

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,  
ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач випускової кафедри  
\_\_\_\_\_ Тамара ДУДАР  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 101 «ЕКОЛОГІЯ»,  
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ  
«ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

**Тема: «Удосконалення системи поводження з відходами м.  
Коростень»**

Виконавець: студентка групи ЕК-4016 Бовсунівська Тетяна Анатоліївна  
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: канд.техн.наук, доцент кафедри екології Бовсуновський Євген  
Олексійович  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Нормоконтролер: \_\_\_\_\_ Андріан ЯВНЮК  
(підпис) (П.І.Б.)

КИЇВ 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій  
Кафедра екології  
Спеціальність, освітньо-професійна програма: спеціальність 101 «Екологія»,  
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»  
(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Тамара ДУДАР  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на виконання кваліфікаційної роботи**  
Бовсунівської Тетяни Анатоліївни

1. Тема роботи «Удосконалення системи поводження з відходами м. Коростень» затверджена наказом ректора від «19» квітня 2023 р. № 529/ст.
2. Термін виконання роботи: з 19 квітня 2023 р. по 25 червня 2023 р.
3. Вихідні дані роботи: законодавчі та нормативні документи, наукові статті, звіти, розрахунки.
4. Зміст пояснювальної записки: Загальна характеристика відходів м. Коростень. Системи поводження з твердими побутовими відходами. Удосконалення системи поводження з відходами.
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці, рисунки.

## 6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Отримання теми дипломної роботи	19.04.2023	
2.	Пошук літературних джерел та законодавчої бази	19.04.2023	
3.	Опрацювання літературних джерел за темою дипломної роботи	19.04-25.04.2023	
4.	Обрання методики та основного напрямку досліджень	25.04-27.04.2023	
5.	Проведення експериментальних досліджень	27.04-10.05.2023	
6.	Формулювання висновків та рекомендацій до дипломної роботи	10.05-13.05.2023	
7.	Оформлення пояснювальної записки до попереднього представлення на кафедрі	13.05-16.05.2023	
8.	Представлення роботи на кафедрі	13.06.2023	
9.	Підготовка до попереднього захисту	11.06-13.06.2023	
10.	Консультації з нормоконтролем	16.06.2023	
11.	Урахування зауважень та рекомендацій. Підготовка до захисту	19.06.2023	
12.	Захист дипломної роботи	20-22.06.2023	

7. Дата видачі завдання: «19» квітня 2023 р.

Керівник кваліфікаційної роботи (проекту): \_\_\_\_\_ Євген БОВСУНОВСЬКИЙ  
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання: \_\_\_\_\_ Тетяна БОВСУНІВСЬКА  
(підпис випускника) (П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Удосконалення системи поводження з відходами м. Коростень»: 64 с., 18 рис., 3 табл., 20 літературних джерел, 1 додаток.

Об'єкт дослідження: система поводження з відходами в м. Коростень.

Мета роботи: удосконалення системи поводження з відходами в м. Коростень за рахунок облаштування сортувальної станції.

Методи дослідження: аналіз наукової літератури та узагальнення науково-теоретичних і експериментальних даних.

Результати кваліфікаційної роботи: запропоновано варіант удосконалення системи поводження з відходами; розраховано морфологічний склад, кількість твердих побутових відходів та продуктивність і окупність запропонованої стаціонарної лінії.

**ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ, УДОСКОНАЛЕННЯ, ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ, КІЛЬКІСТЬ.**

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 .....	10
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВІДХОДІВ М. КОРОСТЕНЬ .....	10
1.1. Загальна характеристика процесу утворення відходів на території міст .....	10
1.1.1. Тверді побутові відходи житлових районів.....	13
1.1.2. Тверді відходи промисловості .....	15
1.2.Характеристика Коростенської ОТГ.....	18
1.2.1.Структура населення.....	20
1.2.2.Поводження із відходами .....	21
1.3. Висновки до розділу .....	24
РОЗДІЛ 2.....	25
СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ .....	25
2.1. Захоронення на полігоні.....	25
2.2. Спалювання .....	28
2.3. Сортування та переробка .....	30
2.3.1. Компостування .....	34
2.3.2. Отримання біогазу.....	37
2.4. Висновки до розділу .....	38
РОЗДІЛ 3 .....	39
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ.....	39
3.1. Характеристика по відходам м. Коростень. Реальний стан поведження з відходами .....	39
3.2. Облаштування сортувальної лінії в місті Коростень .....	41
3.2.1. Мобільна сортувальна лінія .....	41
3.2.2. Стаціонарна сортувальна станція .....	43
3.3. Розрахунок ефективності сортувальної лінії №8 .....	44
3.4. Зменшення загальної кількості ТПВ за рахунок місцевого компостування ....	51
3.5. Висновки до розділу .....	52
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	56



## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

ТПВ - Тверді побутові відходи;

ОТГ — Об'єднана територіальна громада;

ВВП — Валовий внутрішній продукт;

ВАТ «Коростенський кар'єр» (вул. Сосновського, 67) — видобування каменю для будівництва, виробництво нерудних будівельних матеріалів (щебеневої продукції)

ВАТ «Коростенський хлібозавод» (вул. Шолом Алейхема, 62) — виробництво хлібобулочних та кондитерських виробів;

ВАТ «Коростенський завод ЗБШ» (вул. Маяковського, 78) — продукція підприємства знаходить використання на залізниці, у комунальному господарстві: шпали залізобетонні для залізниць широкої колії та суміщеної колії, бруси стрілочних переводів, залізобетонні лотки для водостоку, напівшпали, блоки бетонні для стін і підвалів;

ЗАТ «Інтертайл» (вул. Шатрищанська, 69) — виробництво керамічної плитки;

ВАТ завод хімічного машинобудування «Хіммаш» (вул. Б. Хмельницького, 18) — проектування, виготовлення теплообмінного, колонного ємнісного обладнання, апаратів повітряного охолодження для хімічної, нафтопереробної промисловості, шарових кранів для нафтогазопроводів, судин Дюара, навісного обладнання для сільгосптехніки та інше та ще декілька підприємств.

Коростенський завод МДФ - екологічно чисте виробництво плит МДФ і ламінату під торговою маркою REZULT. Завод укомплектований сучасним виробничим обладнанням, має великі складські приміщення і мережу транспортних комунікацій.

## ВСТУП

*Актуальність теми.* Україна стикається зі значною проблемою управління твердими побутовими відходами (ТПВ). Щороку утворюється велика кількість відходів, близько 11-13 млн тон, і кожен громадянин виробляє приблизно 300 кг відходів на рік. Ці показники залежать від рівня життя та економічного розвитку, і спостерігається значна різниця між міськими та сільськими районами.

Україна має низький рівень переробки ТПВ, який коливається від 3 до 8%, порівняно з країнами Європейського Союзу, де цей показник становить до 60%. Більшість відходів українського населення (понад 90%) завершують свій шлях на полігонах та незаконних сміттєзвалищах. Це призводить до зайняття великої площі землі, а також до виділення парникових газів та забруднення навколишнього середовища.

Наразі в Україні виявлена потреба у створенні щонайменше 626 нових полігонів для збору та утилізації відходів. Наявні полігони застарілі та не можуть впоратися зі зростаючим обсягом відходів, що загрожує серйозними екологічними проблемами та негативно впливає на здоров'я людей.

Окрім того, відсутність роздільного збирання та утилізації небезпечних відходів призводить до забруднення навколишнього середовища токсичними речовинами. Для ефективного управління відходами варто враховувати передовий міжнародний досвід, зокрема з країн Європейського Союзу, де законодавство відповідає стандартам ЄС.

Збільшення переробки відходів та розвиток вторинного використання ресурсів можуть сприяти зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище. Зараз система управління відходами в Україні потребує серйозних змін, щоб використовувати економічний потенціал переробки та забезпечити стале збереження довкілля.

*Мета і завдання виконання кваліфікаційної роботи.*



Мета роботи – удосконалити систему поводження з відходами.

Завдання роботи:

1. Загально охарактеризувати процес утворення відходів на територіях міст;
2. Охарактеризувати тверді побутові відходи житлових районів
3. Охарактеризувати Коростенську ОТГ;
4. Ознайомитись з структурою населення;
5. Проаналізувати поводження з відходами на даній території;
6. Ознайомитись з такими системами поводження з відходами, як захоронення на полігоні, спалювання, сортування та переробка;
7. Удосконалити системи поводження з відходами;
8. Охарактеризувати реальний стан поводження з відходами в м. Коростень;
9. Розглянути варіант облаштування сортувальної лінії в м. Коростень.

**Об'єкт дослідження** – об'єктом дослідження є процеси утилізації твердих побутових відходів.

**Предмет дослідження** – система поводження з твердими побутовими відходами міста Коростень.

**Методи дослідження** – аналіз наукової літератури та узагальнення науково-теоретичних і експериментальних даних.

**Особистий внесок випускника:** за допомогою не прямого (дистанційного метода) отримання інформації зони дослідження проводився аналіз поводження з твердими побутовими відходами м. Коростень Житомирської області та було запропоновано варіант удосконалення системи поводження з відходами.

## РОЗДІЛ 1

### ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВІДХОДІВ М. КОРОСТЕНЬ

#### **1.1. Загальна характеристика процесу утворення відходів на території міст**

Аналізуючи вплив відходів на довкілля, важливо враховувати їх склад, щільність, ступінь вологості та інші характеристики. Наприклад, дослідження показують, що в індустріально розвинених країнах побутові відходи містять відносно багато упаковки (з паперу, пластмаси, металу, скла) з меншою щільністю. У той же час, в менш розвинених країнах переважають органічні відходи з високою щільністю та вологістю.

Ці характеристики визначають типи подальшої обробки цих відходів. Наприклад, вологі органічні відходи не придатні для спалювання, тому їх часто використовують для компостування. Відходи - це речовини, матеріали і предмети, що утворюються в процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення, і їх власники повинні утилізувати або видаляти.

В Україні, відповідно до галузевих нормативних документів, побутові відходи класифікуються як тверді побутові відходи (ТПВ). Це відходи, які утворюються в процесі життєдіяльності людини та накопичуються у житлових будинках, культурно-побутових установах, суспільних, лікувальних, торговельних та інших установах. До ТПВ відносяться харчові відходи, предмети домашнього вжитку, сміття, опале листя, відходи від прибирання і поточного ремонту квартир, макулатура, скло, метал, полімерні матеріали та інші матеріали, що не мають подальшого використання по місцю їх утворення.

В галузевих нормативних документах України, зокрема в Законі України "Про відходи", прийнятому 5 березня 1998 року Верховною Радою України[1], а також у "Правилах надання послуг зі збирання та видалення твердих і рідких побутових відходів", затверджених наказом № 54 від 21.03.2000 року Держкомітету

архітектури та житлової політики України, міститься термінологія, яка визначає побутові відходи і описує їх характеристики та утворення[2].

Відповідно до Державного класифікатора відходів ДК 005-96 [3] виділяються наступні групи відходів, віднесених до побутових:

- тверді побутові відходи: харчові відходи, кімнатне та дворове сміття, макулатура, тара, пакувальні матеріали, дерево, метал. Місцем утворення цих відходів є житлові будинки, адміністративні та суспільні організації, підприємства торгівлі, культури, побуту та ін., прибудинкові території, зелені насадження;
- великогабаритні відходи: старі меблі, холодильники, телевізори, сантехнічне обладнання, дерева, гілки, пеньки та ін.;
- лікарняні відходи: перев'язочні матеріали, бинти, вата, шприці, кімнатне сміття, харчові відходи, тара, пакувальні матеріали. Місцем утворення цих відходів є лікарні, поліклініки, медичні, кабінети, консультації та ін.;
- будівельні відходи: відходи будівельних матеріалів та конструкцій, ґрунт, пісок, асфальт.

Особливі види відходів:

- побутові небезпечні відходи (миючі засоби, фарби та хімікати, прострочені медикаменти, люмінесцентні лампи, пестициди, добрива тощо);
- батареї та акумулятори;
- відходи електричного та електронного обладнання.

Частина побутових відходів транспортується на передміські полігони, призначені для поховання, певна частина потрапляє в нездійснені місця зберігання (приблизно 10%), або відкладається на території міста і промислових підприємств (приблизно 6%). Тверді побутові відходи (ТПВ) в сучасних містах становлять серйозну проблему не лише з епідеміологічної, а й з токсикологічної точки зору, оскільки вже на етапі збору близько 4% відходів є токсичними. Дослідження свідчать, що звичайні ТПВ великого міста містять понад 100 різних токсичних сполук, таких як барвники, пестициди, ртуть та її сполуки, розчинники, свинець і його сполуки, ліки, кадмій, миш'яковисті сполуки, формальдегід, солі талію та інші. Особливу проблему становлять ртутні лампи, оскільки кожна з них містить велику

кількість ртуті (від 80 до 120 міліграмів). Також пластмаси і синтетичні матеріали є серйозним викликом, оскільки вони не піддаються біологічному розкладанню і можуть перебувати в навколишньому середовищі протягом тривалого часу (десятки років).

Склад твердих побутових відходів включає такі компоненти: папір, картон, харчові відходи, дерево, чорний метал, кольоровий метал, текстиль, кістки, скло, шкіра, гума, взуття, каміння, фаянс, пластмаса (включаючи ПЕТ-пляшки) та дрібні предмети (діаметр менше 15 мм).

Було встановлено [5], що у складі ТПВ постійно збільшується вміст пластмас, фольги, різного роду тари, поліетиленових плівок і інших упаковок. Проведений порівняльний аналіз даних зміни процентного вмісту компонентів, що входять до складу ТПВ, за останні 5-8 років виглядає таким чином:

- зростає відсоток полімерних матеріалів;
- пакувальний папір частково змінюється полімерними матеріалами;
- простежується тенденція до збільшення обсягів виробництва алюмінієвих банок для напоїв, і відповідно їх вмісту у складі ТПВ.

У останні роки спостерігається стабільний ріст включення полімерної тари, упаковки та посуду одноразового використання до складу твердих побутових відходів, зокрема поліетилентерефталату.

Дослідження на основі літературних даних [5] показують, що небезпечні відходи становлять приблизно 0,1% від загального обсягу твердих побутових відходів. В даний час ці типи відходів збираються разом з іншими твердими побутовими відходами і видаляються на полігонах, що створює серйозну загрозу для навколишнього середовища та здоров'я людей.

Тверді побутові відходи містять значну кількість вологих органічних речовин, які під час розкладання виділяють неприємні запахи та фільтрат. При висиханні, неповні розкладання продукти утворюють пил, який містить шкідливі речовини та мікроорганізми. Це спричиняє інтенсивне забруднення ґрунтів, повітря, поверхневих та підземних вод.

### 1.1.1. Тверді побутові відходи житлових районів

Накопичення твердих побутових відходів (ТПВ) у всіх регіонах України має свої особливості. Вищі обсяги накопичення відходів спостерігаються в найбільш густо заселених та промислово розвинених регіонах з великим відсотком міського населення, в порівнянні з сільськими районами. Обсяги накопичення в житлових будинках залежать від рівня їх благоустрою. Наявність сміттєпроводу сприяє збільшенню норми накопичення на 20-25%, оскільки забезпечує швидке видалення відходів у будь-який час доби.

Аналіз літературних джерел [5] підтверджує різноманітність даних щодо складу твердих побутових відходів. Цей аналіз дає змогу зробити один висновок: морфологічний склад ТПВ постійно змінюється. Він залежить від часу та місця збору відходів. Це означає, що склад ТПВ значно варіюється не лише з часом, але й залежить від конкретної території, де відбувається збір відходів (регіон, місто, сільська місцевість і т. д.).

У дослідженні [5] був використаний комплексний метод для аналізу та вивчення морфологічного складу твердих побутових відходів (ТПВ) з метою прийняття рішень щодо їх сортування та подальшої утилізації. Цей метод включав аналіз досліджень процесів, що відбуваються в звалищах ТПВ, використання математичного апарату теорії планування дослідів, методів теорії ймовірності та прикладної статистики, а також графоаналітичний та числовий аналіз з використанням обчислювальної техніки.

Для дослідження сезонних змін морфологічного складу ТПВ були використані методи порівняльної екології. Були проведені спостереження та відбір зразків з контейнерів для дослідження. Для визначення морфологічних властивостей ТПВ в місті було обрано 12 майданчиків з сміттєвими контейнерами, які були під постійним спостереженням, щоб уникнути незаконного вилучення відходів, які придатні для подальшої утилізації. Під час аналізу проб відходів, основними параметрами визначення були морфологічні властивості та щільність наповнення контейнерів, які аналізувалися за загальноприйнятими методами властивостей ТПВ.

Дослідження морфологічного складу ТПВ проводилися на майданчиках збору ТПВ, обслуговуючих більше 14 000 осіб. Дослідження на Житомирському міському звалищі включали участь волонтерів та спеціалістів. Аналіз проводився протягом 4 сезонів - зими, весни, літа і осені. Сортивальний аналіз виконувався на щоденному накопиченні ТПВ, яке видалене зі сміттєпроводу або на дводобовому об'ємі накопичення ТПВ в контейнері об'ємом 1,1 м<sup>3</sup>. Планування досліджень включало графік проведення робіт з вимірювання кількості ТПВ. Під час вимірювання були визначені такі параметри, як кількість контейнерів, об'єм кожного контейнера, ступінь заповнення контейнерів ТПВ та маса контейнерів у порожньому та заповненому стані (за наявності ваг до 500 кг).

Отже, проведення досліджень морфологічного складу ТПВ включало різноманітні методи аналізу та спостереження, що дозволило отримати детальні дані про склад відходів та їх характеристики.

Під час досліджень морфологічного складу ТПВ з контейнерних майданчиків, вміст контейнерів був розподілений на різні компоненти згідно їх типу. Основні компоненти включали органічні відходи (харчові залишки, опале листя, трава), макулатуру (папір, картон, упаковка), пластмасу (полімери, пластик, целофан), метал (кольорові та чорні метали), текстиль (текстильні вироби), скло (вироби з скла), будівельні відходи (після ремонту, знесення будівель, за винятком пластмаси, скла, металу, макулатури), біологічні відходи (трупі домашніх тварин), небезпечні відходи (містять токсичні речовини, такі як ртутні лампи, термометри), гуму (гумові вироби), змій вуличний (відходи зі збирання полотна доріг та публічних місць) та дерево (дерев'яні вироби, що втратили свої споживчі властивості).

Під час досліджень були виміряні загальна маса кожного контейнера, морфологічний склад відходів у відсотковому співвідношенні, щільність відходів у кожному контейнері та середнє значення для 12 ділянок. Загальні дані про морфологічний склад ТПВ з контейнерних майданчиків дозволили встановити, що склад відходів змінюється залежно від сезону року.

Отже, проведені дослідження надали інформацію про розподіл компонентів та

їх характеристики у відходах ТПВ, що допоможе у розробці ефективних стратегій сортування та утилізації цих відходів.

### 1.1.2. Тверді відходи промисловості

У Коростені розвинуті підприємства переробної, видобувної, харчової, машинобудівної та хімічної промисловості[6]:

- ВАТ «Коростенський кар'єр» (вул. Сосновського, 67) — видобування каменю для будівництва, виробництво нерудних будівельних матеріалів (щебеневої продукції):

Сьогодні основна продукція підприємства — щебінь фракцій 5-10 мм, 5-20 мм, 10-20 мм, 20-40 мм, 40-70 мм. А також посипка 0,63-2 мм для руберойду та інших покрівельних матеріалів. Варто відзначити, що підприємство, маючи родовище граніту рожевого кольору та сучасне обладнання для збагачення відсіву, постачає свою унікальну продукцію ще й виробникам вогнетривких кахлів, облицювальних елементів для камінів та вентиляованих фасадів.

Видобуток і навантаження сировини АТ «Коростенський кар'єр» здійснює за допомогою високоефективної емульсійної вибухівки Гранеміт, навантажувачів САТ-988, STALOWA WOLA, екскаваторів ЕКГ-5, фронтальних навантажувачів Volvo та Hyundai, сировину транспортують самоскиди БелАЗ, переробка гірничої маси проводиться на каменедробильному заводі.

На даний час на Коростенському родовищі граніту, який розробляється АТ «Коростенський кар'єр», залишилося близько 15 млн.м3 балансових запасів корисних копалин, що дає можливість підприємству стабільно працювати і в майбутньому.

Виробництво щебеневої продукції стикається з проблемами у зберіганні відходів. Великі накопичення відходів утворюють відвали, які займають значні площі землі, які можуть бути використані для сільського господарства. Це накопичення відходів також негативно впливає на навколишнє середовище. Проблема накопичення відходів пов'язана з недосконалою технологією їх

переробки. Однак, застосування сучасних технологій утилізації дозволяє отримувати митий пісок, який стає конкурентоспроможним продуктом.

Досліджується гранулометричний склад різних типів піску, проводиться порівняння їх гранулометричного складу та висвітлюються напрямки використання піску у різних галузях промисловості, будівництва та дорожнього будівництва. Особлива увага приділяється гранітному піску, описуються його фізико-механічні властивості та фракційний склад. Порівнюється гранулометричний склад гранітного піску з "ідеальною" гранулометричною кривою наповнювача розміром зерна 2,5 мм за Фуллером. Аналіз показує, що гранітний пісок майже повністю відповідає "ідеальній" кривій, що свідчить про його широкий спектр застосувань як наповнювача для виготовлення штукатурки та будівельних розчинів. Митий пісок також відповідає європейським стандартам якості за якісними показниками. Використання гранітних відсівів має значний потенціал для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та підвищення технічних та економічних показників підприємств, що займаються видобуванням щебеню.

- ВАТ «Коростенський хлібозавод» (вул. Шолом Алейхема, 62) — виробництво хлібобулочних та кондитерських виробів:

Процес виробництва хліба і булочних виробів складається з наступних шести етапів:

- 1) прийом і зберігання сировини;
- 2) підготовка сировини до пуску у виробництво;
- 3) приготування тіста;
- 4) оброблення тіста;
- 5) випічка;
- 6) зберігання випечених виробів і відправка їх до торгівельної мережі.

Кожен з цих етапів, в свою чергу, складається з окремих виробничих операцій і процесів. Виробництво завжди супроводжується утворенням рідких, твердих і газоподібних відходів, що практично неможливо повністю уникнути. Ці відходи призводять до забруднення довкілля і створюють екологічні проблеми, а також



втрату матеріалів та енергії. Це вимагає додаткових зусиль і коштів для контролю та управління відходами, а також для очищення забруднених територій і повітря.

Проте зменшення відходів може бути впроваджено в будь-якому виробничому процесі, незалежно від його рівня технологій чи капіталовкладень. Технології зменшення відходів можуть бути застосовані до простих виробничих процесів або програм, а також до складних систем, пов'язаних з космічними дослідженнями. Фактично, деякі з найефективніших і економічно доцільних методів зменшення відходів полягають у простих і відносно недорогих змінах виробничих процесів.

Шляхи зменшення відходів у хлібопекарській промисловості можуть бути поділені на 4 основні групи:

1. управління використанням сировини і матеріалів;
2. модифікація і вдосконалення процесів виробництва;
3. зменшення об'ємів відходів;
4. утилізація відходів.

- Продукція ВАТ "Коростенський завод ЗБШ" (розташований за адресою вул. Маяковського, 78) знаходить застосування в різних галузях, зокрема у залізничному транспорті та комунальному господарстві. На залізницях широкої колії та суміщеної колії використовуються їх продукти, такі як залізобетонні шпали, бруси для стрілочних переводів, залізобетонні лотки для водостоку, напівшпали та бетонні блоки для стін і підвалів.

- ЗАТ «Інтертайл» (вул. Шатрищанська, 69) — виробництво керамічної плитки;

- На вулиці Б. Хмельницького, 18 знаходиться ВАТ завод хімічного машинобудування "Хіммаш". Це підприємство спеціалізується на проектуванні та виготовленні різноманітного обладнання для хімічної та нафтопереробної промисловості, зокрема теплообмінного та колонного ємнісного обладнання, апаратів повітряного охолодження. Крім цього, завод виробляє шарові крани для нафтогазопроводів, судна Дюара, навісне обладнання для сільськогосподарської техніки та інші вироби.

- Коростенський завод МДФ - завод спеціалізується на екологічно

чистому виробництві плит МДФ і ламінату під торговою маркою REZULT. Він оснащений сучасним виробничим обладнанням і має значні складські приміщення та розвинуту транспортну інфраструктуру.

Крім технологічної лінії для виробництва МДФ і ламінату, завод має великі складські приміщення площею понад 27 тисяч квадратних метрів для зберігання готової продукції. Також є склад, спроектований для одночасного зберігання до 70 тисяч кубометрів деревини, що забезпечує неперервну роботу підприємства протягом двох місяців.

Виробництво повністю відповідає міжнародним стандартам якості ISO 9001 та ISO 14001. У 2015 році завод успішно пройшов комплексний аудит відповідності стандарту ISO 9001.

Сировиною для виробництва є кругла деревина хвойних порід з помірних кліматичних поясів з незначною кількістю відходів від лісозаготівельних та деревообробних процесів, таких як обрізки, тирса та стружка.

## **1.2. Характеристика Коростенської ОТГ**

Коростенська міська територіальна громада знаходиться у північній частині Житомирської області в Коростенському районі, який був створений у 2020 році шляхом об'єднання 7 районів.

Центром громади є місто Коростень, розташоване на річці Уж, яка є притокою Прип'яті. Воно знаходиться за 87 км на північ від обласного центру м. Житомира, 150 км від столиці України м. Києва і за 60 км від кордону з республікою Білорусь.

Коростень є адміністративним центром Коростенського району. Місто розташоване на перехресті міжнародних автомагістралей, таких як Київ-Ковель-Варшава (Е 373/М 07) і Мінськ-Ізмаїл (Е 583/Р 10). Воно також є важливим залізничним вузлом, де перетинаються залізничні магістралі Київ-Львів-Ужгород,

Одеса-Санкт-Петербург, Київ-Ковель, Коростень-Житомир, Коростень-Шепетівка, Коростень-Мозир.



Рис.1.1 Географічне розташування Коростенської ОТГ

Загальна площа Коростенської міської громади становить 820,4 км<sup>2</sup>. Місто Коростень займає площу 42,3 км<sup>2</sup> або 5% від загальної площі громади. Територія громади є рівнинною з незначними висотними відмінностями, де висота коливається від 136 до 205 метрів над рівнем моря.

Крім Житомира, Коростень є найбільшим районним центром Житомирської області і виступає сильним соціально-економічним центром, який залучає численні навколишні села району..

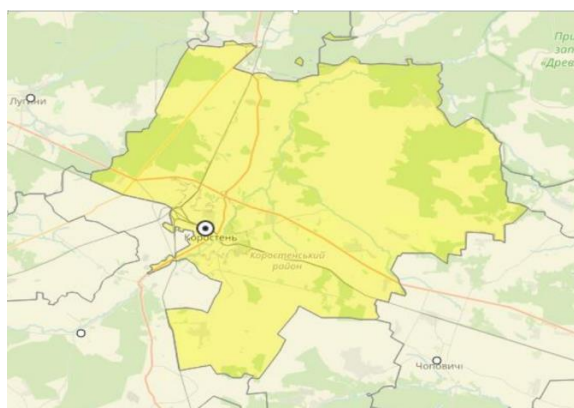


Рис.1.2 Карта Коростенської ОТГ(станом на липень)

### 1.2.1. Структура населення

У 2020 році було створено Коростенську громаду шляхом об'єднання міста Коростень з прилеглими сільськими радами. Загальна чисельність населення Коростенської ОТГ на кінець 2020 року становила 73,1 тис. осіб, в той час як населення самого міста Коростень складало 62,3 тис. осіб. [8].

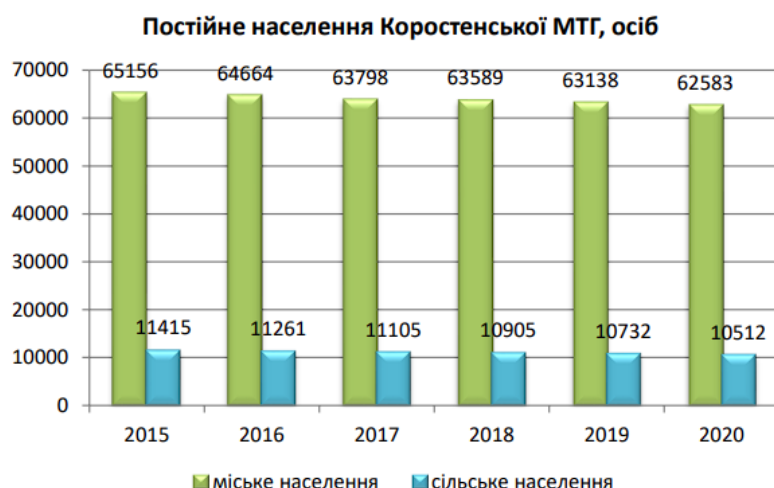


Рис.1.3. Постійне населення Коростенської ОТГ(станом на 2015-2020рр.)

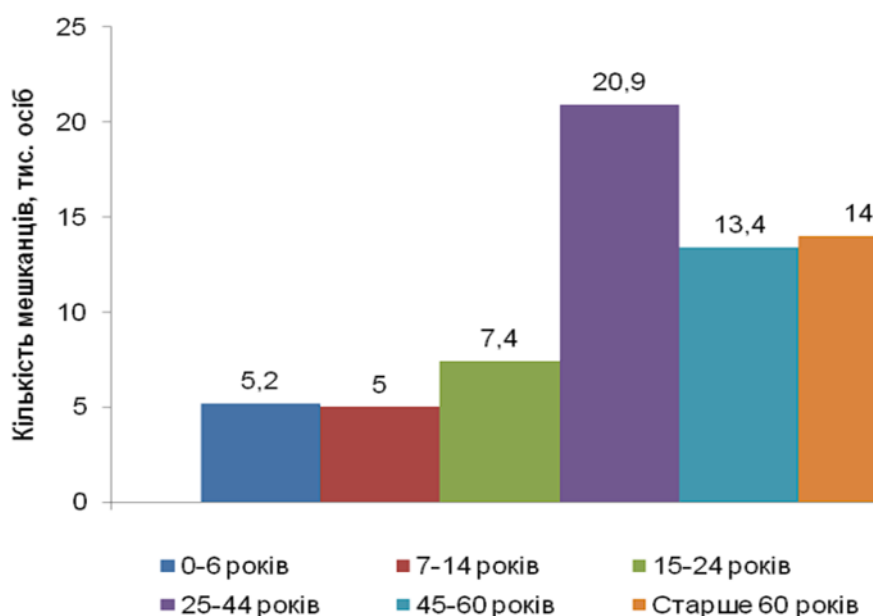


Рис.1.4. Вікова структура населення міста Коростень

Кількість населення Коростенської громади за останні 5 років показує незначне зменшення, і середній відсоток зміни населення становить 0,9%. Особливо помітний відтік молодішої людності, яка шукає роботу з високою оплатою і можливостями самореалізації за межами міста.

Статистика також вказує на зниження співвідношення між чоловіками і жінками, де на 100 жінок припадає 85 чоловіків, і ця тенденція продовжується. Середній вік мешканців Коростеня, як і в цілому по Україні, зростає, але до 2026 року більшість населення міста буде знаходитись у працездатному віці.

### 1.2.2. Поводження із відходами

Одна з головних проблем, з якими зіштовхується Коростенська міська громада, пов'язана з відходами, які є серйозним джерелом забруднення навколишнього середовища та негативно впливають на його різні складові. Ситуацію ускладнює той факт, що існує значний розрив між обсягами утворених відходів і можливостями їхнього ефективного використання та утилізації.

Найбільш значну частку в загальній масі відходів, що утворюються в громаді, становлять тверді побутові відходи та виробничі відходи IV класу небезпеки. Ці відходи практично відправляються на полігони або сміттєзвалища, що поглиблює проблему їхнього впливу на навколишнє середовище.

Основні види відходів, що утворюються в Коростенській ОТГ:

- переробна промисловість - 35,2%;
- добувна промисловість та розроблення кар'єрів - 24,2%;
- домогосподарства - 22,3%;
- сільське, лісове та рибне господарство - 14,4%;
- водопостачання, каналізація, поведження з відходами - 1,7%;
- інші галузі - 1,5%;
- транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність — 0,4%;
- постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря -

0,3%;

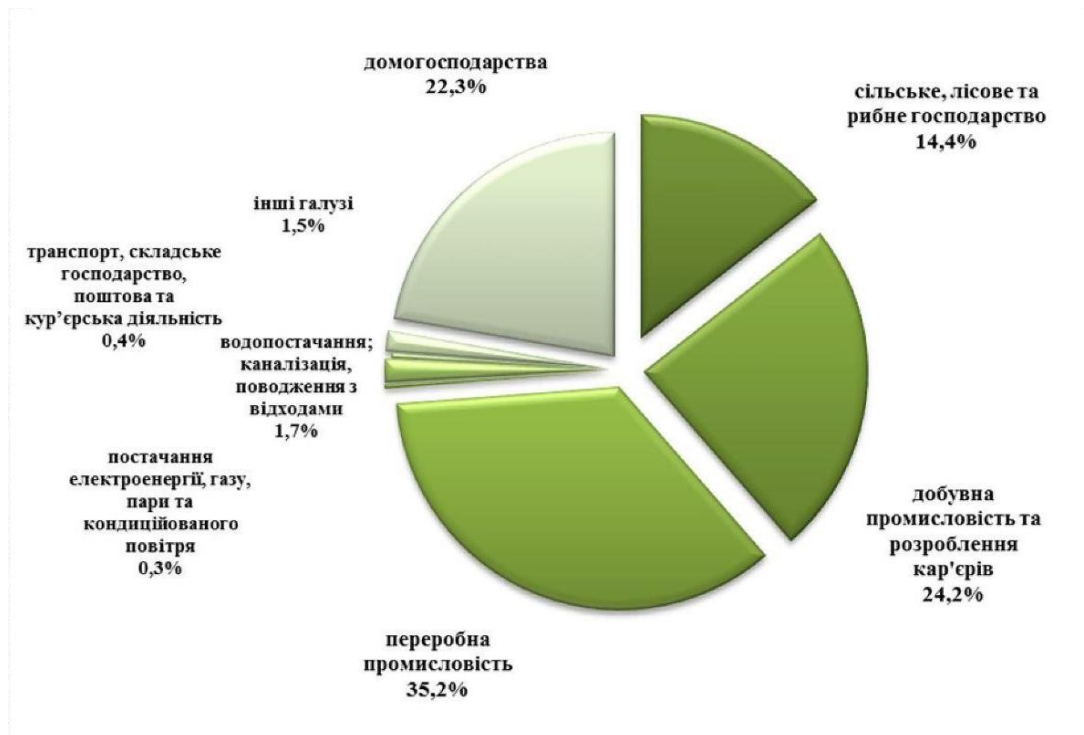


Рис. 1.5. Основні види відходів, що утворюються в Коростенській ОТГ

У місті Коростень відходи вивозяться на полігон ТПВ, який експлуатується з 1975 року. Утриманням і обслуговуванням полігону ТПВ займається Комунальне виробничогосподарське підприємство.

Одна з основних проблем, які виникають у Коростенській міській громаді, пов'язана з управлінням відходами, які є одним з найбільших забруднювачів навколишнього середовища та негативно впливають на його різні аспекти. Ця проблема ускладнюється тим, що існує значний розрив між обсягами накопичених відходів і обсягами їхнього вивезення та переробки.

В населених пунктах, які були приєднані до територіальної громади, необхідно створити систему збору та вивезення побутових відходів, що вимагатиме значних інвестицій, оскільки вони не мають необхідної інфраструктури для поводження з відходами. Відсутність санкціонованих сміттєзвалищ, спеціалізованих підприємств для вивезення та переробки відходів, місць для збору та сортування

відходів, а також відсутність необхідної техніки та контейнерів ускладнює ситуацію.

З 43 приєднаних населених пунктів лише у двох - селах Грозине та Михайлівка (тільки від багатоквартирних будинків) здійснюється вивіз побутових відходів. У решті населених пунктів відходи в основному викидаються на стихійні сміттєзвалища, що розташовані у природних рельєфних утвореннях, таких як балки, яри, долини річок. Це створює екологічну загрозу, оскільки забруднені стічні води потрапляють у водні об'єкти.

Недостатня кількість та поганий технічний стан спеціалізованої техніки загрожує процесу сміттевидалення в громаді. На територіях населених пунктів, які були приєднані до Коростенської громади, відсутні спеціалізовані підприємства з управління відходами, тому самі відходи накопичуються у природних рельєфних утвореннях. Існуюча система санітарного очищення населених пунктів є недосконалою і не забезпечує належного контролю над санітарним станом територій та процесами поводження з побутовими відходами.

Через відсутність сміттєпереробного та сортувального комплексу на території громади значна частина відходів потрапляє на полігони та сміттєзвалища, хоча вони мають ресурсну цінність і підлягають переробці та утилізації. Основну масу відходів, що можуть бути використані як вторинна сировина, складає тара (упаковка) від продуктів харчування та споживчих товарів.

Підвищення температур та недостатня реакція комунальних служб, які займаються вивезенням сміття, створюють значні незручності для мешканців. Це призводить до накопичення сміття, із чим стикаються 42,5% респондентів, які постійно відчувають неприємний запах, а 32% мають інформацію про такі ситуації. Крім того, 32% відзначають зростання кількості комах та гризунів, а 27,3% безпосередньо стикалися з цим проблемою.

Екстремальна спека має значний вплив на різні елементи інфраструктури громади, і практично всі сектори стикаються з потенційними загрозами. Однак, особливо вразливими є такі сектори, як водні ресурси, відходи, сільське господарство та охорона здоров'я.

Всі групи населення, зокрема люди з хронічними захворюваннями, люди

похилого віку та діти, мають високий рівень вразливості до екстремальної спеки [9].



Рис. 1.6. Вплив кліматичних змін на тверді побутові відходи

### 1.3. Висновки до розділу

Основні види твердих побутових відходів включають наступне: органічні відходи, які включають харчові залишки, опале листя, скошену траву; макулатура, яка включає папір та картон, включаючи упаковку; пластик, який охоплює різні полімерні матеріали, такі як пластикові пляшки, пакети, целофан тощо; метал, який включає кольорові та чорні метали; текстиль, який охоплює текстильні вироби, включаючи штучні тканини; скло, яке включає всі вироби, виготовлені повністю з скла; будівельні відходи, які утворюються після ремонту та знесення будівель, за винятком пластику, скла, металу та макулатури; вуличний сміття, яке утворюється при очищенні доріг та громадських місць; дерево, яке охоплює дерев'яні вироби, які втратили свою споживчу цінність.

В Коростенській об'єднаній територіальній громаді проживає 70 тисяч людей, які кожного дня утворюють велику кількість сміття (1 людина утворює близько 1 кг побутових відходів), і це є однією з головних проблем сьогодні, яку потрібно вирішувати та не втрачаючи часу.



## РОЗДІЛ 2

### СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

Найбільш поширеними методами знешкодження ТПВ є:

- ліквідаційно-механічний – захоронення;
- ліквідаційно-термічний – спалювання;
- утилізаційно-біологічний – сортування та переробка(компостування та отримання біогазу)[10].

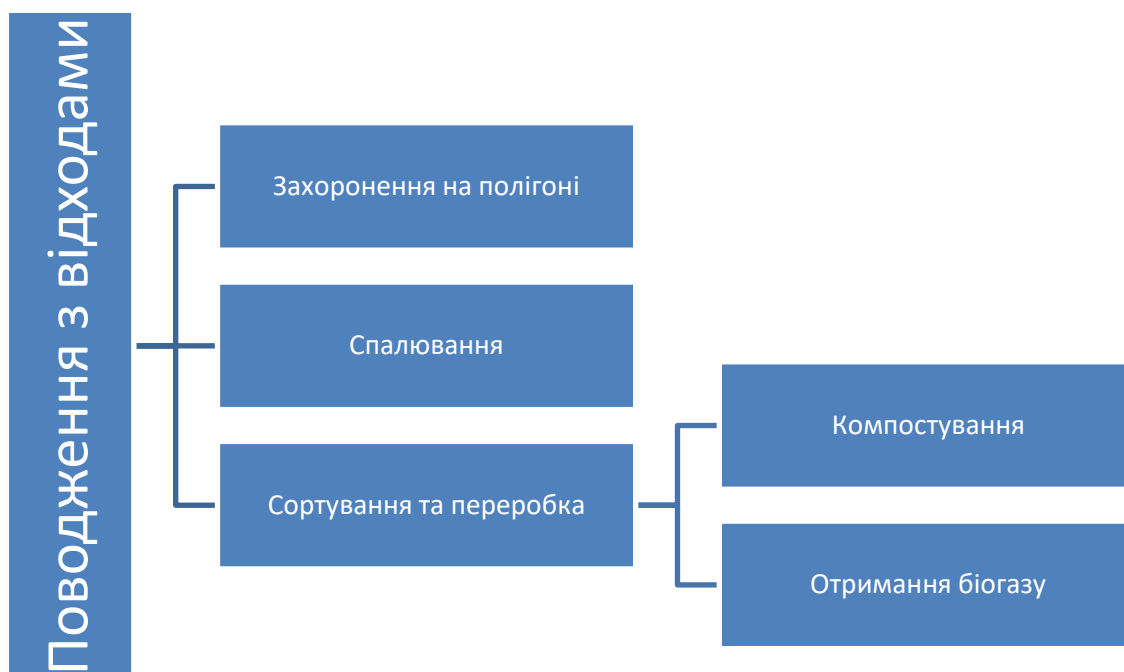


Рис 2.1. Класифікація поводження з відходами

#### 2.1. Захоронення на полігоні

Одним з найутилізованіших та найпоширеніших методів обробки твердих побутових відходів є їх захоронення на полігонах. Цей спосіб є дешевим, але має довготривалий ефект, оскільки процес мінералізації відбувається протягом понад 100 років. Полігон або смітник - це складна система, детальне вивчення якої

почалося відносно недавно. Більшість матеріалів, що депонуються на полігонах, включаючи сучасні, з'явилися не більше 20-30 років тому. Час, необхідний для повного розкладання цих матеріалів, є невідомим.

При розкопках старих полігонів вчені виявили, що за 15 років 80% органічного матеріалу (наприклад, овочі, хот-доги), що потрапив на полігон, не розклалося. Навіть було можливо прочитати газету, яку поховали на смітнику 30 років тому. Сучасні полігони обладнані різними системами, щоб запобігти контакту відходів з навколишнім середовищем. Це ускладнює процес розкладання відходів, і вони стають своєрідною "бомбою вповільненої дії". При недостатньому доступі кисню органічні відходи на полігоні піддаються анаеробному розкладанню, що призводить до утворення суміші метану і так званого "смітничого газу". Також усередині смітника утворюється токсична рідина, відома як "фільтрат", яке може потрапляти до водойм або підземних вод, що небезпечно.

Безпечна експлуатація полігону включає ряд заходів [11]:

- процедури виключення небезпечних відходів і ведення запису за всіма прийнятими відходами і точними координатам їхнього поховання;
- забезпечення щоденного покриття відходів, що вивозяться, ґрунтом або спеціальною піною для запобігання розносу відходів;
- боротьбу з переносниками хвороб (пацюками й т.д.), зазвичай забезпечується використанням отрутохімікатів;
- відкачку вибухонебезпечних газів із надр смітника (потім метан може бути використаний для виробництва електрики – по всій Великобританії подібні установки виробляють 80 МВт), для цього в полігон повинні бути убудовані спеціальні вертикальні перфоровані труби;
- на полігон повинен здійснюватися тільки контрольований доступ людей і тварин (периметр повинен бути огорожений та охоронятися);
- гідротехнічні споруди повинні мінімізувати потрапляння дощових стоків і поверхневих вод на полігон, а всі поверхневі стоки з полігона повинні направлятися на очищення; рідина, що виділяється з відходів, не повинна потрапляти в підземні води – для цього створюються спеціальні системи

гідроізоляції;

- фільтрат повинен збиратися системою дренажних труб і очищатися перед потраплянням у каналізацію або природні водойми;
- регулярний моніторинг повітря, ґрунтових і поверхневих вод на околицях полігону.



Рис. 2.2. Відстань полігону від міста

Тверді побутові відходи міста Коростень відвозять на полігон площею 30 га, що знаходиться в селищі Грозино(2 км від міста)[12].



Рис. 2.3. Полігон(30 га) с. Грозино

### Переваги:

- Забезпечує тимчасове зняття проблеми утилізації відходів, створює враження їх відсутності, оскільки вони закопуються.
- Не потребує великих нових територій для полігонів.
- Не вимагає постійних і значних капіталовкладень.

### Недоліки:

- Приховані відходи, що знаходяться в ґрунті, забруднюють ґрунт через підземні води, представляючи небезпеку для людей та тварин.
- Поверхневий шар землі над підземними звалищами стає отруєним і розпушеним, непридатним для будівництва, землеробства і випасу худоби. Також випаровуються токсичні речовини з поверхні землі над полігонами.
- Витрати на подолання наслідків негативного впливу поховання відходів, такі як охорона природи і здоров'я, перевищують витрати на будівництво заводів з переробки твердих побутових відходів.
- Сміття постійно накопичується, що призводить до утворення нових полігонів і використання значної площі землі.
- Шляхом впровадження сортувальних ліній можна відновити цінні ресурси зі сміття та отримати вторинну сировину, заробити на переробці, уникнути витрат на захоронення і управління полігонами.
- Недороге захоронення сьогодні призводить до вищих витрат і проблем для майбутніх поколінь, включаючи здоров'я та якість життя.

## **2.2. Спалювання**

Спалювання сміття є складним та високотехнологічним методом управління відходами. Цей процес передбачає попередню обробку твердих побутових відходів (ТПВ), включаючи їх перетворення на паливо, яке отримується з відходів. Під час сортування ТПВ, спрямованого на спалювання, намагаються видалити великі предмети, металеві вироби (як магнітні, так і немагнітні) та подрібнити їх за необхідності. Додатково, для зменшення шкідливих викидів з відходів, вилучають

батареї, акумулятори, пластикові матеріали та інші складові, які можуть негативно вплинути на довкілля. [13]. Сміттєспалювання, яке використовується для нерозділеного потоку відходів, є дуже ризикованим. Тому сміттєспалювання може бути лише однією з компонентів комплексної програми утилізації відходів. Шляхом спалювання можна зменшити вагу відходів приблизно в 3 рази, а також усунути деякі неприємні властивості, такі як запах, виділення токсичних рідин, привабливість для птахів і гризунів. Крім того, процес спалювання виробляє додаткову енергію, яку можна використовувати для виробництва електроенергії або опалення.

У процесі сміттєспалювання тверді побутові відходи транспортуються самоскидами до сміттєспалювального заводу і відвантажуються в бункер. Для забезпечення якісного спалювання відходів, механізми бункера постійно перемішують відходи для усереднення їх складу. Це допомагає стабілізувати температуру спалювання відходів в межах 700-900°C. Відходи подаються з бункера до приймального відділення котлоагрегату, де їх температура складає 350-450°C. Після охолодження, залишки відходів видаляються в шлаковидальч, а золу, що утворюється після спалювання, зберігають у спеціальних сховищах.

Україна має 4 сміттєспалювальних заводи: у Харкові, Дніпропетровську, Севастополі та Києві. Однак, сміттєспалювальний завод у Києві потужністю 175 тис. тонн на рік не працює через екологічні

і проблеми. Дніпропетровський сміттєспалювальний завод, який був введений в експлуатацію в 1992 році, зараз працює. Його проектна потужність становить 355 тис. тонн на рік. Харківський сміттєспалювальний завод має потужність 260 тис. тонн на рік, але з 2001 року не працює через систематичні порушення виробничого регламенту. Кримський термічний завод був введений в експлуатацію в 1984 році, але в 1998 році був закритий через екологічні проблеми.

Сміттєспалювання має негативний вплив на довкілля, зокрема через забруднення повітря дрібнодисперсним пилом, оксидами сірки та азоту, фуранами та діоксинами. Проблеми також виникають з похованням золи, яка становить до 30% від вихідної ваги відходів і потребує спеціальних сховищ для безпечного

зберігання та очищення стоків.

Переваги сміттєспалювання включають можливість одноразового утилізуванню великої кількості сміття та зручність у великих містах та підприємствах, де відходи постійно надходять. Однак, недоліками є викид отруйних газів в атмосферу, утворення димових завіс та потреба у великій кількості відходів для ефективної роботи.

### **2.3. Сортування та переробка**

Сьогодні пункти прийому вторинної сировини присутні навіть у найменших населених пунктах, а багато підприємств, що займаються прийманням і подальшою переробкою відходів, мають власні веб-сайти і сторінки в соціальних мережах. Національна стратегія управління відходами передбачає досягнення до 2030 року показника переробки близько 50% від загального обсягу відходів. Тому для зручності громадян на веб-сайті Міністерства екології та енергетики розміщена інтерактивна карта пунктів прийому відходів по всій Україні.

Переробка використаних речей, яка дає їм "друге життя", є важливим кроком до відповідального використання природних ресурсів. Збір, сортування та переробка вторинної сировини стали популярними не тільки серед екологічно свідомих активістів, але і серед підприємців, які розвивають успішні бізнес-стратегії на основі цих процесів. Прикладом успішного бізнес-рішення є компанія "РЕЛАЙН", яка виготовляє сміттєві контейнери та обладнання для сортування відходів.

У різних областях України, станом на першу половину 2019 року, було створено 51 МВт біогазових потужностей на базі сміттєзвалищ та сільськогосподарських відходів. Це означає наявність понад 30 установок. Наприклад, у Вінницькій області була запущена перша черга найбільшої в світі біогазової станції. Проте це не вирішує загальної проблеми нагромадження відходів, оскільки їх кількість не зменшується, і спалювання усіх відходів не є економічно вигідним. Ефективним рішенням є переробка відсортованих відходів, які стають вторинною сировиною.

Підприємства з переробки відходів існують кількох типів:

- Збір змішаного сміття, його транспортування до полігонів, сепарацію насортувальних комплексах. Подальше використання відходів здійснюється різними способами: органічні відходи використовуються для видобування звалищного газу або виготовлення компосту, а неорганічні відходи пресуються, подрібнюються і направляються на підприємства, що виготовляють різноманітне обладнання та товари широкого вжитку.

В Україні наразі активно будуються заводи на базі полігонів твердих побутових відходів поблизу Львова, Кропивницького, Харкова, а також реалізується проект зі спорудження сміттепереробного заводу в Чернівецькій області. Крім того, вже функціонують два заводи у Закарпатській області, два у Вінницькій області, а також по одному у Харківській і Черкаській областях. Приймають вже відсортовану вторинну сировину за окремими видами через пункти прийому та угоди з власниками будівель щодо встановлення спеціальних маркованих баків для сортування, а потім відправляють на подальшу переробку. Такі пункти прийому є в кожному місті та у чималій кількості сіл.

- Займаються лише сортуванням і обирають обладнання відповідно до власних можливостей. Відсортовану ж сировину продають на переробні підприємства. Наразі в Україні працює близько 30 сортувальних станцій.

- Переробляють вторинну сировину відповідно до свого профілю. Наприклад, в Україні близько 20 підприємств купують на переробку макулатуру, близько 30 – склотару, близько 40 – пластик. Рециклінгом сьогодні нерідко займаються вчорашні пункти прийому та сортування.

Не дивлячись, на всі перераховані вище способи утилізації, цей спосіб найбільш ефективний, так як він є не лише екологічно чистим, а й ресурсозберігаючим.

Сортування відходів є ефективним способом зменшення кількості відходів, що накопичуються на сміттєзвалищах, завдяки їх подальшій утилізації. Без відповідного сортування, сміття просто нагромаджується, оскільки його природне розкладання відбувається дуже повільно. Наприклад, розкладання картонних коробок займає близько

3 місяців, офісного паперу - 2 роки, консервних банок - 10 років, пластикових пляшок - 180-200 років, алюмінієвих банок - 500 років. Роздільний збір сміття має велике значення з екологічної і економічної точок зору.

Багато відходів, які потрапляють на смітник, можуть бути повторно використані. Наприклад, макулатуру можна переробити в нові паперові вироби, а також використовувати для виробництва туалетного та пакувального паперу. Це дозволяє економити лісові ресурси, оскільки 1 тонна газетного паперу зберігає 1 тону деревини. Український картонно-паперовий комбінат щомісяця переробляє приблизно 30 тисяч тонн макулатури, але значну частину вторинної сировини доводиться імпортувати, оскільки сортування сміття в Україні практично не розвинене.

Скло є унікальним матеріалом, який може бути безкінечно перероблений без втрати якості. З переробленого скла можна виготовляти різноманітні скляні вироби, будівельне скло, а також використовувати його для виробництва цегли, плитки, водних фільтрів, кераміки та інших матеріалів. В Україні існує 17 склозаводів, які в основному спеціалізуються на виробництві скляних пляшок. Переробка скла вимагає менше енергії, ніж виготовлення склоречовини з первинних матеріалів, що сприяє поліпшенню екологічної ситуації. Використання вторинної сировини зі скла дозволило Європі заощадити 13,8 мільйонів тонн первинних матеріалів у 2009 році.

Пластик є небезпечним матеріалом, оскільки його розкладання відбувається дуже повільно, а його спалювання завдає шкоди довкіллю. Переробка пластику дозволяє отримати різноманітні корисні вироби, такі як меблі, канцелярське приладдя тощо. Навіть волокна поліестеру, які використовуються у текстильній промисловості, можуть бути виготовлені з перероблених ПЕТ-пляшок.

Використання сортування відходів має велике значення для екології та економіки, оскільки допомагає зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та ефективно використовувати вторинні сировинні ресурси. [14].

На жаль на території України немає підприємств які б переробляли усі види пластику, на переробку можна відправити тільки пластик 1 та 2 типу.

Існує приблизно 150 різних видів пластмас, і багато з них містять до 20 різних добавок для досягнення певних властивостей. Більшість з цих добавок є токсичними.



Для ідентифікації типів пластику і визначення їхнього складу використовують коди, встановлені «Спілкою пластикової промисловості» (SPI). Ці коди широко використовуються для маркування пластикової упаковки і є обов'язковими в багатьох країнах.

Для ефективного сортування і переробки пластмасових відходів корисно знати 7 основних типів пластику, які широко використовуються у пакуванні товарів. [15]:

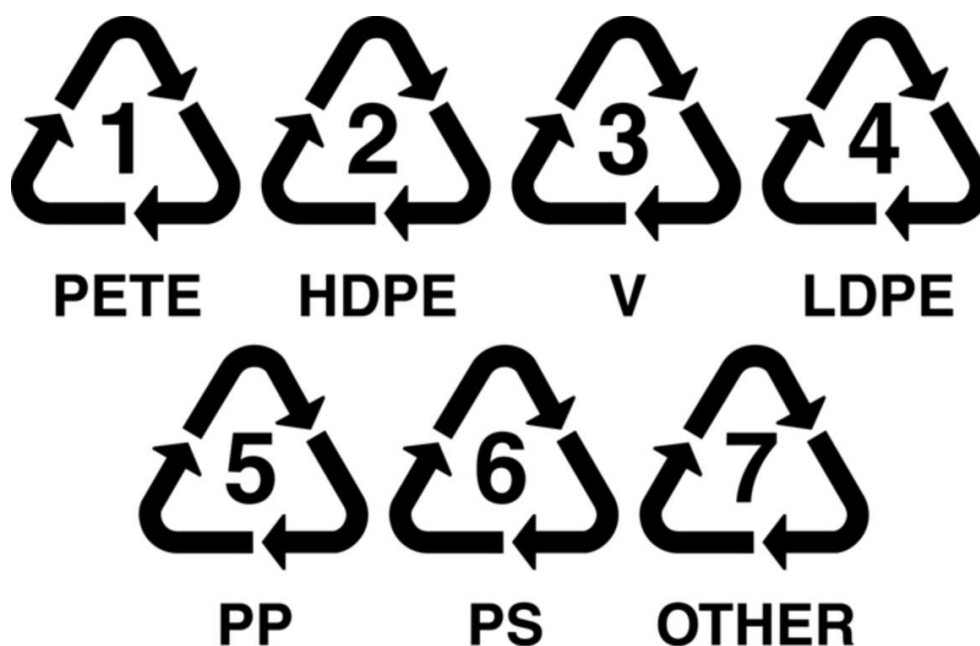


Рис. 2.4. 7 основних типів пластику

1. Поліетилен терефталат, PET або ПЕТ – цей вид пластику з'явився у 1978 році і відразу захопив увесь ринок півтора- та дволітрових пляшок для прохолодних напоїв(переробляється);

2. Поліетилен високої щільності, PEHD(HDPE) – використовується для виготовлення пляшок та пакетів для молочних продуктів, косметичних засобів, кришечки від пляшок, одноразовий посуд, контейнери для продуктів харчування та ін.(переробляється);

3. Полівінілхлорид, PVC або ПВХ – використовується для виготовлення лінолеуму, віконних профілів, меблів, штучної шкіри та ін.(переробляється);

4. Поліетилен низької щільності, PE(LDPE) – виготовляють різні пакувальні матеріали, пакети для супермаркетів, упаковки для памперсів та ін.(переробляється);
5. Поліпропілен, PP або ПП – виготовляють відра, посуд для гарячих страв, одноразові шприци та ін.(переробляється);
6. Полістирол, PS або ПС – виготовляють одноразовий посуд, стаканчики для йогуртів, дитячі іграшки, теплоізоляційні плити та ін.(переробляється);
7. Інше або other – в цю групу входять інші види пластмас, найчастіше це - багатошарова упаковка, або упаковка із суміші кількох видів пластику( загалом, не піддається переробці).

Перероблений метал широко використовується для виготовлення масивних металевих конструкцій, таких як несучі балки, станини для промислових верстатів, залізничні рейки, опалювальні прилади та інше. Останнім часом він також активно використовується в автомобілебудуванні.

Перероблені органічні відходи мають велику цінність як добриво, особливо для агрокомпаній. Вони також використовуються для отримання домішок до кормів у тваринницькій або рибній галузі, а також для виробництва біогазу.

### 2.3.1. Компостування

Компостування включає в себе не лише виробництво якісних добрив з оптимальним вмістом поживних речовин, дезінфікацію від хвороботворних мікроорганізмів та бур'янів, але також є джерелом корисної мікрофлори, яку ми додаємо до ґрунту.

Компост має значення не лише для рослин, які використовують його в першому році і лише частково його споживають, але й для мікроорганізмів, що проживають у ґрунті. Компост також є джерелом 25-30% поживи для рослин, а решта стає харчем для черв'яків, грибів та бактерій. Таким чином, ми живим організмам у ґрунті надаємо більше живлення, ніж самим рослинам. Це поліпшує

ґрунт та збільшує його цінність, що, у свою чергу, допомагає отримувати стабільні урожаї у наступні роки.

Відомий ґрунтознавець та професор М.К. Шикула колись зазначав, що компост є джерелом живлення для ґрунту, оскільки 1 кг компосту може дати до 8 кг ґрунтових бактерій. Це додає можливість відновлення родючого шару ґрунту та гумусу.

Існує кілька способів компостування. Один з них - анаеробний, також відомий як "холодне компостування", при якому органічні матеріали ущільнюються, і кисень відсутній у процесі компостування. Цей метод часто використовується на фермах, але вважається неефективним та непрофесійним, а навіть шкідливим, оскільки він зберігає та переносить всі шкідливі фактори, такі як гниль, насіння бур'янів, глисти та яйця шкідників, до ґрунту.

Найкращим способом є аеробне компостування, при якому в процесі розкладання додатково постачається кисень і, за потреби, волога, глина, солома або торф. Для успішного компостування важливо зрозуміти якість органічних відходів на даний момент.

Основні переваги компостування полягають у можливості отримання високоефективних органічних добрив, поліпшенні властивостей ґрунтів та отриманні стабільних врожаїв. Крім того, це також дозволяє зменшити навантаження на комунальні служби великих міст, оскільки до 30% усіх відходів міста (листя, трава, гілки дерев) можна компостувати. Це ефективно та корисно, проте лише невеликий відсоток вітчизняних сільськогосподарських виробників застосовує технологію компостування. У США та країнах Європи вона використовується значно ширше.

Основні перешкоди для впровадження цієї технології в українському сільському господарстві включають наступні фактори[16]:

- Відсутність повної та достовірної інформації про компостування, його переваги та особливості.
- Відсутність серйозних санкцій за спалювання соломи на полях та сухої трави на луках, тому безвідповідальність деяких виробників залишається безкарною.

- Практика створення якісної органічної сировини відсутня, навіть у господарствах з тваринницькими фермами. Гній часто накопичується неправильно і утворює неприємний запах навколо ферми. Однак, його можна використати більш раціонально і ефективно.

Що можна компостувати.

Контейнер для компостування можна наповнювати:

- рештками овочів, ягід і фруктів, зелені і трав
- кашами на воді, бобовими, насінням
- чайною заваркою не в пакетиках
- трава, бур'яни

Ви можете кидати в компост у невеликій кількості (не більше 20% від суміші рослинних залишків):

- яєчну шкаралупу,
- паперові серветки і рушники без малюнків,
- тирсу та попіл (не від цигарок),
- використаний ґрунт від квітів без дренажного каміння.

Відсоток живої органіки у компості має бути більше 60%.



Рис. 2.5. Види відходів, які можна або не можна використовувати для компостування

### 2.3.2. Отримання біогазу

Біогаз це –

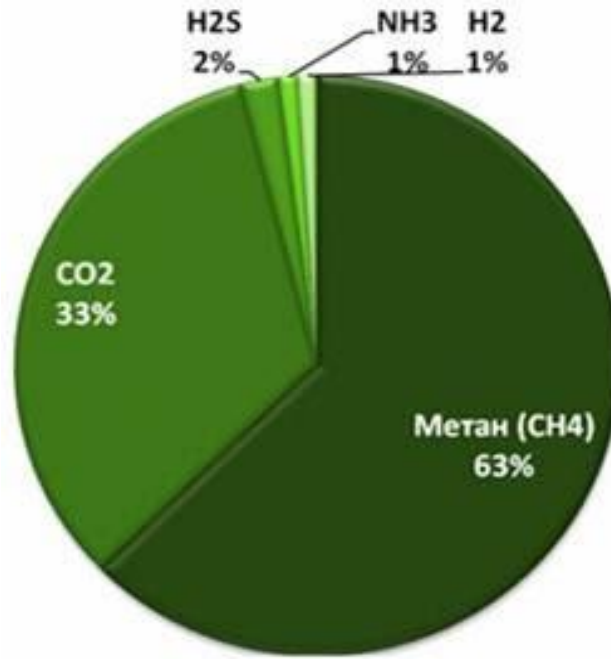


Рис. 2.6. Склад біогазу

Біогаз складається переважно з метану (від 50% до 85%), вуглекислого газу (від 15% до 50%) і інших газів у значно меншій кількості. Для виробництва біогазу необхідна комбінація трьох видів бактерій, які живляться біомасою: гідролізні бактерії, які розкладають органічні матеріали на розчинні речовини, які в свою чергу стають їжею для кислотоутворюючих бактерій. Кислотоутворюючі бактерії забезпечують харчування метаноутворюючих бактерій, які виробляють метан і формують біогаз. [17].

Використання біогазових технологій має кілька переваг, зокрема вирішує проблеми теплозабезпечення житлових будинків і сприяє розв'язанню екологічних проблем, пов'язаних з утилізацією органічних відходів у приватних господарствах та агропромислових підприємствах. [18]:

- енергоефективність;

- екологічність;
- використання енергії сонця для теплозабезпечення біогазової установки.

Вирішує проблеми

- використання альтернативних видів палива;
- утилізації органічних відходів шляхом анаеробного бродіння;
- використання відпрацьованої біомаси як біодобрива;
- зменшення потреб господарства в енергоносіях.

#### **2.4. Висновки до розділу**

Таким чином, розглянувши всі системи поводження з відходами, найпріоритетнішим є сортування та переробка твердих побутових відходів.

Перевагами цього способу також є те, що в першу чергу не накопичуватиметься сміття та не буде шкідливого впливу на довкілля; це є економічно вигідною системою на якій можна заробляти додаткові кошти та ще більш удосконалювати її; з'являться додаткові робочі місця та багато інших переваг.

Сортуючи сміття, ми не лише попереджаємо забруднення навколишнього середовища, але й створюємо додатковий ресурс(компостування та отримання біогазу). Вторинне використання матеріалів дозволяє зберігати ресурси та навіть отримувати додаткову енергію. Через повторну переробку можна зменшити залежність від природних матеріалів.

Тому я пропоную, удосконалити систему поводження з відходами, встановивши для початку хоча б невелику сортувальну станцію для вирішення цієї проблеми.

## РОЗДІЛ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

### 3.1. Характеристика по відходам м. Коростень. Реальний стан поводження з відходами

За 1 день середній об'єм твердих побутових відходів Коростенської територіальної громади складає - 300 м.куб. Морфологічний склад відходів міста Коростень ніколи не досліджувався, але для обласного центру (м. Житомир) були проведені аналогічні дослідження. Оскільки м. Коростень за своїм географічним положенням, за кліматичними характеристиками та за традиціями ведення побутового господарства близьке до м. Житомир, скористаємося співвідношеннями, отриманими у статті [5], для визначення середніх показників об'єму та маси накопичених відходів.

Таблиця 1

Морфологічний склад та кількість твердих відходів м. Коростень

Тип відходів/фракція	відсоток вмісту від загальної маси, %	Середній об'єм для міста Коростень за 1 день, куб. м	Середня вага для міста Коростень за 1 день, кг
Харчові відходи	32,6	30,7	12 718,8
Макулатура	18,5	96,5	7 233,2
Деревина, листя	11	71,1	4 290,5
Полімери	16,8	114,6	6 576,1
Текстиль	0,08	2,2	34,6
Склотара, склобій	8,5	97,2	3 316,8
Каміння кераміка	10,2	15,1	3 988,9
Шкіра, кістки	0,4	0,7	173,2
Метал	1,7	6,2	669,5
Всього			39 001,6

Ознайомившись зі звітом “Про поводження з твердими побутовими відходами за 2022 року м. Коростеня”, можна побачити, що збирання та перевезення твердих побутових відходів відбувається без сортування. ТВП поділені тільки на змішані та великогабаритні [додаток 1].

Комунально виробничо-господарському підприємстві підпорядковуються 6 сміттєвозів. Всього за рік обсяги збирання та перевезення ТВП сягало 161200 м.куб (36270 т.). Які були доставлені до полігону площею 30 га. Від початку експлуатації полігону обсяги захоронення ТВП становлять 11899237 м.куб, у тому числі +161200 м.куб(за 2022 рік).

Також можна побачити що зношення спец транспорту [19] за 2022 рік відбувається на 60%. Була виявлена регресійна залежність, яка описує зношеність сміттєвозів у Житомирській області та дозволяє прогнозувати цей процес. Це важливо для вирішення проблеми поводження з твердими побутовими відходами. Також була побудована графічна залежність, яка наглядно ілюструє динаміку зношеності сміттєвозів у регіоні, а також показує високу збіжність між теоретичними та фактичними результатами. Дослідження показало, що динаміка зношеності сміттєвозів у Житомирській області з 2013 по 2021 роки може бути описана поліномом 4-го порядку.

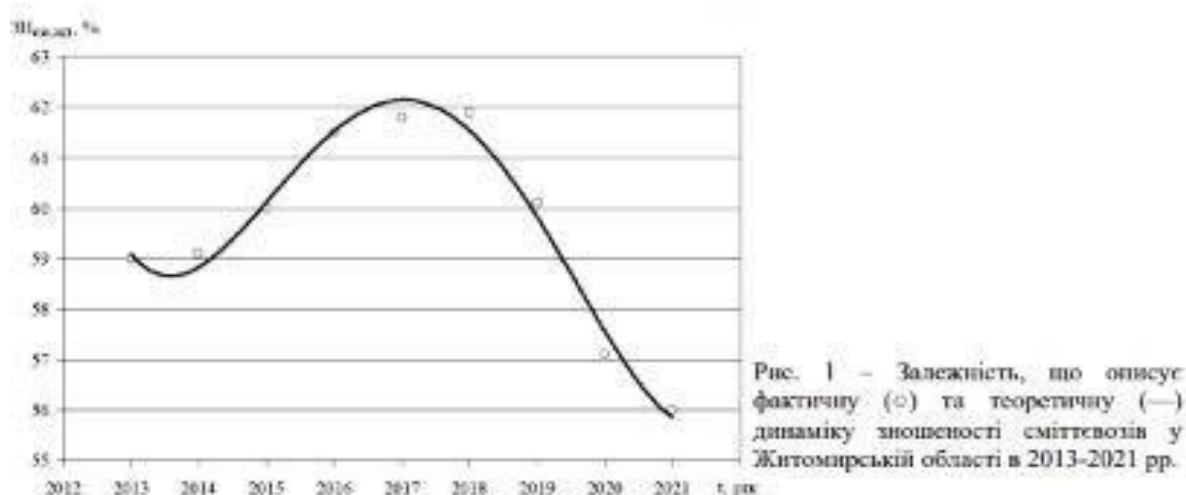


Рис. 3.1. Графічна залежність, що описує динаміку зношеності сміттєвозів



Середній затверджений тариф на поводження з ТВП(включаючи всі витрати на збирання, перевезення, утилізацію та захоронення) становить 20,53 грн/чол. Цей тариф є нижчий ніж у Київській, Харківській, Дніпропетровській, Черкаській та Сумській областях, вищий ніж у Тернопільській, Вінницькій, Чернігівській та інших областях.

### 3.2. Облаштування сортувальної лінії в місті Коростень

#### 3.2.1. Мобільна сортувальна лінія

Я пропоную для початку, купити мобільну сортувальну лінію:

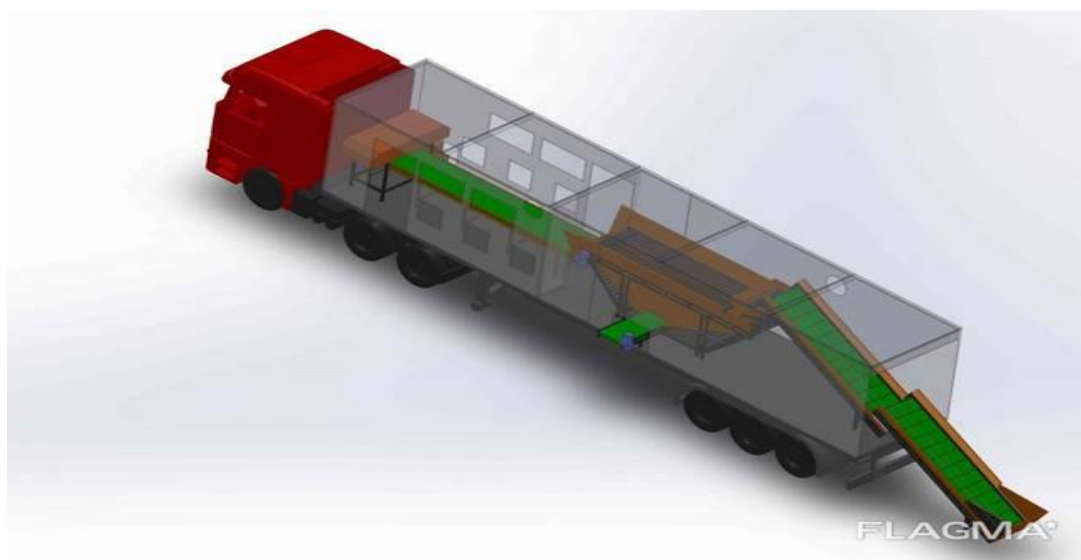


Рис. 3.2. 3Д модель мобільної сортувальної лінії

Мобільна сортувальна лінія призначена для ручного сортування твердих побутових відходів з метою виділення ресурсоцінних компонентів, таких як чорні та кольорові метали, скло, полімери, деревина, тканини та папір. Вона знаходиться на базі вантажного причепа, який оснащений колесами для зручності транспортування. Лінію можна перевозити за допомогою тягача або трактора з підкатним візком. Для її роботи необхідне живлення від мережі 380В або генератора.

Мобільна сортувальна лінія твердих побутових відходів включає в себе:

- Завантажувальний транспортер з бункером, що складається з двох конвеєрів, один з яких автоматично виїжджає з причепу для завантаження сміття;
- Барабанний сепаратор;
- сортувальний конвеєр;
- конвеєр для збору органічної фракції з під грохоту;
- відвідний конвеєр, що від'їжджає з причепу для вивезення органічної фракції;
- вікна двері та система вентиляції;
- освітлення;
- електрощит з пультом управління;
- отвори для відсортовування з кріпленнями для мішків біг-бег;
- бактерицидні лампи.



Рис. 3.3. 3Д модель більш потужної мобільної сортувальної лінії

Переваги такої станції:

- Європейський дизайн забезпечує професійний, чистий зовнішній вигляд;
- Не потребує земельної ділянки;

- Міцне порошкове покриття;
- Звукова і світлова сигналізація.

### 3.2.2. Стационарна сортувальна станція

Пропонується комплексне технічне рішення для сортування різних типів твердих побутових відходів, включаючи побутове сміття, комерційні відходи та змішані відходи. Ця лінія може бути використана на сміттєзвалищах або на окремо побудованих заводах для подрібнення та сортування різноманітних відходів. Вона призначена для розділення органічних та неорганічних матеріалів, включаючи макулатуру та полімери, з метою подальшого вторинного використання та утилізації цих матеріалів.

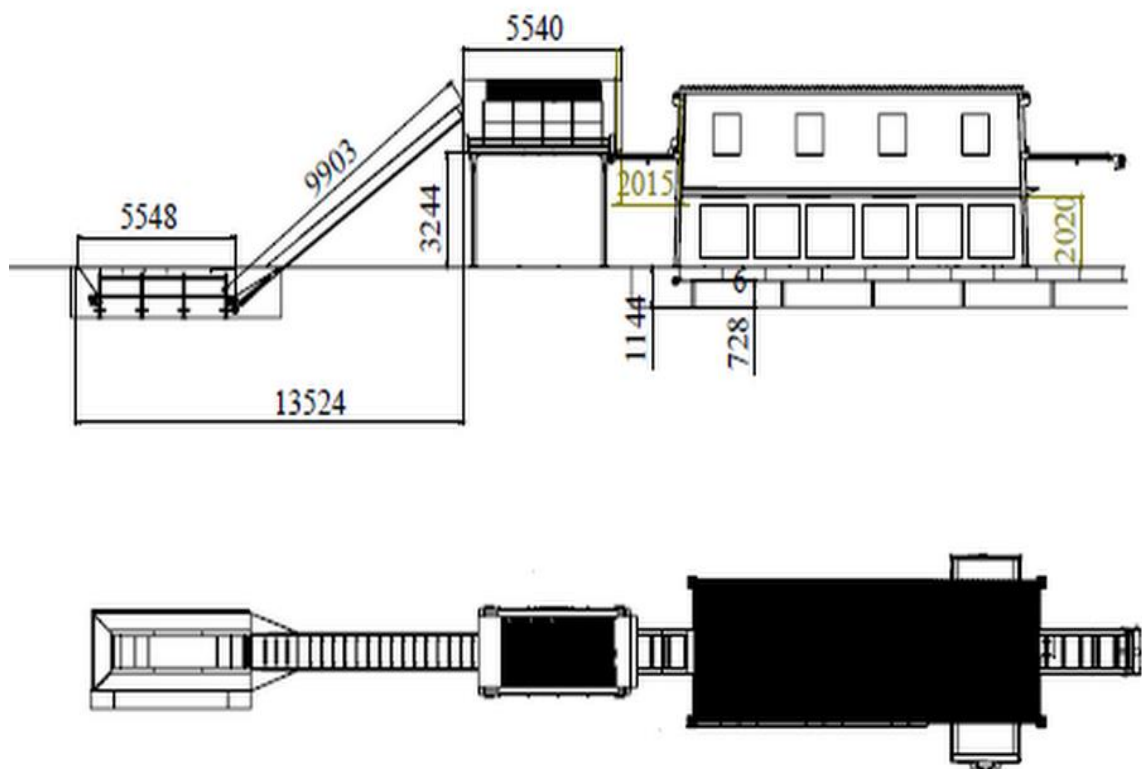


Рис. 3.4. Лінія №1, Продуктивність 25 тис. т/рік

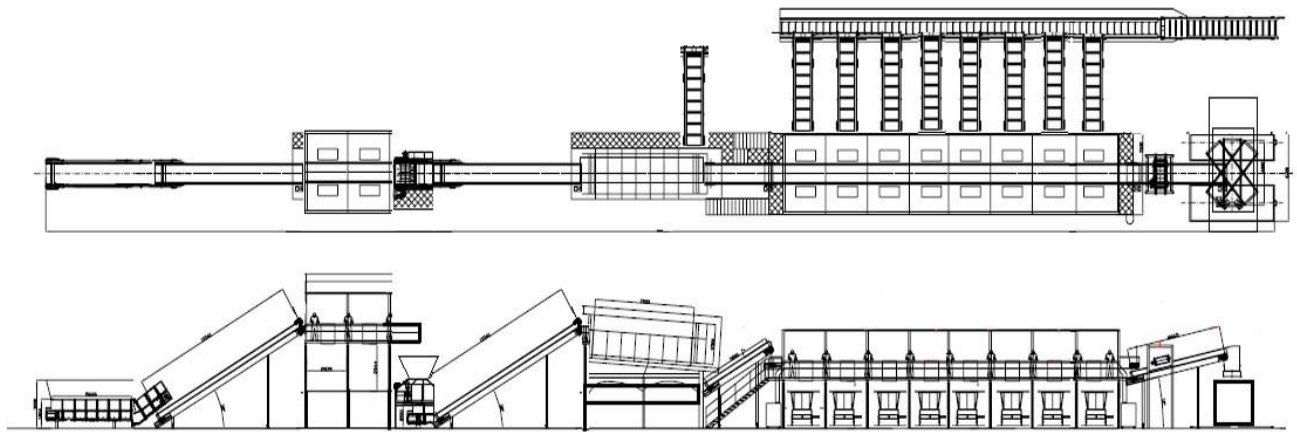


Рис. 3.5. Лінія №8 Продуктивність 100 тис. т/рік

Найбільш продуктивною є Лінія сортування № 8, яка здатна обробляти 100 тис. тонн побутових відходів на рік у режимі однієї зміни.

Сортувальний комплекс призначений для виділення цінної вторинної сировини зі сміття та його подальшої переробки на кінцевих пунктах. В процесі роботи, тверді побутові відходи надходять до приймального відділення, де знаходяться спеціальні транспортери L-типу. Потім сміття подається на барабанні сепаратори (гуркотіння), де відбувається відокремлення дрібної фракції, такої як органіка та земля. Гуркоти мають сітчасті барабани з системою розривання пакетів. Під гуркотами розташовані транспортери для відведення дрібної фракції до спеціального контейнера. Сировина, відібрана з гуркотів, подається до утепленої кімнати відбору корисної фракції, яка оснащена інспекційними (сортувальними) конвеєрами для ручного сортування вторинної сировини.

Сміття з інспекційних конвеєрів потрапляє на конвеєр відведення хвостів, над яким розташований залізовідділювач, що відокремлює металеві вироби за допомогою магнітного сепаратора і направляє їх до окремого контейнера. Під кімнатою відбору корисної фракції встановлені спеціальні конвеєри для подачі твердих побутових відходів на прес. [20].

### 3.3. Розрахунок ефективності сортувальної лінії

Вартість лінії – 3 200 000 грн.

Амортизація(вартості активу, що використовується у виробничому процесі, на вартість вироблених товарів, робіт або послуг) – 320 000 грн.

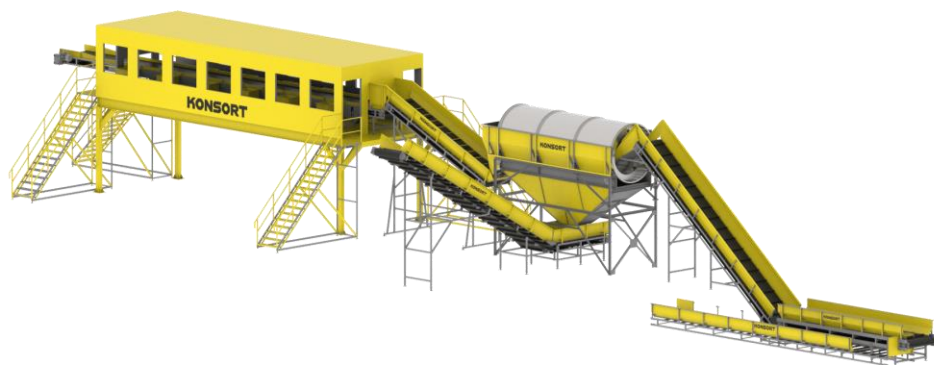


Рис 3.6 Стационарна сортувальна лінія, продуктивність 50 тис. т/рік

Операційні витрати:

- Оплата праці разом з податками(10 чол.) – 140 000грн/місяць, 1 680 000 грн/рік;
- Комунальні витрати (21,8кВт/год) – 32 438,4 грн/місяць;
- Єдиний податок + (5% від прибутку) = 1 474 грн/місяць + 4 471 298,2 = 4 472 772,2 грн

Операційні витрати за місяць – 4 645 210,6 грн.

Операційні витрати за рік –55 742 527,2грн.

Прибуток за рік –22 356 490,9 грн.

Окупність сортувальної лінії:

Загальні витрати на лінію складаються зі вартості лінії та амортизації.

Операційні витрати не враховуються, оскільки вони вже враховані у прибутку за рік.

Загальні витрати = Вартість лінії + Амортизація = 3 200 000 грн. + 320 000 грн.

= 3 520 000 грн.

Таблиця 2

Вартість готової сировини на продаж

Тип сировини	Кількість сировини	Ціна	Прибуток за рік
Макулатура	7 233,2	2	5 280 236
Скло	3316,8	1,20	1 452 758,4
Пластик	6576,1	6	14 401 659
Метал	669,5	5	1 221 837,5
Всього			22 356 490,9

Прибуток протягом року дорівнює 22 356 490,6грн.

Щоб розрахувати окупність лінії у місяцях, необхідно поділити загальні витрати на прибуток за місяць.

Загальні витрати = Вартість лінії + Амортизація + Операційні витрати = 3 200 000 грн. + 320 000 грн. + 55 742 527,2грн. = 59 262 527,2грн.

Прибуток протягом місяця = 1 863 040,9 грн.

Окупність у місяцях = Загальні витрати / Прибуток за місяць

Окупність = 59 262 527,грн / 1 863 040,9 грн  $\approx$  31,8

Окупність лінії становить приблизно до 32 місяців.

Таблиця 3

Найбільш продуктивною (100 тис.т/рік при роботі в одну зміну) є Лінія сортування № 8, її технологічні одиниці і характеристики наступні:

Критерії/технологічні одиниці лінії	Розташування	Привід	Швидкість	Регулювання швидкості	Розміри	Комплектація	Вага, т
Приймальний бункер зі ланцюгово-стрічковим транспортером	Бункер розміром 8,0×2,8×1,4 м	Мотор-редуктор 11,5 кВт, 30 об./хв.	0,1 — 0,3 м/с	Частотний перетворювач	6,0x2.8x1.4	Система аварійного вимкнення	4
Завантажувальний ланцюговий транспортер	Встановлюється після стрічкового транспортера для переміщення відходів в вертикальній площині	Мотор-редуктор 5,5 кВт, 90 об/хв.	0,1 — 0,3 м/с	Частотний перетворювач	довжина стрічкового транспортера – 9,0 м ширина стрічки транспортера – 1,0 м довжина стрічки транспортера – 19,0 м висота подачі відсортованого матеріалу — 4,0 м	Система аварійного вимкнення	2
Сортувальний транспортер для попереднього відбору	Знаходиться всередині kabіни, по ньому проходить матеріал від завантажувального транспортера через всю сортувальну kabіну до виходу з kabіни.	Мотор-редуктор 5,5 кВт 40 об/хв	0,1 — 0,3 м/с	Частотний перетворювач	довжина стрічкового транспортера – 10,0 м ширина стрічки транспортера – 1,2 м довжина стрічки транспортера – 21,0 м	-УФ – лампа -Освітлення кожного посту -Система вентиляції (два вентилятора в коробі над транспортером) -Кнопки вмикання/вимикання біля кожного посту -Контактна ізоляція руху стрічки -Обшивка сендвіч плита 50 мм -Пластикові вікна -Трап з площадкою для входу	–

Розривач кульків для сміття	Встановлюється для розривання кульків.	Мотор-редуктор 18 кВт 150 об/хв.	–	–	довжина – 2,2 м ширина – 2,0 м	Система аварійного вимкнення	3
Завантажувальний ланцюговий транспортер	Встановлюється після стрічкового транспортера для переміщення відходів в вертикальній площині	Мотор-редуктор 5.5 кВт 90 об/хв	0,1 — 0,3 м/с	Частотний перетворювач	довжина стрічкового транспортера – 9,0 м ширина стрічки транспортера – 1,0 м довжина стрічки транспортера – 19,0 м висота подачі відсортованого матеріалу — 4,0 м	Система аварійного вимкнення	2
Розбивочний барабан	Встановлюється після кабіни для попереднього відбору для відсіву дрібної органічної та біологічної фракції (0 – 50 мм )	Мотор-редуктор 7,5 кВт, 40 об/хв.	Частота обертання – до 9.1 хв-1	Частотний перетворювач	довжина – 6,0 м діаметр – 2,0 м	Два внутрішніх направляючих шнека	4
Поперечні ланцюгові транспортери під барабаном	Два транспортери, що знаходяться під сортувальним барабаном і призначений для видалення дрібної фракції ( перший відстріл ТПВ).	Мотор-редуктор 11 кВт, 100 об/хв.	–	–	довжина горизонтального – 6,0 м довжина похилого – 8,0 м ширина стрічки – 1,2 м висота викидання відсортованого матеріалу – 5,0 м	Система аварійного вимкнення	6



Кабіна з сортувально-ланцюговим транспортером	Два транспортери, що знаходяться під сортувальним барабаном і призначений для видалення дрібної фракції ( перший відстріл ТПВ).	Сорт. Пости — 16, для сортування чотирьох-вісьми фракцій сировини	–	–	довжина– 12,0 м ширина– 4,0 м висота – 2,5 м нижня висота – 2,0 м	-УФ – лампа -Освітлення кожного -посту Система вентиляції -Кнопки вмикання/вимикання біля кожного посту -Контактна ізоляція руху стрічки -Обшивка сендвіч плита 50 мм -Пластикові вікна -Трап з площадкою -для входу Під кожним постом – лійки для подачі матеріалу на транспортер	9
Поперечні ланцюгові транспортери під кабіною для різних фракцій сировини	Знаходяться під скриньками сортувальної кабіни і призначені для почергової подачі сировини на подаючий транспортер каналного пресу	Мотор-редуктор 5.5 кВт 90 об./хв.	–	–	довжина транспортеру– 9,0 м ширина стрічки – 1,2 м довжина стрічки – 21,0 м	Система аварійного вимкнення	3
Повздовжний ланцюговий транспортер для сировини (до пресу)	Знаходяться в забетонованому прямку розміром 25,0×2,0×1,0 м з дренажною системою і призначений для почергової подачі сировини до каналного пресу	Мотор-редуктор 15.0 кВт 90 об./хв.	–	–	довжина– 26,0 м ширина стрічки – 1,0 м довжина стрічки – 60,0 м висота викидання відсортованого матеріалу – 3,0 м	Система аварійного вимкнення	8

Завантажувальний ланцюговий транспортер	Встановлюється після стрічкового транспортера для переміщення відходів в вертикальній площині	Мотор-редуктор 5.5 кВт 90 об/хв	0,1 — 0,3 м/с	Частотний перетворювач	довжина стрічкового транспортера – 9,0 м ширина стрічки транспортера – 1,0 м довжина стрічки транспортера – 19,0 м висота подачі відсортованого матеріалу — 4,0 м	Система аварійного вимкнення	2
Стрічковий магнітний сепаратор для чорних металів	Стрічковий постійний магніт для відокремлення металевих включень із загальної маси	Мотор-редуктор 2,2 кВт, 90 об/хв.	–	–	довжина– 2,3 м ширина– 1,0 м висота – 0,3 м	–	2
Поперечний ланцюговий транспортер для «хвостів»	Зварна металева конструкція	Мотор-редуктор 5.5 кВт 90 об./хв	–	–	довжина транспортеру– 6,0 м ширина стрічки – 1,2 м довжина стрічки – 14,0 м висота викидання відсортованого матеріалу – 3,0 м	Система аварійного вимкнення	3
Контейнери для ресурсоцінних відходів	+	+	+	+	+	+	+
Прес горизонтальний (вітчизняного виробництва)							

### **3.4. Зменшення загальної кількості ТПВ за рахунок місцевого компостування**

У місті Коростень розташований парк Древянський загальною площею 8 га, з якої 5 га це ділянки засаджені деревами. Тому пропонуємо розрахувати який об'єм можливо заощадити за рахунок компостування листя.

Середній опад листя становить 0,5 кг на квадратний метр, то об'єм листя з 5 га парку складатиме:

$$0,5 \text{ кг/м}^2 * 50\,000 \text{ м}^2 = 25\,000 \text{ кг (або 25 тонн)}.$$

Нижче наведено кілька невеликих засобів для компостування, які підходять для об'єму до 3 кубічних метрів:

1. Компостери із пластику: Компостери із пластику є популярним вибором для домашнього компостування. Вони легкі, мають добру вентиляцію та можуть мати різні розміри, включаючи невеликі моделі з об'ємом до 3 кубічних метрів.

2. Компостери з дерева: Компостери з дерева мають природний вигляд та можуть інтегруватися в сади. Вони зазвичай мають добру вентиляцію та можуть бути доступні у невеликих розмірах для об'єму до 3 кубічних метрів.

3. Комбіновані компостувальні ємності: Це ємності, зазвичай з металу чи пластику, які дозволяють компостувати безпосередньо на землі. Вони можуть бути відкритими або мати металеву сітку для вентиляції. Комбіновані компостувальні ємності можуть бути доступні у різних розмірах, включаючи невеликі моделі з об'ємом до 3 кубічних метрів.

4. Відкриті купи для компостування: Це найпростіший і найдоступніший спосіб компостування. Ви можете виділити відкрите місце у вашому саду або підвір'ї, де збиратимете листя для компостування. Цей метод майже не вимагає витрат на засоби, але може займати більше місця.

Проводити розрахунки пропоную на прикладі компостеру з пластику до 3 кубічних метрів:

Об'єм компостера: 3 кубічні метри.

Кількість компостерів: 8 шт.

Річний обсяг листя: 25 тон.

1 тона = 1000 кг, тому річний обсяг листя становить:

$$25 \text{ тон} * 1000 \text{ кг} = 25\ 000 \text{ кг.}$$

Отже, за рахунок компостування 25 тон листя можна отримати близько 25 кубічних метрів компосту. З середньою щільністю 500 кг/куб. м.

Об'єм - 12 500. Маса – 12 500 кг.

Розрахуємо окупність компостера:

Сумарна вартість компостера та виробництва компосту складається з вартості компостера та вартості виробництва 1 кг компосту.

Вартість компостера: 6000 грн.

Вартість виробництва 1 кг компоста: 10 грн.

Загальна вартість: 48 000 грн. + (12 500кг \* 10 грн./кг).

Вартість компостера та виробництва компосту = 48 000 грн. +(12 500\*10) = 173 000 грн.

Окупність, років = 48000/173 000 = 0,3 ≈ 3 місяці

Отже, окупність компостера відбудеться через 3 місяці.

### **3.5. Висновки до розділу**

Розглянувши три варіанта удосконалення систем поводження з відходами(мобільна сортувальна лінія, стаціонарна лінія та компостування), мені найбільше сподобався варіант з стаціонарною сортувальною лінією №8.

Отже, взявши загальну кількість твердих побутових відходів Коростенської об'єднаної територіальної громади, я розрахувала ефективність сортувальної лінії №8, з цих розрахунків видно, що переробленої сировини виходить досить велика кількість, яку можна реалізувати не тільки по всій країні, а й експортувати в інші

держави світу.

Якщо добре налагодити співробітництво з підприємствами України, можливо Європи, які періодично будуть купляти вторсировину сортувальна лінія окупиться за досить короткий термін(менше місяця).

Також розраховавши,метод компостування з використанням компостеру до 3 метрів кубічних, який може дозволити кожна сім'я, можна отримати досить непоганий прибуток, адже окупність компостеру складає 3 місяці.

## ВИСНОВКИ

1. Основні види твердих побутових відходів включають наступне:

органічні відходи, які включають харчові залишки, опале листя, скошену траву; макулатура, яка включає папір та картон, включаючи упаковку; пластик, який охоплює різні полімерні матеріали, такі як пластикові пляшки, пакети, целофан тощо; метал, який включає кольорові та чорні метали; текстиль, який охоплює текстильні вироби, включаючи штучні тканини; скло, яке включає всі вироби, виготовлені повністю з скла; будівельні відходи, які утворюються після ремонту та знесення будівель, за винятком пластику, скла, металу та макулатури; вуличний сміття, яке утворюється при очищенні доріг та громадських місць; дерево, яке охоплює дерев'яні вироби, які втратили свою споживчу цінність.

Коростенській об'єднаній територіальній громаді проживає 70 тисяч людей, які кожного дня утворюють велику кількість сміття (1 людина утворює близько 1 кг побутових відходів), і це є однією з головних проблем сьогодні, яку потрібно вирішувати та не втрачаючи часу.

2. Таким чином, розглянувши всі системи поводження з відходами, найпріоритетнішим є сортування та переробка твердих побутових відходів.

Перевагами цього способу також є те, що в першу чергу не накопичуватиметься сміття та не буде шкідливого впливу на довкілля; це є економічно вигідною системою на якій можна заробляти додаткові кошти та ще більш удосконалювати її; з'являться додаткові робочі місця та багато інших переваг.

Сортуючи сміття, ми не лише попереджаємо забруднення навколишнього середовища, але й створюємо додатковий ресурс (компостування та отримання біогазу). Вторинне використання матеріалів дозволяє зберігати ресурси та навіть отримувати додаткову енергію. Через повторну переробку можна зменшити залежність від природних матеріалів.

Тому я пропоную, удосконалити систему поводження з відходами, встановивши для початку хоча б невелику сортувальну станцію для вирішення цієї проблеми.

3. Розглянувши три варіанта удосконалення систем поводження з відходами(мобільна сортувальна лінія, стаціонарна лінія та компостування), мені найбільше сподобався варіант з стаціонарною сортувальною лінією №8.

Отже, взявши загальну кількість твердих побутових відходів Коростенської об'єднаної територіальної громади, я розрахувала ефективність сортувальної лінії №8, з цих розрахунків видно, що переробленої сировини виходить досить велика кількість, яку можна реалізувати не тільки по всій країні, а й експортувати в інші держави світу.

Якщо добре налагодити співробітництво з підприємствами України, можливо Європи, які періодично будуть купляти вторсировину сортувальна лінія окупиться за досить короткий термін(менше місяця).

Також розрахувавши, метод компостування з використанням компостеру до 3 метрів кубічних, який може дозволити кожна сім'я, маючи великі земельні ділянки або комунальні служби, можна отримати досить непоганий прибуток, адже окупність компостеру складає 3 місяці.

4. Отже, я пропоную такий варіант удосконалення системи поводження з твердими побутовими відходами – це встановлення стаціонарної сортувальної лінії №8, для якої не потрібно шукати додаткову земельну ділянку, адже її можна встановити на території самого полігону, вона є дуже потужною, продуктивною, економічно-вигідною, приносить великий прибуток, за рахунок якого можна з часом ще більше удосконалювати системи поводження з відходами. І саме найголовніше з встановленням такої сортувальної лінії можна вирішити глобальну проблему з твердими побутовими відходами, які захоронюються на полігоні площею 30 га та наносять невичерпну шкоду на довкілля через забруднення отруйними речовинами ґрунту, повітря та ґрунтових вод, а відтак – здоров'ю людини

## СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конституція України: офіц. текст. Київ: ВРУ, ЗУ «Про відходи» від 05.03.1998 р., № 36-37, С. 242.
2. Про затвердження Правил надання послуг із збирання та вивезення твердих і рідких побутових відходів: Указ Президента України від 31 липня 2000 р. № 457/4678.
3. Державний класифікатор України. Класифікатор відходів ДК 005-96 (Розділи А.1 - А.20): Указ Держстандарту України від 29.02.1996 № 89, С. 2-4.
4. Промислові відходи. Навчальна Інформація для українських студентів: веб-сайт . URL: [http://ni.biz.ua/16/16\\_2/16\\_2029\\_organizatsiya-povodzhennya-z-vidhodami.html](http://ni.biz.ua/16/16_2/16_2029_organizatsiya-povodzhennya-z-vidhodami.html) (дата звернення: 30.05.2023).
5. Коцюба І. Г., Іванська М.О., Шомко В. О. та інші Морфологічний склад твердих комунальних відходів Житомирського району та тенденція його змін. Стаття. 2017.
6. Підприємства Коростенського району. Коростень-Інфо: веб-сайт. URL: <https://www.korosten-info.com/predpriyatiya> (дата звернення: 03.06.2023).
7. Екологічний паспорт Коростенської об'єднаної територіальної громади/ заг. ред. О.М. Ткач. Коростень, 2022. С. 3-5.
8. Ясинецький А.А., Любочко С.М., Березюк А.А. Звіт про Стратегічну екологічну оцінку: документ державного планування. Коростень: 2021. С. 11-13.
9. Іванюта С.П., Коломієць О.О., Малиновська О.А. та інші Зміна клімату: Наслідки та заходи адаптації: аналітична доповідь. Київ: 2020. С. 58-77.
10. Бригінець К.Д. Утилізація промислових відходів. Основи утилізації відходів: конспект лекцій К.Д. Бригінець, К.О. Абашина; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. С. 58.
11. Душкін С.С., Дегтяр М.В. Технологія утилізації твердих побутових відходів: конспекти лекцій. Харків: Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 3,1, 2011. С. 15-21.



12. Державні будівельні норми України. Проектування. Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування // ДБН В. 2.4-2-2005. URL: <http://dbn.at.ua/load/1-1-0-289>. (дата звернення 04.06.2023).
13. Батлук В.А. «Основи екології» / В.А. Батлук.–К.: Знання, 2007. С. 305.
14. 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).
15. Типи пластику, які використовують в пакувальних матеріалах. Еко-Львів: веб-сайт. URL: <https://7promeniv.com.ua/vidkhody/vtorresursy/198-plastyk/1854-vydy-plastyku-markuvannia.html> . (дата звернення: 04.06.2023).
16. Компостування як рішення: позбуваємось органічних відходів та створюємо якісний ґрунт. Екосфера: веб-сайт. URL: <https://ekospha.org/kompostuvannya-yak-rishennya-pozbuvayemos-organichnyh-vidhodiv-ta-stvoryuyemo-yakisnyj-grunt/> (дата звернення: 07.06.2023).
17. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. - К.: Світ, 2003. С. 288 .
18. Гаценко К. В., Волошин М. Д. Технологія отримання біогазу на основі харчових відходів. Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету. Технічні науки. 2019. Вип. 1. С. 131-136
19. Попович В.В. та ін. Ефективність експлуатації сміттєвозів у середовищі "місто-сміттєзвалище", Науковий вісник НЛТУ України, Т. 27, № 10, 2017, С. 111-116.
20. Лінії сортування твердих побутових відходів. FEROX: веб-сайт. URL: <http://ferox.com.ua/pererobna-galuz/liniyi-sortuvannya-tpv/> (дата звернення: 10.06.2023).

# ДОДАТКИ

Додаток 1

Звіт про поводження з твердими побутовими відходами м. Коростень (2022 р.)

*Звіт*

**про поводження з твердими побутовими відходами за 2022 року**

Подають	Термін подання
<p>Юридичні особи, відокремлені підрозділи юридичних осіб, фізичні особи – підприємці, що працюють у сфері поводження твердими побутовими відходами (ТПВ), незалежно від форм власності та організаційно - правових форм господарювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>які збирають та перевозять ТПВ;</li> <li>які приймають ТПВ для перероблення або утилізації;</li> <li>які здійснюють захоронення ТПВ</li> </ol> <p>структурним підрозділам з питань житлово – комунального господарства органів місцевого самоврядування.</p> <p>Структурні підрозділи з питань житлово – комунального господарства органів місцевого самоврядування</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>структурним підрозділам з питань житлово – комунального господарства Ради міністрів АР Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій</li> </ul> <p>Структурні підрозділи з питань житлово – комунального господарства Ради міністрів АР Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій</p> <p>- центральному органу виконавчої влади з питань житлово – комунального господарства України</p>	<p>20 січня</p> <p>лютого</p> <p>10 лютого</p>

**Форма № 1 – ТПВ**

Затверджено

Наказ Мінбуду України

« 19» вересня 2006 р. № 308

За погодженням з Держкомстатом України

Від 14 листопада 2006 року.

Річна

Поштова

Найменування організації – складача інформації **Комунальне виробничо – господарське підприємство**

Поштова адреса **11500 м. Коростень Житомирської області, вул. Шевченка, 67-а**

Коди організації - складача					
За ЄДРПОУ	Території (КОАТУУ)	Види економічної діяльності	Форми власності (КФВ)	Організаційно-правової форми господарювання (КОПФГ)	Міністерства, іншого центрального органу, якому підпорядкована організація – складач інформації (КОДУ)

## Розділ 1 Збирання та перевезення твердих побутових відходів (ТПВ)

Тверді побутові відходи та їх компоненти, які збираються роздільно	Номер рядка	Обсяги збирання		Обсяги перевезення		У тому числі									
						Заготівельні пункти вторинної сировини		Сміттєпереробні підприємства		Ділянки компостування		Сміттєспалювальні заводи		Полігони (звалища)	
		М <sup>3</sup>	т	М <sup>3</sup>	т	М <sup>3</sup>	т	М <sup>3</sup>	т	М <sup>3</sup>	т	М <sup>3</sup>	т	М <sup>3</sup>	т
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змішані ТПВ	01	145080	32643	145080	32643									145080	32643
Великогабаритні ТПВ	02	16120	3627	16120	3627									16120	3627
Макулатура (картон, папір)	03														
Полімери(плівка, пакети, ПЕТ, пляшки і коробки, пласмаса тощо)	04														
Упаковка Тетра Пак та інша (комбінована, багат шарова)	05														
Метали (чорні, кольорові)	06														
Скло (склотара, скlobій)	07														
Текстиль (синтетичний, натуральний, змішаний)	08														
Органічні компоненти, які здатні до біологічного розкладання (харчові відходи, відходи рослинного походження тощо)	09														
Електричне та електронне обладнання	10														
Небезпечні компоненти	11														
Інші	12														
<b>ВСЬОГО</b>	<b>13</b>	<b>161200</b>	<b>36270</b>	<b>161200</b>	<b>36270</b>									<b>161200</b>	<b>36270</b>

## Розділ 2 Перероблення та / або утилізація твердих побутових відходів (ТПВ)

Тверді побутові та їх компоненти, які перероблюються та / або утилізуються на об'єктах поводження з ТПВ	Номер рядка	Обсяги надходження на перероблення та / або утилізацію		Обсяги відходів після сортування та відібраних сировинно цінних компонентів		Вироблено енергії		Обсяги неперероблюваного, Залишку - всього		У тому числі, які перевезені на:			
						Електричної кВт	Теплової ккал			Сміттєспалувальний завод (установку)		Полігон (звалище) для захоронення	
										М <sup>3</sup>	т	М <sup>3</sup>	т
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Змішані ТПВ	01												
Великогабаритні ТПВ	02												
Макулатура (картон, папір)	03												
Полімери (плівка, пакети, ПЕТ, пляшки і коробки, пластмаса тощо)	04												
Упаковка Тетра Пак та інші (комбінована, багатшарова)	05												
Метали (чорні, кольорові)	06												
Скло (склотара, скло бій)	07												
Текстиль (синтетичний, натуральний, змішаний)	08												
Органічні компоненти, які здатні до біологічного розкладання (хаочові відходи, відходи рослинного походження тощо)	09												
Електричне та електронне обладнання	10												

Небезпечні компоненти	11											
Відходи зеленого господарства	12											
Інші	13											
ВСЬОГО	14											

**Розділ 3 Захоронення твердих побутових відходів (ТПВ)  
на полігонах (звалищах)**

Твері побутові відходи та їх компоненти, які заходять на об'єктах поводження з ТПВ	Номер рядка	Обсяги заходження на полігоні (звалищі) - всього		У тому числі:			
				Від початку експлуатації полігону (звалища)		За звітний період	
		М <sup>3</sup>	т	М <sup>3</sup>	т	М <sup>3</sup>	т
А	Б	1	2	3	4	5	6
Змішані ТПВ	01	1854393	417238	1709313	384595	145080	32643
Великогабаритні ТПВ	02	206044	46360	189924	42733	16120	3627
Не перероблювальний залишок (несортований, некомпостований, піролізний, золошлаковий тощо).	03						
Відходи зеленого господарства	04						
Вуличний змет	05						
Будівельні відходи	06						
Промислові відходи 3 класу небезпеки	07						
Промислові відходи 4 класу небезпеки	08						
Інше	09						
<b>ВСЬОГО</b>	<b>10</b>	<b>2060437</b>	<b>463598</b>	<b>1899237</b>	<b>427328</b>	<b>161200</b>	<b>36270</b>

## Розділ 4 Моніторинг поводження з ТПВ

Найменування показників	Номер рядку	Одиниця виміру	Кількість
А	Б	В	
Загальна кількість полігонів та звалищ, всього у тому числі:	01	Одиниць	1
- перевантажених			
- які не відповідають нормам екобезпеки			1
Закриті полігони та звалища, які не діють	02	одиниць	
- кількість		Га	
- площа			
Загальна площа полігонів та звалищ, всього, у тому числі:	03	га	30
- перевантажених			30
які не відповідають нормам екобезпеки			
Потреба у нових полігонах	04	одиниць	
- кількість		га	
- площа			
Кількість твердих побутових відходів, зібраних та перевезених підприємствами, всього, з них:	05	Млн.м3	161
- комунальними КВГП			161
- з часткою комунальної власності			
- приватними ;			
Процент охоплення населення послугами зі збирання ТПВ	06	%	
Кількість твердих побутових відходів, захоронених на полігонах та звалищах, всього, з них:	07	Млн.м3	161
- комунальних КВГП			161
- з часткою приватної власності			
- приватних			
Кількість підприємства та численність працюючих у сфері поводження з твердими відходами побутовими (ТПВ), всього, з них:	08	Од/чол.	1/21
- Комунальні КВГП			1/21
- З часткою комунальної власності			
- приватні			
Кількість сміттєвозів на підприємствах, всього з них:	09	одиниць	6
- комунальних КВГП			6
- з часткою комунальної власності			
- приватних			
Зношення спец автотранспорту	10	%	60
Паспортизація полігонів і звалищ:	11	одиниць	1
- потреба			
- фактично паспартизовано у звітному періоді			

Загальна кількість полігонів і сміттєзвалищ, які підлягають рекультивації: - потреба - фактично рекультивовано у звітному періоді	12	одиниць	
Загальна кількість полігонів і сміттєзвалищ, які підлягають санації: - потреба - фактично сановано у звітному періоді	13	одиниць	
Несанкціоновані сміттєзвалища - кількість - площа - орієнтовані обсяги ТПВ З них ліквідовані у звітному періоді: - кількість - площа - орієнтовані обсяги ТПВ	14	одиниць Га Млн.м3 одиниць га Млн. м3	6 0,02 0,001 6 0,02 0,001
Кошти спрямовані на розвиток сфери поводження з ТПВ: - будівництво нових полігонів - реконструкцію полігонів - оновлення парку спец автотранспорту - оновлення контейнерного парку - інші витрати (ремонт, переобладнання )	15	Тис. грн.	
Джерела фінансування, спрямовані на розвиток сфери поводження з ТПВ: - державний бюджет - місцевий бюджет - кредити - інші джерела фінансування	16	Тис. грн.	
Дотація з бюджету: - за рахунками підприємства - у межах ліміту, затвердженого бюджетом - фактично одержано	17	Тис. грн.	
Сума пільг населенню за рахунками підприємств: - з неї фактично відшкодовано - % відшкодування	18	Тис. грн. %	17,3 17,3 100
Кредиторська заборгованість, всього, у тому числі: - з оплати праці	19	Тис. грн.	
Дебіторська заборгованість, всього у тому числі: - населення - бюджетних організацій, з них: - державного бюджету - місцевих бюджетів	20	Тис. грн.	3048,2 3048,2



Обсяг реалізації послуг, всього без ПДВ, у тому числі: - населенню - сума нарахованих субсидій - бюджетних організацій, з них: - державного бюджету - місцевих бюджетів	21	Тис. грн.	6618,4	
			6618,4	
Обсяги сплачених послуг, всього без ПДВ у тому числі: - населенням - фактично одержаними субсидіями - бюджетних організацій, з них: - державного бюджету - місцевих бюджетів	22	Тис. грн.	5411,9	
			5411,9	
Середні затверджений тариф на поводження з ТПВ (включає всі витрати на збирання, перевезення, утилізацію, захоронення): - для населення - для бюджетних організацій - для інших споживачів послуг	23	Грн./ м3 з ПДВ	Всього	Захоронення
			74,73	20,53
			74,73	20,53
			74,73	20,53