

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Фізико-технічний факультет
Кафедра безпеки життєдіяльності

ПОСІБНИК
з навчальної дисципліни
«РЕСАЙКЛІНГ»
для студентів спеціальності 183
«Технології захисту навколишнього середовища»

*Ухвалено на вченій раді ФТФ
протокол №19 від 17.10.2022 р.*



Дніпро
2022

УДК 504.064.4

П 81

Рецензенти:

канд. техн. наук, доц. Ю.С. Воронкова, Національний ТУ «Дніпровська політехніка», доцентка кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

канд. біол. наук, доц. Н.В. Ворошилова, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, доцентка кафедри екології

П81 Посібник з навчальної дисципліни «Ресайклінг» для студентів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»: посібн. Дніпро, 2023. 60 с.

В посібнику викладено основні теоретичні положення з навчальної дисципліни «Ресайклінг» з базою тестових завдань для самоконтролю. Велику увагу приділено теоретичним та практичним основам переробки промислових та побутових відходів.

Призначено для студентів екологічних спеціальностей, що навчаються за різними освітньо-професійними програмами, зокрема «Екоаналітика та техногенна безпека».

Долженкова О.В., Золотько О.В.

Зміст

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 3 |
| Тема 1. Комплексний підхід до проблеми відходів | 3 |
| 1.1 Ситуація щодо відходів в Україні. Поняття про циркулярну економіку | 4 |
| 1.2 Визначення поняття «ресайклінг. Види ресайклінгу..... | 7 |
| 1.3 Принципи класифікації відходів..... | 8 |
| 1.4 Організаційні, соціальні та екологічні аспекти проблеми відходів на різних «життєвих циклах»..... | 11 |
| 1.5 Економічні механізми управління відходами..... | 13 |
| 1.6 Переваги ресайклінгу у порівнянні з отриманням первинної сировини..... | 14 |
| 1.7 Контрольні запитання | 14 |
| 1.8. Тестові запитання..... | 15 |
| Список рекомендованої літератури до теми 1 | 16 |
| Тема 2 Методи та інструменти управління відходами | 16 |
| 2. 1 Ієрархія управління відходами..... | 16 |
| 2.2 Найкращі практики управління та поводження з відходами в країнах Євросоюзу..... | 18 |
| 2.3 Правові засади управління та поводження з відходами... .. | 19 |
| 2.4 Європейське законодавство з питань відходів..... | 21 |
| 2.5 Контрольні запитання..... | 25 |
| 2.6 Тестові запитання..... | 25 |
| Список рекомендованої літератури до теми 2..... | 26 |
| Тема 3 Основні вимоги до операцій з відходами | 26 |
| 3.1 Подрібнення відходів..... | 26 |
| 3.2 Укрупнення відходів виробництва..... | 28 |
| 3.3 Класифікація та сортування твердих відходів виробництва..... | 28 |
| 3.4 Збагачення відходів способом флотації | 31 |
| 3.5 Вилуговування відходів..... | 32 |
| 3.6 Механічне зневоднення..... | 32 |
| 3.7 Контрольні запитання..... | 33 |
| 3.8 Тестові запитання..... | 33 |
| Список рекомендованої літератури до теми 3..... | 34 |
| Тема 4 Проблема ТПВ в Україні | 34 |
| 4.1 Властивості твердих побутових відходів..... | 34 |
| 4.2 Морфологічний склад ТПВ..... | 35 |
| 4.3 Утворення та накопичення ТПВ..... | 39 |
| 4.4 Контрольні запитання..... | 41 |
| 4.5 Тестові запитання..... | 41 |
| Список рекомендованої літератури до теми 4..... | 42 |

| | |
|--|----|
| Тема 5 Концепція поводження з ТПВ | 43 |
| 5.1 Національна стратегія управління відходами в Україні..... | 43 |
| 5.2 Шляхи вирішення смітцевої проблеми..... | 46 |
| 5.3 Роздільне збирання окремих складових ТПВ..... | 48 |
| 5.4.Організація проведення агітаційної роботи щодо безпечного в санітарно-епідемічному та екологічному відношенні поводження з ТПВ | 50 |
| 5.4 Контрольні запитання..... | 50 |
| 5.5 Тестові запитання..... | 51 |
| Список рекомендованої літератури до теми 5..... | 52 |

ВСТУП

Україна з часів своєї незалежності взяла курс на європейський шлях розвитку і завжди намагалася йому слідувати, але не завжди виходило так як було заплановано.

В той час коли в європейських країнах звертали увагу на відходи виробництва і споживання і приймали конкретні заходи щодо їх зменшення чи переробки, в Україні приймали закони, які не стали дієвими за відсутності системи контролю за їх виконанням. Це спричинило катастрофічне накопичення відходів, з яким кожного дня важче справлятися.

Під зберігання відходів відведені величезні території, які потерпають внаслідок забруднення ґрунту, попадання шкідливих речовин у поверхневі води, просочування – у підземні водні горизонти. Під час розкладання відходів виділяються парникові гази, що сприяють кліматичним змінам. Сміттєве забруднення призводить до негативного впливу на тваринний та рослинний світ, до порушення безпеки життєдіяльності людей.

Україна переживає важкі часи, пов'язані з повномасштабними військовими діями російського агресора. Це спричиняє утворення нових відходів, пов'язаних руйнуванням промислових підприємств, інфраструктури, будинків мирних жителів, військової техніки.

Незважаючи на всі труднощі наш Уряд не припиняє діяльності у сфері поводження з відходами і прийняв низку важливих законів, які мають на меті докорінно змінити нинішню ситуацію і вийти на новий рівень, наближений до європейського, в цьому питанні.

Завдання сучасної освіти у закладах вищої освіти з дисципліни «Ресайклінг» – дати необхідні уявлення, знання, вміння в даній галузі, які дозволять впоратися зі зростаючими загрозами та викликами у сфері поводження з відходами.

Для підвищення якості підготовки з дисципліни «Ресайклінг» створено посібник для студентів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». При написанні даного посібника автори керувалися навчальною програмою дисципліни «Ресайклінг». Розглянуто питання, що запропоновані в навчальній програмі для опрацювання студентами, до кожної теми наведено набір тестових завдань для самоперевірки засвоєного матеріалу. Тестові завдання можуть стати у пригоді як студентам під час підготовки до занять, так і викладачам в процесі перевірки знань студентів. Зважаючи на те, що підручники з дисципліни «Ресайклінг» відсутні, даний посібник може покращити та полегшити роботу студентів при засвоєнні теоретичної частини курсу, а також сприяти формуванню практичних навичок професійного використання методів поводження з відходами. Посібник також може виявитися корисним за вивчення дисципліни «Технології поводження з відходами».

Тема 1. Комплексний підхід до проблеми відходів

Мета: ознайомити з поняттям «ресайклінг», ситуацією з накопиченням відходів в Україні, лінійною та циркулярною економікою, життєвим циклом продукції, економічними механізмами управління відходами

1.1 Ситуація щодо відходів в Україні. Поняття про циркулярну економіку

На сьогоднішній день в Україні накопичено приблизно 15,6 млрд. тонн відходів промислового та побутового походження.

Переважають в промисловості України ресурсоемних, застарілих, багатовідхідних технологій та відсутність належного реагування на проблему призвело до накопичення величезної кількості промислових відходів, кількість яких на станом на 2022 рік оцінена приблизно у 14 млрд. т. Щорічно до цього обсягу промислових відходів додається ще ~400 млн. т, серед яких переважають вугільні відходи (~250 млн. т) та металургійні шлаки (~ 100 млн. т) [1].

В Україні, порівняно з іншими розвиненими країнами, відсутня інфраструктура поводження з відходами, в той час як наявність такої інфраструктури є неодмінною ознакою всіх економік розвинених країн. Відсутність ефективних заходів, спрямованих на запобігання утворенню, утилізацію, знешкодження та видалення відходів, поглиблюють екологічну кризу і стають гальмівним фактором розвитку національної економіки. На рис.1.1 представлено як змінювалась ситуація поводження з відходами протягом 2010-2020 рр.

З рис.1.1 добре видно, що лівова частина всіх щорічно утворюваних відходів накопичується на звалищах і полігонах.

Якщо промислові відходи в нашій країні піддають переробці і частка перероблення складає 30-50%, то ситуація у сфері поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) є набагато гіршою. За статистичними даними, на кожного українця щорічно припадає близько 300 кг твердих побутових відходів. У підрахунках лабораторії SENSEable City Lab при Массачусетському технологічному інституті, зазначено, що мешканці України виробляють найбільшу кількість сміття серед європейців. В сумі по країні викидається 10 млн. тонн відходів, тому 4% всієї української території відведено під звалища.

За оцінками експертів, потенціал українського «сміттевого» ринку оцінюється в 1,25 \$млрд.



Рисунок 1.1 Ситуація з відходами в Україні

Розв'язання зазначеної проблеми є ключовим у вирішенні питань енерго- та ресурснезалежності держави, економії природних матеріальних та енергетичних ресурсів і актуальним стратегічним завданням державної політики [2].

Тверді побутові відходи (ТПВ) – це складна суміш, яка включає 20-40% паперу, 4-5% текстилю, 2-5% металобрухту, 2-3% деревини, 1-5% полімерних матеріалів, а також харчових та інших відходів (кісток, шкіри, гуми, скла). До складу ТПВ потрапляють і такі небезпечні складники як важкі метали з батарейок, люмінесцентних ламп, токсичні хімікати, які містяться в залишках фарб, розчинників, лаків, шин, акумуляторів і т. ін. [3].

Зростанню загальної кількості відходів також сприяють товари одноразового використання; товари народного споживання з короткочасним терміном служби, значна частка виготовлених виробів потрапляє у смітник взагалі у невикористаному вигляді.

Враховуючи сучасні тенденції необхідно шукати оптимальні шляхи поводження з відходами, в першу чергу впроваджувати досвід країн, які досягли максимальних результатів у вирішенні зазначеної проблеми. Деякі країни пішли каральним шляхом (накладанням величезних штрафів за неправильний збір відходів чи їх викидання у недозволеному місці, притягнення до примусових громадських робіт), деякі, навпаки, застосовують стимули для роздільного збору сміття, але у будь-якому випадку це питання суворо контролюється.

Кожен будинок у Німеччині має від трьох до восьми контейнерів для сортування відходів. Окремо викидають меблі та побутову техніку, які вивозять у певний час. Біля церков організовано центри збирання одягу, який далі сортують і відправляють на гуманітарну допомогу. *За порушення закону передбачено штраф від 40 до 300 євро.*

Для населення Польщі встановлено два тарифи: перший – за сортоване сміття, другий – за несортоване. Вивезення змішаних відходів коштує вдвічі дорожче. Тому не дивно, що понад 80% людей готові сортувати сміття і платити менше. *Порушникам загрожує штраф від 100 євро і вищий.*

У Швеції сортують все – аж до чайного пакетика, який можна розділити на частини. Ця країна навіть змушена купувати сміття у сусідніх країнах, щоб забезпечити потреби у переробці та використанні. І, звичайно, сортуванню відходів тут приділяють велику увагу. *А за сміття, викинуте не за призначенням, жителю країни доведеться заплатити майже 200 євро.*

Штраф за засмічення громадських місць у Швейцарії сягає 300 швейцарських франків (> 12000 грн.) Невиконання графіку вивозу сміття чи інші найдрібніші порушення фіксують спеціальні інспектори. Запропоновано збільшити штраф за неналежне видалення побутових відходів у розмірі до 20 000 швейцарських франків (800 000 грн.).

У Сінгапурі порушники, які вперше викинули дрібні предмети у невідповідному місці, такі як недопалки від сигарет або обгортки від солодощів, несуть покарання у розмірі 300 \$ США. За викидання більших предметів, таких як пластикові пакети чи обгортки від харчових продуктів, призначають штраф, який може досягати 1000 \$ США або покарання у вигляді 12 годин громадських робіт. На порушників обов'язково надягають оранжеві жилети, для засоромлення винуватця та утримання його від повторного порушення. Штраф за повторні правопорушення може досягати 5000 доларів США. Такі високі штрафи дозволили Сінгапурю досягти статусу найчистішого міста планети.

В той же час населення нашої країни дуже недбало відноситься до сміття, його можна побачити усюди – на вулицях міст, на газонах, у місцях масового відпочинку городян, на зупинках транспорту, у лісосмугах. Всі нормально сприймають, що можна викидати сміття з вікон і дверей автобусів, маршрутних таксі, тролейбусів, і, взагалі ми звикли не звертати на нього увагу.

Тому на першому етапі сміттевої реформи в Україні необхідно кардинально змінити відношення населення до відходів, воно має стати свідомим та відповідальним.

До відома українців, які мають недостатню екологічну обізнаність, необхідно багатьма шляхами (через пресу, радіо, телебачення, вуличні табло і екрани, буклети, плакати і т. ін.) доводити інформацію про те, що змішане сміття – це відходи, а розділене на складові частини – це цінна сировина.

Додано примітку [11]: відомому

Наступним етапом вирішення проблеми з побутовими відходами має стати впровадження системи їх роздільного збору. Про це йдеться у багатьох законах, постановах КМУ, рішеннях органів місцевого самоуправління, але все залишається на своїх місцях і ніхто не контролює належне виконання цих документів.

Безумовно, фактором, який стримує впровадження роздільного збору ТПВ є матеріальний аспект, тому що необхідно виготовити та встановити у споживачів контейнери для накопичення окремих видів відходів. Але хоча б поступово слід починати ставати європейцями і переходити до створення циркулярної економіки, бо лінійна модель економіки, побудована за принципом "виробляти - використовувати - утилізувати", себе вже вичерпала.

Циркулярна економіка є економікою замкненого циклу, тобто поверненням відходів у виробництво нової продукції. Вона заснована на принципах "3R" (reduce, reuse, recycle), які передбачають скорочення споживання, повторне використання та переробку відходів.

Застосування такого підходу дає змогу економити матеріальні та трудові ресурси на видобутку, збагаченні, транспортуванні, обробці сировинних матеріалів і суттєво зменшувати навантаження на навколишнє середовище, дозволяє ефективно використовувати обмежені природні ресурси.

Більшість країн ЄС, США, Китай, Японія, Південна Корея та інші країни розвиток циркулярної економіки поставили за пріоритет у своїх довгострокових стратегіях.

Останнім етапом циркулярної економіки є ресайклінг (*рециклінг*) – багаторазове використання побутових відходів після переробки. Міжнародним символом ресайклінгу є стрічка Мебіуса, представлена на рис.1.2.



Рис. 1.2 Міжнародний знак ресайклінгу

Європейська Комісія 11 березня 2020 р. ухвалила спеціальний план – Circular Economy Action Plan, який є також основою Стратегії розвитку "зеленої" економіки в ЄС. Відповідно до нього, передбачено подвоєння рівня повторного використання ресурсів у найближчі десять років та створення додатково 700 тис нових робочих місць.

15 листопада людство відмічає Всесвітній день рециклінгу, або Всесвітній день вторинної переробки.

1.2 Визначення поняття «ресайклінг. Види ресайклінгу»

У перекладі з англійської *ресайклінг* означає «процес виробництва сировини із вторинних відходів». Компоненти твердих побутових відходів (ТПВ), такі як папір, пластик, метал, скло, тканина можуть стати цінною сировиною для виготовлення нових матеріалів чи якісної продукції. При цьому деякі відходи можна піддавати переробці нескінченну кількість разів (алюмінієві пляшки, скло), а інші – граничну кількість разів (папір, тканина).

Підвидами ресайклінгу є *даунсайклінг* – переробка з погіршенням якості та *апсайклінг* – творча переробка.

Є два види даунсайклінгу:

Багаторазова переробка сировини із втратою якості. Наприклад, якщо не розділяти пластик чи скло за кольорами, вторинна сировина буде менш цінною з кожним циклом переробки за рахунок накопичення в ній домішок. Така сировина теж може бути придатною до використання, але у тих виробках, для яких не є визначальним зовнішній вигляд та інші якості.

Разова переробка із втратою якості. Наприклад, пластик – у синтетичну тканину. Зробити з тканини пластик вже не вдасться. З старого одягу можна зробити технічне ганчір'я, а також набивання для курток та іграшок, але повернути все назад в одяг вже не можна.

Апсайклінг – це перетворення товарів, що закінчили свій «життєвий цикл» у нові вироби, які за своєю цінністю перевершують вихідний матеріал. Наприклад, з декількох пар рваних джинсів можна пошити чохла для меблів, з дрібних обрізків хутра – неповторні домашні капці, зі старого одягу – новий. Таких прикладів зараз дуже багато, бо апсайклінг перетворився на модну світову тенденцію. Елегантні меблі з піддонів, мішки зі старих матеріалів і навіть будинки з морських контейнерів – лише деякі приклади застосування апсайклінгу в сучасному світі.

Апсайклінг буває двох видів:

DIY-метод (Do It Yourself - тобто "зроби сам"). Кожна людина може перетворити щось непотрібне на красивий елемент декору. Наприклад, зі старого одягу пошити ковдру, декорувати горщик для квітів яєчною шкаралупою, із залишків різних матеріалів змайструвати прикрасу чи іграшку і таким чином повернути у кругообіг багато речей. Унікальність цього методу полягає в тому, що він передбачає переробку вторинної сировини таким чином, що результатом цього процесу є створення речей, вартість яких перевищує вартість вихідних матеріалів.

Промисловий метод. Апсайклінг давно набув популярності в масштабах окремих виробництв. Так, АЗК Wog спільно з українською еко-компанією Blue Ocean Solutions (BOS) в рамках ЕКО-платформи "До природи з добром" запустили проект з переробки кавової гуші, яку збирають з кавомашин мережі, у зручні підстаканники та еко-трубочки. Український екологічний бренд Рекава приймає кавову гущу, використаний офісний папір та ячну шкарлупу для переробки їх на ароматичні свічки, одноразові біорозкладні стакани та горщики для розсади.

Апсайклінг – це доопрацювання, перевинахід, спроба побачити нові форми вже існуючих речей чи предметів. Парадоксально, але в різні часи необхідність застосування апсайклінгу була викликана чи нестачею відходів чи їх надлишком. В часи СРСР дефіцит багатьох товарів сприяв створенню нових речей із тих, що вже були у використанні, а зараз, навпаки, до створення нових виробів спонукає величезна кількість відходів, необхідність їх переробки.

Сьогодні визнаною столицею європейського апсайклінгу став Берлін. На вулицях німецької столиці можна відкрити для себе його нові, незвідані сторони, а також знайти десятки дивовижних магазинчиків та майстерень, де продавці запропонують найоригінальніші речі, яким більше немає аналогів. Там є, здається, все: меблі, одяг та аксесуари, прикраси, освітлення, декор – і все із старих вживаних матеріалів, приладів, інструментів, деталей, що часом взагалі важко уявити як основу для подібних речей.

Такі магазини лише додають місту туристичної привабливості. Для багатьох українських підприємців ця практика також стає джерелом розвитку й доходу для місцевого бізнесу.

У світі знайдеться багато прикладів творчого підходу до використання сміття, політ фантазії тут необмежений, а творчі здібності українців невичерпні, тому ми дізнаємось з часом про дивовижні речі, що створили наші сміттєві митці.

Різновидом ресайклінгу можна вважати і фрісайклінг, суть якого полягає у тому, щоб віддати іншим людям непотрібні речі. Немодні для одних людей речі можуть бути дуже рятівними для інших.

В Україні працює багато волонтерських організацій, які допомагають вимушеним переселенцям і нашим солдатам, які боронять країну. Іноді, крім грошової допомоги, їм потрібен і одяг. Перелік усіх таких організацій є на урядовому сайті України. Можна безоплатно здавати речі в соціальні установи, дитячі будинки, церкви.

1.3 Принципи класифікації відходів

Класифікація відходів – процес упорядкування даних про відходи, який включає:

1) ідентифікацію відходів відповідно до їх стану, складу і властивостей;
2) співвідношення з певним процесом утворення і видом економічної діяльності;

3) віднесення до будь-яких інших систем групування, що діють, або переліків (забруднень, вторинних ресурсів, токсикантів тощо), категорій речовин, матеріалів і інших об'єктів;

4) віднесення до певних видів переробки, утилізації і видалення відходів.

Існує багато ознак, за якими класифікують відходи:

– за місцем утворення (побутові та виробничі);
– за галузями промисловості (відходи паливної, металургійної, хімічної та інших галузей);

– за конкретними виробництвами (відходи титано-магнієвого, сірководокислотного, фосфорокислотного та інших виробництв);

– за методами переробки;

– за агрегатним станом (тверді, рідкі, газоподібні);

– за класом токсичності;

– за ступенем збитку, що завдається НС і здоров'ю населення;

– за напрямом використання;

– за ефективністю використання;

– за величиною запасу і об'ємом використання;

– за ступенем вивчення і розробленості технологій утилізації;

– за приналежністю до Переліку певного кольору;

– за Міжнародним кодом ідентифікації відходів (МКІВ);

– за національним Класифікатором відходів ДК 005-96 (КВ).

За місцем утворення розрізняють відходи:

– виробничі;

– промислові;

– сільськогосподарські;

– побутові (комунальні);

– відходи споживання;

– радіоактивні.

Виробничі відходи поділяють за ступенем впливу на людину на такі:

– небезпечні – фізичні, хімічні або біологічні характеристики яких можуть створити або створюють значну небезпеку для НС і здоров'я людини, у зв'язку з чим виникає необхідність у спеціальних методах і способах поводження з ними;

– токсичні – різновид небезпечних відходів, які при проникненні всередину організму через органи дихання, травлення або шкіру справляють отруйливий вплив, можуть спричинити затяжні або хронічні захворювання, включаючи захворювання раком;

– радіоактивні.

На практиці поширений розподіл відходів на 4 класи за токсичністю на основі середньолетальних доз впливу на людину та ГДК (мг/м³) речовин:

– 1-й клас – дуже небезпечні (люмінесцентні лампи, конденсатори, шлами гальванічних цехів, ртутні термометри);

– 2-й клас – високо небезпечні (батареї, сірчана кислота відпрацьованих акумуляторів, акумулятори з електролітом, що не злитий);

– 3-й – помірно небезпечні (свинець відпрацьованих акумуляторів, відпрацьовані масла, обтиральний матеріал, забруднений маслами, мідні проводи, ацетон).

– 4-й – мало небезпечні (житлові ТПВ, відпрацьовані автомобільні шини, кускові відходи ДСП, будівельне сміття, склобій).

У ЄС відходи та небезпечні відходи класифікують відповідно до Списку відходів, складеного Рішенням Комісії 2000/532/ЄС. Список відходів є обов'язковим по відношенню до визначення відходів, які вважають небезпечними.

Віднесення відходів до небезпечних здійснюється на підставі властивостей, наведених у Додатку III Директиви 2008/98/ЄС. У Списку відходи ідентифікують за 3-ма категоріями:

1. небезпечні;
2. безпечні;
3. дзеркальні – можна віднести до безпечних або небезпечних.

У Списку відходів будь-який вид відходу, який відмічений (*), ідентифікується як небезпечний.

1.4 Організаційні, соціальні та екологічні аспекти проблеми відходів на різних «життєвих циклах»

Життєвий цикл продукції – це послідовні та пов'язані між собою стадії продукційної системи – від придбання сировини чи її виготовлення з природних ресурсів до остаточного видалення. Під терміном «продукція» розуміють будь-які вироби чи послуги [4].

За міжнародними та вітчизняними стандартами весь життєвий цикл продукції прийнято поділяти на п'ять стадій: дослідження й проектування, виготовлення, обіг, споживання і утилізація продукції. Оцінювання життєвого циклу полягає у визначенні величини і значущості потенційних екологічних впливів, пов'язаних з відходами, на всіх етапах від виробництва продукції до закінчення строку її служби [4].

На стадії проектування продукту оцінюють можливості використання відходів у якості вторинних ресурсів, закладають технічні та екологічні можливості отримання якісної вторинної сировини, здатної конкурувати з первинним ресурсом.

На етапі виробництва продукції визначають можливості зменшення витрат сировини та матеріалів, повернення у голову процесу відходів і перероблення бракованої продукції, використання вторинної сировини як заміника первинної, а також побічної продукції.

Етап обігу продукції передбачає вилучення й відправку на переробку продукції, строк служби якої закінчився.

На етапі споживання слід приділити увагу вивченню попиту на продукцію, яка може підлягати процесам утилізації та ту, що містить вторинні матеріали.

На останньому п'ятому етапі життєвого циклу (утилізації) необхідно розробити методи мінімізації кількості, а також зменшення несприятливого впливу відходів на навколишнє природне середовище.

За умов проведення більш детального аналізу виділяють 11-13 стадій життєвого циклу.

Слід усвідомлювати, що життєвий цикл продукції є нерозривним з системою заходів мінімізації відходів на всіх стадіях. Саме такий підхід дає змогу розробляти заходи щодо вирішення проблеми.

Під час застосування методу оцінки життєвого циклу відходів в Україні важливо врахувати два ключових моменти:

- 1) як зміниться об'єм утворюваних відходів і їх склад;
- 2) яких результатів можна досягти за використання роздільного збору відходів.

Прогнозування об'єму і складу відходів – це вирішальний етап в оптимізації системи управління відходами, оскільки це дає змогу визначити розмір фінансування та вибір технологій утилізації, які спрямовані на максимальне використання ресурсного потенціалу відходів.

Поводження з відходами має зазвичай вплив на стійкий розвиток регіону, тому комплексне управління відходами має бути організовано таким чином, що є екологічно ефективним, економічно доступним і соціально прийнятним. Отже, система управління відходами з організаційної точки зору додає ще й соціальну складову. В дослідженнях зарубіжних вчених зроблено висновок, що на сьогодні головним недоліком методу оцінки життєвого циклу є те, що він визначає екологічні наслідки поведження з відходами, але не розглядає довгострокову стійкість як до економічних так і до соціальних наслідків.

Програмне забезпечення для оцінки життєвого циклу не використовується в Україні, тому що немає якісних статистичних баз даних і відкритої екологічної інформації. Для прогнозування об'ємів накопичення відходів можливим є використання програмного продукту, який розроблено Віденським університетом агрокультури – *Forecasting municipal waste generation in European cities*. [5] Метою створення даного програмного продукту, є визначення норм зростання об'ємів утворюваних відходів в рік на

одного жителя та загального об'єму відходів. Для розрахунку величини об'єму відходів, котрі потенційно можливо виділити за допомогою роздільного збору, використовують норми виділення відходів за видами. Але враховуючи, що в Україні відсутній успішний досвід роздільного збору ТПВ, доцільним є використання норм, котрі були досягнуті в країнах Східної та Центральної Європи.

1.5 Економічні механізми управління відходами

Характерною рисою сучасної системи управління у сфері поводження з відходами в Україні взагалі, та з ТПВ, зокрема, є переважання адміністративних методів над економічними.

Однак, досвід країн ЄС свідчить про те, що лише за допомогою економічних інструментів можна створювати важелі регулювання для таких розосереджених забруднювачів як побутові відходи, транспортні засоби, використана упаковка та ін.

Економічні механізми забезпечення раціонального природокористування та охорони навколишнього природного середовища вважаються більш ефективними інструментами управління, ніж адміністративні, правові та інші методи, що впливають на екологічний світогляд та поведінку людини [6].

Сучасне управління у сфері поводження з відходами в Україні базується на вузькому колі економічних інструментів:

- екологічний податок за розміщення відходів;

- спеціальні фонди для цільового фінансування природоохоронних заходів, у тому числі щодо поводження з відходами (державний і місцеві фонди охорони навколишнього природного середовища);

- здешевлення кредитів за рахунок зазначених фондів щодо заходів у сфері поводження з відходами;

- страхування екологічного ризику за умов перевезення небезпечних відходів;

- встановлення економічної відповідальності за екологічні правопорушення і компенсація збитків, нанесених навколишньому природному середовищу, здоров'ю населення та майну громадян чи суб'єктів господарського права в результаті недбалого поводження з відходами [7].

Одним з методів стимулювання використання відходів та вторинних ресурсів у промисловому виробництві та розвитку ринку вторинних ресурсів також можуть стати заохочувальні заходи з боку держави безпосередньо для підприємства, тобто зменшення податкового навантаження, пільгові ставки, або не оподаткування доходів, отриманих внаслідок використання відходів чи вторинних ресурсів в процесі виробництва [8].

Існуючий економічний механізм управління у сфері поводження з ТПВ має переважно фіскальну спрямованість, відсутнє стимулювання заходів з мінімізації утворення ТПВ, їх рециклінгу та створення ринку вторинної сировини.

1.6 Переваги ресайклінгу у порівнянні з отриманням первинної сировини

Ресайклінг будь-якої вторинної сировини має ряд суттєвих переваг у порівнянні з виготовленням первинних матеріалів.

За умов проведення ресайклінгу зберігаються природні ресурси, тому що ефективно використовуються вже вироблені матеріали замість видобування нових корисних копалин. Це допомагає зберегти природні запаси, такі як металеві руди, деревина або нафта.

Виробництво первинної сировини зазвичай потребує великої кількості енергії, що призводить до викиду парникових газів, в першу чергу вуглекислого газу в атмосферне повітря. За умов ресайклінгу суттєве зменшення витрат електроенергії веде до відповідного зниження викидів парникових газів.

Видобуток первинної сировини часто супроводжується забрудненням ґрунту, повітря і води. Ресайклінг допомагає уникнути таких забруднень, оскільки передбачає переробку вже наявних матеріалів замість видобутку нових.

Ресайклінг є економічно вигідним процесом, оскільки переробка вже використаного матеріалу зазвичай коштує менше, ніж видобуток і виробництво нового. Слід звернути також увагу на економію технічного обладнання, трудових ресурсів за рахунок виключення процесів видобутку первинної мінеральної сировини, її збагачення, транспортування, переробки. В той же час ресайклінг створює робочі місця в секторі переробної промисловості.

Переваги ресайклінгу представлені у табл.1.1.

Таблиця 1.1 Еколого-економічні показники використання ресурсоцінних фракцій ТПВ,% [9]

| Показник | Алюміній | Сталь | Папір | Скло |
|---|----------|-------|-------|------|
| Економія енергії | 90-97 | 47-74 | 23-74 | 4-32 |
| Економія водних ресурсів | - | 40 | 58 | 50 |
| Зменшення викидів в атмосферу | 95 | 85 | 74 | 20 |
| Зменшення скидів забруднюючих речовин у водні об'єкти | 97 | 76 | 35 | - |
| Зменшення обсягу накопичення відходів | - | 97 | - | 80 |

За умов проведення ресайклінгу можливо зменшити кількість відходів, які потрапляють на сміттєзвалища. Це сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля та забезпеченню більш сталого використання ресурсів.

Усі ці переваги роблять ресайклінг найбільш привабливим та ошадливим варіантом поводження з відходами.

1.7 Контрольні запитання

1. Що таке ресайклінг, які має підвиди?
2. В чому полягають відмінності між циркулярною та лінійною економікою?
3. За якими ознаками класифікують відходи?
4. На які групи поділяють виробничі відходи за ступенем впливу на людину?
5. З яких етапів складається оцінювання життєвого циклу продукції?
6. Які механізми забезпечення раціонального природокористування та охорони навколишнього природного середовища вважають більш ефективними і чому?
7. На якому етапі життєвого циклу необхідно розробити методи мінімізації кількості, а також зменшення несприятливого впливу відходів на навколишнє природне середовище.
8. Які переваги має ресайклінг у порівнянні з отриманням первинної сировини?

1.8 Тестові запитання

Тест 1. Комплексний підхід до проблеми відходів

1. Щорічне збільшення кількості відходів в Україні становить:
 - а) 200 млн. тонн;
 - б) 300 млн. тонн;
 - в) 400 млн. тонн;
 - г) 500 млн. тонн.
2. Який спосіб поводження з відходами є основним в нашій країні?
 - а) спалювання;
 - б) поховання на полігонах;
 - в) переробка у нову продукцію;
 - г) експорт.
3. Яку частку промислових відходів переробляють в Україні?
 - а) 10-20%;
 - б) 20-30 %;
 - в) 30-50 %;
 - г) 70-80%.

4. Оберіть твердження, яке найбільш повно відповідає циркулярній економіці:
- а) виробляти – використовувати – утилізувати;
 - б) скорочувати споживання – повторно використовувати – переробляти відходи;
 - в) скорочувати споживання – роздільно збирати відходи – продавати ;
 - г) використовувати продукцію – вилучати – відправляти на переробку.
5. Люмінесцентні лампи та ртутні термометри як відходи відносять до:
- а) малонебезпечних 4 класу;
 - б) помірнонебезпечних 3 класу ;
 - в) високонебезпечних 2 класу;
 - г) дуже небезпечних 1 класу;
6. У Списку відходів ЄС будь-який вид відходу, який відмічений (*), ідентифікують як:
- а) небезпечний;
 - б) помірнонебезпечний ;
 - в) безпечний;
 - г) дзеркальний.
7. Який механізм забезпечення раціонального природокористування та охорони навколишнього природного середовища вважають найбільш ефективним інструментом управління?
- а) адміністративний;
 - б) економічний;
 - в) правовий;
 - г) карний.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ТЕМИ 1

1. Державна служба статистики України. Головне управління статистики у Львівській області. URL: <http://www.lv.ukrstat.gov.ua/>
2. Кризина Н. П. Концептуальні підходи щодо поводження з твердими побутовими відходами в Україні / Н. П. Кризина, Л. М. Радченко // Публічне управління та митне адміністрування. – 2020. - № 2(25). – С. 85 – 88
3. Управління та поводження з відходами: Підручник/Т.П. Шаніна, О.Р. Губанова, М.О. Клименко, Т.А. Сафранов, В.Ю. Коріневська, О.О. Бедункова, А.І. Волков. За ред. Т.А.Сафранова, М.О. Клименка, - Одеса: ОДЕУ.2011. – 258 с.
4. Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Вимоги та настанови: ДСТУ ISO 14040:2013. – Офіц. вид. – К.: Мінекономрозвитку, 2014. – 37 с.

5.Фролов С.М. Перспективи використання методу оцінки життєвого циклу в системі управління відходами в Україні. Ефективна економіка № 2, 2013.С. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1793>

6. Малей О.В. Аналіз ефективності діючого економічного механізму у сфері поводження з відходами / Менеджмент, маркетинг та інтелектуальний капітал в глобальному економічному просторі [Монографія] / под. ред. д.е.н., проф. П.Г. Перерви. – Харків: ХП. – 2012. – С. 551-569

7.Міщенко В. С. Нормативно – правові та економічні аспекти поводження з відходами в Україні [Електронний ресурс]/ В. С. Міщенко, Г. П. Виговська // <http://waste.ua/eco/2012/waste-management/legislation/>

8.Андреева Н.Н. Розвиток ринку вторинних ресурсів в Україні / Н.Н. Андреева, М.В. Барун // Матеріали тринадцятої щорічної Всеукраїнської наукової конференції «Екологічний менеджмент у загальній системі управління», м. Суми, 17-18 квітня 2013 р. – Суми: Сумський державний університет, 2013. – С. 9-11.

9.Потравный И.М. Ресурсосбережение как фактор экологически устойчивого развития. – Донецк: Приаз. госуд. технич. университет, 1997. – 32 с., с. 19.

Тема 2 Методи та інструменти управління відходами

Мета: ознайомити з ієрархією управління відходами, та правовими засадами управління в сфері управління відходами

2. 1 Ієрархія управління відходами

У директиві Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС про відходи визначено, що управління відходами – це збирання, перевезення, оброблення (включаючи відновлення та видалення), нагляд за такими операціями і подальший контроль, догляд за об'єктами видалення відходів після їх закриття, а також діяльність брокерів та дилерів

Управління відходами базується на таких принципах:

1. Відповідність засадам економіки замкненого циклу

Економіка замкненого циклу або циркулярна економіка (англ. Closed-loop economy, Circular economy) — модель економічного розвитку, заснована на відновленні та раціональному споживанні ресурсів, альтернатива традиційній, лінійній економіці. Використовує економічні підходи з метою мінімізації негативного впливу на довкілля, безвідходного виробництва та досягнення цілей сталого розвитку.

2. Ієрархія управління відходами

П'ятиступенева ієрархія управління відходами оснований на пріоритеті запобігання утворенню відходів, а якщо запобігти не вдається –

на повторному використанні, якщо і це неможливо – на ресайклінгу (з відходів виготовляють продукцію, матеріали або речовини). Ресайклінг включає перероблення органічного матеріалу, але не включає відновлення енергії чи перероблення на матеріали, що будуть використовувати як паливо.

Коли переробка (рециклінг) неможлива – застосовують інші види утилізації відходів, у тому числі операції із відновлення енергії чи перероблення на матеріали, що будуть використовувати як паливо.

У разі відсутності можливостей виконати попередні операції відбувається видалення відходів – захоронення їх у спеціально обладнаних місцях та знищення (знешкодження) на установках. На рис.2.1 представлено ієрархію управління відходами.

3. Інтегрована інформаційна система з управління відходами

Ефективне управління відходами як на національному, так і на регіональному рівнях має бути засновано на інформаційній системі зі зручним доступом до даних щодо ліцензій, дозволів, розміщення полігонів та сміттєзвалищ, актуальної інформації про забруднювачів та переробні потужності.



Рис.2.1 Ієрархія управління відходами

4. Системність та плановість

На основі Національного плану управління відходами розробляють регіональні та місцеві плани управління відходами з використанням єдиних методологічних підходів.

5. Розширена відповідальність виробника (РВВ)

Основною метою РВВ є збільшення кількості та ступеню відновлення продукту та мінімізація впливу відходів на довкілля за допомогою розробки фінансового та організаційного механізму підтримки виробництва товарів, що повністю враховують та полегшують ефективне використання ресурсів впродовж усього їхнього життєвого циклу, включаючи їх відновлення, повторне використання, утилізацію.

6. Інтеграція у ринок відходів ЄС та європейську систему управління відходами

В Україні розпочато реформування, яке не тільки відповідає європейському законодавству, але і враховує українські реалії та особливості ринку. При цьому, такі фундаментальні речі як вимоги до учасників системи управління відходами, класифікація відходів – мають повністю відповідати стандартам ЄС. Це необхідно для того, щоб українським установам та підприємствам було простіше інтегруватися у систему ЄС і говорити із партнерами однією юридичною мовою [1].

Про це йдеться в проєкті закону України «Про управління відходами», а саме, що ієрархію впроваджують центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, установи та організації.

Насправді, для того, щоб запрацювала нова система запобігання утворенню відходів та поводження з ними, ієрархія має діяти як на загальнодержавному, так і на місцевому, локальному рівнях, включно з рівнем домогосподарства. Кожен відіграє свою роль у побудові нової системи керування відходами відповідно до принципів та філософії циркулярної економіки (економіки замкненого циклу).

2.2 Найкращі практики управління та поводження з відходами в країнах Євросоюзу

Ідея переробки сміття зародилась ще 200 років тому в Англії. В кінці ХІХ століття там побудували перший в світі завод зі спалювання сміття. Сьогодні в Європі під утилізацією сміття розуміють його сортування і використання в якості вторинної сировини. Найкраще зі своїм сміттям справляється Швеція, переробляючи 52% від загальної кількості відходів. За нею слід Австрія (49,7 %) і Німеччина (48%).

За один рік переробка вторинних металів у світі дозволяє зберегти ресурси, достатні для того, щоб обігріти та освітити близько 150 млн. приватних будинків. Енергії, збереженої при переробці однієї скляної пляшки, досить, щоб лампочка в 100 Ватт горіла протягом 4 годин. Рециклінг (ресайклінг) - це друге життя відходів [2].

У Європейському Союзі (ЄС) до теперішнього часу прийнято близько 20 директив, які стосуються різних аспектів проблеми управління відходами. В країнах ЄС було прийнято більше 50 національних і регіональних програм, що орієнтовані на домогосподарства, муніципалітети, сільське господарство і видобувний сектор; більшість з них мають справу з такими видами відходів, як органіка (харчові відходи), електричні й електронні компоненти, батарейки, упаковки, небезпечні відходи. Відносно національних програм ЄС здійснює їх моніторинг із подальшою популяризацією «найкращих практик».

Країни Євросоюзу поступово переходять на циркулярну економіку, якій передувала розробка програм (в кожній країні своєї) щодо запобігання утворення сміття у домогосподарствах, муніципалітетах, сільському господарстві, видобувній промисловості.

Більшість розробок направлено на переробку харчових відходів, упаковки, батарейок тощо.

Великобританія та Румунія використовують у великих супермаркетах біорозкладні пакувальні матеріали з тим, щоб з часом розповсюдити таку практику на всю торгівельну систему.

В Бельгії створили спеціальну мережу центрів, в яких вживані речі, що вийшли з ладу, збирають, сортують, ремонтують і знову продають (одяг, побутову техніку та ін.).

В ієрархії управління відходами передбачене повторне використання. Продукти та компоненти, які не стали відходами, знову використовують для тієї ж мети, з якою вони створені, це, в основному, автозапчастини, меблі, побутова техніка, комп'ютери, одяг тощо. Усі ці предмети збирають у спеціально створені центри, де їх повертають до «життєвого» циклу.

Наприклад, в Угорщині повторно використовують будівельні матеріали і навіть обмінюються ними з іншими будівельними фірмами. У Скандинавських країнах на ресайклінг (переробка відходів на інші продукти) направляють майже половину відходів, у Німеччині – дві третини, у Франції – більше 40%, і цей показник поступово збільшується [3].

У Швеції працюють “ресайклінгові центри”, які переробляють пакувальні матеріали, а також приймають об’ємні та небезпечні відходи.

У Німеччині 68% паперу, 94% скла та 45% сталі виробляють на основі вторинної переробки матеріалів.

Лише завдяки ресайклінгу пластикових пляшок заощаджується стільки енергії, що еквівалентно потребам Берліну на 130 днів.

Ресайклінг можливий тільки за умов сортування сміття. Мешканці розділяють свої відходи на фракції: скло, папір, метал, пластик та органіку для компостування. В Італії реалізується програма "Домашнє компостування", в рамках якої домогосподарства забезпечують спеціальним обладнанням, а якість контролюють ековолонтери. Цей проєкт також дозволяє заощаджувати на вивозі сміття. Інші відходи потрапляють на сміттєспалювальні заводи, які працюють за принципом "відходи – в енергію", що забезпечують мільйони людей теплом і світлом [3].

В країнах Скандинавії спалюють майже 60% сміття, а Швеція щорічно імпортує 1,5 млн. тонн сміття, адже місцевої сировини не вистачає. Захороненню у спеціально обладнаних місцях підлягає лише невелика частина відходів.

Політика ЄС спрямована на мінімізацію цієї частки відходів, а також на закриття полігонів на певному етапі та подальше відновлення екосистеми. Так у Швеції захороненню підлягає лише 0,4% відходів, у Фінляндії – 1%, у Данії – 0,9% [3].

Додатковий економічний ефект досягається тоді, коли перероблені відходи використовуються «на місці», усуваючи необхідність завозити дану категорію матеріалів з інших місць або інших країн. Так, країна може не виробляти папір, але отримувати його завдяки повторній переробці макулатури: саме така стратегія все ширше реалізується в ЄС. Рециклінг, як ніякий інший спосіб поводження з відходами, відкриває шлях до значної економії ресурсів. У виробництві алюмінію даний спосіб дав змогу економити до 95% енергії, міді – 85%, сталі – 74%, свинцю – 65%.

Важливим елементом комплексної системи управління відходами в ЄС є розширена відповідальність виробника (РВВ), яка переносить відповідальність за її збір та утилізацію на виробників, імпортерів і дистриб'юторів товарів. В Австрії РВВ охоплює не лише упаковку, але й вживані авто, батарейки та відходи електрообладнання, що забезпечує збір та переробку 90% упаковок та роботу 1200 центрів переробки. Виробники можуть або самостійно налаштувати власний збір відходів упаковки або ж підписати договір з компанією, яка візьме це на себе. Такі компанії співпрацюють з муніципалітетами, використовуючи їхню інфраструктуру (сміттєві контейнери, муніципальні центри збору відходів, сортувальні станції). На порушників очікують жорсткі штрафи, що дозволяє системі управління відходами ефективно функціонувати. Наприклад, у Німеччині доведеться заплатити €120 за викинутий недопалок та €25 тисяч за незаконне захоронення будівельного сміття. Окрім того, інфраструктури з сортування та переробки відходів активно розбудовуються, адже система не зможе функціонувати, якщо бракуватиме сміттєспалювальних заводів, сортувальних станцій і точок роздільного збору сміття [3].

Ситуація з відходами в Україні подібна до досвіду Польщі у 1998 році, коли на полігони потрапляло близько 98%. Наразі ресайклінг та спалювання там охоплюють 58% від загальних обсягів сміття.

В рамках Зеленого Курсу кругова економіка та підхід до повторного використання і відновлення ресурсів є не менш важливим для досягнення цілі кліматичної нейтральності у 2050 році, ніж декарбонізація і відновлювальна енергетика. Для фінансування заходів Зеленої Угоди ЄС мобілізує щонайменше €1 трлн. інвестицій протягом 10 років (25% фінансування ЄС).

2.3 Правові засади управління та поводження з відходами

Національна стратегія і політика керування відходами були визначені законом України «Про відходи» від 05.03.98 р. У законі сформульовані її основні принципи, такі як пріоритетний захист навколишнього природного середовища й здоров'я людини від негативного впливу відходів, забезпечення ощадливого використання матеріально-сировинних і енергетичних ресурсів, узгодження екологічних, економічних і соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів з метою забезпечення стійкого розвитку країни.

На превеликий жаль, за час дії цього закону ситуація у сфері поводження з відходами не покращилась, а тільки погіршилась, тому що в країні не було налагоджено належного контролю виконання основних принципів державної політики з цього питання.

На сьогоднішній день закон України «Про відходи» застарів і його виконання є фактором перешкоджання впровадженню нових європейських підходів у сфері керування відходами.

В листопаді 2017 КМУ ухвалив «Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 року». Стратегія визначає головні напрями державного регулювання у сфері поводження з відходами в указаний період з урахуванням європейських підходів з питань управління відходами, а саме;

- зменшення утворення відходів, їх переробка та утилізація;
- повторне використання значної кількості ТПВ, які є цінною сировиною;
- утилізація шляхом спалювання або поховання на полігонах тих відходів, що не можна переробити;
- впровадження технології роздільного збору сміття;
- відновлення парку сміттевозів, закупівля вдосконалених моделей і відновлення контейнерного постачання;
- контроль за вже існуючими смітниками та переведення їх (з огляду на потужність та існуючу транспортну систему) у полігони зі зменшенням обсягів поховання на них відходів;
- проведення екологічних санітарно-гігієнічних заходів;
- освітньо-виховні та інформаційні заходи;

впровадження новітніх високоефективних екологічно безпечних і ресурсозберігаючих технологій.

Одним з ключових питань, яке загрожувало національній безпеці України ще до початку війни було поводження з відходами – в деяких містах ситуація наближувалась до катастрофічної. Годі й казати, що обстановка значно погіршилась в ході бойових дій, а також із-за вивезення та безжального знищення обладнання, яке використовували для переробки відходів. Але навіть в умовах воєнного часу керівництво держави не припиняє роботу в цьому напрямку та затверджує нові документи, впровадження яких може суттєво вплинути на екологічний стан навколишнього середовища.

В постанові Верховної Ради України «Основні напрямки державної політики України в сфері охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки» зазначено, що до відходів на 771 міських смітниках і полігонах України щорічно додається близько 40 млн. м³ сміття. Майже на 80% цих полігонів є експлуатаційні порушення, вони перевантажені, відсутні заходи санації та рекультивациї та знезаражування фільтрату і все це разом веде до забруднення підземних і поверхневих вод, атмосферного повітря.

Довгоочікуваною подією для нашої країни стало прийняття у 2022 році закону «Про управління відходами». Введення в дію цього закону у 2023 р. відмінить закон «Про відходи», та дасть старт впровадженню норм ЄС.

Основними принципами державної політики у сфері запобігання утворенню та управління відходами є:

1) запобігання – утворювач або власник відходів вживає заходів для запобігання утворенню відходів, а також для уникнення, зменшення або усунення негативного впливу відходів на здоров'я людей та навколишнє природне середовище;

2) "забруднювач платить" – утворювач або власник відходів покриває витрати на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення та оброблення, включаючи витрати на створення та утримання об'єктів оброблення відходів;

3) територіальної наближеності – оброблення відходів здійснюється на найближчій споруді або установці з оброблення відходів, або в місці захоронення відходів, враховуючи їх екологічну та економічну ефективність, відповідно до регіональних та місцевих планів управління відходами;

4) формування конкурентного середовища у сфері управління відходами – суб'єкти господарювання, органи державної влади та органи місцевого самоврядування зобов'язані сприяти розвитку конкуренції та не повинні вчиняти будь-яких неправомірних дій, які можуть мати негативний вплив на конкуренцію у сфері управління відходами.

На період дії нового закону перед країною постають такі задачі:
впровадження європейської ієрархії поводження з відходами;

організація планування системи управління відходами на національному, регіональному та місцевому рівнях;

закриття та рекультивация старих сміттєзвалищ, а тих, що залишаються, приведення до європейських норм;

впровадження розширеної відповідальності виробника (РВВ);

створення умов для побудови в Україні сучасної сміттєпереробної інфраструктури за європейськими правилами і відкриття кордонів для інвесторів.

Ієрархія управління відходами впроваджується центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами та організаціями.

Розширена відповідальність виробника (РВВ) передбачає, що виробник несе повну відповідальність за продукцію, яку випустив на ринок: збір, повторне використання, переробку чи утилізацію упаковки. Це європейський досвід, який має стимулювати бізнес до мінімізації утворення відходів та до їх переробки. Діє у 26 країнах ЄС.

Наприклад, у Польщі виробники пива та мінеральної води у скляних пляшках пропонують споживачам здавати тару та повертати за неї кошти, які входили у вартість товару. Цей законопроект заохочує виробників використовувати більш екологічні матеріали.

Також до числа основних нормативно-правових актів у сфері обігу з відходами слід віднести такі як:

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», що прийнято 1991р. зі змінами та доповненнями;

Закон України № 4004–XII «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р. Закон «Про оцінку впливу на довкілля» 2017 р.

Є велике сподівання щодо позитивних зрушень у вирішенні проблем з управлінням відходами в Україні за європейськими принципами внаслідок впровадження нового законодавства.

2.4 Європейське законодавство з питань відходів

У Європейському Союзі питання відходів регулюється низкою директив. Держави-члени ЄС використовують такі директиви для впровадження європейських норм у своє національне законодавство. Україна теж має впровадити ці директиви, щоб наше законодавство містило такі самі принципи та механізми, як і європейське. Такі зобов'язання Україна взяла на себе відповідно до Угоди про асоціацію між Україною та ЄС. В рамках цієї угоди Україна має імплементувати такі документи:

Директива № 2008/98/ЄС про відходи;

Директива № 2006/21/ЄС про управління відходами видобувної промисловості;

Директива № 1999/31/ЄС про захоронення відходів.

У Директиві № 2008/98/ЄС про відходи наголошені основні принципи поводження з відходами. Одним з найважливіших є принцип “ієрархії пріоритетів поводження з відходами”, відповідно до якого перевага надається запобіганню утворенню відходів, повторному використанню та переробці над спалюванням та захороненням відходів на сміттєзвалищах.

Також, Директивою запроваджуються принципи “забруднювач платить” та принцип “розширеної відповідальності виробника”.

Принцип “забруднювач платить” є міжнародно визнаним принципом, який може працювати як засіб запобігання забруднення або як засіб встановлення відповідальності після того, як забруднення відбулося. Суть цього принципу полягає у тому, що у випадку коли особа забруднює повітря, воду, ґрунт то вона повинна бути відповідальною за ліквідацію такого забруднення.

Принцип “розширеної відповідальності виробника” створює модель, згідно якої тягар та витрати на вирішення проблеми відходів покладається на виробника відходів, а в окремих випадках на виробника товарів, після споживання яких утворюються відходи (упаковка, батарейки, електронне обладнання, оливи (мастила) тощо). При цьому, це дасть змогу забезпечити більшу увагу виробників до екологічності продукції, яка нами виробляється, мінімізувати її негативний екологічний вплив, а також створювати систему вторинної переробки виробленої продукції.

Директива № 2006/21/ЄС про управління відходами видобувної промисловості має на меті:

зменшення рівня їх небезпечності та забезпечення того, щоб вони становили найменший можливий ризик;

надання переваги відновленню і особливо рециклінгу;

оптимізацію кількості відходів до видалення та гарантування їх безпечного видалення;

оброблення відходів, призначених для видалення, якомога ближче до місця їх утворення і таким чином, щоб це не призводило до зниження результативності операцій з оброблення відходів.

Директива № 1999/31/ЄС вимагає прийняття Стратегії для зменшення видалення на полігони відходів, що розкладаються біологічним шляхом та її виконання. Така стратегія повинна включати в себе заходи, спрямовані на досягнення цілей щодо зменшення, конкретні цілі у відсотках з розбивкою за роками. Такими заходами мають бути – повторна переробка відходів, компостування, утворення біогазу або ж відновлення матеріалів/енергії. Ціль спрямована перш за все на боротьбу з глобальним потеплінням та зменшення викидів CO₂.

Директива вимагає недопущення захоронення таких видів відходів:
рідкі відходи;

відходи, які в умовах захоронення є вибухонебезпечними, їдкими, окислювальними, легкозаймистими або займистими;

медичні та інші клінічні відходи, що виникають в результаті діяльності медичних та ветеринарних установ та є інфекційними;

повністю використані шини;

відходи, які не відповідають критеріям приймання відходів на місця захоронення.

Рішення № 1600/2002/ЄС передбачає як пріоритетну дію, що стосується аварій та катастроф, розроблення заходів щодо запобігання значним аваріям, з особливою увагою до тих, що настають внаслідок гірничої діяльності, та розроблення заходів щодо відходів гірництва.

Також у Рішенні № 1600/2002/ЄС наголошено, що управління відходами видобування має здійснюватися без загрози для здоров'я людей та без використання процесів або методів, що можуть зашкодити довкіллю, створити незручності через шум, запахи чи негативно вплинути на ландшафт та місця особливого значення.

Імплементация законодавства ЄС дасть змогу:

запровадити системний підхід до вирішення проблеми з відходами;

зменшити обсяги утворення відходів;

збільшити обсяги переробки та повторного використання відходів;

поступово перейти до економіки замкненого циклу(циркулярної економіки)

розширити відповідальність виробника за свою продукцію навіть після того як вона була використана, відслужила свій термін, стала непотрібною споживачеві;

збільшити пункти прийому вторинної сировини;

надати можливості для збору відходів електричного та електронного обладнання;

впровадити контроль за видаленням небезпечних відходів.

У європейських країнах приділяють увагу розробці програм із запобігання утворення відходів. Ці програми, в основному, спрямовані на інформування споживачів щодо негативного впливу твердих побутових відходів на навколишнє середовище, передбачають відповідне виховання дітей з націленістю на запобігання утворення відходів та раціонального споживання ресурсів.

Зважаючи на те, що відходи можуть бути небезпечними, контроль за їх трансграничним перевезенням і видаленням проводять за Базельською конвенцією (1989 р.), яка набула чинності в 1992 році, і до якої на сьогоднішній день приєдналося 186 Сторін. Основною метою Конвенції є охорона здоров'я людини й навколишнього середовища від несприятливих

наслідків, пов'язаних зі зростанням виробництва, трансграничним перевезенням і видаленням небезпечних відходів. Основна увага в Конвенції приділяється регулюванню міжнародної торгівлі небезпечними відходами. Міжнародна торгівля допускається тільки між Сторонами та ґрунтується на процедурі одержання попередньої обґрунтованої згоди.

Сторона має право вводити заборону на ввезення всіх небезпечних відходів на свою територію. Також накладена заборона на будь-який експорт небезпечних відходів з метою їхньої остаточної ліквідації з розвинених країн у країни, що розвиваються.

2.5 Контрольні запитання

1. На яких принципах базується управління відходами ?
2. В чому полягає розширена відповідальність виробника ?
3. В чому суть італійської програми "Домашнє компостування"?
4. Навіщо Швеція щорічно імпортує велику кількість сміття?
5. Які головні напрями державного регулювання у сфері поводження з відходами визначені у Національній стратегії управління відходами в Україні до 2030 року?
6. Який закон, прийнятий у 2022 році в нашій країні, має докорінно змінити ситуацію щодо відходів?
7. На які Директиви ЄС щодо відходів є спирається наше керівництво для впровадження європейських норм у своє національне законодавство?

2.6 Тестові запитання

Тест 2 Методи та інструменти управління відходами

1. Що не входить до поняття ресайклінгу:
 - а) виготовлення продукції;
 - б) виготовлення матеріалів;
 - в) відновлення енергії;
 - г) перероблення органічного матеріалу.
2. Розставити у правильному порядку етапи ієрархії управління відходами:
 - 1) видалення відходів;
 - 2) рециклінг;
 - 3) запобігання утворенню відходів;
 - 4) підготовки відходів до повторного використання;
 - 5) відновлення відходів (у тому числі виробництва енергії);
 - а) 3 –2 –5 –4– 1;
 - б) 3 –4 –2 –5 –1;
 - в) 5 –2 –3 –4– 1;
 - г) 1 –2 –5 –4– 3.

3. До якого року буде діяти Національна стратегія управління відходами в Україні, прийнята у 2017 році?
- а) до 2025;
 - б) до 2027;
 - в) до 2030;
 - г) до 2035.
4. Яку кількість полігонів для розміщення відходів експлуатують з порушеннями, що веде до забруднення довкілля?
- а) до 50 %;
 - б) до 60 %;
 - в) до 70 %;
 - г) до 80 %.
5. Твердження «Утворювач або власник відходів покриває витрати на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення та оброблення, включаючи витрати на створення та утримання об'єктів оброблення відходів» відповідає принципу:
- а) "забруднювач платить";
 - б) запобігання утворенню відходів;
 - в) територіальної наближеності;
 - г) формування конкурентного середовища .
6. Хто впроваджує ієрархію управління відходами?
- а) центральні та місцеві органи виконавчої влади;
 - б) органи місцевого самоврядування;
 - в) підприємства, установи та організації;
 - г) усі перераховані.
7. Який документ покладено в основу контролю за трансграничним перевезенням і видаленням небезпечних відходів ?
- а) Рішення № 1600/2002/ЄС про управління відходами видобування ;
 - б) Базельська конвенцією (1989 р);
 - в) Директива № 1999/31/ЄС про захоронення відходів ;
 - г) Директива № 2008/98/ЄС про відходи.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ТЕМИ 2

1. Управління відходами. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/>. 29.12.2022
2. Сайт Національного лісотехнічного університету. Рециклінг – це друге життя відходів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://library.nltu.edu.ua/index.php/novyny/751-retsyclinh-tse-druhe-zhyttia-vidkhodiv>. 29.12.2022.

3. Мариненко Н. Вітенько Т. Крамар І. Європейський досвід управління відходами*: вибрані аспекти. ELARTU — Інституційний репозитарій ТНТУ імені Івана Пулюя. С 191-194 <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/38539>

Тема 3 Основні вимоги до операцій з відходами

Мета: ознайомити з основними методами підготовки відходів до подальшої переробки

Будь-які тверді відходи можна піддавати переробці тільки після попередньої підготовки, метою якої є максимальне вилучення цінних компонентів для подальшого ресайклінгу. Основною задачею на цьому етапі є правильний з точки зору економічності та екологічності вибір методів підготовки.

У практиці управління відходами промислова переробка є кінцевою операцією, якій передують наступні методи підготовки і переробки відходів:

- подрібнення;
- укрупнення;
- класифікація та сортування;
- збагачення;
- вилуговування;
- зневоднення.

3.1 Подрібнення відходів

Подрібнення відходів – процес зменшення розмірів шматків матеріалу шляхом руйнування їх під дією зовнішніх сил.

Подрібнення включають в ті технологічні схеми переробки ТПВ, які пред'являють вимоги до крупності матеріалу.

Тверді відходи органічного і неорганічного походження можна подрібнювати до потрібного розміру роздавлюванням, розколюванням, розламуванням, різанням, розпилюванням, розтиранням і різними комбінаціями цих способів. Метод подрібнення обирають залежно від властивостей матеріалу, наведених у табл.3.1.

Таблиця 3.1 Способи подрібнення матеріалів залежно від їх властивостей

| Вид матеріалу | Спосіб подрібнення |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Твердий та крихкий | Удар, роздавлювання |
| Твердий та в'язкий | Роздавлювання, стирання |
| Крихкий середньої твердості | Удар, розколювання та стирання |
| В'язкий середньої твердості | Стирання, удар |
| Волокнистий | Різання, стирання |

Зменшення розмірів шматків твердих матеріалів побутових відходів досягається методом дроблення або подрібнення. Процес подрібнення дрібних шматків називається розмелом (помелом). Дроблення широко використовують при переробці відходів розкриву, металургійних шлаків, гумотехнічних виробів, що вийшли з ужитку, та інших відходів.

Для дроблення використовують щоківі, конусні, валкові, роторні дробарки різних типів. Для оброблення дуже великих агломератів відходів застосовують копрові механізми, механічні ножиці, дискові пилки, стрічкопилні верстати і деякі інші механізми і прийоми (наприклад, вибух).

Розмір шматків до дроблення може становити від 1000 до 20 мм, після дроблення 250-1 мм. Помел матеріалів крупністю 1-5 мм здійснюють мокрим і сухим способами за допомогою млинів різного типу. Помел застосовують при переробці паливних та металургійних шлаків, відходів вуглезбагачення, деяких виробничих шлаків і ін. Подрібнення прийнято називати крупним, якщо обробляються шматки відходів з поперечним розміром від 1000 до 200 мм, середнім і проміжним - в межах від 250 до 50 мм, дрібним - в межах від 50 до 20 мм і тонким (помелом) – в межах від 20 до 3 мм, а в окремих випадках від 0,1 до 0,001 мм. При дробленні і помелі витрачається багато механічної енергії, тому важливо правильно вибрати спосіб подрібнення.

Ступінь подрібнення шматкових відходів за один прийом обробки становить: крупних і великої твердості 2-6; середніх 5-10; дрібних 10-50; найдрібніших 50 і вище. Для крупного дроблення, в основному, використовують дробарки двох типів – щоківі і конусні. Щоківі дробарки застосовують тільки для дроблення бетонних і залізобетонних відходів (утворюються, наприклад, при знесенні старих будівель) [1].

3.2 Укрупнення відходів виробництва

Укрупнення відходів виробництва часто є необхідним під час підготовки до переплаву дисперсних відходів чорних і кольорових металів, при утилізації пластмас, саж, пилу, піритних недогарків, при переробці в будівельні матеріали відходів збагачення та ін. Укрупнення розмірів дрібнодисперсних матеріалів здійснюють методами гранулювання, таблетування, брикетування, високотемпературної агломерації.

Гранулювання – це направлене укрупнення частинок, тобто це процес перетворення порошкоподібного матеріалу в зерна певної величини, що необхідно для: поліпшення сипкості суміші, яку таблетують, поліпшення пресованості, запобігання розшаруванню, забезпечення точності дозування та зменшення запиленості робочих приміщень.

Гранулювання реалізують обкатуванням і пресуванням в грануляторах різних конструкцій. Продуктивність цих апаратів і характеристики

грануляторів залежать від властивостей вихідних матеріалів, сполучних, конструктивних факторів, що застосовують.

Таблетування відходів проводять за допомогою таблеткових машин різних типів, принцип дії яких заснований на пресуванні дозованих матеріалів у матричні канали. Таблетки випускають у вигляді циліндрів, сфер, дисків, кілець і т. ін.

Брикетування застосовують з метою додавання відходам компактності, зменшення їх об'єму, поліпшення умов транспортування, зберігання. Для цього використовують преси різних конструкцій. Наприклад, брикетування деревних відходів підвищує температуру згоряння тирси і стружки. Щільні брикети можна використовувати як тверде паливо.

Пресування металеві стружки призводить до зниження втрат металу на угар. Високотемпературну агломерацію здійснюють за допомогою агломераційних машин і використовують за укрупнення дисперсних залізовмісних відходів: окалини, пилу, шламів, піритних недогарків. Укрупнення подрібнених полімерних відходів з метою збільшення насипної щільності (кг/м^3) проводять в спеціальних установках - агломераторах. Агломеровані подрібнені полімерні відходи досягають насипної щільності від 1000 кг/м^3 до 450 кг/м^3 , що значно полегшує роботу черв'ячного преса-екструдера гранулятора та в кінцевому результаті дає можливість отримувати гранульовану вторинну полімерну сировину з насипною щільністю до 850 кг/м^3 [2].

3.3 Класифікація та сортування твердих відходів виробництва

Класифікацію і сортування по фракціях здійснюють просіюванням і гуркотінням шляхом використання різних конструкцій сит, ґрат, гуркотів; гідравлічної і повітряної сепарації за допомогою гідроциклонів, спіральних класифікаторів.

Для поділу подрібнених твердих тіл на фракції з зернами приблизно однакової величини проводять гуркотіння або ситову класифікацію. Процес гуркотіння може мати самостійне значення – для приготування готових продуктів певних сортів, або ж може бути допоміжним, наприклад, за умов підготовки матеріалу для будь-яких подальших операцій. У першому випадку гуркотіння називають сортуванням, а в другому – класифікацією.

Для гуркотіння застосовують сита або гуркоти – апарати, головною частиною яких є плоскі циліндричні або конічні сита. За гуркотіння дрібні шматки, розміри яких менше розмірів отворів сита, проходять через останні, а крупні шматки залишаються на ситі і таким чином відокремлюються від дрібних [2].

За умов залучення ТПВ в промислову переробку в якості техногенної сировини, за аналогією з комплексною переробкою багатокомпонентних

природних сировинних матеріалів (руд, гірничо-хімічної сировини, вугілля тощо), особливу роль грають збагачувальні процеси як підготовчі операції, що дозволяють відокремити ті чи інші цінні компоненти для вторинного використання, видалити небезпечні домішки й оптимізувати склад відходів для наступних етапів переробки.

Сепарація ТПВ, аналогічно збагаченню інших сировинних матеріалів (зокрема, корисних копалин), являє собою сукупність процесів первинної обробки сировини з метою отримання ряду цінних компонентів, видалення небезпечних і баластних компонентів, виділення фракцій відходів, оптимальних за складом для переробки тим чи іншим методом. На відміну від збагачення корисних копалин, завжди пов'язаного із забрудненням навколишнього середовища, сепарація ТПВ як техногенної сировини має пряме природоохоронне значення, оскільки вихід хвостів сепарації завжди менше кількості вихідної сировини, а склад відходів для наступних переділів переробки оптимізується з точки зору гомогенізації, здатності до горіння, зниження вмісту небезпечних і баластних компонентів тощо, що підвищує екологічну безпеку промислової переробки муніципальних відходів.

Сепарація ТПВ, їх збагачення є ефективною операцією перед термічною чи біологічною обробкою відходів. Попереднє сортування ТПВ, видалення металевих компонентів, відпрацьованих батарейок і акумуляторів, деяких видів синтетичних матеріалів сприяє зменшенню за умов спалювання викидів ртуті і миш'яку на 70-75%, свинцю - на 40%, при цьому ефективність спалювання та ферментації ТПВ підвищується, а склад продуктів і відходів переробки поліпшується. Принципово можливі три взаємодоповнюючі один одного напрями сепарації ТПВ:

- селективний покомпонентний збір відходів у населення в місцях утворення з наступним доведенням продуктів на спеціальних сортувальних установках (переважно методами ручного сортування), для вилучення металів іноді застосовується механізована сепарація);

- селективний пофракційний збір у місцях утворення так званих комерційних відходів (відходів ринків, магазинів, установ, шкіл тощо), з подальшим вилученням з них цінних компонентів комбінованими методами ручного та механізованого сортування (на спеціальних об'єктах);

- сортування в заводських умовах комплексної переробки ТПВ (переважно механізоване, оскільки ручне сортування відходів житлового фонду на стрічці тихохідного конвеєра малоефективне; в ряді випадків технологічна схема може включати елементи ручного сортування крупнокускової фракції ТПВ).

Технічно найбільш складною є операція гуркотіння твердих матеріалів – процес поділу ТПВ на класи за крупністю. Гуркотіння відрізняється широким розповсюдженням і унікальністю, воно може бути застосоване до всіх без винятку твердих матеріалів. Під час переробки твердих відходів

найчастіше віддають перевагу гуркотам двох типів – барабанним та вібраційним, рідше – колосниковим.

Барабанний гуркіт є найбільш поширеним апаратом в технологіях сепарації ТПВ. Часто застосовують барабанні гуркоти для промивання глинистих руд, для сортування піску, гравію та щебеню, а також за збагачення азбестових, графітових та деяких інших руд. Барабанні гуркоти мають поверхню, що просіює, циліндричної, рідше – багатогранної форми. Встановлюють барабанний гуркіт на опорні катки під невеликим кутом до горизонту (зазвичай 5-7 °). Матеріал завантажують всередину обертового барабану і він потрапляє на поверхню для просіву – шматки матеріалу під дією сил тертя захоплюються внутрішньою поверхнею обертового барабану і піднімаються на певну висоту над нижньою твірною. Після того, як поверхня займе положення площини природного відкосу, шматки скочуються по цій поверхні і одночасно, за рахунок нахилу барабана, переміщуються, просуваючись вниз до розвантажувального кінця гуркоту. Після припинення руху шматки знову підхоплюються барабаном і цикл повторюється. В результаті траєкторія руху шматка являє собою зигзагоподібну лінію. Просуваючись по внутрішній поверхні барабана, матеріал розділяється на два продукти - підгратний і надгратний. У разі необхідності отримання кількох фракцій за розмірами, грати просіювання гуркоту збирають з декількох секцій з отворами різного розміру, що збільшуються до розвантажувального кінця.

В результаті гуркотіння отримують:

- 1) відсів, що складається з частинок, які пройшли через отвори сита;
- 2) відхід, що складається з частинок, які не пройшли через отвори сита і вийшли з іншого кінця грохоту.

Практично внаслідок недосконалості процесу гуркотіння не всі частинки, розміри яких менше отворів сита, проходять через отвори, і деяка частина їх покидає гуркіт разом з відходом. Тому кількісно відсів завжди менше просіву.

3.4 Збагачення відходів способом флотації

Збагачення відходів здійснюють шляхом виділення одного або кількох компонентів із загальної маси багатотоннажних відходів. Найпоширенішими методами підготовки відходів способами збагачення є флотаційні, гравітаційні, магнітної сепарації, електродинамічної сепарації, аеросепарації, спеціальні методи сепарації, ручного сортування та інші технологічні сепарації ТПВ.

Флотаційні способи базуються на різній змочуваності поверхонь частинками води. Тонкоподрібнені відходи обробляють водою, до якої додають флотаційні реагенти, які посилюють відмінність в змочуваності часток рудного мінералу і порожньої породи. В якості реагентів

використовують масла, жирні кислоти та їх солі, меркаптани, аміни та ін. Ефект поділу флотацією залежить від насичення води бульбашками повітря, що прилипають до зерен тих мінералів, які погано змочуються, в результаті стають більш легкими та виносяться на поверхню, відділяючись від змочуваних частинок.

Залежно від характеру насичення води повітрям розрізняють напірну, барботажну (пінну), електричну, біологічну та хімічну флотації. Спосіб збагачення корисних копалин у водному середовищі, базується на властивості частинок одних мінералів прилипати до повітряних бульбашок і переходити з ними в пінний шар (концентрат), інших - залишатися в підвішеному стані у воді («хвости» флотації).

Для збагачення корисних копалин широко застосовують пінну флотацію, під час якої частинки мінералів у водному середовищі вибірково прилипають до бульбашок повітря і піднімаються в піну, утворюючи концентрат. Поділ змішаних (побутових) відходів термопластів за видами проводять наступними способами: флотаційним, поділом у важких середовищах, аеросепарацією, електросепарацією, хімічними методами глибокого охолодження. Найбільше поширення отримав метод флотації, який дозволяє розділити суміші таких промислових термопластів як поліетилен (ПЕ), полістирол (ПС), поліпропілен (ПП) і полівінілхлорид (ПВХ). Поділ подрібнених полімерних відходів проводиться у ванних флотаційних (розподільчих).

Важливою операцією підготовки відходів є миття гарячою або холодною водою із застосуванням і без застосування миючих засобів. Пропоновані технології переробки полімерних відходів передбачають мийно-різальні пристрої. Однак при великій забрудненості полімерних відходів (більше 5%) миття є недостатньо ефективним і малопродуктивним. На практиці використовують багатоступінчасте миття, при необхідності із додаванням миючих засобів [2].

3.5 Вилуговування відходів

Метод вилуговування засновано на витягу одного або декількох компонентів з комплексного твердого матеріалу шляхом їхнього виборчого розчинення в рідині-екстрагенті (розчиннику). Цей метод використовують під час витягу металів зі шлаків, піритних недогарків, відходів гірничодобувної промисловості; при витягу лігніну з деревних відходів і т. ін.

Залежно від характеру фізико-хімічних процесів, що протікають при вилуговуванні, розрізняють просте розчинення і вилуговування з хімічною реакцією. Швидкість вилуговування залежить від концентрації реагентів, температури, інтенсивності перемішування, величини поверхні твердої фази і інших факторів.

Процес вилуговування складається з трьох стадій:
підведення реагуючих речовин до твердої поверхні;
хімічна реакція;
відведення розчинених продуктів реакції до розчину.

Найчастіше вилуговування протікає в дифузійній області, де швидкість процесу контролюють перша і третя стадії. Однак можливий також кінетичний режим, за якого найповільнішою стадією є хімічна реакція, а також змішаний дифузійно-кінетичний режим. Вилуговування прискорюється у разі зменшення розміру частинок матеріалу, збільшення температури, а в дифузійній області — при збільшенні інтенсивності перемішування.

Здійснюють різними способами (залежно від природи, складу і стану оброблюваного матеріалу). Наприклад, вилуговування золотих, уранових і сульфідних концентратів проводять перемішуванням пульпи, вилуговуванням міді з окиснених руд, алюмінатів зі спечених бокситів та інших пористих і зернистих матеріалів, не схильних до злежування, просочуванням розчинника через нерухомий шар твердого матеріалу – так званою перколяцією. Вилуговування може бути поєднане з механічно-хімічним, ультразвуковим, біологічним та термічним впливом на матеріал [3,4].

3.6 Механічне зневоднення

Механічному зневодненню піддають осади побутових і промислових стічних вод, гальванічні шлами та інші водонасичені відходи, що утворюються в мокрих технологічних процесах. Часто такі відходи являють собою важкороздільні суспензії. Для поліпшення водовіддачі проводять попередню обробку їх реагентними і безреагентними способами. В якості реагентів використовують вапно, солі заліза, алюмінію [3].

Основними недоліками реагентного способу обробки є висока вартість і дефіцитність реагентів, а також корозійний вплив їх на обладнання.

Безреагентна обробка відходів передбачає заморожування і відтавання, теплову обробку, введення до складу відходів тирси та ін. Під час заморожування і відтавання зв'язана вода переходить у вільну і відокремлюється від твердої фази. Теплова обробка полягає в нагріванні відходів до температури 170-200 ° С, при цьому частина органічної речовини розпадається, осад ущільнюється і краще віддає воду.

Основними методами механічного зневоднення відходів є фільтрування, центрифугування і пропуск пульпи через гідроциклон. При фільтруванні відходів зазвичай використовують вакуум-фільтри і фільтр-преси. Фільтручим середовищем є фільтрувальна тканина і шар осаду, що прилипає до тканини і утворює в процесі фільтрування додатковий фільтруючий шар, який і забезпечує затримання найдрібніших частинок суспензії. Найбільшого

поширення набули барабанні вакуум-фільтри. Крім барабанних застосовують стрічкові, дискові вакуум-фільтри, а також фільтр-преси та віброфільтри.

Процес фільтрації базується на затриманні твердих зважених частинок простими перегородками, здатними пропускати тільки рідину і затримувати частинки твердої фази. В результаті безпосереднього контакту суспензії з поверхнею пористої перегородки і різного тиску до і після перегородки рідка фаза проходить через її пори і збирається у вигляді звільненого від твердих частинок фільтрату, а тверді частинки затримуються на поверхні перегородки, утворюючи шар осаду, який потім видаляється [3].

3.7 Контрольні запитання

1. Якими методами подрібнюють відходи?
2. Для чого відходи укрупнюють?
3. Що отримують в результаті операції грохочення?
4. Чому сепарація ТПВ як техногенної сировини має пряме природоохоронне значення?
5. Який принцип покладено в основу флотації?
6. В чому полягають недоліки реагентного способу зневоднення відходів?
7. В яких апаратах можна здійснювати зневоднювання відходів?

3.8 Тестові запитання

Тест 3 Основні вимоги до операцій з відходами

1. Якщо в результаті подрібнення обробляються шматки відходів з поперечним розміром від 1000 до 200 мм то його вважають:
 - а) крупним;
 - б) середнім і проміжним;
 - в) дрібним;
 - г) тонким (помелом).
2. З якою метою застосовують брикетування відходів?
 - а) зменшення їх об'єму ;
 - б) поліпшення умов транспортування, зберігання ;
 - в) зменшення угару за дії високих температур;
 - г) всього переліченого.
3. В якому апараті не здійснюють класифікацію і сортування відходів за фракціями:
 - а) гідравлічний сепаратор;
 - б) гідроциклон;
 - в) агломератор;
 - г) барабанний гуркіт.

4. Який метод найчастіше використовують для розділення суміші таких промислових термопластів як поліетилен (ПЕ), полістирол (ПС), поліпропілен (ПП) і полівінілхлорид (ПВХ)?
- а) метод флотації;
 - б) аеросепарація;
 - в) електросепарація;
 - г) хімічний метод глибокого охолодження.
5. Які апарати найчастіше обирають для фільтрування?
- а) дискові вакуум-фільтри;
 - б) барабанні вакуум-фільтри;
 - в) фільтр-преси;
 - г) віброфільтри.
6. Безреагентна обробка відходів передбачає :
- а) заморожування і відтавання;
 - б) теплову обробку;
 - в) введення до складу відходів тирси;
 - г) всі перелічені.
7. За якого забруднення полімерних відходів миття є недостатньо ефективним і малопродуктивним?
- а) більше 3 %;
 - б) більше 5 %;
 - в) більше 8 %;
 - г) більше 10 % .

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ТЕМИ 3

1. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 –Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2016. –58 с.

2. Управління та поводження з відходами. Частина 4. Технології переробки твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А., Петрук Р. В – Вінниця: ВНТУ, 2013.–234 с.

3. Білецький В.С., Олійник Т.А., Смирнов В.О., Скляр Л.В. Техніка та технологія збагачення корисних копалин. Частина III. Заключні процеси. – Кривий Ріг: Криворізький національний університет. 2019. – 230 с.

4. Білецький В. С. Вилуговування (металургія) // Велика українська енциклопедія. URL: [https://vue.gov.ua/Вилуговування_\(металургія\)](https://vue.gov.ua/Вилуговування_(металургія)) (дата звернення: 12.09.2022).

Тема 4 Проблема ТПВ в Україні

Мета: Ознайомитись з властивостями та морфологічним складом відходів, нормами їх утворення та накопичення,

4.1 Властивості твердих побутових відходів

Тверді побутові відходи – це відходи, які утворюються в процесі життєдіяльності людини та накопичуються в житлових будинках, суспільних, навчальних, лікувальних, торговельних та інших організаціях (це харчові відходи, предмети домашнього вжитку, сміття, листя, будівельні відходи, макулатура, скло) і не мають наступного використання за місцем їхнього утворення.

Для вибору оптимальних варіантів подальшого поводження з відходами їх слід попередньо класифікують за ознаками, які розглянуті у темі 1.3.

Всі відходи, що утворюються, можна розділити на дві великі групи: відходи виробництва та відходи споживання.

Відходи виробництва – продукти, які не виробляються цілеспрямовано, а утворюються як побічні під час створення кінцевого продукту. Для кожного виробництва характерний свій вид відходів.

До відходів споживання варто віднести відходи, в яких закінчився термін придатності у побуті, а також непотрібні людині продукти або їх залишки, що утворилися в системі міського господарства. Найпоширеніші відходи споживання:

ТПВ, в тому числі великогабаритні, такі як холодильники, пральні машини, плити, дивани);

автопокришки;

ртутні лампи;

авто та електронний лом.

За морфологічним та хімічним складом всі відходи поділяють на такі, що можуть піддаватись:

біодеградації (харчові, садово–паркові відходи, папір, деревина, деякі види текстилю), вони становлять у середньому 60 – 80 % від маси ТПВ;

хімічній деструкції (чорні й кольорові метали, пластмаси);

баластові – каміння, скло, будівельні матеріали [1].

Із фракції відходів що можуть піддаватись біодеградації, залежно від швидкості та повноти розкладання, виділяють три основні групи:

ті, що швидко розкладаються: харчові відходи, трава, листя;

середньої швидкості розкладання :принтерний і лощений папір, офісний і журнальний папір, паперовий посуд, садово–паркові відходи;

ті, що повільно розкладаються: целофан, газети, деревина [2].

Внаслідок воєнної агресії росії у нас з'явився новий вид – відходи руйнування, які включають частини (уламки, бій) будівельних конструкцій,

заповнень дверних та віконних блоків, інженерних мереж, санітарно-технічних приладів та супутні елементи, пов'язані з демонтажем.

4.2 Морфологічний склад ТПВ

Склад і властивості побутових відходів досліджують за спеціальною методикою з урахуванням нормативно-правової документації та вимог закону України «Про відходи».

Щільність відходів України становить у середньому $0,19\text{--}0,23\text{ т/м}^3$, вона змінюється залежно від благоустрою житлового фонду та пори року. Для упорядкованого житлового фонду щільність ТПВ у весняно-літній сезон становить $0,18\text{--}0,22\text{ т/м}^3$, в осінньо-зимовий сезон – $0,2\text{--}0,25\text{ т/м}^3$, для неупорядкованого житлового фонду із пічним – опаленням $0,3\text{--}0,6\text{ т/м}^3$. Чим більше у відходах паперу та різного пластмасового пакування, тим менша їх щільність.

Зі збільшенням вологості щільність ТПВ підвищується. У майбутньому щільність ТПВ більших міст за рахунок збільшення кількості різних упакувань знизиться до величини, близької $0,1\text{ т/м}^3$. У великих містах Європи й Америки щільність ТПВ близька до цього показника.

Зв'язність і зчеплення. Папір і картон, текстиль і пластмасові плівки формують структуру ТПВ та надають їм механічної зв'язності. Липкі та вологі компоненти забезпечують зчеплення. Ці властивості ТПВ сприяють сводоутворенню та зависанню на стінках бункерів та стрижнях ґрат. Так, через ґрати $30\times 30\text{ см}$ ТПВ самостійно не провалюються, і для їхнього проштовхування потрібні додаткові зусилля. На стінках бункерів з кутами $65\text{--}70^\circ$ відбувається налипання та зависання ТПВ. За умов тривалого зберігання ТПВ злежуються, самоущільнюються та втрачають сипкість.

Компресійні властивості. Для зменшення загального обсягу ТПВ під час перевезення й складування на полігонах важливо знати їх компресійні властивості, тобто вплив тиску на ступінь ущільнення. Під час пошарового ущільнення на полігонах за питомого тиску $0,1\text{ МПа}$, обсяг ТПВ, вивантаженого із сміттєвоза, зменшується в 3–4 рази.

Пресування ТПВ у сміттєвозі за питомого тиску, що дорівнює $0,1\text{ МПа}$, дає зменшення їх обсягу в 1,5–3 рази. За підвищення питомого тиску до $0,3\text{--}0,5\text{ МПа}$ починається видавлювання вологи, об'єм ТПВ зменшується більш як у 5 разів у порівнянні з зібраним у контейнерах. Щільність ТПВ при цьому підвищується до $0,8\text{ т/м}^3$ і більше. Зростання питомого тиску до $10\text{--}20\text{ МПа}$ призводить до віджимання 80–90% вологи, що утримується в ТПВ за умов збору, обсяг ТПВ знижується ще в 2–2,5 рази, а щільність підвищується в 1,3–1,7 рази. До спресованих в такий спосіб ТПВ доступ кисню через високу щільність ускладнений, вологи недостатньо для підтримання активної життєдіяльності мікроорганізмів. Підвищення питомого тиску до 60 МПа дає

повне віджимання вологи, але обсяг відходів практично вже не змінюється. Мікробіологічне життя в такому матеріалі вповільнюється.

Абразивні та корозійні властивості. Наявність тертьових поверхонь, таких як метал, бій скла, фаянсу, кісток й інших, створює можливість стирати дотичні з ними поверхні.

Контакт металів з ТПВ призводить до їх корозії в умовах високої вологості, наявності у фільтраті розчинів різних солей і кислим середовищем (рН=5–6,5).

Теплотехнічні властивості. Вміст у ТПВ великої кількості органічних речовин відповідає за їх теплотворну здатність. Питома теплоємність основних компонентів ТПВ (у Дж/кг град) наступна: вода – 4190; дерево, картон, папір – 2000–2500; скло, каміння – 800– 1000; залізо – 400; алюміній – 860 [2].

Теплотворна здатність ТПВ також залежить від їх щільності. За умов зміни щільності від 0,2 т/м³ до 0,5 т/м³ теплотворна здатність ТПВ знижується з 2000 до 940 ккал/кг.

Санітарно-бактеріологічні властивості. Під час розкладання великої кількості вологих органічних речовин у відходах, виділяються гнильні запахи й фільтрат. Висихання продуктів неповного розкладання пов'язано з утворенням насиченого забруднювачами й мікроорганізмами (від 300 до 15 млрд на 1 г сухої речовини) пилу. У результаті відбувається інтенсивне забруднення повітря, ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод. Розповсюджувачами патогенних мікроорганізмів є мухи, пацюки, птахи, безпритульні собаки й кішки.

Морфологічний склад відходів – це вміст окремих їх складових частин, виражений у відсотках до загальної маси відходів.

Розрізняють три основні типи морфологічного складу ТПВ:

- 1) морфологічний склад ТПВ мегаполісів (міст з населенням більше 1 млн. мешканців);
- 2) морфологічний склад ТПВ міст з населенням від 10 тис. до 1 млн. мешканців;
- 3) морфологічний склад ТПВ сільських поселень.

З урахуванням кількості населення в населених пунктах, що продукують відходи 3-х типових морфологічних складів, 15,96% від загальної маси ТПВ, що надходять на звалища та полігони України, характеризуються морфологічним складом 1-го типу, 51,54% – 2-го типу, 32,50% – 3-го типу. Основна маса ТПВ (80-90%) представлена фракціями до 150мм і тільки менше 2% (баластні домішки) представлені фракціями більше 350мм. Чим більше в ТПВ пакувальних матеріалів, тим більше дрібних фракцій [2].

Морфологічний склад ТПВ залежить від багатьох чинників:

- кліматичних умов;
- пори року;

часу зберігання;
ступеня благоустрою житла;
наявності системи роздільного збору ТПВ, у тому числі, харчових відходів;

рівня добробуту мешканців.

До морфологічного складу ТПВ входять такі основні компоненти як

папір;

картон;

харчові відходи;

дерево, метал (чорний і кольоровий);

текстиль;

шкіра, кістки;

полімерні матеріали та інші.

Усереднений морфологічний склад ТПВ в Україні представлено на рис.4.1, з якого видно, що їх значну частку складають відходи органічного походження.

Для забезпечення подальшої якісної переробки складових відходів з них в першу чергу слід виокремлювати органічну складову. Саме тому організацію роздільного збору окремих компонентів слід починати з сегрегації на сухі та вологі.

Морфологічний склад твердих побутових відходів доволі суттєво відрізняється залежно від соціально-економічної ситуації. У бідних країнах переважають харчові відходи (40–80%, порівняно, наприклад, з макулатурою (1–20%). У країнах з високим рівнем доходів харчові відходи на рівні складають 5–60 %, а макулатури утворюється 20–45%. Відсоток останньої неухильно зростає, що пов'язане з посиленням використання паперу в якості пакувального матеріалу.

Сезонні зміни складу ТПВ пов'язані зі збільшенням споживання овочів і фруктів у раціоні населення, тому характеризуються зростанням вмісту харчових відходів з 25–28% навесні до 30–40% восени. Восени кількість твердих побутових відходів відчутно збільшується за рахунок прибирання опалого листя з дерев.

Для ТПВ характерна також часова зміна складу– в них за останні 20-30 років поступово збільшується вміст паперу, полімерних матеріалів, алюмінієвих банок з-під напоїв та зменшується кількість скла й жерстяних банок.

Склад ТПВ житлового фонду та підприємств торгівлі (ринки, супермаркети з торговельною мережею харчування) різко відрізняється, це обов'язково слід враховувати при утилізації відходів.

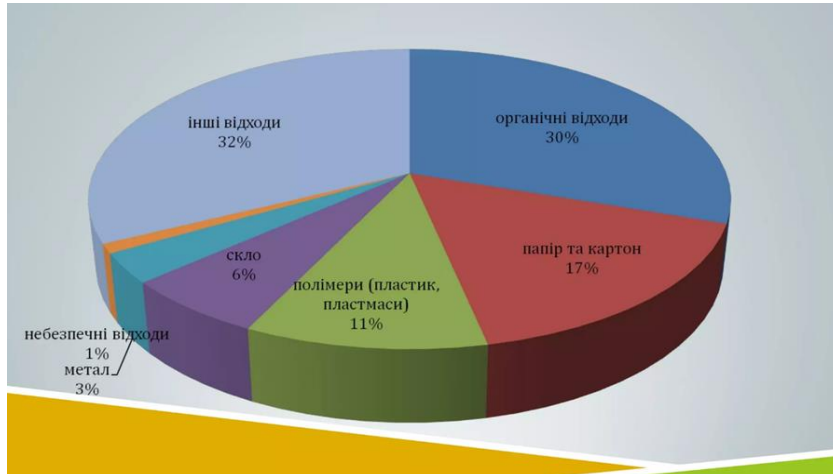


Рисунок 4.1 Структура ТПВ в Україні

Склад ТПВ міст-мегаполісів (Київ, Харків, Одеса) трохи відрізняється більшим вмістом пакувальних матеріалів (п/е пакети, ПЕТ тара, паперове пакування) і меншим вмістом харчових відходів. Останнє може бути пов'язане із прогресуючим розвитком торговельної мережі напівфабрикатів, які, як правило, продають у відповідному пакуванні та не мають відходів, що утворюються під час попередньої обробки продукту.

4.3 Утворення та накопичення ТПВ

У досвіді поводження з відходами Україна на кілька десятиліть відстала від розвинених країн Європи. Підтвердженням цього слугує той факт, що загальні об'єми щорічного накопичення відходів у країні з населенням близько 40 млн. чоловік перевищують відповідні сумарні показники країн Західної Європи з населенням близько 400 млн. чоловік в 3-3,5 рази. Ситуація 2022-2023 років характеризується поглибленням екологічних загроз, пов'язаних з відходами, в тому числі воєнного походження – їх утворенням, накопиченням, зберіганням та захороненням.

У 2019 році за базою даних «What a waste» Україна зайняла 9 місце у рейтингу ТОП-10 країн, які виробляють найбільшу кількість сміття. З них 94,5% становлять небезпечні відходи. Згідно даних, наданих Міністерством розвитку громад та територій України, у 2020 році було утворено більше 54 млн. м³ побутових відходів. З усіх відходів 1,7% було спалено, 4,6% — направлено на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні лінії [3]. З 2018 року Законом України «Про відходи» заборонено захоронення

неперероблених (необроблених) побутових відходів. Проте державні програми щодо обов'язкового сортування сміття в Україні наразі відсутні.

В Україні поведження з побутовими відходами окрім закону «Про відходи» регламентують наступні документи:

Закон України «Про житлово-комунальні послуги»;

Закон України «Про благоустрій населених пунктів»;

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»;

Правила надання послуг з поведження з побутовими відходами;

Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць;

Наказ №259 «Про затвердження Правил визначення норм надання послуг з вивезення побутових відходів»;

Постанова Кабінету Міністрів України від 31 серпня 1998 р. № 1360 «Про затвердження Порядку ведення реєстру об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів».

Стратегія України з управління відходами (наразі триває II етап 2019-2023 рр.) визначає основні напрями державного регулювання в галузі поведження з відходами на найближчі десятиліття з урахуванням європейських підходів,

Оскільки індустрія переробки відходів на вторинну сировину майже відсутня, то їх, в основному, захоронюють на полігонах та звалищах.

Велике значення для подальшого ресайклінгу має визначення загальної норми накопичення кожного виду відходів. Вона є основною розрахунковою величиною для подальшого керування у сфері поведження з ТПВ. За нормою накопичення визначають кількість баків для збору сміття від житлових будинків, кількість сміттевозів для його транспортування, необхідну місткість полігону або іншого переробного підприємства, яке його буде утилізувати та інші показники.

Норми накопичення – це кількість ТПВ, що утворюються на розрахункову одиницю (1 людину у житловому фонді за рік; одне місце в готелі; 1м² торговельної площі для магазинів і складів; одне посадкове місце в їдальнях, кафе, ресторанах, кінотеатрах; однієї дитини в яслах і дитсадках; одного учня в школах, училищах, інститутах і т. ін.).

До норм накопичення та вивозу спецавтотранспортом від населення, відносять відходи, які утворюються в житлових і громадських будинках, відходи від поточного ремонту приміщень, від опалювального обладнання, а також дворове сміття, опале листя.

На норми накопичення і склад ТПВ впливають:

- ступінь благоустрою житлового фонду (наявність водопроводу, каналізації, газу, сміттепроводів, системи опалення);
- поверховість забудови;

- розвиток громадського харчування, культура торгівлі;
- ступінь добробуту населення;
- кліматичні умови (різна тривалість опалювального сезону), споживання овочів і фруктів.

Для великих міст норми накопичення вище, ніж для середніх і малих. Уточнення норм накопичення ТПВ, що утворюються в умовах того або іншого міста, визначають на спеціально обраних контрольних ділянках. У містах з населенням до 300 тис. мешканців контрольна ділянка охоплює 2% жителів, у містах з населенням до 500 тис. мешканців – 1%, у містах з населенням більш 500 тис. меш. – 0,5%.

Норми накопичення визначають за сезонами року. Виміри проводять за двома видами найбільш характерних ТПВ протягом 7 днів і оформлюють спеціальними актами, які затверджують міські органи виконавчої влади як еталон норми накопичення ТПВ на наступні 5 років.

Виходячи з норм накопичення розраховують необхідну кількість машин, механізмів і персоналу для проведення санітарного очищення конкретного населеного пункту. Однак останнім часом через збільшення кількості відходів, що утворюється, виникає невідповідність між затвердженими нормами й фактичним накопиченням ТПВ.

4.4 Контрольні запитання

1. Які види відходів піддаються біодеградації?
2. На які групи поділяють відходи за швидкістю та повнотою розкладання?
3. Для чого визначають зв'язність і зчеплення відходів?
4. Яке значення для транспортування та подальшого зберігання на полігонах мають компресійні властивості відходів?
5. Від чого залежить морфологічний склад відходів?
6. Які зміни у складі відходів відбулись за останні 20-30 років?
7. Залежно від чого встановлюють норми накопичення відходів?

4.5 Тестові запитання

Тест 4. Проблема ТПВ в Україні

1. До якої групи відходів залежно від швидкості та повноти розкладання, відносять офісний і журнальний папір:
 - а) що дуже швидко розкладаються;
 - б) що швидко розкладаються;
 - в) середньої швидкості розкладання;
 - г) що повільно розкладаються.
2. У скільки разів зменшується обсяг сміття, яке вивантажено із сміттєвоза,

під час пошарового ущільнення на полігонах за питомого тиску 0,1 МПа?

- а) у 2 рази;
- б) 3-4 рази;
- в) 5 разів;
- г) 7разів.

3. Яку складову відходів слід видалити у першу чергу для забезпечення подальшої якісної переробки?

- а) папір;
- б) органічна частина;
- в) чорні метали;
- г) пластик

4. На теплотехнічні властивості відходів впливає:

- а) щільність;
- б) кількість органічних речовин;
- в) наявність картону, паперу ;
- г) всі перелічені.

5. Висихання продуктів неповного розкладання відходів пов'язано з утворенням насиченого забруднювачами й мікроорганізмами пилу у кількості

- а) від 300 до 15 млрд. на 1 г сухої речовини;
- б) від 300 до 25 млрд. на 1 г сухої речовини;
- в) від 100 до 10 млрд. на 1 г сухої речовини;
- г) від 200 до 12 млрд. на 1 г сухої речовини.

6. Які види відходів переважають у морфологічному складі твердих побутових відходів бідних країн ?

- а) упакування;
- б) макулатура;
- в) кістки, шкіра, гума;
- г) харчові відходи.

7. Частку відходів у 51,54% продукують:

- а) мегаполіси (міста з населенням більше 1 млн. мешканців);
- б) міста з населенням від 500 тис. до 1 млн. мешканців;
- в) міста з населенням від 10 тис. до 1 млн. мешканців;
- г) сільські поселення.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ТЕМИ 4

1. Управління та поводження з відходами: Підручник/Т.П. Шаніна, О.Р. Губанова, М.О. Клименко, Т.А. Сафранов, В.Ю. Коріневська, О.О. Бедункова, А.І. Волков. За ред. Т.А.Сафранова, М.О. Клименка, Одеса:2011. – 258 с.

2. Душкін С. С. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія утилізації твердих побутових відходів» (для студентів 2, 5 курсів денної і заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» та

слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.092601 (7.06010808) «Водопостачання та водовідведення») / С. С. Душкін, М. В. Дегтяр; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 86 с.

Тема 5 Концепція поводження з ТПВ

Мета: ознайомитись з Національною стратегією управління відходами в Україні, схемами роздільного збору відходів

5.1 Національна стратегія управління відходами в Україні

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р було схвалено Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 року.

Проблема, на розв'язання якої спрямована Стратегія, полягає у необхідності вирішення критичної ситуації, яка склалася з утворенням, накопиченням, зберіганням, переробленням, утилізацією та захороненням відходів і характеризується подальшим розвитком екологічних загроз.

Відходи, що утворюються у процесі видобування, збагачення, хіміко-металургійної переробки, транспортування і зберігання корисних копалин є вторинним сировинним резервом промисловості, будівництва та енергетики. Значний ресурсний потенціал становлять також відходи як вторинна сировина, що є залишками продуктів кінцевого споживання (макулатура, полімери, склобій, зношені шини тощо).

Високий рівень утворення відходів та низькі показники їх використання як вторинної сировини призвели до того, що в Україні щороку в промисловості та комунальному секторі нагромаджуються значні обсяги твердих відходів, з яких лише незначна частина застосовується як вторинні матеріальні ресурси, решта потрапляють на звалища.

Загалом система управління відходами в Україні характеризується такими тенденціями:

- накопичення відходів як у промисловому, так і побутовому секторі, що негативно впливає на стан навколишнього природного середовища і здоров'я людей;

- здійснення неналежним чином утилізації та видалення небезпечних відходів;

- розміщення побутових відходів без урахування можливих небезпечних наслідків;

- неналежний рівень використання відходів як вторинної сировини внаслідок недосконалості організаційно-економічних засад залучення їх у виробництво;

неефективність впроваджених економічних інструментів у сфері поводження з відходами.

Значні обсяги накопичених в Україні відходів та відсутність ефективних заходів, спрямованих на запобігання їх утворенню, утилізації, знешкодження та видалення, поглиблюють екологічну кризу і стають гальмівним фактором розвитку національної економіки.

Така ситуація обумовлює необхідність створення та забезпечення належного функціонування загальнодержавної системи запобігання утворенню відходів, збирання, перероблення та утилізації, знешкодження і екологічно безпечного видалення. Це повинно бути невідкладним завданням навіть в умовах відносної обмеженості економічних можливостей як держави, так і основних утворювачів відходів. Таким чином, єдиним можливим шляхом урегулювання ситуації є створення комплексної системи управління відходами.

Розв'язання зазначеної проблеми є ключовим у вирішенні питань енергетичної та ресурснезалежності держави, економії природних матеріальних та енергетичних ресурсів і актуальним стратегічним завданням (пріоритетом) державної політики.

В Україні функціонує 460 міст, близько 500 районів, 885 селищ міського типу і 28388 сіл, органи місцевого самоврядування яких повністю відповідають за організацію надання послуг з поводження із твердими побутовими відходами.

Незважаючи на те, що протягом останніх років чисельність населення України постійно скорочується, обсяги утворення побутових відходів збільшуються.

Таким чином, сучасні способи управління побутовими відходами в Україні:

- орієнтовані на полігонне захоронення відходів, їх розміщення на сміттєзвалищах та/або стихійних сміттєзвалищах, більшість з яких не відповідають вимогам екологічної безпеки;

- мають низький технологічний рівень;

- обмежені підходами до прийняття комплексних управлінських рішень та фінансовими ресурсами;

- мають низький рівень впровадження інноваційних технологій.

Низькі тарифи на послуги із захоронення відходів не створюють для суб'єктів господарювання і місцевих органів влади стимулів для перероблення відходів

Відсутність системи перероблення (у тому числі системи роздільного збирання) побутових відходів призводить до втрати Україною щороку мільйонів тонн ресурсоцінних матеріалів, що містяться у відходах, які потенційно можуть бути введені у господарський обіг. Розвиток роздільного збирання та перероблення відходів є невід'ємною частиною підвищення

ефективності використання природних ресурсів і переходу до сталої економіки.

Надмірна залежність від захоронення побутових відходів не може далі бути основою поводження з побутовими відходами в Україні.

Основні обсяги промислових відходів утворюються в таких галузях:

- гірнична та гірничо-хімічна промисловість;
- чорна та кольорова металургія;
- машинобудівна та металообробна промисловість;
- лісова та деревообробна промисловість;
- енергетика;
- хімічна, нафтохімічна та суміжні галузі промисловості;
- харчова промисловість;
- легка промисловість.

Питання управління промисловими відходами в Україні врегульоване на законодавчому рівні, але існують такі недоліки, як невизначеність пріоритетних цілей та недостатній рівень інтеграції питань охорони навколишнього природного середовища у галузевій стратегії, програми і заходи.

Основні цілі Стратегії:

1. Україна має поступово перейти від домінування захоронення ТПВ як основного способу поводження з відходами, до сортування і розділення їх на потоки для повторного використання, перероблення або утилізації з захороненням залишків відходів на «регіональних» полігонах, що відповідають вимогам ЄС.

2. Необхідно створити систему комплексного поводження з ТПВ, у рамках якої планується залучити приватний сектор як у якості операторів, так і інвесторів.

3. Потрібно трансформувати ставлення до твердих побутових відходів як до цінного ресурсу, який вимагає особливого поводження, а не тільки як до проблеми, яку необхідно вирішити.

4. Значно скоротити кількість полігонів відходів, забезпечуючи при цьому розташування нових об'єктів на основі визначених «зон охоплення», тобто кластерного підходу (концепція «регіональних» полігонів), що відповідатимуть вимогам Директиви 1999/31/ЄС про захоронення відходів;

5. Утримати витрати (і тарифи) на доступному для населення рівні.

Досягнення цілей протягом наступних років вимагатиме належної інфраструктури на національному рівні для задоволення сучасних потреб в галузі поводження з ТПВ:

зменшення обсягів захоронення відходів на полігонах;

збільшення роздільного збирання сухих ресурсоцінних компонентів відходів з твердими побутовими відходами до 23% від загальної чисельності

населення України в короткостроковій перспективі (до 2022 року) і 48% в середньостроковій перспективі (до 2030 року);

створення близько 250-300 нових центрів приймання/збирання відходів і 90 сміттесортувальних ліній.

раціоналізація захоронення ТПВ шляхом поступового і сталого скорочення кількості полігонів, результатом чого стане комплексна мережа із 100-150 сучасних регіональних об'єктів, що відповідають стандартам ЄС [1].

Стратегія базується на таких принципах:

дотримання європейської «ієрархії» поводження з відходами;

повне відшкодування витрат на поводження з відходами;

реалізація принципу розширеної відповідальності виробника, зокрема щодо відходів упаковки та відходів електричного та електронного обладнання;

механізми міжмуніципального співробітництва щодо об'єктів поводження з ТПВ (наприклад, полігони, сміттесортувальні лінії, сміттеперевантажувальні станції тощо);

роздільне збирання ТПВ (система двох контейнерів: для «сухих» та змішаних відходів).

5.2 Шляхи вирішення сміттевої проблеми

Коли йдеться про переробку відходів, то одразу постає питання – хто має її оплачувати. І тут, як завжди, є змога скористатись вже напрацьованим європейським досвідом для збору необхідних коштів.

В деяких європейських країнах громадяни сплачують комунальний платіж за переробку сміття, в інших — кошти для утилізації отримують з податку на упаковку, які одразу закладають у вартість товару.

При цьому в Європі ретельно слідкують за дотриманням правил щодо поводження зі сміттям. У разі порушення норм передбачається штраф, який у перерахунку становить більше тисячі гривень станом на 2017 р.

Оскільки в країні немає сфери утилізації відходів, на сміттєзвалищах накопичуються навіть такі шкідливі речі, як ртутні лампи, тара з-під хімічних речовин та відпрацьовані акумулятори.

Головною причиною сміттевої катастрофи до недавнього часу була відсутність відповідної законодавчої бази з чіткими вимогами щодо утилізації відходів. Починаючи з 2022 р. законодавча база суттєво поповнилась, але її наявність не означає, що ситуація одразу і суттєво покращиться.

Перший крок, який наблизить нас до цивілізованого відношення до відходів вже зроблено – з 10 грудня 2021 року заборонено розповсюдження в об'єктах роздрібної торгівлі, громадського харчування та надання послуг:

1) надтонких пластикових пакетів;

2) тонких пластикових пакетів;

3) оксорозкладних (які розкладаються на окремі дрібні фрагменти (мікропластик) під дією кисню та ультрафіолетового випромінювання пластикових пакетів.

З 01 січня 2023 року заборона має поширитися на надтонкі пластикові пакети шириною до 225 міліметрів (без бокових складок), глибиною до 345 міліметрів (з урахуванням бокових складок), довжиною до 450 міліметрів (з урахуванням ручок), що призначені для пакування та/або транспортування свіжої риби, м'яса та продуктів із них, сипучих продуктів, льоду та розповсюджуються в об'єктах роздрібно́ї торгівлі як первинна упаковка.

На заміну пластиковим пакетам прийшли біорозкладні, які розповсюджують виключно на платній основі, а це заставляє людей задумуватись чи варто кожні 2 яблука чи морквини вкладати в окремі пакування.

Тепер у нас попереду наступний та болісніший для населення крок – роздільний збір вторинних ресурсів. В європейських країнах досвід роздільного збору відходів налічує більше 30 років, він настільки вкоренився, що вони, мабуть, вже не зможуть не сортувати сміття. Нам же поки доведеться постигати ази цієї практики і відокремлювати від решти сміття папір, пластик, кольорове та безбарвне скло, метал, небезпечні складники. Тільки відсортоване сміття може стати вторинною сировиною.

Звичайно, українцям до європейського рівня культури поводження з відходами ще треба «дорости». Але починати цей шлях потрібно вже сьогодні. І певні позитивні зрушення вже є. Так, згідно із дослідженням, проведеним Фондом «Демократичні ініціативи» ім. Ілька Кучеріва та соціологічною службою Центру Разумкова, в Україні 45% населення готові сортувати побутові відходи для покращення екологічної ситуації. Це вже на 4% більше від даних минулого року. Отже, залишається організувати і розпочати цей процес...[2].

Щодо подальшої переробки відсортованих відходів, то вона може відбуватись у різні способи, найбільш сучасним і широко вживаним з яких є механіко-біологічна обробка. Заводи механіко-біологічної обробки, що будують останнім часом в Європі, відправляють для захоронення на полігон не більше 10-15% сміття.

В ході переробки відходи зменшуються в обсязі та знешкоджуються, що дозволяє знизити майже до нуля кількість викидів парникових газів, зокрема метану, і уникнути утворення токсичного фільтрату, що потрапляє у ґрунтові води, якщо на полігон вивозять необроблене сміття.

Ще однією можливістю у переробці відходів є генерація "зеленої" енергії для забезпечення домівок електрикою. І вже тільки потім настає час полігонів, куди вивозять оброблені біологічно неактивні відходи.

Зі сміття можна виробляти альтернативне паливо (RDF), теплотворна здатність якого порівнянна з вугіллям, і вторинну сировину (пластик, метал,

алюміній). Тільки 10-15% нетоксичних відходів після переробки йде на полігон для захоронення. Варто зазначити, що на таких заводах не тільки сортують сміття, а й здійснюють його технологічну обробку. В результаті обробки відходи майже не мають запаху і стають безпечними для довкілля.

Для оплати переробки, можна було б встановити щомісячний комунальний платіж, як у Європі, у сумі 150-200 грн за особу. Але такий тариф був би дуже обтяжливим, особливо для незаможних громадян. Несправедливо, якщо людина похилого віку, яка живе одна і викидає лише органічні відходи, буде платити однакову суму з бізнесменом, який щотижня робить закупівлі у великих супермаркетах, потім викидаючи численні пляшки та пакети.

Існує також інший варіант: платити лише за те, що споживаємо. У такому разі вартість утилізації упаковки закладається одразу у ціну товару. Доплачуючи, наприклад, 15 копійок за пластикову пляшку та 10 за картонну упаковку, ми одразу несемо відповідальність за спожитий товар та звільняємось від додаткових тарифів.

В країнах ЄС захоронення сміття коштує дуже дорого – залежно від країни вартість однієї тони відходів може становити від 4 до 75 євро. Для порівняння: в Україні вартість захоронення тони відходів становить 0,14 євро. Це той самий щомісячний тариф, який кожен з нас сплачує комунальним службам за вивезення і захоронення сміття.

Для того, щоб в Україні запустити ринок переробки потрібно як мінімум встановити однакову ціну на вартість захоронення та утилізації сміття. Це зробить захоронення економічно не вигідним і тим самим збільшить об'єми переробок відходів. З часом тариф на захоронення повинен бути в рази більший за переробку.

До позитивних зрушень в сфері управління відходами призвела сміттєва криза у Львові, коли з Грибовицького сміттєзвалища через його переповнення сміттєвози намагались розвезти сміття по всіх містах країни. Після вирішення першочергових питань із вивезенням сміття, місцева влада розробила стратегію поводження з твердими побутовими відходами. Сміттєзвалище, яке Львів використовував майже 60 років, рекультивують (рекультивация – відновлення родючості ґрунтів і рослинного покриву) та побудують сміттєпереробний завод.

Крім того, запровадять комплекс заходів для підвищення культури поводження з відходами – просвітницькі програми у школах, поступову відмову від поліетиленової упаковки, придбають контейнери для компостування органічних відходів та листя.

Країни Європи вибудовували культуру поводження з побутовими відходами десятки років. Цього не можна зробити за рік-два, як не вдалось і за 20 років в нашій країні, адже увагу вирішенню сміттєвої проблеми приділяють на законодавчому рівні починаючи з 1998 року з прийняття закону «Про відходи». В цьому законі чітко означено, що до основних напрямів державної

політики налучить створення умов для реалізації роздільного збирання побутових відходів шляхом запровадження соціально-економічних механізмів, спрямованих на заохочення утворювачів цих відходів до їх роздільного збирання.

Чому ж проблема не зрушила з місця і чи вдасться це зробити найближчим часом – питання, на які слід відповісти негайно. І це потрібно робити на загальнодержавному рівні, щоб для всіх були однакові правила. Наприклад, виробники мають закладати вартість утилізації упаковки в ціну товару. Це буде стимулювати населення здавати використану упаковку за гроші.

Протягом 20 років за створення системи належного контролю за збором відходів ми б уже встигли наздогнати європейські країни, а головне – змогли б виростити нове покоління, яке хоче жити у екологічно чистих умовах і робить все необхідне для цього.

Поки ми бачимо поодинокі ініціативи коли молодь закликає всіх вийти на прибирання місць відпочинку, створює екологічні центри, запроваджує екологічні заходи, але цього замало, бо провідна роль у вирішенні сміттевого питання належить державі, яка попри всі негаразди має виділити фінансування на виготовлення контейнерів для роздільного збору відходів. І навіть, якщо спочатку буде організовано окремий збір відходів органічного походження, це буде революційним кроком.

5.3 Роздільне збирання окремих складових ТПВ [3]

Роздільний збір ТПВ є одним з варіантів ефективного вирішення проблеми у сфері поводження з відходами.

Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України в 2011 р. розробило методіку роздільного збирання побутових відходів.

Користь роздільного збирання ТПВ населенням виявляється, зокрема, у зменшенні навантаження на полігони твердих побутових відходів, збереженні природних ресурсів, одержанні вторинної сировини та вилученні небезпечних відходів, що є у складі побутових відходів, покращенні екологічного стану навколишнього середовища.

Технологічні схеми роздільного збирання побутових відходів визначають органи місцевого самоврядування з урахуванням річної норми надання послуг з вивезення побутових відходів, складових, що входять до побутових відходів, потреби у вторинних енергетичних та матеріальних ресурсах, органічних добривах, економічних факторів та інших вимог.

Великогабаритні та ремонтні побутові відходи збирають окремо в контейнерах місткістю 8 м³ і більше, які розташовують на спеціальних майданчиках з твердим покриттям.

Небезпечні відходи у складі побутових відходів, які збирають окремо від інших видів побутових відходів у контейнери червоного кольору, а також відокремлюють на етапі збирання чи сортування передають споживачі та виконавці послуг з вивезення побутових відходів спеціалізованим підприємствам, що одержали ліцензії на здійснення операцій у сфері поводження з небезпечними відходами.

Рідкі побутові відходи зберігаються у вигрібних ямах та вивозять не рідше ніж один раз на шість місяців.

Роздільне збирання твердих побутових відходів здійснюють за компонентами, що входять до складу твердих побутових відходів, які відображаються у відсотках від їх загальної маси або об'єму та визначаються шляхом проведення вимірів у населеному пункті протягом чотирьох сезонів року, відповідно до Правил визначення норм надання послуг з вивезення побутових відходів, затверджених наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 30.07.2010 N 259 (з0871-10), зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 29.09.2010 за N 871/18166.

Впровадження роздільного збирання твердих побутових відходів проводять за такими основними етапами:

- визначення компонентів, що входять до складу твердих побутових відходів, проведення розрахунків середньодобового та середньорічного утворення відходів як вторинної сировини у складі ТПВ;

- визначення споживачів вторинної сировини, обґрунтування необхідності будівництва спеціальних установок з перероблення відходів як вторинної сировини;

- вибір технологічної схеми роздільного збирання ТПВ;

- вибір типів і розрахунок кількості контейнерів для збирання відходів, придбання контейнерів;

- обрання раціональної схеми розташування контейнерів та будівництво у разі необхідності контейнерних майданчиків;

- вибір типів і кількості спеціально обладнаних транспортних засобів для перевезення відходів як вторинної сировини.

Роздільне збирання ТПВ слід починати поступово – спочатку провести експерименти з роздільного збирання ТПВ в окремих районах населеного пункту з використанням різних технологічних схем, потім визначити найбільш ефективну для даного населеного пункту.

Впровадження роздільного збирання ТПВ має супроводжуватись проведенням постійної агітаційної роботи щодо безпечного в санітарно-епідемічному та екологічному відношеннях поводження з ТПВ та необхідності свідомої активної участі усіх верств населення в цьому процесі.

До відходів як вторинної сировини належать відходи, що можуть бути використані у промисловості як вторинна сировина або з яких можна безпосередньо виготовити продукти, що знайдуть своє застосування. До відходів як вторинної сировини відносять: папір, картон, скло, полімери, побутовий металобрухт, а також органічну складову побутових відходів.

Для роздільного збирання ТПВ використовують чотири технологічні схеми:

- технологічна схема 1 - на два контейнери;
- технологічна схема 2 - на три контейнери;
- технологічна схема 3 - на чотири контейнери;
- технологічна схема 4 - на п'ять контейнерів.

Технологічна схема 1 – на два контейнери. Перший контейнер блакитного кольору з написом "Вторинна сировина" призначений для збирання відходів окрім органічної складової побутових відходів.

Другий контейнер сірого кольору встановлюють для збирання решти змішаних відходів, у тому числі органічної складової побутових відходів.

Технологічна схема 2 – на три контейнери. Таку схему використовують у разі, коли один з видів відходів не потребує додаткового оброблення і може бути окремо вивезений безпосередньо на об'єкти перероблення.

На контейнерному майданчику встановлюють тільки один контейнер для збирання одного певного виду відходу, зокрема:

- або жовтий контейнер з написом "Полімери" – для збирання полімерних відходів;
- або зелений контейнер з написом "Скло" – для збирання скла;
- або синій контейнер з написом "Папір" – для збирання паперу;
- один контейнер блакитного кольору з написом "Вторинна сировина" для збирання інших відходів;
- один контейнер сірого кольору для збирання змішаних відходів.

Технологічна схема 3 – на чотири контейнери. Її використовують у разі, коли окремі два види відходів не потребують додаткового оброблення і можуть бути окремо вивезені безпосередньо на об'єкти перероблення.

На контейнерному майданчику встановлюють:

один контейнер для збирання одного певного виду відходу як вторинної сировини, зокрема:

- або жовтий контейнер з написом "Полімери" – для збирання полімерних відходів;
- або зелений контейнер з написом "Скло" – для складання скла;
- або синій контейнер з написом "Папір" – для накопичення паперу;
- один контейнер для збирання другого певного виду відходу;
- або зелений контейнер з написом "Скло" – для збирання скла;

або синій контейнер з написом "Папір" – для збирання паперу;
або жовтий контейнер з написом "Полімери" – для збирання полімерних відходів;

один контейнер блакитного кольору з написом "Вторинна сировина", призначений для збирання інших відходів як вторинної сировини;

один контейнер сірого кольору, призначений для збирання змішаних відходів.

Технологічна схема 4 - на п'ять контейнерів. За цією схемою роздільне збирання ТПВ здійснюється в окремі контейнери, розміщені на контейнерному майданчику:

жовтий з написом "Полімери" – для полімерних відходів;

зелений з написом "Скло" – для скла;

синій з написом "Папір" – для паперу;

коричневий з написом "Органічна складова" – для органічної складової побутових відходів;

сірий з написом "Змішані відходи" – для змішаних ТПВ.

За технологічними схемами 1, 2, 3 та 4 можна здійснювати роздільне збирання компонентів ТПВ на об'єктах загального користування.

5.4. Організація проведення агітаційної роботи щодо безпечного в санітарно-епідемічному та екологічному відношенні поводження з ТП

В цілях досягнення ефективного роздільного збирання ТПВ необхідно одночасно розпочинати проведення агітаційної роботи щодо безпечного в санітарно-епідемічному та екологічному відношенні поводження з ТПВ та впровадження системи роздільного збирання ТПВ, у тому числі шляхом проведення експериментів в окремих районах населеного пункту [3].

Основними етапами агітаційної роботи щодо безпечного в санітарно-епідемічному та екологічному відношенні поводження з ТПВ та свідомої участі громадськості у роздільному збиранні ТПВ є:

етап інформування;

етап переконання;

етап нагадування.

Метою етапу інформування є ознайомлення громадськості з впливом ТПВ на довкілля та перевагами роздільного збирання ТПВ.

Під час цього етапу розробляють стратегію агітаційної роботи, обирають пізнаване гасло (слоган), що використовують протягом усієї агітаційної роботи, та методи і засоби її проведення. Цей етап повинен охоплювати найбільшу аудиторію.

Етап переконання передбачає формування в аудиторії власної позитивної думки про необхідність свідомої участі в роздільному збиранні ТПВ.

На етапі переконання, крім звичайних засобів агітаційної роботи (реклами на телебаченні і радіо, публікацій у пресі, наочної агітації тощо), необхідно створити демонстраційні ділянки, на яких буде проводитися експеримент з роздільного збирання компонентів ТПВ. Слід вести постійне інформування громадян через засоби масової інформації про проведення експерименту і його позитивні сторони.

Етап переконання передбачає виявлення громадської думки щодо роздільного збирання ТПВ шляхом опитування на вулицях, за допомогою прямих ефірів у телевізійних програмах, а також під час інтерактивного голосування.

Етап переконання має бути постійним до повного впровадження роздільного збирання ТПВ у населеному пункті.

Етап нагадування є найбільш віддаленим за часом етапом проведення агітаційної кампанії. Він застосовується вже при сталій системі роздільного збирання ТПВ і ставить на меті нагадування громадянам про необхідність його виконання.

Агітаційна робота включає:

розробку та творче втілення агітаційних матеріалів, у тому числі друкованої та аудіо-, відеопродукції, постерів, листівок, складання текстів, методичних матеріалів з екологічного та гігієнічного виховання, виготовлення та тиражування друкованої продукції: листівок, брошур, методичних матеріалів, літератури для дітей;

методичну роботу з підготовки спеціалістів з виховання громадськості;

розміщення агітаційних матеріалів на громадському транспорті, тарі та упаковці, зовнішній та транзитній рекламі;

агітацію та навчання у засобах масової інформації – на телебаченні, радіо та у пресі;

навчання та агітацію за місцем проживання;

роботу з громадськістю;

організацію і проведення масових заходів.

Виховну роботу слід починати з самого раннього віку, коли дитина охоче вбирає інформацію і радо виконує все, чому її вчать, бо дорослих людей необхідно вже перевчати перевиховувати.

5.4 Контрольні запитання

1. Які основні тенденції характеризують систему управління відходами в Україні?

2. Чому нинішня ситуація з відходами стала гальмівним фактором розвитку національної економіки?

3. В яких галузях утворюються основні обсяги промислових відходів?

4. Які основні цілі поставлені у Національній стратегії управління відходами в Україні?

5. Який перший крок зробила наша країна для переходу до циркулярної економіки?

6. Яка частка відходів потрапляє на полігони після механіко-біологічної обробки?

7. Скільки схем роздільного збирання ТПВ передбачено «Методикою роздільного збирання побутових відходів»?

5.5 Тестові запитання

Тест 5 5 Концепція поводження з ТПВ

1. На що орієнтовані способи управління побутовими відходами, які діють в Україні:

- а) на вилучення окремих компонентів;
- б) зменшення кількості відходів в технологічних циклах;
- в) переробку у нову продукцію;
- г) полігонне захоронення.

2. Які з перелічених чинників гальмують розвиток переробки відходів?

- а) відсутність стимулів для розробки технологій;
- б) низькі тарифи на послуги із захоронення відходів;
- в) недосконале законодавство;
- г) усі перераховані.

3. До якого показника заплановано збільшити роздільне збирання сухих ресурсоцінних компонентів відходів з твердими побутовими відходами в середньостроковій перспективі (до 2030 року)?

- а) до 23 %;
- б) до 30 %;
- в) до 43 %;
- г) до 48 %.

4. Скільки сучасних регіональних об'єктів, що відповідають стандартам ЄС, планують включити в мережу полігонів?

- а) 50-80;
- б) 80-100;
- в) 100-150;
- г) 150-250.

5. Яка частка відходів залишається для захоронення на полігонах після механіко-біологічної обробки?

- а) 5-10 %;

- б) 10-15%;
- в) 15-20 %;
- г) 20-25 %.

6. Чому дорівнює вартість захоронення сміття в країнах ЄС?

- а) 4-75 євро за тону;
- б) 4-25 євро за тону;
- в) 4-50 євро за тону;
- г) 4-100 євро за тону.

7. Технологічна схема 3 (три) роздільного збирання відходів розрахована:

- а) на два контейнери;
- б) три контейнери;
- в) чотири контейнери;
- г) п'ять контейнерів.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ТЕМИ 5

1. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року від 8 листопада 2017 р. № 820-р. /Офіційний вісник України від 01.12.2017 – 2017 р., № 94, с. 61, стаття 2859, код акту 88063/2017.

2. "Криві" шляхи вирішення "смітцевої" проблеми в Україні. Інформаційне агентство УНІАН 04.07.2016.
<https://www.unian.ua/ecology/trash/1362238-nebezpechni-zvalischa.html>

3. Методика роздільного збирання побутових відходів. /Офіційний вісник України від 28.10.2011– 2011 р., № 81, с. 78, стаття 2990, код акту 58679/2011.