові сепаратори DS VERTE



Рисунок 3.6 – Промислова мийка

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата



Рисунок 3.7 – Промислова центрифуга

Центрифуги використовуються для відділення сировини від залишкової води та механічних частинок.

Центрифуги використовуються для відділення сировини від залишкової води, миючих засобів і механічних частинок, а також для транспортування висушеної сировини на наступну технологічну станцію. Прикладом є статична центрифуга TS640. Статична центрифуга ЦС640 (рис. 3.8) використовує принцип відцентрового розділення для розділення рідких і твердих частинок або для фракціонування змішаних матеріалів за розміром частинок [40].



Рисунок 3.8 – Розбивочний барабан

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

Дробильні барабани (рис. 3.8) є важливим притроєм на стадії попередньої переробки полімерів. Барабан складається з циліндричної конструкції, що обертається на шести роликах навколо горизонтальної осі.

Дробильний барабан також слугує первинним сепаратором механічних включень, таких як пробка, каміння та пластикові предмети. Коли сировина подрібнюється, ці включення потрапляють через отвори в сітці барабана і збираються в спеціальний бункер або контейнер для відходів. Це додатково очищає сировину від небажаних домішок і забезпечує якість кінцевого продукту [42].

3.2. Документальне забезпечення при утилізації хімічних засобів захисту рослин та тари від них.

Відповідно до національних та міжнародних стандартів, пестициди повинні бути утилізовані відповідно до санітарних норм. Утилізація повинна відбуватися на високотехнологічному підприємстві з переробки та знищення (захоронення) відходів I – IV класу небезпеки, що дозволяє екологічно безпечно утилізувати відходи, які не підлягають переробці або захороненню на полігонах. Об'єкт повинен відповідати всім екологічним та санітарним нормам України та вимогам Директиви Європейського Союзу EU 76/2000.

Для здійснення діяльності в галузі поводження із тарою з-під пестицидів необхідно отримати наступні ліцензії та сертифікати:

1. Дозвіл на поводження з небезпечними відходами від Міністерства екології та природних ресурсів України.
2. Ліцензія на перевезення небезпечних відходів від Української служби з безпеки на транспорті (Укртрансбезпека).
3. Атестати виробництва підприємств з утилізації та знищення неякісної небезпечної продукції, вилученої з обігу.

Недотримання правил зберігання та утилізації хімічної тари тягне за собою штрафні санкції. У таких випадках до фізичної особи-підприємця

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									56
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

можуть бути застосовані такі санкції, як відсторонення відповідальної особи або призупинення підприємницької діяльності.

У таких випадках на фізичну особу-підприємця можуть бути накладені такі санкції, як звільнення відповідальної особи або призупинення підприємницької діяльності. У важких випадках можуть бути призначені виправні роботи або тюремне ув'язнення [43].

Передача тари на переробку здійснюється на підставі договору між відправником (замовником) та переробником.

Після утилізації тари з-під пестицидів замовнику видаються такі документи:

1. Акт приймання відходів із зазначенням дати та кількості переданої на утилізацію тари з-під пестицидів

2. Бухгалтерський звіт про виконані роботи та надані послуги з утилізації тари з-під пестицидів.

3. Додатково до бухгалтерського звіту можуть додаватися відповідні документи підприємства, такі як ліцензії, сертифікати, свідоцтва тощо, а також зареєстрована в електронному вигляді податкова накладна для платника ПДВ.

Недотримання правил зберігання та утилізації хімічної тари та забруднення ґрунту, повітряного та водного середовища карається штрафами. Зокрема, суворі покарання накладаються, якщо ці дії спричиняють шкоду здоров'ю людей. У таких випадках відповідальна особа може бути звільнена, а приватний підприємець може бути тимчасово відсторонений від діяльності. У дуже серйозних випадках можуть бути призначені виправні роботи або тюремне ув'язнення.

Передача тари на утилізацію здійснюється за договором. Після завершення послуги з утилізації тари з-під пестицидів замовнику видається акт приймання-передачі відходів із зазначенням дати та кількості переданої на утилізацію тари з-під пестицидів, а також бухгалтерський звіт про виконані роботи або надані послуги з утилізації тари з-під пестицидів. Податкові

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					57

накладні також реєструються в електронному вигляді підприємствами, які є платниками податку на додану вартість (ПДВ) [43].

3.3. Удосконалення технології утилізації тари з-під хімічних засобів захисту рослин

Після вивчення можливих способів видалення великої кількості непридатних пестицидів було виявлено, що найбільш оптимальним і радикальним варіантом вирішення проблеми небезпечних відходів в Україні є їх спалювання в цементних печах. Для реалізації цього варіанту необхідно встановити систему впорскування рідких або порошкоподібних пестицидів у цементні печі. Як зазначалося вище, цей метод спалювання пестицидів дозволяє адсорбувати кислі гази і хлор у цементі, не впливаючи на якість цементу [44].

Процес переробки також включає подрібнення пластикової тари. Циклонні пиловловлювачі використовуються для збору пилу, що утворюється під час подрібнення. Тому пропонується розробляти циклони таким чином, щоб зменшити викиди пилу в атмосферу та зменшити забруднення повітря.

Розрахунок циклону

Основи роботи циклонів полягають у відділенні зважених часток від газового потоку внаслідок дії відцентрових сил. Оскільки відцентровий ефект більш виражений для великих частинок, циклони призначені для грубого механічного очищення викидів від великих, важких частинок пилу.

Ефективність очищення циклонів залежить від їх діаметра і типу. Ефективність уловлювання частинок пилу в циклонах прямо пропорційна швидкості газу і обернено пропорційна діаметру пристрою за степеневим законом. Оскільки збільшення швидкості потоку призводить до швидкого зростання пиловіддачі і гідравлічного опору циклону, ефективність циклону слід підвищувати за рахунок зменшення діаметра пристрою, а не за рахунок збільшення швидкості газу. Оптимальне співвідношення H/D становить $2/3$.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					58

Вихідні дані для розрахунку:

- продуктивність циклону $Q = 1800 \text{ м}^3 / \text{год}; 9$
- щільність твердої фази у системі $\rho = 2300 \text{ кг/ м}^3$;
- концентрація пилу $C = 0,03 \text{ кг/ м}^3$;
- густина газу при робочих умовах $\rho_r = 0,525 \text{ кг/ м}^3$;
- в'язкість газу $\eta = 35 \cdot 10^{-6} \text{ Па} \cdot \text{с}$;
- розмір частинок пилу $d = 23 \text{ мкм}$;
- дисперсність пилу $L_g \sigma_M = 0,501$.

Використовуючи вихідні дані (дисперсного складу пилу) знаходимо найближче значення $L_g \delta_M$, і за цим значенням буде обрано вид циклону. Приймаємо найбільш поширений циклон марки ЦН-15 з такими показниками: оптимальна швидкість $w_{\text{опт}} = 3,5 \text{ м/с}$; дисперсний склад пилу $L_g \sigma = 0,352$; $d_{50} = 4,5 \text{ мкм}$. Далі проводимо розрахунок, згідно наступного алгоритму:

1. Визначаємо діаметр циклонів:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \times N \times w_{\text{опт}}}} \quad (3.1)$$

де Q – кількість газу, що очищується, $\text{м}^3/\text{с}$;

$w_{\text{опт}}$ – оптимальна швидкість газу у циклоні, м/с ;

N – число циклонів.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1800}{3,14 \times 3600 \times 3,5}} = \sqrt{\frac{7200}{39564}} = 0,43 \text{ м}$$

Отримане значення діаметра округляємо до найближчого типового значення $D = 400 \text{ мм}$.

2. По вибраному діаметру обчислюємо дійсну швидкість газу (м/с) у циклоні:

$$w = \frac{4Q}{\pi \times N \times D^2} \quad (3.2)$$
$$w = \frac{4 \times 1800}{3,14 \times 3600 \times 0,43^2} = 3,4 \text{ м/с}$$

3. Відносне відхилення дійсної швидкості від оптимальної швидкості газу, яка залежить від марки циклону:

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.					Арк
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

$$V = \left| \frac{w - w_{\text{опт}}}{w_{\text{щпт}}} \right| \times 100\% \quad (3.3)$$

За $V > 15\%$ умова допустимого відхилення не дотримується, тому необхідно проводити розрахунок діаметру циклону повторно. За $V < 15\%$ отриманий діаметр можна приймати до установки.

Відхилення становить: $\frac{(3,4 - 3,25) \times 100\%}{3,25} = 4,6\%$, що є припустимим.

4. Діаметр часток, що вловлюються при робочих умовах з ефективністю 50 %, знайдемо по формулі:

$$d_{50} = d_{50}^T \times \sqrt{\frac{D}{D^T} \times \frac{\rho^T}{\rho} \times \frac{\mu}{\mu^T} \times \frac{w_{\text{опт}}}{w}} \quad (3.4)$$

де d_{50} – діаметр часток, що вловлюються з ефективністю 50%;

d_{50}^T – діаметр часток, що вловлюються з ефективністю 50% (для типового циклона $d_{50}^T = 4,5$ мкм);

D – діаметр циклону, м;

D^T – діаметр типового циклону ($D^T = 0,6$ м);

ρ – щільність часток, кг/м^3 ;

ρ^T – щільність часток для типового циклону ($\rho^T = 1930$ кг/м^3);

μ – в'язкість газу, $\text{Н}\cdot\text{с/м}^2$, ($\mu = 35 \cdot 10^{-6}$ $\text{Н}\cdot\text{с/м}^2$);

μ^T – в'язкість газу для типового циклону ($\mu^T = 22,2 \cdot 10^{-6}$ $\text{Н}\cdot\text{с/м}^2$);

w – дійсна швидкість газу, м/с, ($w = 3,4$ м/с);

$w_{\text{опт}}$ – оптимальна швидкість газу для типового циклону ($w_{\text{опт}} = 3,25$ м/с).

$$\begin{aligned} d_{50} &= 4,5 \times \sqrt{\frac{400}{600} \times \frac{1930}{2300} \times \frac{35 \times 10^{-6}}{22,2 \times 10^{-6}} \times \frac{3,25}{3,4}} \\ &= 4,5 \times \sqrt{0,67 \times 0,84 \times 1,58 \times 0,96} = 4,14 \end{aligned}$$

5. Розрахуємо параметр X для наступного обчислення ступеня ефективності N_u очищення газу:

$$X = \frac{\lg \frac{d}{d_{50}}}{\sqrt{\lg^2 \sigma + \lg^2 \sigma \mu}} \quad (3.5)$$

Інв. № ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.					Арк
								60
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата				

$$X = \frac{\lg \frac{23}{4,14}}{\sqrt{0,352^2 + 0,501^2}} = \frac{0,74}{0,61} = 1,2$$

6. Визначаємо ступінь ефективності очищення газу:

$$Nu = 0.5 \times (1 + \Phi(X)), \quad (3.6)$$

де $\Phi(X)$ – табличне значення функції Лапласа при певному значенні аргументу X , яке можна знайти через співвідношення:

$$\Phi(X) = \frac{2}{\sqrt{2} \times \pi} \int_0^X e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$

Цьому значенню x відповідає коефіцієнт ефективності обраного циклона $Nu = 75 \%$.

З метою підвищення ефективності очищення газу використовуємо групу із двох циклонів ЦН-15, розташованих в одній площині. При повторному розрахунку одержимо діаметр циклонів $D = 800$ мм; дійсну швидкість газу в циклоні $w = 3,93$ м/с; діаметр часток $d_{50} = 5,98$ мкм і допоміжний параметр $x = 0,955$.

При цьому ступінь очищення $Nu = 83 \%$, що задовольняє технологічним умовам.

Висновки до розділу 3.

На основі проведеного технологічного аналізу фізико-хімічних властивостей найбільш поширених пестицидів та можливих схем і методів їх знешкодження та переробки можна зробити наступні висновки

1. Практично всі відомі пестициди характеризуються низькою термічною стабільністю та високою реакційною здатністю, що свідчить про неможливість їх знешкодження та утилізації без нейтралізуючого компоненту.

2. Аналіз можливих схем знешкодження хімічно небезпечних відходів та пестицидів свідчить про те, що термічні методи можуть бути найбільш ефективними серед традиційних технологій.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					61

3. Найбільш екологічно безпечним виявився термічний метод, який використовує нейтралізуючу добавку для видалення та переробки непридатних пестицидів та пластикових контейнерів, в яких вони зберігаються.

4. Виконано розрахунок циклону для більш ефективного вловлювання пилових частинок, які виділяються під час подрібнення непридатної пластикової тари з-під пестицидів. Даний розрахунок, показав, що встановлення нового циклону дозволить виконувати очищення викидів з ефективністю 83%.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									62
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УТИЛІЗАЦІЇ ТАРИ ІЗ-ПІД ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН.

4.1. Аналіз економічної ефективності утилізації тари із засобів захисту рослин.

Оцінюючи економічну ефективність безвідходних або маловідходних виробництв, необхідно враховувати ефекти від переробки та утилізації відходів на всіх етапах. Іншими словами, в цьому випадку оцінка витрат враховує собівартість виробництва, тобто товарної продукції, побічних продуктів і товарної продукції, отриманої з відходів. Водночас необхідно враховувати й економічні вигоди. Це вигоди, отримані від використання відпрацьованого тепла, а також вигоди від отримання тепла та енергії з відходів. Таким чином, ефективність виробничого комплексу без відходів або з невеликою кількістю відходів є максимальною:

$$E \rightarrow \max [(\sum E - Y) / Z] \quad (4.1)$$

де

$\sum E$ – сукупний економічний ефект;

Y – розмір збитку, завданий забрудненням довкілля відходами у вигляді тари з-під ЗЗР;

Z – витрати на реалізацію безвідходного виробництва.

Як узагальнений показник економічної ефективності виробництва часто використовують приведений дохід, гр./год.:

$$D = \sum_{y=1}^n C_y \times B_y - Z - E \times \Phi \quad (4.2)$$

де C_y – реалізаційна ціна продукту у-го виду (або утилізованої енергії), що враховує його якість, грн;

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.					Арк
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

V_y – річний обсяг випуску й реалізації у -го виду кінцевого продукту або кількість утилізованої енергії, рік -1 ;

Z – сукупні витрати на експлуатацію, грн/рік;

E – нормальний коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень (величина, зворотна нормативному строку окупності), рік-1 ;

Φ – виробничі фонди, гр.

Проведення аналізу сучасного стану переробки різних видів відходів показує, що існують потенційні можливості підвищення ефективності утилізації відходів з точки зору ресурсо- та енергозбереження шляхом створення виробничих комплексів. Такі виробничі комплекси також можуть бути створені:

– підприємства з виробництва енергії великої потужності, наприклад, на базі коксохімічних заводів або вугільних шахт, що утилізують коксовий газ або шахтний метан;

– підприємства, які відокремлюють певні потенційні енергоносії, наприклад, від місць остаточного захоронення ТПВ.

Технологічні рішення щодо підвищення економічної та екологічної ефективності переробки та утилізації тари з-під пестицидів

Найбільш відомим методом спалювання відходів, що містять небезпечні речовини, є подрібнення відходів до розміру частинок 5 мм або менше, додавання рідких відходів до отримання пастоподібної маси, а потім нагрівання до температури спалювання (Досвід спалювання відходів в обертових печах - Т980, №) Однак цей метод спалювання не підходить для рідких (залишки пестицидів на стінках контейнера) або пастоподібних відходів, слід зазначити, що він не може переробляти будь-який тип відходів і призводить до викиду шкідливих газів, включаючи такі сполуки, як HCl , N_uO_x , SO_2 і SO_3 .

Продукти згоряння потребують подальшої обробки та утилізації.

Як відомо, перетворення відходів на золу призводить до утворення трьох основних груп "проміжних продуктів": шлаку, летючої золи та відходів очищення димових газів.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					64

Витрати на установку та обслуговування пропонованого циклону: вартість встановлення циклону становить \$2000 (75 500 грн), а щорічні витрати на обслуговування складають зазвичай 5% від вартості обладнання і становлять \$100 (3 775 грн) на місяць або \$1 200 на рік.

Ефективність очищення становить приблизно на 20% більше, ніж за існуючої системи.

Гарантійний строк роботи циклону складає 15 років, тому проводимо розрахунок на цей період.

Враховуючи стан населення, яке мешкає поблизу підприємства, яке здійснює переобку, будемо рахувати, що покращення якості атмосферного повітря призведе до зменшення захворюваності на хвороби дихальних шляхів та захворювання шкіри зменшиться на 20%, що призведе до зменшення витрат на охорону здоров'я на \$400 (15 100 грн) на рік.

Загальні витрати на установку та обслуговування за період використання (15 років) становитимуть:

$$\$2\ 000 \text{ (вартість встановлення)} + \$1\ 200 \times 15 \text{ (річні витрати на обслуговування)} = \$20\ 000.$$

Економічна рентабельність на період використання розраховуємо наступним чином:

$$\text{Заощадження на охорону здоров'я: } \$400 \times 15 \text{ (років)} = \$6\ 000.$$

Загальні екологічні вигоди за період використання:

$$20\% \text{ зменшення викидів забруднень} \times 15 \text{ (років)} = 300\%.$$

Загальний приріст визначається як сума економічних вигод та екологічних вигод, віднесена до загальних витрат:

$$(\$20\ 000 + 300\%) - \$6\ 000 = \$80\ 000 - \$6\ 000 = \$74\ 000.$$

Отже, за проведеним розрахунком можна сказати, що пропонована заміна циклону призведе до зменшення витрат на запобігання або ліквідацію наслідків надмірних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на \$74 000[30].

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									65
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

Висновки до розділу 4.

Отже, на основі проведених досліджень ми можемо зробити такі висновки:

Оптимальна виробнича програма для утилізації хімічних засобів захисту рослин повинна включати асортимент продуктів з урахуванням екологічних вимог процесу утилізації, кількості продукту та еталонних значень.

Показники техніко-економічних, соціальних та інших показників і одним із основних аспектів є обмеженість матеріальних ресурсів, виробничих потужностей тощо.

Лінійне програмування та симплексні методи можуть бути використані для визначення оптимального перетворення виробничих потужностей на переробку.

Також, проведений розрахунок економічного ефекту від впровадження екологічних рішень щодо зменшення негативного впливу на довкілля вказує на те, що такі рішення дозволять заощадити \$74 000 в разі виникнення надзвичайних ситуацій пов'язаних із аваріями на виробництві.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взам.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									66
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Основні принципи державної політики в галузі охорони праці.

Головним законодавчим та нормативним актом у галузії охорони праці є Закон України "Про охорону праці", прийнятий Верховною Радою України 14 жовтня 1992 року зі змінами та доповненнями, затвердженими Президентом України 21 листопада 2002 року. Закон встановлює основні положення щодо реалізації працівниками права, закріпленого Конституцією, на охорону життя і здоров'я, на належні, безпечні і здорові умови праці в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних органів державної влади виробничі відносини у сфері безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також організовує охорону праці в Україні. Він встановлює єдиний порядок проведення. Він складається з преамбули та дев'яти розділів [41].

Основними принципами державної політики України в галузі охорони праці є:

- пріоритет життя і здоров'я працівника, повна відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення постійного технічного контролю за станом виробничих об'єктів, технологій і продукції та сприяння підприємствам у створенні безпечних і нешкідливих умов праці;
- всебічне вирішення проблеми охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих і регіональних програм з цього питання з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, науково-технічних досягнень та охорони навколишнього природного середовища;
- соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди потерпілим від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

Інв. № ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.						Арк
									67
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

– встановлення єдиних вимог щодо охорони праці для всіх підприємств та організацій незалежно від форм власності та видів діяльності [42].

Обсяги та кількість пестицидів і агрохімікатів, що підлягають утилізації, знищенню або знешкодженню, визначатимуться на основі інвентаризації пестицидів і агрохімікатів, гарантійний термін придатності яких закінчився або у яких змінилося маркування чи фізичні властивості, а також результатів обов'язкових лабораторних досліджень якості.

Пестициди та агрохімікати у формі порошків, які затверділи або висохли і не можуть бути використані за призначенням, емульсії та водорозчинні концентрати, що містять нерозчинні осадки, підлягають збиранню, утилізації, знищенню та знешкодженню без контролю якості [43].

Використання, знищення та утилізація непридатних або заборонених до використання пестицидів і агрохімікатів та тари від них здійснюються на базі підприємства, на якому вони були вироблені, та інших підприємств, які мають дозвіл Мінприроди на виконання робіт у сфері поводження з небезпечними відходами, позитивні висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи та умови договору (п. 3 Порядку № 354).

Тара з-під пестицидів є небезпечними відходами і утилізується спеціалізованими ліцензованими підрядними організаціями. Інформацію про ліцензованих підрядників можна знайти в "Переліку ліцензованих підрядників на здійснення операцій з утилізації небезпечних відходів" [44] на сайті Мінприроди.

Підприємства, установи, організації та керівники господарств зобов'язані забезпечити працівників, які застосовують пестициди, механізованим обладнанням, спеціальним одягом і взуттям, засобами захисту рук, органів дихання та зору, а також провести навчання з техніки безпеки. Вибір індивідуальних засобів захисту здійснюється в кожному конкретному випадку залежно від властивостей препарату та характеру роботи.

Час роботи з пестицидами 1 і 2 класу небезпеки не повинен перевищувати 4 годин, а з іншими пестицидами не більше 6 годин на добу (решту робочого

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	68

часу слід витратити на виконання завдань, не пов'язаних із застосуванням пестицидів); до роботи з пестицидами не повинні залучатися особи молодше 18 років, вагітні та жінки, що годують груддю. Дітям дошкільного та шкільного віку забороняється застосовувати пестициди та працювати на територіях, оброблених пестицидами [42].

Забруднення повітря в робочій зоні регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³ [43]. В умовах, що розглядаються в цьому проекті, можливими забруднювачами повітря є пил (з доріг), озон (від комп'ютерів) і хлор (миючі засоби).

Таблиця 5.1 - ГДК шкідливих речовин в робочій зоні.

Назва речовини	Величина ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньодобова	
Речовини суспендовані недиференційовані за складом	0,5	0,15	4
Озон	0,16	0,03	4
Хлор	0,1	0,03	2

Для забезпечення складу повітря в робочій зоні передбачені наступні рішення: видалення шкідливих речовин з повітря робочої зони за допомогою механічної вентиляції та раціональної організації праці за часом доби та днем тижня.

Особи, які виконують роботи, пов'язані з транспортуванням, зберіганням, застосуванням та торгівлею пестицидами і агрохімікатами, повинні отримати дозвіл (посвідчення) на право виконання робіт, пов'язаних з транспортуванням, зберіганням, застосуванням та торгівлею пестицидами і агрохімікатами. Дозволи видаються Державною службою України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів. Підставою для видачі дозволу є свідоцтво про проходження спеціального навчання з безпечного поводження з пестицидами та агрохімікатами, яке проводиться щорічно за спеціальною програмою, та медична довідка з висновком медичної комісії про відсутність

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.					Арк
								69
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата				

протипоказань за станом здоров'я. Навчання та видача дозволу (посвідчення) є безкоштовними [43].

Організатор робіт видає робочі інструкції працівникам підприємств, установ та організацій, які мають дозвіл на виконання робіт з пестицидами та агрохімікатами.

Відповідальність за охорону праці при використанні пестицидів покладається на керівництво господарства або організації, де застосовуються пестициди. Всі роботи, пов'язані з хімічним захистом рослин, проводяться під наглядом сертифікованого фахівця із захисту рослин. Персонал, залучений до роботи з пестицидами (постійно або тимчасово), повинен проходити щорічні медичні огляди та інструктажі з техніки безпеки, про що робиться запис у спеціальному журналі [44].

Керівники робіт зобов'язані ознайомити осіб, залучених до роботи з пестицидами, з властивостями пестицидів, особливостями їх впливу на організм людини, заходами застереження, правилами виробничої санітарії та особистої гігієни, провести з ними інструктаж з техніки безпеки та протипожежної безпеки, а також ознайомити з порядком надання першої медичної допомоги у разі отруєння пестицидами.

Під час усіх видів робіт з пестицидами керівник робіт стежить за фізичним станом і здоров'ям працівників. При першій же скарзі від працівника керівник повинен звільнити його від роботи, надати першу медичну допомогу і викликати лікаря [45].

Працівники, які працюють з пестицидами, повинні суворо дотримуватися правил особистої гігієни. Необхідно суворо дотримуватися інструкцій для конкретного продукту, щоб запобігти потраплянню пестицидів у врожай.

Працівники можуть виконувати будь-які види робіт, пов'язані із застосуванням пестицидів, за нарядом-допуском за наявності медичної довідки та дозволу за формою, встановленою на право застосування пестицидів. Особам, які пройшли профілактичні огляди та отримали інструктаж щодо безпечного поводження з пестицидами та агрохімікатами, запобігання

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					70

забрудненню залишками пестицидів, запобігання забрудненню навколишнього середовища та надання першої медичної допомоги при отруєннях і нещасних випадках, видається медична довідка та допуск терміном на один рік. Всі операції з пестицидами та обробленим насіннєвим матеріалом повинні реєструватися в спеціальному журналі [46].

Всі роботи з пестицидами повинні проводитися рано вранці (до 10:00) і вночі при мінімальному вивітрюванні. Як виняток, протруювання можна проводити вдень у прохолодні дні, коли хмарно і температура нижче +10°C.

У місцях роботи з пестицидами має бути обладнана зона відпочинку/їдальні з резервуаром для питної води, умивальником та аптечкою першої допомоги. Це місце має бути розташоване в межах 200 метрів від місця застосування пестицидів.

Щонайменше за два дні до початку кожної хімічної обробки керівник господарства повинен проінформувати мешканців (сільські/селищні ради, об'єднані територіальні громади), власників прилеглих сільськогосподарських угідь та об'єктів про місце, умови та методи застосування пестицидів. Попереджувальні знаки повинні бути встановлені в радіусі 200 м від межі оброблюваної території на час проведення робіт. Знаки безпеки повинні виділятися на навколишньому фоні і бути помітними для громадськості. Вони також повинні бути зняті після закінчення періоду карантину, коли люди виходять на роботу в полі, випас худоби або збір врожаю [47].

5.2 Дотримання техніки безпеки при виконанні утилізації тари.

Як і інші хімічні речовини, пестициди можуть спричинити шкідливий вплив на здоров'я людини.

Зовнішній вплив проявляється у вигляді алергічної шкірної реакції, що викликає подразнення (наприклад, почервоніння, свербіж, прищі) або почервоніння, набряк і утворення пухирів. Слизові оболонки очей, носа, рота і горла дуже чутливі до хімічних речовин. Подразнення та почервоніння очей

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									71
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	

можуть бути викликані бризками пестицидів, витиранням очей рукавами або руками, забрудненими хімікатами. Шкірні висипання та подразнення очей можуть мати серйозні наслідки і вимагають негайної медичної допомоги.

Подразнення внутрішніх органів людини залежить від того, куди потрапила отрута. Пошкодження легенів може викликати сильну задишку, слинотечу і прискорене дихання. Нудота, блювота, спазми в животі та діарея є наслідками шлунково-кишкового отруєння. Пошкодження нервової системи викликає надмірну втому, сонливість, головний біль, м'язові судоми і втрату чутливості. Загалом, симптоми отруєння варіюються залежно від типу пестициду. Утруднене дихання, виділення слизу з рота і носа, розширення зіниць і непритомність є ознаками дуже серйозного отруєння, яке може призвести до смерті. Тому при появі будь-якого з цих симптомів слід негайно звернутися за медичною допомогою [48].

Отруєння пестицидами зазвичай супроводжується трьома або більше з цих симптомів. Ознаки отруєння зазвичай з'являються під час використання пестицидів або невдовзі після цього.

Тому, якщо будь-які симптоми з'являються після використання пестициду, слід негайно звернутися до лікаря, щоб визначити, чи пов'язані вони з впливом пестициду. Пам'ятайте, що зменшення негативного впливу пестицидів на організм залежить від ефективної першої допомоги [49].

У разі виникнення аварійної ситуації під час перевезення або утилізації пестицидів необхідно:

- а) негайно зупинити транспортний засіб або проведення будь-яких дій і припинити відволікаючі операції в небезпечній зоні;
- б) викликати аварійно-рятувальну службу;
- в) повідомити місцеві органи влади, відомства (Держпродспоживслужбу) та Міністерство охорони навколишнього природного середовища про небезпеку отруєння людей і забруднення навколишнього середовища;
- г) видалити сторонніх осіб з місця аварії;

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									72
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

– якнайшвидше прийняти душ з милом і водою. Якщо душ недоступний, ретельно вимити руки, волосся та обличчя, а також прополоскати рот і ніс водою;

– після душу одягнути чистий одяг і виперіть забруднений одяг.

Отруєння парами пестицидів

Деякі види пестицидів можуть спричинити серйозне отруєння при вдиханні парів. Тому в таому випадку необхідно вживати відповідні заходи:

– При отруєнні парами пестицидів винесіть потерпілого на свіже повітря. Якщо затримати дихання неможливо, скористайтеся захисним респіратором. Не ставайте другою жертвою;

– Перевірте дихання потерпілого. Якщо дихання відсутнє, зробіть штучне дихання. Якщо ви не вмієте робити СЛР, негайно викличте швидку допомогу;

– Навіть якщо після СЛР потерпілий починає дихати нормально, необхідно в будь-якому разі звернутись до лікаря [51].

Потрапляння пестицидів в очі

Деякі види пестицидів можуть пошкодити очі протягом декількох хвилин. Слизова оболонка очей поглинає пестициди швидше, ніж будь-яка інша частина тіла. Тому в разі отруєння очей необхідно зробити наступне:

– Негайно промити очі чистою водою, 2% концентрованим содовим розчином або очною рідиною.

– Промивати очі протягом 15 хвилин і звернутися до лікаря, якщо очі подразнені [48].

Електробезпека робочого приміщення

Все устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження роботи, електропроводи і кабелі мають мати апаратуру захисту від струму короткого замикання. Приміщення, в якому здійснювали дослідження на тему «Утилізація сховищ з непридатними отрутохімікатами в Україні» за небезпекою ураження електричним струмом можна віднести до 1 класу, тобто це приміщення без

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.					Арк
								74
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата				

підвищеної небезпеки (сухе, мало заповишене, з нормальною температурою повітря, ізолюваними підлогами і малим числом заземлених приладів).

Аналіз нещасних випадків, пов'язаних з дією електричного струму, дозволяє виявити основні причини, які можна об'єднати в групи [49]:

1. Випадковий дотик до струмоведучих частин, які знаходяться під напругою, при проведенні ремонтних робіт, або через несправність захисних засобів

2. Поява напруги на металевих частинах виробничого устаткування в результаті пошкодження ізоляції струмоведучих б1 частин електроустаткування з проводом, що знаходиться під напругою

3. Помилкове підключення устаткування під напругу під час проведення на ньому ремонтно-профілактичних робіт 4. Виникнення крокової напруги на поверхні землі, на якій знаходиться людина. Важливою загальною причиною поразок струмом є незнання правил поводження з електронезбезпечними об'єктами та умов їх експлуатації.

Наприклад, неврахування характеристик приміщення – його вологості, температури, запилованості. Для забезпечення необхідних за нормативами правил поводження передбачено проводити консультації та роз'яснювальну роботу з працівниками.

Виробниче освітлення

Природне освітлення нормується коефіцієнтом природного освітлення - (КПО) або e .

$$e = E_{\text{вн}}/E_{\text{зов}} \times 100\% \quad (5.1)$$

де $E_{\text{вн}}$ – внутрішня природна освітленість у приміщенні в місці, що розглядається, лк;

$E_{\text{зов}}$ – зовнішня природна освітленість дифузним світлом всього небосхилу, замірена одночасно з $E_{\text{вн}}$, лк.

Для умов, що розглядаються в роботі (розряд робіт (I-VIII), система природнього освітлення (бокове, верхнє, комбіноване), пояс світлового клімату (IV-V) [50].

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.					Арк
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

Для забезпечення нормативного значення передбачено:

- створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру зорової роботи і не є нижчою за встановлені норми;
- не створювати засліплювальної дії як від самих джерел освітлення, так і від інших предметів, що знаходяться в полі зору;
- не створювати на робочій поверхні різних та глибоких тіней (особливо рухомих);
- повинен бути достатній для розрізнення деталей контраст поверхонь, що освітлюються.

При штучному освітленні нормується величина освітленості Е в люксах.

Виробничий шум

Нормуються допустимі рівні звукового навантаження:

$$L = 20 \lg(P_1/P_0), \quad (5.2)$$

де P_1 – середньоквадратичне значення звукового тиску, Па за період часу, що розглядається;

P_0 – значення звукового тиску на нижньому порозі чутливості в октавній смузі зі середньгеометричною частотою 1000 Гц залежно від частоти, характеру робіт і характеру шуму (нормування за граничними спектрами)

Також рівень шуму може бути визначений за формулою:

$$LA = 20 \lg(PA/P_0), \quad (5.3)$$

де PA – середньоквадратичне значення звукового тиску з урахуванням корекції А шумоміра) залежно від характеру робіт і характеру шуму.

Для умов, що розглядаються в роботі допустимі рівні звукового тиску повинні відповідати граничним значенням, а рівні звуку LA не повинні перевищувати 80 дБА [50].

Для тонального і непостійного шуму допустимі значення L та LA на 5 одиниць менші.

Джерелами шуму у виробничих умовах умовах, що розглядаються в роботі є інженерне, технологічне та санітарно - технічне обладнання. Очікувані

Інв.№ПОДЛ.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									76
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	

рівні звукового тиску і рівень звуку відповідно до шумових характеристик цих джерел (ШХ) дорівнюють: 80 дБА.

Правила пожежної безпеки визначають такі заходи:

- для всіх споруд і приміщень з ПК повинні визначатися категорії вибухо- і пожежонебезпеки та класу зон за Правилами використання електричних установок, значення яких вказують на дверях;
- носії інформації зберігаються в металевих касетах на негорючих стелажах і шафах, які разом з перфокартами, магнітними стрічками, магнітні диски розміщуються у відокремлених приміщеннях;
- звукопоглинальне облицювання стін та стелі необхідно виготовляти з негорючих або важко горючих матеріалів;
- для промивання деталей використовують мийні препарати, промивання горючими матеріалами дозволяється у спеціальних приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією;
- приміщення мають бути обладнані системою автоматичної пожежної сигналізації з димовими пожежними сповіщувачами та вогнегасниками з розрахунку 2 шт. на 20 м² площі, з урахуванням гранично допустимих концентрацій вогнегасної речовини.

Автоматична активація системи пожежогасіння забезпечується пожежною сигналізацією типу DIP-2 з пультом ППС-3 в кабельних приміщеннях.

Оскільки основними джерелами пожежі є електроприлади, використовуються вуглекислотні або аерозольні водно-пінні вогнегасники; вогнегасники типу ОП-5 встановлені в кожному приміщенні та на кожному поверсі.

5.3 Захист навколишнього середовища під час переробки тари з-під пестицидів

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					77

Менше 10% пестицидів, розпилених з літаків або наземних обприскувачів, потрапляють до комах. Решта 90% дифундують у ґрунт, повітря, поверхневі та підземні води, відкладення на дні річок і водосховищ, продукти харчування та сторонні організми, включаючи людей і антарктичних пінгвінів. Дуже часто до шкідників потрапляє менше 0,1% пестицидів, що використовуються проти шкідників, і менше 5% гербіцидів, що застосовуються для обробки сільськогосподарських культур [51].

Пестициди, що потрапляють в атмосферу, особливо ті, що розпилюються з літаків, можуть переноситися на великі відстані. Концентрації жиророзчинних пестицидів, що повільно розкладаються, таких як ДДТ та інші хлориди вуглеводнів, можуть біологічно посилюватися в харчовому ланцюгу в тисячі й мільйони разів [52].

Препарати для боротьби зі шкідниками, бур'янами та ектопаразитами (які передають небезпечні хвороби людям і тваринам) називаються інсектицидами. Незважаючи на свою захисну функцію в сільському господарстві, пестициди також становлять загрозу для навколишнього середовища через свою токсичність [53].

Неправильне використання пестицидних технологій може призвести до серйозних змін в екосистемах. Це пов'язано з властивостями цих хімічних речовин, і їхній вплив не може бути унікальним для всіх компонентів довкілля. Пестициди розчиняються у воді, що підвищує ймовірність їх проникнення в ґрунт і спричиняє деградацію мікроорганізмів. Пестициди можуть вбивати амебу інфузорію, дощових черв'яків, кліщів, личинок комах і дрібних ґрунтових тварин. Ці організми негативно впливають на майбутні врожаї, але водночас позитивно впливають на розкладання тваринних і рослинних решток, відновлюють поживні речовини в ґрунті та підтримують його родючість [52].

Підприємства, установи, організації та громадяни, які здійснюють діяльність, пов'язану з утворенням чи зберіганням відходів, зобов'язані забезпечувати своєчасне вивезення таких відходів на спеціальні об'єкти, що

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									78
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	

використовуються для збирання, зберігання, оброблення, утилізації, видалення, знешкодження і захоронення відходів.

Забороняється несанкціоноване захоронення або розміщення відходів під землею, на території міст та інших населених пунктів, у природно-заповідних та інших землях природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення, у водоймах, у зонах санітарної охорони вод та в інших місцях, де це може становити небезпеку для навколишнього природного середовища або здоров'я людей [54].

У районах можливого забруднення земель небезпечними відходами, у тому числі аварійними, викидами від стаціонарних і пересувних джерел за рішенням місцевої державної адміністрації або органу місцевого самоврядування проводяться постійні або періодичні обстеження хімічного складу ґрунтів з метою виявлення та визначення їх негативного впливу на здоров'я людини, а також окремих видів природних ресурсів і довкілля в цілому (стаття 45 Закону України «Про охорону земель»).

Поводження з відходами у вигляді тари з-під ЗЗР відбувається за такими напрямками:

- зберігання та захоронення (створення полігонів);
- знищення шляхом спалювання;
- переробка, у тому числі компостування (утилізація та повторне використання).

З метою обмеження та запобігання негативному впливу відходів на навколишнє природне середовище вимоги до таких заходів визначені законодавством [55].

Одним з проблемних питань поведження з відходами тари з-під ЗЗР є те, що деякі компоненти можуть залишатися в навколишньому середовищі протягом дуже тривалого часу, потенційно впливаючи на здоров'я людей і довкілля. Наприклад, гербіциди можуть роками залишатися в ґрунті та накопичуватися в рослинах, що призводить до забруднення харчових продуктів. У більшості країн використання деяких гербіцидів, таких як атразин,

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									79
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

заборонено через їхню токсичність і стійкість у навколишньому середовищі [56].

З іншого боку, проблемою є те, що відпрацьована тара з-під пестицидів може бути шкідливою для здоров'я людей і тварин, навіть якщо вона зберігається на звалищах. Наприклад, відходи можуть містити різні хімічні речовини, токсичні для людського організму. Якщо вони потрапляють в організм через шкіру або дихальну систему, вони можуть викликати отруєння і впливати на нервову систему, систему кровообігу та слизові оболонки.

Існує низка неврегульованих питань, пов'язаних з застосуванням пестицидів та різних засобів захисту рослин. В країні існують певні нормативні документи щодо утилізації відходів пестицидів, але на практиці агрономи та виробники не завжди дотримуються вимог щодо їх збору, транспортування та обсягів застосування [57].

Одним з найкращих прикладів цього є дослідження, проведене у 2019 році науковцями Н. Бойко, Н. Мухомою та О. Григорчуком. Вони дослідили стан поводження з відходами пестицидів в Україні. Виявили ключові прогалини в нормативно-правовій базі, рекомендували заходи щодо її вдосконалення, посилення механізмів державного контролю за поводженням з відходами, підвищення екологічної свідомості населення та запропонували шляхи покращення поводження з цими відходами [58].

Основною причиною поганого управління та поводження з відходами пестицидів є відсутність адекватної регуляторної політики та ефективних механізмів управління. Споживачі та виробники також недостатньо обізнані з проблемою утилізації тари з-під пестицидів та своїми обов'язками щодо неї [58].

Висновок до розділу 5.

Пестициди забруднюють навколишнє середовище не лише під час використання, але й під час виробництва, зберігання, транспортування та утилізації.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.
------------	--------------	-------------	------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					80

При розкладанні в навколишньому середовищі утворюються нові сполуки, які мають інші хімічні та біологічні властивості.

У більшості випадків ці речовини є більш стійкими і токсичними, ніж оригінальний пестицид. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), щорічно у світі реєструється понад 1,5 мільйона випадків отруєння пестицидами.

На думку експертів, найбільший вплив ці речовини мають на найбільш вразливі групи населення, такі як малозабезпечені верстви, жінки та діти в сільській та міській місцевості. Однак у зоні ризику може опинитися кожна людина, незалежно від соціального статусу чи умов життя [59].

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.					
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата				Арк
								81

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі було проаналізовано проблемаутилізації тари з-під непридатних пестицидів.

Загроза потрапляння пестицидів та залишкових органічних забруднювачів (СОЗ) у побутові відходи виникає тоді, коли вони не видаляються та не переробляються. Одним із шляхів утилізації використаної та забрудненої тари з-під пестицидів є її надходження на звалища або полігон.

Але такий метод утилізації призводить до забруднення навколишнього середовища через перенесення небезпечних інгредієнтів.

Вміст пестицидів може бути особливо високим у районах, де практикується інтенсивне сільське господарство. Це може призвести до забруднення ґрунту та води, що може мати негативний вплив на здоров'я та навколишнє середовище місцевого населення.

У розділі 3 проаналізовано методи переробки тари з-під пестицидів. Проаналізовано фізико-хімічні та біологічні методи утилізації відходів. В результаті було описано схему утилізації забрудненої пестицидами тари. Описано схеми утилізації тари, забрудненої пестицидами.

У розділі 4 проаналізовано економічний ефект від запропонованих технологічних рішень забрудненої пестицидами тари.

Виходячи із вищеведених тверджень нами було запропоновано наступні шляхи вирішення та рекомендації:

1. Промивні води, які утворюються результатом промивання контейнерів можна використовувати повторно в якості зрошування полів. Такі води будуть мати позитивний екологічний ефект.

2. Також, після того як тару отримали, відсортували, промили та переробили пропонується до технологічного процесу додати етап подальшого її використання для виробництва вторинних виробів, пластикову тару можна переробити на пластикові гранули, які можуть бути використані у

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	82

виробництві нових пластикових виробів. Такий підхід допомагає зменшити кількість відходів, які надходять на звалища.

3. Слід також додати, що для підвищення ефективності способів переробки тари та упаковки пропонується запровадити такі заходи:

- застосування тари і пакувальних матеріалів з найменшою екологічною безпекою;

- системи й механізми компенсаційних відшкодувань, витрат на збирання, сортування, переробку й утилізацію використаної тари та пакувальних матеріалів;

- залучити іноземні інвестиції з технічного переоснащення та покращення галузі збирання, сортування, переробки та утилізації використаних тари і упаковки.

Проаналізувавши наявні технології утилізації тари з-під пестицидів, не рекомендується використовувати спалювання тари. Адже, в процесі спалювання можуть утворюватись не менш шкідливі сполуки, ніж пестициди, такі як діоксини. Діоксини мають надзвичайно токсичний ефект як на ґрунти, води, атмосферу, представників тваринного світу, а також і на людину.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									83
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ільїна Н. Правові засади екологічного планування як функції державного управління в сфері екології // Юрид. Україна. – 2006. – №6. – С.62.
2. Сизоненко О.А. Управління еколого-економічними процесами промислових підприємств. [Електроний ресурс] – Режим доступу: http://www.experts.in.ua/baza/analitic/index.php?ELEMENT_ID=26064
3. Кириченко Я.С. Технології газифікації пестицидів. *Збалансоване природокористування та менеджмент довкілля*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 27-28 квітня 2023 р. Харків, ХНУ імені В. Н. Каразіна 2023. С. 32-35.
4. Кириченко Я.С. Світова практика використання пестицидів та їх вплив на екосистему *Збалансоване природокористування та менеджмент довкілля*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, ХНУ імені В. Н. Каразіна, 27-28 квітня 2023 р. Харків, 2023. С. 32-35.
5. Екологічна політика та менеджмент: інформаційний сервіс / Британська Рада в Україні ; Британська Рада в Україні. - К. : Б.в., Б.р. - 23 с.
6. Екологічне управління: підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів / Василь Шевчук, Юрій Саталкін, Георгій Білявський та ін. - К. : Либідь, 2004. – 429 с.
7. ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення, затверджені Наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 15 травня 2006 р. № 168. – К.: Мінбуд України, 2006. – 96 с.
8. Бухкало С. І. Основні складові комплексних підприємств енергетичного міксу // Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП». 2015. – № 7 (1116). – с. 3–21.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк
					84

9. Бухкало С. І. Деякі властивості полімерних відходів у якості сировини для енерго- і ресурсозберігаючих процесів // Інтегровані технології та енергозбереження. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2014. – № 4. – с. 29–33.

10. Бухкало С. І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах та задачах (інноваційні заходи) [текст] підручник. – К. : Центр учбової літератури, – 2014. – 456 с.

11. Мировой и европейский рынок пластмасс // Plastics Review (Ukraine Edition). – 2005. – С. 4–8. Рынок пластмасс и изделий из пластмасс в Украине // Международные новости мира пластмасс. – 2006. – № 11–12. – С. 4–14

12. Сучасні екологічно чисті технології знезараження непридатних пестицидів. Монографія. / Петрук В. Г., Яворська О. Г., Васильківський І. В., Гринюк І. І., Іщенко А. С., Євсєєва М. В., Звенигородський Е. Л., Петрук Г. Д., Гордієнко О. А., Звездецька Н. С., Дензанов Г. О., Хімичева Г. І.// / Під ред. Петрука В.Г. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2003. – 254 с.

13. Соловйов С. М. Основи наукових досліджень. Навчальний посібник. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 176 с.

14. Стеченко Д. М., Чмир О. С. Методологія наукових досліджень. – К. : Знання, 2007. – 317 с.

15. Державні санітарні правила і гігієнічні норми "Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності". ДСП 8.8.1.2.002-98 [Чинний від 1998-08-28]. Вид. офіц. Київ, 1998. 16 с. (Інформація та документація).

16. Сидоренко В. К., Дмитренко П. В. Основи наукових досліджень. – К., 2000. – 208 с.

17. Сисоєва С. О., Кристопчук Т. Є. Методологія науково-педагогічних досліджень: Підручник / С. О. Сисоєва, Т. Є. Кристопчук. – Рівне : Волинські обереги, 2013. – 360 с.

18. Рассоха І. М. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень». – Х. : ХНАМГ, 2011. – 76 с.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.					Арк
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

19. Романчиков В. І., Третяков О. В., Гаврилюк Ю. М. Основи наукових досліджень. – Кременчук, Вид. центр ІЕНТ, 2002. – 176 с.

20. Романчиков В. І. Основи наукових досліджень. Навчальний посібник. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 254 с.

21. Сучасні технології знешкодження та утилізації відходів виробництва/ Глухівський І.В., Шумейко В.М., Овруцький та інші, - К.: ДПК Мінекобезпеки України, 1998.- 42с.

22. Холодкевич С. В. , Юшина ГГ., Апостолова Е.С. Перспективні методи знешкодження органічних забруднень //Екологічна хімія. -1996-5. -№2.- С. 75-106.

23. Шевченко М.А., Таран П.Н., Гончарук В.В. Очистка природних і стічних вод від пестицидів. -Л. : Хімія, 1989. -184 с.

24. Сучасні технології знешкодження та утилізації небезпечних відходів виробництва. – К.:Наука, 1988.

25. Справочник по пестицидам: гигиена применения и токсикология /Под ред.А.В.Павлова.– К.: Урожай, 1986.

26. Справочник по пестицидам. /Под ред. Л.И. Медведя.– К.: Урожай, 1987.

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

28. 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.

29. 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.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.					Арк
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

30. 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.

31. Трахтенберг ИМ, Коршун МН. Ртуть и ее соединения в окружающей среде:(Гигиенические и экологические аспекты). Вища шк., 1990.

32. Большой ДВ. Гігієнічне значення особливостей токсикокінетики, токсикодинаміки і біотрансформації малих доз ртуті. Дис. канд. біол. наук: 14.02.01/Большой Дмитро Валерійович; Український НДІ медицини транспорту. О: 2007. 167 с.

33. Панаїт ЕВ. Геохімія ртуті природного і техногенного походження в об'єктах довкілля. Автореф. дис. канд. геол. наук: 04.00.02, геохімія. К: 2016. 20 с.

34. Большой ДВ., Пыхтеева ЕГ. Сравнительная оценка метаболических нарушений при действии малых доз кадмия и ртути. Актуальные проблемы транспортной медицины. 2006; 1(3): 12–8.

35. Planchart A et al. Heavy metal exposure and metabolic syndrome: evidence from human and model system studies. Current environmental health reports. 2018; 5(1): 110–24.

36. Yorifuji T. Lessons from an early-stage epidemiological study on Minamata disease. Journal of epidemiology. 2019; JE20190089.

37. Yorifuji T, Takaoka S, Grandjean P. Accelerated functional losses in ageing congenital Minamata disease patients. Neurotoxicology and teratology. 2018; 69: 49–53.

38. Olson C, Fakhraei H, Driscoll CT. Mercury Emissions, Atmospheric Concentrations, and Wet Deposition across the Conterminous United States: Changes over 20 Years of Monitoring. Environmental Science & Technology Letters. 2020; 7(6): 376–81.

39. Martin LG, Labuschagne C, Brunke EG, Weigelt A, Ebinghaus R, Slemr F. Trend of atmospheric mercury concentrations at Cape Point for 1995-2004 and since 2007. Atmospheric Chemistry & Physics 2017; 17(3): 2393–99.

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	87

40. Смоляр ВІ. Ртуть у харчових продуктах і раціонах та її токсичність: наукове издание. Проблеми харчування: науково-практичний журнал. 2008; 3: 23–31.

41. Офіційний сайт ТОВ «Екологічні інвестиції» URL: <https://ecological.investments/> (дата звернення: 25.12.2023).

42. Троянський О. І. Моніторинг якості води. -Житомир: Волинь, 2004. - 192 с.

43. Троянський О. І., Дашковський О. А. Моніторинг якості повітря. Житомир: Волинь, 2004. -160 с.

44. Ferox. Website. URL: <http://ferox.com.ua/pererobna-galuz/tsentrifugi>

45. 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.

46. Trdin A et al. Mercury speciation in prenatal exposure in Slovenian and Croatian population–PHIME study. Environmental research. 2019; 177: 108–627.

47. Streets DG et al. Total mercury released to the environment by human activities. Environmental Science & Technology. 2017; 51(11): 5969–77

48. Blum JD, Sherman LS, Johnson MW. Mercury isotopes in earth and environmental sciences. Annual Review of Earth and Planetary Sciences. 2014; 42: 249–69.

49. 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/organzatsya-ohoroni-prats>

50. ДНАОП 0.03-33.14-85. Санітарні норми допустимих рівнів шуму на робочих місцях. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0281-19#Text> (дата звернення 26.12.2023)

51. Закон України "Про цивільний захист". URL: <http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/pt2/reports.ptable?ptid=2956> (дата звернення 26.12.2023)

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.							Арк
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	88	

52. Про екологічний аудит. Закон України від 28 червня 2004 року [Текст] // Урядовий кур'єр. – 2004. – №150 (11 серпня).

53. Наказ Міністерства внутрішніх справ України "Про порядок дій працівників під час аварій техногенного характеру».

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

55. 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.

56. 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>

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

58. 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>

59. Доскіч В. Сортування сміття в Україні: вийти на новий рівень. Інформаційне агенство УНІАН 2016. URL: <http://ecology.unian.ua/1327494-sortuvannyasmittyu-v-ukrajini-viyti-na-noviy-riven.html> (дата звернення: 20.12.2023).

60. Про відходи: Закон України від 05.03.1998 р. № 187/98-ВР (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/187/98-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 25.12.2023).

61. Кутовая Ю. Сміття у світі та Україні. [Електронний ресурс]. - URL: <https://sites.google.com/site/smittyausvitaukraieni/system/app/pages/sitemap/hierarchy> (дата звернення: 25.12.2023).

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
				Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	89

62. Системи поводження з відходами від сталого розвитку: Комплексний фонд Тома Тейса та Джонатана Томкіна, редакторів (CC-BY). Завантажити безкоштовно на CNX. [Електронний ресурс]. - URL: <https://ukrayinska.libretexts.org>

63. Utilization of useless pesticides in a plasma reactor. Journal of Engineering Physics and Thermophysics, Volume 84, Issue 5, pp.1114-1119. URL: https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2011JEPT...84.1114L/doi:10.1007/s10891-011-0574-9.

64. Progress in waste utilization via thermal plasma. Progress in Energy and Combustion Science Volume 81, November 2020, 100873. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2020.100873>

65. Mariam T. Al Hattab, Abdel E. Ghaly. Disposal and Treatment Methods for Pesticide Containing Wastewaters: Critical Review and Comparative Analysis. Journal of Environmental Protection, 2012, 3, P. 431-453. URL: <http://dx.doi.org/10.4236/jep.2012.35054>

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									90
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

ДОДАТКИ

Додаток А

Схема електрохімічного знешкодження пестицидів зелектродами на основі нержавіючої сталі

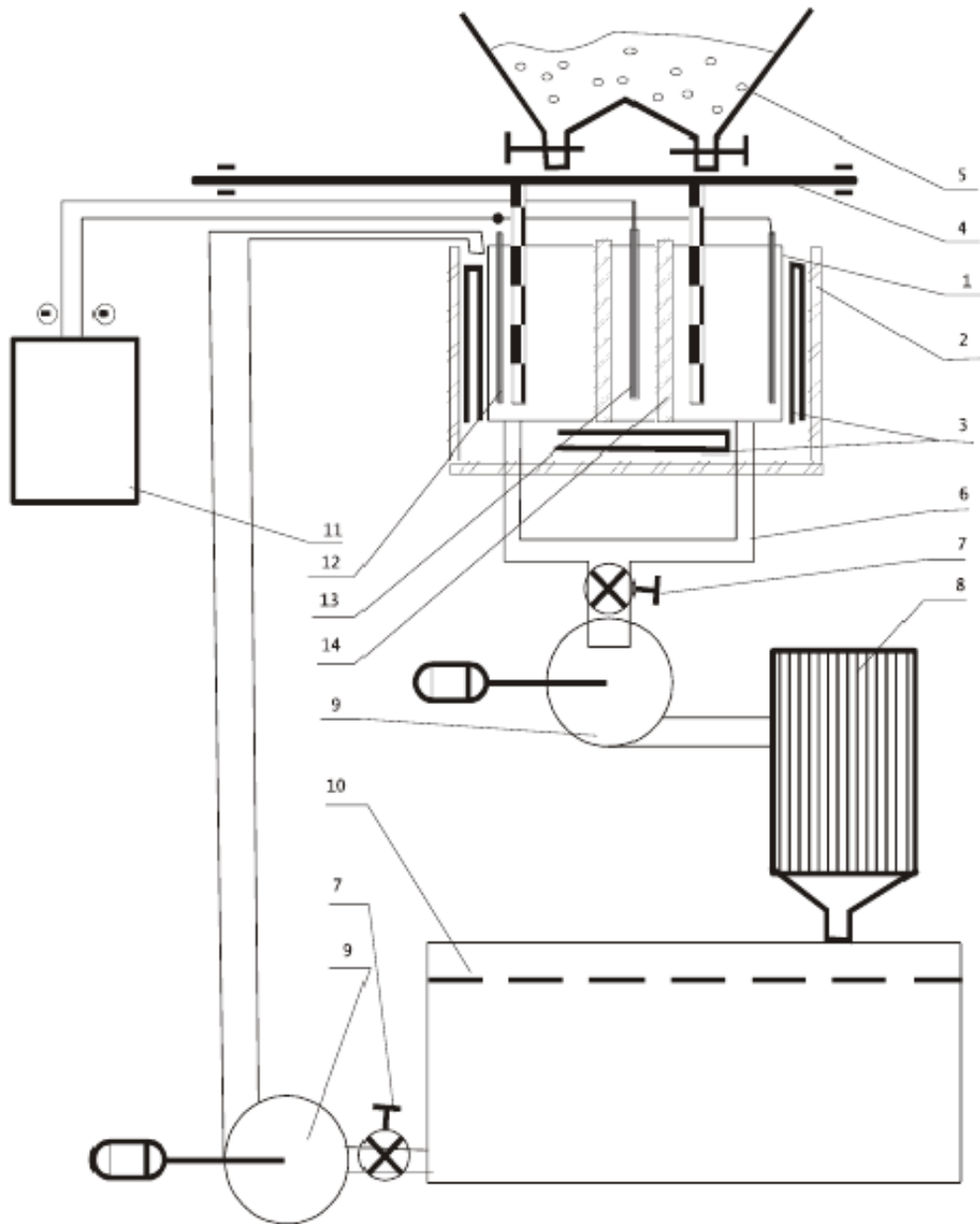


Рисунок А.1 – Схема електрохімічного знешкодження пестицидів з електродами на основі нержавіючої сталі: 1 – ванна електролізу, 2 – кожух, 3 – ТЕНи, 4 – механізм перемішування, 5 – бункер з пестицидом, 6 – трубопровід,

Взаєм.інв.№ Інв.№дубл.

Підп. і дата

Інв.№подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

Арк

91

7 - запорний кран, 8 – фільтр, 9 – насос, 10 – ванна приготування розчину, 11 – ВАКР, 12 – аноди з нержавіючої сталі, 13 – катод з нержавіючої сталі, 14 – мембрана

Додаток Б

Фотографії деяких складів пестицидів в Україні



Рисунок Б.1 Склад пестицидів у смт Гніздичів Жидачівського району Львівської області

Інв.№ПОДА.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№ДУБЛ.						Арк
									92
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					



Рисунок Б.2 Стихійне звалище непридатної тари з-під пестицидів у Вінницькій області



Рисунок Б.3 Стихійне звалище непридатної тари з-під пестицидів у Вінницькій області

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата