

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 183 “Технології захисту навколишнього середовища”

Тема: Утилізація біовідходів у складі побутових відходів

Завідувач кафедри Пляцук Л.Д. _____
(підпис)

Керівник роботи Лазненко Д.О. _____
(підпис)

Консультант
з охорони праці Васькін Р.А. _____
(підпис)

Виконавець
студент групи ТС-71 Гарбар Я. О. _____
(підпис)

Суми 2021

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

Студенту _____ Гарбар Якову Олександровичу _____ Група ТС-71
(прізвище, ім'я, по батькові)

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

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

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

Дата видачі завдання _____ 20__ р.

Керівник _____
(підпис) _____ (посада, прізвище)

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи бакалавра. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку посилань, який містить 25 найменування. Загальний обсяг роботи становить 50 сторінок, у тому числі 3 рисунки, 3 таблиці, перелік джерел посилання 3 сторінки.

Метою роботи є визначення умов та особливостей застосування технологій утилізації біовідходів у складі побутових відходів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати склад, характеристики та вплив на довкілля біовідходів;
- проаналізувати існуючу ситуацію у сфері управління біовідходами;
- виконати огляд технологій утилізації біовідходів у складі побутових відходів;
- розробити рекомендації щодо утилізації біовідходів.

Предмет дослідження: технології утилізації біовідходів.

Об'єктом роботи є особливості застосування технологій утилізації біовідходів.

Методи дослідження: узагальнення та аналіз літературних даних щодо утилізації біовідходів у складі побутових відходів, порівняльний аналіз технологій утилізації біовідходів за визначеними критеріями.

Ключові слова: БІОВІДХОДИ, УТИЛІЗАЦІЯ, КОМПОСТУВАННЯ, АЕРОБНІ ТА АНАЕРОБНІ МЕТОДИ

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1 Літературний огляд.....	6
1.1 Склад, характеристики, вплив на довкілля біовідходів у складі побутових відходів.....	6
1.2 Технології утилізації біовідходів у складі побутових відходів.....	8
Розділ 2 Аналіз існуючої ситуації у сфері управління біовідходами у складі побутових відходів.....	20
2.1 Міжнародні зобов'язання України та національні пріоритети щодо управління біовідходами у складі побутових відходів.....	20
2.2 Нормативні вимоги щодо управління біовідходами у складі побутових відходів.....	23
2.3 Аналіз існуючої ситуації у сфері управління біовідходами у складі побутових відходів.....	25
2.4 Аналіз технологічних рішень стосовно створення об'єктів централізованого оброблення біовідходів у складі побутових відходів.....	31
Розділ 3 Розроблення рекомендацій щодо утилізації біовідходів у складі побутових відходів.....	38
Розділ 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	40
Висновки.....	46
Перелік посилань.....	48

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

ТС 17510291											
	<i>Виг.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	Технології утилізації біовідходів у складі побутових відходів					
	<i>Розроб.</i>	<i>Гарбар</i>							<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
	<i>Перев.</i>	<i>Лазненко</i>								4	50
	<i>Н.Конт</i>	<i>Васькін</i>							СумДУ, ф-т ТеСЕТ		
	<i>Затв.</i>	<i>Пляцук</i>							гр.ТС-71		

ВСТУП

Біовідходи становлять значну частину побутових відходів, при потраплянні на полігони, вони найбільш інтенсивно розкладаються та спричинюють значне навантаження на навколишнє середовище. При цьому такі відходи мають також значний ресурсний потенціал. Це зумовлює актуальність пошуку шляхів утилізації відходів даної категорії.

Створення технологій утилізації біовідходів потребує врахування сукупності взаємопов'язаних питань, зокрема:

- технологічних питань;
- технічного забезпечення;
- врахування інституційних аспектів;
- фінансово-економічних питань;
- врахування соціальних аспектів.

Метою роботи є визначення умов та особливостей застосування технологій утилізації біовідходів у складі побутових відходів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати склад, характеристики та вплив на довкілля біовідходів;
- проаналізувати існуючу ситуацію у сфері управління біовідходами;
- виконати огляд технологій утилізації біовідходів у складі побутових відходів;
- розробити рекомендації щодо утилізації біовідходів.

Предмет дослідження: технології утилізації біовідходів.

Об'єктом роботи є особливості застосування технологій утилізації біовідходів.

Методи дослідження: узагальнення та аналіз літературних даних щодо утилізації біовідходів у складі побутових відходів, порівняльний аналіз технологій утилізації біовідходів за визначеними критеріями.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
						5

РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1 Склад, характеристики, вплив на довкілля біовідходів у складі побутових відходів

Утилізація відходів (використання відходів) - це використання відходів для виготовлення товарів або продукції, здійснення робіт і надання послуг. При цьому в дане поняття включається і повторне використання, в тому числі за їх прямим призначенням, а також повернення після здійснення відповідної підготовки в виробничі цикли або витяг наявних цінних компонентів з метою повторного використання [9].

До джерел утворення побутових відходів відносяться:

- домогосподарства;
- організації та установи;
- місця загального користування [3].

Кількісні та якісні характеристики побутових відходів не є постійними та залежать від джерел їх утворення. У загальному вигляді до складу побутових відходів входять:

- папір, картон;
- скло;
- метали;
- пластик;
- біовідходи;
- деревина;
- текстиль;
- упаковка;
- відходи електричного та електронного обладнання;
- відпрацьовані батарейки, батареї та акумулятори;
- великогабаритні відходи та ін.

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

						ТС 17510291	Арк 6
Вип.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			

Біовідходи – це відходи, які здатні до анаеробного або аеробного розкладання, і що включають відходи з садів та парків, харчові та кухонні відходи від домогосподарств, ресторанів, закладів громадського харчування та роздрібною торгівлі [17].

Найбільшу масову частку побутових відходів складають органічні або біовідходи: кухонні, харчові, садові відходи, а також вологі і забруднені відходи паперу [3].

Серед побутових відходів займають майже половину – це органічні відходи, саме залишки їжі. Це обрізки овочів, фруктів і зелені, недоїдки, зіпсовані продукти, кістки, іноді зів'ялі квіти, листя [19].

Найбільш простим способом знешкодження і переробки твердих побутових відходів є компостування. Це аеробний біологічний процес із виділенням тепла під впливом термофільних мікроорганізмів, які окислюють органічну речовину. Із 30 т компосту, вивезеного на 1 га сільськогосподарських угідь, можна отримати до 0,5 т азоту, фосфору і калію, а також 1 т вапняку. Особливо ефективно компостування в тих районах, де вміст органічних речовин у смітті значний і є потреба в добривах [22].

Вплив на навколишнє середовище: При похованні на полігонах витрачаються всі цінні речовини й компоненти твердих побутових відходів (ТПВ) [14]. Біовідходи, потрапляючи на звалище призводять до того, що в атмосферу попадають токсичні гази, через який не тільки забруднюється повітряний простір поблизу полігона, а ще спричиняють негативну дію на озоновий шар землі.

Органічні відходи можуть бути не лише забруднювачами довкілля, але і джерелами біодобрив та біогазу. Для їх отримання необхідно застосовувати біологічні методи утилізації органічних відходів. До таких методів належить компостування, яке може бути аеробним та анаеробним. Кінцевим продуктом компостування є компост – високоякісне органічне добриво, яке можна застосовувати в міському та сільському господарстві [19].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
						7

1.2 Технології утилізації біовідходів у складі побутових відходів

Централізовані варіанти утилізації біовідходів.

Аеробне компостування відбувається в присутності повітря на відкритих ділянках. Найбільш широко компостування використовується для переробки відходів органічного походження, переважно рослинного, такого як листя, гілки, тирса і скошена трава, а також технології компостування харчових відходів [21].

Є польовий компост та спеціальні рослини. Біохімічна реакція, яка відбувається в процесі аеробного компостування, призводить до окислення целюлози з утворенням вуглекислого газу та води, і на кожні 1 моль глюкози (компонента целюлози) виділяється 2796 кДж тепла. Перероблені таким чином відходи потрапляють у природний кругообіг природи, оскільки вони утилізуються та перетворюються на компост (цінне органічне мінеральне добриво). Найбільш ідеальним методом є безперервний процес компостування, при якому органічні відходи піддаються аеробному примусовому окисленню в обертовому барабані для біо-тепла.

Найпростіший та найдешевший спосіб переробки твердих побутових відходів - компостування на місці [18]. Рекомендується використовувати в містах з населенням більше 50 000. Правильно організований польовий компост може захистити ґрунт, атмосферу, підземні та поверхневі води від забруднення твердими відходами. Технологія компостування на місці дозволяє поєднати обробку та обробку твердих відходів та зневодненого мулу (співвідношення 3: 7), а отриманий компост містить більше азоту та фосфору [18]. В результаті розкладання кількість органічної речовини зменшується, а суха втрата ваги зазвичай досягає 50%. Більшість органічних речовин, що містять азот, у рослинних залишках існують у формі білкових сполук. У процесі компостування вологість матеріалу активно знижується, тому для прискорення біотермічного процесу, крім викорінення та примусової аерації, необхідно також зволожувати матеріал [15].

Анаеробне зброджування (централізоване)

Інв. № подл.	Підп. і дата		Інв. № дубл.	Підп. і дата		№ докум.	Підп.	Дата	Арк	8
	Взаєм. інв. №			Взаєм. інв. №						
ТС 17510291										

Переробляючи харчові та рослинні відходи анаеробними методами, ми отримали біопаливо, яке дозволяє переробляти на власному джерелі енергії. При їх використанні також можна отримати рідкі екстракти, що використовуються для поливу пасовищ, овочів тощо. Сухе добриво використовується за призначенням. Крім того, обробка біологічних відходів шляхом біосинтезу може запобігти викиду метану в атмосферу. З точки зору санітарії та охорони навколишнього середовища, анаеробне бродіння є найбільш прийнятним методом вивезення сміття, оскільки воно може найбільше знезаражувати залишки та ліквідувати патогенні мікроорганізми [19].

На основі аналізу джерела літератури, у поєднанні з сучасним станом галузі поводження з відходами, пропонується розробити технологію анаеробного бродіння для обробки органічних компонентів комунальних відходів на заводі малої потужності, який може бути близьким до джерела відходів. Утворення або тимчасове накопичення відходів та (переробка) не тільки досягає екологічних функцій, але й утворює корисні побічні продукти [10].

Содействие использованию муниципальных ресурсов на складах органических продуктов посредством анаэробной ферментации основано на технической идее адаптации сульфатных комплексов к обработке анаэробными бактериями; основная передовая технология - это возможность складывать продукты в сложенном виде без функции, чтобы получить преимущества продуктов экологической безопасности. В то же время произошло резкое падение выкиды вредных выступлений навколишнього середнього класу. Анаэробный метод развития питания - один из наиболее перспективных методов социального развития экологических и энергетических проблем. Тем не менее, метод обработки, строго адаптированный к техническим требованиям, призван обеспечить лучшее качество обработки стали для формирования роботов [10].

Сучасні технології дозволяють утилізувати анаеробним зброджуванням (з отриманням біопалива) будь-які види органічної сировини. Робота установки визначається наступними основними властивостями сировини як вміст сухої речовини, вологість, вміст конгломератів в субстраті. Для росту і життє-

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291
-----	-----	----------	-------	------	-------------

Арк
9

діяльності консорціуму мікроорганізмів необхідна наявність в сировині органічних і мінеральних поживних речовин. Оптимальне значення рН від 6,5 до 7,5. Далі розглянемо найбільш важливі умови метанового бродіння [8].

Ініціація метанового бродіння [8].

Кислотоутворюючі і метаноутворюючих бактерії зустрічаються в природі повсюдно, в тому числі і в фекаліях тварин. Травна система великої рогатої худоби містить повний набір мікроорганізмів, необхідних для ферментації гною. Тому в якості сировини часто використовується гній великої рогатої худоби (ВРХ), який завантажується в новий реактор. Для подальшої ферментації можна використовувати частину попереднього субстрату, що може бути реалізовано як для періодичної, так і для безперервної роботи біогазових установок. Другий важливий фактор - дотримання температурного режиму. Ступінь бактеріологічної освіти метану збільшується з підвищенням температури.

Однак, оскільки кількість вільного аміаку також збільшується з підвищенням температури, процес ферментації може сповільнюватися. На вибір оптимальної температури впливає вид сировини. Для БГУ (біогазова установка), що працює на змішаному гної великої рогатої худоби, свиней і птахів, оптимальна температура для мезофільної температури становить 34–37 °С, а для термофільної 52–54 °С. швидкість розкладання сировини і, як наслідок, більш високий вихід біогазу, а також практично повне знищення патогенних бактерій, що містяться в сировині [19].

Недоліки: велика кількість енергії, необхідна на підігрів сировини в реакторі, чутливість процесу зброджування до мінімальних змін температури й більш низька якість одержуваних біодобрих. Для досягнення високої продукції біогазу практикується змішування сировини для досягнення оптимального співвідношення C/N [7].

Вивчивши процес анаеробного зброджування комунально побутових відходів (КПВ), варіюючи компоненти, можна одержати модель процесу, яка дозволить утилізувати відходи в тих пропорціях, у яких вони надходять на полігони ТПВ. Що дозволить не тільки скоротити витрати на утилізацію й

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
						10

поховання, але й здатне принести прибуток у вигляді палива й добрив, а так само знизити негативний вплив на навколишнє середовище [7].

Технологія анаеробного зброджування на установках невеликої продуктивності, які могли б розташовуватися поблизу джерел утворення або тимчасового нагромадження відходів і здійснювати утилізацію (переробку), реалізуючи не тільки екологічну функцію, але й утворюючи корисну вторинну продукцію [7, 8].

Найбільша ефективність процесу біосинтезу, який пропонує спосіб утилізації органічної складової муніципальних відходів, базується на адаптації сировинних комплексів до технологічних умов переробки анаеробними бактеріями і забезпечується добром рецептур і технологічних параметрів. Пропонована технологія дозволяє утилізувати харчові відходи складного морфологічного й непостійного складу з одержанням на виході екологічно безпечних продуктів. При цьому знижуються викиди шкідливих речовин у навколишнє середовище [7, 8].

Використання пропонованої технології переробки харчових комунально-побутових відходів дозволить одночасно розв'язати п'ять важливих проблем:

- екологічну (повна утилізація харчових комунально-побутових відходів, що приведе до зниження негативного впливу на навколишнє середовище);
- енергетичну (одержання біогазу);
- агрохімічну (одержання добрив);
- соціальну (додаткові робочі місця для здійснення робіт з переробки відходів: оператори, автоматники, механіки, управлінський персонал);
- економічну (ріст обсяг послуг, надаваних у сфері поводження з відходами; одержання прибутку від реалізації вторинної паливної продукції – біогазу й рідких добрив) [19].

Отримані в роботі результати можуть бути використані в економічному, екологічному, технічному рішеннях технологічних основ створення технологій збору й утилізації відходів у місцях утворення методом анаеробного зброджування [18].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
						11

Переробка відходів на біогазових установках володіє рядом переваг:

– поліпшує санітарні й гігієнічні умови життя населення й зменшує витрати на охорону здоров'я [12];

– використання біодобрих збільшує продуктивність сільськогосподарських земель [17];

– використання біогазу замість традиційних джерел енергії, таких як природний газ і вугілля, зберігає екологічний баланс і збільшує власну вигоду на величину вартості енергоносіїв та створює зовнішню економію платіжного балансу країни шляхом додаткового експорту викопних джерел енергії [19];

– вигоди від децентралізованого виробництва енергії забезпечуються поліпшенням безпеки енергетичної системи, зменшенням втрат в енергетичній системі, зменшенням витрат на спорудження енергопровідних шляхів і комунікацій. Децентралізовані біогазові системи в сільській місцевості збільшують зайнятість населення й знижують різницю між доходами різних верств населення й різних областей країни [21];

– виробництво біогазових установок, що опирається на місцеві матеріали й фахівців, збільшує доходи в державний бюджет і знижують безробіття;

– при анаеробній переробці харчових відходів досягається зниження викидів парникових газів, що впливають на клімат [10].

Розроблена технологія утилізації органічної складової КПВ найбільш ефективно може бути застосована при створенні комплексних технологій збору й утилізації відходів у місцях утворення методом анаеробного зброджування [22].

Вермикомпостування

Ще одним перспективний напрям у компостуванні є вермикультура – використання спеціальних культур дощових черв'яків. Черви в процесі життєдіяльності перетворюють субстрат (відходи) в повноцінний білок і екологічно чисте добриво – біогумус. Вихід готового продукту, в залежності від виду субстрату і умов життєдіяльності черв'яків досягає 40–60 %, тобто з однієї тони органічних відходів можна отримати 400-600 кг біогумусу – цінного органічного добрива, а також 100 кг білкової маси, яку можна використати для

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
						12

годовлі тварин, птахів чи риби. У невеликих господарствах можна на 1 кв. м протягом року утилізувати до 2 т відходів, отримавши при цьому 40-45 кг живої маси черв'яків [4]. Потрібно також відзначити, що використання біогумусу дає можливість значно підвищити якість і кількість врожаю, зокрема, озимої пшениці – на 20%, кукурудзи – на 30–50 %, картоплі – на 40–70 %. Це зменшує необхідність застосування мінеральних добрив та витрати на їх придбання, дозволяє отримати більший прибуток. Скорочуються також витрати на перевезення гною.

Якщо на 1 га ріллі нині вносять 40–50 т гною, то при використанні біогумусу достатньо для одержання того ж ефекту лише 3 т біогумусу, а для багатьох культур достатньо і 1,5 т/га. Отже, біогумус, отриманий внаслідок переробки дощовими черв'яками органічних відходів, різнобічно позитивно впливає на агрохімічні, фізико-хімічні й біологічні властивості ґрунту, що сприяє підвищенню врожайності сільськогоспо-дарських культур, зменшує необхідність застосування мінеральних добрив та витрати на їх придбання, дозволяє отримати більший прибуток [21].

На Україні вже є позитивний досвід застосування вермикультури для утилізації осаду стічних вод та органічних побутових відходів. Цю технологію впроваджують, зокрема, ПП "Луценко", Житомирська область; корпорація "Сварог-2006", Хмельницька область; товариство "Відродження", Івано-Франківська область; агрофірма "Щедрий урожай", Львівська область та ін. [21].

Нецентралізовані індивідуальні методи утилізації біовідходів.

Ідея компостування заснована на тому, щоб створити для мікроорганізмів живильне середовище, таким чином прискорити природне розкладання органічних відходів [16].

Існує декілька видів компостування: можна використовувати електричні компостери, біопрепарати або черв'яків [15].

1) Електричні компостери - самий «елітний» і приємний спосіб домашнього компостування. Такий штамп підключається до розетки і переробляє будь-які органічні відходи. Контейнер герметичний, не допускає неприємних запахів на

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк 13
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

кухні, переробляє відходи за півтора тижні. По суті, це ще один девайс на кухні як мікрохвильовка чи тостер. Є кілька виробників - NatureMill, Compostio, GreenGood [17].

2) Контейнер з мікробними біопрепаратами - варіант простіший і дешевший. Сам контейнер для компостування коштує близько 400 грн, а суміш бактерій і грибів - близько 40 грн. Назви у препаратів досить гучні: «Байкал», «Сяйво», «Жива вода» і т.д. Крім компосту в контейнері утворюється рідина, для зливу якої в тарі обладнаний краник. Цю рідину можна використовувати як добриво, пробивати нею каналізаційні труби або навіть використовувати її для вологого прибирання [14].

Процес компостування в контейнери не тяжкий, контейнер герметичний (запаху не буде), але біопрепарат доведеться регулярно купувати для нових порцій відходів [14].

Загальна проблема домашніх компостерів - обсяги відходів. До того, як завантажити порцію органіки в компостер, її потрібно зібрати, а за один прийом їжі таке навряд чи вийде. Для вирішення цієї проблеми використовують контейнер з вугільної кришкою, куди складають відходи, поки їх не накопичиться достатня кількість, щоб завантажити в компостер.

Якщо метою є мінімізація екологічного шкоди, то не знадобиться той обсяг компосту, який буде проводитись. Якщо ви садівник, то варто заздалегідь вивчити зміст своїх органічних відходів: цитрусові, шкаралупа, кістки та луска зіпсують компост і зроблять його непридатним для рослин [14].

3) Можна купити готову ферму або зібрати самому, тоді розмір і обсяг ящиків легко підібрати під розмір кухні і обсяг відходів, що утворюються. Компостер складається з декількох контейнерів, пластик повинен бути непрозорий заради самих хробаків, які люблять темряву. За хробаками не потрібен особливий догляд, вони цілком самодостатні і клопоту не приносять, важливо тільки стежити за рівнем вологості і не перегодовувати. Щоб відправити органічні відходи на поїдання, потрібно спочатку створити для черв'яків субстрат, а тільки потім складати туди залишки їжі [4].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк 14
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

Нічого боятися, що черв'яки розплодяться, вони здатні самі регулювати свою популяцію, але через неправильне кліматичного режиму в контейнерах в компості може з'явитися цвіль, кліщики, ногохвостки, мушки-дрозофіли. Проте, черви виробляють дуже якісний компост, який вкрай корисний для рослин, неприємних запахів при такому способі компостування немає, а при правильному зверненні, така ферма буде найпростішим, ефективним і дешевим способом утилізації органічних відходів [4].

Компостування рослинних відходів саду і городу

Кожен власник садового і городнього ділянки стикається з проблемою утилізації садових залишків. Особливо зі скошеною газонної травою, яку скошують раз в 5-7 днів, що падає листя після осені і прибиранням городніх залишків. Правильна організація компостера на ділянці вирішує не тільки проблему утилізації відходів, а й забезпечує особливо цінним органічним добривом – компостом [13].

Компостування рослинних залишків - це аеробний біологічний процес розкладання органічних залишків під впливом бактерій, де рослинні відходи переходять в багате гумусом органічне добриво.

Садовий компостер

Для компостування рослинних залишків використовуються різноманітні компостери, які можна виготовити самому або придбати готові. Компостерами виступають: компостній яма, компостній купа, компостний дерев'яний ящик, термокомпостер і вермікомпостери. Компостер виглядає як акуратний пластиковий контейнер, який вписується в садовий дизайн. Застосовується компостер в період з квітня по жовтень. Термокомпостер можна використовувати цілий рік. Він працює як термос, зберігаючи тепло. У вермікомпостері використовують хробаків для процесу переробки органічних відходів. При переробці органічних залишків хробаками, відходи перетворюються в цінне органічне добриво - вермікомпост. Розрахунок ємності компостера на садовій ділянці з газоном проводиться з розрахунку -1м³ на 10-15 соток. Рекомендується

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
						15

мати два компостера, коли перший повний компостується, другий наповнюється [13].



Рисунок 1.1 – Садові компостери

Для компостування рекомендовано використовувати:

- трава газонна скошена, бур'ян до стадії дозрівання насіння, бадилля городніх рослин, хвоя, листя, сіно, солома, прісноводні водорості;
- дрібні гілки, тирса, тріски, кора, стружка, шкаралупа горіхів (фундук, кедровий), деревна зола;
- зернові відходи;
- харчові відходи: кава, чай, фрукти, всякі очищення, лушпиння цибулі, насіння соняшнику, арахісу, шкаралупа яєць, кісткове борошно;
- відходи бурякоцукрового і борошномельного виробництва;
- відходи грибного виробництва;
- подрібнені натуральні волокна тканин з бавовни, льону, шовку і вовни;
- газети, картон, паперові серветки, рушники;
- залишки молочних продуктів;
- перепрілий гній, натуральна підстилка, яка використовується для догляду за тваринами [13].

Для компостування можна використовувати:

- відходи м'ясного виробництва, кістки;

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
						16

- сухе листя цього сезону;
- рослини, уражені грибковим захворюванням або шкідниками;
- рідка свіжа гнойова маса;
- вугільна зола;
- рослинні залишки після обробки фунгіцидами, гербіцидами [13].

Необхідні умови для компостування:

- Основним показником є вмістом вуглецю до азоту в компостній масі, $C: N = 20-30: 1$ (C - кількість вуглецю, N - кількість азоту). При надлишку вмісту вуглецю процес компостування сповільнюється, при нестачі азотистих речовин компост буде бідний азотом;

- вологість компостованого матеріалу необхідно утримувати на рівні 50 - 60%;

- матеріал необхідно періодично перемішувати 1 - 4 рази за цикл, для забезпечення достатньої кількості надходження кисню і вологи;

- необхідно подрібнювати всі матеріали, на які діють мікроорганізми, що в свою чергу прискорює процес компостування;

- компостовані відходи укладають шарами товщиною не більше 15 см, занадто товстий шар одного матеріалу сповільнює процес компостування;

- для прискорення компостування в кожен шар слід додати невелику частину вапна або кісткового борошна для нейтралізації кислотності [14].

Для правильного співвідношення вуглецю до азоту шари компосту необхідно перекладати вуглецевими матеріалами: соломною, сухим листям, сухою травою, тирсою, папером, корою. Або додавати 2 - 3 частини вуглецевого (сухого) матеріалу і 1 частина свіжого зеленого матеріалу [4].

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 17510291				Арк
									17
Вип.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

Таблиця 1.2 – Співвідношення С - вуглецю: N - азоту в компонентах для компостування [4]

Матеріал для компосту	C:N
Трава газонна скошена, бур'ян без насіння, бадилля городніх рослин	20:1
Харчові відходи: кава, чай, фрукти, картоплі	20:1
Перепрілий гній, натуральні підстилка, яка використовується для догляду за тваринами	20:1
Кінський гній, відходи грибного виробництва, залишки молочних продуктів	25:1
Листя, відходи бурякоцукрового виробництва	50:1
Хвоя, лушпиння цибулі, лушпиння з насіння соняшнику	70:1
Солома, сіно	100:1
Кора, шкаралупа горіхів	120:1
Дрібні гілки, тріски, стружка, відходи борошномельного виробництва	200:1
Газети, картон, подрібнені натуральні волокна тканин з льону, бавовни	350:1
Тирса, деревинна зола, шкаралупа яєць, кісткове борошно	500:1

Фази компостування.

У першій фазі компостування відбувається адаптація мікроорганізмів до типу відходів і до стану місцеперебування мікрофлори. Переробка відходів починає відбуватися на цій стадії, але загальна чисельність популяції мікроорганізмів ще невелика, температура невелика [7].

У другій мезофільній фазі відбувається посилення розпаду субстрату. Чисельність популяції мікроорганізмів зростає за рахунок мезофільних організмів, які розвиваються в помірних температурах. Мікроорганізми швидко розкладають розчинні речовини, при цьому виділяють комплекс органічних кислот є джерелом харчування для інших мікроорганізмів. Не всі утворені органічні кислоти споживаються бактеріями, що веде до накопичення кислот, тим самим знижуючи рН компосту. Показник рН виступає індикатором завершення мезофільної фази компостування [7].

У третій термофільної фазі в слідстві великого мікробного приросту і метаболізму виникає підвищення температури. При зростанні температури до 40 ° С і вище мезофільні мікроорганізми заміщуються мікробами, більш стійкими до високої температури - теромофілами. При збільшенні температури до 55 ° С, основні патогени людини і рослини гинуть [7].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
						18

При підвищенні t за $65\text{ }^{\circ}\text{C}$, настає загибель і аеробних термофільних мікроорганізмів компосту. Висока температура призводить до прискореного розпаду білків, жирів і складних вуглеводів, таких як целюлози і геміцелюлози - основи структури рослини. Після закінчення поживних речовин компосту обмінні процеси йдуть на спад і температура поступово падає [7].

У четвертій фінальній фазі. У слідстві зниження температури до мезофільного діапазону в компості починають знову переважати мезофільні мікроорганізми. Температура компосту є найкращим індикатором закінчення стадії дозрівання. У цій фазі залишилися органічні речовини утворюють комплекси. Цей комплекс органічних речовин стійкий до подальшого розкладання і називається гуміновими кислотами або гумусом [7].

Для прискорення розкладання органіки і видалення неприємного запаху додається Оксизин з нормою внесення 20 мл. / 1 т. органіки. Перед внесенням рослинні відходи зволожуються, бажано теплою не хлорованою водою близько 30-40 градусів по Цельсію [7].

Компост як добриво

Компост вноситься в будь-який час року, в усі типи ґрунтів і під будь-які культури. Компост дуже гарне добриво і при внесенні його отримують високу якість овочів і фруктів. Вирощені на компості рослини виглядають більш міцними і здоровими, особливо стійкими до стресових ситуацій перепаду температур і вологості, хвороб і шкідників [7].

Перед внесенням компост подрібнюють до однорідної маси і просівають через сітку для видалення личинок травневого хруща, капустянки, що не перепріли залишків. Рекомендується вносити компост в ґрунт восени з розрахунку 5-6 кг / м². У чистому вигляді компост можна як ґрунт використовувати для розсади, кімнатних рослин через високий вміст органічних поживних речовин. Під час висадки рослин необхідно в компост додавати садову землю і пісок [7].

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

Вип.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
						19

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧОЇ СИТУАЦІЇ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ БІОВІДХОДАМИ У СКЛАДІ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

2.1 Міжнародні зобов'язання України та національні пріоритети щодо управління біовідходами у складі побутових відходів

Директива 2008/98/ЄС «Про відходи та скасування деяких Директив» [5]. Зменшення видалення на полігони кількості відходів, що розкладаються біологічним шляхом та прийняття відповідної Стратегії. Така стратегія повинна включати в себе заходи, спрямовані на досягнення цілей щодо зменшення, конкретні цілі у відсотках з розбивкою за роками. Такими заходами мають бути - повторна переробка відходів, компостування, утворення біогазу або ж відновлення матеріалів/енергії. Така ціль спрямована перш за все на боротьбу з глобальним потеплінням та зменшення викидів CO₂ [5].

Директивою зазначено, що держави-члени мають вжити заходів для того, щоб здійснювалось захоронення відходів лише тих, що пройшли обробку. Під обробкою розуміються фізичні, теплові, хімічні чи біологічні процеси, включаючи сортування, що змінюють характеристики відходів, щоб зменшити таким чином її об'єм чи небезпечну природу, включаючи попередню підготовку до використання, утилізації або видалення відходів [5].

Директива № 1999/31/ЄС про захоронення відходів зі змінами і доповненнями, внесеними Регламентом (ЄС) № 1882/2003 [23]

Основна мета Директиви - забезпечення контролю захоронення відходів для попередження чи зменшення шкідливих наслідків для довкілля і ризику для здоров'я людини, протистояння глобальному потеплінню шляхом прийняття заходів з метою зменшення утворення метану в захороненнях [23].

Directive 2008/98/EC on waste (Waste Framework Directive - WFD) [5]:

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк 20
-----	-----	----------	-------	------	--------------------	-----------

– встановлює наступний порядок поводження з відходами: запобігання освіти; підготовка до повторного використання; переробка; рекуперація, утилізація (ст.4);

– держави-члени зобов'язані, щоб дотримувався вказаний порядок звернення з відходами і при цьому не було завдано шкоди здоров'ю людини і навколишньому середовищу (ст. 10);

– держави-члени повинні вживати заходів, направлених на вторинне використання продукції, що випускається продукції, перш за все за рахунок створення і підтримки мереж вторинної переробки (ст. 11);

– компетентні органи держав-членів повинні затверджувати плани по управлінню відходами, які мають включати аналіз поточної ситуації з управлінням відходами в країні, а також плановані заходи, які необхідно прийняти для поліпшення системи поводження з відходами (ст.28);

– держави-члени повинні прийняти національні програми запобігання відходів (ст. 29);

– держави-члени повинні вживати заходів для сприяння високоякісної переробки відходів і з цією метою здійснювати роздільний збір відходів (папір, метал, пластик, скло, текстиль, біовідходи, небезпечні відходи) (ст. 11 (1));

– завдання держав-членів До 2020 році забезпечити вторинну переробку як мінімум 50% загального обсягу відходів, що утворюються з паперу, металу, пластику, скла (ст. 11 (2));

– завдання держав-членів 2025 році забезпечити вторинну переробку як мінімум 55% від утворюються твердих комунальних відходів, до 2030 -60%, до 2035 - 65% (ст. 11 (2));

– дозволяє державам-членам законодавчо встановлювати РОП (EPR) (ст.8) [5].

– Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste (LFD) [11]:

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
											21

– закріплює обов'язок держав-членів забезпечити, щоб до 2035 року обсяг твердих комунальних відходів, який захороняється на полігонах знизився до 10 % (Ст. 5)

Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року [11]:

Використання біомаси відходів для виробництва енергії, зокрема:

– встановлення заборони відкритого спалювання відходів сільського господарства, включаючи випалювання сухої рослинності, спалювання в установках, не обладнаних системами очищення газів, а також в установках, не призначених для регенерації енергії;

– розроблення і впровадження економічних заохочення збирання, транспортування і використання відходів сільського господарства рослинного походження як сировини для спалювання разом з вугіллям на теплових електростанціях;

– проведення досліджень щодо можливості запровадження комбінованих процесів виробництва тепла і електроенергії з використанням виключно відходів рослинного походження як сировини;

– створення умов для впровадження процесів анаеробного розкладення відходів рослинного походження у суб'єктів господарювання сільськогосподарського сектору;

– підтримка генерування електроенергії за допомогою установок анаеробного розкладення відходів рослинного походження шляхом впровадження системи гарантованих мінімальних тарифів (“зелений тариф”) на електроенергію, вироблену за допомогою таких установок, яка подається в електричну мережу [11].

Компостування відходів рослинного походження, зокрема:

– розроблення нормативних документів, які стосуються якості компосту і якості сировинних продуктів для компостування;

– розроблення та встановлення вимог до внесення компосту в ґрунт, в тому числі щодо здійснення контролю за якістю ґрунтів [11].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
						22

2.2 Нормативні вимоги щодо управління біовідходами у складі побутових відходів

До нормативно-правових документів у сфері поводження з відходами згідно статті 2 закону «Про Відходи» складається із законів України [2,3]:

- «Про охорону навколишнього середовища»,
- «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»,
- «Про поводження з радіоактивними відходами»,
- «Про металобрухт»,
- «Про житлово-комунальні послуги»,
- «Про хімічні джерела струму»,
- «Про ветеринарну медицину»,
- «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції»,

– Кодексу України про надра, цього закону та інших нормативно-правових актів [2].

Стаття 5 Закону України «Про Відходи» [2]

Основними принципами державної політики у сфері поводження з відходами є пріоритетний захист навколишнього природного середовища та здоров'я людини від негативного впливу відходів, забезпечення ощадливого використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів, науково обгрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів з метою забезпечення його сталого розвитку [2].

До основних напрямів державної політики щодо реалізації зазначених принципів належить [2]:

- а) забезпечення повного збирання і своєчасного знешкодження та видалення відходів, а також дотримання правил екологічної безпеки при поводженні з ними;
- б) зведення до мінімуму утворення відходів та зменшення їх небезпечності;

Підп. і дата

Взаєм.інв.№ Інв.№дубл.

Підп. і дата

Інв.№подл.

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

ТС 17510291

Арк

23

в) забезпечення комплексного використання матеріально-сировинних ресурсів;

г) сприяння максимально можливій утилізації відходів шляхом прямого повторного чи альтернативного використання ресурсно-цінних відходів;

д) забезпечення безпечного видалення відходів, що не підлягають утилізації, шляхом розроблення відповідних технологій, екологічно безпечних методів та засобів поводження з відходами;

е) організація контролю за місцями чи об'єктами розміщення відходів для запобігання шкідливому впливу їх на навколишнє природне середовище та здоров'я людини;

є) здійснення комплексу науково-технічних та маркетингових досліджень для виявлення і визначення ресурсної цінності відходів з метою їх ефективного використання;

ж) сприяння створенню об'єктів поводження з відходами;

з) забезпечення соціального захисту працівників, зайнятих у сфері поводження з відходами;

и) обов'язковий облік відходів на основі їх класифікації та паспортизації;

і) створення умов для реалізації роздільного збирання побутових відходів шляхом запровадження соціально-економічних механізмів, спрямованих на заохочення утворювачів цих відходів до їх роздільного збирання;

ї) сприяння залученню недержавних інвестицій та інших позабюджетних джерел фінансування у сферу поводження з відходами [2].

Стаття 7 Закону України «Про Відходи» [2]

Нормування у сфері поводження з відходами

У сфері поводження з відходами встановлюються такі нормативи:

- граничні показники утворення відходів у технологічних процесах;
- питомі показники утворення відходів, використання та втрат сировини у технологічних процесах;
- інші нормативи, передбачені законодавством [2].

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

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

ТС 17510291

Арк

24

Нормативи у сфері поводження з відходами розробляються відповідними міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади, підприємствами, установами та організаціями за погодженням із уповноваженими органами виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища [3].

Надання дозволів, передбачених цим Законом, на види діяльності та об'єкти, що підлягають оцінці впливу на довкілля, здійснюється з урахуванням результатів оцінки впливу на довкілля такої діяльності згідно із Законом України "Про оцінку впливу на довкілля" [3].

Закон діє лише тоді, коли є відгуки про ефективну діяльність відповідних автономних відомств, і лише тоді, коли ми маємо можливість спостерігати за фактичним виконанням законодавства на місцях.

Нині, підхід до адміністрування зазнає більших змін у рамках впровадження засад сталого розвитку в усіх сферах функціонування державного апарату та процесу світової глобалізації, що відноситься до сфери поводження з відходами. Прийняття нових стандартів світової економіки, раціоналізація управління та підвищення ефективності, налагодження прямого зв'язку між законодавчою та прикладною сферою у подальшому дозволить, значно підвищити ефективність функціонування існуючої системи поводження з відходами, вирішити низку нагальних екологічних питань у цій сфері [1].

2.3 Аналіз існуючої ситуації у сфері управління біовідходами у складі побутових відходів

Комплексний підхід у сфері використанні ресурсів та утилізації відходів є проблемою, яка особливо актуальна в нашій державі на сьогодні. Хоча стрімкий розвиток у сфері стандартизації виробництва, перехід більшої частини підприємств на безпечне екологічне технологічне забезпечення процесу виробництва, адаптацію внутрішнього ринку поводження з відходами до умов

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

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

ТС 17510291

світової економіки значно ускладнює недостатня ефективність функціонування нормативно-правової бази [1].

За даними Національного інституту стратегічних досліджень в Україні кожного року утворюється 10 т відходів у розрахунку на душу населення проти 5,5-6 т відходів у країнах Європейського союзу. Якщо порівняти накопичення та утворення відходів з показниками у Європейському союзі, то наші українські обсяги майже у 2 рази перевищують європейські (10 т проти 5,5-6 т відходів). Це викликає занепокоєння, якщо брати до уваги недостатній рівень знешкодження та утилізації відходів [1].

За останній час у нас в Україні збільшився загальний обсяг відходів, кількість місць їх захоронення, санітарний стан населених пунктів погіршився. Насьогодні в нашій державі накопичилося 36 млрд тонн відходів, це складає більше 50 тис тонн на км² [9].

Класичний для нас підхід інстанційного реформування законодавства, через внесення правок до дійсних нормативних актів не здатний конкурувати з плановим підходом, що розповсюджений у розвинених країнах з потужним адміністративним апаратом. Наразі, величезна кількість малих змін призводить до розбрату у діяльності уповноважених органів місцевого самоврядування для котрих, в першу чергу, і ведеться розробка нової правової документації. Загалом, нинішній підхід до адміністрування зазнає все більших змін у рамках процесу світової глобалізації та впровадження засад сталого розвитку в усіх сферах функціонування державного апарату, що стосується і сфери поводження з відходами. Підвищення ефективності та раціоналізація управління, прийняття новітніх стандартів світової економіки, налагодження прямого зв'язку між законодавчою та прикладною сферою дозволить, у подальшому, значно підвищити ефективність функціонування існуючої системи поводження з відходами, вирішити низку нагальних екологічних питань у цій сфері [1].

Організація збору та видалення побутових відходів здійснюється відповідно до Закону України «Про відходи». У багатьох містах України функціонує унітарна система збору ТПВ (збір всіх видів відходів в одну загальну

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

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

ТС 17510291

Арк

26

ємність і транспортування до місць знешкодження). У ситуації, що склалася, такий підхід до збору та видалення цих відходів з міської зони є найменш витратним. Система збору прийнята вивізної. Метод збору та видалення при цій системі планово-подвірний. За цим методом мешканці вивантажують відходи з індивідуальних квартирних збірників у контейнери на житловій території для тимчасового зберігання до транспортування їх на місця знешкодження. Технологічна схема та устаткування, що застосовується при планово-подвірному методі, визначається кількістю населення, що обслуговується, щільністю та поверховістю забудови, наявністю в будинках сміттєпроводів [3].

Використовуються наступні технологічні схеми збору та видалення ТПВ:

1) Збір відходів у квартирні збірники, їхнє тимчасове зберігання в незмінюваних переносних збірниках малої місткості, ручне або механізоване перевантаження в сміттєвоз із ущільнюючим пристроєм;

2) Видалення відходів по сміттєпроводах або винос квартирних збірників, перевантаження відходів у незмінювані контейнери, механізоване спорожнювання контейнерів у сміттєвоз, ущільнення відходів та їхнє транспортування;

3) Перевантаження відходів із квартирних збірників у зйомні кузови-контейнери (обсягом 10–17 м³), тимчасове зберігання цих відходів у кузовах-контейнерах без ущільнення, навантаження на платформи контейнерних машин, транспортування кузовів-контейнерів [9].

При існуючій системі всі зібрані спеціалізованими підприємствами відходи (як від житлового сектора, так і від підприємств і організацій) транспортуються на полігони ТПВ. Діяльність спеціалізованих підприємств по збору та вивозу ТПВ фінансуються в основному за рахунок оплати договорів, які певні суб'єкти господарювання укладають зі спеціалізованими структурами, суспільствами співвласників (для мешканців багатоквартирних житлових будинків) і власниками приватних домогосподарств, а також з підприємствами, установами та організаціями. Існуюча система збору відходів не відповідає сучасним вимогам, залишається низьким рівень механізації об'єктів комунального

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

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк 27
------	------	----------	-------	------	-------------	-----------

господарства внаслідок значного фізичного та морального зношування основних фондів, недостатності спеціалізованих транспортних засобів, машин і механізмів для санітарного очищення та прибирання територій і т.п. Погіршує ситуацію відсутність коштів, необхідних на розвиток цієї сфери, відсутність санкціонованих місць складування, системи збору та сортування ТПВ та інші фактори. Збір відходів часто є найбільш дорогим компонентом усього процесу утилізації. Тому правильна організація збору відходів може заощадити значні кошти. На густонаселених територіях нерідко доводиться транспортувати відходи на більші відстані.

Рішенням у цьому випадку може стати станція тимчасового зберігання відходів, від якої сміття може вивозитися більшими за вантажопідйомністю машинами або по залізниці. Треба при цьому відзначити, що станції проміжного зберігання являють собою об'єкти підвищеної екологічної небезпеки. Планово-регулярна організація збору і видалення ТПВ передбачає вивіз відходів з домоволодіння зі встановленою періодичністю. Періодичність видалення ТПВ встановлюється санітарними службами виходячи з місцевих умов відповідно до діючих правил утримання території населених місць. Тип і ємкість вживаних сміттєзбірників залежить від кількості відходів, типу і поверховості забудови, способу завантаження і вивантаження ТПВ, що нагромаджуються. В малоповерховій забудові всі ТПВ збирають в сміттєзбірники. Потім вручну або механізовано завантажують у кузов сміттєвозу.

Для багатоповерхових або групи малоповерхових будинків встановлюють стандартний контейнер на коліщатках, відходи з якого механізованим способом вивантажують в сміттєвоз. В місцях великого скупчення ТПВ встановлюють зйомні контейнери-кузови. У малоповерховій забудові для валового збору ТПВ використовуються бачки ємкістю 70 дм³, 110–120 дм³ і 210–220 дм³. В індивідуальній забудові застосовуються бачки меншої ємкості, наприклад, по 35 дм³. До приходу сміттєвозу бачки виставляються населенням до проїжджої частини. У низці країн використовують збірники одноразового користування – паперові, картонні або пластмасові, що виключає операцію перевантаження і

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

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

ТС 17510291

Арк

28

мінімізує контакт обслуговуючого персоналу з відходами. Ємкість одноразових збірників коливається в межах 70–200 дм³. Такі збірники встановлюються на спеціальні контейнери певних розмірів, відповідних завантажувальному пристрою смітєвозів. У будівлях підвищеної поверховості влаштовуються смітєпроводи різної конструкції. За звичай, вони складаються з вертикального стовбура, відведень з приймальними пристроями, камер для збору ТПВ і вентиляційного каналу. Стовбур смітєпроводу є трубою діаметром 400–600 мм, що виготовлена з азбоцементу, бетону або сталі з гладкою внутрішньою поверхнею. Сталеві труби повинні мати вібропоглинаюче покриття на внутрішній поверхні. Завантажувальні клапани повинні запобігати надходженню газів із смітєпроводу при закритому положенні, а також забезпечувати захист від шуму. Вхід в смітєзбірну камеру, що розташовується, як правило, в підвалі або на першому поверсі будівлі, ізолюється від входу в житло. Клапани виготовляють з листової сталі, що покрита антикорозійною фарбою. Камера обладнується водопроводом і каналізацією. Ревізійні отвори для чищення, дезинфекції і дезодорування стовбура смітєпроводів звичайно влаштовують у верхній його частині [1].

Сортування відходів

Роздільна, або селективна, система збору окремих складових ТПВ забезпечує отримання чистих вторинних ресурсів від населення і зменшення кількості відходів, що вивозяться. Ця система вимагає від населення свідомого підходу до видалення ТПВ, збільшення числа обслуговуючого персоналу, тари, спецтранспорту для вивозу кожного виду вторсировини. Ці додаткові витрати цілком окупаються за рахунок утилізації вторинних ресурсів. В Україні селективний збір ТПВ поки не отримав практичного розвитку [1].

Стратегія скорочення обсягів утворення відходів

У західних країнах кампанія за скорочення відходів проводиться давно й спрямована проти зайвого пакування, що становить близько 50% обсягу ТПВ. Другий аспект – це знищення особливо небезпечних відходів із загального потоку відходів, з організацією постійно діючих пунктів зі збору або утилізації [3].

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

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк 29
------	------	----------	-------	------	-------------	-----------

компостування з формуванням штабелів;

– анаеробне оброблення біовідходів з отриманням біогазу:

оброблення в біореакторах мокрим способом з використанням біогазу для генерації електроенергії на місці утворення.

Технології аеробного і анаеробного оброблення біовідходів відібрані з урахуванням наступних критеріїв:

– технології, що мають позитивний досвід реалізації в інших країнах (обов’язкова умова);

– технології, що мають позитивний досвід реалізації в Україні (бажана умова).

Загальний рівень поводження з відходами, зокрема стан запровадження роздільного збирання біовідходів

Роздільне збирання біовідходів у більшості населених пунктів України не запроваджено.

Технології аеробного оброблення є помірно чутливими до стабільності надходження сировини (біовідходів). Чутливість технологій має економічний характер – погіршення фінансово-економічних показників функціонування конкретних об’єктів з утилізації біовідходів через зниження ефективності використання технічних засобів та завантаженості персоналу.

Технології анаеробного оброблення надзвичайно чутлива до стабільності надходження сировини (біовідходів). Чутливість технологій має технологічний характер – це може призводити до порушення технологічних параметрів функціонування об’єкту. Як наслідок, може спостерігатися погіршення фінансово-економічних показників функціонування конкретних об’єктів з утилізації біовідходів.

Склад відходів, стосовно яких розглядається питання утилізації

Розглядається утилізації наступних відходів:

– роздільно зібрані біовідходи домогосподарств, організацій та установ

– біовідходи, що відокремлюються при сортуванні змішаних ТПВ

Інв. № подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 17510291					Арк
					Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	31

Для оброблення роздільно зібраних біовідходів домогосподарств, організацій та установ в повній мірі придатні технології як аеробного так і анаеробного оброблення.

Стосовно біовідходів, що відокремлюються при сортуванні змішаних ТПВ, технології компостування придатні в повній мірі. Технології анаеробного оброблення в цілому можуть бути застосовані. При цьому слід очікувати підвищених складнощів з можливістю використання рідкого залишку, що утворюється після оброблення біомаси (включаючи зважені речовини). З урахуванням цього Зазначаємо низький рівень придатності.

Можливість використання продукції (наявність споживачів), що отримується в результаті оброблення біовідходів

Продуктом оброблення роздільно зібраних біовідходів домогосподарств, організацій та установ (у т.ч. спільно з рослинними відходами утримання зелених насаджень населених пунктів) методом компостування є компост, який являє собою поживне органічне добриво. Компост може гарантовано використовуватися в зеленому господарстві населених пунктів (для внесення на клумби, газони, використання в парках, скверах). Потреба в компості в населених пунктах існує. При забезпеченні необхідних агрохімічних та інших показників, компост може використовуватися також у сільському господарстві.

Таке використання компосту має сезонний характер. Тому необхідно передбачати можливість накопичення та тимчасового зберігання компосту в обсязі, що дорівнює орієнтовно 6-и місячному утворенню.

Компост більш низької якості, який буде отриманий при обробленні біовідходів, що відокремлюються при сортуванні змішаних ТПВ, може бути використаний замість ґрунту для пересипання шарів ТПВ при їх захороненні на полігонах ТПВ. Отриманий компост (біостабілізовані біовідходи) також може бути використаний при для рекультивації полігонів та звалищ. В області в цьому існує значна потреба.

Продуктами анаеробного оброблення є біогаз і дигестат. Найбільш поширеним способом використання біогазу є його використання для генерації

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк 32
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

електричної енергії. Електрична енергія може бути реалізована в електромережу (можливо за «зеленим тарифом»).

При цьому утворюється супутній продукт – теплова енергія. Частина теплової енергії буде використана на власні потреби. Враховуючи особливості розташування об'єктів централізованої утилізації, сторонні споживачі теплової енергії, як правило будуть відсутні, або їх необхідно додатково створювати. Це обумовлює складнощі з реалізацією теплової енергії в якості товарного продукту, особливо влітку.

Рідкий залишок, що утворюється після оброблення біомаси (включаючи зважені речовини). – є цінним органічним добривом, може бути реалізований. При цьому слід враховувати, що таке використання має сезонний характер. Тому необхідно передбачати можливість накопичення та тимчасового зберігання рідкого залишку в обсязі, що дорівнює орієнтовно 6-и місячному утворенню. Можливо передбачити технологічні рішення з сепарації зважених речовин. В такому випадку потребує рішення подальше поводження з відокремленою водою, що містить залишкові розчинені речовини.

Варіанти використання біогазу (електричної та теплової енергії), отриманого при обробленні біовідходів, що відокремлюються при сортуванні змішаних ТПВ, є подібними до наведених вище. Рідкий залишок, що утворюється після оброблення таких біовідходів (включаючи зважені речовини) потребує видалення.

Нормативно-правові вимоги, обмеження

Нормативно-правові вимоги дозволяють створювати такі об'єкти, як для застосування аеробних методів так і анаеробних. Обмеження можуть стосуватися окремих майданчиків в залежності від їх особливостей.

Соціальне сприйняття

Соціальні ризики щодо створення об'єктів оброблення біовідходів не виявлені, як для застосування аеробних методів так і анаеробних.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
						33

Таблиця 2.1 – Вплив на застосування технології

№	Найменування факторів	Вплив на застосування технології	
		Аеробне оброблення (компостування) біовідходів	Анаеробне оброблення біовідходів з отриманням біогазу
1	Загальний рівень поводження з відходами, зокрема стан запровадження роздільного збирання біовідходів	Технологія помірно чутлива до стабільності надходження сировини (біовідходів).	Технологія надзвичайно чутлива до стабільності надходження сировини (біовідходів).
2	Склад відходів, стосовно яких планується оброблення. Розглядається оброблення:		
	- роздільно зібраних біовідходів домогосподарств, організацій та установ	Технологія придатна в повній мірі	Технологія придатна в повній мірі
	- біовідходів, що відокремлюються при сортуванні змішаних ТПВ	Технологія придатна в повній мірі	Низький рівень придатності.
3	Можливість використання продукції (наявність споживачів), що отримується в резуль-		

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

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

ТС 17510291

Арк

34

№	Найменування факторів	Вплив на застосування технології	
		Аеробне оброблення (компостування) біовідходів	Анаеробне оброблення біовідходів з отриманням біогазу
	таті оброблення біо-відходів		
		Гарантоване викорис-тання компосту в зеле-ному господарстві насе-лених пунктів. Потреба в компості в населених пунктах існує. Можливі інші варіанти реалізації компосту.	Електрична енергія може бути реалізована в електромережу (можливо за «зеленим тарифом»). З реалізацією теплової енергії в якості товарного продукту з великою ймо-вірністю слід очікувати складнощів. Рідкий залишок, що утво-рюється після оброблення біомаси (включаючи зва-жені речовини) – є цінним органічним добривом, може бути реалізований.

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

Вип.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 17510291

Арк

35

№	Найменування факторів	Вплив на застосування технології	
		Аеробне оброблення (компостування) біовідходів	Анаеробне оброблення біовідходів з отриманням біогазу
	При обробленні біовідходів, що відокремлюються при сортуванні змішаних ТПВ	Гарантоване використання компосту (біостабілізованих біовідходів) замість ґрунту для пересипання шарів ТПВ при їх захороненні на полігонах ТПВ. Компост може бути використаний при рекультивації полігонів та звалищ. В області в цьому існує значна потреба.	Варіанти використання електроенергії та тепло-вої енергії є подібні розглянутим вище. Рідкий залишок, що утворюється після оброблення біомаси (включаючи зважені речовини) потребує видалення.
6	Нормативно-правові вимоги, обмеження	Нормативно-правові вимоги дозволяють створювати такі об'єкти. Обмеження можуть стосуватися окремих майданчиків в залежності від їх особливостей.	Нормативно-правові вимоги дозволяють створювати такі об'єкти. Обмеження можуть стосуватися окремих майданчиків в залежності від їх особливостей.

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

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

ТС 17510291

Арк

36

№	Найменування факторів	Вплив на застосування технології	
		Аеробне оброблення (компостування) біовідходів	Анаеробне оброблення біовідходів з отриманням біогазу
7	Соціальне сприйняття	Соціальні ризики щодо створення об'єктів аеробного оброблення (компостування) біовідходів не виявлені.	Соціальні ризики щодо створення об'єктів ана-еробного оброблення біовідходів з отриманням біогазу не виявлені.

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

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО УТИЛІЗАЦІЇ БІОВІДХОДІВ У СКЛАДІ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Для оброблення роздільно зібраних біовідходів домогосподарств, організацій та установ в повній мірі придатні технології як аеробного так і анаеробного оброблення.

Стосовно біовідходів, що відокремлюються при сортуванні змішаних ТПВ, технології компостування придатні в повній мірі. Технології анаеробного оброблення в цілому можуть бути застосовані. При цьому слід очікувати підвищених складнощів з можливістю використання рідкого залишку, що утворюється після оброблення біомаси (включаючи зважені речовини).

На жаль, роздільне збирання біовідходів у більшості населених пунктів України не запроваджено.

Технології аеробного оброблення є помірно чутливими до стабільності надходження сировини (біовідходів). Чутливість технологій має економічний характер – погіршення фінансово-економічних показників функціонування конкретних об'єктів з утилізації біовідходів через зниження ефективності використання технічних засобів та завантаженості персоналу.

Технології анаеробного оброблення надзвичайно чутлива до стабільності надходження сировини (біовідходів). Чутливість технологій має технологічний характер – це може призводити до порушення технологічних параметрів функціонування об'єкту. Як наслідок, може спостерігатися погіршення фінансово-економічних показників функціонування конкретних об'єктів з утилізації біовідходів.

Соціальні ризики щодо створення об'єктів оброблення біовідходів не виявлені, як для застосування аеробних методів так і анаеробних.

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

						ТС 17510291	Арк 38
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			

Досліджені, обґрунтовані й обрані методи й засоби, напрямки досліджень і способи рішення поставлених завдань в області технологій збору й утилізації харчових та рослинних відходів.

На основі вищенаведеного рекомендується наступне:

1. Утилізація ТПВ має передбачати їх попереднє або після централізованого збору сортування з виділенням фракцій, що можуть бути ефективно утилізовані.

2. Підбір субстрату для анаеробного зброджування має враховувати морфологічний склад відходів і включати корегувальні добавки для оптимізації метанового бродіння.

3. Утилізацію органічної складової ТПВ найбільш ефективно здійснювати при створенні комплексних систем збору й утилізації відходів у місцях утворення методом анаеробного зброджування.

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

Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк.
						39

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Необхідним сектором відновлюваних джерел енергії у світі є виробництво та енергетичне використання біогазу. Отримана енергія має високу вартість, тому необхідний пошук процесів і технологій, що характеризуються низькими капітальними й експлуатаційними витратами, а також низькою собівартістю одержуваної енергетичної продукції за рахунок виробництва супутніх продуктів. Такою є технологія процесу анаеробного перетравлення (АП) біомаси, що дозволяє одержувати паливний газ із відносно високою теплотою згоряння, а також одержуються високоякісних добрив, за допомогою реалізації якого можна отримати прибуток.

Існує кілька небезпек при перетворенні гною та органічних залишків в енергію за допомогою технології анаеробного перетравлення. Ці небезпеки можуть завдати серйозних тілесних ушкоджень, а за певних обставин можуть призвести до летального результату. Загальні небезпеки пов'язані з системами АП включають утоплення, ураження електричним струмом та вплив шуму.



Рисунок 4.1 – Попереджувальні знаки безпеки на системі подачі АП

Інв. № подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291

Однак біогаз та його складові, багато з яких без кольору та запаху, можуть несвідомо створити небезпечні умови для операторів та відвідувачів, як задуха та опіки через займисту природу метану. Працівники повинні вживати належних запобіжних заходів під час поводження та зберігання органічних матеріалів та управління виробництвом електроенергії та горючих газів.

Ємності для рідини та водойми для зберігання представляють загрозу утоплення. Ризик втоплення найвищий, коли співробітники обслуговування обладнання, розташованого в ємкостях або сховищах. OSHA пропонує розміщення попереджувальні знаки та зведення парканів навколо конструкцій для зберігання гною.

Серйозні травми можуть бути наслідком падіння. На всьому об'єкті АП труби, що містять гарячі рідини або вихлопні гази можуть становити потенційну небезпеку опіку. Іншими потенційними джерелами опіків є теплообмінники, котли, насоси або генератори двигунів, де температура може перевищувати 600°C.

По можливості, гарячі поверхні слід визначити як небезпечні для опіку, а також усі труби чітко марковані для позначення змісту, напрямок потоку, температура та тиск. Для огороження слід використовувати ізоляцію труби і зменшити потенціал для випадкових опіків. У разі механічної несправності працівники повинні звернутися до посібників постачальника вирішити проблему. Посібники для постачальників механічних машин повинні бути організовані та включені до плану надзвичайних дій. Вплив високого рівня шуму може призвести до дискомфорту або короткочасного періоду втрати слуху. У крайньому випадку, або якщо вплив шуму відбувається протягом тривалого часу проміжку часу, можлива повністю втрата слуху. Основне джерело високого рівень шуму - це генератор двигуна (генеральний набір).

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк 41
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------



Рисунок 4.2 – Корпус генератора з попереджувальним знаком захисту слуху

Установа повинна забезпечити такі пристрої захисту від шуму як беруші для вух, працівникам та відвідувачам, які зазнають високого рівня шуму (OSHA, 2008B) (див. таблицю 1). Портативні децибельні лічильники широко доступні і забезпечують недорогий спосіб швидкого визначення рівня шуму. Крім того, OSHA заохочує розміщувати вивіски, що вказують, що "в цій області необхідний захист слуху". (Див. Рис. 4.2).

Таблиця 4.1 – Безпечний максимально допустимий рівень децибел (OSHA, 2008B)

Тривалість на день (години)	Рівень звуку (дБ)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25	115

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

Вип.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291

Сучасні біогазові установки можуть виступати джерелом підвищеної небезпеки [24]:

- якщо вдихнути в легені біогаз достатньої концентрації і тримати його там певний час, то газ може викликати смерть людини внаслідок отруєння або ж задухи. Особливо небезпечні моменти виникають тоді, коли при досить високій концентрації, гнильної неприємний запах сірководню просто не сприймається людським нюхом, і людина не усвідомлює, що загрожує їй.

- біогаз в суміші з атмосферним повітрям може вибухнути, в разі якщо відсоток вмісту його в загальній суміші становить близько 6-12% і одночасно з цим пов'язується джерело підпалу, який має температуру понад 700 С. Крім того, небезпека вибуху виникає і в разі суміші біогазу з повітрям, коли зміст біогазу в ній більше 12%.

- крім іншого, небезпека нещасного випадку також виходить від металевих обертових частин установки для отримання біогазу, від електричних приладів, від трубопроводів, що знаходяться під тиском, і резервуарів. Крім цього, існує небезпека і від банального падіння зі сходів.

Завдяки суворому дотриманні правил техніки безпеки і норм при роботі з біогазом, можна істотно обмежити ступінь небезпеки, яка виходить від біогазової установки.

З метою попередження травм і створення безпечних і нешкідливих умов праці передбачаються наступні заходи [25]:

- водо- і газонепроникність обладнання;
- теплоізоляція;
- пристрій заземлення;
- засоби індивідуального захисту: протигази.
- технологічні системи розмістити таким чином, щоб забезпечувалися їх цілісність і працездатність при впливі на них можливих навантажень (при русі і зупинки транспортних засобів, переміщеннях ґрунту і т. П.);
- захистити від пошкодження транспортними засобами;

Підп. і дата										
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.									
Підп. і дата										
Інв.№подл.										
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291					Арк
										43

- обладнання для транспортування біогазу має забезпечуватися автоматичним блокуванням подачі газу;
- резервуари і трубопроводи для палива і його парів повинні зберігати герметичність протягом не менше 10 років при дотриманні вимог ТЕД на технологічні системи;
- резервуари для зберігання палива повинні бути обладнані системами контролю їх герметичності;
- лінії транспортування біогазу слід обладнати зворотними клапанами, які повинні відкриватися тиском або розрідженням, створюваними насосами цих ліній, і герметично закриватися при знеструмленні зазначених насосів;
- на підприємстві, спеціалізація якого метанове зброджування, слід передбачати централізоване відключення електроживлення. Технологічні системи, заповнені паливом, повинні бути оснащені (незалежно від автоматичного вимкнення насосів) ручними вимикачами електроживлення цього обладнання, що розташовуються як в приміщенні операторної, так і у компресорів;
- приміщення повинні бути обладнані автоматичною пожежною сигналізацією;
- технологічна система повинна забезпечувати можливість безпечного перекриття будь імовірною витоків в навколишнє середовище, що запобігає утворенню за територією підприємства локальних зон загазованості з концентрацією метану більше 20% від нижньої межі поширення полум'я з ймовірністю не вище 10-6 на рік;
- місцезнаходження газу необхідно позначити спеціальними табличками, при забарвленні комунікацій використовувати сигнальні кольори, використовувані для позначення речовин і матеріалів. Маркувати резервуари з газом відповідно до TRG символом небезпеки «Вогонь» і назвою речовини, а також наносити на балони червону смугу.

Пожежна безпека.

Підп. і дата													
Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.												
Підп. і дата													
Інв. № подл.													
											Арк		
											44		
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата							ТС 17510291		

Біогаз, що утворюється під час анаеробного травлення, є легкозаймистим. За останні пару років, кілька систем АП були пошкоджені або знищені пожежами, що підживлюють біогаз.

Вимоги вибухо - пожежо-безпеки при проектуванні та експлуатації всіх промислових підприємств встановлені Будівельними нормами і правилами. Пожежна небезпека виробничих будівель обумовлюється характером технологічного процесу і конструктивно - планувальними рішеннями будівлі. Згідно ОНТП 24-86 виробництва підрозділяють по вибухо - пожежної та пожежної небезпеки на п'ять категорій. електричним струмом на проєктованій ділянці застосовується штучне заземлення, яке може бути виконане по контурній замкнутою схемою або схемою з окремих заземлювачів.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 17510291					Арк
										45
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

ВИСНОВКИ

В бакалаврській роботі ми визначили умови та особливості застосування технологій утилізації біовідходів у складі побутових відходів.

Вирішили наступні завдання:

1. Проаналізували склад, характеристики та вплив на довкілля біовідходів.
2. Проаналізували існуючу ситуацію у сфері управління біовідходами.
3. Зробили огляд технологій утилізації біовідходів у складі побутових відходів.

4. Розробили рекомендації щодо утилізації біовідходів.

Для приватних секторів рекомендуються індивідуальні методи утилізації біовідходів, а саме - компостування.

Для багатоповерхових забудов рекомендуються централізовані методи утилізації біовідходів.

При визначенні технологічних рішень з централізованої утилізації біовідходів розглядалися технології, в основі яких лежать наступні методи:

- аеробне оброблення (компостування) біовідходів:
 - компостування з формуванням штабелів;
- анаеробне оброблення біовідходів з отриманням біогазу:
 - оброблення в біореакторах мокрим способом з використанням біогазу

для генерації електроенергії на місці утворення.

Компост може гарантовано використовуватися в зеленому господарстві населених пунктів (для внесення на клумби, газони, використання в парках, скверах). Потреба в компості в населених пунктах існує. При забезпеченні необхідних агрохімічних та інших показників, компост може використовуватися також у сільському господарстві.

Проведений огляд технологій щодо сфери застосування централізованих та індивідуальних методів утилізації біовідходів у складі побутових відходів. А саме використання аеробних і анаеробних методів утилізації перероблення біовідходів.

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

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

ТС 17510291

Арк

46

Використання біогазу зменшує викиди вуглекислого газу завдяки зниженню споживання викопних видів палива, таких як природний газ, мазут, вугілля, дрова. У той же час завдяки збору й використанню біогазу за рахунок переробки відходів відбувається зменшення викидів найважливішого парникового газу – метану.

Використання пропонованих технологій переробки біовідходів дозволить одночасно розв'язати п'ять проблем:

- екологічну (повна утилізація харчових комунально-побутових відходів, що приведе до зниження негативного впливу на навколишнє середовище);
- енергетичну (одержання біогазу);
- агрохімічну (одержання добрив);
- соціальну (додаткові робочі місця для здійснення робіт з переробки відходів: оператори, автоматники, механіки, управлінський персонал);
- економічну (ріст обсяг послуг, надаваних у сфері поводження з відходами; одержання прибутку від реалізації вторинної паливної продукції – біогазу й рідких добрив).

Інв. № подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 17510291					Арк
										47
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Проблеми державного регулювання у сфері поводження з відходами та шляхи їх вирішення – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/1386/>.

2. Закон «Про відходи» – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр>

3. Управління відходами в Україні – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ekosphaera.org/wpcontent/uploads/2018/02/Ukraine_Newsletter_01_ukr.pdf

4. Костин О. А. Органические отходы – эффективный субстрат для разведения вермикультуры / О.А. Костин, В. Н. Цехан.

5. Directive 2008/98/EC on waste (Waste Framework Directive - WFD).

6. Полігони твердих побутових відходів [Електронний ресурс]. – 2005. – http://media.voog.com/0000/0036/1658/files/ДБН_В.2.4_2-2005.pdf.

7. Application of methods (sequential extraction procedures and high-pressure digestion method) to fly ash particles to determine the element constituents: A case study for BCR 176 / Chang Cheng-Yuan, Wang Chu-Fang, Mui D. T., Chiang HungLung // J. Hazardous Mater. - 2009. - 163, № 2-3. - С. 578-587. - Англ.

8. Моделювання і імітація процесів обробки відходящих газів. Modelling and simulation of fluegas cleaning processes / Schausberger Paul, Miltner Angela, Friedl Anton // 18 International Congress of Chemical and Process Engineering, Prague, 24-28 Aug., 2008. - Prague, 2008. - С. 4002-4004. - Англ.

9. Душкін С. С. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія утилізації твердих побутових відходів».

10. А.А.С.М. Beenackers, K. Maniatis. Gasification technologies for heat and power biomass. Proc. of EuroSun'96, September 1619, 1996, Freiburg, Germany, pp. 1311- 1335.

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

						ТС 17510291	Арк 48
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			

11. Національна стратегія поводження з твердими побутовими відходами в Україні / Звіт про існуючу ситуацію в секторі та стратегічні питання. Державний комітет України з питань житлово-комунального господарства Квітень 2004.– 220 с.

12. Сердняк А.М Гігієнічна оцінка технології і виробництва, вплив на стан атмосферного повітря / А.М. Сердняк та ін. Зб. наук. пр. // Гігієна населених місць. Інститут гігієни та медичної екології. - К.: Вип.. 41 2003.– С.133-139.

13. Касимов А.М. Твердые бытовые отходы. Технологии, оборудование. Проблемы и решения / А.М. Касимов, В.Т. Семенов, А.М., Коваленко и др.- Х.: ХНАГХ, 2006.-301с.

14. Вилсон Д. Утилизация твердых отходов / Вилсон Д //Том 1. (перевод с английского).- М.: Стройиздат, 1985.- 336с.

15. Батлук В.А. «Основи екології» / В.А. Батлук.–К.: Знання, 2007.–305 с.

16. Білявський Г.О. «Основи екології»/ Г.О. Білявський .–К.: Либідь, 2004.- 295с.

17. Джигирей В.С. «Екологія та охорона навколишнього природного середовища» / В.С. Джигирей: – Т–во «Знання», 2007.–286 с.

18. Охорона природи. Поводження з відходами. Технічний паспорт відходу. Склад, вміст, викладення і правила внесення змін: –ДСТУ 2195–99 (ГОСТ 17.9.0.2–99). На заміну ДСТУ 2195–93 (ГОСТ 17.0.0.05–93).

19. Скідан В. В. Виробництво біопалива в Україні: Проблеми та перспективи. [Електронний ресурс] / В. В. Скідан // Київський національний університет технологій та дизайну. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/14034/1/NRMSE2019_V2_P540-541.pdf.

20. Склад та зміст схеми санітарного очищення населеного пункту ДБН Б.2.2-6:2013.

21. Горобець О. В. УДК 504.75.06 «Перспективні напрями утилізації органічних відходів».

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
						49

22. Качинський А. Механізми покращення навколишнього середовища //Україна - НАТО, 2004. - № 2.

23. Директива № 1999/31/ЄС про захоронення відходів зі змінами і доповненнями, внесеними Регламентом (ЄС) № 1882/2003.

24. BiogasAgriAtex, New Methods of Risk Assessment Explosion on Biogas PlantsinApplied Mathematical Sciences, 2014, is-sue132, vol. 8, pp. 6599-6619.

25. OHSAS 18001:2007. Mizhnarodnij standart sistemi menedzhmentu gigieni i bezpeki praci[Occupational health and safety management systems –requirements].

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510291	Арк
						50