

РОЗДІЛ V

САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНЕ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБ- ГРУНТУВАННЯ СТАЦІОНАРНИХ І МОБІЛЬНИХ СИСТЕМ ТЕР- МІЧНОГО ЗНЕШКОДЖЕННЯ НЕПРИДАТНИХ ПЕСТИЦИДІВ

5.1 Санітарно-гігієнічна оцінка різноманітних схем знешкодження пестицидів

Основним критерієм оцінки ефективності роботи будь-якої установки, яка призначена для знешкодження непридатних пестицидів, є вміст токсичних речовин у продуктах, що надходять після процесу знешкодження в атмосферу. Кінцевий вміст шкідливих речовин не повинен перевищувати значень їх гранично допустимих концентрацій (ГДК).

На практиці ефективність роботи апаратів знешкодження визначають за формулами, що використовуються для оцінки ефективності технологічних процесів:

$$\eta = \frac{G_n - G_k}{G_n} \cdot 100 = \frac{V_n C_n - V_k C_k}{V_n C_n}, \quad (5.1)$$

Коли $V_n = V_k$, ефективність визначають за формулою

$$\eta = \frac{G_n - G_k}{G_n} \cdot 100, \quad (5.2)$$

де G_n , G_k – вагова витрата продуктів, що входять у систему знешкодження і виходять з неї, відповідно; C_n , C_k – початкова і кінцева концентрації контрольованої речовини; V_n , V_k – початковий і кінцевий об'єми продуктів, що знешкоджуються.

Кінцева концентрація речовини сама по собі ще нічого не свідчить про небезпеку продуктів, що викидаються в навколишнє середовище. Тому запропоновано ефективність систем знешкодження пестицидів виражати через коефіцієнт санітарної ефективності, чисельно рівний

$$\eta_c = \eta / B, \quad (5.3)$$

де B – критерій небезпеки, який визначається як відношення кінцевої концентрації шкідливої речовини до значення гранично допустимої концентрації цієї речовини, тобто

$$B_{p.z} = \frac{C_k}{ГДК_{p.z}}; B_{cc} = \frac{C_k}{ГДК_{cc}}; B_v = \frac{C_k}{ГДК_v} \quad B_{p.z} = \frac{C_k}{ГДК_{m.p}},$$

де $ГДК_{p.z}$, $ГДК_{cc}$, $ГДК_{m.p}$ і $ГДК_v$ – відповідно гранично допустима концентрація речовини в повітрі робочої зони, середньодобова, максимальна разова, у водоймі.

$$\text{Тоді} \quad \eta_c = \frac{\eta \cdot \text{ГДК}}{C_k}. \quad (5.4)$$

При $C_k = \text{ГДК}$ маємо $\eta_c = \eta$, тільки в цьому випадку $\eta > 100\%$ або $\eta_c = 1$.

На повноту знешкодження побутових і промислових пестицидів термічними методами впливає велика кількість факторів, основними з яких є:

1. Температурний рівень процесу ($t, ^\circ\text{C}$ – температура газів, що відходять до камери згорання);
2. Питоме навантаження [$g_{\text{об}}, \text{т}/(\text{м}^3 \cdot \text{год})$] робочого об'єму речовини, яку знищують, до ГДК, що зв'язує вплив фізико-хімічних властивостей продуктів з умовами їхнього розподілу і тривалістю перебування в реакційному об'ємі;
3. Коефіцієнт надлишку повітря (a);
4. Конструктивне рішення зон введення і виведення продуктів, виражене через відношення часу перебування продукту в реакційному об'ємі в часі, необхідному для знешкодження речовини до ГДК ($\tau/\tau_{\text{кр}}$ – коефіцієнт нерівномірності перебування продукту в зоні горіння).

Таблиця 5.1 – Порівняльна характеристика роботи установок термічного знешкодження рідких пестицидів різного складу (групи А, Б, В)

Показники	Тип печей					
	Камерні	Багато-топо-дові	Бара-банні	Розпи-люва-льні	Циклонні	З псевдо-зрідженим шаром
$t, ^\circ\text{C}$	650-900	310-520	650-1000	650–860	950	600–850
$g_{\text{об}}$ кг/(м ³ ·год)	≤ 250	200-400	10-80	80–100	600 – 850	300–800
A	1,08-1,2	1,08-1,2	1,1-1,6	1,1–1,8	1,04 – 1,3	1,04-1,4
$\tau/\tau_{\text{кр}}$	<< 1	<< 1	0≤ 1	<1	1	≤ 1
Відповідність санітарним вимогам	Не відповідають по органічним та мінеральним речовинам				Не відповідають по мінеральним речовинам	Не відповідають по органічним і мінеральним речовинам
Додаткові пристрої, що забезпечують знешкодження до санітар-	Зона допалювання, очищення газів від мінеральних речовин				Очищення газів від мінеральних речовин	Зона допалювання, очищення газів від мінеральних речовин

Екологічні аспекти термічного знешкодження непридатних отрутохімікатів. Монографія / Петрук В.Г., Яворська О.Г., Васильківський І.В., Ранський А.П., Іщенко В.А., Петрук Р.В., Петрук Г.Д., Тхор І.І., Кватернюк С. М. / Під ред. д.т.н., проф.Петрука В.Г. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2006. –254 с.

них норм			
----------	--	--	--

Таблиця 5.2 – Порівняльна характеристика роботи установок термічного знешкодження рідких пестицидів різного складу Б, В)

	Тип печей									
	камерні, шахтні		циклонні			з псевдозрідженим шаром			РФО	
	А	В	А	Б	В	А	Б	В	А	В
t, °C	Можливо 950	650 - 820	950	1050 - 1300	950	950	950	950	150-310	150-310
g _{об} , кг/(м ³ ·год)	40 - 250	40 - 250	600 - 2500	1800 - 2500	600-2500	150-1000	800-2000	150-1000	700-2500	700-2500
a	1,07 - 1,1	1,07 - 1,1	1,04 - 1,1	1,04	1,04 - 1,1	1,04 - 1,2	1,4	1,04 - 1,2	1,1 - 1,2	1,1 - 1,2
τ /τ _{кр}	Можливо 1	Можливо ≤1	Забезпечує 1	1	1	1	При подачі у пласт 1	1	1	1
Відповідність санітарним нормам	Відповідають	Не відповідають по мінеральним та органічним речовинам	Відповідають	Не відповідають по мінеральним речовинам		Відповідають при подачі у шар	Не відповідають по мінеральним та органічним речовинам	Не відповідають по складу солей	Не відповідають по мінеральним речовинам	
Додаткові пристрої, забезпечуючі знешкодження до санітарних норм	–	Зона допалювання, очистка газів від мінеральних речовин, вивантаження солі	–	Газопрочистка, вивантаження плаву		–	Газопрочистка	Вузол випарки або кристалізації	Вузол випарки або кристалізації	

У табл. 5.2-5.3 наведені дані, що характеризують роботу різних установок термічного знешкодження відповідно до санітарних вимог.

Таблиця 5.3 – Порівняльна характеристика роботи печей при знешкодженні газоподібних відходів, що містять органічні речовини

Показники	Тип печей		
	камерні шахти	циклонні	з псевдозрідженим шаром
t, °C	950	950	950
g _{об} , кг/(м ³ ·год)	≤ 650	900 – 2500	600 – 2200
τ/τ _{кр}	1	1	1
a	1,1	1,06 ÷ 1,2	1,1 ÷ 1,2
Відповідність санітарним вимогам	Відповідають по органічним речовинам		

Аналіз роботи установок термічного знешкодження констатує:

1. Жодна конструкція печі спалювання твердих відходів при самостійному використанні не відповідає санітарним нормам. Для ефективного очищення вони повинні бути оснащені додатковими камерами спалювання і системою газоочистки від мінеральних часток. Вміст останніх, згідно з літературними даними, складає до 20% від усіх мінеральних продуктів, що надходять у камеру згорання;

2. При вогневому знешкодженні рідких і газоподібних пестицидів, що містять тільки органічні речовини, усі розглянуті конструкції установок можуть забезпечувати знешкодження токсичних речовин відповідно до санітарних вимог. При знешкодженні рідких пестицидів, що містять тільки неорганічні (група Б), органічні і неорганічні (група В) речовини, усі конструкції установок, як і при знешкодженні твердих пестицидів, повинні бути оснащені додатково системами очищення газів (чи стоків) від мінеральних часток (солей). Крім того, шахтні, камерні печі повинні мати другу камеру згорання для знешкодження залишкової кількості органічних продуктів.

Останні 2 – 3 роки в зв'язку з ростом вимог до повноти знешкодження пестицидів відбувається модернізація ряду печей термічного знешкодження шляхом встановлення додаткової камери згорання і систем очищення від мінеральних часток (циклони, скрубери, електрофільтри).

У випадку спалювання пестицидів, що містять галогени (F, Cl, Br, I) та елементорганічні сполуки (S, P, As і т. п.), необхідне додаткове очищення газів від кислих продуктів типу HCl , HF , HBr , HI , SO_2 , P_2O_5 , SO_3 , AsH_3 та ін.

У табл. 5.4 наведені дані, що характеризують ефективність існуючих методів очищення газів. Як видно, очищення газоподібних продуктів згорання пестицидів повинно бути двохступеневе. На першому етапі відбувається охолодження газів до $70 - 90^\circ\text{C}$ й часткове поглинання кислих продуктів, на другому – остаточне очищення газів до санітарних норм. Застосування двоступеневого очищення здорожчує знешкодження і, крім того, створює додаткову кількість рідких пестицидів, що містять солі, які теж потрібно переробляти.

3. Використання методу рідкофазного окиснення (РФО) для обробки рідких пестицидів дозволяє цілком знешкоджувати останні від хвороботворних мікробів і бактерій, а осад після обробки застосовувати як мінеральне добриво. Обробка рідких пестицидів, що містять галоген-, сульфур-, фосфор, елементорганічні сполуки, методом РФО приводить практично цілком до руйнування органічних речовин; рідкі пестициди, після вилучення з них солей, можна знову використовувати в системі водообігу підприємств. Повітря, використане для окиснення органічних речовин, перед

викиданням в атмосферу містить 0,4% H_2 , 82,8% N_2 , 0,9% O_2 , 13,9% CO_2 , < 0,02% вуглеводнів і є безпечним з санітарної точки зору.

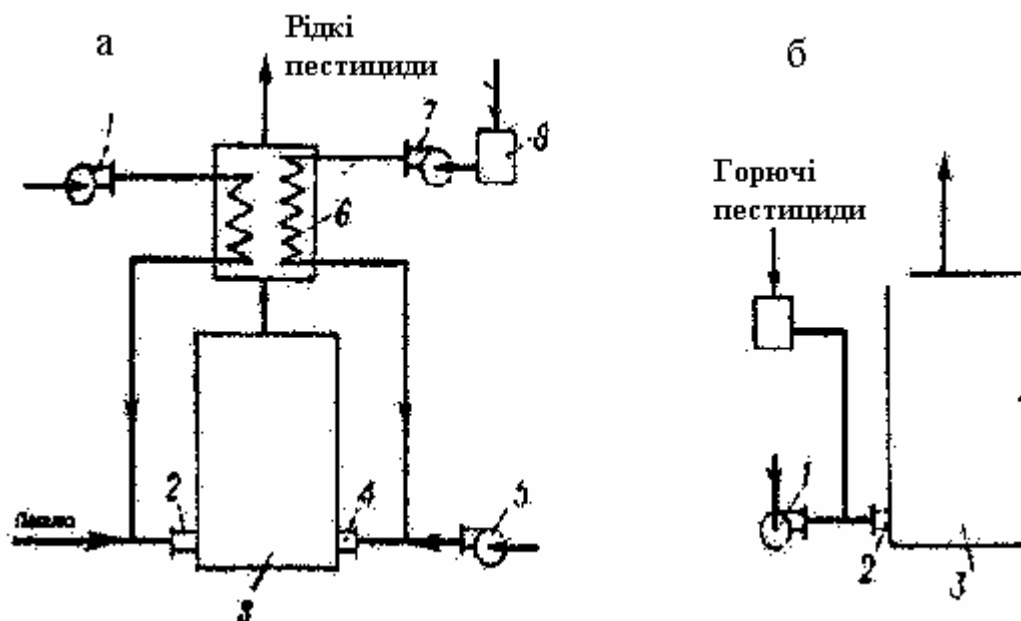


Рисунок 5.1 – Схема установки для спалювання горючих пестицидів та рідких пестицидів, які не містять мінеральні речовини:

а – з утилізацією тепла; б – без утилізації тепла; 1 – газодувка; 2 – штуцер для введення паливно-повітряної суміші; 3 – камера згорання; 4 – штуцер для введення пестицидів та повітря; 5 – повітродувка; 6 – рекуператор тепла; 7 – помпа; 8 – ємність з пестицидами.

На ряді промислових підприємств з метою використання тепла для концентрування органічних речовин топкові пестициди охолоджують шляхом розпилювання в них рідких пестицидів, які піддаються надалі спалюванню. Використання такої схеми на Ангарському нафтохімічному комбінаті у виробництві малеїнової і фталевої кислот привело до забруднення топкових пестицидів токсичними продуктами і забиванню димаря утвореними солями. Кількість органічних речовин, відносених газами, склало 42,5% від наявних у рідких пестицидах. Застосування такої схеми для концентрування вихідних рідких пестицидів у виробництві β -нафтола на Рубежанському хімічному комбінаті за рахунок забруднення газів від печі з псевдозрідженим шаром органічними одорантами призвело до забруднення усього повітряного басейну міста. Тому використання тепла газоподібних пестицидів, що відходять, за рахунок безпосереднього контакту з концентрованою рідиною за санітарними вимогами не прийнятно.

4. Дотепер за кордоном і в нашій країні ще, на жаль, продовжується знешкодження відходів шляхом їхнього спалювання на поверхні землі, у ямах, канавах і спеціальних траншеях.

Таблиця 5.4 – Порівняльна оцінка ефективності різних засобів знешкодження газів в процесі знешкодження пестицидів

Знешко- джу- вальний газ	Засіб очищення	Концентра- ція, мг/м ³		η, %	ГДК _{рз} мг/м ³	$B_{pz} = \frac{C_k}{ГДК_{pz}}$	η_c^{pz} %
		C _н	C _к				
Оксиди нітрогену	Абсорбція 75 - 91% сульфатною кисло- тою в пінних апаратах	9000	1900	79,0	5	380	0,208
	Каталітичне відно- влення	9000	900	90,0	5	180	0,500
	Абсорбція на СКТ	11000	450	96,0	5	90	1,065
Оксид кар- бону	Абсорбція мідноа- міачноацето- карбонатним роз- чином	584	0,46	99,9	20	0,023	100
Сульфур оксид	Адсорбція	5000	1000	80,0	10	100	0,8
Фтористий водень	Абсорбція розчи- ном луку у насадо- чному скрубєрі	1200	10	99,2	0,5	20	4,960
	в апараті ДЮХ	29000	70	99,7	0,5	140	0,712
	в апараті КСШ	70	0,2	99,7	0,5	0,4	100
	у пінному апараті	800	70	91,4	0,5	140	0,65
	у прямооточному скрубєрі	1700	50	97,0	0,5	100	0,97
	в апараті Вентурі	650	39	94,0	0,5	78	1,21
	в апараті Аеромікс	500	50	90,0	0,5	100	0,90
Хлористий водень	Озвучування 159 дБ	500	30	93,5	5	6,0	15,5
	Абсорбція розчи- ном соди в пінному скрубєрі	1630	420	74,4	5	84	0,88
Пил (0-90 мкм)	Осадження в інер- ційному пиловлов- лювачі	4000	200	96,0	5	40	2,4
	Фільтрування	3200	10	99,8	5	2	49,9

Екологічні аспекти термічного знешкодження непридатних отрутохімікатів. Монографія / Петрук В.Г., Яворська О.Г., Васильківський І.В., Ранський А.П., Іщенко В.А., Петрук Р.В., Петрук Г.Д., Тхор І.І., Кватернюк С. М. / Під ред. д.т.н., проф.Петрука В.Г. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2006. –254 с.

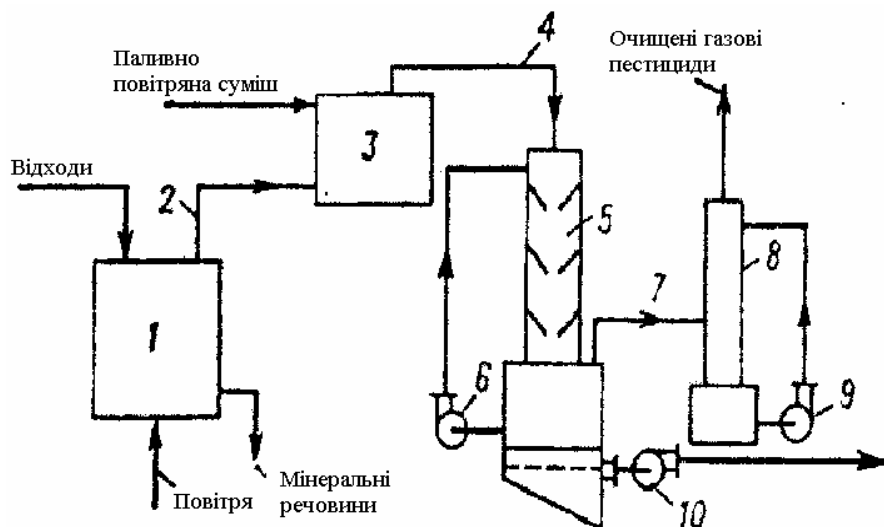


Рисунок 5.2 – Схема установки знешкодження полум'ям пестицидів з видаленням золи у вигляді гранул:

1 – піч; 2 – трубопровід для топкових пестицидів, які містять органічні речовини; 3 – камера допалювання; 4 – трубопровід для топкових пестицидів, які містять HCl , HF , SO_2 , P_2O_5 , HI , HBr ; 5 – скруббер, зрошуваний вапняним розчином; 6,9 – помпи; 7 – трубопровід для охолодження газоподібних відходів; 8 – скруббер тонкого очищення; 10 – помпа для видалення осідання солей (CaF_2 , CaSO_4 , CaCl_2 , та ін.)

Дослідження гігієнічної оцінки такого методу показали його невідповідність санітарним вимогам. У димових газоподібних відходах міститься 2,27 – 30,5% незгорілих органічних продуктів. Після припинення горіння на дні резервуарів залишається рідина в кількості 21 – 78% від початкового об'єму, у якій міститься 0,9 – 5,7% органічних і 0,6 – 2,1% мінеральних речовин. Ці дані підтверджуються роботами закордонних учених. Оскільки цей метод знешкодження пестицидів не забезпечував повне згорання токсичних речовин, у Державному інституті прикладної хімії (ДПХ) були проведені дослідження зі створення надійної, ефективної і простої установки для спалювання горючих відходів відкритим способом (ВС). Апробація пройшла успішні випробування при спалюванні горючих відходів. На установці з печами ВС спалені до санітарних норм:

- 1) забруднені розчинники – ацетон, бензол, толуол, спирти, ефіри, гас, бензин;
- 2) нафтові залишки і машинні олії – компресорні, вакуумні та ін.;
- 3) кубові залишки від розділення різних органічних речовин;
- 4) тверді залишки, забруднені розчинниками;
- 5) газо-, пастоподібні продукти і рідини з температурою кипіння нижче нуля.

Таким чином, для знешкодження промислових і побутових відходів термічними методами відповідно до санітарних норм можна рекомендувати такі схеми:

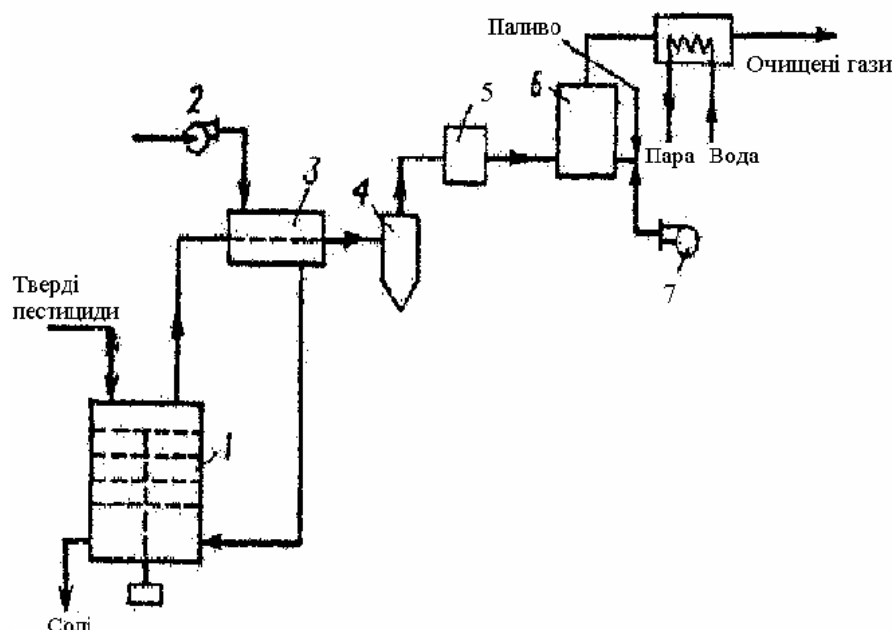


Рисунок 5.3 – Схема установки вогневого знешкодження твердих пестицидів, які не містять галогени, сірку, фосфор:

1 – піч; 2, 7 – газодувка; 3 – рекуператор тепла відхідних газів; 4 – циклон; 5 – електрофільтр; 6 – камера допалювання

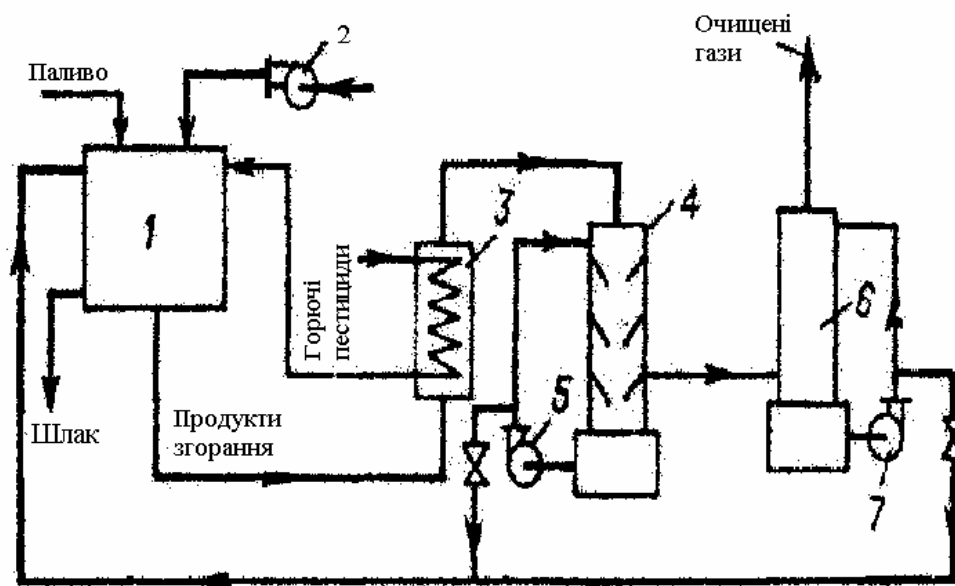


Рисунок 5.4 – Схема установки вогневого знешкодження рідких пестицидів групи А і В, з рідким шлаковидаленням:

1 – циклонна топкова камера; 2 – газодувка; 3 – нагрівач; 4 – скруббер АРТ; 5,7 – помпи; 6 – аероліфтний абсорбер

Установки характеризуються невеликими капіталовкладеннями, надзвичайною простотою в експлуатації, і їхнє виготовлення може бути здійснене в короткий термін.

Схема, показана на рис. 5.3, призначена для знешкодження твердих пестицидів, які не містять галогени, сульфур і фосфор. Як перша камера згорання можуть бути використані існуючі печі (камерні з колосникової, вальцевою решітками, багатоподові, розпилювальні, із псевдозрідженим пластом). Другим ступенем служать циклонні печі, як найбільш ефективні і надійні в роботі. Розглянута схема реалізована на ряді промислових підприємств за рубежем.

Спалювання твердих пестицидів, стічних вод груп А, В в циклонній печі з рідким шлаковиділенням здійснюється за схемою, приведеною на рис. 5.4. Подібна технологічна схема випробувалася на Новокуйбишевському нафтохімічному комбінаті.

На рис. 5.1 – 5.4 показані схеми знешкодження будь-яких видів пестицидів, у тому числі таких, що містять галогени, сульфур і фосфор. Подібні схеми знайшли практичне здійснення на регіональних комплексах по знешкодженню промислових відходів.

Запропоновані технологічні схеми не охоплюють усіх можливих варіантів організації процесу термічного знешкодження відходів відповідно до санітарно-гігієнічних норм і можуть, у залежності від конкретних умов підприємств, видозмінюватися.

5.2 Техніко-економічне порівняння різних схем термічного знешкодження пестицидів

Для задоволення високих вимог до знешкодження пестицидів необхідні відповідні методи, дороге і складне обладнання. У зв'язку з цим важливе значення має вартість систем знешкодження.

Відсутність техніко-економічних досліджень ефективності застосовуваних методів знешкодження не дозволяє дати правильну оцінку економічної доцільності використання того чи іншого методу. Однак ми визнали за необхідне привести дійсні витрати на здійснення різних методів знешкодження для конкретних видів відходів з метою орієнтованої оцінки самого процесу термічного знешкодження.

У табл. 5.5 – 5.10 приведені дані по вартості діючих установок знешкодження промислових рідких пестицидів. Економічна оцінка існуючих методів знешкодження осадів з урахуванням санітарних норм дає підставу вважати на сучасному рівні розвитку техніки методи каталітичного окислювання і спалювання в печах найбільш прогресивними. Метод рідкофазного окиснення, застосовуваний для знешкодження промислових стічних

вод з концентрацією органічних речовин 0,5 – 100 г/л, також може виявитися вигідним для цілого ряду промислових виробництв. У табл. 5.5 приведені порівняльні дані по вартості знешкодження рідких пестицидів, що містять 1 г/л азоторганічних сполук.

Вартість каталітичного знешкодження з рекуперацією тепла в 2,5 рази дешевше вогневого спалювання і складає, наприклад, при очищенні газіваних пестицидів виробництва стрептоміцину 17 коп. за 1000 м³. За літературними даними, на установці продуктивністю 3000 м³/год вартість каталітичного очищення в 2 рази нижче, ніж вартість високотемпературного очищення, а на установці продуктивністю 50 000 м³/год – у 4 рази нижче.

Порівняльні дані про вартість знешкодження 10000 м³/год газованого пестициду, що відходить, вогневим методом і каталітичним допалюванням представлені в табл. 5.5, причому тут розглянуті також випадки знешкодження газів з одночасною рекуперацією тепла і рекуперацією тепла з використанням очищеного газу. Слід зазначити, що ці дані повинні розглядатися як орієнтовні, тому що в них не враховуються витрати на очищення до санітарних норм.

Таблиця 5.5 – Вартість діючих промислових установок для термічного знешкодження пестицидів

Тип установки	Продуктивність		Вартість установки, тис. грн		Вартість знешкодження, грн	
	т /добу	м ³ /добу	повна	на 1 т	на 1 т	на 1м ³ водних пестицидів
Осад твердих пестицидів						
Камерна піч з колосниковою ґраткою	144		860	5,97	3,9	
	480		1750	3,65	2,4	
	5,7		90	15,8		
Багатоподова піч	7,2		610	85,5	12,9	
	12,0				6	
	3,6		150	41,7	9,25	
	30,0		450	15,0	3,05	
	200		1400	7,0		
Барабанна піч	48		2500	52,0		
Рідкофазне окислювання	3,65		196	26,6	12,7	0,77
Рідкі пестициди						
Відкрите спалювання		2,4				20
Камерна піч		4100	3175	0,78		18,65
Шахтна піч		168	400	4,20		7,6
Циклонна піч		168	7	0,04		5-6 (8-12)
Піч з псевдо-		11	330	30		2,5

зрідженим шаром						
Рідкофазне окислювання		1680	2340	1,39	33,4	1,19- 1,6

Таблиця 5.6 – Вартість знешкодження осадів рідких пестицидів

Метод знешкодження та оброблення осаду	Продуктивність, т/добу	Вартість знешкодження, грн. на 1т твердої речовини
Розподіл на полях або заховання	1000	6,5
Добрива напівсухі або таровані	950	10,3

Таблиця 5.7

Метод знешкодження та оброблення осаду	Продуктивність, т/добу	Вартість установки, тис. грн.		Вартість знешкодження, грн.	
		повна	на 1т	на 1т	на 1м ³ рідких пестицидів
напівсухі добрива з використанням вакуумфільтрів	100			33,5	
обробка осаду для одержання жирів речовин	80			7,6	
спалювання в печах:					
камерних	480	1750	3,66	2,4	
багатоподових	7,2	610	84,5	12,9	
барабанних	48	2500	52		
розпорошувальних	12			125	5
з киплячим шаром	10			62,5	2,5
рідкофазне окислення:					
3% твердого, м. Чікаго	200	16830	84	23,3	0,70
8,5% твердого, м. Уїлінг	7,35	284	38,7	20	1,68
6% твердого, м. Левітаун	3,65	196	26,6	12,7	0,77
5,6% твердого, м. Рай	2,5	263	105	26,4	1,47
8,5% твердого, м.Півден. Мілуокі	2,1	110	52,4	18,2	1,54

м. Рокленд	12,4	618	49,4		
6,5% твердого, м.Блайнд - Брук	1,12	92,6	82,5	26,8	1,56

Таблиця 5.8 – Порівняльна вартість знешкодження осаду рідких пестицидів (40 т/добу)

Показники	РФО з вакуумфільтрацією	Вакуумфільтрація з термопушкою	Анаеробне бродіння	
			з вакуумфільтрацією	з підсушуванням на мулових площадках
Капітальні витрати, тис. грн.	531,65	750,00	800,00	545,00
Експлуатаційні витрати, тис. грн.	272,00	448,0	432,0	285,0
Приведені витрати, тис. грн..	334,00	541,8	532,0	353,0
Вартість обробки 1т твердої речовини, грн.	18,40	30,8	30,2	19,5
Площа ділянки для обробки осідання, га	0,50	0,6	0,8	50,0

Таблиця 5.9 – Порівняльна вартість очищення рідких пестицидів, які містять до 1 г/л органічних продуктів

Метод знешкодження	Капітальні витрати (у грн.) на установку продуктивністю 100 м ³ /добу			Собівартість очищення 1м ³ /добу
	реагенти	обладнання	енергія, паливо	
Хлорування	430,65	239570	32,45	7,02
Окислення оксидами металів змінної валентності	68,64	294395	52,17	3,96
Сорбція		461000	74,05	4,80
		18000	7,81	9,28
Зпалювання у камерній печі РФО		200000	35,00	1,87
Біологічне окислення на аерофі-				2,0

льтрах				
--------	--	--	--	--

Таблиця 5.10 – Відносна вартість очищення газів вогневим та каталітичним допалюванням на установці з продуктивністю 10000 м³/год

Втрати	Вогняне спалювання (750 °С)			Каталітичне допалювання (250 °С)		
	без теплообміну	з теплообміном	з теплообміном та використанням очищеного газу	без теплообміну	з теплообміном	з теплообміном та використанням очищеного газу
Капітальні	100 000	143 000	143 000	138 000	202000	190 000
Експлуатаційні (з розрахунком на с)	45,18	29,38	29,38	16,82	12,83	14,73
а) амортизаційні на каталізатор	-	-	-	3,45	3,45	3,45
теплообмінники	-	1,64	1,64	-	1,83	0,76
інше обладнання	2,00	1,73	1,73	1,93	1,93	2,45
б) поточні на паливо	41,70	22,80	22,80	9,65	1,93	4,48
енергію	0,69	2,07	2,07	0,69	2,07	2,07
обслуговування	0,79	1,14	1,14	1,10	1,62	1,52
Економія			16,00			16,00
Разом	45,18	29,38	13,38	16,82	12,83	Прибуток 1,27

Забруднення зовнішнього середовища привело до підвищення вимог, пропонованих до систем знешкодження відходів, що, у свою чергу, викликало додаткові витрати на удосконалення діючих установок знешкодження і сприяло економічним дослідженням у цій сфері. Однак виконані дослідження часто не відтворюють дійсної економічної цінності того чи іншого методу знешкодження, оскільки вони виконуються без обліку вимог санітарних норм. Так, у США у 1968 р. працювало близько 300 печей, у яких спалювалося більш 190 млн. т пестицидів, що складало 8% усіх пестицидів, що піддаються знищенню даним методом. До 1972 р. кількість таких печей знизилася до 173, причому багато з них працювали на 50-60% своєї потужності. Таке скорочення установок викликане тим, що вартість знешкодження в печах у три рази вище вартості знешкодження шляхом поховання. Удавана низька вартість поховання без обліку санітарних норм і

майбутніх витрат на відновлення ґрунту і додаткове очищення рідких пестицидів призвело до неправильних висновків.

Таким чином, економічна доцільність застосування того чи іншого методу знешкодження відходів і їхнє порівняння повинні визначатися тільки з урахуванням забезпечення виконання санітарно-гігієнічних норм.

5.3 Обґрунтування раціонального місця розташування блочно-модульних установок з переробки пестицидних препаратів

Розроблена методика визначення раціонального об'єму переробки пестицидних препаратів з одного місця розміщення блочно-модульної установки, максимальної відстані переміщення пестицидних препаратів до місця переробки, оптимальної кількості місць розміщення блочно-модульної установки при переробці пестицидних препаратів у регіоні.

Методика базується на розповсюдженому методі “витрати-вигоди”. Стосовно до ризикових ситуацій при визначенні сукупних витрат і вигод, пов'язаних із упровадженням конкретної технології, реалізацією чи проекту функціонування підприємств у визначеному регіоні вони перераховуються з урахуванням фактора ризику – ймовірностей конкретних видів негативних впливів, отриманих у ході оцінки ризику. Далі вони відповідно підсумовуються і зіставляються у вигляді дробу чи різниці:

$$E = \frac{\sum_{i,j,k=1}^n R_{ij}Y_{ik}}{\sum_{i,j,k=1}^m R_{ij}C_{ik}} \quad \text{чи} \quad E = \sum_{i,j,k=1}^n R_{ij}Y_{ik} - \sum_{i,j,k=1}^m R_{ij}C_{ik}, \quad (5.5)$$

де R_{ij} – ризик, пов'язаний із впливом i -го джерела ризику на j -й об'єкт; Y_{ik} – вигоди, пов'язані з використанням i -го джерела ризику в k -й галузі діяльності; C_{ik} – витрати, пов'язані з використанням i -го об'єкта (джерела ризику) у k -й галузі діяльності.

Стосовно до організації переробки пестицидних препаратів на блочно-модульних установках, як вигоди враховується дохід від реалізації корисного продукту (розчинники, присадки до мастильних матеріалів), отриманого в процесі переробки пестицидних препаратів.

Витрати, пов'язані з організацією переробки пестицидних препаратів, включають: капіталовкладення на створення блочно-модульної установки; витрати на монтаж і демонтаж блочно-модульної установки; експлуатаційні витрати на переробку пестицидних препаратів; транспортні витрати на переміщення пестицидних препаратів до місця переробки; можливі втрати від попадання пестицидних препаратів у навколишнє середовище при ймовірній транспортній аварії в процесі переміщення пестицидів до місця переробки.

З урахуванням відзначеного, критерій E приймає вигляд:

$$E = \frac{C_O Q_{рег} (1 - k_{\Pi}^2 P \lambda_T Q_O)}{K[1 + (k_m + k_d) Q_{рег} Q_O^{-1}] + S_{\Pi} Q_{рег} (1 - k_{\Pi}^2 P \lambda_T Q_O) + k_{\Pi} \lambda_T Q_O Q_{Oi} (C_{mp} + P Y_{yd})}, \quad (5.6)$$

де C_O – вартість корисного продукту, отриманого при переробці 1 т пестицидного препарату, грн.; K – капіталовкладення на створення блочно-модульної установки, грн.; k_m, k_d – витрати на монтаж і демонтаж установки (у частках від вартості установки); S_{Π} – експлуатаційні витрати на переробку 1 т пестицидних препаратів, грн.; $Q_{рег}$ – загальний об'єм пестицидних препаратів у регіоні, що вимагає переробки, т; k_{Π} – питома вага пестицидних препаратів у загальному їхньому об'ємі, не потребуючого переміщення (враховує об'єм пестицидних препаратів, що знаходяться на збереженні в місці передбачуваного розміщення блочно-модульної установки); Q_O – об'єм пестицидних препаратів, що переробляються з одного місця розміщення блочно-модульної установки, т; Q_{Oi} – середній об'єм пестицидних препаратів, що знаходяться на збереженні на одному складі, т; λ_T – збільшення відстані переміщення пестицидних препаратів у регіоні при збільшенні об'ємів їхньої переробки на 1 т, км (середня відстань переміщення пестицидних препаратів до місця переробки $L_{mp} = \lambda_T Q_O$); Y_{yd} – питомий збиток при попаданні 1 т пестицидних препаратів у результаті транспортної аварії в навколишнє середовище, грн.; P – ймовірність транспортної аварії з забрудненням компонентів навколишнього середовища пестицидними препаратами, кількості на 1 км транспортування; C_{mp} – витрати на транспортування пестицидних препаратів до місця переробки, грн./т.км. Аналіз цього виразу показує, що найбільш чутливим критерій E є до зміни ймовірності транспортної аварії P і загального об'єму пестицидних препаратів у регіоні, що вимагає переробки $Q_{рег}$. Так, при значенні показника $P = 10^{-6}$ для всіх значень параметра $Q_{рег}$ функції $E=f(L_{mp})$ характеризуються як такі залежності, що монотонно змінюються з неясковано вираженими екстремумами. При цьому зміна загального об'єму пестицидних препаратів у регіоні, що вимагає переробки, з 25 до 150 т приводить до зміни критерію E на 64%. Збільшення ймовірності транспортної аварії з негативними наслідками для навколишнього середовища до $P = 10^{-5}$ істотно змінює характер залежності $E=f(L_{mp})$. Для $Q_{рег}=25$ т характер залежностей $E=f(L_{mp})$ збігається для показників $P=10^{-5}$ і $P=10^{-6}$ при зміні критерію E не більш, ніж на 8%. Зі збільшенням показника $Q_{рег}$ ступінь розбіжності значення критерію E для різних значень ймовірності транспортної аварії з негативними наслідками для навколишнього середовища істотно зростає. При відстані переміщення пестицидних препаратів до місця переробки не більш як 70 км ця розбіжність складає 2-3 і більше разів. Вплив інших показників на критерій E менш істотний. Так, при зміні

величини C_O на 100% критерій E змінюється тільки на 25-28%. Ще в меншому ступені даний критерій чутливий до зміни показників S_{II} , Y_{yO} і C_{mp} .

Екстремальний характер залежності критерію E від основних параметрів переробки пестицидних препаратів дозволив встановити раціональні їхні значення. Досліджуючи функцію (2) методами математичного аналізу на екстремум (визначені диференціали d/dQ_O , $d/dLmp$), отримані вирази для визначення раціональних параметрів переробки пестицидних препаратів (раціональний об'єм пестицидних препаратів, що переробляються з одного місця розміщення блочно-модульної установки, максимальна відстань транспортування пестицидних препаратів до місця переробки, раціональна кількість місць розміщення блочно-модульної установки N , максимальна площа території, що обслуговується блочно-модульною установкою з одного місця розміщення S_{max}).

Так, раціональні об'єми пестицидних препаратів, що переробляються, з одного місця розміщення блочно-модульної установки визначаються за формулою

$$Q_O = \sqrt{\frac{(k_m + k_d)KQ_{pez}}{\lambda_T k_{II}[(C_O - S_{II})k_{II}PQ_{pez} + (C_{mp} + PY_{yO})Q_{Oi}]}} \text{ , т} \quad (5.7)$$

Аналіз виразу показує, що раціональний об'єм пестицидних препаратів, які переробляються з одного місця розміщення блочно-модульної установки зростає зі збільшенням капіталовкладень на створення такої установки, вартості монтажно-демонтажних робіт і загального об'єму пестицидних препаратів у регіоні, що вимагає переробки. Збільшення інших параметрів, що характеризують процес переробки пестицидних препаратів, приводить до зниження значення Q_O . На рис. 5.5 приведені графіки зміни показника Q_O від ймовірності транспортної аварії P і загального об'єму пестицидних препаратів у регіоні, що вимагає переробки Q_{pez} .

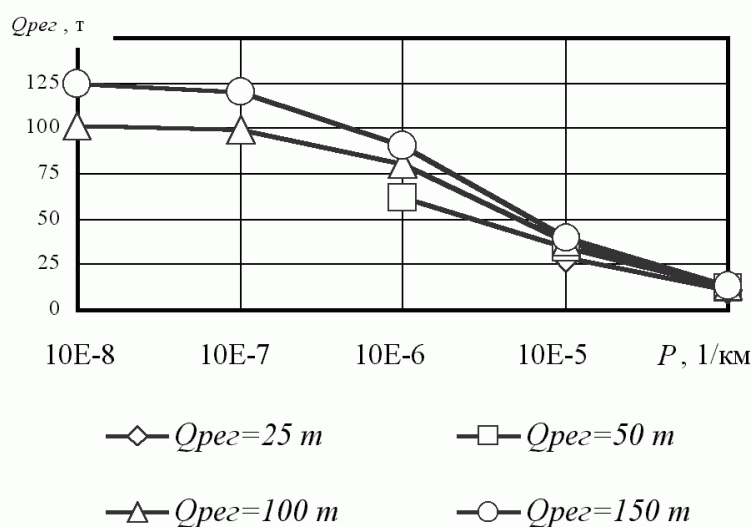


Рисунок 5.5 – Графіки залежності Q_O від ймовірності транспортної аварії P і загального об'єму пестицидних препаратів у регіоні, що вимагає

Екологічні аспекти термічного знешкодження непридатних отрутохімікатів. Монографія / Петрук В.Г., Яворська О.Г., Васильківський І.В., Ранський А.П., Іщенко В.А., Петрук Р.В., Петрук Г.Д., Тхор І.І., Кватернюк С. М. / Під ред. д.т.н., проф.Петрука В.Г. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2006. –254 с.

переробки Q_{peg}

Приведені графічні залежності показують істотний вплив на величину Q_O ймовірності транспортної аварії з негативними наслідками для навколишнього середовища P . При цьому такий вплив характерний для величини P більш 10^{-7} . Так, при $Q_{peg} = 50$ т збільшення P з 10^{-6} до 10^{-4} приводить до зниження Q_O в 5,2 рази; при $Q_{peg} = 100$ т збільшення P з 10^{-7} до 10^{-4} зумовлює зниження Q_O в 7,9 разів; при $Q_{peg} = 150$ т - у 9,2 рази.

Аналіз представлених даних також показує, що при зниженні P менш 10^{-7} величина раціонального об'єму пестицидних препаратів, що переробляються, з одного місця розміщення блочно-модульної установки практично не залежить від P (не більш, ніж на 5-10%) і може визначатися за формулою

$$Q_O = \sqrt{\frac{(k_m + k_d)KQ_{peg}}{C_{mp}Q_{Oi}}}, \text{ т} \quad (5.8)$$

Максимальна відстань переміщення пестицидних препаратів до місця переробки може визначатися за формулою

$$L_{mp} = \sqrt{\frac{\lambda_T(k_m + k_d)KQ_{Oi}^2}{k_{II}^2Q_{peg}[(C_O - S_{II})k_{II}PQ_{peg} + (C_{mp} + PV_{y0})Q_{Oi}]}} \text{ км} \quad (5.9)$$

Аналіз виразу показує, що максимальна відстань транспортування пестицидних препаратів до місця переробки зростає зі збільшенням капіталовкладень на спорудження блочно-модульної установки, вартості монтажно-демонтажних робіт. Однак, зі збільшенням загального об'єму пестицидних препаратів у регіоні, що вимагає переробки, і ймовірності транспортної аварії з негативними наслідками для навколишнього середовища величина L_{mp} істотно знижується. На рис. 5.13 приведені графічні взаємозв'язки цих показників. Графічні залежності, приведені на рис. 5.13, також свідчать про вплив на величину L_{mp} ймовірності транспортної аварії з негативними наслідками для навколишнього середовища P . При цьому такий вплив найбільш істотний для величини P більш 10^{-7} . Так, при $Q_{peg} = 25$ т збільшення P з 10^{-7} до 10^{-4} приводить до зниження L_{mp} у 4,6 рази; при $Q_{peg} = 150$ т збільшення P з 10^{-7} до 10^{-4} зумовлює зниження L_{mp} у 9,2 рази. Як і для залежності $Q_O = f(P)$, при зниженні P менш 10^{-7} величина максимальної відстані переміщення пестицидних препаратів до місця переробки практично не залежить від P і може визначатися за формулою

$$L_{mp} = \sqrt{\frac{\lambda_T(k_m + k_d)KQ_{Oi}}{C_{mp}}}, \text{ км} \quad (5.10)$$

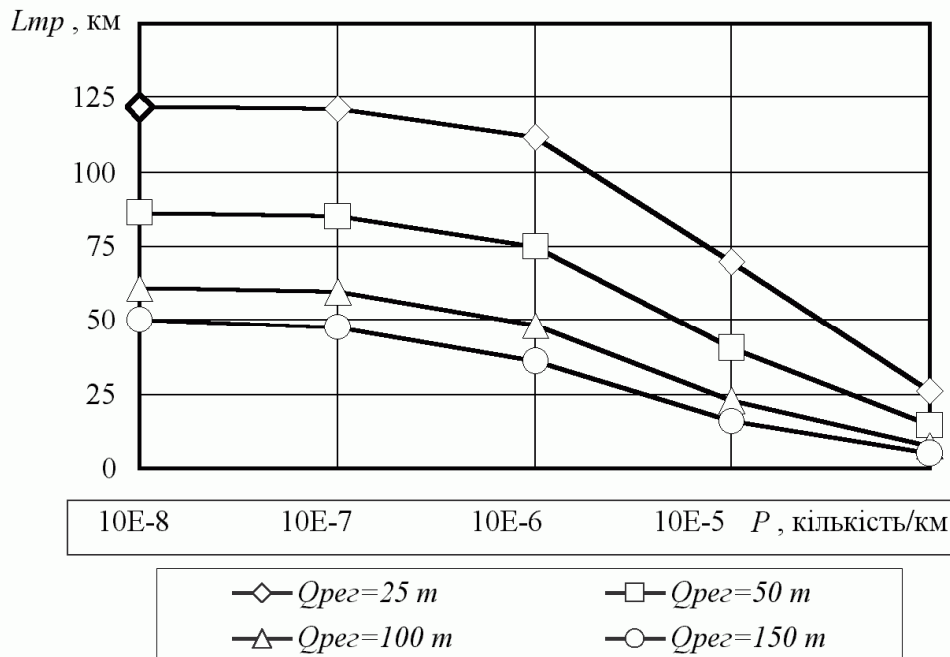


Рисунок 5.6 – Графіки залежності L_{mp} від ймовірності транспортної аварії P і об'єму пестицидних препаратів у регіоні, що вимагає переробки Q_{pez}

Рациональна кількість місць (пунктів) розміщення блочно-модульної установки може бути визначене за формулою

$$N = Q_{pez} / Q_O, \quad (5.11)$$

а площа території, що обслуговується блочно-модульною установкою з одного місця розташування, складе

$$S_{\max} = \frac{3,14\lambda_T(k_m + k_d)KQ_{Oi}^2}{k_{II}Q_{pez}[(C_O - S_{II})k_{II}PQ_{pez} + (C_{mp} + PY_{yd})Q_{Oi}]}. \quad (5.12)$$

Таким чином, аналіз аналітичних залежностей, а також графіків, представлених на рис. 5.5 і 5.6, дозволяє зробити висновок: при величині P менше 10^{-7} параметри переробки пестицидних препаратів на блочно-модульній установці не залежать від ймовірнісних характеристик транспортних аварій з негативними наслідками для навколишнього середовища і можуть визначатися без їхнього врахування; при значенні параметра P більше 10^{-4} переробка пестицидних препаратів повинна бути організована з виключенням транспортної складової процесу, при цьому блочно-модульна установка повинна розміщатися в кожному складі (сховищі) з пестицидами, що вимагає переробки.

Розроблений ескізний проект і методика визначення раціональних параметрів переробки пестицидних препаратів на блочно-модульній установці в Дніпропетровській області стосовно хлормістких ядохімікатів. Цей досвід можна також застосувати і у Вінницькій області.

Раціональний об'єм пестицидних препаратів, що переробляються, з одного місця розміщення блочно-модульної установки і максимальна відстань транспортування пестицидних препаратів до місця переробки визначився таким: для області – $Q_O = 30-40$ т, $L_{mp} = 75-95$ км.

З врахуванням цього встановлено, що переробка хлормістких пестицидних препаратів у кожній частині області повинна вироблятися з одного місця розташування блочно-модульної установки. Розміщення блочно-модульної установки дозволить максимізувати можливі доходи від переробки пестицидних препаратів з одержанням при цьому корисних продуктів і мінімізувати можливий збиток навколишньому середовищу від наслідків транспортних аварій при переміщенні пестицидних препаратів до місця переробки.

Можливий ефект від організації процесу переробки пестицидних препаратів з раціональними параметрами, визначеними за розробленою методикою, може бути визначений виходячи з можливої шкоди навколишньому середовищу при транспортній аварії

$$Y = \lambda_T P U_{yd} k_{\Pi} Q_O Q_{Oi}, \text{ грн.} \quad (5.13)$$

Обчислюючи співвідношення Y_1 з параметром Q_O і Y_2 з параметром Q_O , можна одержати величину відверненої шкоди навколишньому середовищу від транспортних аварій (у %) за формулою

$$\Delta = 100 \left[\sqrt{\frac{(C_O - S_{\Pi}) k_{\Pi} P Q_{pez} Q_{Oi}^{-1} + (C_{mp} + P U_{yd})}{C_{mp}}} - 1 \right], \% \quad (5.14)$$

Стосовно параметрів переробки хлормістких пестицидних препаратів Вінницької області можлива шкода може бути знижена при застосуванні раціональних параметрів переробки на 40,2%.

Загальна відвернена шкода від забруднення компонентів навколишнього середовища пестицидами в області складає близько 750 тис. грн. В результаті їх знешкодження звільняються близько 600 га земель, раніше зайнятих складами з пестицидами і їхніми санітарно-захисними зонами.

5.4 Техніко-економічні показники процесу утилізації пестицидів

Сумарний економічний ефект

$$E_{\Sigma} = \Delta U_{np} - \Delta K Z + \Pi_{pv} + \Pi_{\epsilon} + U_{зк} + \Pi, \quad (5.15)$$

де ΔU_{np} – укрупнена величина річного економічного збитку, якому можна запобігти в результаті припинення викиду шкідливих речовин у навколи-

шне середовище по кожному джерелу забруднення, визначається за формулою

$$Y_{\text{пр}} = j \cdot \sigma \cdot f + \Delta M, \quad (5.16)$$

де j – константа, числове значення якої для водного середовища рівне 400 грн/ум.т; σ – безрозмірний показник відносної небезпеки забруднення для водного середовища (Каховське водоймище) – 2,33; f – коефіцієнт, який враховує характер розсіювання забруднюючих речовин, для водного середовища $f=1,0$; ΔM – зниження питомої маси викидів у навколишнє середовище, ум.т.

$$Y_{\text{пр}} = 400 \cdot 2,33 \cdot 1,0 \cdot (6129,14 - 4642,71) = 12964,47 \text{ грн.}$$

Величина зниження питомої маси скидає забруднюючої речовини у навколишнє середовище визначається за формулою:

$$\Delta M = M_1 - M_2, \quad (5.17)$$

де M_1 і M_2 – питомі маси викиду речовини (пестициду) джерелом забруднення до і після запровадження в дію блочно-модульної установки, грн/ум.т.

Величина питомих кількостей скиду забруднюючих речовин визначається за формулами:

$$M_1 = \sum A_i \cdot m_1, \quad (5.18)$$

$$M_2 = \sum A_i \cdot m_2, \quad (5.19)$$

де A – показник відносної агресивності і-ої забруднюючої речовини, грн./ум. т.

Загальна величина річного економічного збитку, що запобігається при рекуперації хлоровмісних пестицидів за допомогою розробленої технології, дорівнює 12964,47 грн.

КВ – капітальні витрати на монтаж, складання і придбання апаратів, ємностей і засобів експлуатації технологічної схеми

$$КВ = КВ_a + КВ_{\text{ємностей}} + КВ_{\text{насосів}} + КВ_{\text{конденсаторів}} + КВ_{\text{фільтрів}} + (M + E), \quad (5.20)$$

де M – витрати на монтаж технологічної лінії; E – витрати на експлуатацію технологічної лінії.

$$КВ_a = КВ_1 + КВ_2 + КВ_4 + КВ_{10} + КВ_{11} + КВ_{14}, \quad (5.21)$$

де $КВ_a$ – капітальні витрати на основне обладнання, $КВ_1$, $КВ_2$, $КВ_4$, $КВ_{10}$, $КВ_{11}$, $КВ_{14}$ – капітальні витрати на основний реактор декарбоксилування, додатковий реактор, апарат розчинення луку, апарат збирання “сирого” хлороформу, апарат збирання “чистого” хлороформу, випарні апарати відповідно.

$$КВ_a = (9287 \cdot 2) + 6660 + 6470 + 4900 + 973 + 6119 = 41696 \text{ грн.}$$

$КВ_e$ – капітальні витрати допоміжного обладнання.

$$КВ_e = КВ_3 + КВ_6 + КВ_7 + КВ_9, \quad (5.22)$$

Екологічні аспекти термічного знешкодження непридатних отрутохімікатів. Монографія / Петрук В.Г., Яворська О.Г., Васильківський І.В., Ранський А.П., Іщенко В.А., Петрук Р.В., Петрук Г.Д., Тхор І.І., Кватернюк С. М. / Під ред. д.т.н., проф.Петрука В.Г. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2006. –254 с.

де KB_3, KB_6, KB_7, KB_9 – капітальні витрати на ємність для ТХАН, мірник питної води, мірник для луку, розділова ємність.

$$KB_e = 273 + 260 + 1060 + 266 = 1848 \text{ грн.}$$

KB_H – капітальні витрати на відцентрові насоси;

$$KB_H = KB_0 \cdot 3; KB_H = 766 \cdot 3 = 2298 \text{ грн.}$$

$$KB = KB_8 + KB_{12} + KB_6; \quad (5.23)$$

$$KB = 389 \cdot 3 = 1167 \text{ грн.}$$

де KB_K – капітальні витрати на конденсатори; $KB_{\phi 16}$ – капітальні витрати на нунч-фільтр, $KB_{\phi 16} = 973$ грн.

Економічний збиток від підвищення захворюваності населення в результаті забруднення навколишнього середовища отрутохімікатами залежить від числа, тривалості і важкості захворювання, швидкості відновлення працездатності та ін. За даними медико-біологічної оцінки санітарно-гігієнічних умов проживання у Вінницькій області, розраховано умовний економічний збиток, нанесений даними джерелами забруднення.

Локальні сумарні річні витрати на лікування по конкретному виду захворювання можуть бути представлені у вигляді

$$B_{3H} = B_1 + B_2 + B_3, \quad (5.24)$$

де B_1, B_2, B_3 – відповідно сумарні річні витрати на лікування населення до робочого, робочого і після робочого періодів діяльності.

Як показники впливу забруднення навколишнього середовища на здоров'я населення були досліджені такі, найбільш чутливі до середовища показники, як захворюваність, смертність і фізіологічний розвиток дитячого населення, а також комплекс показників, пов'язаних з репродуктивною функцією жінки (мертвонароджуваність, народжуваність дітей з уроджевними аномаліями розвитку і т.д.). Крім того, був проведений аналіз загальної захворюваності, захворюваності діловими формами хвороб, адекватних дії шкідливих факторів подібним отрутохімікатам і показник звертання населення до лікарів.

При цьому встановлено, що санітарно-гігієнічні умови проживання у Вінницькій області з погляду їхнього впливу на здоров'я населення, по їх вищезгаданих показниках несприятливі і у 1,8-2 рази перевищують такий по Україні в цілому.

Прогноз захворюваності населення гірничопромислового регіону показав, що при збереженні існуючих тенденцій варто очікувати подальше збільшення рівня поширення захворювань окремих класів: “хвороба кістково-м'язової системи”, “хвороба органів дихання”, “хвороба ендокринної системи”, “вроджені аномалії розвитку”.

При вивченні стану здоров'я сільського населення області встановлено, про особливо збільшується ризик формування патологій у дітей, що проживають в умовах спільної дії негативних факторів навколишнього середовища радіаційної і нерадіаційної природи (пестициди, органічні і не-

органічні добрива, солі важких металів). Збільшується ризик формування патологій травлення в 3 рази, хвороб системи органів кровообігу в 3-6 рази, хвороб ендокринної системи – 2,1-3,4 рази, хронічних патологій у цілому 2-3 рази.

Орієнтований збиток від підвищеного забруднення атмосфери, ґрунтів і підземних вод в області по статті “Охорона здоров’я” складає 1170 грн. у рік (1989 рік). Слід зазначити, що даний збиток не може відобразити розмір справжніх втрат, тому що він враховує лише втрати, що мають вартісне вираження і пов’язані з подоланням наслідків впливу забруднення навколишнього середовища на здоров’я дитячого і дорослого населення області. Разом з тим, і у випадку втрати здоров’я ймовірність потенційних втрат значна:

$$УЗ = 1170 \cdot 36 = 40960 \text{ грн,}$$

де 36 – коефіцієнт перерахунку.

Хлорорганічні пестициди, незастосовувані більше у сільському господарстві являються канцерогенними для екосистеми: забруднення відбувається в ґрунті, атмосфері, підземних ґрунтах і воді, однак найбільші обсяги пестицидів надходять у ґрунт, тому основні санкції накладаються на ліміти за складування отрутохімікатів. Випаровування і попадання в підземні ґрунти нами враховувалися у вигляді відверненого збитку.

Величина платежів за розміщення відходів у навколишньому природному середовищі включає дві складові: плати в обсязі встановлених лімітів розміщення відходів і плату за перевищення лімітів розміщення відходів у природному середовищі. Ця величина виражається формулою

$$П_{pv} = \sum \left[(H_{il} \cdot M_{il}) + (K_n H_{il} \cdot M_{in}) \right] \cdot K_M K_0 K_{ind}, \quad (5.25)$$

де H_{il} – норматив плати за розміщення 1 тонни відходів 1-го класу токсичності в умовах ліміту, грн./т; (I клас особливо небезпечні $H_{il} = 6,6$; II клас – високонебезпечні – 0,2);

M_{il} – річна маса відходів 1-го класу токсичності в обсязі ліміту, т;

K_n – коефіцієнт кратності плати за наднормативне розміщення відходів у навколишнє середовище ($K_n = 6$);

M_{in} – маса понадлімітного річного розміщення відходів 1-го класу токсичності, т;

K_M – коефіцієнт, що враховує розташування місця розміщення відходів, (Вінницька область – $K_M = 3$);

K_0 – коефіцієнт, що враховує характер обладнання місця розміщення відходів ($K_0 = 10$);

K_{ind} – коефіцієнт індикації ($K_{ind} = R_T$);

K_T – коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості;

$$K_T = K_{\text{нас}} \cdot K_{\text{ф}} = 1,80 \cdot 1,66 = 2,97.$$

$$P_{\text{рв}} = 6 \cdot 0,2 \cdot 113,6 \cdot 2,97 \cdot 10 \cdot 1 = 3373,93 \text{ грн.}$$

Крім зниження екологічного навантаження, у ході технологічного декарбоксілювання пестициду ТХАН одержують кінцевий хімічно чистий продукт – хлороформ, що використовується як розчинник у багатьох галузях хімічної промисловості, що враховується при підрахунку економічної доцільності технології в добутку П:

$$P = K \cdot C = 334 \cdot 10 = 3340 \text{ грн.}$$

де C – вартість хімічно чистого хлороформу (на 1997 – 10 грн/кг), K – кількість кілограм ХФ при переробці 1т пестициду ТХАН;

$P_{\text{в}}$ – розмір платежу за викид забруднюючих речовин у поверхневі територіальні, внутрішні морські води, а також підземні ґрунти:

$$P_{\text{в}} = \sum [H_{\text{бі}} \cdot M_{\text{лі}} + K_{\text{п}} \cdot H_{\text{бі}} \cdot M_{\text{пі}}] \cdot K_T \cdot K_{\text{інд}};$$

$$P_{\text{в}} = 6 \cdot 0,2 \cdot 113,6 \cdot 2,97 \cdot 10 \cdot 1 = 3373,92 \text{ грн.}$$

Сумарний економічний ефект від переробки 1т пестициду ТХАН складає:

$$E_{\Sigma 1} = 12964,47 - 47882 + 3373,93 + 3373,92 + 40960 + 3340 = 16030,32 \text{ грн.}$$

Розрахунок сумарного економічного ефекту по пестициду Зеазин-50 і Атразин визначали за аналогічною методикою. Для пестициду Зеазин-50 сумарний економічний ефект склав 12770,31 грн.

У результаті переробки хлоровмісних пестицидів загальний ефект складе біля 600-760 тис. грн. При цьому звільняються близько 600 га земель, раніше зайнятих складами з пестицидами і їхніми санітарно-захисними зонами.

Таким чином, узагальнюючи вищевикладені дані, можна зробити такі висновки:

1. Підставою для раціонального розміщення блочно-модульної установки, з погляду екологічної безпеки, є: 1) ризик забруднення навколишнього середовища пестицидами пов'язаний із транспортними аваріями при переміщенні небезпечних відходів до місця переробки; 2) економічні аспекти (транспортування небезпечних відходів).

2. Вперше з позицій єдиної природно-техногенної системи “регіон-хранилище пестицидів – блочно-модульна установка по їхній переробці” обґрунтована методика визначення раціональної організації переробки хлоровмісних пестицидів, що враховує складні взаємозв'язки між вартісними параметрами технології переробки, транспортування пестицидів до місця утилізації, ймовірності забруднення навколишнього середовища пестицидами в результаті транспортних аварій і величиною можливого збитку при цьому.

3. Визначено, що комплексна переробка хлоровмісних пестицидів повинна вироблятися на мобільних установках блочно-модульного типу

(БМУ), а параметри такої переробки враховувати ймовірність забруднення навколишнього середовища пестицидами в результаті транспортних аварій при значенні цього показника в діапазоні $P = 10^{-7} - 10^{-4}$ аварій на 1 км переміщення пестицидів до місця переробки. При величині P менше 10^{-7} параметри переробки пестицидів на БМУ не залежать від ймовірнісних характеристик транспортних аварій з негативними наслідками для навколишнього середовища і можуть визначатися без їхнього врахування. При значенні P більш 10^{-4} переробка пестицидів повинна бути організована виключенням транспортної складової процесу, а БМУ повинна розміщатися в кожному складі (сховищі) з пестицидами, що вимагає переробки.

4. Встановлено, що для Подільського регіону, загальний економічний ефект і відвернений збиток від забруднення пестицидами навколишнього середовища в результаті їх переробки, може становити 600-760 тис. грн. При цьому звільнюється близько 600 га земель, раніше зайнятих під склади і санітарно-захисні зони.

5.5 Техніко-економічний аналіз існуючих мобільних систем термохімічного та плазмохімічного знешкодження непридатних ХЗЗР

5.5.1 Пересувний плазмотермічний комплекс для переробки непридатних і неопізнаних пестицидів та отрутохімікатів

Опис процесу плазмотермічної переробки непридатних і неопізнаних пестицидів і отрутохімікатів. На рис. 5.7 приведені результати плазмового термічного розкладання (ПТР) фунгіциду Імпакт. Як видно з рис. 5.7, у дослідженому діапазоні температур фунгіцид починає розкладатися при температурі 100°C , з виділенням сажистого вуглецю, а шкідлива сполука NH_4F повністю розкладається при температурі 100°C з утворенням фтористого водню. Кількість фтористого водню зі збільшенням температури зростає (рис. 5.8). Оскільки в дослідженому діапазоні температур концентрація газоподібного фтористого водню набагато перевищує ГДК, то для його зв'язування газу, що відходять, пропускали через вапно (рис. 5.9). Як видно з рис. 5.9, при співвідношенні на 1 тону Імпакта 0,4 тони вапна в газоподібних продуктах, що відходять, повністю відсутній фтор, що утворює стійку сполуку CaF_2 .

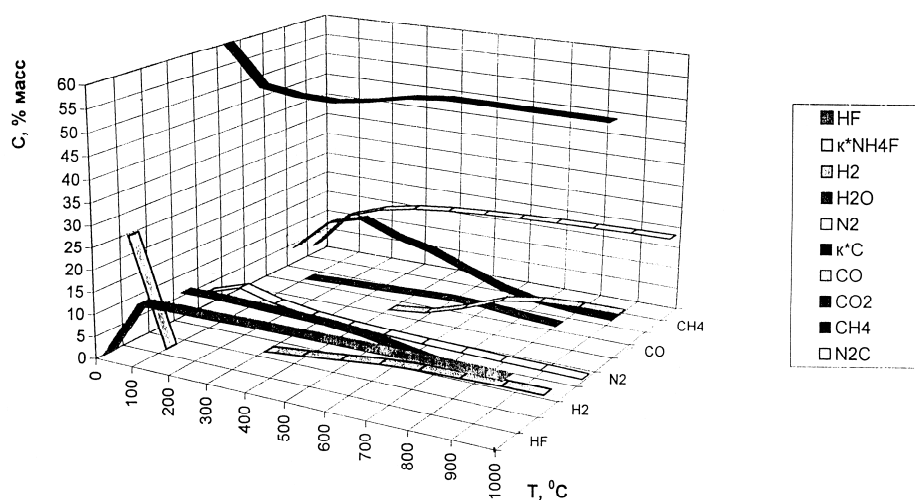


Рисунок 5.7 – Вплив температури на процес плазмового термічного розкладання (ПТР) Імпакта

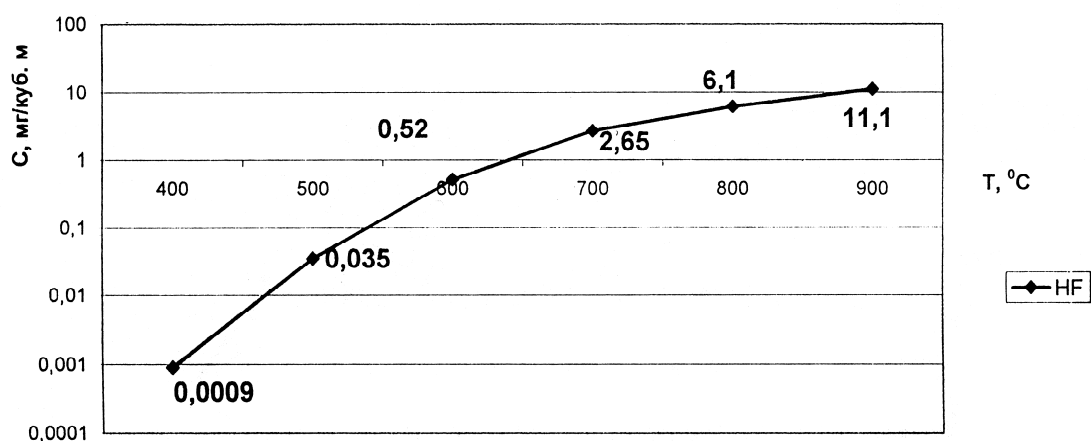


Рисунок 5.8 – Зміна вмісту HF у залежності від температури (ГДК = 1 мг/м³)

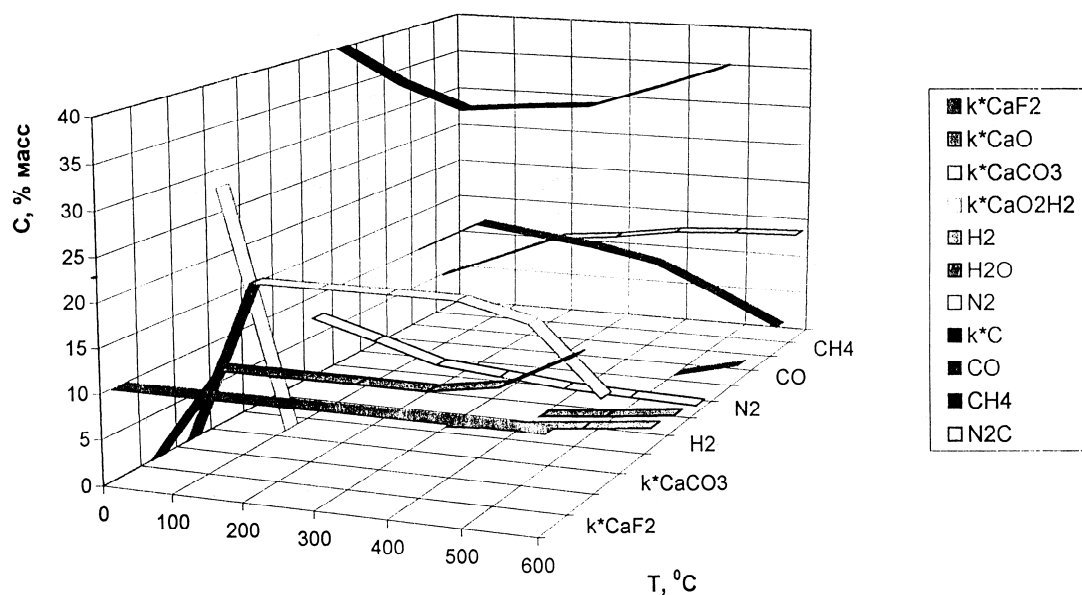


Рисунок 5.9 – Вплив температури на процес ПТР Імпакта у присутності CaO (на 1 т пестициду – 0,4 т CaO)

У відповідності з Європейським стандартом 17 BlmSchV концентрація HF у газах, що відходять, не повинна перевищувати 1 мг/м^3 . Розроблена ІНПП “Колорит” технологія забезпечує концентрацію зазначеної сполуки в газах, що відходять, не більш $0,52 \text{ мг/м}^3$, що значно нижче ГДК. При застосуванні у якості плазмоутворюючого газу – повітря, істотних якісних змін у процесі ПТР не відбувається (рис. 5.10 і 5.11).

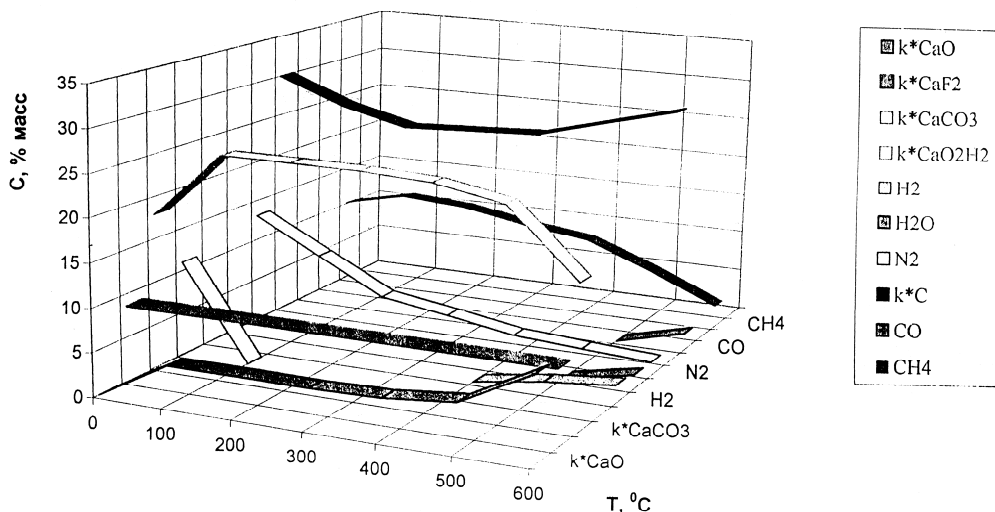


Рисунок 5.10 – Вплив температури на процес ПТР Імпакт і CaO (1 т пестициду, 0,4 т CaO і $15,4 \text{ м}^3$ повітря) при плазмоутворюючому газі – повітрі

Якісний механізм плазмової переробки інших отрутохімікатів істотно не відрізняється від описаного вище. Для порівняння на рис. 5.12 приведе-

ні результати ПТР пестициду Толуруна. Як видно з рис. 5.12 при ПТР Толуруна виділяється HCl. За Європейськими нормами ГДК даної речовини не повинне перевищувати 10 мг/м³. На рис. 5.13 приведена залежність впливу температури ПТР Толуруна на концентрацію HCl у газах, що відходять, звідки видно, що при температурі 500°C концентрація HCl не перевищує значення ГДК, тому ПТР даного пестициду проводять при $T < 500^{\circ}\text{C}$. На рис. 5.14 приведені результати розрахунку ПТР Толуруна при прокачуванні газів, що відходять, через шар вапна. Як випливає з рис. 5.14, HCl взаємодіє з кальцієм з утворенням хлорного вапна CaOCl_2 , що є цінним продуктом, застосовуваним для санітарної обробки побутових і виробничих об'єктів.

Попередні дослідження дозволили також встановити залежність впливу потужності плазмотрона на годинну продуктивність отрутохімікатів (рис. 5.15). Як видно з рис. 5.15, зі збільшенням потужності плазмотрону продуктивність процесу зростає майже лінійно. Однак витрати на виготовлення установок різної потужності не змінюються лінійно.

На підставі отриманих результатів, на прикладі переробки фунгіциду Імпакт, розроблена схема плазмової технології переробки отруйних сільськогосподарських відходів у плазмовому вертикальному реакторі закритого типу (ПВРЗТ), що реалізована у вигляді мобільного комплексу.

Пересувний плазмотермічний комплекс для переробки непридатних і неопізнаних пестицидів і отрутохімікатів. Пересувний плазмовий комплекс, далі “ППК Колорит” (рис. 5.16), призначений для утилізації (переробки) непридатних і неопізнаних пестицидів і отрутохімікатів, розташованих у різних місцях на території Вінницької області, у тому числі на старих польових складах, у зруйнованих приміщеннях і інших місцях, звідки їх транспортування небезпечно для здоров'я людей. Планова продуктивність комплексу складає 1000 т/рік.

“ППК Колорит” складається із шести вантажних автомобілів і двох причепів з розміщеним на них обладнанням, запасами дизельного палива, технічної води, видаткових матеріалів і кунгом для відпочинку вільного від вахти персоналу. Дизель-генератор 1 подає енергію на комплект електрообладнання 2, що включає силові перетворювачі, блоки підпалу й апаратуру керування процесом. Основний елемент комплексу 3 – реактор ПВРЗТ із установленими на ньому плазмотронами 4, здійснює термічне розкладання будь-яких отруйних речовин, що знаходяться як у рідкому, твердому, газоподібному стані, так і у вигляді паст, гелів, аерозолів, що подаються в реактор за допомогою системи завантаження 5.

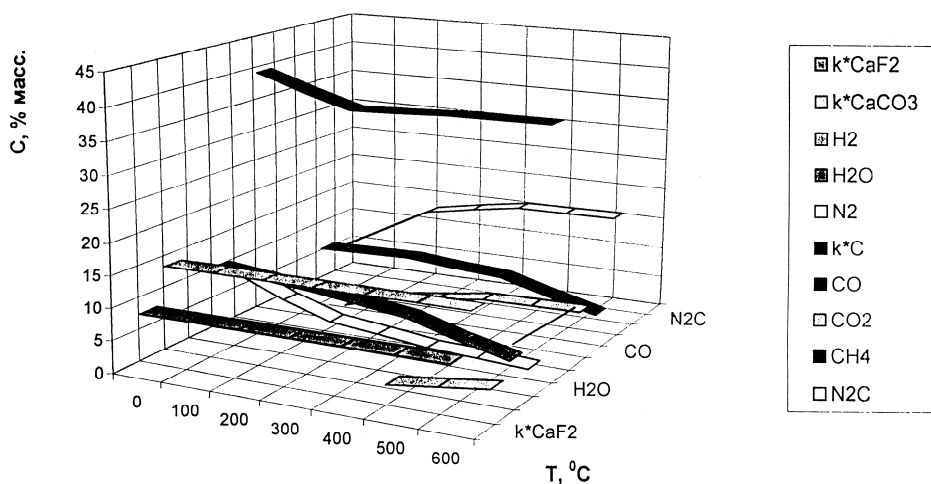


Рисунок 5.11 – Вплив температури плазми на процес ПТР Імпакт і CaCO_3 (1 т пестицидів, 0,4 т CaCO_3 і 5 м³ повітря)

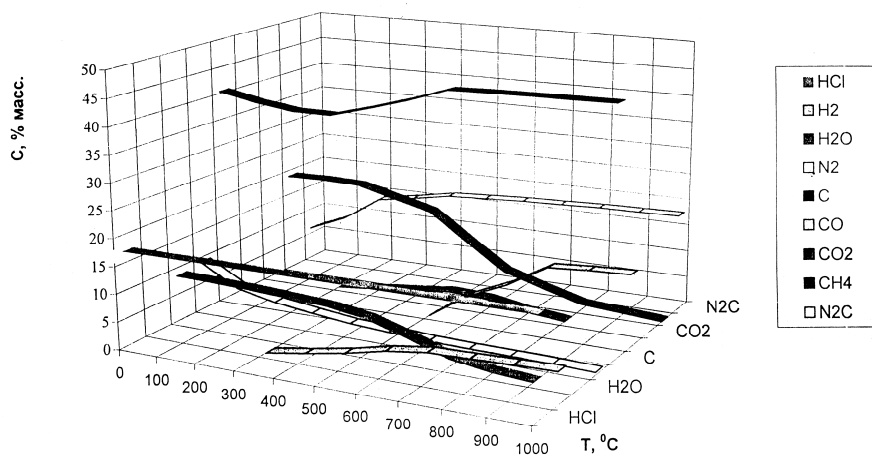


Рисунок 5.12 – Вплив температури на процес ПТР пестициду Толуруна

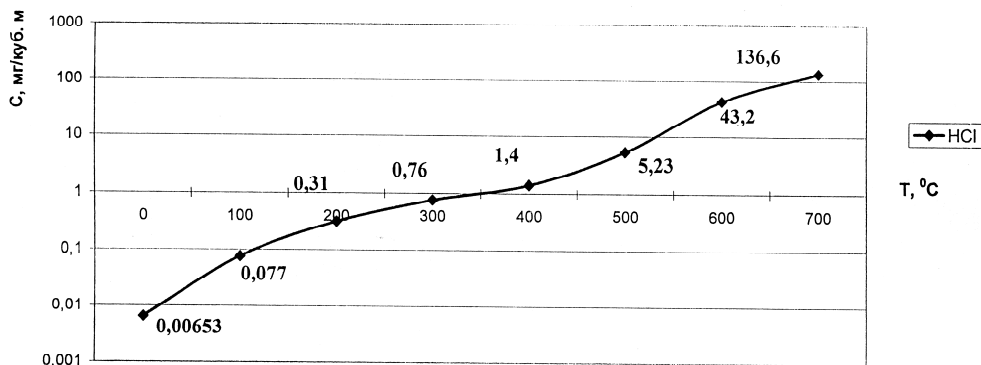


Рисунок 5.13 – Вплив температури на концентрацію HCl при ПТР Толуруна

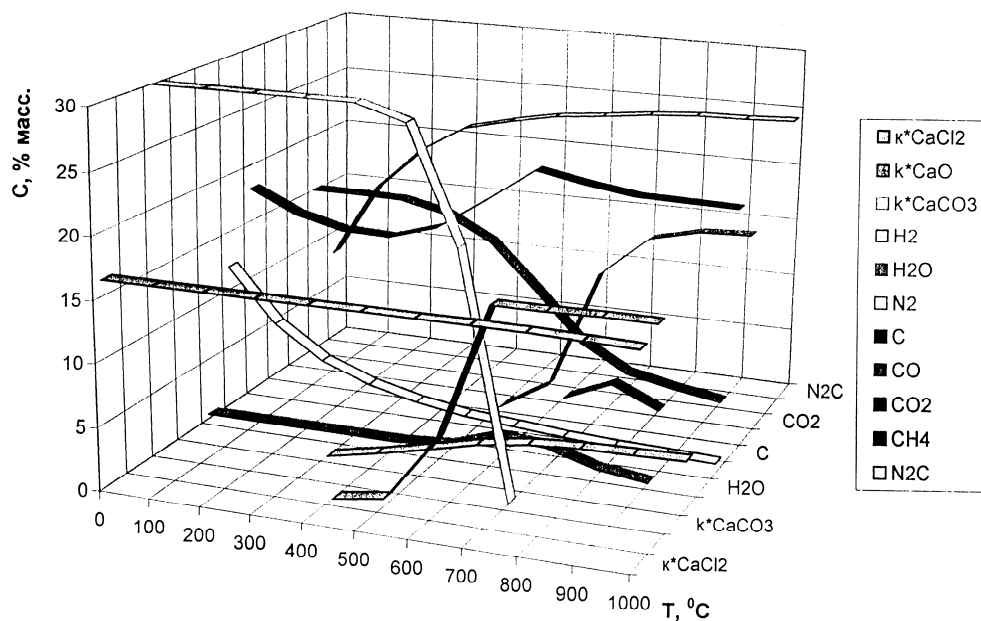


Рисунок 5.14 – Вплив температури ПТР Толурана в присутності CaO

Продукти розкладання отруйних речовин в атомарному вигляді разом з частками піровуглецю надходять через комплект з'єднувальних трубопроводів (умовно не показаний) у циклон і рукавний фільтр 6, потім проходять через колону адсорбції 7, заповнену вапняком, де відбувається утворення нешкідливих чи корисних для життєдіяльності людини речовин, наприклад, хлорного вапна. Оскільки в задачі роботи “ППК Колорит” не входить виробництво дезінфікуючих засобів, що строго відповідають стандартам і санітарним нормам, то отримані речовини можуть застосовуватися там, де потрібна їх значна кількість без особливих претензій до якості, наприклад, для санітарної обробки території тваринницьких господарств, проїздів до будівель, що знаходяться на карантині і т.п.

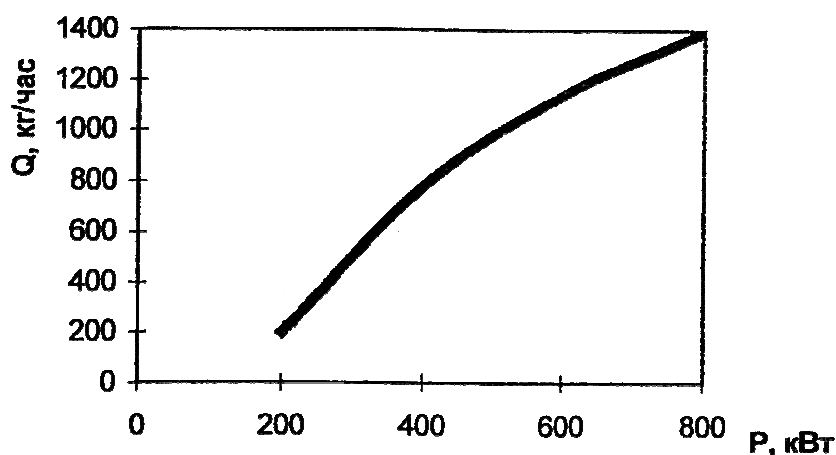


Рисунок 5.15 – Вплив потужності плазмотрону на годинну продуктивність установки з переробки отрутохімікатів

Далі в установці газоподібна фракція відкачується димосмоком 8, а корисні речовини по завершенні циклу переробки одиначної партії отрутохімікатів видаляються за допомогою системи вивантаження 9. Тверді компоненти також видаляються з реактора за допомогою системи 11. Завантаження вапна в колону абсорбції здійснюється системою 12, а газ, що залишився, що складається в основному з водню, метану і N_2C , допалюється системою 13, перетворюючись у нешкідливі речовини.

Видаткові матеріали для очищення газів, що розклалися в реакторі, зберігаються в бункері 14. Керування роботою комплексу позмінно здійснює персонал, що складається з водіїв автомобілів (за сумісництвом) і операторів плазмової установки, розташованих у кунгі 15. Запас дизельного палива перевозиться в паливо-заправнику 16, а технічної води – у водній ємності 17, з'єднаний з установкою через систему охолодження оборотної води.

Отруйні речовини 19 вручну завантажуються одягненим у захисні костюми персоналом у ємності, що необхідні для кожного конкретного виду отрутохімікатів, звідки вони надходять у реактор. Електричні компоненти комплексу зв'язані комплектом міжблокових електричних кабелів (умовно не показані). Автомобілі у транспортному і по можливості у робочому стані покриваються збірно-розбірними тентами.

На всіх етапах переробки використовується переважно автоматика, а, тому запропонований процес має високу гнучкість і без великих витрат може бути перенастроєний під будь-який інший отрутохімікат, що переробляється .

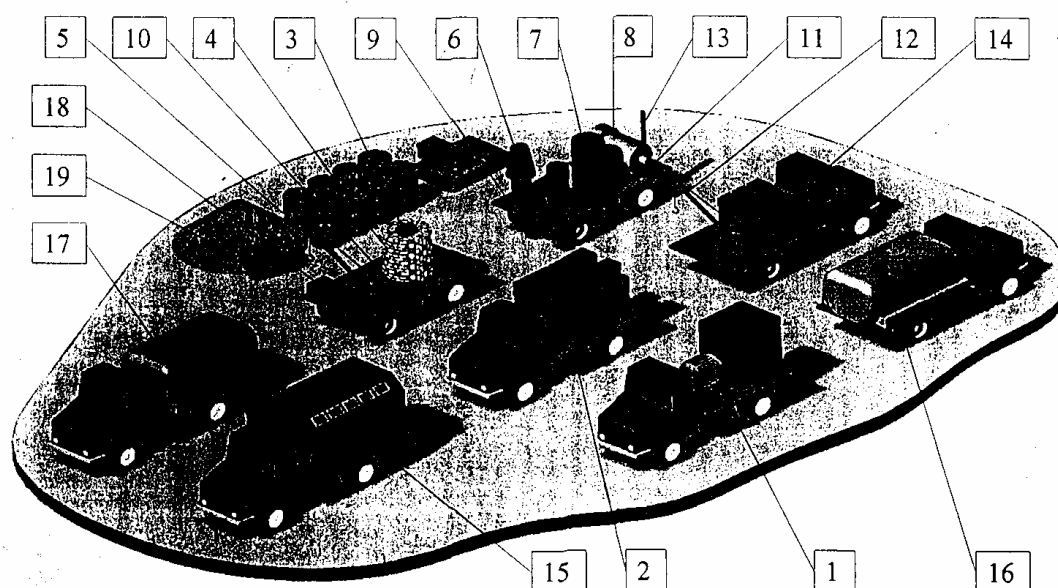


Рисунок 5.16 – Пересувний плазмовий комплекс для переробки непридатних і неопізнаних пестицидів і отрутохімікатів:

1 – пересувна електростанція (дизель-генератор); 2 – комплект електрообладнання; 3 – реактор ПВРЗТ; 4 – плазмотрони; 5 – система завантаження вихідної сировини; 6 – циклон і рукавний фільтр; 7 – колона адсорбції; 8 – димосмок; 9 – система вивантаження корисних речовин; 10 – система вивантаження твердого компонента з реактора; 11 – система вивантаження CaF_2 ; 12 – система завантаження CaCO_3 ; 13 – система допалювання газів, що відходять; 14 – бункер з витратними матеріалами; 15 – кунг для персоналу; 16 – паливозаправник; 17 – водна ємність; 18 – система охолодження оборотної води; 19 – отруйні речовини.

Використане обладнання і розрахунок основних техніко-економічних показників. Специфікація обладнання, як покупного, так і виробленого ТОВ ІНПП «Колорит», з вказанням його кількості, цін і підприємства-виробника наведена в таблиці 5.11. Загальна вартість комплексу з ПДВ складає 700850 дол. США, з них покупні машини вузли й агрегати коштують у сумі 294850 дол. США з ПДВ. До автотранспорту, що купується, не висуваються високі вимоги по пробігу, оскільки переїзди від одного місця переробки отрутохімікатів до іншого складають біля 10 % загального часу роботи. Кошторис витрат на створення комплексу ППК Колорит представлений у таблиці 5.12, а розшифровка статті витрат на матеріали й енергоносії – у таблиці 5.13.

У таблицях 5.14, 5.15 і 5.16 дані розрахунки собівартості утилізації 1кг отрутохімікатів при використанні пересувного плазмового комплексу “ППК Колорит”, розрахунки витрати дизельного палива при роботі установки на місці утилізації шкідливих речовин і також при переїздах ком-

плексу по території області від одного місця їхнього збереження до іншого. Вартість утилізації 1 кг отрутохімікатів, включаючи ПДВ, складає 1,01 дол. США з урахуванням трипроцентного прибутку цього виробництва. Довжина маршруту пересування комплексу по території області між місцями утилізації отрутохімікатів умовно прийнята рівною 2000 км і може уточнюватися додатково на карті реального розташування шкідливих речовин у регіоні.

Таблиця 5.17 містить розрахунок річного фонду робочого часу комплексу при використанні вахтового методу роботи персоналу, що складає 4320 год.

Відомо, що середня вартість утилізації отруйних речовин по європейським мірках складає біля 5 дол. США за 1 кг, тоді витрати на переробку 13000 т отрутохімікатів обійшлися б Україні в 65 млн. дол. США (не враховуючи на придбання і монтаж обладнання). Використовуючи запропонований пересувний плазмовий комплекс вартість ліквідації непридатних і неопізнаних пестицидів й отрутохімікатів у масштабах країни коштувала б всього 13 830 850 дол. США включаючи витрати на виготовлення комплексу. Прибуток до оподатковування склала б більш 51 млн. дол. США, а вся процедура зайняла б 13 років. Капітальні витрати в сумі 700 850 дол. США (вартість комплексу) окупилися б після переробки перших 140 т отрутохімікатів, тобто через 1,7 місяця роботи або через 1,15 року після початку інвестування проекту (тривалість виготовлення обладнання підприємством ІНПП “Колорит” складе 12 місяців).

Таблиця 5.11 – Специфікація обладнання пересувного плазмового комплексу для утилізації 1000 т/рік пестицидів

№ п/п	Найменування	Основна технічна характеристика	Кіл., шт.	Ціна за од. з ПДВ, US\$	Вартість з ПДВ, US\$	Виробник
1	Автомобіль КрАЗ бортовий	Вантажємність 14т	3	17000,00	51000,00	КрАЗ
2	Автомобіль КрАЗ паливозаправник	Ємність цистерни Юм ³	1	25000,00	25000,00	КрАЗ
3	Автомобіль кунг	Спальних місць – 4	1	20000,00	20 000,00	КрАЗ
4	Автомобіль КрАЗ водовіз	Ємність цистерни 10 м ³	1	20000,00	20 000,00	КрАЗ
5	Причіп	Довжина 8,1 м, вантажопідйомність 15 т	2	7125,00	14250,00	Ставропольск. завод
6	Кран-маніпулятор	Довжина стріли 7м, вантажопідйомність 0,3 т	2	12200,00	24400,00	Дрогобич. завод
7	Циклон №		1	3000,00	3000,00	
8	Рукавний фільтр		1	2000,00	2000,00	
9	Димосмок №6,3		1	1300,00	1300,00	
10	Дизель-генератор	Потужність 730 кВА, напруга 0,4 кВ	1	122850,00	122850,00	ELTA, Словаччина
11	Компресор, з урахуванням резерву	Подача 200 л/хв., тиск 6 кг/см ²	2	4000,00	8000,00	Полтавський завод
12	Насос водяник, з урахуванням резерву	Подача 200 л/хв., тиск 6 кг/см ²	2	500,00	1000,00	ЕВАРА, Італія
13	Комплект шанцевих інструментів і захисних костюмів	10 захисних костюмів, по 5 лопат, ломів і відер	1	1 000,00	1 000,00	м. Луганськ
14	Системи пожежегасіння електроустановок і хімічних пожеж АГС 7/2	Об'єм, що покривається, 65 м ³	3	350,00	1 050,00	Росія
	Усього покупних:				294850,00	
15	Реактор ПВРЗТ	Продуктивність 1000 т/рік (300 кг/годину)	1	42 000,00	42 000,00	ІНПП "Колорит"
16	Плазмотрон, з урахуванням резерву	Потужність 250 кВт	4	39 000,00	156000,00	ІНПП "Колорит"
17	Система вивантаження твердих відходів		1	10000,00	10000,00	ІНПП "Колорит"
18	Система вивантаження корисних речовин		1	2000,00	2000,00	ІНПП "Колорит"
19	Система допалювання газів, що відходять		1	5000,00	5 000,00	ІНПП "Колорит"
20	Система охолодження оборотної води		1	1000,00	1000,00	ІНПП "Колорит"
21	Комплект електрообладнання	Потужність 250 кВт	1	163000,00	163000,00	ІНПП "Колорит"
22	Бункери для витратних матеріалів	Загальна ємність 5 м ³	1	1000,00	1000,00	ІНПП "Колорит"
23	Колона абсорбції		1	12000,00	12000,00	ІНПП "Колорит"
24	Комплект міжблочних електричних кабелів		1	2000,00	2000,00	ІНПП "Колорит"
25	Комплект міжблочних трубопроводів		1	2000,00	2000,00	ІНПП "Колорит"
26	Газоводний пульт	5-ти канальний	1	5000,00	5000,00	ІНПП "Колорит"
27	ЗІП		1	5000,00	5000,00	ІНПП "Колорит"
	Усього плазмового обладнання:				406000,00	
	Разом вартість комплексу:				700 850,00	

Таблиця 5.12 – Кошторис витрат на створення пересувного плазмового комплексу

№ п/п	Найменування статей витрат	Вартість, US\$
1	Фонд оплати праці (85 чол. х 12 міс. х 400 грн/чол.)	76504,78
2	Нарахування на зарплату 37,8 %	28918,81
3	Матеріали й енергоносії	154843,27
4	Покупні вузли, агрегати комплектуючі	294850,00
5	Командировочні	8000,00
6	Амортизаційні відрахування	5050,00
7	Інші прямі витрати	0,00
8	Накладні витрати, 18 %	102270,03
	Усього власних витрат	670436,89
9	Послуги сторонніх організацій	10000,00
	Собівартість	680436,89
10	Прибуток 3 %	20413,11
	Усього з ПДВ	700850,00
	У тому числі ПДВ 20 %	116 808,33
	Усього без ПДВ	584041,67

Таблиця 5.13 – Калькуляція витрат на матеріали й енергоносії, необхідні для створення плазмового комплексу

№ п/п	Найменування	Кількість	Ціна за одиницю з ПДВ, US\$	Вартість із ПДВ, US\$
1	Металопрокат в асортименті (нержавіючий лист, профіль), т	15,6	1200,00	18720,00
2	Вогнетривкі матеріали в асортименті, т	4,3	750,00	3225,00
3	Електротехнічні й електронні деталі в асортименті, шт.			74999,27
4	Кабельно-провідникова продукція в асортименті, т			25000,00
5	Зварювальні матеріали, кг	520,0	4,00	2080,00
6	Інструмент різальний і вимірювальний, шт.			25000,00
7	Гази промислові у балонах, шт.	28,0	5,50	154,00
8	Матеріали витратні і спеціальні, трубна й електротехнічна арматура, кг	260,0	10,00	2 600,00
9	Електроенергія, кВт*год	15000,0	0,20	3000,00
10	Газ природний, м ³	1000,0	0,07	65,00
	Усього:			154843,27

Таблиця 5.14 – Калькуляція собівартості утилізації 1 кг на пересувному комплексі продуктивністю 1000 т/рік отрутохімікатів

№ п/п	Найменування статей, витрат	Річна потреба	Витрата на 1 кг отрутохімікатів	Ціна за од., з ПДВ, US\$	Вартість на 1 кг отрутохімікатів з ПДВ, US\$
1	Фонд оплати праці (10 чел. х 12 мес. X 1000 грн/чіл.), US\$	22 501,40	0,02		0,02
2	Нарахування на зарплату 37,8 %, US\$	8505,53	0,01		0,01
3	Матеріали й енергоносії:				
	у т.ч. дизельне паливо, т	79,75	0,00	330,00	0,03
	Вапняк, т	100,00	0,10	5,00	0,50
	вода технічна, т	50,00	0,05	5,00	0,25
4	Амортизаційні відрахування, US\$	104022,50	0,10		0,10
5	Авторський супровід, US\$	20000,00	0,02		0,02
6	Інші прямі витрати, US\$	0,00	0,00		0,00
	Накладні витрати, 30 %, US\$	46562,75	0,05		0,05
	Собівартість, US\$				0,98
7	Прибуток 3 %, US\$				0,03
	Усього з ПДВ, US\$				1,01
	У тому числі ПДВ 20 %, US\$				0,17
	Усього без ПДВ, US\$				0,84

Примітка: курс НБУ 5,333 US\$

Таблиця 5.15 – Розрахунок витрат дизельного палива на 1 годину роботи пересувного плазмового комплексу

Теплотворна здатність дизпалива	Витрата дизпалива на отримання. 1 кВт-год, кг/год		Потужність плазмотрону, кВт	Кіл. працюючих плазмотронів	Потужність допоміжних механізмів, кВт	Загальне споживання електроенергії, кВт-год	Витрата дизпалива, кг/год
	без врахування ККД	з врахуванням ККД (40 %)					
$4.27 \cdot 10^4$ кДж/кг	$8.43 \cdot 10^{-2}$	$3.37 \cdot 10^{-2}$	250	2	12	512	17,27

Таблиця 5.16 – Розрахунок витрати дизельного палива на пересування комплексу по території області з урахуванням втрат на обігрів персоналу узимку

Загальна довжина маршруту руху комплексу по області, км	Витрата палива, л на 100 км	Кількість автомобілів, шт	Витрата палива на обігрів узимку, л/шт	Загальне споживання дизпалива комплексом за рік, т
2000	45	6	100	5

Таблиця 5.17 – Розрахунок річного фонду робочого часу пересувного плазмового комплексу

Загальна кількість робочих днів у році	Втрати на переїзди, днів	Число робочих змін у добі	Тривалість зміни, годин	Річний фонд робочого часу, годин
300	30	2	8	4320

Пересувний плазмовий комплекс дозволяє ефективно переробляти будь-які отрутохімікати з мінімальним впливом на навколишнє середовище прямо в місцях їхнього нинішнього збереження – на старих польових складах, у зруйнованих приміщеннях і інших місцях, звідки їх транспортування небезпечне для здоров'я людей.

Планова продуктивність комплексу складає 1000 т/рік (230 кг/годину).

Вартість утилізації 1 кг отрутохімікатів дорівнює 1,01 дол. США з ПДВ, що в 5 разів менше середньоєвропейської.

Капітальні витрати на виготовлення та орієнтовна вартість – 700850 дол. США.

Термін виготовлення – 12 місяців з дати початку фінансування.

Виробник – ТОВ ІНПП “Колорит”.

Термін окупності – 1,7 місяця.

5.5.2 Пересувна установка спалювання промислових і побутових відходів, у тому числі радіоактивних

Розроблена, виготовлена і випробувана установка спалювання промислових і побутових відходів, у тому числі радіоактивних, продуктивністю 500 кг/годину. Коефіцієнт очищення димових газів по радіоактивним аерозолям – 10^5 - 10^6 . Проведено проектні проробки пересувної і стаціонарної установок спалювання продуктивністю 50 і 10 кг/год (рис. 5.17).

Свідectво про реєстрацію ЛРН№020958 від 06.02.95.

Використання установок для компактування методом спалювання твердих органічних радіоактивних відходів (ТОРО), що дозволяють скоротити їх обсяг у 20 – 100 разів, досить широко відомо як у нашій країні, так і за

кордоном. Однак масштаби аварії на ЧАЕС поставили задачу створення пересувної установки продуктивністю до 0,5 т/годину, що в 5 – 10 разів перевищує продуктивність відомих діючих установок, у тому числі стаціонарних, що спалюють радіоактивні відходи.

Установка призначена для спалювання мастил, кори дерев, гуми, солом, будматеріалів з деревини, відходів деревообробного виробництва, картону, паперу, промасленого ганчір'я і т.п. у місцях їх тимчасового зберігання.

Пропонована пересувна установка спалювання ТОРО являє собою комплекс взаємозв'язаного обладнання, змонтованого на стандартній автоплатформі – пересувному модулі. Установка виконана в автономному варіанті. Охолоджуючий агент – атмосферне повітря. Апарати повітряного охолодження димових газів монтують на автоплатформі. На основній автоплатформі розташовано вузол спалювання відходів, вузол рекуперації, система газоочищення (СГО) і вузол керування і контролю (рис. 5.17).

Центральний вузол модуля – піч спалювання відходів. Аналіз як вітчизняної, так і закордонної науково-технічної і патентної літератури показав, що як топковий пристрій в установках спалювання ТОРО використовують одно- і двокамерні печі, що працюють на газоподібному чи рідкому паливі.

Найбільше поширення одержали двокамерні печі, у яких застосування піролізу ТОРО на першій стадії спалювання при температурі 400 – 600 °С дозволяє одержати майже весь зольний залишок у першій камері, різко зменшує віднесення золи з димовими газами. Це призводить до збільшення габаритів вузла спалювання, що утрудняє практичну реалізацію їх стосовно до пересувних установок.

У літературі згадуються пересувні установки спалювання ТОРО (США, ФРН та ін.), однак опис конструкції печей, що застосовуються у цих установках, відсутній.

Відомі одно-двокамерні печі продуктивністю від 0,4 до 100 кг/годину. Перед авторами була поставлена задача створення установки продуктивністю до 0,5 т/годину. Розрахунки показали, що двокамерна піч такої продуктивності має масу і габарити, що не відповідають вимогам транспортних служб, що висуваються до пересувних установок.

Була розроблена конструкція шарової циклонної печі, що складається з двох зон (спалювання і допалювання), об'єднаних в одному корпусі.

Корпус печі має циліндричну форму, виконаний з нержавіючої сталі і всередині футерований легким жаростійким матеріалом. Температура в зоні спалювання 900 – 1000 °С, у зоні допалювання 1000 – 1200 °С.

Завантаження печі здійснюють через каскадно-лотковий рукав плавних контурів. Використання такого пристрою дозволяє безупинно подавати відходи на колосники печі в міру їх згорання. Також можна використовувати спеціальний шлюз.

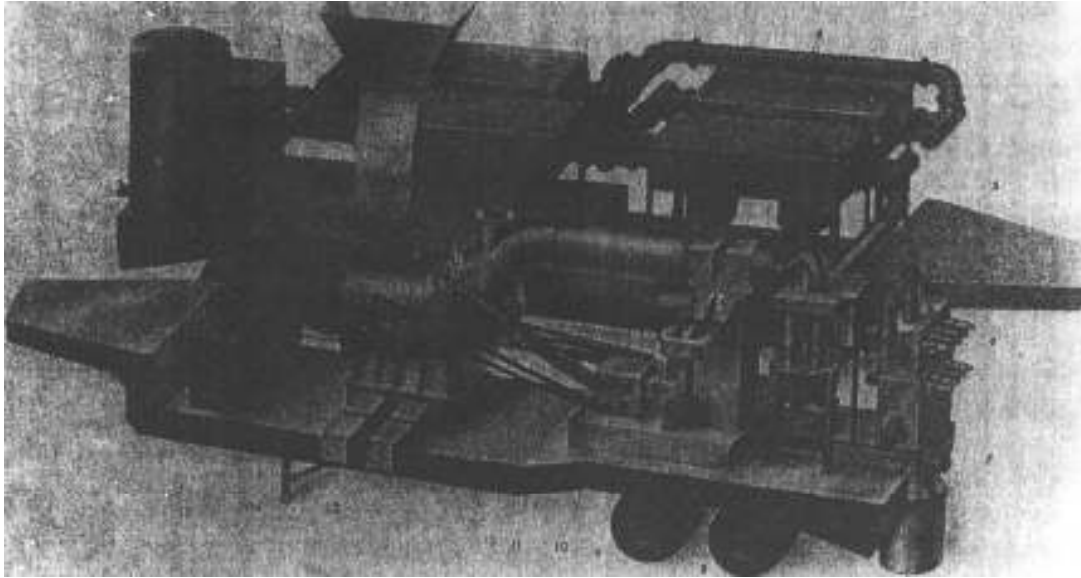


Рисунок 5.17 – Пересувна установка спалювання ТРО:

1 – напівпричіп; 2 – конденсатор; 3 – газодувка; 4 – апарат повітряного охолодження; 5 – блок циклонів; 6 – фільтр; 7 – контейнер; 8 – рекуператор; 9 – система подачі води; 10 – розподільник повітря; 11 – димохід; 12 – піч; 13 – контейнер для золи; 14 – пульт; 15 – система подачі палива на розпал

У нижній частині обох зон є поворотні колосникові ґрати провального типу, з'єднані з вузлом золовидалення. Вузол обладнаний двома шнековими механізмами з електроприводами, що дозволяють виводити золу за габарити печі і вивантажувати її в контейнери для наступного відправлення на іммобілізацію.

Обидві зони печі обладнані форсунками подачі рідкого палива на розпал печі і підтримку в ній заданої температури.

Система подачі повітря на горіння включає вентилятор, повітророзподільник і повітроводи із шиберами. Для забезпечення рівномірного горіння подачу повітря в піч здійснюють позонно.

Повітря на допал у піч подають через орієнтовані сопла, що дозволяє збільшити час контакту виносних із зони спалювання часток і зменшити віднесення золи з вихідними димовими газами.

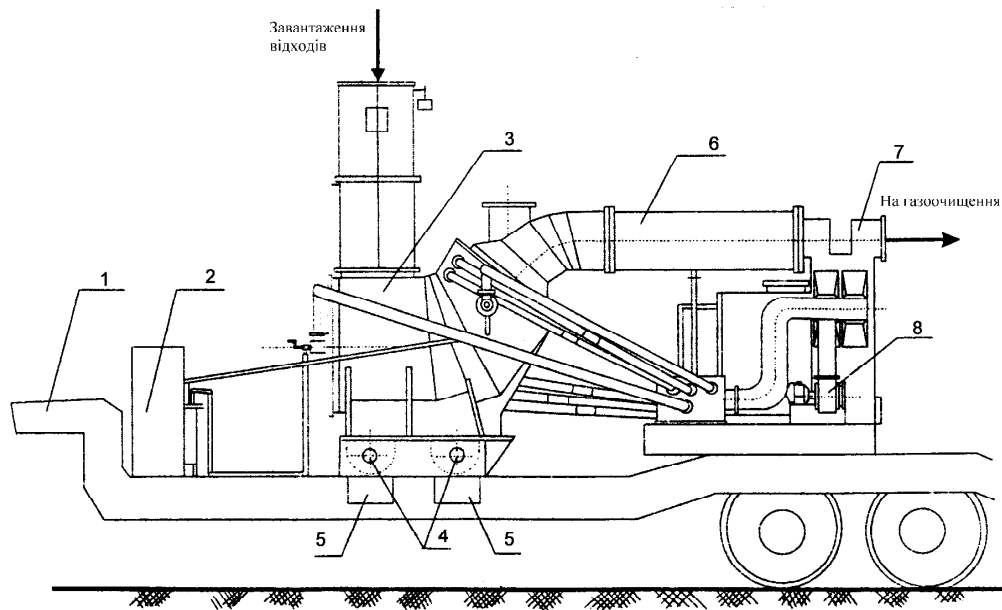


Рисунок 5.18 – Піч спалювання відходів:

1 – трейлер; 2 – щит керування; 3 – піч; 4 – вивантаження золи; 5 – контейнер золи; 6 – газохід; 7 – рекуператор; 8 – вентилятор піддуву

Тепловий розрахунок топкового простору печі, виконаний по нормативному методу для різного ступеня вологості палива, показав, що використання рекуператора в схемі вузла спалювання для попереднього нагрівання вихідними газами вхідного повітря на горіння дозволяє проводити процес спалювання деяких видів відходів без “підсвічування”, а рідке паливо застосовувати тільки під час розпалу і виходу установки на стаціонарний режим роботи.

Температура горіння при цьому навіть для відходів з вологістю 50 – 70% складає близько 1100°C, що цілком достатньо для ефективного процесу горіння ТОРО, включаючи смолисті речовини.

При розрахунку топкового простору теплонапругу топки прийнято рівною 300×10^3 ккал/(м³годину). Це дозволило при коефіцієнті надлишку повітря на горіння 1,3 – 1,5 забезпечити необхідну газодинамічні умови в топці, повністю використовувати її робочий простір, уникнути застійних зон, знизити швидкості потоків газів і зменшити винесення золи.

Усі вузли модуля спалювання були виготовлені та змонтовані на трейлері (рис. 5.19) і пройшли випробування, результати яких підтвердили очікувані характеристики роботи установки.

Важливою складовою частиною модуля спалювання є система очищення димових газів.

З огляду на специфіку експлуатації пересувної установки, необхідно брати до уваги ряд особливих вимог, яким повинна задовольняти система газоочищення. Насамперед, вона повинна бути по можливості простою,

надійною і працюючою за будь-яких погодних умов. Встановлені в ній апарати повинні бути компактні і стійкі до вібрації.

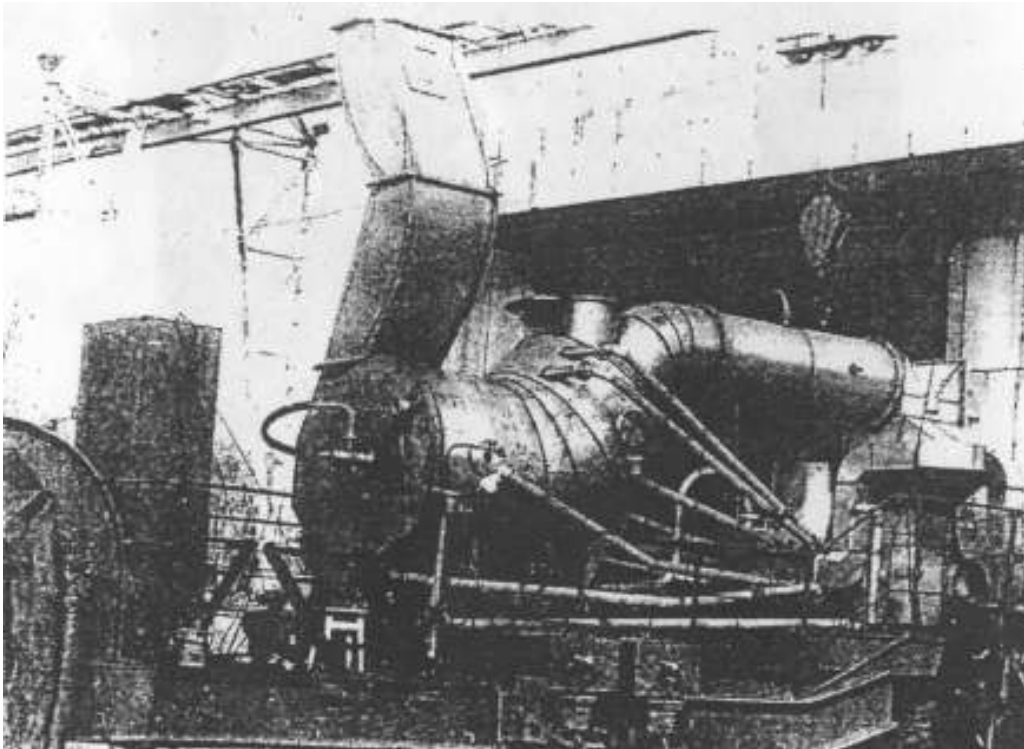


Рисунок 5.19 – Установа спалювання

Надзвичайно важливо, щоб фільтруючі елементи апаратів попереднього очищення димових газів, на які приходить основне навантаження по видаленню пилу, можна було легко регенерувати.

У цілому система газоочищення повинна складатися з мінімального необхідного числа апаратів, що будуть забезпечувати необхідний ступінь очищення газів, і не повинна мати апарати мокрого очищення.

Система газоочищення мобільної установки спалювання відходів включає два основних ступені: ступінь попереднього очищення димових газів, що складається з циклона і регенеруючого металотканинного фільтра і ступінь остаточного очищення газу – високоефективний скловолокнистий аерозольний фільтр.

У процесі спалювання відходів димових газів, що утворюються, попередньо охолоджують у рекуператорі, потім вони проходять циклон, у якому видаляються грубодисперсні частки аерозолів (понад 5 мкм). Подальше очищення димових газів від дрібних часток аерозолів (близько 1 мкм) відбувається в регенеруючому металотканинному фільтрі. Після досягнення певного аеродинамічного опору роблять регенерацію металотканинного фільтра за допомогою електромагнітного ударного пристрою. Накопичений на фільтр-елементі пил скидають у збірник пилу.

Остаточне очищення димових газів від аерозолів здійснюють за допомогою високоефективного скловолокнистого фільтра. Відпрацьований

фільтр піддають регенерації шляхом промивання його розчином або поміщають у контейнер і направляють на поховання.

Накопичений в збірниках пил (попіл) з циклона і металотканинного фільтра направляють на цементування і наступне поховання.

Нижче приведена технічна характеристика системи газоочищення:	
продуктивність по газу, м ³ /год	2500
вологість газу, %	близько 100
температура газу на вході системи газоочищення, °С	до 300
температура газу на виході системи газоочищення, °С	до 150
температура газу перед газодувкою, °С	не вище 30
коефіцієнт очищення системи газоочищення	10-10 ⁶
по радіоактивних аерозолях	
аеродинамічний опір системи газоочищення до (до 1000 мм вод ст.)	10 кПа

Описана установка виконана в автономному варіанті. Охолоджувальний агент – атмосферне повітря.

Апарати повітряного охолодження димових газів мають значно більші розміри, ніж апарати з водяним охолодженням. Коли можливе підведення до установки води, доцільно використовувати апарати водного охолодження. У цьому випадку все обладнання розміщується на одній авто платформі.

На основі досвіду розробки і випробувань пересувної установки спалювання продуктивністю 500 кг/годину були зроблені проектні розробки аналогічних установок на меншу продуктивність, 50 і 10 кг/годину. Передбачені варіанти їх експлуатації як у мобільному, так і в стаціонарному вигляді.

Параметри установки:

- продуктивність по відходах, що спалюються, кг/годину – до 50;
- паливо для розпалу печі – гас, паливо для котельні;
- температура в печі, °С – до 1200;
- температура газів на виході з установки, °С – до 40;
- ступінь очищення газів від радіонуклідів – 10⁵-10⁶;
- віднесення твердих аерозолів, мг/м³ – <0,5;
- витрата води на охолодження газів, м³/год – до 5;
- споживана потужність, кВт – до 10;
- конструкційний матеріал – сталь 12Х18Н10Т;
- габарити: при лінійному розташуванні, м – 6х3х1,8; при змішаному розташуванні, м – 5х3х1,8;
- маса обладнання установки, кг – до 2000

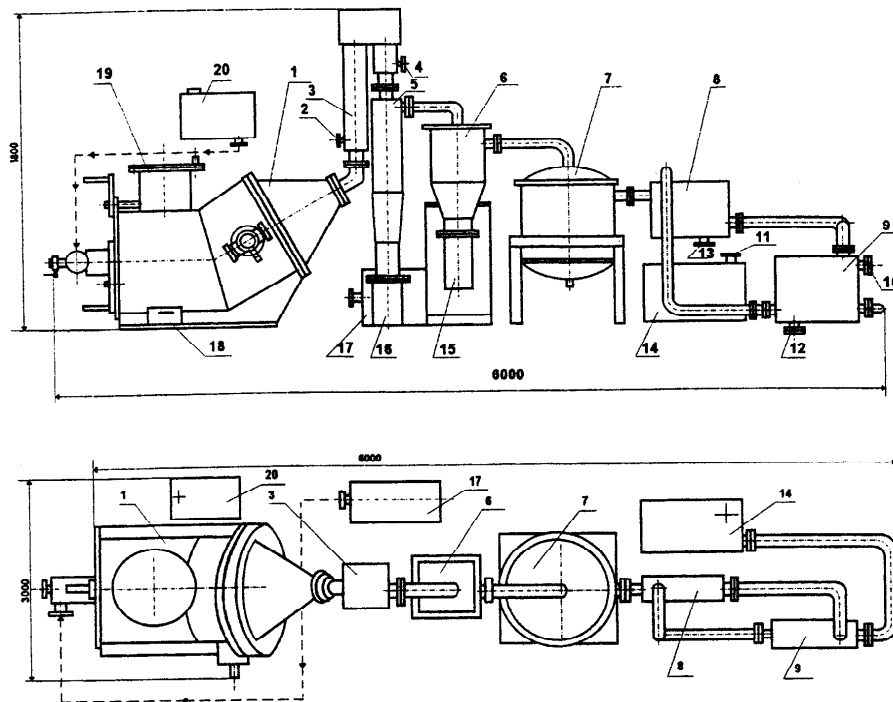


Рисунок 5.21 – Схема установки (вид збоку і вид зверху):

1 – піч; 2, 13 – підведення води; 3 – холодильник; 4, 10 – виведення води; 5 – циклон; 6 – фільтр МТФ; 7 – фільтр “Фартос”; 8 – холодильник; 9 – конденсатор; 11 – вихід газу; 12 – відвід конденсата; 14 – димосмок; 15, 16, 18 – попілозбірник; 17 – повітрорудка; 19 – шлюз завантаження; 20 – паливний бак

Застосування установок дозволяє значно поліпшити екологічний стан навколишнього середовища шляхом знищення сміття, побутових і промислових відходів у місцях їхнього скупчення без екологічно шкідливих наслідків.

Основні відмінності даної розробки від вітчизняних і закордонних аналогів: більш висока продуктивність при даних габаритах (у 2 – 10 разів), компактність, відсутність водоохолоджуваного кожуха, високий ступінь очищення димових газів.

Виготовлена і випробувана установка спалювання відходів продуктивністю 500 кг/годину.

Коефіцієнт очищення димових газів по радіоактивним аерозолям – $10^5 - 10^6$.

Проведено проектні розробки пересувної і стаціонарної установок спалювання продуктивністю 50 і 10 кг/годину.

5.5.3 Пересувна установка знешкодження промислових і побутових відходів термічним аерозольним нанокаталізом

Найбільшу ефективність мають каталітичні методи знешкодження. Технологія аерозольного нанокаталізу показала високу ефективність в питаннях переробки і знешкодження цілого ряду промислових відходів. Навіть при переробці хлорвмістовних речовин (вінілхорид, пестициди, що отруюють речовини, медпрепарати і інше) в продуктах реакції зміст не тільки CO ; NO_x ; SO_x , але і супертоксикантів: діоксинів і дифуранів знаходиться на рівні істотно нижче за нормативні показники передових країн.

Це обумовлено особливостями щодо нового наукового і перспективного для промислової практики напрямку - аерозольного нанокаталізу.

Технологія заснована на використуванні тільки дрібнодисперсних каталітично активних речовин (без носія) механохімактивуючих *in situ* рухомою насадкою. У зоні реакції відбувається синтез наночасток (розміри 8-100 нм), підтримка їх високої реакційної здатності і стабільності. Швидкість хімічної реакції з розрахунку на масу каталізатора в 10 разів вища, ніж при традиційному каталізаторі на носії. Концентрація каталізатора в зоні реакції достатня 4-10 г/м³ реакційного об'єму. Рухомий потік дрібнодисперсних каталітично активних частинок імітує в зоні реакції квазіструктуру каталізатора і забезпечує однаковий доступ до поверхні. Це дозволяє вирішити найважливішу для каталізу задачу отримання оптимальної поверхні і активності каталізатора. Аерозольна технологія виключає відкладення на поверхні каталізатора солей і коксу. Можливе в одному реакторі з єдиним каталізатором створення багатозонного реактора з окислювальними і відновними зонами, що чергуються.

У сукупності це забезпечує створення екологічно довершених і економічно ефективних технологій для переробки різноманітних відходів з отриманням термодинамічно стійких продуктів природного складу.

При системних дослідженнях визначені каталітично активні системи що не містять благородних металів на основі твердих оксидів і їх сумішей. Для реалізації технології рекомендується каталізатор, який має достатню активність в процесах глибокого окислення широкого спектру органічних компонентів відходів, доступний, малотоксичний, термостійкий. Такими якостями володіє для багатьох процесів знешкодження Fe_2O_3 .

У експериментальних дослідженнях і досвідчених випробуваннях знешкодженню піддавалися (більше 100 систем) реальні промислові відходи, індивідуальні компоненти, модельні суміші і деякі пестициди. Для виключення наявності в потоках кислих газів, що відходять, при знешкодженні безпосередньо в зону каталізу вводиться лужний агент (кальцинована сода, крейда, вапно і ін.) з певним надлишком. При цьому кислі гази переводяться в тверді нейтральні солі природного стану: хлориди, сульфати і фосфати. Ступінь перетворення органічного вуглецю до діоксиду досягає 99,99 %. Вміст при цьо-

му монооксиду вуглецю в газах, що відходять, не перевищує 20 мг/м³. Дослідження показали що, технологія аерозольного каталізу дозволяє знешкоджувати багатокомпонентні рідкі (включаючи воду, смоли, солі) і тверді високотоксичні органічні відходи, зокрема пестициди з використанням як каталізаторів контактів, що не містять благородних металів.

Одним з варіантів пропонованої технології для знешкодження щодо невеликих кількостей рідких відходів як органічних, так і неорганічних речовин і їх сумішей може бути пересувна установка. Продуктивність установки по знешкоджуваних відходах пропонується до 600 т/год. Температура процесу 550-600°C. Ожижаючим і окислюючим агентом є повітря. Основні вузли установки:

- пусковий;
- підготовка і дозування відходів;
- каталітичний реактор;
- введення і дозування каталізатора;
- рецикл каталізатора;
- пилоочистка газів, що відходять;
- пульт управління.

Технологічне обладнання компонується стаціонарно (у транспортному і робочому стані), разом з кабіною щита КІПіА і розподільним щитом електроживлення.

Установка розташовується на автопричепі. Пропонована технологія дозволить:

- використовувати енергетичний потенціал відходів;
- понизити температуру процесу до 500-600°C;
- підвищити санітарно-гігієнічну ефективність до 99,5%;
- знешкоджувати відходи різної калорійності;
- виключити витрату додаткового палива для відходів з калорійністю 3,5 МДж/кг і вище;
- понизити витрату додаткового палива в 3-30 разів при калорійності відходів менше 3,5 МДж/кг;
- знешкоджувати відходи безпосередньо в місцях їх скупчення і навіть в польових умовах.

У Швеції спільно з фірмою “Кататор” розроблена, виготовлена і змонтована демонстраційна установка знешкодження рідких відходів продуктивністю до 80 кг/година. Проведені випробування підтвердили перспективність технології.

Пересувна установка знешкодження рідких відходів створена на підприємстві ОКБ “Мінерал” (р. Щекино, Росія) за проектом МТО-1.

Установка призначалася для знешкодження рідких відходів без прив'язки до конкретного виробництва. Причому для відходів, що не містять гетероа-

томів в структурі молекули компонентів. Продуктивність установки складає до 25 кг/година.

До складу установки входять блоки, які за своїм функціональним призначенням розподіляються таким чином:

- 1) технологічний блок;
- 2) блок управління;
- 3) блок енергозабезпечення;
- 4) допоміжний блок.

До складу технологічного блоку входить таке обладнання: пусковий каталітичний підігрівач, каталітичний реактор, циклон, фільтри, бункер для каталізатора, місткість для води, місткості для диз. палива, ежектор.

Блок управління є основним робочим місцем оператора установки і включає щит контролю і управління процесом, прилади для аналітичного контролю.

Блок енергозабезпечення є силовою енергоустановкою, призначеною для забезпечення електроенергією технологічного обладнання, обладнання системи управління і освітлення. Для забезпечення установки електроенергією передбачається два варіанти:

- від пересувної електросилової установки;
- по тимчасовій схемі від джерела енергопостачання Замовника.

До обладнання допоміжного блока відноситься: засоби для транспортування автотранспортних причепів (тягач), автобус для доставки до місця роботи обслуговуючого персоналу, автомайстерня для виконання ремонтних робіт на установці.

Проектом передбачена експлуатація пересувної установки у весняно-осінню пору року.

Основним апаратом установки знешкодження є каталітичний реактор з неіржавіючої сталі діаметром 200 мм і заввишки 3 м. Як каталітична система використовує дрібнодисперсний залізооксидний каталізатор. Він трасує через псевдозріджений шар інерта з діаметром частинок 1,25 мм.

Окислюючим і псевдозріджуючим агентом в процесі знешкодження служить повітря. Процес проводиться при температурі 500-600°C.

При знешкодженні відходів калорійністю нижче 3,5 МДж/кг для підтримки температури процесу передбачена подача дизельного палива в реактор з баків, розташованих під платформою.

У разі знешкодження відходів калорійністю вище 3,5 МДж/кг в реактор подається вода з місткості.

Для розігрівання реактора до робочої температури можна використовувати топку, ТЕНи, каталітичну систему або поєднання

При нормальному режимі реакційні гази після реактора поступають в циклон для виділення каталізатора і повернення його систему. Потім гази поступають у фільтр для доочистки. Після фільтру гази викидаються в атмосферу на висоті 5 м від платформи. Гази мають екологічно чистий склад.

На стаціонарній дослідній установці відпрацьовані варіанти пуску і експлуатації установок аерозольного каталізу.

В результаті експериментів визначені: конструкція і місце введення розігрівального пристрою, дозволяючи скоротити час розігрівання реактора до 3-4 годин.

Розроблений робочий проект варіанту з апаратним оформленням, який забезпечить знешкодження складних азот- і хлорвмісних відходів. При знешкодженні промислових азотвмісних відходів для виключення викиду токсичних паливних оксидів азоту в реакторі рекомендується організувати окислювально-відновний режим. Знешкодження хлорвмісних відходів вимагає введення лужного реагенту безпосередньо в зону реакції.

Продуктивність установки збільшена до 200 кг/ч відходів.

Таблиця 5.18 – Основні техніко-економічні показники пересувної установки каталітичного знешкодження рідких відходів

Найменування показників	Показники	
	варіант I калорійні відходи	варіант II розбавлені відходи
Потужність установки, кг/годину т/рік	180 461,7	400 1026,0
Використовувані реагенти:		
- при знешкодженні відходів, що не містять галоїди	вода	дизельне паливо
- при знешкодженні галоїдовмісних відходів	вуглекислий кальцій	-
- при знешкодженні відходів, що містять азот	дизельне паливо	дизельне паливо
Капітальні витрати на будівництво, всього по курсу дол. зокрема будівельно-монтажні роботи, тис. дол. США	890,56 106,92	
Чисельність обслуговуючого персоналу, чол.		17
Річні експлуатаційні витрати, тис. дол. США	132,3	118,5
витрати з розрахунку на 1 тону високотоксичних відходів, дол. США	287,0	116,0
Ціна реалізації послуг з розрахунку на 1 тону знешкоджуваних відходів (рентабельність 30%), дол. США	1) 373,0 2) 500,0 3) 1000 4) 2000	1) 150,0 2) 201,1 3) 402,0 4) 804,3
Чистий річний прибуток з урахуванням амортизаційних відрахувань, тис. дол. США	1) 94,4 2) 123,8 3) 239,0 4) 469,9	1) 91,1 2) 102,9 3) 149,3 4) 242,2

Таблиця 5.19 – Кошторис річних експлуатаційних витрат по пересувній установці каталітичного знешкодження високотоксичних відходів

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Ціна дол. США	Варіант 1 Калорійні відходи.		Варіант 2 Розбавлені відходи	
				Річні видат.	Сума, дол. США	Річні видат.	Сума, дол. США
1	Потужність установки, виходячи з часу роботи 5130 год/рік кг/год т/год			180,0 461,7		400,0 1026,00	
I	Допоміжні матеріали						
1	Вуглекислий кальцій	т	43,0	92,34	3970,62	-	-
2	Каталізатор Fe ₂ Ch	т	850	23,09	19626,50	0,03	25,50
3	Інерт (пісок, скляні кульки або ін.)	кг	0,45	0,83	0,38	0,78	0,35
	Разом по I статті				23597,50		25,85
II	Енергетичні витрати						
1	Електроенергія	кВт-г	39,0	148,67	5798,13	143,64	5601,96
2	Дизпаливо ГОСТ305-82	т	200,0	16,30	3260,0	66,48	13296,0
3	Охолоджуюча вода	т. м ³	103,6	0,74	76,66	—	—
4	Зріджений газ (пропан-бутан)	т	320,0	0,05	16,0	0,05	16,0
	Разом по II статті				9150,79		18913,96
III	Зарплата основних робітників з нарахуваннями	дол./рік			8792		8792
IV	Витрати на зміст і експлуат. установки	дол./рік		20789,8		20789,8	
V	Інші накладні і невраховані витрати	дол./рік		3293,5		3293,5	
	Разом по пп. I-V	дол./рік		65623,6		51815,1	
VI	Амортизаційні відрахування	дол./рік		66703,7		66703,7	
	Річні експлуатаційні витрати	дол./рік		132327,3		118518,8	
	Те ж з розрахунку на 1 т відходів	дол..		287		116	

Таблиця 5.20 – Капіталовкладення по видах витрат і главах зведеного кошторисного розрахунку

№ п/п	Найменування	Кошторисна вартість, тис.дол.				Загальна кошторисна вартість, тис. дол.
		Буд. роб.	Монтаж. Роб.	обладнання	інших витрат	
	А. Базисна кошторисна вартість будівництва					
1	Основні об'єкти будівництва. Пересувна установка каталітичного знешкодження рідких відходів	3,33	8,94	24,53	1,2	38,00
2	Тимчасові будівлі і споруди	0,12	0,32	—	—	0,44
3	Інші роботи і витрати	0,043	0,12	—	52,73	52,893
4	Авторський нагляд	—	—	—	0,146	0,146
5	Проектні роботи					
6	Разом по розділу 2-12 Непередбачені витрати	3,43	9,38		29,34	29,34 120,76
7	Всього по розділу А:	0,103	0,277	24,53 0,736	83,42 2,5	3,616
8		3,53	9,66	25,26	82,92	124,37
	Б. Засоби на компенсацію витрат, пов'язаних з ринковими умовами будівництва					
1.	Обов'язкові відрахування, збори і платежі	—	—	—	2,97	2,97
2.	Резервний і компенсаційний фонд замовника на покриття додаткових витрат, що виникли у зв'язку із зростанням цін, тарифів, і при уточненні вартості робіт прямим рахунком	—	—	—	93,34	93,34
3	Всього по розділу б (1-2):	—	—	—	96,31	96,31
4	Всього по зведеному кошторисному розрахунку (А+Б):	3,53	9,66	25,26	179,23	220,68
5	Крім того: Вартість устаткування за ринковими цінами	—	—	148,02	—	148,02
	Вартість устаткування і матеріалів, придбаних по імпорту, дол. США	—	207	267.214	—	494.214
6	Загальна вартість з імпортною поставкою і вартістю устаткування за ринковими цінами, дол. США	3,53	216,67	488,13	182,23	890,56

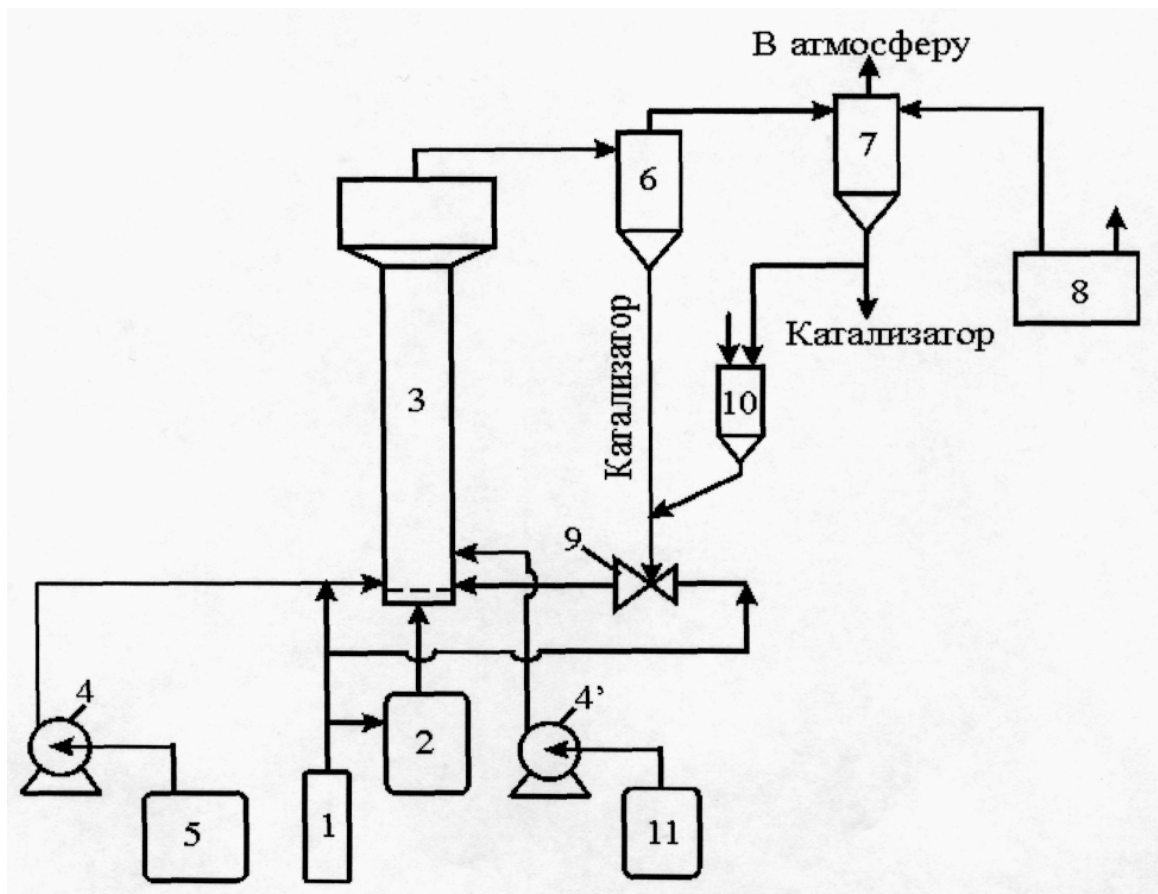


Рисунок 5.22 – Пересувна установка знешкодження промислових і побутових відходів термічним аерозольним нанокаталізом:

1 – компресор; 2 – пусковий підігрівач; 3 – реактор; 4 – насос для подачі відходів; 4' – насос для подачі додаткового палива; 5 – місткість відходів; 6 – циклон; 7 – рукавний фільтр; 8 – система автоматичної регенерації; 9 – ежектор; 10 – збірник каталізатора; 11 – місткість додаткового палива.

ВИСНОВКИ

1. Згідно статистичної звітності накопичені у Вінницькій області непридатні ХЗЗР можна розділити на дві групи: 1 група ПП, які не містять важких металів; 2 група ПП, які містять важкі метали. В результаті проведених експериментальних досліджень було з'ясовано, що для реалізації етапу проектування дослідно-промислового устаткування обладнання для знешкодження непридатних пестицидів ХЗЗР, накопичених у Вінницькій області необхідно застосувати технологічну схему, яка передбачає використання одночасно двох методів знезараження непридатних пестицидних препаратів. На основі проведеного комплексного еколого-економічного аналізу відомих методів деструкції ХЗЗР, до 1 групи ПП можна застосувати термічний метод знешкодження, а до 2 групи ПП можна застосувати реагентний метод знешкодження. В результаті застосування термічного методу отримані продукти деструкції будуть повністю безпечні для навколишнього середовища, а продукти, отримані в результаті використання реагентного методу потрібно або додатково іммобілізувати з використанням полімерних та природних іммобілізуючих матеріалів з метою їх безпечної і довготривалого зберігання у місцях розташування, або використати у технологічному процесі металургійного виробництва. Оскільки серед накопичених ХЗЗР в результаті їх недбалого зберігання є велика частка неопізнаних або у вигляді суміші декількох різних ПП, то перед їх знешкодженням з метою забезпечення необхідного рівня екологічної безпеки необхідно обов'язково провести ідентифікацію (хімічний аналіз) на вміст важких металів.

2. Проаналізувавши технологію знищення пестицидів методом багатоконтурного піролізу з каталітичним допалюванням вихідних газів, запропоновану приватною фірмою ТОВ "Елга", м. Шостка Сумської області, яка має Державну ліцензію на утилізацію пестицидів, підтверджену фахівцями інституту "Екогігієни і токсикології ім. Л.І.Медведя", нами з'ясовано, що дана технологія може бути застосована тільки до ПП 1 групи, що не містять важких металів. Для 2 групи ПП, які містять важкі метали, зокрема, ртуть, дана технологія не може забезпечити екологічно чисте знешкодження. Отже, Державні ліцензії на утилізацію ХЗЗР можуть видаватися на екологічно безпечне знешкодження тільки конкретного (встановленого) виду пестицидного препарату або групи препаратів на основі попередньої їх ідентифікації та результатів проведених експериментальних досліджень продуктів розкладу.

3. Для подальшого проектування дослідно-промислового устаткування для знешкодження непридатних ХЗЗР потрібно вирішити організаційно-правові проблеми, а саме: що доцільніше застосовувати – стаціонарний чи пересувний (мобільний) комплекс. Якщо стаціонарний, то необхідно на обласному і місцевому рівні визначитись з місцем його розташування. При

цьому, виходячи із техніко-економічного обґрунтування, доцільно такий мінізавод розташувати поблизу Джуринського отрутомогильника, де зберігається понад 1100 тонн неопізнаних сумішей пестицидних препаратів. Проте це вимагає офіційного рішення про відведення земельної ділянки з боку обласних та місцевих органів. Якщо це питання не можна вирішити на вказаних державних рівнях, то в цьому разі необхідно приступати до проектування пересувного комплексу по знешкодженню непридатних ПП, яке передбачає вирішення питання визначення проектуючої організації та підприємства-виробника, що має виготовити, налагодити та обслуговувати його в процесі експлуатації. В якості українських організацій-проектувальників стаціонарного комплексу пропонуються: Дніпропетровський науково-промисловий комплекс “Екопрон” – екологічне проектування та налагодження. Директор – Меллер В.Я.; Харківське ВАТ “Укрдицемент”, директор Копелиович В.М., Київський ВАТ “Завод “Ленінська кузня””; харківська фірма “Титр”, директор Тимій П.А., а пересувного комплексу: ТОВ Сєверодонецький науково-технічний центр “Хіммодерн”, директор Глікін М.А.; Дніпропетровський ТОВ ІНПП “Колорит” та ін. При цьому є попередня домовленість на проектування дослідно-промислового зразка устаткування для знешкодження непридатних ХЗЗР є з Дніпропетровським НПК “Екопрон” за участю Південного машинобудівного заводу ім.Макарова (його філіалу “100 завод”), а також фахівців-хіміків кафедри органічної хімії Українського державного хіміко-технологічного університету і кафедри хімії та екологічної безпеки Вінницького національного технічного університету.

4. Оскільки в Україні є організації, які вже сьогодні виробляють подібні пересувні комплекси, то щоб зменшити витрати на проектування, доцільно закупити комплект такого обладнання, який розрахований на знешкодження понад 2000 тонн непридатних ХЗЗР Вінницької області, зокрема на умовах лізингу.

5. Для знешкодження 2 групи ПП, що містять токсичні важкі метали, необхідно додатково спроектувати комплект обладнання для реагентної їх переробки. Вторинні продукти, отримані в результаті реагентної переробки, необхідно піддати імібілізації з використанням, наприклад, полімерних зв’язуючих матеріалів.

Отже, впровадження запропонованої комплексної технології дасть можливість уникнути довготривалого зберігання великої кількості непридатних ХЗЗР, що пов’язане з великими енерго- та ресурсовитратами і не завжди забезпечує необхідний ступінь екологічної безпеки у місцях їх розташування та зменшить екологічний ризик для населення Подільського регіону.

ЛІТЕРАТУРА

1. Петрук В.Г., Яворська О.Г., Васильківський І.В., Ранський А.П., Петрук Г.Д. та інші. Сучасні екологічно чисті технології знезараження непридатних пестицидів / Під ред. проф. Петрука В.Г. – Вінниця: «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 2003. – 253с.
2. Пат. 34805 А Україна, МКВ В 09 В 3/00. Спосіб переробки високотоксичних речовин / А.П.Ранський, О.Г.Панасюк, Л.Н.Шебітченко, О.В.Побірченко (О.В.Гайдідей) та ін. (Україна), № 99073882; Заявл.08.07.99; Опубл.15.03.01.; Бюл. №22.
3. Пат. 34806 А Україна, МКВ В 09 В 3/00. Спосіб переробки високотоксичних речовин / А.П.Ранський, О.Г.Панасюк, М.Ф.Ткачук, О.В.Побірченко (О.В.Гайдідей) та ін. (Україна), № 99073883; Заявл.08.07.99; Опубл. 15.03.01.; Бюл. № 2.
4. Сучасні технології знешкодження та утилізації відходів виробництва/ Глухівський І.В., Шумейко В.М., Овруцький та інші, – К.: ДПМК Мін-екобезпеки України, 1998. – 42с.
5. Беньямовский Д.Н. Термические методы обезвреживания твердых бытовых отходов. – М.: Стройиздат, 1979. – 192с.
6. Пальгунов П.П. и др. Утилизация промышленных отходов. – М.: Стройиздат, 1990.
7. Термические методы обезвреживания отходов./ Под. ред. К.К. Богушевой. – Л.: Химия, 1969. – 108с.
8. Термические методы обезвреживания отходов./ Под. ред. К.К. Богушевой, Г.П. Беспятого. – Л.: Химия, 1975. – 176с.
9. Титов А.П. и др. Обезвреживание промышленных отходов/ А.П. Титов, С.Е. Кривега, Г.П. Беспятов. – М.: Стройиздат, 1980. – 79 с.
- 10.Шурыгин А.П., Бернадина М.Н. Огневое обезвреживание промышленных сточных вод. – К.: Техніка, 1976.
- 11.Спейсер В.А. Огневое обезвреживание промышленных выбросов. – М.: Энергия, 1977.
- 12.Филипов В.И., Сумароков М.В. Термические способы обработки и уничтожения жидких горючих отходов промышленных предприятий. – М.: Стройиздат, 1976.
- 13.Мельников Н.Н. Химия пестицидов. – М.: Химия, 1968. – 495 с.
- 14.Мельников Н.Н. и др. Пестициды и окружающая среда. – Л.: Химия, 1977. – 245 с.
- 15.Молодовская М. С., Зиновьев П. П. Полихлорированные бифенилы - загрязнение природной среды и возможные пути реабилитации.– Ташкент, СанИГТМИ им. В. А. Бугаева, Ташкент, Узбекистан.
- 16.Басин А. С. Создание плазменно - огневой технологии и оборудования для уничтожения бытовых, медицинских и других вредных отходов Новосибирск - 90, Институт Теплофизики СО РАН

- 17.Зорин А. Д., Кутьин А. М., Каратаев Е. Н., Занозина В. Ф. Рациональная технология переработки запрещенных к использованию пестицидов.— Нижний Новгород, научно - исследовательский институт химии Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского.
- 18.Федоров Л.А. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы.— М.: Наука, 1993.— 266 с.
- 19.Старииков К.В. Разработка мобильного комплекса обезвреживания токсичных отходов 1-го и 2-го классов опасности предприятий оборонной промышленности // Тез. докл. Всероссийской научно-технической конф. “Научно-технические проблемы конверсии промышленности Западного Урала”, 27 – 30 ноября 1995 г., Ч. 2., Пермь., 1995. – С. 21.
- 20.Патент 245941 (ГДР), МКИ F 23 G 7/01.Способ и устройство для плазменного пиролиза вредных и ядовитых веществ.
- 21.Патент 298459 (Германия), МКИ F 23 G 7/00.Плазмохимический реактор для уничтожения токсичных отходов.
- 22.Патент 4438706 (США), МКИ F 23 G 7/04.Способ и оборудование для разложения отходов с помощью плазменной технологии.
- 23.Патент РФ №2083923, 6F23G 7/06. Камера дожигания отходов/ Армышева Г.Т. и др. – 10.07.97.
- 24.Довідник по пестицидах/ Під ред. Медведя Л. І., 1977.
- 25.Бернадинер М. Н., Шурыгин А.П. Огневая переработка и уничтожение промышленных отходов. – М.: Химия, 1990. – 304 с.
- 26.Крапивина С.А. Плазмохимические технологические процессы. – Л.: Химия, 1981. – 248 с.
- 27.Моссе АЛ., Шкурко Л.С., Горбунов А.В. и др. Переработка запрещенных до использования ядохимикатов в электродуговом плазменном реакторе //Тезисы докладов 2 НТК "Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии", Гродно, 8-9 окт., 1996. – С. 101-102.
- 28.Ohashi Norio, Tsuchiya Yoshiteru, Sasano Hideo, Hamado Akira. // Jap. J. Toxical and Environ 25 Health.-1993.-39.-N6. – С. 522-533.
- 29.Холодкевич С. В. , Юшина ГГ., Апостолова Е.С. Перспективні методи знешкодження органічних забруднень //Екологічна хімія. – 1996-5. – N2. – С. 75-106.
- 30.Sudoh M., Kodera T., Sakai K., Zhang J.Q., Koide K.Oxidative degradation of aqueous phenol effluent with electrogenerated Fenton's reagent //J. Chem. Eng. Jap –1986, N6-p. 513-518.
- 31.Пестициды. Химия, технология и применение /Н.Н. Мельников.— Химия, 1987.
- 32.Сучасні технології знешкодження та утилізації небезпечних відходів виробництва. – К.:Наука, 1988.
- 33.Справочник по пестицидам: гигиена применения и токсикология /Под ред.А.В.Павлова.— К.: Урожай, 1986.
- 34.Справочник по пестицидам. /Под ред. Л.И. Медведя.— К.: Урожай, 1987.

35. Dioxin and Furan Inventories (National Regional Emissions of PCDD/PCDF), Prepared by IIER-Chemicals. Geneva, Switzerland, May 1999.
36. Iwasaki Toshihiko, Note Takashi, Matsui Satshi, Yokoyama Takashi, Suguki Yasuo. Influence of calcium compound fed to furnace on emission from fluidized bed incinerator // NKK Techn. Rev., 1998. – №78.
37. Barresi A A Distruzione termica iz catalitica in fase gassosa di composti organici clorurati // Acqua aria, 1991, N 7, – p. 649-662.
38. Kraus M. Bazant V. Hydrogenolysis of chloro-benzene on palladium. – // Proc. 5 Intern. Congr. on Catalysis // Amsterdam, 1973, V. 2. – p 1073-1081.
39. Likholobov V. A Simagina V. I. et. al. // Proc 4 Europ. East-West Confer, and Exhibition on materials and process. Використання нових вуглецевих матеріалів для створення каталізаторів дехлорування. – St-Peterburg, 1993. – p. 7.
40. Цирлов И.В. Хлорированные диоксины: биологические и медицинские аспекты. Аналитический обзор/ ГПНТБ СО АН СССР, ИКЭМСО АМН СССР. Новосибирск: Изд.-во ГПНТБ СО АН СРСР. – 210 с.
41. Патент РФ №2005519, 5A62Д 3/00. Способ термохимического уничтожения высокотоксичных веществ и устройство для его осуществления / Папуша А.И. – 15.01.94.
42. Патент РФ №2113874, 6A62Д 3/00. Способ уничтожения высокотоксичных органических соединений/ Гридин И.Д. и др. – 27.06.98.
43. Патент РФ №2081642, 6A62Д 3/00. Способ переработки токсичных промышленных продуктов и устройство для его осуществления/ Жданов В.А. и др. – 20.06.97.
44. Патент України №27700 С2, В09В 3/00, С04В 7/44. Спосіб спалювання відходів будь-якого походження, що містять токсичні речовини/ Піша Філіп. – Бюл. №5, 2000.
45. Авт. свид. СССР №1768875 А1, F23G 7/00. Способ уничтожения токсических веществ/ Б.И. Но, Ю.Л. Зотов, А.А. Озеров и Е.В. Шишкин. – Бюлл. №38, 1992.
46. Патент РФ №2169884, 7F23G 7/00. Способ плазмохимической утилизации фосфорорганических ядовитых веществ и люизита/ Халтурин В.Г. и др. – 22.02.2000.
47. Патент US №2090272, 6B08В 3/08. Спосіб розкладання галоїдних чи негалоїдних органічних забруднюючих сполук, що містяться в забрудненому середовищі/ Чарльз Роджерс та ін. – 25.02.91.
48. Патент РФ №2091107, 6A62Д 3/00. Способ уничтожения фторхлоруглеродов/ Пимкин В.Г. и др. – 27.09.97.
49. Авт. свид. СССР №2025145, 5A62Д 3/00. Способ детоксикации хлорарсенсодержащих органических ядовитых веществ/ Белолипецкий В.П. и др. – 13.02.92.

50. Патент РФ №2093228, 6А62Д 3/00. Способ уничтожения хлорсодержащих углеродов/ Часныкин В.В. и др. – 20.10.97.
51. Патент FR №2609651 В09В 3/00. Спосіб обробки органічних відходів, що містять ртуть. – 22.07.88.
52. Патент ДЕ №4016514, А62Д 3/00. Спосіб розкладання органічних речовин. – 28.11.91.
53. Патент ДЕ №3011860, 4А62Д 3/00. Спосіб термічного знешкодження хлорвмісних шкідливих речовин. – 09.11.89.
54. Гайдидей О.В., Сухой М.П., Мысов О.П. Плазмохимический метод утилизации непригодных к применению ядохимикатов // Вопросы химии и хим. технологии, 2000. – №3. – С.34-37.
55. Гайдидей О.В. Комплексный подход к проблеме переработки токсичных препаратов // Екологія і природокористування: Сб. наук. пр. Інституту проблем природокористування та екології НАН України. – Дніпропетровськ, 2001. – Вип. 3. – С.123-124.
56. Гайдидей О.В. Снижение негативного влияния хлорсодержащих пестицидов на окружающую среду путем их комплексной переработки // Екологія і природокористування: Сб.наук. пр. Інституту проблем природокористування та екології НАН України.-Дніпропетровськ., 2002. – Вип. 4. – С.170-175.
57. Ранский А.П., Сухой М.П., Гайдидей О.В. Теоретические аспекты защиты окружающей среды от токсичного воздействия неприменяемых ядохимикатов // Научно-информационный сборник "Охрана окружающей среды". – Черкассы, 1995. – Вып.2. – С. 11-15.
58. О.В.Гайдидей. Экологическая безопасность переработки пестицидов с использованием блочно-модульных установок // Технополис, 2002. – №8 – С.36-38.
59. Бельский В.И., Солоденников Л.Д. Руководство по кладке промышленных печей. Госстройиздат., 1959.
60. Бельский В.И., Чернов А.В. Кладка и монтаж промышленных печей и заводских труб. Стройиздат., 1964.
61. Гинзбург Д.Б., Дейнека В.К., Нохратян К.Л. Печи и сушила в силикатной промышленности. Гизлегпром, 1940.
62. Васильев Ю.А.Теплотехнические расчеты промышленных печей, 1984.
63. Ларюшкін Є.П. Промислові печі та пічне устаткування, 2001.
64. Патент України № 59465. Спосіб знищення твердих відходів./ Бернштейн В.Л., Крайнов І. П.– Бюл. № 9, 2003 р.
65. Патент України № 44079. Установка для термічної переробки твердих відходів. / Горда В.І. Бюл. № 1, 2002 р.
66. Патент України № 52840. Спосіб утилізації органічних відходів./ Маркіна Л.М., Рудюк М.В., Бабій В.П.. Бюл. № 1, 2003 р.

67. Патент України № 69061. Спосіб термічної утилізації суміші високомолекулярних органічних побутових та промислових відходів і установка для його здійснення./ Рудюк М.В., Маркіна Л.М., Коваль О.М. Бюл. № 8, 2004 р.
68. Патент України № 33152. Спосіб спалювання твердих відходів та установка для його здійснення./ Сігал І.Я., Корсун О.П., Сігал О.І., Домбровська Е.П., Хмара П.П., Марковський А.В. Бюл. № 1, 2001 р.
69. Патент України № 40442. Спосіб утилізації органічних відходів/ Маркіна Л.М., Рудюк М.В., Бабій В.П. Бюл. № 6, 2001 р.
70. Патент України № 25813. Спосіб термічної переробки твердих органічних відходів та установка для його здійснення /Кочевенко І.І., Ісаєв В.М. Бюл. № 1, 1999р.
71. Инструкция по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении пестицидов в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1985. – 54 с.
72. ГОСТ 14189-81. Правила приемки, методы отбора проб, упаковка, маркировка, транспортировка и хранение пестицидов.
73. ГОСТ 16291-79. Пестициды. Методы определения стабильности эмульсий.
74. ДСТУ 2195-99. Охорона природи. Поводження з відходами. Технічний паспорт відходу. Склад, вміст, викладені правила внесення змін.
75. ДСТУ 3911-99. Охорона природи. Поводження з відходами. Виявлення відходів і подання інформаційних даних про відходи. Загальні вимоги.
76. ГОСТ 27120-86. Печи химических производств с вращающимися барабанами общего назначения. Общие технические условия.

ДОДАТКИ

Додаток А

ЗВЕДЕНІ ДАНІ ЩОДО УМОВ СТАНУ ЗБЕРІГАННЯ ЗАБОРОНЕНИХ І НЕПРИДАТНИХ ДО ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

№ п/п	Дані про власника непри- датних ХЗЗР, назва госпо- дарства	Стан складського примі- щення			Дані про пестициди			Примітка
		Доб- рий	Задо- віль- ний	Неза- дові- льний	А	Б	В	
Барський								
1.	СТОВ “Зоря” с.Антонівка						1,5	
2.	ТОВ “Промінь” с. Сл. Ял- тушківська						10,0	
3.	СТОВ “Лан” с.Гулі						1,0	
4.	ТОВ “Тігант” с. Журавлівка						3,4	
5.	СТОВ “Маяк” с. Підл.Ялтушків						0,5	
6.	ПОП “За мир” с.Супівка						1,4	
7.	ПОП “Поділля” с.Ходасти						7,5	
8.	СВАТ “1 травня” с. Тереш- ки”						35,0	
9.	СВАТ “Подільський” с.Комарівці						10,6	
10.	Райагрохім						38,35	
Всього ХЗЗР по району					109,25			
Бершадський								
1.	ПП “Авангард” с.Ставки		+		0,08		0,02	
2.	АКПП “Надбужжя” с.Чернятка		+				0,3	
3.	СТОВ “Лан” с. Маньківка		+				0,47	
4.	СТОВ “Мир” с.Красилівка		+			0,1	0,55	
5.	СТОВ “Удич” с.М’якохід			+			0,45	
6.	ТОВ “Осіївське” с.Осіївське	+			0,27		0,1	
7.	ТОВ “Прогрес” с.Серединка		+			1,0	4,0	
8.	СТОВ “Берладинка” с.Барлівка		+				1,87	
9.	ТОВ А-ма “Джулинка” с.Джулинка		+		3,097			
10.	АПП “Маяк” с.В.Київка			+	0,03	1,15	1,0	
11.	ПСП “Промінь” с.Дяківка		+		0,06	1,042	0,265	
12.	ПСП “Південний Буг” с.Комаринці		+			1,05	0,35	
Всього ХЗЗР по району					17,254			
Вінницький								
1.	ПП “Дружба” с.Лаврівка		+				2,46	
2.	Подільська дослідна станція с.М.Ушко	+					1,425	
3.	Вінницька держ. с/г станція с.Агрономічне			+			0,405	
4.	ТОВ “Сокиринці” с.Сокиринці		+				2,0	
5.	ТОВ “Мізяківські хутори” с.Мізяківські хутори			+	0,856		1,0	

6.	ПО с/г підприємство “Тарас Шевченко” с.Вінницькі хутори			+			1,6	
7.	ТОВ “Перемога” с.Хижинці		+				2,5	
8.	ВАТ “Писарівське” с.Писарівка			+			2,0	
9.	СТОВ 1 Травня с.Лука Мелешківська			+			1,5	
10.	ТОВ “Вінницька маш. техн. станція” с.Сосонка		+				1,7	
11.	ТОВ “Хлібороб” с.Іванівка		+				0,95	
12.	ОП “Прогрес” с.Ксаверівка		+				0,7	
13.	С/г ВК “Маяк” с.Горбанівка		+				0,26	
14.	ТОВ “Нива” с.Майдан”		+				0,672	
15.	ТОВ “Поділля” с.Оленівка		+				1,8	
16.	ТОВ “Україна”с.Стадниця		+				0,4	
17.	ТОВ “Некрасове” с.Некрасове		+				1,6	
Всього ХЗЗР по району					23,828			
Гайсинський								
1.	ПСП “Південний Буг” с.Губник	+					0,6	
2.	СВК “Трудівник” с.Ярмолинці	+					0,3	
3.	СВК “Кіблицький” с.Кіблич		+		0,2			
4.	СВК “Більшовик” с.Краснопілка		+		0,5			
5.	СВК “Перемога” с.Михайлівка				1,0			
6.	СВК “Калина” с.Чечелівка	+			0,2			
Всього ХЗЗР по району					2,8			
Жмеринський								
1.	ТОВ “Прогрес” с.Кам’яногірка		+				0,26	
2.	ТОВ “Дружба” с.Кармалюково		+				0,2	
3.	ТОВ “Нива Поділля” с.Пултівці			+	1,0		6,2	
4.	ТОВ “ім.Шевченка” с.Северинівка		+				0,2	
5.	ТОВ “Мир” с.Сл.Межирівська		+				2,0	
6.	ТОВ “Платани” с.Стодутьці			+			1,3	
7.	ТОВ “Відродження” с.Носківці		+			0,5		
8.	ПОП “Меїдіан” с.Кацмазів	+					0,2	
9.	ПОП “Мрія” с.Могилівка		+				3,0	
10.	ДП “Жуківці” с.Жуківці		+				0,25	
11.	СВАТ “Україна” с.Олександрівка	+				1,0	0,95	
12.	СВАТ “Браїлівське” смт Браїлів		+		1,5		3,55	
13.	ДП “Почапинецьке” с.Почапинці			+		3,0	5,3	
14.	ДП ім.Нечипоренка с.Лисогірка			+			3,8	
15.	ВАТ “Райагрохім” м.Жмеринка	+					6,5	

16.	с.Коростівці	-	-	-	-	-	-	
17.	с.Дубове	-	-	-	-	-	-	
18.	с.Сербинівці	-	-	-	-	-	-	
19.	с.Рів	-	-	-	-	-	-	
20.	с.Мовчани	-	-	-	-	-	-	
21.	с.Курилівці	-	-	-	-	-	-	
22.	с.Лесяки	-	-	-	-	-	-	
23.	с.Чернятин	-	-	-	-	-	-	
24.	с.Станіславчик	-	-	-	-	-	-	
25.	с.Людівка	-	-	-	-	-	-	
26.	с.Піліпівці	-	-	-	-	-	-	
27.	с.Потоки	-	-	-	-	-	-	
28.	с.Л.Мовчанська	-	-	-	-	-	-	
Всього ХЗЗР по району					40,7			
Іллінецький район								
1.	СТОВ “Поділля” с.Бабин	-	-	-			0,9	
2.	СГВК “Мрія” с.Василівка	-	-	-	0,08			
3.	СТОВ “Колос” с.Дашів			+			0,5	
4.	СТОВ “Славутич” с.Кальник	-	-	-			0,3	
5.	СТОВ “Дружба” с.Кантелина		+		0,14			
6.	СГВК с.Китайгород		+				0,3	
7.	СТОВ ім. Гонти С.Копіївка		+		0,16			
8.	СТОВ “Світанок” с.Паріївка			+	1,17			
9.	СПТОВ “Родючість” с.Розсоховата		+		0,07			
10.	СТОВ “Лан” с.Слободище		+		0,34			
11.	ПОАК “Якубівка”			+	0,12		0,7	
12.	СТОВ “Едність” с.Яструбинці			+	0,64		0,2	
13.	СВАТ “Жернище”			+			0,5	
14.	СВАТ “Кам’яногірка”		+		0,06		0,5	
15.	СТОВ “Білки”		+		2,0		1,3	
Всього ХЗЗР по району					9,98			
Калинівський район								
1.	СВК “Іванівський” с.Іванів		+		0,148			
2.	СВК “Мічурінець” с.Кіровка		+		0,705			
3.			+				0,066	
4.	СТОВ “Україна” с.Комунарівка		+				0,1	
5.	СВК “Поділля” с.Котюжинці		+			3,412	1,85	
6.	СТОВ “Україна” с.Лемішівка			+			1,4	
7.	СТОВ “Перемога” с.Лисіївка		+			0,86		
8.	СВК “Аракс” с.Мончиці		+				0,1	
9.	СТОВ “Світанок”		+		0,12			
10.			+		0,12			
11.	СВК ”Колос” с.П.Лисіївка		+			0,45		
12.				+	-	-	-	
13.	ПОСП ”Радівське” с.Радівка		+		0,4			
14.			+			2,758		
15.	СВК “Зірка” с.Сальник		+			0,34		
16.	СТОВ “Нива і К” с.Чернятин			+		0,792		

17.	д.ч. “Артеміда” м.Калинівка		+			5,495		
18.	ВАТ “Облагрохім”						48,0	
Всього ХЗЗР по району					67,07			
Козятинський район								
1.	Білопільля			+	0,3	2,36	1,0	
2.	Безименна			+		0,5		
3.	Бродецьке			+	1,215	2,07		
4.	Воскодавці			+		0,8		
5.	Жежелів			+		0,5		
6.	Зозулинці			+		1,64	0,45	
7.	Збараж			+			0,25	
8.				+			0,25	
9.	Кордишівка		+			0,5		
10.	Кашперівка		+			0,195	0,7	
11.	Куманівка		+			0,5		
12.	Козятин			+		0,8		
13.	Махаринці	+					2,0	
14.	Миколаївка	+					0,35	
15.	Михайлин			+	5,694	5,396		
16.	Пузирки			+			0,5	
17.	Перемога		+			2,75		
18.	Пляхова		+			3,4		
19.	Тернівка		+			4,0		
20.	Флоріанівка			+	0,887		1,2	
21.	Агрохім. Білопільля		+		15,0	1,0		
Всього ХЗЗР по району					56,207			
Крижопільський район								
1.	СТОВ “Гарячківське” с.Гарячківка					0,54	1,5	
2.	ТОВ “Заболотне” с. Заболотне					0,18	1,0	
3.	ТОВ “Зеленянка” с.Зеленянка					0,4		
4.	СТОВ “Павлівське” с. Павлівка						0,7	
5.	СТОВ “Куницьке” с.Куниче						2,0	
6.	СТОВ “Відродження Поділля” с.Леонівна						0,285	
7.	ТОВ “Шарапанівка” с.Шарапанівка						2,0	
Всього ХЗЗР по району					8,605			
Липовецький район								
1.	ТОВ “Агросвіт” с.Іванька		+			3,5	1,2	
2.	ТОВ “Оберіг” м. Липовець		+			0,12	1,51	
3.	ТОВ “Маяк” с. Лукашовка		+				0,6	
4.	СВК ім.Котов с.Славна		+				1,5	
5.	СВК “Росошанське” с.Росоша	-	-	-	-	-	-	
6.	СВК “Правда” с.Війтівці		+			3,08		
7.	СВК “Поділля” с.Попівка	-	-	-	-	-	-	
8.	ПСП агрофірма “Нападівська” с.Нападівка	+	-	-	-	-	-	
9.	СТОВ “Агросвіт” с.Іванька		+				1,5	
10.	СВК ім.Котовського с.Славна		+			0,6	3,84	
11.	АКП “Надія” с.Козинці	-	-	-	-	-	-	
12.	СТОВ “Скитецьке” с.Скитка	-	-	-	-	-	-	

13.	СВК “Колос” с.Зозівка	-	-	-	-	-	-	
14.	СВК “Світоч” с.Вербівка	-	-	-	-	-	-	
15.	ЗАТ “Сімекс-Агро” с.Зозів	-	-	-	-	-	-	
16.	СУТСП “Ел-тур” с.Костянтинівка	-	-	-	-	-	-	
17.	САТ “Турбівське” смт. Тур- бів	-	-	-	-	-	-	
18.	СТОВ “Сиваківське” с.Сививківці	-	-	-	-	-	-	
19.	СВК “Ранок” с.Біла	-	-	-	-	-	-	
Всього ХЗЗР по району					17,45			
Літинський район								
1.	СТОВ “Малинівське” с.Малинівка		+		1,0			
2.	СВК “Колос” с.Горбівці		+		0,85			
3.	СВК “Дяківці” с.Дяківці		+		0,3			
4.	СВК “Мир” с.Іванівці		+		0,12			
5.	СВАТ “Шевченківське” с.Шевченкове			+	0,2			
6.	СВАТ “Поділля” с.Літинка		+		0,18			
7.	СВАТ “Уладівське” с.Журавне	+			7,34			
8.	СВАТ “Кожухівське” с.Кожухів	+			0,55			
Всього ХЗЗР по району					9,64			
М.Подільський район								
1.	СГ ТОВ “Золотий колос” с.Коньківці		+			0,15		
2.	СГ ТОВ “Гарант” с.Сл.Яришівська			+			1,5	
3.	СГ ТОВ “Жеребилівське” с.Жеребилівка			+			0,02	
4.	Агрофірма “Сортнасія- воч” с.Пилина		+				0,2	
5.	СГ ТОВ “Росія” с.Яришівка		+				0,66	
6.	СГ ТОВ “Надія” с.Бандишівка			+		1,5		
7.	СГ ТОВ “Слідянське” с.Сліди			+			3,0	
8.	СВАТ “Україна” с.Серебря		+				11,0	
9.	СГ ТОВ ім. Шевченка с.Сказенці		+			0,55	2,5	
Всього ХЗЗР по району					20,53			
М.-Куриловецький район								
1.	ТОВ “Альтернатива2 с.Бахтин		+		0,026		2,5	
2.	ТОВ “Пролісок” с.Галайківич		+		3,2			
3.	ТОВ “Деметра” с.Лучинчик				4,2			
4.	ПП “Агропроект” с.Плоске			+	2,2		0,3	
5.	ТОВ “Обрій” с.Роздольне			+	0,2		2,2	
6.	ТОВ “Мир” с. Сніжків		+				1,35	
7.	САТ “Вищеольчедаївський” с.Обухів			+	0,8			
8.	СВАТ “Петриманське” с.Петримани			+	0,8			
9.	ЗАТ “Котюжани зерно”		+		1,0			

10.	ТОВ “Промінь” с.Рівненське		+		-	-	-	
11.	СВАТ ім.Шевченка с.Дерешівка		+		-	-	-	
12.	с.Вербовець	-	-	-	-	-	-	
13.	ТОВ “Прометей” с.Біляни			+	-	-	-	
Всього ХЗР по району					18,776			
Немирівський район								
1.	ПСП “Агромрія” с.Бондурівка			+			1,5	
2.	ВСК “Лан” с. Брацлав	+					0,2	
3.	СТОВ “Жовтень” с.В.Бушинка			+		1,6	3,7	
4.	ПСП “Вишковецьке” с.Вишковці			+			2,2	
5.	СТОВ “Немирів ліс” с.Воробіївка			+			0,6	
6.	СТОВ “Гостинне” с.Гостинне			+			0,2	
7.	ВСК “Правда” с.Глинянець			+			0,1	
8.	ВСК “Прибужжя” с.Некиферівці			+			0,1	
9.	СТОВ “Агро-Мирів” с.Зянківці			+			2,3	
10.	СТОВ ім.Яценка с.Ометинці			+			0,2	
11.	с.Юрківці			+			0,2	
Всього ХЗР по району					12,7			
Оратівський район								
1.	СВК “Дружба” с.Чагів		+			1,0		
2.	СВК “Маяк” с.Медівка		+				1,05	
3.	СВК “Яблуневий” с.Яблуневе			+		1,5	0,5	
4.	АКПП “Золота Нива” с.Балабанівка			+		2,0		
5.	СВК ім.шевченка с.Юшківці			+		4,6		
6.	СВК “Україна” с.Якимівка		+			0,7	0,38	
7.	СВК “Долина” с.Сабарівка			+		1,0	0,6	
8.	СВК “Колос” с.В.Ростівка		+			1,0	1,0	
9.	ТОВ “Цукор Брок” с.Кошлани			+		1,0	0,4	
10.	ТОВ “Антей” с.Очітків			+		0,35	0,58	
Всього ХЗР по району					17,66			
Піщанський район								
1.	ВАТ ст.Рудниця “Райагро- хім”		+		6,073			
2.			+		-	-	-	
3.	ТОВ “Урожай” с.Рудницьке			+			0,25	
4.	СТОВ “Світанок” с.Дмитрашівка		+		0,3	1,1		
5.	СВКП “Поділля” с.Кукули		+			0,845	0,15	
6.	ВАТ “Сад України” с.Дмитрашківка		+		0,2	1,2	0,5	
7.			+		-	-	-	
8.	СВКП “Надія”		+		0,03	0,245	0,05	
9.	СВКП “Піщанський” сmt.Піщанка		+			0,15	0,04	
10.	ПСП “Злагода” с.Яворівка		+		-	-	-	
11.	СВК “Миролюбівка” с.Миролюбівка		+			1,0	0,05	
12.	СТОВ “Україна”		+			0,388	0,15	

	с.Городище							
13.	СВК “Прогрес” с.Студена		+			1,15	,025	
14.	ПСП “Промінь” с.Трибусівка		+		-	-	-	
15.	СВКП “Колос” с.Болган			+	-	-	-	
16.	СВК “Нива” с.Грабарівка		+		-	-	-	
17.	СВАТ “Гонорівське” с.Гонорівка			+			0,4	
18.	СТОВ “Дружба” с.Ставки	-	-	-	-	-	-	
Всього ХЗЗР по району					14,521			
Погребищенський район								
1.	СТОВ “Дніпро” с. Мончин			+			5,3	
2.	СТОВ “Ординецьке” с. Ординці			+			1,0	
3.	СТОВ “Певлівське” с. Певлівка		+				1,0	
4.	СТОВ “Хлібодар” с.Черемошне			+			8,0	
5.	СТОВ “Росія” с. Станилівка							Залишилося місце для складу
6.	СТОВ “Білашківське” с. Білашки			+			3,0	
7.	СФГ “Дружба” с. Гопчиця							
8.	ПСП “Довіра” с. Ширмівка							
9.	СТОВ “Рубін” с. Педоси			+			0,2	
10.	СФГ “Конкурент” с. Спичинці			+			1,1	
11.	СТОВ “Зоря” с. Андрушівка		+				0,7	
12.	СТОВ “Новофастівське” с. Новофастів			+			4,9	
13.	СТОВ “Хлібороб” с. Бабинці		+				3,0	
14.	СВАТ ім. перемоги с. Сніжна			+			4,0	
15.	СТОВ “Мир” с. Морозівка			+			4,0	
16.	ПП “Світлана” с. Павлівка							
17.	СТОВ “Мрія” с. Кур’янці							
18.	СФГ “Пан” с. Дзюньчів		+				6,0	
19.	СТОВ “Рось” с. Збаржівка			+			2,0	
20.	СФГ “Ниваа” с. Довгалівка			+			2,3	
21.	СФГ “Урожай” с. Бухни			+			1,6	
22.	СТОВ “Когос” с. Борщагівка			+			6,0	
23.	с. Ліщинці			+			0,8	
24.	с. Плисидь			+			0,2	
Всього ХЗЗР по району					55,1			
Теплицький район								
1.	ТОВ “Зоря” с.Бджільна			+	2,0	0,3	0,5	
2.	СВК “Граніт” с.Брідок		+		1,98	0,3	0,07	
3.	СВК “Ташлик” с.Веселівка			+		0,1		
4.	ТОВ “Довіра” с.Кивачівка		+		0,03		2,0	
5.	ТОВ “Янів” с.Комарівка		+		3,0	0,6		
6.	ТОВ “Прогрес” с.М.Мочулка			+	0,02	0,1	0,15	
7.	АКПП “Дружба” с.Метанівка	+			0,01			
8.	ТОВ “Мишарівське” с.Мишарівське			+	-	-	-	

9.	ТОВ "Світанок" с.Орлівка			+	-	-	-	
10.	СВК "Орлівський" с.Орлівка		+			1,4		
11.	ТОВ ім.Шевченка с.Петрашівка			+		0,8		
12.	ТОВ "Колос" с.Побірка		+		1,01	2,5		
13.	СВК ім.Чкалова с.Пологи			+	-	-	-	
14.	СВК "Розкошівський" с.Розкошівка		+		0,34	2,8		
15.	СВК "Укаріна" с.Росоша		+		3,515		0,8	
16.	ТОВ "Сашанське" с.Саша		+		0,206	1,2	1,6	
17.	ПСП "Океан" с.Соболівка			+	0,01			
18.	ТОВ "Довжок" с.Соболівка	-	-	-	-	-	-	
19.	ТОВ "Сокирянський" с.Сокиряни				0,501		0,05	
20.	ТОВ "Урожай" с.Степанівка						3,0	
21.	СВК "Поділля" с.Стражгород		+		0,6	0,3	0,5	
22.	ТОВ "Русь" м.Теплик				0,112		1,5	
23.	ТОВ "Авангард" с.Тополівка		+		0,142			
24.	ТОВ "Шиманівка" с.Шиманівка		+			1,0		
Всього ХЗЗР по району						27,88		
Томашпільський район								
1.	ТОВ "Антонівське" с.Антонівка			+		0,96		
2.	ТОВ "Русава" с.В.Русава	+				1,208		
3.	СГ ТОВ-племзавод "Вила" с.Вила		+			1,188		
4.	СГ ТОВ "Комаргородське" с.Комаргород	+			0,190	2,499		
5.	СГ ТОВ "Липівка" с.Липівка		+			1,622		
6.	СГ ТОВ "Золотий колос" с.Марківка			+		0,8		
7.	СГ ТОВ "Колос" с.Нетребівка	+			0,23	0,689		
8.	ТОВ "Олександрівка" с.Олександрівка			+	0,6	2,0	0,4	
9.	СГПП "Паланське" с.Паланка		+		0,2	3,3	0,4	
10.	ТОВ "Родюча нива" с.Пеньківка		+		0,2	0,44		
11.	ТОВ "Раківське" с.Ракова	+				1,89		
12.	ТОВ "Стінянське" с.Стіна			+	0,44	0,605	0,8	
13.	СГ ТОВ "Яланець" с.Яланець		+		0,02	0,45		
Всього ХЗЗР по району						19,931		
Тиврівський район								
1.	СВК ім.Шевченка с.Бушинка			+		5,1	5,0	
2.	ПСП "Світанок" с.Василівка			+		2,5		
3.	СФГ "Десна" с.Ворошилівка			+	1,0	1,5		
4.	Великобузька сільська рада			+		1,2		
5.	СВК "Хлібороб" с.Гришівка			+		2,0		
6.	Колюхівська сільська рада			+		0,2	3,0	
7.	СВК "дружба" с.Мала Вули-			+		7,5		

	га							
8.	СВК “Україна” с.Марківка		+			7,0		
9.	СВК “Надія” с.Нове Місто			+		2,2		
10.	ПСП “Нива” смт.Сутиски			+	1,0	1,9		
11.	СВК “Уяринський” с.Уяринці		+			2,7		
12.	СВК “Подільський край” с.Сліди			+		3,7		
13.	СВК ім.Данила Нечая с.Черемошне		+			3,7		
14.	ПСП “Яришівське” с.Яришівка			+		2,2		
15.	ПСП “Строїнці” с.Строїнці		+			15,0		
16.				+			30,0	
17.	Краснянська сільська рада			+		4,0		
18.	Дзвонинська сільська рада			+		1,0		
19.	Довгополівська сільська рада			+		1,0		
20.	СТОВ “Промінь” с.Тростянець		+			1,5		
21.	СВК “Прогрес” с.Івонівці			+		1,8		
Всього ХЗЗР по району					112,5			
Тростянецький район								
1.	САТ Капустянське		+				2,4	
2.	ТОВ Тростянчик	+				3,5		
3.	СТОВ агрофірма “Кряж-1”		+				0,5	
4.	Олександрівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
5.	Новоободівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
6.	ТОВ “Будянське” смт.Тростянець	-	-	-	-	-	-	
7.	Демидівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
8.	Літківська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
9.	Ободівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
10.	Гордіївська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
11.	Глибочанська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
12.	Савинецька сільська рада	-	-	-	-	-	-	
13.	Четвертинівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
14.	Оляницька сільська рада	-	-	-	-	-	-	
15.	Верхівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
16.	Торканівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
17.	Ілляшівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
18.	Агро кооператив “Україна”	-	-	-	-	-	-	
Всього ХЗЗР по району					6,4			
Тульчинський район								
1.	ВАТ “Тульчинрайагрохім” ст.Журавлівка, с.Маяки			+	3,982		9,85	
2.	ТОВ “Суворівське” с.Суворівське				1,972			
3.	ДКО “Юрківське”					1,0		
4.	СТОВ “Світанок” с.Заорне				1,9			
5.	Шуро-Копіївська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
6.	СТОВ “Колос” с.Зарічне	-	-	-	-	-	-	
7.	Кинашівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
8.	Копіївська сільська рада	-	-	-	-	-	-	

9.	Клебанська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
10.	Кришинецька сільська рада	-	-	-	-	-	-	
11.	Левківська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
12.	Михайлівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
13.	Печерська сільська рада с.Печера	-	-	-	-	-	-	
14.	Печерська сільська рада с.Петрашівка	-	-	-	-	-	-	
15.	Печерська сільська рада с.Даньківка	-	-	-	-	-	-	
16.	Сільницька сільська рада	-	-	-	-	-	-	
17.	Тарасівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
18.	Тиманівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
19.	Торківська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
20.	Холодівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
21.	Кирнасівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
22.	Білоусівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
23.	Богданівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
24.	Кортницька сільська рада	-	-	-	-	-	-	
25.	Дранська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
26.	Журавлівська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
27.	Ганиспільська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
28.	Шпиківська сільська рада	-	-	-	-	-	-	
Всього ХЗЗР по району					18,704			
Хмільницький район								
1.	с.Соколова		+		0,07	0,58	1,0	
2.	с.Лозова	+			0,2	1,14	0,13	
3.	с.Сальниця		+			0,09	0,38	
4.	с.Уланів		+			1,16	1,3	
5.	с.Куманівці		+				0,6	
6.	с.Вишенька			+		0,43		
7.	с.Сміла		+		0,02	0,62		
8.	с.Кропивна		+			0,12		
9.	с.Березна		+			0,72		
10.	с.Скарженці		+		0,6	0,35		
11.	с.Лозна	+				0,99	1,0	
12.	с.Петриківці			+	0,06	0,6		
13.	с.Дорожна	+					0,6	
14.	с.Пустовіти			+	0,2	0,52		
15.	с.Рогинці			+		0,9		
16.	с.Торчин		+			1,0		
17.	с.Рибчинці			+		0,2		
18.	с.Маркуші		+			0,5	0,2	
19.	с.Сьомаки			+		0,2	0,4	
20.	с.В.Митник		+			2,04	0,9	
21.	с.Пагурці		+				0,3	
22.	АПНВП “Візит”		+		7,0	12,0		
Всього ХЗЗР по району					39,42			
Чечельницький раон								
1.	Поблизу с.Демівка	+			2,49	11,82	238,69	
Всього ХЗЗР по району					253,0			
Чернівецький район								
1.	СТОВ“Поділля”					0,4	0,5	
2.	СТОВ “Урожай” с.Біляни						0,68	
3.	СВК “Надія” с.Володіївці						0,12	
4.	СФГ ”Перемога” с.Саїнка					0,1	0,7	
5.	СТОВ “Земля Подільська”						0,15	

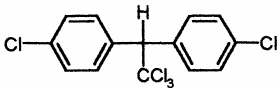
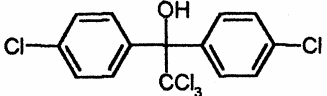
	с.мт.Чернівці							
6.	СТОВ “Україна” с.Мазурівка						1,65	
7.	СТОВ “Соколянське”	-	-	-	-	-	-	
8.	СТОВ “Росія” с.Борівка	-	-	-	-	-	-	
9.	СТОВ “Дружба”	-	-	-	-	-	-	
10.	СТОВ “Хлібороб” с.Бабчинці	-	-	-	-	-	-	
11.	СТОВ “Нива” с.Березівка	-	-	-	-	-	-	
12.	СТОВ “Вікторія” с.Мазурівка	-	-	-	-	-	-	
13.	СТОВ “1 Травня” с.Моївка	-	-	-	-	-	-	
Всього ХЗЗР по району					4,8			
Шаргородський район								
1.	СВАТ “Федорівське” с.Федорівка		+		1,0		2,5	
2.	ТОВ ім.Мічуріна с.Довжок	+					1,0	
3.	П.П. “Подільська зоря” с.Руданське	+					0,3	
4.	ПСП “Авангард” с.Зведенівка			+			2,9	
Всього ХЗЗР по району					7,7			
Ямпільський район								
1.	ДП “Русава” СТОВ “Кряж” с.Русава			+	-	-	-	
2.	СТОВ “Нива” с.Безводне		+		-	-	-	
3.	СТОВ “Буша” с.Буша			+	-	-	-	
4.	СТОВ “Надія” с.Петрашівка			+			2,0	
5.	СТОВ “Колос” с.В.Кісниця		+		1,2			
6.	СВАТ ім.Суворова м.Ямпіль		+		-	-	-	
7.	СТОВ агрофірма “Ямпіль” с.Гальжбіївка		+		-	-	-	
8.	СТОВ “Писарівське” с.Писарівка			+				
9.	ПСП “Вікторія” с.Ратуш			+	-	-	-	
10.	СТОВ “Маяк” с.Михайлівка		+		0,1	0,1		
11.	СТОВ “Кряж і СП” с.Северинівка			+			1,2	
Всього ХЗЗР по району					4,6			

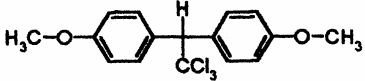
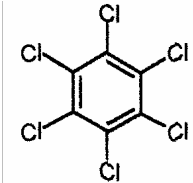
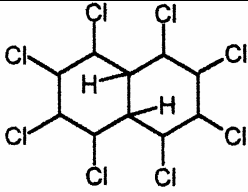
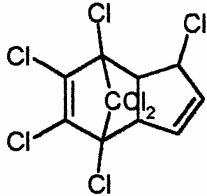
ДОДАТОК Б

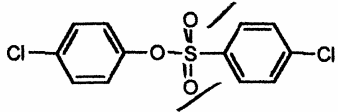
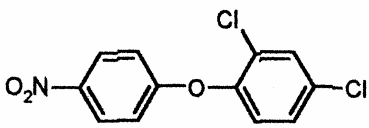
КЛАСИФІКАЦІЯ ПЕСТИЦИДНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗА ГРУПАМИ

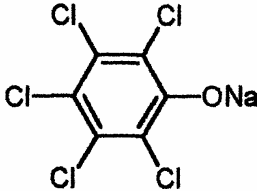
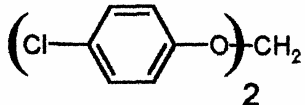
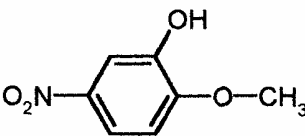
Таблиця Б.1

Хлоровмісні пестициди групи "А" і "Б", що знаходяться на території України (01.01.2003 р.)

№ п/п	Назва	Структурна формула	Фізико-хімічна характеристика				Токсична характеристика		Місцезнаходжд., к-ість, т.	
			Склад діючої речовини % мас.	Розчинність у воді	Стійкість при зберіганні і стабільність в ґрунті	T _{пл.} , °С	ЛД 50, для щурів, мг/кг	СК 50, для риби, мг/л	Дніпропетровська обл., т	Вінницька обл. т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ДДТ		25, сп 20-25, ем 30, сп 50, паста 50, сп	≈ 0,001 мг/л	Зберігається в паперовій тарі необмежений час, зберігається в ґрунті до 12 років	108,5-109	300	від 2,1 до 27 мкг/л при експозиції 96 год.		6,101 1,225 18,03 43,5 1,6
2	Кельтан		20, ек	Практично нерозчинний	В п'ятишарових бітумірованих мішках зберігається необмежений час; мікроорганізмами ґрунту руйнується один раз в рік	104-105	900	1,5		1,852

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	Метоксихлор*		20, ек	Практично нерозчин- ний	Зберігається необ- межений час; від- носно стійкий до дії кислот, швидко руйнується мікроорганізмами грунту	89	6400	42-45		–
4	ГХЦГ, гекса- токс, гекса- хлоран, пуль- такс, синекс, якутан		25, сп 12, дуст	1 ч на 100000 ч	Зберігається необ- межений час в гер- метичній металіч- ній чи поліетиле- новій тарі	Для різних ізомерів: 88-309	300-500			2,53 5,22
5	ПХП, ПХК, поліхлорінен, стробан		65, ек 20, масл. розчин	Практично нерозчинний	В сталених бочках зберігається необ- межений час		350-525	15 при експози- ції 24 год.		1,296
6	Гептахлор, гептазол, вел- зікол 104, геп- танал, Е 314		22, ек	0,01% мас	В сталених бочках зберігається необ- межений час, без доступу повітря	95-96	500	0,008- 0,019		0,639

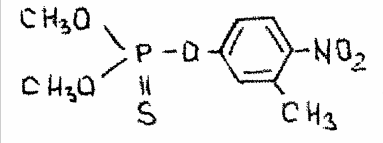
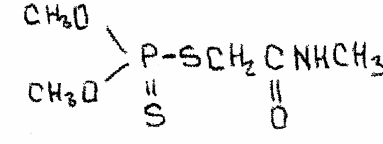
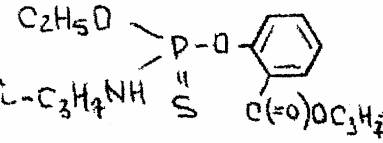
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	Хлорпикрин*	$\text{CCl}_3\text{-NO}_2$	96	2,27 г/л	В стальных бочках зберігається необмежений час	—	—	—	—	—
8	Суміш ДД	Суміш 30-33% цис-1,3- $\text{Cl}_2\text{C}_6\text{H}_4$ 30-33% транс+30-35% $\text{C}_1\text{CH}_2\text{CHC}_1\text{CH}_3$ (+ $\text{C}_1\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}_1$)+ +5% $\text{C}_1\text{C}_3\text{H}_5$ + поліхлоропропани								
9	Ефірсульфанат		30, с. п.	нерозчинний	В паперових мішках без доступу вологи практично необмежений час	86,5	2000-2650			
10	Гаммогексан	30% гексахлорбензол і 20% гамма-ізомер ГХЦГ	50, с. п.		В паперовій або картонній тарі можна зберігати практично необмежений час					
11	Нітрофен, нітрохлор, НІФ, ТОК		паста, що містить 60% нітрофенолів	добре розчинний	В металічній тарі		700			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	Пентахлорфенолят натрію		92% с.п. 20% мас-ляний р-н							
13	ДСРМ, неотран, окситан	Вихідний: 								
14	Атонік		На-сільвмісні споріднені сполуки	Добре розчинний	В герметичній поліетиленовій тарі можна зберігати більше 2-х років	105	≈ 500			

Примітка:* На території Вінницької області відсутній без врахування "могильника" 1100 т. Загальна кількість хлоровмісних пестицидів: 81,993 тонн.

Таблиця Б.2

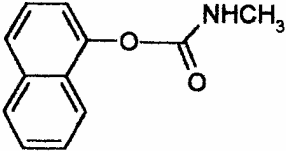
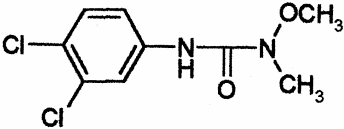
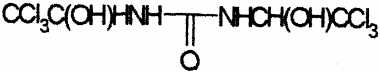
Сірко- і фосфоровмісні пестициди групи "А" і "Б", що знаходяться на території Вінницької області (01.01.2003р.)

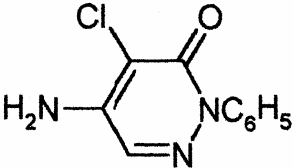
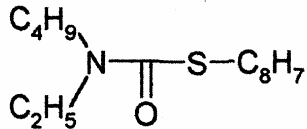
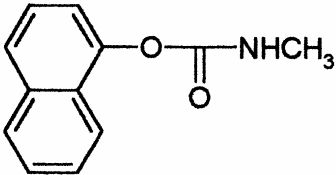
№ п/ п	Назва	Структурна Формула	Фізико-хімічна характеристика				Токсична характеристика		Кількість, т
			Склад діючої речовини, мг/л	Розчинність у воді	Стійкість при зберіганні і стабільність в ґрунті	T _{пл} °C	ЛД 50, для щурів, мг/кг	СК 50, для риби, мг/л	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Метатіон, метилнітрофос, новатіон, сумітін, фенілтротіон, фолітін		30, ек 50, ек	Погано розчинний	Зберігається в алюмінієвій чи залізній тарі зі спец. антикорозійним покриттям; в останньому випадку без відсутності води термін зберігання необмежений	—	470-516	8,5	0,02
2	Фосфамід, Бі-58, диметоат, перфектіон, рогор, роксін, фостіон-мм, церил		1,6 гранули на суперфосфаті	3,9%	Можна зберігати в алюмінієвій чи залізній тарі зі спец. антикорозійним покриттям	49.9 - 50.9	220.5	—	30
3	Ізофенфос, офтанол		50, ек	23.8 г/л	В тарі з антикорозійним покриттям можна зберігати довгий час	—	75	—	0,168
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4	Метилмеркаптофос, дементометил, метасистокс	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{O} \\ \text{CH}_3\text{O} \end{array} \text{P} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{S} \end{array} \text{O} (\text{CH}_2)_2 \text{SC}_2\text{H}_5$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{P} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{S} \end{array} \text{S} (\text{CH}_2)_2 \text{SC}_2\text{H}_5$	30, ек	7.5 г/л	В герметичній тарі без доступу вологи можна зберігати практично необмежений час	35	175	Токсинний для риб	0,2
5	Метафос, метилпаратіон, вофатокс, метацид, фолідол	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{O} \\ \text{CH}_3\text{O} \end{array} \text{P} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{S} \end{array} \text{O} \text{C}_6\text{H}_4\text{NO}_2$	25, ек 30, сп 2,5, дуст	50 мг/л	В тарі зі спеціальним антикорозійним покриттям можна зберігати не менше 2-х років	35-36	35	3,0	0,45
6	Селекрон, профенофос	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \\ \text{C}_3\text{H}_7\text{S} \end{array} \text{P} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \text{O} \text{C}_6\text{H}_3(\text{Cl})(\text{Br})$	50, ек	20 мг/л при 20 °C	В тарі із спеціальним антикорозійним покриттям можна зберігати не менше 2-х років	—	358	1-4	0,014
7	Каунтер, тербуфос	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \end{array} \text{P} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{S} \end{array} \text{SCH}_2\text{SC}(\text{CH}_3)_3$	2, гранули 15, гранули	10-15 мг/л при 18 °C		—	1,6-9	—	5,26

Таблиця Б.3

Пестициди, які містять карбамідну групу

№ п/п	Назва	Структурна формула	Фізико-хімічна характеристика				Токсична харак- теристика		Місце знаходження, к-сть, т.	
			Склад діючої речовини % мас.	Розчин- ність у воді	Стійкість при збері- ганні і ста- більність в грунті	T _{пл.} , °C	ЛД 50, для щурів, мг/кг	СК 50, для риб, мг/л	Дніпропет- ров-ська обл.	Вінни- цька обл.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Севин									
2	Ситрин									
3	ДХМ									

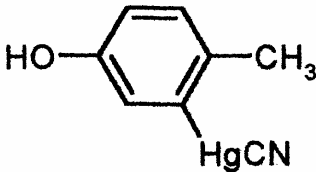
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	Пірамін, феназон, піразин		80% с.п. (по техн. продук- ту) 60%(по діючій речовині)	При 20 °С 400 мг/л		205- 206 °С	2000- 3600	40 мг/л при екс- позиції 24 год.	4,6	
5	Ерадікан	Етамп: (CH ₃ CH ₂ CH ₂) ₂ NC(=O)SC ₂ H ₅) + антидот Р25788=79,4% мас + 6,8%	79,4 с.п.							
6	Рід еон, дифеніла- мід	(C ₆ H ₆)CHC(=O)N(CH ₃) ₂								
7	Тілам									
8	Ветокс, се- вин									

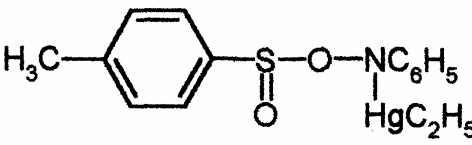
Пестициди на основі похідних карбонових кислот групи “А” і “Б”, які знаходяться на території Вінницької області загальною формулою R-C(=O)-OH(M) (01.01.2003 р.)

Назва	Порівняльна характеристика похідних карбонових кислот								Вміст по обл., т
	структурна		фізико-хімічна				токсикологічна		
	R	M ⁺	вміст діючої реч. % мас.	розчинність у воді, мг/л	стійкість при зберіганні і стабільність в ґрунті	T _{пл} , °C	ЛД ₅₀ для шурів, мг/кг	СК ₅₀ для риб, мг/кг	
ТХАН	CCl ₃	Na	90-95, СП	1200 000	без вологи в герметичній тарі зберігається довго; в ґрунті розкладається	>350	3500	10000	15,638
2,4-Д	C ₆ H ₆ Cl ₂ O	Na, K	90, СП	540	зберігання в герметичній тарі; за наявності води гідролізує і викликає корозію	141	350	5,2	0,2
2,4-ДБЕ	C ₆ H ₆ Cl ₂ O	C ₄ H ₉	43, ЕК	нерозчинний	без доступу вологи зберігається необмежений час; розкладається в ґрунті	9	490	2,4	4,052
Далапон	CH ₃ CCl ₂	Na	85, СП	500 000	без доступу вологи зберігається необмежений час; розкладається в ґрунті	193-197	4700	200	-
2М-4Х (Дикотекс)	C ₆ H ₆ (OCH ₂)(CH ₃)(Cl)	Na, K	80, СП	1500	без доступу вологи в металевій тарі зберігається необмежений час; довго не розкладається в ґрунті	120	700	6-36	0,15
2М-4ХМ	C ₆ H ₆ (O(CH ₂) ₃)(CH ₃)	Na	80, СП	44	без доступу зберігається необмежений час; довго не розкладається в ґрунті	100-101	680	10	-
2М-4ХП	C ₆ H ₆ (OC ₂ H ₄)(CH ₃)	K, Na	90-95, СП	620	без доступу вологи в поліетиленовій чи залізній тарі зберігається необмежений час	94-95	700	200	-
Сума									20,04

Таблиця Б.5

Пестициди неорганічної групи

№ п/п	Назва	Структурна формула	Фізико-хімічна характеристика				Токсична характеристика		Місцезнаходжд., кількість, т.	
			Склад діючої речовини % мас.	Розчинність у воді	Стійкість при зберіганні і стабільність в ґрунті	T _{пл.} , °C	ЛД 50, для щурів, мг/кг	СК 50, для риб, мг/л	Дніпропетровська обл.	Вінницька обл.
1	Арсенат кальцію	$\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$								
2	Ціанплав	Ціаніди кальцію і натрію (42 – 47 %)	45, порошок		В зв'язку із високою токсичністю зберігання і використання проводиться у відповідності із спеціальною інструкцією					
3	Гермізан									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	Ціанамід кальцію	CaCN	55-65 т.п.	2,5 %	В герметичній тарі	1340	≈ 400			
5	Мідний купорос, пентагідрат сульфату міді, сірчиста мідь	CuSO ₄ ·5H ₂ O	93-98 %	16,2 мг/л при 15 °С	В дерев'яній тарі можна зберігати практично необмежений час		520			
6	Хлорокис міді, купринол, купритокс	3Cu(OH) ₂ ·CuCl ₂ ·H ₂ O	90, с.п.	Практично нерозчинний	В паперових пакетах із поліетиленовою вкладкою можна зберігати практично необмежений час		Для мишей 470	0,54		
7	Гранозан М, Церезин М		В перерахунку на Hg: 3,2% В перерахунку на Hg: 7,7%	Практично нерозчинний	В залізній герметичній тарі можна зберігати практично необмежений час	157	50-70			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

8	Фосфід цинку, фосфористий цинк	P_2Zn_3	21, порошок, таблетки, паста	10 мг/л	В металевій тарі із спеціальним антикорозійним покриттям можна зберігати не менше 2 років	47	8,9	-		
---	--------------------------------	-----------	------------------------------	---------	---	----	-----	---	--	--

Таблиця Б.6

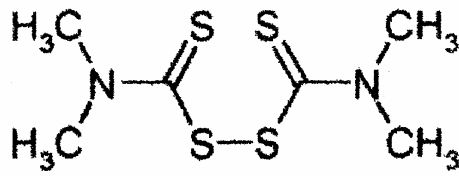
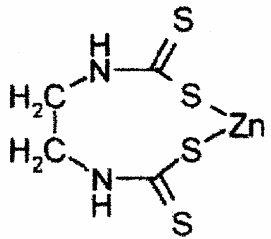
Азотовмісні пестициди групи “А” і “Б”, які знаходяться на території Вінницької області

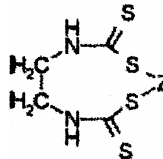
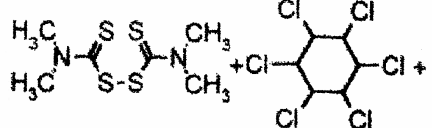
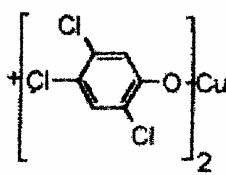
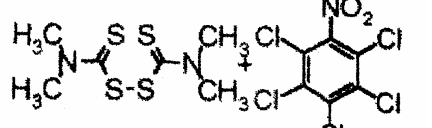
Назва	Порівняльна характеристика похідних карбонових кислот									Вміст по обл., т
	структурна			фізико-хімічна				токсикологічна		
	R	R ₁	R ₂	вміст діючої реч. % мас.	розчинність у воді, мг/л	стійкість при зберіганні і стабільність в ґрунті	T _{пл} , °C	ЛД ₅₀ для щурів, мг/кг	СК ₅₀ для риб, мг/кг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зеазин-50, атразин	C1	NHCH(CH ₃) ₂	NHC ₂ H ₅	50 чи 80, СП	33	В поліетиленовій упаковці зберігається необмежений час; розкладання в ґрунті 18-20 місяців	173-175	3300	5-60	-
Тербутилазин	C1	NHC(CH ₃) ₃	NHC ₂ H ₅	50 чи 80, СП	5,0	Стійкий при гідролізі в нейтральному і кислому середовищі, в лужному гідролізує при нагріванні	177-179	2160	малотоксичний	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Симазин	C1	NHC ₂ H ₅	NHC ₂ H ₅	50 чи 80, СП	5,0	Зберігається необмежений час; довго зберігається	227-228	4000	40-50	5,3

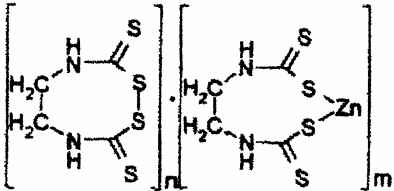
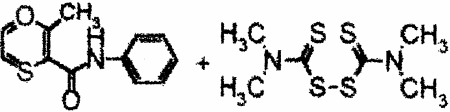
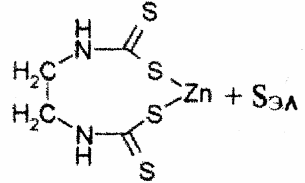
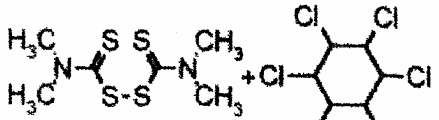
[illegible]

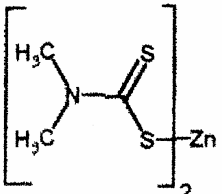
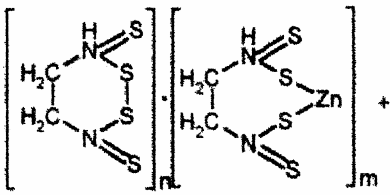
Таблиця Б.7

Похідні дитіокарбамінової кислоти

№ п/п	Назва	Структурна формула	Фізико-хімічна характеристика				Токсична характеристика		Місцезнаходжд., кількість, т.	
			Склад діючої речовини % мас.	Розчинність у воді	Стійкість при зберіганні і стабільність в ґрунті	T _{пл.} , °C	ЛД 50, для щурів, мг/кг	СК 50, для риби, мг/л	Дніпропетровська обл.	Вінницька обл.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ТМТД, Тіурам, Униш, Тетраметилтіурамдисульфід		80% с.п.	Практично нерозчинний	В паперових мішках з поліетиленовою вкладкою можна зберігати практично необмежений час		400	-	25,0	-
2	Цинеб, перозин, N,N'-етиленбіс (дитіокарбомат) цинку		80% с.п.	Практично нерозчинний	В паперових мішках з поліетиленовою вкладкою можна зберігати практично необмежений час	140-160	5200	40	8,1	2,33

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	Хомецин, купрозан (див. п.2) + хлорокис міді (II) $3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ($x = 0 \dots 3$)	 $\text{Zn} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCl}_2$ 15% мас 65% мас	80% с.п.	Практично нерозчинний	В картонних набивних барабанах з поліетиленовою вкладкою можна зберігати практично необмежений час		400	-	6	4,34
4	Фентіурам	 γ -ізом 20%  10-15% мас	65% с.п.		В картонній тарі можна зберігати практично необмежений час		331		32,2	5,35
5	Пентатіурам	 γ -ізом 20% 34% мас	50% с.п.		В паперовій або картонній тарі можна зберігати практично необмежений час		-	-	0,3	3,45
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

6	Полікарбацин, полірам, метирам, подвійна сіль N,N'-етиленбіс (дитіокарбомат) цинку і N,N'-етиленбіс (тіокарбомат) дисульфиду	 n:m = 1:3	75% с.п.	Практично нерозчинний	В паперових мішках з поліетиленовою вкладкою можна зберігати практично не обмежений час	120	-	5-12 при експозиції 48 год.	0,2	4,33
7	Віта тіурам 3-метил-2-феніл-карбамоіл-5,6-дигідро-1,4-оксатіїн ТМТД (див. п.1)	 50% мас (Вітавакс) 30% мас	75% с.п.		В паперовій або картонній тарі можна зберігати практично необмежений час				-	2,7
8	Сероцин	 20% мас 50% мас							11,7	-
9	Гексатіурам	 50% мас 30% мас	80% с.п.		В картонній тарі можна зберігати практично необмежений час		1600	-	5,4	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

10	Цирам								9,6	0,1
11	Поліхом				В картонній тарі можна зберігати практично необмежений час				5,98	-
Сума									104,48	22,6

Наукове видання

д.т.н., професор Василь Григорович Петрук
Олена Григорівна Яворська
д.х.н., професор Анатолій Петрович Ранський
Ігор Володимирович Васильківський
Віталій Анатолійович Іщенко
Роман Васильович Петрук
Сергій Михайлович Кватернюк
к.т.н., доцент Галина Дмитрівна Петрук
Ірина Іванівна Тхор

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТЕРМІЧНОГО ЗНЕШКО- ДЖЕННЯ НЕПРИДАТНИХ ОТРУТОХІМІКАТІВ

Монографія

Редактор Т. А. Ягельська

Оригінал-макет підготовлений авторами

Видавництво ВНТУ «УНІВЕРСУМ-Вінниця»
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК №746 від 25.12.2001 р.
21021, м.Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к.114
Тел. (0432) 44-05-32

Підписано до друку _____.2005 р. Формат 29.7х42 ¼
Гарнітура Times New Roman
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 12,4
Наклад 100 прим. Зам. № 2005-__

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького національного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК №746 від 25.12.2001 р.
21021, м.Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к.113
Тел. (0432) 44-01-59