

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра екологічної безпеки

«Допущено до захисту»
Завідувач кафедри екологічної безпеки,
д. с.-г. н., професор

_____ Андрій КУЗИК
«__» _____ 2023 року

ДИПЛОМНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: «Екологічний стан елементів полігону для складування твердих побутових відходів (м. Жовква Львівського району Львівської області)»

Виконав:
здобувач 4 курсу групи ЕК41
спеціальності 101 Екологія
Романець Х. М.
Керівник:
ст. викладач, к.т.н. Босак П. В.
Рецензент:
к.с.-г.н., доцент Скробала В. М.

Львів-2023

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра екологічної безпеки

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
екологічної безпеки
д.с-г.н., професор

_____ Андрій КУЗИК
« ___ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ
на дипломну роботу

Здобувачу _____ Романець Христині Миколаївні _____

1. Тема Екологічний стан елементів полігону для складування твердих побутових відходів (м. Жовква Львівського району Львівської області)

керівник роботи: Босак Павло Володимирович, к.т.н.

затвержені наказом ЛДУ БЖД від "07" лютого 2023 року № 74од

2. Термін подання здобувачем роботи: «26» травня 2023 року

3. Початкові дані до роботи:

3.1 Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16.10.1992 р. № 2707-ХІІ : станом на 03 січ. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>.

3.2 Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ : станом на 10 лип. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

3.3 Про схвалення Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 20.10.2021 р. № 1363-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1363-2021-p#Text>

3.4 Про відходи : Закон України від 05.03.1998 р. № 187/98-ВР : станом на 31 берез. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-vp#Text>

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які потрібно розробити):

4.1. Тверді побутові відходи.

4.2 Ситуація з комунальними відходами на території Львівської області.

4.3 Вплив на довкілля полігонів твердих побутових відходів.

4.4 Альтернативні шляхи вирішення проблеми ТПВ.

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, мультимедійна презентація.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 4	Кузик А.Д., д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри екологічної безпеки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності		

7. Дата видачі завдання: «01» березня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ.	01.03.2023 - 10.03.2023	
2.	Розділ 1. Тверді побутові відходи	11.03.2023 - 01.04.2023	
3.	Розділ 2. Ситуація з комунальними відходами на території Львівської області	01.04.2023 - 15.04.2023	
4.	Розділ 3. Вплив на довкілля полігонів твердих побутових відходів.	16.04.2023 - 27.04.2023	
5.	Розділ 4. Альтернативні шляхи вирішення проблеми ТПВ	28.04.2023 - 18.05.2023	
6.	Підготовка презентації	19.05.2023 - 24.05.2023	

Здобувач

Христина РОМАНЕЦЬ

Керівник роботи

Павло БОСАК

АНОТАЦІЯ

Романець Х.М. «Екологічний стан елементів полігону для складування твердих побутових відходів (м. Жовква Львівського району Львівської області)». Дипломна робота за спеціальністю 101 «Екологія» складається з текстової частини, що містить 4 розділи, 55 с., 3 рис., 3 табл., 26 літературних джерел

Об'єкт – полігони ТПВ Львівської області.

Мета роботи – Проаналізувати проблему накопичення, швидкості утворення та впливу на навколишнє середовище ТПВ у Львівській області (на прикладі м. Жовква), а також шляхи її вирішення.

Методи дослідження – методи локального екологічного моніторингу, аналіз літературних джерел, методи збору інформації.

Дипломна робота бакалавра присвячена аналізу впливу забруднення основних полігонів ТПВ на Львівщині. Розглянуто і проаналізовано основні види забруднення територій розташованих в безпосередній близькості до полігонів ТПВ на Львівщині. Здобувач зробила оцінку темпів накопичення сміття на основних 13 великих полігонах твердих побутових відходів області. Розглянуто склад ТПВ і виділено найбільш небезпечні категорії відходів. Запропоновано шляхи покращення стану якості довкілля суміжних до сміттєзвалищ територій. Зроблено прогноз впливу неконтрольованих сміттєзвалищ на довкілля. Розглянуті питання утилізації та вторинної переробки сміття. Запропонована схема вторинного використання відходів пластику та описані перспективи використання органічних відходів, зокрема збір біогазу для потреб енергетики.

ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ, ВТОРИННА ПЕРЕРОБКА, УТИЛІЗАЦІЯ, СМІТТЄПЕРЕРОБКА, СОРТУВАННЯ СМІТТЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	8
1.1. Загальні визначення та поняття про тверді побутові відходи	8
1.2. Класифікація твердих побутових відходів	10
1.3. Проблеми накопичення твердих побутових відходів.....	16
РОЗДІЛ 2. СИТУАЦІЯ З КОМУНАЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ НА ТЕРИТОРІЇ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	18
2.1 Характеристика відходів Львівщини.....	18
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.	22
3.1. Влив полігону твердих побутових відходів на навколишнє середовище.....	22
3.2. Потенціал розробки біогазу на полігонах твердих побутових відходів у Львівській області.....	25
РОЗДІЛ 4. АЛЬТЕРНАТИВНІ ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ТПВ.....	28
4.1. Будівництво сміттєспалювальних заводів	28
4.2. Утилізація та вторинна переробка відходів. Будівництво сміттєпереробних заводів.....	38
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51
ДОДАТКИ.....	54

ВСТУП

Проблема твердих побутових відходів в останні десятиліття постала достаньо гостро. Щодня на нашій планеті з'являється безліч нових і небажаних речей: використана упаковка, харчові контейнери, хімікати, одноразові матеріали, пластикові предмети будь-яких марок і форм (від целофанових пакетів до старих автомобільних шин і покришок), викинуті старі речі (меблі, вживана побутова техніка тощо).

Виробнича та побутова діяльність людини неминуче пов'язана з утворенням твердих побутових відходів. Якщо газоподібні та рідкі відходи відносно швидко поглинаються природним середовищем, то асиміляція твердих відходів займає десятиліття і століття [16].

Тверді побутові відходи (ТПВ) – це гетерогенні суміші, що утворюються в процесі життєдіяльності людини; їх необхідно видаляти і знешкоджувати. До складу ТПВ входять наступні компоненти: папір, картон – 20-30%, харчові відходи – 28-45%, дерево – 1,5-4%, чорні метали – 1,5-4,5%, кольорові метали – 0,2-0,3%, текстиль – 4-7%, кістки – 0,5-2%, скло – 3-8%, шкіра, гума, взуття – 1-4%, каміння, фаянс – 1-3 %, пластмаса – 1,5-5%, інше – 1-3% [17].

За останні десятиріччя спостерігається стійка тенденція зростання кількості відходів, так щорічно на нашій планеті утворюються декілька мільярдів кубічних метрів твердих побутових відходів (ТПВ). Лідерами з їх утворення є промислово розвинуті країни (Іспанія – 10,2, Німеччина – 25 млн. т/рік, США – в 2...3 рази більше, ніж Велика Британія, Франція, і Німеччина разом. Міста України виробляють 35-40 млн. м куб/ рік (приблизно 10-12,5 млн. т) твердих побутових відходів. Біля 90% цього сміття збирається і вивозиться на 656 звалищ, що розташовані на відстані 10-20 км від міст. На 1 жителя України припадає ТПВ 0,8-1,0 кг/добу. У зв'язку з тим, що території звалищ в останні роки віддаляються від

міст на 20 км і більше, витрати на транспортування збільшилися і складають до 75% загальних витрат на санітарне очищення міст [13-15].

За попередніми оцінками експертів, для 2,5 мільйонного міста кількість твердих побутових відходів, що утворюється щодня, становить 1000-2500 т. З точки зору технічної реалізації це складно і дорого боротися [1, 3, 24].

Комплекс критеріїв впровадження окремих методів на етапі поводження з побутовими відходами включає кількісні та якісні показники, що характеризують тверді відходи: видовий і фракційний склад, вміст органічних речовин, вологість, хімічний склад, а також критерії епідеміологічного неблагополуччя – прямі та побічні показники бактеріологічні, гельмінтологічні та іншої ознаки небезпеки [9-11].

Мета роботи: дослідити проблему накопичення, швидкості утворення та впливу на навколишнє середовище ТПВ у Львівській області, а також шляхи її вирішення.

У ході роботи ми ставили перед собою такі завдання:

- 1) Детальний опис та класифікація ТПВ.
- 2) Вивчити тенденції утворення ТПВ та їх накопичення у Львівській області.
- 3) З'ясувати основні шляхи забруднення навколишнього середовища, побутовими відходами.
- 4) Надати план утилізації твердих побутових відходів

РОЗДІЛ 1. ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ

1.1. Загальні визначення та поняття про ТПВ

Кінець 20 століття – початок 21 століття. Проблема твердих побутових і промислових відходів загострюється практично в усьому світі. Це пояснюється швидким зростанням їх чисельності, що в 3-4 рази переважає темпи зростання популяції. Водночас кількість твердих побутових і промислових відходів безпосередньо залежить від рівня благоустрою та споживчої спроможності населення. Прогнозується, що обсяги побутових і промислових твердих відходів можуть зрости в 4-5 разів, якщо споживча потужність всього населення в країнах, що розвиваються, досягне рівня Західної Європи, США та Японії [14, 19-20].

Відходи – сировина, залишки матеріалів або напівфабрикатів, не використані для виробництва окремих компонентів певної продукції, а також речовини, енергія і матеріали, що утворюються під час технічної обробки сировини, непридатні для цілей безпосереднього використання, придбання, з яких не є предметом цієї роботи мета. І вони не підлягають утилізації в процесі виробництва [21-24].

Тверді побутові відходи (ТПВ) – це побутові відходи, що утворюються в житлових приміщеннях, установах, комерційних місцях тощо, відходи, що утворюються в системах опалення житлових будинків, а також відходи, що утворюються на вулицях і в будівлях [1-3].

Побутові відходи – це тверда частина побутових відходів, що утворюються в житлових приміщеннях. Сюди входять найрізноманітніші матеріали та продукти: від старих газет, порожніх банок, пляшок, харчових відходів, обгорткового паперу та пакувальних матеріалів до розбитого посуду, поношеного одягу, зламаного домашнього чи офісного начиння тощо.

Одним з основних джерел забруднення урбанізованих територій являються

промислові, що утворюються в результаті технічних процесів, та тверді побутові відходи (ТПВ), що виникають в процесі життєдіяльності людини в середовищі існування та використанні предметів побуту [9-11].

До промислових відходів відносяться продукти, матеріали, вироби та речовини, що утворюються в результаті виробничої діяльності людини, викликаючи негативний вплив на навколишнє середовище та вторинне використання яких, на деяких заводах та фабриках нерентабельне. Часто велика кількість відходів свідчать про недосконалість конкретної технології виробництва. Умовно промислові відходи поділяються на нейтральні та токсичні (Додаток А).

Нейтральні (інертні) промислові відходи використовуються в основному при плануванні міських територій (засипання ярів та балок, великих ям, сторення площадок для гаражів і т.п.), а також утилізуються на полігонах ТПВ.

Найбільший негативний вплив на навколишнє середовище спричиняють хімічні побутові відходи, більшість з яких досить токсичні для людини. В навколишнє середовище вони потрапляють в газоподібному, рідкому, чи твердому вигляді та мають досить різноманітну хімічну природу (Додаток Б).

Виробнича та побутова діяльність людини неминучо пов'язана з утворенням твердих відходів. Якщо газоподібні та рідкі відходи порівняно швидко поглинаються природним середовищем, то асиміляція твердих відходів триває від десятків до сотень років. Наприклад щорічно в Україні складається до 1,5-1,7 млрд. т. твердих відходів. Всього в країні їх накопичилось до 30 млрд. т. і займають площу більше 165 тис. га (близько 40 кг на кожен квадратний метр площі). А це означає, що біля 4% території України (відповідає площі Українських Карпат) повністю зайняті смітниками, териконами, сміттевими полігонами, і сховищами відходів, які отруюють довкілля. В країні накопичено майже 20 тис. тонн пестицидів. У разі неправильного зберігання ці речовини становлять підвищену небезпеку як джерело забруднення ґрунтів, ґрунтових вод і отруєння

людей.

Проблема твердих побутових відходів – це проблема великих міст, і чим більше місто, тим дана проблема гостріша. Основними джерелами утворення твердих промислових відходів є підприємства машинобудівної (у т. ч. приладобудівної), хімічної та переробної промисловості.

Тверді побутові відходи супроводжують людство на всьому шляху його розвитку. Проте, як бачимо, що лише в останні десятиліття проблема даного типу відходів, особливо в великих містах (в яких населення перевищує межу в 500-600 тис. чол), набула особливої гостроти. Накопичення ТПВ в сучасному місті досягає до 250-300 кг на людину в рік, а щорічне збільшення кількості відходів на душу населення становить 4-6%, що в 3 рази перевищує швидкість росту населення планети [1, 15-17].

1.2 Класифікація твердих побутових відходів

Розглянемо такі джерела надходження та основні категорії і компоненти твердих побутових відходів, а точніше їх морфологічний склад (табл. 1.1 та 1.2.).

Таблиця 1.1.

Джерела муніципальних (міських) відходів.

Житлові	Господарські	Комунальні служби	Установи
Індивідуальні та багатоквартирні будинки	Магазини, культурні заклади, заклади загального харчування, готелі, автозаправні станції	Знос та будівництво будівель, прибирання вулиць, зелене будівництво, парки, пляжі, залишкові продукти сміттєспалювання, та переробки сміття	Школи Лікарні Тюрми

Таблиця 1.2

Приклади категорій відходів

Папір (становить від 21 до 30 %)	Пластик (становить 4–10 %)	Метали кольорові (становлять до 0,2–0,3%)	Скло (становить 3–8%)	Рослинні відходи (становлять до 1,5–4%)
Газети Офісний папір Глянцеві журнали Папір для комп'ютері в Картон	РЕТ (пляшки з під газованої води) Змішаний пластик Пінопласт Інший пластик (поліетилен, ПВХ)	Феромагнетики (сталеві банки і т.п.) Алюміній Інші неферомагнетики	Прозоре Коричневе ("бурштинове") Зелене Інші (лампи, віконне і т.п.)	Листя Трава Гілки

Як бачимо, процентне співвідношення морфологічного складу ТПВ умовне, так як співвідношення складових частин виявляє вплив ступеню благоустрою житлового фонду, пори року, впливають також кліматичні та інші умови. Крім того в складі твердих побутових відходів постійно збільшується вміст всього вище згаданого: паперу, пластмас, фольги, різного роду банок, поліетиленових плівок та інших упаковок. Особливо помітні сезонні коливання харчових відходів – від 22% весною до 40% і більше літом та восени. Аналогічна ситуація спостерігається серед відходів пластмасових виробів всіх можливих видів та форм [11].

До складу харчових відходів входять: картопляне лушпиння, овочеві відходи, фрукти, хліб та хлібопродукти, м'ясні та рибні відходи, яєчна шкаралупа та інші. Вони містять у собі крохмаль, жири, білки, вуглеводи, клітковину, вітаміни та інше. Вологість харчових відходів коливається від 60-70% весною до 80-85%

літом та восени. Вологість харчових відходів ресторанів, продуктових та інших підприємств харчування досягає 95%. Баластні домішки харчових відходів представлені кістками, битим склом та фаянсом, металевими кришками та банками.

Фракційний склад. Основна маса ТПВ представлена фракціями розміром до 150 мм (80-90%) і тільки менше 2% (баластні домішки) представлені фракціями більше 350 мм.

Крім того, слід згадати, що у більшості випадків питання щодо твердих побутових відходів виникають тоді, коли мова йде про пакувальні матеріали. Особливо, прогресивним щодо темпів накопичення побутових відходів стало винайдення пластмасових видів упаковок, оскільки разом з тим виникла проблема їх переробки.

Існують різноманітні види пластика (табл. 1.3), і для них були ухвалені коди "Об'єднанам пластикової промисловості" (SPI). Коди SPI широко використовуються для визначення типу матеріалу упаковки виробу. Така практика є обов'язковою в багатьох країнах Європи і більшості штатів США. Дане нововведення дало змогу для науковців шукати подальші можливі розробки для їх розкладання.

Таблиця 1.3

Види пластикових упаковок

	Поліетилен терефталат. З'явився в 1978 році та захопив 100% ринку півтора- і двохлітрових пляшок для прохолодних напоїв (інколи використовується код PET).
	Поліетилен високої щільності. Використовується при виготовленні пляшок для миючих засобів, інколи для масла та молока; при виробництві іграшок.
	Полівінілхлорид (ПВХ). Застосовується з 1927 року. Використовується для загортання м'ясних продуктів, запобігаючи зміні кольору. З нього також виготовляють пляшки для олії. У 1973 році з'явилися повідомлення про канцерогенні речовини, які начебто потрапляючи в рідини, котрі зберігаються в посудинах з ПВХ. Після чого його використання різко скоротилось (інколи

	використовується код PVC).
	Поліетилен низької щільності. Використовується з часів Другої Світової війни. До 60-х років повністю замінив целофан. Використовується в прозорих упаковках, пакетах та т.п.
	Поліпропілен. Використовується в контейнерах (упаковках) для йогурта.
	Полістирен. Одноразовий посуд ресторанів швидкого харчування (fast-food), інколи - контейнери (упаковки) для яєць. Для їх виготовлення використовують ХФВ, які руйнують озоновий шар атмосфери.
	Інші. Найчастіше всього це багатошарова упаковка або упаковка з суміші декількох типів пластика.

Варто зазначити, що є також тверді промислові відходи, від яких може бути більший ризик для всього довкілля та здоров'я всього живого – це група токсичних відходів. До токсичних промислових відходів відносяться фізіологічно активні речовини, що утворюються в процесі технологічного виробничого циклу та мають виражений токсичний вплив на теплокровних (гомойотермних) тварин, а також на людину. У відповідності з Державними відповідними нормами всі промислові (побутові) відходи поділяються на 4 класи токсичності [19-21]:

- I клас - речовини (відходи) надзвичайно небезпечні;
- II клас - речовини (відходи) високо небезпечні;
- III клас - речовини (відходи) помірно безпечні;
- IV клас - речовини (відходи) малонебезпечні.

Найнебезпечніші відходи містять сполуки: берилію, кадмію, ванадію, кобальта, нікеля, хрому, свинцю, ртуті, металоорганічні сполуки, відходи нафтопродуктів, розчинники, відпрацьовані каталізатори і т.д. В кожному місті набір нанебезпечніших речовин, що потрапляють разом з промисловими відходами в навколишнє середовище, визначається як правило домінуючими виробництвами в ньому. Останнім часом до цього списку найчастіше входять такі речовини як ртуть, кадмій, свинець, цинк, мідь [11, 14].

Ртуть існує в різноманітних фізичних станах і хімічних формах, маючи індивідуальні показники токсичності. Сполуки ртуті потрапляють в організм з питною водою (до 0,4 мкг/добу) і продуктами харчування (до 5 мкг/добу). З продуктів харчування найбільша кількість ртуті потрапляє в організм з прісноводною (до 200 мкг/добу) і морською (до 700 мкг/добу) рибою. Сполуки алкілртуть, наприклад (Hg і ()) можуть проникати в організм через шкіру. Механізм токсичної дії ртуті зв'язаний з її здатністю інгібувати ферменти, наслідком чого є порушення функцій клітин і їх загибель. При ртутній інтоксикації в першу чергу йде ураження нервової системи і нирок. Підвищена концентрація ртуті в організмі викликає паралічі та інші, часом незворотні зміни.

Кадмій в вільному вигляді в природі не зустрічається і не утворює специфічних руд. В сучасних технологіях він незамінний. Його використовують в якості захисних гальванічних покриттів, в електротехнічній і атомній промисловості. Кадмій, як і ртуть, легко переходить в пароподібний стан. В організмі людини він в найбільших кількостях накопичується в легенях, нирках, печінці, статевих органах. Незалежно від способу потрапляння в організм вагітних жінок, кадмій проникає через плаценту і виявляється в печінці новонароджених в концентраціях, що перевищують в 2-2,5 рази його кількість в організмі матері. Виділяється кадмій з організму дуже повільно, в основному з фекаліями. Токсична дія кадмію на організм людини проявляється в інгібуванні функцій клітинних ферментів. Симптоматично це виражається в порушенні функцій нервової системи, нирок і печінки. Крім того, кадмій викликає генетичні зміни, і як наслідок – віддалені наслідки у потомства. При потрапленні кадмію в організм в великих дозах знижується адсорбція кальцію кістковою тканиною, що призводить до розвитку самовільних неконтрольованих переломів кісток.

Свинець в елементарному вигляді, а також у вигляді сполук широко використовується в промисловості та в побуті. При потрапленні в організм через

органи дихання чи шлунково-кишковий тракт не накопичується в них, а всмоктується в кров. В подальшому Pb накопичується в м'яких тканинах та в кістках. Основним шляхом виведення свинцю з організму є через нирки, при цьому період напіввиведення свинцю з крові і м'яких тканин становить 20 днів, а період напіввиведення з кісткової тканини – 20 років. Переважно негативна дія свинцю позначається на функціональному стані нервової системи і кровотворних органів. Свинець навіть в малих концентраціях інгібує функції ряду ферментів, що є визначальними при синтезі крові, що призводить до розвитку анемії (малокрів'я) [1, 9].

Цинк широко використовується в промисловості в елементарній формі, формі сплаву і солі. Цинк всмоктується з шлунково-кишкового тракту до 50% дози, що надходить в організм. Максимальна абсорбція спостерігається в дванадцятипалій і тонкій кишці. Вдихання аерозолів, що містять солі цинку, може спричинити їх накопичення в середині легенів перед всмоктуванням у кров. Цинк і його солі рідко всмоктуються через шкіру. Основна частина цинку виводиться з жовчю з калом, до 10% - із сечею, незначна кількість - з потом. Тривале надходження цинку в організм може призвести до запалення легенів і бронхів, склерозу підшлункової залози, порушення вуглеводного обміну і навіть до таких симптомів, як цукровий діабет, анемія, захворювання серця і репродуктивної функції. Мідь також використовується в промисловості. Йони міді адсорбуються в шлунку, дванадцятипалій кишці і тонкому кишечнику, а також через легені. В плазмі мідь рухомо пов'язана з сироватковим альбуміном, що забезпечує її транспорт через мембрани та розподіл в м'яких тканинах. Основним шляхом виведення міді з організму являється жовчна система. З фекаліями виводиться до 90% адсорбованої міді, 2-4% - виділяються з сечею та невелика її кількість – разом з потом. При хронічній інтоксикації міддю та її солями виникають функціональні порушення нервової системи, печінки і нирок,

спостерігається розвиток неврозів і зниження імунної активності організму.

Крім вище згаданих груп побутових та промислових твердих відходів є група радіоактивних – невикористані за призначенням та побічні радіоактивні речовини (відпрацьований збагачений уран, чи створений плутон, чи відпрацьовані твели), що утворюються при роботі ядерних реакторів, при виготовленні та використанні радіоактивних ізотопів [1, 11-17].

1.3 Проблеми твердих побутових відходів.

Відходи з населених пунктів просто звальюються на землю. Лише нещодавно загорілися сміттєзвалища, що дозволило зменшити обсяги сміття і продовжити термін служби сміттєзвалищ. Такі сміттєзвалища безжально задимлені, смердять, і є чудовим місцем для розмноження щурів і мух.

У деяких місцях також використовують спеціальні печі для спалювання сміття, але це не контролюється належним чином і стало основним джерелом забруднення повітря [22].

Кладовища використовуються як альтернатива відкритим звалищам. При цьому сміття просто закопайте в землю або висипте на поверхню а ззовні присипте шаром землі. Оскільки сміття в цьому випадку не спалюється, а засипається землею, можна уникнути забруднення повітря. На жаль, ці обставини, поряд з економічними можливостями часто враховуються при облаштуванні місця поховання . Не враховується , як відбувається кругообіг води, які речовини утворюються при розкладанні відходів і як можна запобігти іншим небажаним явищам. Будь-яке зручне пониження рельєфу ставало місцем захоронення сміття.

Із захороненням сміття пов'язані супутні екологічні проблеми: вимивання речовин і забруднення ґрунтових вод; утворення метану; просідання ґрунту [20-22]. Найзагрозливіша проблема – це забруднення ґрунтових вод твердими побутовими відходами. Вода – універсальний розчинник. Просочуючись крізь

шари захоронених відходів, дощова (тала) вода “збагачується” різними хімічними речовинами, які утворюються у процесі виходу їх з різного роду токсичних відходів. Така вода з розчиненими у ній забрудниками називається фільтратом. Коли вона проходить крізь необроблені відходи, утворюється особливо токсичний (отруйний) фільтрат, у якому поряд з органічними речовинами наявні залізо, ртуть, цинк, свинець та інші метали з консервних бляшанок, батарейок та інших електроприладів, причому це все “приправлено” барвниками, пестицидами, миючими засобами та іншими хімікатами. Неграмотний вибір місць захоронення і нехтування засобами безпеки дозволяє цій отруйній суміші досягати водоносних горизонтів.

Другою проблемою – є утворення метану – пов’язана з анаеробними процесами, які відбуваються у захоронених шарах сміття без доступу повітря. Утворюючись, цей газ може поширюватись у товщі землі горизонтально, накопичуватись у підвалах приміщень і вибухати там при найменшому прояві іскри. Поширюючись у вертикальному напрямку, метан спричинює отруєння і загибель рослинності. За відсутності рослинного покриву починається ерозія ґрунту, захоронені відходи “оголюються” і виходять на поверхню.

Просідання ґрунту пояснюється тим, що, розкладаючись, сміття зменшується у об’ємі і відповідно утворюються порожнини. В утворених пониженнях згодом накопичується вода, що активізує формування токсичного фільтрату. Через певний період часу місце захоронення може перетворитись на болото.

Ще одна проблема – це відпрацьовані тверді радіоактивні відходи. Навіть після закінчення свого терміну роботи на атомних електростанціях речовини з радіоактивними ізотопами не перестають втрачати своїх властивостей – радіоактивного випромінювання, що робить їх ще більш небезпечними. Найголовніше питання – їх утилізації та захоронення в такий спосіб, щоб даний процес був би безпечним для всіх живих істот і самої людини [8-10].

РОЗДІЛ 2.

СИТУАЦІЯ З КОМУНАЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ НА ТЕРИТОРІЇ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.

2.1 Характеристика відходів Львівщини.

На Львівщині функціонує 572 сміттєзвалища, з них 52 у містах та 519 у сільській місцевості, площа яких становить близько 350 га . Більшість звалищ працюють з порушенням методів утилізації відходів і не вживають заходів для запобігання забрудненню навколишнього природного середовища. Щоб виправити цю ситуацію, Львівська обласна влада запровадила Регіональний план поводження з твердими побутовими відходами на 2006-2015 рр., основною метою якого було впровадження нової концепції, суть якої полягає в необхідності комплексного контролю відходів на всіх етапах їхнього життя [12, 22, 25-26].

Територія Львівської області поділена на 20 районів, у 43 містах, 34 селищах міського типу та в 1854 селах проживає понад 2,7 млн. осіб, що становить 5,4% від загальної чисельності населення України. Щільність населення району становить 125 осіб на 1 квадратний кілометр. За чисельністю населення області посідає четверте місце після Донецької, Дніпропетровської та Харківської областей; за густотою населення – друге після Донецької. Територія займає площу понад 21,8 тис км² [12-15].

Через територію області проходить Головний Європейський вододіл між басейнами Балтійського і Чорного морів, зокрема у Балтійське море несе свої води Західний Буг, у Чорне море Дністер. На території області знаходиться 400 об'єктів природно-заповідного фонду, в тому числі 18 державного значення і 382 – місцевого значення. Львівщина багата курортними, оздоровчими, спортивними та екскурсійно-туристичними рекреаційними ресурсами (природні умови, архітектурні, етнографічні пам'ятки). Площа сільськогосподарських угідь

становить 1263,2 тис. га у т. ч. орні землі 864,8 тис. га, сіножаті і пасовища – 375,3 тис. га, площа лісів – 545,2 тис. га.

Основним чинником забруднення навколишнього природного середовища у Львівській області є досить потужний промислово-аграрний комплекс. Активізація транскордонного співробітництва призвела до збільшення потоків і інтенсивності руху транзитного автотранспорту, що є ще одним джерелом забруднення довкілля.

Житлово-комунальне господарство має також значний вплив на стан природного середовища. Розвиток населених пунктів, де на обмежених територіях зосереджено більшість населення та центрів активної господарської діяльності, перетворив санітарну очистку у значну, з екологічної точки зору, проблему комунального господарства. Дуже гострою в області є проблема утилізації відходів. Майже 80% звалищ побутових відходів експлуатуються без запобіжних заходів проти забруднення оточуючого природного середовища. Накопичені тверді побутові відходи (ТПВ) при неправильному і несвоєчасному вивезенні і обеззараженні забруднюють довкілля, підземні води і атмосферу.

За даними державного управління з охорони навколишнього природного середовища у Львівській області нараховується 572 сміттєзвалища, з яких 52 – міські і 519 – сільські. При цьому рішення про надання ділянок надано лише 366 сміттєзвалищам. Господарювання комунальними відходами на території Львівщини обмежено їх частковим збиранням та вивезенням за межі населеного пункту. Такий спрощений варіант є неефективним, свідченням чого є наявність 521 "дикого" звалища. Одинадцять полігонів твердих побутових відходів великих міст Львівщини є перевантаженими і підлягають рекультивації [11-14, 22].

Як під санкціоновані, так і "дикі" сміттєзвалища Львівщини зайнято близько 350 гектарів землі. Площа території полігонів твердих побутових відходів міст області становить приблизно 124 га, з яких площа одного Львівського полігону

ТПВ 37 га. Сміттєзвалища сіл області займають площу приблизно 203 га. Звичайно найнебезпечнішими можуть вважатися великі полігони ТПВ великих міст Львівщини, але зважаючи на більшу площу сільських сміттєзвалищ, вони також потребують уваги. Як одні, так і другі не були і не є належним чином ізольовані від довкілля і є екологічними бомбами сповільненої дії, що в недалекому майбутньому може призвести до екологічної катастрофи. Потрібно невідкладно знаходити засоби і механізми розв'язання цієї далеко не локальної проблеми [1-2, 11-12].

Найбільші площі сміттєзвалищ у Стрийському районі, Жовківському (сюди входить Львівський полігон твердих побутових відходів у с. Грибовичі), Миколаївському, Яворівському, Дрогобицькому районах. Аналізуючи розподіл районів Львівської області за середнім річним об'ємом твердих побутових відходів, заскладованих в період з 1999 по 2006 рік. 61,7% об'єму ТПВ, який складається у Львівській області належить Жовківському району, в який входить Львівський полігон ТПВ. Великі об'єми ТПВ складуються в Дрогобицькому, Сокальському, Стрийському, Яворівському та ін. районах.

Ситуація із загосподарюванням сміттєзвалищами Львівської області складна у зв'язку з тим, що для будівництва нових звалищ немає зарезервованих земельних ділянок. Одним із способів вирішення цієї проблеми є будівництво та експлуатація з дотриманням технології складування полігонів ТПВ. Для будівництва таких полігонів, які б відповідали усім вимогам санітарної і екологічної безпеки необхідні чималі кошти і земельні ресурси. Львівщина належить до числа найменш землезабезпечених регіонів України. На одного жителя області припадає в середньому 0,46 га сільгоспугідь та 0,31 га ріллі. Цей факт, а також тенденція до збільшення площі земель, що відводиться для несільськогосподарських потреб, актуалізують проблему раціонального використання земельних ресурсів [2-3, 22-24].

Для вирішення проблем господарювання сміттєзвалищами Львівської області розроблена обласна програма поводження з твердими побутовими відходами на період 2006 - 2015 років, в розробці якої також брали участь співробітники ІГГК НАН України. Програма побудована на інтенсивних роботах над втіленням у практику господарювання відходами нової концепції, суть якої полягає в тому, що відходи необхідно контролювати на всіх етапах їх життєвого циклу. При цьому відходи повинні бути залучені до господарського обігу.

Кінцевою метою цієї програми не є розробка плану будівництва чергових полігонів за значні кошти, а накреслення поступового системного плану господарювання відходами, за яким на захоронення буде скеровуватись якнайменша їх частка, а більша у повторне використання, і що дозволить збільшити терміни експлуатації полігонів.

Господарювання відходами виключно шляхом їх вивезення і складування є не лише екологічно обтяжливим, але й економічно нераціональним.

Зменшення побутових відходів може бути досягнуте або зменшенням обсягів утворення відходів біля джерел їх виникнення або рециклінгом вторинної сировини, що знаходиться у відходах. Рециклінг окрім створення можливостей повторного використання сировини створює також економічну вигоду у зв'язку зі збільшенням щонайменше у 1,5-2 рази термін експлуатації полігону ТПВ порівняно із складуванням усієї, нерозділюваної маси утворених відходів. Беручи до уваги той факт, що вартість будівництва нових полігонів є великою і постійно зростає у зв'язку з посиленням вимог охорони довкілля, продовження часу експлуатації полігону дає значні заощадження коштів.

РОЗДІЛ 3.

ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.

3.1. Вплив полігону твердих побутових відходів на навколишнє середовище

За ступенем шкідливого впливу на довкілля великі полігони твердих побутових відходів відносять до об'єктів екологічного ризику. Вони є потенційним джерелом забруднення навколишнього середовища при порушенні норм і правил їх експлуатації [8-11].

Львівський полігон твердих побутових відходів можна розглядати як основний об'єкт для дослідження впливу полігону на об'єкти довкілля, Львівської області, особливо на ґрунт.

Полігон створений у 1957 році. Знаходиться за 3 кілометри на північ від кордону зі Львовом. Багатокутники мають форму прямокутника, довга вісь якого витягнута в південно-східному напрямку. Загальна площа 33,6 га. Потужність уламкового шару на південному сході досягає 50 м, а на північному заході басейну 1-3-10 м, а загальний об'єм за приблизними оцінками перевищує 10 млн. тонн [11, 22].

До 1990 року на звалищах зберігалися не тільки побутові відходи, а й токсичні промислові відходи. За приблизними підрахунками, їх кількість досягає 2 млн тонн. З 1990 р. на полігон вивозяться промислові відходи лише 3 та 4 класів небезпеки. Навколо смітника облаштовано обвідну дренажну каналу, яка збирає і транспортує дренажні і дощові води до двох ґрунтових збірників фільтрату об'ємом близько 4000 м³, облаштованих біля його південно-східного підніжжя. Частина накопиченого тут фільтрату постійно вивозиться на очисні споруди біологічної очистки м. Львова [1-3, 11, 22].

Подане на полігон сміття ущільнюється важкими бульдозерами. Після ущільнення воно ізолюється інертним матеріалом (грунт, будівельні відходи, тощо). До 1992 року сміття на полігоні майже постійно горіло, викидаючи в атмосферу значну кількість токсичних сполук. Останніх 15 років цей процес практично припинено. Лише на окремих, невеликих за площею, ділянках періодично виникають аварійні займання, які швидко ліквідовуються.

Наводячи загальну характеристику полігону окремо, слід зупинитися на збірниках кислих гудронів Львівського нафтомаслозаводу. З формальних позицій вони не мають безпосереднього відношення до сміттєзвалища, але знаходяться практично у його межах і розглядаються мешканцями прилеглих населених пунктів як один об'єкт.

Всього у районі сміттєзвалища розташовано 3 накопичувачі гудрону. Загальна площа гудроносховищ становить 6,8 га. Всі вони утворені шляхом влаштування дамб у верхів'ях глибоких ярів, що беруть свій початок поблизу полігону. Загалом у цих земляних ємностях нагромаджено близько 300 тис. тон кислих гудронів.

Внаслідок окисно-відновних реакцій, що проходять внаслідок взаємодії гудронів з атмосферними агентами відбувається процес розділення їх на три шари: верхній – нейтральні нафтопродукти з густиною 0,925-0,947 т/м³, середній – вода з невеликою кількістю розведеної сірчаної кислоти, нижній – важка високов'язка органічна маса.

Полігони твердих побутових відходів, загалом і Львівського зокрема, створюють значний вплив практично на усі компоненти довкілля. При цьому базовими складовими, на які вони безпосередньо впливають: ґрунти, поверхневі, і підземні води та атмосферне повітря. Опосередкованому впливу піддається і рослинний покрив [20, 22-23].

Основним джерелом забруднення підземних вод є фільтрат, який накопичується у ґрунтових збірниках. Вони являють собою досить великі канали (до 3 м завглибшки і до 150 м завдовжки). За рахунок значного гідростатичного тиску фільтрати легко проникають у ґрунтові води. Певна частина фільтрату поглинається поза межами збірників, безпосередньо під тілом звалища. Поверхневих вод, як таких, у безпосередній близькості від полігону немає. Їх роль у даному випадку відіграють меліоративні канали, що дренують поблизу звалища забруднені ґрунтові води. Періодично у них надходить також невелика кількість фільтрату, що проникає з обвідної дренажної каналу та у місцях його переливу із збірників.

Атмосферне повітря найбільше забруднюється при горінні сміття, надходженні забруднюючих речовин, що утворюються внаслідок розкладання органіки, а також випаровування з поверхні сміттєзвалища і гудронових ставків.

Ґрунтовий покрив є одним із депонуючих середовищ. Його екологічний стан великою мірою залежить від різних факторів. Основними джерелами його забруднення в межах впливу полігону є: фільтратні стоки, кислі гудрони, присутні в атмосфері забруднюючі речовини надходять у ґрунти, а наявні в ньому рухомі форми токсичних речовин частково поглинаються рослинами, частково з дощовими і талими водами проникають у підземні водоносні горизонти.

Полігони твердих побутових відходів – типовий приклад антропогенної діяльності. Для них характерні низка ознак хімічного забруднення ґрунтів, поверхневих, ґрунтових та підземних вод, рослинних груп, атмосферного повітря, які є об'єктами різноманітних еколого-геологічних досліджень [1-3, 8-9, 11, 13-16].

3.2 Потенціал розробки біогазу на полігонах твердих побутових відходів у Львівській області

Проаналізовано складування твердих побутових відходів на полігонах у Львівській області. Теоретично розраховано газовий потенціал полігону. Ми проаналізуємо фактичні вимірювання складу біогазу відібраних 13 найбільших полігонів Львівської області.

Насьогодні, хоч і небезпечний з екологічної точки зору, найекономічнішим способом утилізації твердих побутових відходів (ТПВ) є їх зберігання на полігонах. У середньому кожен львів'янин утворює 250-300 кг відходів на рік, в середньому приріст становить 3-6% на рік. Обсяги ТПВ, що зберігаються на міських сміттєзвалищах Львівської області, також з року в рік збільшуються. У 2006 році на Львівському сміттєзвалищі складовано 1 млн 301 тис. кубометрів ТПВ, що на 40% більше, ніж у 1999 році. Зараз цей показник досяг 2,5 млн кубометрів. За цей же період річне зберігання на Бориславському сміттєзвалищі зросло на 46%, Трускавецькому – на 24%, Стрийському – на 30%, та Самборському – на 6%. Порівняно з 1999 роком ще у 2006 р. об'єми заскладованих відходів зменшилися лише на Дрогобицькому полігоні ТПВ через часткове закриття полігону [8, 11-15].

Масив ТПВ складається зі змішаних форм відходів різного віку: харчові відходи, папір, скло, текстиль, деревина, будівельне сміття, пластик, метал тощо. На полігоні твердих побутових відходів тривалий час відбувається складний фізико-хімічний та біохімічний процес розкладання відходів, що супроводжується виділенням метану. Морфологічний склад визначає вміст органічної речовини, яка є основним джерелом біогазу. На процес біодеструкції твердих побутових відходів (час, швидкість та об'єм утворення метану) суттєво впливають такі фактори, як кліматичні та геологічні умови розташування полігону твердих побутових відходів; параметри, площа, висота зберігання самого полігону; види полігону,

хімічний і фракційний склад ТПВ та умови утворення метану: вологість ТПВ, щільність, масова кислотність рН, температура, спосіб дегазації маси (пасивний або активний).

Особливістю полігонів міст Львівської області, як і інших полігонів українських міст, де немає сортування і роздільного збору відходів, є наявність в них великої частки інертних матеріалів – близько 44%, які практично не підлягають біорозкладу. Це пластмаса, метал, скло, кераміка, будівельне сміття, тощо. Фракція відходів, яка підлягає біорозкладу, становить 56% і складається з харчових відходів (28%, тобто половина складових, що підлягають біодеструкції), паперу, текстилю, шкіри, шерсті, деревини та тирси [1-3, 8-9].

На основі аналізу інформації яку подають комунальні служби районів Львівщини можна зробити такі узагальнення щодо стану полігонів ТПВ міст Львівської області [12, 15, 18, 20-23]:

- більшість полігонів експлуатується понад 20 років і вичерпали свій потенціал;
- система обліку кількості заскладованих відходів відсутня: ваги нема на жодному з полігонів, облік є приблизним;
- системи відводу біогазу відсутня;
- контроль за газовими виділеннями з полігону не проводиться, інформація про наявність виділень біогазу у більшості випадків відсутня;
- сортування відходів перед видаленням не проводиться;
- компостування та утрамбовування також відсутнє;
- з технологій складування застосовується на більшості полігонів міст тпв львівської області тільки присипка ґрунтово-глиниста.

Для аналізу моніторингу ситуації в Львівській області ми вибрали полігони ТПВ таких міст: м. Львів, м. Рава-Руська (м. Жовква), м. Дрогобич, м. Борислав, м.

Трускавець, м. Самбір, м. Старий Самбір, м. Мостиська, м. Городок, м. Новояворівськ, м. Рава-Руська, м. Сокаль, м. Стрий, м. Жидачів.

На вибраних полігонах складаються тверді побутові відходи домогосподарств 43% населення області. Слід зауважити, що близько 30% всіх за складованих твердих побутових відходів домогосподарств області припадає на Львівський полігон ТПВ. На полігоні ТПВ м. Дрогобич (с. Брониця) складаються ТПВ домогосподарств та установ і організацій, які обслуговують 4% населення області. Далі за кількістю населення, ТПВ що складаються на міських полігонах, йдуть Стрийський, Бориславський, Самбірський, Трускавецький, Новояворівський, Сокальський полігони ТПВ. Щодо вибору для моніторингу полігону ТПВ м. Жидачева, то він базувався на інформації про складування на полігоні окрім побутових відходів домогосподарств районного центру також промислових відходів целюлозо-наперового виробництва, тобто в морфології цього полігону є значна частина органіки. Решта полігонів ТПВ вибиралася з міркувань близькості до західного кордону України з Польщею [20-24].

Розрахувати кількість викидів біогазу з полігонів твердих побутових відходів дуже складно. Для цього використовуються різні математичні моделі. Математичні моделі значно спрощують опис складного процесу розкладання ТПВ, але часто не враховують специфіку того чи іншого полігону. Однак через тривалість і складність отримання експериментальних даних вони залишаються найбільш перспективним інструментом для прогнозування утворення біогазу звалищ [8, 11-12, 17].

РОЗДІЛ 4.

АЛЬТЕРНАТИВНІ ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ.

4.1 Будівництво сміттєспалювальних заводів

По-перше, варто зазначити, що проблема накопичення твердих побутових відходів у Львові є лише однією зі складових загальнодержавної проблеми. На сучасному етапі в Україні ще не подолано розрив між поступовим накопиченням відходів та їх утилізацією та заходами з утилізації. Це може загрожувати поглибленням екологічної кризи.

Екологічні питання, пов'язані з усуненням або обмеженням негативного впливу твердих побутових відходів на довкілля та здоров'я людей, можуть бути ефективно вирішені лише на основі послідовного виконання законів України: «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря», «Про відходи», «Про схвалення стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року» та інших нормативних актів, національних стандартів охорони навколишнього природного середовища України, санітарні норми і правила та інші документи [4-7, 25-26].

В Україні найпоширенішим видом захоронення побутових відходів є полігони твердих побутових відходів загальною площею майже 3000 га. Найбільші площі сміттєзвалищ у Дніпропетровську – 140 га, Донецьку – 330 га, Одесі – 195 га, Запоріжжі – 153 га, Луганську – 129 га. Переважна більшість полігонів побутових відходів перевантажені, 80% з них не відповідають вимогам екологічної безпеки та сучасним санітарно-епідеміологічним нормам щодо здійснення заходів із запобігання забрудненню підземних вод і загазованих басейнів. У складі відходів присутні небезпечні речовини першої та другої категорій токсичності. У зоні ураження полігону поверхневі джерела води більш забруднені - міддю, літєм, магнієм і важкими металами в цілому - порівняно з

фоном. На звалищах і прилеглих до них територіях відновлюється бур'яниста рослинність, характеризуючи стійкість до хімічного забрудненню ґрунтів [1-3].

На теперішній час в промислово розвинутих країнах (США, Японія, Франція та ін.), експлуатуються десятки сміттєспалювальних заводів, що здійснюють не тільки знищення відходів, але і вироблення великої кількості пари або електроенергії. Всього в цих країнах спалюється від 40 до 70% ТПВ [4].

В Україні надто гостро стоїть проблема сміттєспалювальних заводів. За часів незалежності в країні було чотири ССЗ – столичний завод «Енергія» (збудований у 1988 р., планував переробляти 355 тис. т відходів на рік), Севастопольський (1984 р., 260 тис. т), Харківський (1984 р.), 260 тис. т) і Дніпропетровську (1992 р., 355 тис. т). Всі заводи типові, обладнання на той час вироблялося в Чехословаччині. У важкі економічні часи середини 1990-х років ці підприємства майже припинили роботу – навіть до останнього значного підвищення цін на газ загальна вартість палива, електроенергії, води, заробітної плати працівників, видалення золи тощо не включала золи заводи отримали дохід, завод приймає побутові відходи на знищення. Також не використовувалися доходи, отримані від реалізації пари для опалення та продажу конфіскованого металобрухту цьому ж комунальному підприємству. Відтак, окрім столичної „Енергії”, решта заводів опинилась на грані закриття, а то й взагалі час від часу зупинялися, а потім відновлювали свою роботу. Всі ці заводи оснащені сміттєспалювальними котлами потужністю 15 т/год сміття (до 45 т/год пари) виробництва заводу ЧКД «Дукла» (Чехія) і іншим обладнанням виробництва Німеччини і Чехії. Системи очистки газів для цих заводів не були закуплені. Однак, заводи оснащені електрофільтрами [2, 8, 16].

Через зношеність обладнання на даний час стабільно працюють тільки два заводи (Київський і Дніпропетровський), але і вони кожні 3-4 роки потребують

заміни значної кількості частин обладнання, виробництво яких в Україні відсутнє і їх необхідно купувати за кордоном.

Для більш великих сміттєспалювальних підприємств (підгрупа міст з населенням більше 1 млн люд.) із витратами ТПВ більше 40 т/год Інститутом газу НАН України, Дніпропетровським проектним інститутом Мінмашпрому і іншими організаціями в кооперації із закордонними фірмами будуть розроблюватися спеціальні системи, що передбачають при сполученні сміттєспалювальних заводів з вугільними електростанціями добавку подрібнених в дробилках до 50-60 мм ТПВ через магнітний сепаратор у вугільні млини в кількості 8-10% витрати вугілля [1, 3, 11, 15, 22].

Розглянемо принцип роботи сміттєспалювального заводу. Сучасний сміттєспалювальний завод (ССЗ) являє собою складний технічний комплекс (рис. 4.1), що включає в себе самостійні системи прийому, складування і завантаження ТПВ, постачання додаткового палива, транспортування сміття через котел (піч), розпалювання сміття і постачання повітря для підтримання горіння, перемішування сміття для покращення його згорання, системи контролю за роботою установки. Сучасні ССЗ мають високу продуктивність [2, 8].

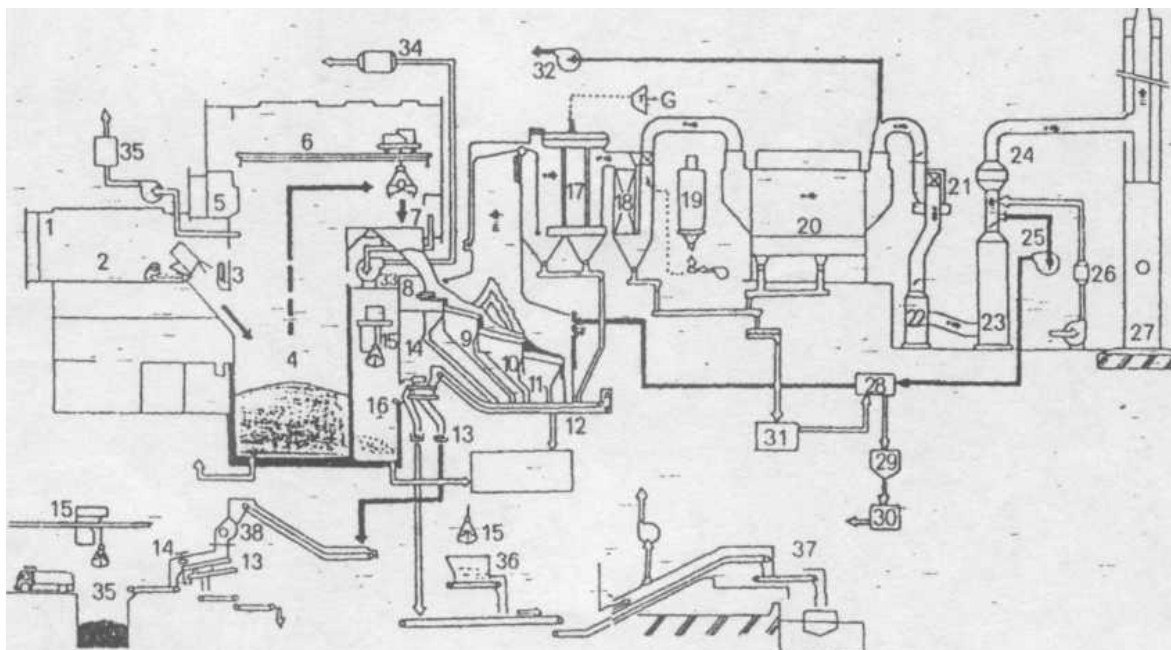


Рис.4.1 Схема сміттєспалювального заводу (ССЗ):

1 - забір повітря; 2 - транспортний приймач; 3 - бункер подачі сміття; 4 - сміттєва шахта; 5 - кабіна оператора; 6- кран завантаження сміття; 7 - грейфер; 8 - підживлювач; 9 - решітка для підсушки; 10 - решітка для спалювання; 11 - решітка для доспалювання; 12 - золівідвідний канал; 13 - вібруючий канал; 14 - магнітний сепаратор; 15 - завантажувач золи; 16 - золова шахта; 17 - котел – утилізатор; 18 - економайзер; 19 - бункер вапна; 20 - пилевловлювач; 21 - вентилятор; 22 - охолоджувач; 23 - сухий скруббер; 24 - теплообмінник; 25 - димосос; 26 - повітряпідігрівач; 27 - димова труба; 28 - конденсатор; 29 - золозбірник; 30 - збірник шламу; 31 - пилрозбірник; 32 - рециркуляційний вентилятор; 33 - вентилятор; 34 - пароповітряний теплообмінник; 35 - деодеризаційний прилад; 36 - приймач золи; 37 - транспортер золи; 38 - дробилка металу; 39 - шахта збору металу.

У зв'язку із збільшенням кількості і потужності ССЗ багато електро- і енергобудівельних фірм США переоснащали своє виробництво на випуск обладнання для устаткування, що спалюють промислові та побутові відходи, а також засобів контролю шкідливих викидів в атмосферу. Ці устаткування для спалювання та переробки сміття користуються великим попитом на світовому ринку [8, 15-17].

Принцип роботи ССЗ в Україні можна розглянути на прикладі КП "КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО" СП "Завод"Енергія", який введений в експлуатацію у січні 1988 року. Його склад, основне та допоміжне технологічне обладнання виконано згідно з проектом будівництва сміттєспалювального заводу. Загальна площа території заводу з урахуванням під'їзних доріг становить 7,75 га. Санітарно-захисна зона для заводу під час будівництва становила 500 м. Відстань до найближчої житлової забудови на час обрання майданчика – 1200 м. Найвища

встановлена проектна потужність заводу із спалювання ТПВ з урахуванням коефіцієнта використання котлоагрегатів $K=2,7$ становить 350,0 тис.тонн на рік за умови спалення відходів з калорійністю 2400,0 кКал/кг. Потужність заводу за умови спалення відходів з калорійністю 1100,0 кКал/кг (фактично наявна на цей час в м. Києві) становить 175,0 тис. тонн на рік. Для перероблення зазначеної кількості відходів в головному корпусі заводу змонтовано основне технологічне устаткування: 4 сміттєспалювальних котлоагрегати виробництва ЧКД ДУКЛА (Чехія) з циліндричними валковими решітками, потужністю спалювання 8-15 тонн відходів на годину. З метою стабілізації процесу спалювання відходів проектом передбачено допоміжне технологічне паливо – природний газ. Допоміжне технологічне обладнання забезпечує безперебійність процесу спалювання відходів: електрофільтри – видалення із димових газів зольного попелу; теплотехнічне обладнання та бойлерна – використання теплової енергії що виробляється при спалюванні відходів; системи - водо, - електро- та газопостачання – забезпечення процесу спалювання відходів необхідними енергоносіями; вантажопідйомні механізми шлакового відділення (два крани $Q=5т$) та бункера ТПВ (два крани $Q=10т$) – забезпечення котлоагрегатів відходами для спалювання та видалення відходів спалювання. Тверді відходи завозяться на завод сміттєвозами та самоскидами різних модифікацій. Їх вага автоматично визначається при в'їзді на територію заводу. Зі спеціальної естакади здійснюється відвантаження відходів у бункер-накопичувач. Для запобігання розповсюдженню неприємних запахів за межі бункера з його верхньої частини потужними вентиляторами відбирається повітря. Після підігрівання до температури 160-170°C це повітря направляється в топковий простір як первинне повітря для забезпечення горіння відходів. Бункер відходів умовно поділено на три зони: зона приймання відходів, зона складування для гомогенізації та зона передання відходів для спалювання після гомогенізації. Для забезпечення якісного спалення

відходів вантажопідйомними механізмами бункера ТПВ постійно проводиться перемішування відходів у зоні відбору відходів для спалювання після гомогенізації з метою отримання середнього морфологічного складу відходів, що подається на перероблення в котлоагрегати. Ця операція дає можливість стабілізувати температуру спалювання відходів у межах 700-900°C. Зазначений температурний діапазон забезпечує "втрати при прожарюванні" при $T=1000^{\circ}\text{C}$ у відходах сміттєспалювання не більше 10%. З бункера ТПВ відходи подаються в приймальний пристрій котлоагрегата. Гідравлічний штовхач дозовано подає відходи в топковий простір котлоагрегата. Швидкість переміщення штовхача, а таким чином і кількість відходів, що подається в топковий простір, регулюється. Спалювання відходів здійснюється на циліндричній шестивалковій решітці системи ВАВКОС VKW. На перших двох валках відбувається підсушування відходів за рахунок енергії конвективного теплообміну та підігрітого повітря, що подається в топковий простір. Спалення шарів відходів проводиться на двох наступних валках. Температура в шарі відходів, при якій відбувається сублімація горючих складових відходів, становить 350-450°C. Окислення сублімованих газів проходить над шаром відходів та в першому ході котлової частини котлоагрегата при $T = 700-900^{\circ}\text{C}$. Максимально припустима температура в топковому просторі – 1200°C (конструктивне обмеження виробника котлоагрегатів). Допалювання та охолодження відходів сміттєспалювання відбувається на п'ятому та шостому валках решітки. Охолоджені відходи викидаються в шлаковидальувач мокрого типу, а далі – в бункер шлакового відділення. Регулювання якості горіння відходів здійснюється зміною часу їх перебування в зоні горіння, висоти шару відходів, а також розподілом первинного повітря за зонами валкової решітки. Для забезпечення стабільного температурного режиму горіння відходів та необхідної паропродуктивності котла при знижених теплотехнічних характеристиках відходів, топковий простір котлоагрегатів оснащений газовими пальниками. При

спалюванні відходів утворюються димові гази, зольний попел, шлак і виробляється теплова енергія у вигляді пари.

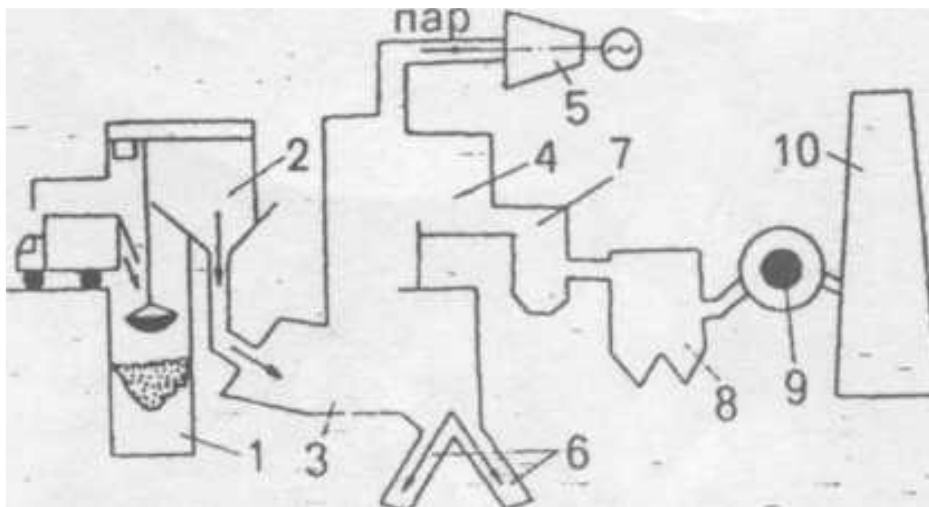


Рис 4.2 Запропонована схема ССЗ для України:

1 – яма для сміття; 2 – завантажувальний бункер; 3 – топка; 4 – паровий котел; 5 – парова турбіна; 6 – золівідвали; 7 – скруббер; 8 – електрофільтр; 9 – вентилятор; 10 – димохід

Для більш швидкої окупності ССЗ необхідним є вироблення ними електроенергії чи пари, для чого за сміттєспалювальним котлом передбачається встановити енергоустановку – турбіну протитиску.

Комплект газоочистки до котла для спалювання ТПВ потужністю 2 т/год складається із скруббера і електрофільтра проникною здатністю 15 тис. м куб./год, а потужністю 6 т/год – 45 тис.м куб./год.

Система управління котлом повинна бути обов'язково оснащена приладами безперебійного вимірювання CO , O_2 , CO_2 , а регулювання процесу горіння повинно бути зв'язаним із концентрацією CO в топці. Для контролю викидів продуктів згорання в атмосферу варто цілеспрямовано додатково вимірювати склад твердих часток NO_x , SO_2 [1-3, 8, 19].

Недоліки сміттєспалювання. Загалом, у сміттєспалювальних заводів, при детальному аналізі, виявилося багато недоліків. В районі їхнього проживання брудними виявились як повітря, так і вода – для роботи спалювальних установок її потрібно у великих кількостях, насамперед, для охолодження попелу. До того ж, сміття не згорає повністю, а те, що від нього залишається (попіл, а також зола, яка уловлюється або не уловлюється – в залежності від ефективності фільтрів), становить від 5 % – на надсучасних заводах, до 30 % на звичайних заводах, стає високотоксичними відходами.

Щоб сміття добре згорало, його потрібно підсушувати за допомогою природного газу. Більше газу – менше попелу і навпаки. Зрештою, недооціненим залишається й такий факт. В топках сміттєспалювальних заводів знищується те, що зовсім недавно було лісом (папір, картон), нафтою (полімерні вироби), бавовною, шерстю і таке інше. Упаковка та самі товари служать людині дуже недовго, а потім зникають у полум'ї, ще й виділяють небезпечні токсини. На жаль, дуже повільно, але все ж таки стає зрозумілим – світова економіка має орієнтуватись на таке господарювання, при якому якомога менша кількість вилученої з природи сировини використовувалась би максимальну кількість разів. Але прихильники сміттєспалювання у цьому якраз і не зацікавлені. Адже вилучення із сміттевої маси лише паперу, картону та полімерної тари для їх подальшого рециклінгу зробить побутові відходи малогорючою речовиною – доведеться збільшувати витрати на спалення відходів .

За останніми підрахунками, при спалюванні 1 кг полівінілхлориду, з якого виготовляють багато видів лінолеумів, віконних рам і електроприладів, утворюється до 50 мікрограм діоксину. Цієї кількості було б достатньо для того, щоб ракові пухлини розвинулися у 50 тис. лабораторних тварин.

Результатом спалювання ТПВ є шлаки (шлами), дим із летючою золою та енергія у вигляді тепла.

Шлаки являють собою сипучу речовину чорного кольору – це незгорілі рештки відходів, до складу яких входять поліароматичні вуглеводні (ПАВ), діоксини, інші органічні токсиканти та важкі метали (Zn, Pb, Cu, Ni, Cr, Cd та As). Об'єм шлаку складає приблизно третину від вихідного об'єму відходів. Зазвичай шлаки захоронюють на полігонах, бажано з непроникним дном. Існують також пропозиції щодо їх використання в будівельній промисловості. Робляться спроби примішувати шлаки в дорожні покриття, бетонні блоки (звідси – термін «шлакобетон»), бордюрні камені і навіть виготовляти з них шлаковату для утеплення будівель. Доцільність цих експериментів лишається сумнівною, оскільки безпечність таких матеріалів досі не доведено. Деякі дослідники вважають, що токсичні речовини зі шлаків можуть вимиватися (особливо кислотними дощами) чи вивітрюватися, створюючи стійке джерело забруднення.

Дим, що виділяється при згорянні сміття, містить дрібний попіл та гази. Ці речовини називають Продуктами Неповного Згоряння (ПНЗ). Це ароматичні вуглеводні та їх хлоровані похідні, феноли та хлорфеноли, бром- та азот заміщені речовини, і, нарешті, поліхлоровані дибензодіоксини (ПХДД), -фурані (ПХДФ) та -біфеніли(ПХБ). Останні формують групу сумнозвісних діоксинів, відомих своєю канцерогенною дією. До ПНЗ також відносять газоподібні соляну HCl та сірчану SO_2 кислоти, оксиди азоту NO_x , та чадний газ CO . Окрім того, до складу летючого попелу входять мідь, кадмій та ртуть.

Для зменшення викидів цих шкідливих речовин в повітря на заводах використовують хімічні та механічні прийоми, зокрема встановлюють різноманітні фільтри. Нажаль, жодна фільтрувальна система не забезпечує повної очистки диму. Деяка частина шкідливих речовин потрапляє в атмосферу. До того ж виникає проблема знешкодження вловленого попелу і самих відпрацьованих фільтрів. Оскільки попіл являє собою речовину, ще токсичнішу за шлаки, поводження з ним вимагає особливої обережності. В ідеалі, його слід ізолювати

від навколишнього середовища, наприклад, в спеціальному могильнику. Тут уже піднімається питання спорудження цих сховищ, їх вартості та надійності. В Україні попіл сміттєспалювальних заводів скидається на ті ж відкриті полігони, що і звичайне сміття [1-2].

Переваги сміттєспалювання. Разом із недоліками роботи ССЗ є ряд суттєвих переваг. Переважна частина ТПВ безперервним потоком спецавтомашин вивозиться за межі міста на сміттєзвалища або полігони, де сміття складують у глибоких траншеях, трамбують (при цьому його об'єм зменшується тільки на 50 %) і засипають землею. Основним недоліком такого способу знешкодження сміття є втрати значних площ сільськогосподарських угідь, забруднення ґрунтових вод так званим фільтраційним стоком, погіршення санітарно - гігієнічної ситуації довкола полігону. В фільтраті, який утворюється із сміття міститься велика кількість органічних речовин, у тому числі фенолів, нафтопродуктів, ртуті, хрому, свинцю, міді, марганцю тощо. Він є небезпечним джерелом забруднення ґрунтових вод. Це може загрозити екосистемі: загине риба і погіршиться якість води. За допомогою сміттєспалювання цих негативних наслідків в значній мірі можна уникнути.

Важливим моментом в сміттєспалюванні є економічний аспект роботи ССЗ. Так, наприклад, спалювання 1 т сміття на ССЗ коштує міській казні приблизно 60 грн., захоронення його 1 куб. м на полігоні 15 грн., а на обласних звалищах тільки 4-6 грн [8, 18].

Для того, щоб ТПВ краще горіли, на заводах використовують природний газ або формують спеціальні паливні брикети із додаванням горючих речовин. Оскільки при такому спалюванні виділяється велика кількість тепла, його можна вловлювати і використовувати для енергетичних потреб підприємства чи на продаж. Це дозволяє компенсувати затрати на спалювання відходів. В глобальному плані цей підхід також забезпечує економію таких класичних

невідновлюваних паливних ресурсів як вугілля, газ, мазут або нафта. Прихильники сміттєспалювання використовують цей пункт як аргумент на користь будівництва подібних підприємств, називаючи їх навіть джерелом отримання «екологічно чистої» енергії. Однак оскільки функціонування сміттєспалювальних заводів створює низку екологічних проблем, то отримання тут тепло- та електроенергії можна розглядати лише як спосіб компенсації витрат на спалювання відходів, очистки диму та захоронення решток. Тому основною метою спорудження нових заводів не може бути отримання електроенергії [20-26].

4.2 Утилізація та вторинна переробка відходів. Будівництво сміттєпереробних заводів.

Проблема утилізації відходів з кожним роком стає все актуальнішою. За оцінками експертів тепер на звалища більше потрапляє пластмаси, ніж скла, металу і деревини. Полімери становлять близько 20% з прогресуючим зростанням до 30% від загальної маси комунальних відходів країни. Відходи з полімеру складають одну з основних проблем забруднення навколишнього середовища нашої країни.

Проблема відходів постає перед нами дуже гостро через низьку швидкість їхнього розкладання. Папір руйнується через 2 — 10 років, консервні банки майже за 100 років, поліетиленові матеріали – за 200 років, пластмаса – за 500 років, а скло для повного розкладу вимагає 1000 років.

Захоронення або вивіз на смітник – мало ефективний спосіб утилізації відходів полімерних матеріалів. Це обумовлено тим, що їх об'єм не змінюється з часом. Відповідно площі, зайняті під смітники, повинні безперервно збільшуватися, це призводить до виведення з господарського обороту значних територій, довгостроковим забрудненням навколишнього середовища і не раціонально з енергетичної точки зору. Однак цей метод і сьогодні широко

застосовується в Україні [1-3].

Створення біо-, фото- і водорозкладаваних полімерів спочатку розглядалось як один із оптимальних шляхів вирішення проблеми утилізації відходів. Фотодеструктуючі полімери одержують введенням в полімер УФ-сенсibilізаторів або синтезом сополімерів, які мають світлочутливі групи, або нанесенням покриттів з фотоактивуючими добавками на поверхню виробів. Сенсibilізаторами частіше всього служать похідні антрахінону, бензофенону інших ароматичних кетонів та альдегідів.

При введенні світлочутливих функціональних груп в основний ланцюг полімеру фізико-механічні характеристики матеріалу не змінюються. Поглинання УФ-променів цими групами обумовлює наступну деструкцію матеріалу. Швидкість фотодеструкції визначається інтенсивністю опромінення, вмістом "активних" груп, фізичними і хімічними властивостями матеріалу. Можна одержати фотодеструктуючі полістирол (ПС) і полівінілацетат шляхом введення в них макромолекул світлочутливих карбонільних груп і створити фотодеструктуючі композиції на основі ПС і сополімерів стиролу з мономерами, що мають кетонні групи.

Ця мета досягається сополімеризацією стиролу з акролеїном [8-12]. Існують біополімери, здатні розкладатися під дією мікроорганізмів. Основними напрямками роботи на сьогодні є:

- одержання полімерів визначеної структури, що піддаються дії мікроорганізмів;
- розробка композицій на основі звичайних полімерів із специфічними добавками, що є джерелом живлення мікроорганізмів;
- створення полімерів, які починають розкладатися під дією УФ-світла, а закінчують під дією мікроорганізмів.

Відомі різні способи одержання водорозчинних полімерних матеріалів. Так, з

оксипропілцелюлози можуть бути виготовлені водорозчинні листові та плівкові матеріали, тара та упаковка. Водорозчинні мішки для сільського господарства і служби побуту одержують, вводячи у полімерні композиції модифікований крохмаль. Однак під час виробництва полімерів, що розкладаються, витрати, як правило, вищі, ніж при виробництві звичайних пластичних мас. Фоторозкладувальні полімери, що застосовуються як пакувальні матеріали, не захищають складові упаковки від дії УФ-світла. Токсичність продуктів розкладання таких матеріалів вивчена недостатньо, оскільки для цього потрібні спеціальні токсикологічні дослідження.

Спалення відходів супроводжується забрудненням атмосфери отруйними газами, характеризується високою температурою, необхідністю відводу великої кількості тепла і сильною корозією технологічного обладнання. За наявності у відходах значної кількості полівінілхлориду (ПВХ) на стінках печей може з'явитися суцільний шар хлоридів заліза, на якому за температури 650-780°C можливе утворення сульфідів заліза. Натомість, дослідження показали, що під час спалювання сміття, яке містить до 6% пластичних мас (поліолефінів, ПВХ, ПС), в спеціальних інсеніаторах не спостерігається підвищення димоутворення, посилення запахів і засмічення обладнання.

Для забезпечення спалювання відходів полімерів з мінімальним забрудненням повітря розроблені спеціальні системи газоочищення, методи попередньої обробки відходів (наприклад, лужним розчином), створені установки різних типів – ротаційні та подові печі, печі з гоокнім полум'ям і печі для спалювання в псевдозрідженому шарі. В більшості країн пластичні маси спалюють разом з іншими твердими відходами, наприклад в Японії функціонують спеціальні інсеніатори матеріалів. Попіл, що утворюється під час спалювання, використовують як добавку при виробництві будівельних матеріалів, дорожнього покриття.

Полімерні матеріали характеризуються високою теплотвірною здатністю (у два-три рази вищою, ніж у текстилю і паперу). Тому теплову енергію спалювальних відходів можна ефективно використовувати для одержання пару високого тиску, гарячої води як енергоносія для газових турбін, додаткового палива.

Не дивлячись на успішне вирішення ряду технічних питань, спалювання, як спосіб утилізації відходів, не економічне і мало ефективне. Навіть при максимально повному використанні всіх його можливостей вдається компенсувати лише частину експлуатаційних витрат.

Таким чином, розглянуті методи не забезпечують ефективного вирішення проблеми використання відходів полімерів. Тому в останні роки спостерігаються тенденції утилізації відходів шляхом регенерації, повторної переробки, одержання композиційних матеріалів та піролізу [2].

Термічні методи утилізації відходів. До прогресивних способів утилізації відходів полімерів відносяться термічний і каталітичний піроліз за температури 500-1000°C в безкисневому середовищі або в середовищі з нестачею кисню. Він дозволяє одержувати безсіркові види палива та вуглеводи. Витрати на переробку скупляються за рахунок реалізації продуктів, що утворюються. В результаті термічної дії молекули полімерів розпадаються з утворенням низькомолекулярних продуктів, вихід і характеристики яких залежать від умов проведення процесу, природи і хімічного складу вихідних компонентів [8-9].

На практиці існують і апробуються такі технології переробки компонентів, що містяться у відходах:

1. Скло і вироби з нього йдуть на виробництво піноскла, що є в наш час найбільш перспективним матеріалом теплоізоляції – екологічно чистим і цілком негорючим, який має високий ступінь акустичної ізоляції. Такий матеріал призначений для будівництва житла і об'єктів нежитлового фонду, відповідає

світовим нормам, що висуваються до будівельних об'єктів з теплоенергозбереження. Цей матеріал перевершує всі вживані матеріали за сукупністю таких параметрів як:

- міцність на стиск 4-6 кг/см² порівняно з 0,5-2 кг/см²;
- максимальна температура застосування 450°C порівняно з 100-200°C;
- займистість – є абсолютно незаймистим в порівнянні з такими матеріалами як пінопласт або плити з мінеральної вати;
- екологічна нешкідливість та ін.

2. Дерево і вироби з нього, проходячи через дробарки (низку дробарок), подрібнюється до дрібної однорідної маси і складуються на відкритому підготовленому просторі, де зберігаються протягом 3-х місяців - 1 року аж до отримання висококласного добрива (компосту), що йде на потреби господарства.

3. Відходи полімерної продукції використовуються як в'язуче для виготовлення термопластбетонної черепиці. Ця черепиця, складовими якої є пісок, фарбник, відходи полімерної продукції, є міцним, екологічно чистим, стійким до різних кліматичних умов матеріалом. Має малу питому вагу, велику довговічність, широку колірну гаму і прекрасний зовнішній вигляд.

4. Лом залізобетонних конструкцій і цегли може застосовуватися після подрібнення, залежно від діаметра фракцій:

- на засипку основи дорожнього покриття, перевершуючи за якістю традиційно використовувані матеріали – при достатньо крупному діаметрі фракцій (щебінь).
- на виготовлення (існуючими методами) бордюрного каменя, тротуарних плит, а також конструкцій блоків шосе – при повторному подрібненні щебеню до більш дрібної фракції (пісок і дрібніше). Ця сировина може також використовуватися як частковий або повний заміник піску при виготовленні термопластбетонної черепиці.

Крім того, потрібно розглядати і аналізувати нові технології переробки:

- переробка ПЕТ-пляшок в неткані покрівельні і гідроізоляційні матеріали;
- переробка пластмас в тару, будівельні і обробні матеріали;
- виготовлення екологічно чистих матеріалів з деревних відходів;
- переробка відпрацьованих свинцевих акумуляторів;
- переробка макулатури в таропакувальну продукцію;

Для того щоб не шкодити екосистемі, багато розвинених країн знайшли нове застосування переробленому пластику:

– британська компанія I-plas використовує перероблений пластик як сировину для будівництва тротуарів, доріг, мостів, стін, черепиці та інших будівельних матеріалів;

– компанія Fanta випустила сумки з перероблених пластикових пляшок. Вони називаються Fanta-stic Bag («Fanta-стичні сумки») і придумані британськими дизайнерами з компанії Antoni Alison. Britain ще у 2010 році домогтися використання 25% переробленого пластику при виробництві пластикових пляшок.

– компанія Motorola випустила перший в світі телефон «Motorola W233 Renew» створений з перероблених пластикових пляшок. Для створення W233 необхідно на 20% менше енергії, ніж для виробництва аналогічного апарата

– компанія Samsung випустила мобільний телефон Blue Earth. Дві його особливості: виготовлений з пластикових пляшок і працює від сонячної енергії.

– компанія HP вже давно розпочала випуск першої серію принтерів HP Deskjet: D1663, D2663, D5563, виготовлених із перероблених матеріалів, а нові принтери практично повністю виготовлені з переробленого пластику і відповідають вимогам Energy Star Це звичайно хороший приклад турботи про навколишнє середовище всім виробникам, що в тій чи іншій мірі працюють з пластиком [1-2, 8, 11, 18-20].

Близько третини переробленого пластику використовується для виготовлення

волокна, синтетичних ниток, одягу і геотекстилю, плівки. Волокна з переробленого пластику знаходять саме різне застосування. З нього виготовляють оббивку для автомобілів та килимові покриття для житлових і офісних приміщень.

Насьогодні найбільш поширеним способом знешкодження комунальних відходів в нашій країні залишається їх поховання на полігонах або не облаштованих звалищах. Експлуатація звалищ, які не мають елементарних природоохоронних споруд, з соціальної точки зору – протипоказана, з природоохоронної – дуже небезпечна.

Полігонний метод знешкодження твердих побутових відходів (ТПВ) технологічно не складний, однак потребує великих земельних площ, експлуатаційних і транспортних витрат. Вищевказані класичні методи знешкодження комунальних відходів (контейнер - сміттєвоз - звалище - рекультивация) сьогодні неефективні і мають велику кількість недоліків, таких як:

- витрати на боротьбу з наслідками згубного впливу звалищ, тобто на охорону природи, охорону здоров'я, очищення та фільтрування води, у багато разів перевищують витрати на будівництво заводів з переробки ТПВ;
- на звалища йдуть нові величезні території. Кількість звалищ безперервно збільшується;
- розкладені на звалищах ТПВ та промислові відходи проникають у ґрунт, тим самим, заражаючи його. Отруйні випаровування забруднюють повітря.
- при спалюванні отруйні гази, що викидаються в атмосферу з димом, провокують тяжкі захворювання у людей, сприяють утворенню озонових дір і щільної димової завіси;
- після спалювання відходів залишається отруйний попіл, який, згодом, теж доводиться утилізувати одним з вище перерахованих способів.

Вказані недоліки переконливо показують, що всі існуючі зараз способи утилізації відходів мають згубний вплив на екологічний, економічний і соціальний

стан в Україні. В Україні реалізація політики в галузі переробки різного виду відходів утруднена з кількох причин:

1. недосконала нормативно-правова база;
2. відсутність єдиної інформаційної мережі та бази даних по всіх видах відходів, що ускладнює прийняття правильних рішень;
3. недбале виконання і відсутність контролю виконання вже існуючих законів і нормативно-правових актів;
4. недостатнє фінансування робіт;
5. відсутність свідомості громадян.

Єдиним, відносно екологічно чистим, способом боротьби з твердими побутовими відходами та промисловими відходами, на сьогоднішній день, є переробка відходів. В Україні поки що немає ні єдиного універсального заводу з переробки ТПВ, тому створення переробного заводу має стати першочерговим завданням для вирішення існуючої проблеми. Переробкою відходів, зокрема пластику, можуть займатися не тільки великі комплекси, але і невеликі фірми.

Створення міні-переробних заводів діяльність яких буде спрямована тільки на переробку пластикових відходів. Організація такої діяльності вимагає в десятки разів менших витрат (на думку фахівців – \$ 50-300 тис.). Технологічна лінія з переробки пластикових відходів показана на рисунку (рис. 4.3) [2].

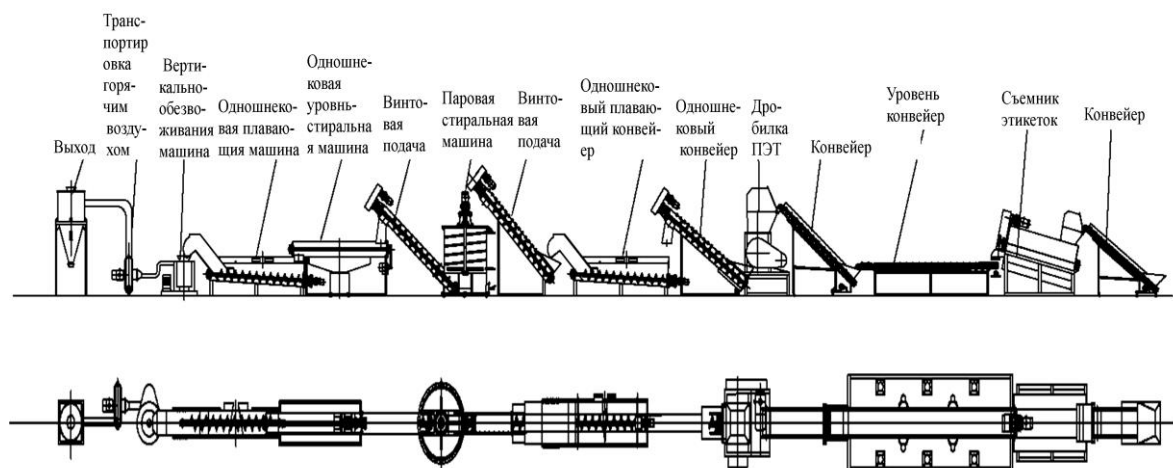


Рис. 4.3 Технологічна лінія з переробки пластикових пляшок

Використання такого обладнання дозволяє ретельно обробити пластикові відходи – матеріал проходить повний цикл очищення та миття від бруду і масляних забруднень, поліетиленових ковпачків і ручок, етикеток, металевих включень та ін.. Всі операції, окрім сортування, виконуються автоматично. Базова лінія складається з двох секцій: секція подрібнення і відмивання та секція гранулювання. Відмивання ПЕТ проводиться в декілька стадій з використанням флотації для видалення залишків поліетиленових ковпачків, миючих засобів, залишків клею та етикеток. Кількість ванн відмивання залежить від забруднення пляшок. Гранулювання пластівців проводиться за допомогою двошнекового паралельного екструдера. Дві зони дегазації дозволяють повністю видалити все повітря з розплаву і отримати гранули високої якості (з 1 кг пластикових відходів «виходить» 0,8 кг вторинного поліетилену).

За оцінками зарубіжних операторів переробного ринку, рентабельність у сміттєпереробного заводу може досягати 20%, а з часом і 50%.

Основна проблема, з якою можуть зіткнутися сміттєпереробні підприємства і держава – це збір ПЕТ-пляшок і не зацікавленість людей у тому, щоб викидати окремо ПЕТ-пляшки. Очевидно, що подібна проблема повинна вирішуватися на державному рівні, так як сучасні технології, пов'язані з переробкою ПЕТ, вимагають значних матеріальних вкладень, да і здійснення таких масштабних проектів неможливо без відповідної організації та координації з боку держави.

Для вирішення даної проблеми, доцільно звернутися до досвіду розвинених держав:

- у Німеччині викидання сміття в недозволеному місці карається високими штрафами, контроль над роздільним збором сміття і подальшої його переробкою здійснюють технічні служби і «відомства чистоти» міст;

- у Швейцарії прийнятий закон про роздільне збирання сміття, причому скляні та пластикові пляшки сортуються навіть за кольором, а кришки

викидаються в окремі від пляшок контейнери;

– в Японії в 1992 році почав діяти закон «про стимулювання використання вторинної сировини», а в 1997 – «Про стимулювання сортування при зборі та повторне використання тари та пакувальних матеріалів».

Одним з варіантів вирішення проблеми зі збору ПЕТ-пляшок в нашій країні, може бути установка контейнерів. Контейнери повинні відрізнятися за кольором, мати помітні написи, які пояснювали б екологічні завдання і закликали всіх свідомих громадян опускати полімерні відходи у відповідний контейнер.

Також для збору пластикових пляшок можна застосовувати «ФАНДОМАТ».

«ФАНДОМАТ» – приймальний автоматизований комплекс для купівлі у населення пластикових пляшок, який розраховується з користувачем готівкою за кожну здану упаковку. Заслужована винагорода здаючим тару -10 копійок за «пластик». Наприклад в Німеччині, фандомати видають не гроші, а чеки-бони, на які можна придбати продукти харчування. Фандомат оснащений пресом, який мнє здану тару. Приймальний контейнер визначає вагу та об'єм тари, а сканер здатний розпізнавати 30 тисяч штрих-кодів і дозволяє точно ідентифікувати об'єкт.[22]

Встановлення контейнерів для збору ПЕТ-пляшок і автоматизованих комплексів «ФАНДОМАТ» на вулицях міст, дозволить не лише вирішити проблему зі збором сировини для переробних підприємств, а й зробити міста чистими.

– таким чином вирішити проблему пластикових відходів можна наступним чином:

– створення заводів з переробки пластикових відходів, діяльність яких необхідно заохочувати спеціальними пільгами.

– створення інфраструктури зі збору пластикових відходів.

– розробка державної програми «Україна без відходів».

– розробка закону «про стимулювання використання вторинної

сировини».

– розробка закону «Про стимулювання сортування побутових відходів» [1-3, 11, 16-18, 25].

Підходити до проблеми пластикових відходів треба не тільки з технічної і законодавчої сторони, а й соціально-моральної. Важливо не тільки переробляти різні пластики, а й прищеплювати населенню екологічне мислення, щоб кожна людина, опускаючи в спеціальний контейнер пластикову пляшку знала, що тим самим вона зберігає нафту і газ, які довелося б витратити на виробництво нової пляшки.

ВИСНОВКИ

Важливим чинником забруднення довкілля є ТПВ, які найбільше накопичуються відходами споживання. Побутове сміття містить велику кількість органічної речовини, яка після розкладання виділяє згріклий запах і виділяється. В результаті сильно забруднюються повітря, ґрунт, поверхневі та підземні води.

Проблеми, що виникають у сфері поводження з побутовими відходами та у Львівській області в Україні в цілому, потребують невідкладного вирішення. Головний акцент тут має бути на зменшенні відходів, організації роздільного збору відходів, транспортуванні ТПВ, сортуванні, переробці та утилізації. Одинадцять полігонів твердих побутових відходів у столичному місті Львівської області перевантажені та потребують захоронення. Найбільше з них – Львівське сміттєзвалище, на яке припадає близько 60 відсотків відходів усієї області. А найгірше те, що темпи накопичення ТПВ на полігонах Львівщини щороку зростають (на Львівському сміттєзвалищі – це 3-6 %/рік).

На Львівщині мають активно проводити вторинну переробку ТПВ. Серед твердих відходів пластик займає особливе місце через тривалий цикл розкладання. Спеціально для виробництва пластикової упаковки та пляшок. Для цього необхідно відкрити приймальний автоматизований комплекс закупівлі у населення пластикових пляшок «Фандомата», створити сміттесортувальну станцію. Біогаз рекомендується, тому що майже половина всіх твердих відходів, особливо органічних речовин і паперу, придатні для біодеградації та утворюють метан. Хорошою альтернативою утилізації твердих побутових відходів є будівництво сміттєспалювального заводу, однак сміттєспалювальний завод повинен відповідати нормам щодо викидів та викидів шкідливих речовин. Оскільки його будівництво вимагає великих фінансових ресурсів, можна запропонувати розробку малого сміттєспалювального котла з відносно невеликими витратами. Встановивши їх по всій території, ви можете заощадити

гроші на вивезенні та ущільненні сміття. Лише за таких умов можна буде вирішити проблему зменшення навантаження на полігони ТПВ в області, тим самим зменшивши негативний вплив на навколишнє середовище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Радовенчик В.М. Тверді відходи: збір, переробка, складування. В.М. Радовенчик, М.Д. Гомеля : Навчальний посібник. К.: Кондор, 2010. 552 с.
2. Петрова М.А., Степова К.В., Хром'як У.В., Мовчан І.О. Утилізація, рекуперація та знешкодження відходів хімічної промисловості Львів: ЛДУБЖД, 2016. 224 с.
3. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води. Навчальний посібник / За редакцією В.К. Хільчинського, м. Київ. Наука. 2009 318с.
4. Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16.10.1992 р. № 2707-ХІІ : станом на 03 січ. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>.
5. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ : станом на 10 лип. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
6. Про схвалення Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 20.10.2021 р. № 1363-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1363-2021-p#Text>
7. Про відходи : Закон України від 05.03.1998 р. № 187/98-ВР : станом на 31 берез. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр#Text>
8. Степова К.В., Хром'як У.В., Попович В.В. Зберігання та захоронення небезпечних відходів. Львів: ЛДУБЖД, 2020. 103 с.
9. Шаніна Т.П. Управління та поводження з відходами: підручник / Т.П. Шаніна, О.Р. Губанова, М.О. Клименко та ін. / за ред. Т.А. Сафранова, М.О. Клименко. Одеса: Вид-во ТЕС, 2012. с. 258
10. Про затвердження Методики роздільного збирання побутових відходів : Наказ М-ва регіон. розвитку, буд-ва та житлово-комун. госп-ва України від

01.08.2011 р. № 133 : станом на 28 січ. 2020 р.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1157-11#Text>

11. Попович В. В. Екологічний менеджмент у поводженні із побутовими відходами на регіональному рівні: прогнозування екологічної ситуації : *монографія* / В. В. Попович, А. І. Делятинчук, Н. П. Попович, М. С. Мальований. Львів : СПОЛОМ, 2021. 210 с

12. *Екологічний паспорт за 2021 рік* – Департамент екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації.

URL: <https://deplv.gov.ua/ekologichnyj-pasport/>.

13. Попович В.В., Попович Н.П., Босак П.В. Моніторинг надзвичайних ситуацій Львівської області, пов'язаних із пожежами на об'єктах із складуванням відходів. *Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека*. 2021. № 2(10). С. 32–38. URL: <https://doi.org/10.33269/nvcz.2020.2.32-38>

14. Полінчук О. П. Використання та збереження виробничих та побутових відходів. *Проблеми раціонального використання соціально-економічного та природно-ресурсного потенціалу регіону: фінансова політика та інвестиції*. 2013. Т. 4, № 19. С. 302–308.

15. Попович Н. П. Системний підхід до нормативноправового регулювання сфери поводження з твердими побутовими відходами. *Науковий журнал: «Право і суспільство»*. 2017. № 3. С. 158-164.

16. Матвієнко С. В. Проблеми утилізації побутових відходів у рамках концепції стійкого розвитку. *Теорія та практика державного управління*. 2011. № 1. С. 133–138.

17. Кривенко С. В. Проблеми поводження з твердими побутовими відходами: сучасний стан та шляхи вирішення. *Наукові праці "Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія"*. Серія : *Екологія*. 2012. Т. 179, № 167. С. 156–158.

18. Попович Н. П. Аналіз нормативно-правових актів, які регулюють порядок експлуатації полігонів твердих побутових відходів. *Матер. V Міжнар. наук.-практ. конф. «Суспільні науки: невирішені питання»*, 22 квітня 2017 р. Краматорськ: «Універсум», 2017. С. 131-133.
19. Підкамінний І. М. Регіональні аспекти техногенно-екологічної безпеки населення України : автореф. дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.10.01 «Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка». Київ, 2000. 20 с.
20. Савуляк В.І., Березюк О.В. Технічне забезпечення, збирання, перевезення та підготовки твердих побутових відходів. *монографія*, м. Вінниця, 2006. 320с.
21. Корнієнко І. В., Корнієнко С. П., Кошма А. І. Розроблення моделі мережі роздільного збирання твердих побутових відходів. *Технічні науки та технології*. 2016. № 1. С. 122–130.
22. Іщенко В. А. Способи поводження з твердими побутовими відходами у містах України. *Екологічна безпека та природокористування*. 2015. № 2. С. 21–30.
23. Сухарев С.Н., Чудак С.Ю., Сухарева О.Ю. Основи екології та охорони довкілля. *Навч. посібник для студентів ВНЗ*. К.: Центр навчальної літератури, 2006. 394 с.
24. Фесіна Ю. Г. Оптимізація логістичного ланцюга поводження з твердими побутовими відходами. *Науковий журнал «Логістика: теорія та практика» Луцького національного технічного університету*. 2011. №1. С. 110-126.
25. Шмандій В. М. Управління екологічною безпекою на регіональному рівні (теоретичні та практичні аспекти) : дис. ... докт. техн. наук : 21.06.01 «Екологічна безпека». Харків, 2003. 356 с.
26. Хилько М. І. Екологічна безпека України : навчальний посібник. Київ, 2017. 266 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Гігієнічна класифікація неутилізуючих промислових відходів [15]

Категорія	Характеристика неутилізуючих промислових відходів за виглядом вмістимих в них забруднень	Рекомендовані методи складування або знешкодження
I	Практично інертні	Використання для планувальних робіт, або спільного складування з ТПВ
II	Біологічно легко окислювальні, розкладаючись утворюють органічні речовини	Складування або переробка разом з ТПВ
III	Слаботоксичні малорозчинні в воді, в тому числі при взаємодії з органічними кислотами	Складування разом з ТПВ
IV	Нафтомаслоподібні, не підлягаючі регенерації у відповідності з діючими постановами	Спалювання, в тому числі спільно з твердими побутовими відходами
V	Токсичні зі слабким забрудненням повітря (перевищення ГДК в 2-3 рази)	Складування на спеціальному полігоні промислових відходів
VI	Токсичні	Групування або індивідувальне знешкодження на спеціальних територіях

Класифікація хімічних відходів [16]

Група	Вид відходів
Водні розчини та шлами	Кислі, лужні, неорганічні, нейтральні, органічні нейтральні, змішані органічні та неорганічні.
Неводні розчинники и шлами	Органічні розчинники (спалювальні), органічні розчинники (неспалювальні), використанні мастила, використані смоли та жири
Тверді відходи	Огарки, залишки, пилюка, біологічні тверді відходи, відходи здобичи та разработок сировини
Газоподібні відходи	Дими, відхідні гази, газоподібні теплові потоки
Спецефічні відходи (особливо токсичні)	Азбестові, фенолвмістні, миш'яковмістні, ртутновмістні, цинковмістні, хлоровані дифеніли та інші.