

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра екології та природозахисних технологій

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Леонід ПЛЯЦУК
(підпис)

_____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня бакалавр
зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» освітньо-
професійної програми «Технології захисту навколишнього середовища»
на тему:

ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБИ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ
ЗБИРАННЯ, ВИВЕЗЕННЯ ТА ПЕРЕРОБЛЕННЯ ПОБУТОВИХ
ВІДХОДІВ М . СУМИ

Здобувача групи ТС-01 Шпетного Олександра Юрійовича

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело.

_____ Олександр ШПЕТНИЙ
(підпис)

Керівник – старший викладач кафедри
екології та природозахисних технологій,
кандидат технічних наук

_____ Віра ФАЛЬКО
(підпис)

Суми – 2024

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра екології та природозахисних технологій
Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ ___ ” _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Студентові _____ Шпетному Олександрю Юрійовичу _____ Група ТС-01

1. Тема кваліфікаційної роботи: Технології та засоби механізації для збирання, вивезення та перероблення побутових відходів м. Суми.
2. Вихідні дані: дані із відкритих джерел, що стосуються повного циклу існування побутових відходів у місті Суми.
3. Перелік обов'язкового графічного матеріалу: презентація.
4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

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

Дата видачі завдання – «03» березня 2024 року

Керівник

Старший викладач кафедри
прикладної екології та
природозахисних технологій,
кандидат технічних наук
Фалько Віра Володимирівна

АНОТАЦІЯ

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра. Робота складається із вступу, 3 розділів, висновків, переліку джерел посилання, який містить 31 найменування. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 43 сторінки, у тому числі 7 рисунків, перелік джерел посилання 4 сторінки.

Мета роботи – комплексний аналіз технологій та засобів механізації для збирання, вивезення та перероблення побутових відходів м. Суми; обґрунтування вибору технологій та засобів та розрахунки параметрів.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та виконано такі завдання:

- проаналізувати теоретичні аспекти дослідження збирання, вивезення та перероблення побутових відходів;

- здійснити аналіз технологій та засобів механізації для збирання, вивезення та перероблення побутових відходів м. Суми;

- обґрунтувати вибір та здійснити розрахунок технологій та засобів;

- охарактеризувати охорону праці та безпеку на об'єктах перероблення побутових відходів.

Об'єкт дослідження – місто Суми.

Предмет дослідження – технології та засоби механізації для збирання, вивезення та перероблення побутових відходів.

У кваліфікаційній роботі виконано теоретичний аналіз поняття та різновидів побутових відходів, а також правового регулювання поводження з відходами в Україні та ЄС. Здійснено аналіз технологій та засоби механізації для збирання, вивезення та перероблення побутових відходів м. Суми. Запропоновано сучасні технології поводження з відходами.

Ключові слова: МІСТО, ПОБУТОВІ ВІДХОДИ, ТЕХНОЛОГІЯ, ЗАСОБИ, СМІТТЯ, КОНТЕЙНЕРИ, СМІТТЄВОЗИ.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБИРАННЯ, ВИВЕЗЕННЯ ТА ПЕРЕРОБЛЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	7
1.1 Поняття та різновиди побутових відходів	7
1.1 Правове регулювання поводження з відходами в Україні та Європейському Союзі	16
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ВИВЕЗЕННЯ ТА ПЕРЕРОБЛЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ У МІСТІ СУМИ	20
2.1 Технології збирання, вивезення та перероблення побутових відходів	20
2.2 Засоби механізації для збирання, вивезення та перероблення побутових відходів	26
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	32
3.1 Безпека праці на об'єктах перероблення побутових відходів	32
ВИСНОВКИ	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40

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

ТС 20510097

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				
		Шпетний			Технології та засоби механізації для збирання, вивезення та перероблення побутових відходів м. Суми	Літ.	Аркуш	Аркушів
		Фалько					4	43
		Батальцев				СумДУ, ф-т ТеСЕТ гр. ТС-01		
		Пляцук						

ВСТУП

У більшості країн, що розвиваються, у сфері поводження з побутовими відходами переважає відкрите захоронення відходів через менші капітальні, операційні та експлуатаційні витрати порівняно з іншими методами утилізації. Цей антисанітарний і неінженерний підхід не передбачає належних вкладишів, збору газу, збору та обробки фільтрату, що призводить до численних проблем із забрудненням повітря, води та ґрунту, які загрожують навколишньому середовищу. Вплив неефективного поводження з твердими побутовими відходами на здоров'я населення можна розділити на фізичні, біологічні, неінфекційні захворювання, психосоціальні та ергономічні ризики для здоров'я. Забруднені ґрунт, повітря та вода створюють сприятливе середовище для розмноження біологічних переносників, таких як мухи, гризуни та комахи-шкідники. Ці біологічні переносники спричиняють багато захворювань, таких як діарея, дизентерія, шлунково-кишкові захворювання, глистяні інвазії, харчові отруєння, лихоманка Денге, холера, лептоспіроз та бактеріальні інфекції; подразнення шкіри, носа та очей; а також респіраторні симптоми. Вплив газів, що утворюються на полігонах, таких як метан, вуглекислий газ, діоксид вуглецю, діоксид сірки та діоксид азоту, може спричинити запалення та звуження бронхів, а також вплинути на імунну систему.

У сучасному світі проблема побутових відходів стає дедалі актуальнішою, адже зростання населення, урбанізація та підвищення рівня споживання спричиняють значне збільшення обсягів відходів. Неправильне поводження з побутовими відходами призводить до серйозних екологічних проблем, зокрема забруднення повітря, води та ґрунтів, а також негативно впливає на здоров'я людей та стан довкілля. Враховуючи ці обставини, важливою є розробка та впровадження ефективних технологій та засобів механізації для збирання, вивезення та перероблення побутових відходів.

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

						ТС 20510097		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата				5

Основними цілями сучасної системи управління побутовими відходами є мінімізація їх негативного впливу на навколишнє середовище, зниження обсягів відходів, що підлягають захороненню, та підвищення рівня їх вторинного використання. Для досягнення цих цілей необхідно застосовувати передові технології та засоби механізації, які дозволяють підвищити ефективність усіх етапів поводження з відходами - від збирання до їх перероблення.

Розкриття теми дослідження сприятиме підвищенню ефективності управління побутовими відходами, зменшенню їх негативного впливу на довкілля та покращенню якості життя населення м. Суми.

Мета дослідження – комплексний аналіз технологій та засобів механізації для збирання, вивезення та перероблення побутових відходів м. Суми; обґрунтування вибору технологій та засобів та розрахунки параметрів.

Відповідно до мети, сформовано такі завдання дослідження:

- Проаналізувати теоретичні аспекти дослідження збирання, вивезення та перероблення побутових відходів.
- Здійснити аналіз технологій та засобів механізації для збирання, вивезення та перероблення побутових відходів м. Суми.
- Обґрунтувати вибір та здійснити розрахунок технологій та засобів.
- Охарактеризувати охорону праці та безпеку на об'єктах перероблення побутових відходів.

Об'єкт дослідження: місто Суми.

Предмет дослідження - технологій та засобів механізації для збирання, вивезення та перероблення побутових відходів.

Методи дослідження. Метод аналізу та синтезу використано при вивченні літературних джерел; аналітичні, статистичні та методи оптимізації – при виборі технологій та засобів збирання, вивезення та перероблення побутових відходів; метод обробки інформації з використанням програмного забезпечення – для розрахунків параметрів.

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

						ТС 20510097	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			6

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБИРАННЯ, ВИВЕЗЕННЯ ТА ПЕРЕРОБЛЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

1.1 Поняття та різновиди побутових відходів

Проблема побутових відходів (далі - ПВ) є однією з найактуальніших екологічних проблем сучасного суспільства. Зі збільшенням чисельності населення та розвитком урбанізації, кількість відходів, що виробляються домогосподарствами, постійно зростає. Це призводить до негативних наслідків для навколишнього середовища, здоров'я людей та економіки.

Шкідливі фактори впливу відходів були відомі людству давно, адже воно на усіх етапах свого розвитку прагнуло позбутися їх. У своїх наукових трактатах видатні стародавні лікарі – Гіппократ та Авіцена (Ібн Сіна) – неодноразово зазначали, що відходи та фекалії можуть викликати забруднення води та харчових продуктів, призводити до захворювання людей. Під час правління римських імператорів Доміціана (81–96 рр. н.е.) та Веспасіана (69–79 рр. н.е.) для забезпечення належного стану міст Римської імперії була прийнята низка законів про порядок видалення відходів за їх межі [26].

Відповідно до п. 26 ч. 1 ст. 1 Закону України «Про управління відходами»: «Побутові відходи - змішані та/або роздільно зібрані відходи від домогосподарств, включаючи відходи паперу, картону, скла, пластику, деревини, текстилю, металу, упаковки, біовідходи, відходи електричного та електронного обладнання, відходи батарей та акумуляторів, небезпечні відходи у складі побутових, великогабаритні та ремонтні відходи, а також змішані та/або роздільно зібрані відходи з інших джерел, якщо ці відходи подібні за своїм складом до відходів домогосподарств» [16].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510097

Арк

7

ПВ – відходи, що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках (крім відходів, пов'язаних з виробничою діяльністю підприємств) і не використовуються за місцем їх накопичення [22].

До ключових ознак побутових відходів, які дозволяють їх виокремити серед інших видів відходів споживання, належать такі: зв'язок предмета, речовини чи матеріалу із життям і діяльністю людини; місцем розміщення таких відходів є житлові та нежитлові будинки; неможливість використання за місцем їх накопичення [26].

Характерною відмінністю побутових відходів є те, що вони є змішаними, тобто сумішню компонентів. Причому змішуються компоненти побутових відходів, починаючи зі стадії їх утворення вже у сміттєзбірному відрі або сміттєзбірному контейнері, далі – у сміттєвозі і потім – в місцях захоронення (на полігоні чи звалищі). Непередбачуваність складу суміші компонентів побутових відходів зумовлює некерованість фізичних та біохімічних процесів, які відбуваються в тілі полігону чи звалища з утворенням шкідливих хімічних сполук, що забруднюють атмосферне повітря та ґрунтові води [4].

Класифікація ПВ допомагає ефективно організувати їх збирання, переробку та утилізацію. ПВ можуть класифікуватися за різними критеріями: за походженням, фізико-хімічними властивостями, небезпекою для здоров'я людини та навколишнього середовища тощо. Розглянемо основні класифікації ПВ (рис. 1.1).

Інв. № подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 20510097					Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	8

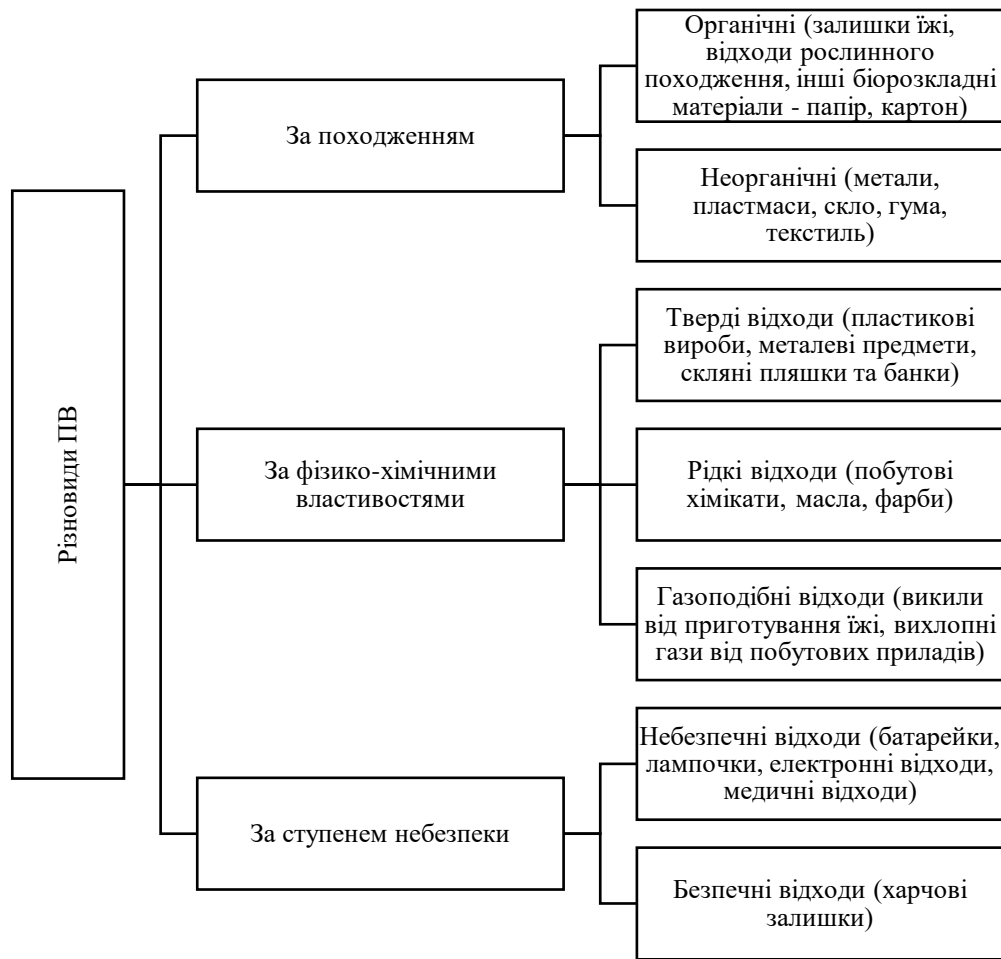


Рисунок 1.1 – Різновиди ПВ [20]

Також ПВ класифікують за такими критеріями:

1. За можливістю переробки:
 - перероблювані відходи (папір і картон; пластмаси (типу PET, HDPE); метали (алюмінієві банки, сталеві предмети); скло).
 - неперероблювані відходи (деякі типи пластмас; змішані відходи; текстильні вироби);
2. За джерелами утворення:
 - відходи від приготування їжі (залишки їжі; обгортки та упаковка);
 - господарські відходи (папір та картон; пластикові вироби; металеві вироби);
 - садові відходи (листя; гілки; трава).
3. За об'ємом та масою:

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

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

ТС 20510097

Арк

9

- об'ємні відходи (меблі; вироби з великих пластикових і металевих контейнерів);
- маловагові відходи (пластикові пакети; папір).

Слід відзначити, що класифікація ПВ є ключовою для ефективного управління ними. Вона дозволяє оптимізувати процеси збору, переробки та утилізації відходів, знижуючи негативний вплив на навколишнє середовище. Завдяки класифікації стає можливим визначити пріоритетні напрямки для впровадження екологічних технологій та розвитку інфраструктури для управління відходами.

Проблема ПВ в Україні є однією з найбільш актуальних екологічних проблем. Зі зростанням чисельності населення та урбанізацією, кількість відходів, які виробляються домогосподарствами, постійно збільшується. Неefективне управління ПВ призводить до значних екологічних, економічних і соціальних наслідків. Розглянемо основні аспекти проблеми ПВ в Україні:

1. Збільшення обсягу відходів. Зростання населення і споживання сприяє постійному збільшенню кількості побутових відходів. За даними Державної служби статистики України [8], щорічно в країні утворюється близько 10-12 мільйонів тонн побутових відходів.

2. Невпорядковане управління відходами. Відсутність системного підходу до управління відходами призводить до неефективного збору, сортування, переробки та утилізації. Більшість відходів потрапляє на сміттєзвалища, які часто не відповідають екологічним стандартам.

3. Низький рівень переробки. Рівень переробки побутових відходів в Україні залишається дуже низьким – менше 10% від загальної кількості. Це пов'язано з недостатньою інфраструктурою для сортування та переробки відходів, а також з відсутністю стимулів для населення та бізнесу.

4. Стан сміттєзвалищ. Більшість сміттєзвалищ в Україні перевантажені та не відповідають екологічним стандартам. Вони часто стають джерелами

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

						ТС 20510097	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			10

забруднення повітря, води та ґрунтів. Крім того, багато сміттєзвалищ несанкціоновані, що погіршує ситуацію.

5. Небезпечні відходи. Неefективне управління небезпечними відходами, такими як батарейки, електронні прилади, медичні відходи, створює додаткові ризики для здоров'я людей та навколишнього середовища [5].

Неefективне управління ПВ породжує негативні екологічні, соціальні та економічні наслідки. Щодо екологічних наслідків, то слід відзначити, що невпорядковане складування відходів призводить до забруднення ґрунтів, підземних вод і повітря. Токсичні речовини, які утворюються на сміттєзвалищах, можуть потрапляти у водойми та проникати у ґрунтові води. Розкладання органічних відходів на сміттєзвалищах супроводжується виділенням метану – одного з потужних парникових газів. Це сприяє глобальному потеплінню та зміні клімату. А забруднення та деградація природних середовищ існування призводять до втрат біорізноманіття. Рослини і тварини страждають від забруднення води, ґрунтів та повітря.

Забруднення навколишнього середовища побутовими відходами призводить до погіршення здоров'я населення. Це може викликати респіраторні захворювання, алергії, інфекції та інші хвороби.

Витрати на ліквідацію наслідків забруднення, очищення територій та будівництво нових полігонів є значними. Неefективне управління відходами призводить до додаткових економічних втрат для держави і місцевих громад.

Проблеми з управлінням відходами можуть викликати соціальну напругу і конфлікти. Громади, де розташовані сміттєзвалища, часто протестують проти їхнього розширення або будівництва нових [10; 9; 25].

Проблема побутових відходів є складною та багатоаспектною, що вимагає комплексного підходу до її вирішення. Зниження обсягу вироблених відходів, впровадження систем роздільного збору та переробки, удосконалення законодавчої бази та підвищення екологічної свідомості населення є ключовими кроками до сталого управління відходами. Це дозволить знизити негативний

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

ТС 20510097

Арк

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

11

вплив на навколишнє середовище, забезпечити збереження природних ресурсів та поліпшити якість життя для майбутніх поколінь.

Шляхи вирішення проблеми неефективного управління ПВ:

1. Запобігання утворенню ПВ. Зменшення кількості відходів на етапі їх утворення є першочерговим завданням. Це включає стимулювання екологічно чистих технологій, зменшення використання упаковки та підтримку принципів раціонального споживання.

2. Розширення системи роздільного збору відходів. Впровадження ефективної системи роздільного збору відходів дозволить підвищити рівень переробки та знизити обсяг відходів, що потрапляють на сміттєзвалища. Важливо інформувати населення та створювати інфраструктуру для збору різних видів відходів.

3. Підвищення рівня переробки та повторного використання. Підтримка переробки відходів і використання вторинної сировини сприятиме зниженню навантаження на довкілля та економії природних ресурсів. Це включає розвиток переробної промисловості та стимулювання використання вторинних матеріалів.

4. Удосконалення законодавчої бази. Впровадження та дотримання суворих екологічних стандартів та норм щодо поводження з побутовими відходами є необхідним для ефективного управління цією проблемою. Необхідно розробити національні стратегії та програми управління відходами.

5. Освіта та підвищення екологічної свідомості. Інформування населення про важливість правильної утилізації відходів, зменшення споживання та підтримку екологічно відповідального поведінки є важливим аспектом у вирішенні проблеми побутових відходів.

Очікується, що до 2050 року глобальні відходи сягнуть 4 мільярдів тонн, що вдвічі більше, ніж у 2016 році. Таке стрімке зростання пов'язане зі зростанням міського населення та підвищенням культури споживання за останні кілька десятиліть, і жоден з цих процесів не сповільниться найближчим часом. Щоб зменшити навантаження на навколишнє середовище та служби збору відходів,

Інв. № подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 20510097					Арк	
										12	
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

громади в усьому світі звертаються до розумних технологій та рішень у сфері управління відходами.

Розумне поводження з відходами - це будь-яка система, яка використовує технології, щоб зробити збір сміття більш ефективним, економічно вигідним та екологічно безпечним. Більшість таких систем оснащені Інтернетом речей (IoT) - технологією моніторингу, яка збирає та відстежує дані в режимі реального часу, щоб допомогти оптимізувати збір відходів та стимулювати майбутні інновації.

Світова проблема зі сміттям не зникне найближчим часом, а традиційні системи управління відходами не здатні впоратися з додатковими обсягами сміття, що утворюються внаслідок зростання населення. Щоб подолати цей розрив, громадам потрібно впроваджувати розумні технології поводження з відходами, які підвищують ефективність, знижують витрати на збір і дозволяють перенаправляти більше сміття зі звалищ на інші напрямки.

У всьому світі підприємства та компанії з управління відходами вже інтегрують розумну автоматизацію та технології у свої процеси. Ось шість найцікавіших нових технологій 2024 року.

1. Pello. Pello - це нова технологія, яка була розроблена, щоб допомогти бізнесу зменшити свій вплив на навколишнє середовище та більш ефективно управляти збором відходів. Pello допомагає компаніям досягти цих цілей кількома різними способами. По-перше, система Pello відстежує рівень заповнення сміттєвих баків і надає інформацію в режимі реального часу про вміст і місцезнаходження сміттєвих контейнерів. Вона також повідомляє, якщо контейнер був забруднений, і надсилає попередження про вивезення сміття, коли настає час його забирання.

Маючи таку інформацію під рукою, можна впорядкувати свої практики поводження з відходами та взяти під контроль утилізацію відходів вашого бізнесу. Це також означає, що сміттєвози виїжджають лише в разі крайньої необхідності, що може допомогти зменшити викиди парникових газів і скоротити дорожній рух.

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

						ТС 20510097	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			13

2. Роботи для переробки сміття. Штучний інтелект останнім часом часто з'являється в новинах, і не завжди з правильних причин. Однак одна зі сфер, де ШІ може принести реальну користь, - це світ переробки відходів. Роботів зі штучним інтелектом можна запрограмувати на швидке і точне розрізнення різних матеріалів, і багато переробних центрів вже використовують цю технологію.

Впровадження робототехніки зі штучним інтелектом у процес дозволяє ефективніше сортувати відходи в центрах переробки і допомагає відволікти якомога більше матеріалів, придатних для вторинної переробки, від звалищ. Це також дозволяє компаніям, що займаються переробкою відходів, працювати довше або навіть залишатися відкритими 24/7, що значно збільшує кількість перероблених відходів.

3. Пневматичні смітєпроводи. З ростом міст і збільшенням щільності населення традиційні системи утилізації та збору відходів стають все менш практичними. Одним з найкращих технічних рішень цієї проблеми є пневматичні смітєпроводи. Пневматичні труби можуть бути встановлені під громадськими контейнерами для сміття, щоб транспортувати відходи безпосередньо до переробних центрів без необхідності вивозу сміття.

Ця система має дві основні переваги. По-перше, вона може значно зменшити кількість смітєвозів на дорогах. Це може допомогти скоротити шкідливі викиди та мінімізувати кількість транспортних засобів, що засмічують наші міста. По-друге, відправка відходів безпосередньо зі смітників до центрів переробки відходів може допомогти уникнути переповнення контейнерів. Переповнені смітєві баки не лише мають непривабливий вигляд, але й становлять загрозу для здоров'я людей та сприяють забрудненню місцевості.

4. Смітєві преси на сонячних батареях. Чим більше сміття може перевезти смітєвоз, тим більше він може зібрати за один раз і тим менше рейсів йому доведеться зробити. Смітєві компактори на сонячних батареях стискають сміття в міру його накопичення всередині смітєвого контейнера, збільшуючи його

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

						ТС 20510097	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			14

місткість. Це дозволяє цим розумним контейнерам вміщати до п'яти разів більше сміття, ніж традиційні сміттєві баки.

Окрім пресування сміття, компактори на сонячних батареях мають вбудовані датчики рівня відходів. Ці датчики передають дані про місткість контейнерів, дозволяючи користувачам планувати вивезення і оптимізувати процес збору.

5. Кіоски для електронних відходів. Електронні відходи, такі як старі комп'ютери, телефони та телевізори, містять багато шкідливих речовин. Якщо їх неправильно утилізувати, ці речовини можуть потрапити в навколишнє середовище і становити серйозну небезпеку як для здоров'я людей, так і для місцевої екосистеми. Замість того, щоб відправляти електронні відходи на звалище, їх слід переробляти або, ще краще, ремонтувати та використовувати повторно. Це допоможе запобігти потраплянню шкідливих хімічних речовин у ґрунт і воду та захистити місцеву територію.

Одна стартап-компанія взяла справу в свої руки, запустивши спеціалізовані кіоски з переробки електронних відходів. Кіоски EcoATM дозволяють безпечно та легко утилізувати непотрібну електроніку. Якщо ваш телефон, планшет або комп'ютер ще в хорошому стані, вам можуть навіть видати готівку в обмін на товар, винагороджуючи ваші зусилля та допомагаючи збільшити рівень переробки електронних відходів.

6. Додатки для переробки відходів. Додатки змінили спосіб, у який ми замовляємо таксі, призначаємо побачення та спілкуємося, то чому б не змінити спосіб, у який ми переробляємо відходи? Зараз доступний новий асортимент додатків, які допомагають приватним особам та компаніям орієнтуватися у світі переробки. Від пожертвування харчових відходів на благодійні цілі та віддачі одягу до пошуку найближчого центру переробки - ці додатки є фантастичним ресурсом для тих, хто хоче уникнути потрапляння відходів на звалище. Деякі додатки також надають детальну інформацію про те, які саме матеріали можна переробити у вашій місцевості.

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

ТС 20510097

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

15

Оскільки багато додатків дозволяють передавати непотрібні речі іншим людям, вони також є чудовим способом розвивати стійку циркулярну економіку. Перевірте свій магазин додатків, щоб дізнатися більше про пропоновані спеціалізовані програми [31].

Безпілотні літальні апарати надають управлінню відходами інноваційну перевагу завдяки автоматизації та аналітиці. Повітряні сенсорні платформи вже виявляють джерела незаконних звалищ у віддалених районах, а автономні моделі збирають сміття.

У міру розвитку інтелекту дронів ці пристрої можуть полегшити картографування топографії звалищ і викидів метану в небезпечних умовах, не піддаючи ризику людей-операторів. Їх маневреність у доступі до важкодоступних місць забруднення є важливим кроком у відновленні довкілля.

Технології можуть зробити величезний внесок в управління відходами та їх переробку. При правильному використанні вони можуть допомогти нам повторно використовувати стару електроніку, переробляти все більше пластику та зменшити кількість автомобілів на дорогах. У майбутньому технологічний прогрес, ймовірно, матиме ще більший вплив на рівень та ефективність переробки відходів, що призведе до більш зеленої та здорової планети для всіх нас.

1.2 Правове регулювання поводження з відходами в Україні та Європейському Союзі

Правове регулювання поводження з відходами в Україні здійснюється на основі національного законодавства та міжнародних договорів. Основними нормативно-правовими актами, які регулюють цю сферу, є закони, підзаконні акти, державні стандарти та інші документи.

Закон України "Про управління відходами" [16] є основним законом, що регулює відносини у сфері поводження з відходами. Він визначає правові, організаційні та економічні основи діяльності у сфері поводження з відходами,

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

						ТС 20510097	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			16

встановлює права і обов'язки суб'єктів господарювання та органів державної влади.

Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" встановлює правові основи охорони навколишнього природного середовища, зокрема, регулює питання охорони земель, вод, атмосферного повітря, флори і фауни, а також поводження з відходами.

Закон України «Про систему громадського здоров'я» [17] регулює питання забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення, включаючи питання поводження з відходами, які можуть впливати на здоров'я людей.

Ряд постанов КМУ деталізують окремі аспекти поводження з відходами. Наприклад, порядок ведення обліку відходів, вимоги до сміттєзвалищ та полігонів, умови ліцензування діяльності з поводження з небезпечними відходами.

Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року [13] спрямована на створення ефективної системи управління відходами, яка відповідає європейським стандартам і сприяє захисту навколишнього середовища та здоров'я населення. Основні цілі та заходи стратегії включають впровадження принципів "зеленої економіки", зменшення утворення відходів, підвищення рівня їх переробки та утилізації, а також створення сприятливих умов для інвестицій у сферу управління відходами. До 2030 року передбачається зменшити кількість відходів, що потрапляють на сміттєзвалища, на 30-50% за рахунок роздільного збирання та переробки. Очікується підвищення рівня переробки побутових відходів до 50-70%, що сприятиме зменшенню навантаження на сміттєзвалища та збереженню природних ресурсів. Передбачається зменшення забруднення повітря, води та ґрунтів за рахунок впровадження екологічно чистих технологій та удосконалення системи управління відходами, а також збільшення рівня обізнаності населення про важливість правильного поводження з відходами та підвищення культури їх утилізації.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	ТС 20510097				Арк
									17
									Вип

Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року є комплексним документом, який охоплює всі аспекти управління побутовими відходами. Вона спрямована на створення ефективної системи, що дозволить зменшити утворення відходів, підвищити рівень їх переробки та утилізації, забезпечити екологічну безпеку та покращити якість життя населення. Реалізація стратегії вимагатиме тісної співпраці між державними органами, бізнесом, громадськістю та міжнародними партнерами.

Також із 1 січня 2018 р. набула чинності ст. 82.8. Кодексу України про адміністративні правопорушення, яка передбачає, що захоронення неперероблених (необроблених) побутових відходів тягне за собою накладення штрафу на громадян від 20 до 80 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян на посадових осіб, на громадян – суб'єктів підприємницької діяльності – від 50 до 100 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Хоча українське законодавство і регулює порядок поводження з відходами, проте існує необхідність приведення норм екологічного права України у відповідність до норм міжнародного права. Основоположне значення в цьому аспекті має Закон України «Про загальнодержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу» від 18 березня 2004 року [18].

Європейський Союз має одну з найбільш розвинених систем правового регулювання у сфері поводження з відходами у світі. Ця система базується на низці директив, регламентів та інших нормативних актів, які встановлюють вимоги до збирання, транспортування, переробки та утилізації відходів. Основними цілями є захист навколишнього середовища та здоров'я населення, сприяння переходу до кругової економіки та зменшення впливу відходів на клімат.

Директива 2008/98/ЄС [27] встановлює основні поняття, визначення та принципи управління відходами в ЄС; впроваджує принцип ієрархії відходів та

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

					ТС 20510097			Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата				18

розширену відповідальність виробника; визначає вимоги до переробки та утилізації відходів.

Директива 94/62/ЄС [30] становлює вимоги до збирання, переробки та утилізації пакувальних матеріалів з метою зменшення їхньої кількості та впливу на довкілля.

Директива про відходи електричного та електронного обладнання (WEEE Directive 2012/19/EU) [28] регулює збір та переробку відходів електричного та електронного обладнання та зобов'язує виробників фінансувати системи збору та переробки таких відходів.

Директива про батареї та акумулятори (Директива 2006/66/ЄС) [29] встановлює вимоги до збирання та переробки відпрацьованих батарей і акумуляторів.

Запропонований Європейською Комісією в 2020 році, план спрямований на перехід до кругової економіки, що передбачає максимальне повторне використання ресурсів і мінімізацію відходів.

Багато країн ЄС впровадили системи депозитів для пластикових пляшок та інших упаковок, що сприяє їхньому збиранню та повторному використанню.

Органи ЄС постійно займаються розробкою та впровадженням нових технологій для переробки текстильних відходів та біовідходів з метою зменшення їхнього обсягу, що потрапляє на полігони.

Правове регулювання поводження з відходами в ЄС є одним із найбільш розвинених та комплексних у світі. Воно базується на принципах ієрархії відходів, розширеної відповідальності виробника та обережності. Важливими нормативними актами є Рамкова директива про відходи, директиви про захоронення відходів, пакування та пакувальні відходи, відходи електричного та електронного обладнання та інші. Європейські інституції, такі як Європейська Комісія та національні органи держав-членів, відіграють ключову роль у реалізації цих політик, сприяючи захисту довкілля та здоров'я населення, а також переходу до кругової економіки.

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

					ТС 20510097		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			19

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ ЗБИРАННЯ, ВИВЕЗЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ У МІСТІ СУМИ

2.1 Технології збирання, вивезення та перероблення побутових відходів

Технологія збирання змішаних ПВ – практика, яка не передбачає виконання процесу оброблення, а передбачає доставку зібраних ПВ безпосередньо на полігон ПВ. Контейнери для змішаних побутових відходів встановлюються у зручних для жителів місцях, таких як двори житлових будинків, громадські місця, парки та інші місця з високою прохідністю. Використовуються контейнери різних об'ємів (від 120 до 1100 літрів) в залежності від потреб населення в певному районі. Контейнери виготовляються з міцних матеріалів, стійких до впливу погодних умов та механічних пошкоджень. Контейнери обладнані кришками, які запобігають розповсюдженню запахів та проникненню тварин (рис. 2.1).

Збирання змішаних ПВ відбувається за системою збирання побутових відходів в один контейнер.



Рисунок 2.1 – Контейнер для сміття [11]

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510097

Арк

20

Технологія роздільного збирання ПВ з місць їх утворення. Технологія роздільного збирання ПВ передбачає забезпечення комунальним підприємством сміттєвих урн з відповідним маркуванням, розміщення та їх обслуговування відповідних розмірів в достатній кількості з врахуванням роздільного збирання побутових відходів за компонентами:

- контейнер з написом «полімери»;
- контейнер з написом «скло»;
- контейнер з написом «папір»;
- контейнер з написом «засоби індивідуального захисту».



Рисунок 2.2 – Роздільні сміттєві баки для сміття [21]

Технологія роздільного збирання ПВ з місць зберігання. Технологія роздільного збирання ПВ передбачає накопичення в контейнері одної певної групи відходу. Такий тип контейнерів має бути промаркований відповідним написом (табличкою).

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



Рисунок 2.3 – підземні баки для сміття м. Суми [14]

Змет та сміття із вулично-дорожньої мережі збирається механізовано та вручну працівниками комунального підприємства і вивозяться на майданчик для складування вуличного змету.

Змет та сміття із рекреаційних територій зелених зон та прибережних територій водних об'єктів також збирається механізовано та вручну працівниками комунального підприємства і вивозиться на майданчик для складування рослинних відходів розташований за адресою м. Суми, вул. М. Лукаша, 75 (нове будівництво) [24].

У м. Суми не існує системи збирання від населення і обліку відходів електричних та електронних приладів, а тому немає достовірних даних щодо обсягів їх утворення.

Рідкі побутові відходи від неканалізованих приватних будинків та інших об'єктів вивозяться спеціально обладнаними транспортними засобами на зливну станцію, звідки вони подаються на очисні споруди м. Суми.

Вивезення ПВ. Для вивезення ПВ використовуються спеціалізовані сміттєвози з різними типами завантаження (бокове, заднє, фронтальне) для збирання та транспортування відходів. Сучасні сміттєвози оснащені пресувальними механізмами для зменшення об'єму відходів.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510097

Арк

22

Перевезення змішаних ПВ здійснюється окремо від інших видів відходів за визначеним графіком з застосуванням відповідних спеціалізованих транспортних засобів з місць збирання на об'єкт МБО для сортування.

Перевезення відходів, призначених для підготовки до повторного використання та рециклінгу, здійснюється окремо від інших видів відходів за визначеним графіком з застосуванням відповідних спеціалізованих транспортних засобів з місць збирання на об'єкт МБО для сортування або на оброблення в якості сировини на спеціалізовані підприємства.

Перевезення біовідходів здійснюється окремо від інших видів відходів за визначеним графіком та/або за заявочною системою із застосуванням відповідних спеціалізованих транспортних засобів з місць збирання на об'єкт МБО для сортування та подальшого оброблення.

В майбутньому актуальним є впровадження транспортних засобів на альтернативних видах палива (електричних або газових), що зменшує викиди шкідливих речовин у повітря, а також використання ГІС для планування та оптимізації маршрутів сміттєвозів, що дозволяє мінімізувати витрати на паливо та час на збирання відходів. Встановлення GPS-трекерів на сміттєвози для моніторингу їхнього руху в реальному часі та оперативного коригування маршрутів у випадку непередбачених обставин.

Після збору змішані відходи транспортуються на сортувальні станції, де вони проходять первинне сортування для відділення матеріалів, що можуть бути перероблені (пластик, метал, скло).

Ефективна технологія вивезення побутових відходів включає використання спеціалізованих транспортних засобів, оптимізацію маршрутів, первинне сортування та обробку відходів. Впровадження інноваційних технологій, таких як смарт-контейнери та передові методи переробки, дозволяє підвищити ефективність управління відходами, зменшити їх негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечити сталий розвиток міської інфраструктури.

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

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

Використовується ручне та автоматизоване сортування для підвищення ефективності та якості сортування.

Відходи, що підлягають переробці, направляються на спеціалізовані переробні підприємства.

Об'єкти оброблення відходів та їх розташування:

- Об'єкт сортування побутових відходів на території ТОВ «А-МУССОН» (існуючий об'єкт, потужністю 15 т/добу для вторсировини);

- Місце видалення відходів – полігон ТПВ (існуючий об'єкт, розташований на території Верхньосироватської сільської ради) [24].

З огляду на морфологічний склад побутових відходів, містобудівні та економічні умови та обмеження в м. Суми найбільш прийнятним буде будівництво об'єкту сортування побутових відходів, який працює за механіко-біологічною технологією.

Механіко-біологічна обробка відходів (МБО) – це комбінований процес, що включає механічні та біологічні етапи для зменшення об'єму та небезпеки твердих побутових відходів (ТПВ). Основна мета МБО полягає у вилученні вторинної сировини для переробки, зменшенні кількості відходів, що підлягають захороненню, та стабілізації органічної фракції відходів.

Основні етапи механіко-біологічної обробки:

1. Механічна обробка

1.1. Первинне сортування

- Розділення відходів: Після доставки відходів на завод МБО вони проходять через первинне сортування. Цей процес може бути автоматизованим або ручним і включає виділення великих предметів, що не піддаються подальшій обробці.

- Сепарація: Використання магнітних сепараторів для вилучення металів, сит для розділення за розмірами та повітряних сепараторів для виділення легких фракцій (наприклад, пластика).

1.2. Подрібнення

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 20510097				Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

• Стабілізація органіки: Зменшення вмісту органічних речовин у відходах, що знижує ризик виділення метану та інших парникових газів на полігонах.

• Енергетичне використання: Виробництво біогазу для енергетичних потреб.

Недоліки

• Високі капітальні витрати: Висока вартість будівництва та експлуатації МБО-заводів.

• Технологічна складність: Потреба у кваліфікованому персоналі та складних технологічних рішеннях.

• Обмежена ефективність: Деякі види відходів не можуть бути ефективно оброблені за допомогою МБО.

Механіко-біологічна обробка відходів є ефективним способом зменшення об'єму та небезпеки побутових відходів. Вона дозволяє вилучити вторинну сировину, знизити кількість відходів, що підлягають захороненню, та стабілізувати органічні компоненти. Впровадження МБО-технологій вимагає значних інвестицій та технічних знань, але у довгостроковій перспективі може суттєво покращити стан управління відходами та знизити екологічне навантаження на навколишнє середовище.

2.2 Засоби механізації для збирання, вивезення та перероблення побутових відходів

Контейнери та контейнерні майданчики. Контейнерні майданчики повинні відповідати ДСТУ-Н Б Б.2.2-7:2013 «Настанова з улаштування контейнерних майданчиків». Контейнерні майданчики модульного типу (1 модуль на 2 контейнери) розбірні із металевих конструкцій (рис. 2.4, 2.5). Каркас виготовляється із труби (круглої чи квадратної, кутника тощо). Бокові стінки можуть бути із металевих чи пластикових листів або сітки. Навіс пластиковий або металевий.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510097

Арк

26

Виготовляються модулі у вигляді окремих збірних одиниць. Транспортуються у розібраному вигляді до місць встановлення, збираються і закріплюються до твердого покриття болтовим з'єднанням. Модулі можуть з'єднуватись болтовим з'єднанням у блоки по 2, 3, 4 і більше модулів, відповідно, для 4-ох, 6-и, 8-и і більше контейнерів.

Орієнтовні розміри одного модуля (на 2 євроконтейнери місткістю 1,1 м³): ширина – 1500 мм, довжина – 3400 мм, висота – 2500 мм.

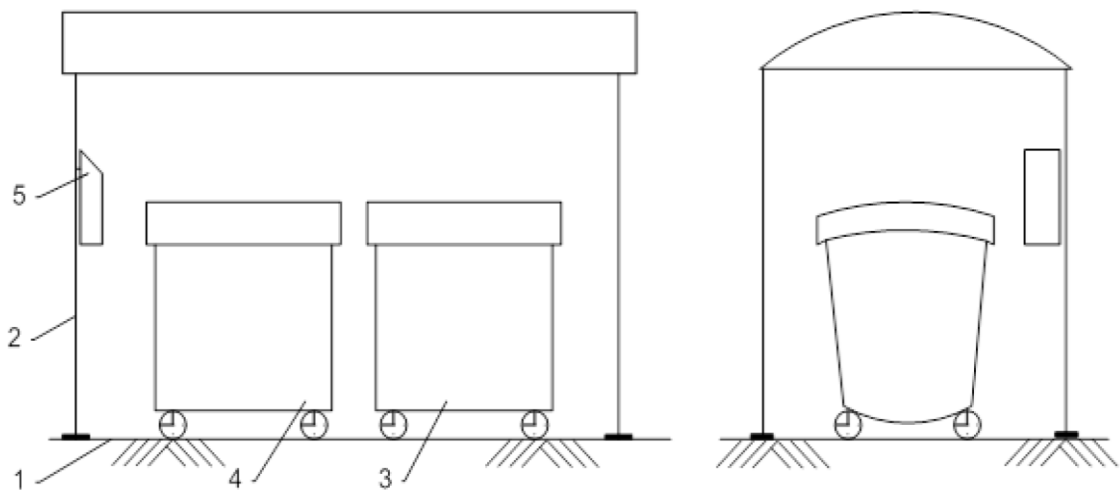


Рисунок 2.4 - Схема контейнерного майданчика для міської забудови (модуль для двох контейнерів місткістю 1,1 м³) 1 – тверде дорожнє покриття; 2 – розбірний металево-пластиковий модуль для двох контейнерів; 3 – контейнер для змішаної вторсировини; 4 – контейнер для змішаних ТПВ; 5 – начіпна урна для хімічних джерел струму (ХДС – батарейки, акумулятори від побутової техніки, конденсатори тощо) [24]

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 20510097					Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	27

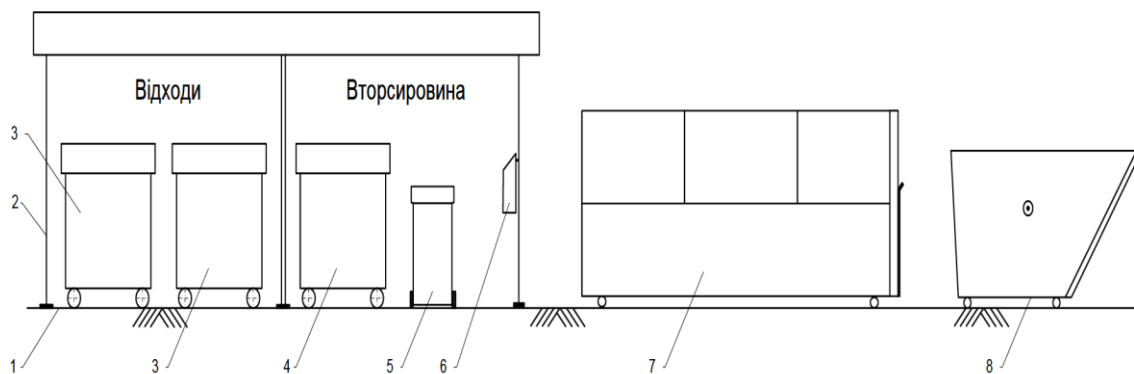


Рисунок 2.5 - Схема комплексного контейнерного майданчика 1 – тверде дорожнє покриття; 2 – контейнерний навіс із двох модулів; 3 – контейнери для змішаних ТПВ; 4 – контейнер для змішаної вторсировини; 5 – контейнер для відходів електричних та електронних приладів, 6 – напірна урна для хімічних джерел струму (ХДС – батарейки, побутові акумулятори, конденсатори тощо); 7 – контейнер для великогабаритних відходів; 8 – контейнер для будівельних відходів (ремонтних) або для скла [24]

Підземні контейнери для побутових відходів. Перевагою підземних контейнерів є можливість обмежити поширення запаху та виключити доступ до відходів безпритульними тваринами. Недоліком підземних контейнерів є можливість загнивання харчових відходів та утворення фільтрату за рахунок більшого об'єму та зменшення періодичності його вивезення.

Перевагами підземних контейнерів є підвищення естетики центральних вулиць, збереження історичного ландшафту. Дизайн легко адаптувати до характеристик навколишнього рельєфу та подолати будь-які бар'єри, створені підземними кабелями або трубами. Матеріали, обробка поверхні, якість та дизайн дають системі тривалий термін служби.

Система підземних контейнерів є модульною, що дозволяє в будь-який момент додавати різні параметри: контроль доступу, обмеження об'єму, контроль рівня завантаження контейнерів та інше.

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

Для застосування підземних контейнерів сміттєвози повинні бути обладнані спеціальними маніпуляторами для завантаження вмісту контейнера у сміттєвоз, які одночасно можуть обслуговувати і стандартні євроконтейнери (рис. 2.3.).



Рисунок 2.6 - Ілюстрація збору ТПВ з підземних контейнерів [24]

Сміттєвози є невід'ємною частиною системи управління відходами, забезпечуючи ефективне збирання, транспортування та вивезення відходів до місць їх переробки або захоронення. Ці машини повинні відповідати певним технічним, екологічним та експлуатаційним вимогам для забезпечення безперебійної роботи та мінімізації впливу на навколишнє середовище. Основними компонентами таких машин є шасі, кузов для відходів, система завантаження та розвантаження, а також допоміжне обладнання для забезпечення безпеки та комфорту роботи оператора.

Зазвичай використовуються дизельні двигуни, хоча у сучасних моделях все частіше застосовуються електричні двигуни або гібридні установки для зниження викидів шкідливих речовин і підвищення екологічної безпеки.

Кузов для відходів виготовляється з міцних металевих сплавів, стійких до корозії та механічних пошкоджень. Кузов може мати різний об'єм залежно від призначення машини (зазвичай від 5 до 20 кубічних метрів).

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510097

Заднє завантаження - найпоширеніша система, що дозволяє завантажувати відходи з задньої частини машини за допомогою підйомного механізму для контейнерів.

Бічне завантаження використовується для автоматизованих систем збирання відходів, де машина оснащена маніпулятором для підйому та спорожнення контейнерів з бокової сторони.

Переднє завантаження - менш поширена система, що забезпечує завантаження відходів з передньої частини машини.

Гідравлічна система забезпечує підйом, пресування та розвантаження відходів. Пресування відходів допомагає зменшити їх об'єм та збільшити ефективність транспортування.

Допоміжне обладнання сміттєвоза:

- Системи безпеки. Камери заднього виду, сенсори для виявлення перешкод, сигнальні лампи та звукові оповіщення для запобігання нещасним випадкам.
- Кабіна оператора. Має бути обладнана кондиціонером, системою обігріву та ергономічними сидіннями для забезпечення комфортних умов праці водія.
- Екологічні системи. Фільтри для зниження викидів шкідливих речовин, системи збору рідин, що можуть витікати з відходів.

Машини повинні дотримуватися встановлених маршрутів збору відходів для забезпечення своєчасного обслуговування населення. Оператори повинні проходити навчання з техніки безпеки та дотримуватися інструкцій з експлуатації машини.

Машини для вивезення побутових відходів є важливими елементами системи управління відходами. Їх ефективна робота залежить від належного вибору технічних характеристик, правильного використання та регулярного обслуговування. Впровадження сучасних технологій та дотримання вимог техніки безпеки дозволяє підвищити ефективність збору та транспортування

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510097

Арк

30

відходів, знизити негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечити безпеку та комфорт працівників.

Отже, визначено засоби механізації для збирання, вивезення та перероблення побутових відходів, до яких належать: контейнери та контейнерні майданчики; підземні контейнери для побутових відходів; сміттєвоз.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 20510097					Арк
										31
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Безпека праці на об'єктах перероблення побутових відходів

Охорона праці та техніка безпеки на об'єктах перероблення побутових відходів відіграють критично важливу роль у забезпеченні здоров'я та безпеки працівників, ефективної роботи підприємств, а також у зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище. Важливість цих аспектів можна розглянути в кількох ключових напрямках:

1. Захист здоров'я і життя працівників:

- Профілактика травматизму. Переробка побутових відходів пов'язана з використанням різного обладнання та механізмів, що становить потенційну загрозу для працівників. Дотримання вимог техніки безпеки знижує ризик отримання травм на робочому місці.
- Запобігання професійним захворюванням. Робота з побутовими відходами може бути пов'язана з впливом шкідливих речовин та біологічних агентів. Використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) і дотримання санітарних норм допомагає запобігти розвитку професійних захворювань.

2. Забезпечення безперебійної роботи підприємства

- Підвищення продуктивності. Здорові та безпечні умови праці сприяють підвищенню продуктивності працівників, зменшуючи кількість лікарняних днів та аварійних зупинок виробництва.
- Зниження витрат. Попередження нещасних випадків та професійних захворювань допомагає знизити витрати на лікування, компенсації та ремонт обладнання, що може бути пошкоджено в результаті аварій.

3. Відповідність законодавчим вимогам

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

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

ТС 20510097

Арк

32

- Дотримання нормативно-правових актів. Закони та нормативні акти з охорони праці та техніки безпеки зобов'язують підприємства забезпечувати безпечні умови праці. Невиконання цих вимог може призвести до штрафів, адміністративних та кримінальних санкцій.

- Репутація підприємства. Дотримання високих стандартів безпеки та охорони праці підвищує репутацію підприємства серед партнерів, клієнтів та контролюючих органів.

4. Екологічна безпека:

- Зменшення впливу на навколишнє середовище. Належне поводження з побутовими відходами та їх безпечна переробка сприяють зниженню негативного впливу на навколишнє середовище. Це включає запобігання забрудненню повітря, води та ґрунту шкідливими речовинами.

- Реалізація принципів сталого розвитку. Підприємства, що дотримуються високих стандартів охорони праці та техніки безпеки, сприяють досягненню цілей сталого розвитку, зокрема забезпечення гідних умов праці та охорони довкілля.

5. Соціальна відповідальність:

- Покращення умов праці. Забезпечення безпечних умов праці є елементом соціальної відповідальності підприємства перед своїми працівниками та суспільством.

- Підвищення мотивації працівників: Робота в безпечних умовах сприяє підвищенню мотивації та лояльності працівників, що позитивно впливає на загальний клімат у колективі та продуктивність праці.

Охорона праці на об'єктах перероблення побутових відходів є критично важливим аспектом, що забезпечує безпеку та здоров'я працівників, а також безперебійне функціонування підприємств. Для досягнення цієї мети необхідно розробити та впровадити комплексну систему заходів, що включає технічні, організаційні та освітні компоненти.

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

ТС 20510097

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дата

33

Обов'язковим є дотримання вимог національних законодавчих актів, що регулюють охорону праці, таких як Закон України "Про охорону праці" [від 14.10.1992 р. № 2694-XII. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668.], Кодекс законів про працю України [від 10.12.1971 р. № 322-08. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text>] та інші нормативні документи.

Організаційні заходи включають:

- Проведення регулярних інструктажів та навчання з охорони праці для всіх працівників, включаючи новоприйнятих, тимчасових та постійних працівників.
- Розробка детальних робочих інструкцій для кожного виду робіт, що включають вимоги до безпеки та охорони праці.
- Розробка та регулярне оновлення плану евакуації у разі аварійних ситуацій, проведення навчальних евакуацій.

До технічних заходів належать:

- Використання сучасного та безпечного обладнання, яке відповідає вимогам охорони праці та екологічної безпеки.
- Забезпечення ефективної системи вентиляції для зниження концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони.
- Забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту, такими як рукавиці, каски, захисні окуляри, респіратори та інші.

Моніторинг та контроль включають:

- Проведення регулярних оглядів стану обладнання та робочих місць з метою виявлення та усунення небезпечних факторів.
- Регулярне вимірювання рівнів шуму, вібрації, запиленості, концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони.
- Проведення оцінки ризиків для виявлення потенційних небезпек та розробка заходів для їх мінімізації.

Медичне обслуговування працівників:

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 20510097	Арк
						34

- Проведення обов'язкових попередніх та періодичних медичних оглядів працівників для виявлення професійних захворювань та запобігання їх розвитку.

- Обладнання робочих місць засобами для надання першої медичної допомоги та навчання працівників основам надання першої допомоги.

В сфері охорони праці на об'єктах перероблення побутових відходів важливими є і психосоціальні заходи, до яких належать:

- Забезпечення працівників можливістю отримання психологічної підтримки та консультування у разі необхідності.
- Впровадження програм управління стресом та заходів для підтримки психічного здоров'я працівників.

Специфічні заходи для об'єктів перероблення відходів:

1. Контроль біологічних факторів. Здійснення контролю за біологічними факторами, такими як бактерії, віруси, грибки, що можуть бути присутніми у побутових відходах.

2. Запобігання пожежам. Встановлення систем пожежогасіння та димовидалення, регулярне проведення протипожежних навчань.

3. Хімічна безпека. Забезпечення безпеки при роботі з хімічними речовинами, що використовуються у процесі перероблення відходів, включаючи їх правильне зберігання, маркування та утилізацію.

Організація робочого місця. Робоче місце повинно бути організовано таким чином, щоб забезпечити безпечні та комфортні умови праці. Усі проходи, робочі зони та виходи повинні бути вільними від сміття та перешкод. 2Робоче місце повинно бути достатньо освітлене. Встановлення та обслуговування обладнання повинні проводитися тільки кваліфікованим персоналом.

Вимоги до працівників. Працівники повинні проходити медичні огляди перед прийомом на роботу та періодично протягом роботи. Всі працівники повинні бути навчені та проінструктовані з питань охорони праці, техніки безпеки та надання першої медичної допомоги. Працівники повинні використовувати

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

ТС 20510097

Арк

35

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

засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), такі як рукавиці, каски, захисні окуляри, респіратори, захисний одяг та взуття.

Використання обладнання. Тільки кваліфіковані та навчені працівники можуть працювати з обладнанням для перероблення сміття. Перед початком роботи необхідно перевірити справність обладнання та наявність захисних пристроїв. Забороняється використовувати обладнання, що має видимі пошкодження або не пройшло технічного огляду. Під час роботи з обладнанням необхідно дотримуватися інструкцій виробника та правил безпеки.

Зберігання та транспортування відходів. Відходи повинні зберігатися у спеціально відведених для цього місцях, обладнаних відповідно до вимог санітарних норм. При транспортуванні відходів необхідно використовувати спеціалізовані транспортні засоби. Під час навантаження та розвантаження відходів слід дотримуватися правил безпеки, щоб уникнути травм та забруднення навколишнього середовища. Забороняється перевозити відходи у відкритому вигляді без належного кріплення та захисту від розсипання.

Пожежна безпека. На об'єкті повинні бути встановлені системи пожежної сигналізації та пожежогасіння. Працівники повинні знати місця розташування засобів пожежогасіння (вогнегасники, пожежні гідранти, тощо) та вміти ними користуватися. Забороняється куріння та використання відкритого вогню на території об'єкта. Після завершення роботи необхідно вимикати електрообладнання та закривати всі двері та вікна.

Надання першої медичної допомоги. На об'єкті повинні бути аптечки першої допомоги, укомплектовані необхідними медикаментами та засобами для надання першої медичної допомоги. Працівники повинні бути навчені основам надання першої допомоги при травмах, опіках, отруєннях та інших нещасних випадках. У разі нещасного випадку необхідно негайно повідомити відповідального за охорону праці та надати потерпілому першу допомогу до прибуття медичних працівників.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510097

Арк

36

Дії в аварійних ситуаціях. У разі виникнення аварійної ситуації (пожежа, викид шкідливих речовин, вибух тощо) необхідно негайно повідомити відповідні служби (пожежну охорону, швидку допомогу) та евакуюватися за планом евакуації. Забороняється самостійно усувати аварійні ситуації без належної підготовки та захисного обладнання. Після ліквідації аварійної ситуації необхідно провести ретельну перевірку об'єкта та оцінити можливість відновлення роботи.

Всі працівники повинні регулярно проходити навчання та інструктажі з охорони праці та техніки безпеки.

Відповідальні особи повинні проводити регулярні перевірки дотримання вимог техніки безпеки та охорони праці на об'єкті.

Порушення вимог цієї інструкції можуть призвести до дисциплінарних заходів та, у разі необхідності, до звільнення з роботи.

Охорона праці на об'єктах перероблення побутових відходів вимагає комплексного підходу, що включає організаційні, технічні, медичні та психологічні заходи. Виконання вимог законодавства та стандартів, регулярне навчання працівників, впровадження сучасних технологій та засобів індивідуального захисту, а також постійний моніторинг та контроль є ключовими елементами забезпечення безпечних умов праці. Тільки за умов комплексного підходу можна гарантувати безпеку та здоров'я працівників на таких об'єктах.

Техніка безпеки на об'єктах перероблення сміття є важливою складовою забезпечення здоров'я та безпеки працівників. Виконання вимог безпеки допоможе мінімізувати ризики травм та аварій, а також забезпечити ефективну роботу підприємства.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 20510097

Арк

37

побутових відходів відіграють критично важливу роль у забезпеченні здоров'я та безпеки працівників, ефективної роботи підприємств, а також у зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище. Виконання вимог законодавства та стандартів, регулярне навчання працівників, впровадження сучасних технологій та засобів індивідуального захисту, а також постійний моніторинг та контроль є ключовими елементами забезпечення безпечних умов праці. Тільки за умов комплексного підходу можна гарантувати безпеку та здоров'я працівників на таких об'єктах.

Сучасні технології наразі дозволяють підвищувати ефективність управління побутовими відходами. Зокрема, зарубіжні підприємства та компанії з управління відходами вже інтегрують розумну автоматизацію та технології у свої процеси. Наприклад, технологія Pello (відстежує рівень заповнення сміттєвих баків і надає інформацію в режимі реального часу про вміст і місцезнаходження сміттєвих контейнерів); роботи для переробки сміття; пневматичні сміттєпроводи; сміттєві преси на сонячних батареях; кіоски для електронних відходів; додатки для переробки відходів тощо. Нашій державі слід працювати над удосконаленням управління побутовими відходами та запроваджувати інноваційні технології.

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

ТС 20510097

Арк

39

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абракітов В. Е. Охорона праці в галузі та цивільний захист : конспект лекцій для студентів 1 (5) курсу усіх форм навчання спеціальності 101 – Екологія спеціалізація (освітня програма) «Екологія міст»; / В. Е. Абракітов; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 105 с.
2. Березюк О. В. Дослідження динаміки поширеності методів поводження з твердими побутовими відходами в Україні. Наукові праці ВНТУ, 2020, № 3. С. 1-6.
3. Буляндра О. Перспективи використання палива з твердих побутових відходів на ТЕЦ цукрових заводів / О. Буляндра, Л. Гапонич, І. Голенко, О. Топал // Наукові праці Національного університету харчових технологій. - 2020. -Т. 26, № 3. - С. 138-146.
4. Волошина О. А., Стеценко Ю. В. Проблеми та напрями ефективного управління побутовими відходами в сучасних умовах. Економіка і суспільство. 2018. №19. С. 310-315
5. Гнатюк Н., Слободяник Г. Стан щодо поводження з твердими побутовими відходами в Черкаській області. Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Екологія. Публічне управління та адміністрування», Вип. 1, 2024. С. 9-16
6. Грибан В. Г., Фоменко А. Є., Казначеев Д. Г. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підруч. / В. Г. Грибан, А. Є. Фоменко, Д. Г. Казначеев. Дніпро : Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ, 2022. 388 с.
7. Дараганова Н.В. Управління охороною праці: правове забезпечення : монографія / Н.В. Дараганова. – Київ : Київ. нац. торг. екон. ун-т, 2018. – 480 с.
8. Державна служба статистики України.
URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 31.05.2024).

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

					ТС 20510097	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	40	

9. Єремєєв І. С., Марчук С. В. Дослідження впливу полігонів ТПВ на землі сільськогосподарського призначення. Агросвіт. 2015. №15. С. 3-8.

10. Коломієць Т. М., Караваєв Т. А., Глушкова Т. Г. Полімерні відходи: проблеми накопичення та вторинної переробки. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. No 26, 2021. С. 86-97

11. Контейнери для сміття. *Reline*. URL: <https://www.reline.com.ua/rishennya/kontejnery-dlya-smittyu/> (дата звернення: 03.06.2024).

12. Матвєєва О., Шевченко Л., Савостенко Т. Удосконалення підходів щодо поводження з побутовими відходами України у напрямі Європейського зеленого курсу. Аспекти публічного управління Том 9 No 3 2021. С. 5-12.

13. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 08.11.2017 р. № 820-р : станом на 17 верес. 2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-r#Text> (дата звернення: 03.06.2024).

14. На сумщині завдяки президентській програмі доступних кредитів відкрили сучасну сортувальну лінію з переробки побутових відходів. *Конотопська районна державна адміністрація*. URL: <http://knt.sm.gov.ua/index.php/uk/potochna-diyalnist/kolegia/8-novini/16997-na-sumshchini-zavdyaki-prezidentskij-programi-dostupnikh-kreditiv-vidkrili-suchasnu-sortuvalnu-liniyu-z-pererobki-pobutovikh-vidkhodiv> (дата звернення: 03.06.2024).

15. Омелянов О.М. Безпека праці та життєдіяльності: навч. посіб. / О. М. Омелянов, А. В. Спірін, І. В. Твердохліб; Вінн. нац. аграр. ун-т. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 334 с.

16. Про управління відходами: Закон України від 20.06.2022р. № 2320-IX. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2023, № 17, ст. 75.

17. Про систему громадського здоров'я: Закон України від 06.09.2022р. № 2573-IX. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2023, № 26, ст.93.

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

18. Про загальнодержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу» від 18 березня 2004 року [№1629-IV. *Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2004, № 29, ст.367*

19. Полетаєв В. П. Охорона праці в галузі (для спеціальності «Металургія чорних металів») : навчальний посібник / В. П. Полетаєв, О. А. Крюковська / під ред. д.т.н., проф. А. П. Огурцова. — Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2015. — 363 с

20. Рибалова О. В. Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр». / Укладач: О.В. Рибалова. – Х: НУЦЗУ, 2016. - 530 с.

21. Роздільний збір сміття у кожному дворі міста Суми. *Єдина система місцевих петицій*. URL: <https://petition.e-dem.ua/sumy/Petition/View/1590> (дата звернення: 03.06.2024).

22. Сталінська І. В. Поводження з побутовими відходами: конспект лекцій для студентів 1 та 2 курсу всіх форм навчання спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища / І. В. Сталінська, О. В. Хандогіна ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 84 с.

23. Сатін І. В., Романова Т. І., Панченко О. С. Огляд технологій збирання, перевезення, відновлення та видалення твердих побутових відходів. Екологічна безпека та природокористування, № 4 (44), 2022. С. 53-71

24. [«Схема санітарного очищення міста Суми та населених пунктів Сумської міської ОТГ » (зі змінами). Державне підприємство Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут міського господарства. Київ, 2019. 331 с.

25. Трофімов І. Л. Оцінка впливу відходів побутового походження на екологічний стан України. Східно-Європейський журнал передових технологій. - 2014. - № 2(10). - С. 25-29.

26. Чопко Х. Правова природа побутових відходів. Підприємництво, господарство і право. 2019. №11. С. 197-200.

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

											ТС 20510097	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата								42

27. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives (Text with EEA relevance)Text with EEA relevance. *EUR-Lex*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02008L0098-20240218> (date of access: 03.06.2024).

28. Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment. *EUR-Lex*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2012/19/oj> (date of access: 03.06.2024).

29. Directive 2006/66/EC of the European Parliament and of the Council of 6 September 2006 on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators and repealing Directive 91/157/EEC. *EUR-Lex*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32006L0066> (date of access: 03.06.2024).

30. European Parliament and Council Directive 94/62/EC of 20 December 1994 on packaging and packaging waste. *EUR-Lex*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1994/62/2018-07-04> (date of access: 03.06.2024).

31. 6 smart waste management technologies emerging in 2024. *Recycle Track Systems*. URL: <https://www.rts.com/blog/smart-waste-management-technologies/> (date of access: 03.06.2024).

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

ТС 20510097

Арк

43