

2 ОБІГ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА І СПОЖИВАННЯ

2.1 Нагромадження відходів виробництва і споживання

Відходами виробництва й споживання (відходи) називають [1] залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, інших виробів або продуктів, які утворилися в процесі виробництва або споживання, а також товари (продукція), що втратили свої споживчі властивості.

Небезпечними відходами називаються відходи, що містять шкідливі речовини, які мають небезпечні властивості (токсичність, пожежовибухо-небезпечність, високу радіаційну активність) або містять збудників інфекційних хвороб, а також являють потенційну небезпеку для навколишнього природного середовища і здоров'я людини самостійно або при контакті із іншими речовинами.

Практика управління відходами виявила необхідність використання ряду специфічних понять і визначень. Розглянемо деякі з них.

Обіг відходів – діяльність, у процесі якої утворюються відходи, а також відбувається збір, використання, знешкодження, транспортування і розміщення відходів.

Розташування відходів – зберігання і поховання відходів. У свою чергу *зберігання відходів* – це комплекс робіт, що забезпечують розташування відходів на об'єктах розміщення відходів з метою їхнього наступного поховання, знешкодження або використання.

Поховання відходів – ізоляція відходів, які не підлягають подальшому використанню, у спеціальних сховищах, що виключають попадання шкідливих речовин у навколишнє природне середовище.

Використання відходів передбачає застосування відходів для: виробництва товарів (продукції); виконання робіт; надання послуг або для одержання енергії.

Знешкодження відходів – обробка відходів, у тому числі спалювання і знешкодження відходів на спеціалізованих установках, з метою запобігання шкідливому впливу відходів на здоров'я людини і навколишнє природне середовище.

Під *об'єктом розміщення* відходів варто розуміти спеціально обладнані споруди, призначені для розміщення відходів (полігон, шламосховище, хвостосховище, відвал гірських порід та ін.).

Кожному виробникові продукції встановлюється *норматив утворення відходів*, тобто кількість відходів конкретного виду при виробництві одиниці продукції.

Одним з основних документів у системі управління відходами є *паспорт небезпечних відходів* – документ, що засвідчує належність відходів до відходів відповідного виду і класу небезпеки, що містить відомості про їхній склад. Паспорт необхідний для організації процесів обігу відходів.

Сукупність відходів, що мають загальні ознаки, що відповідають системі класифікації відходів, визначає поняття – *вид відходів*.

Як правило, границі між поняттями «сировина - відходи - вторинні ресурси» досить умовні.

Вплив відходів на навколишнє середовище залежить від їх якісного й кількісного складу. Відходи являють собою неоднорідні за хімічним складом, складні полікомпонентні суміші речовин, що мають різноманітні фізико-хімічні властивості. Основні показники відходів, що дозволяють характеризувати їх як шкідливі і небезпечні для біосфери, наведені на рис. 2.1.

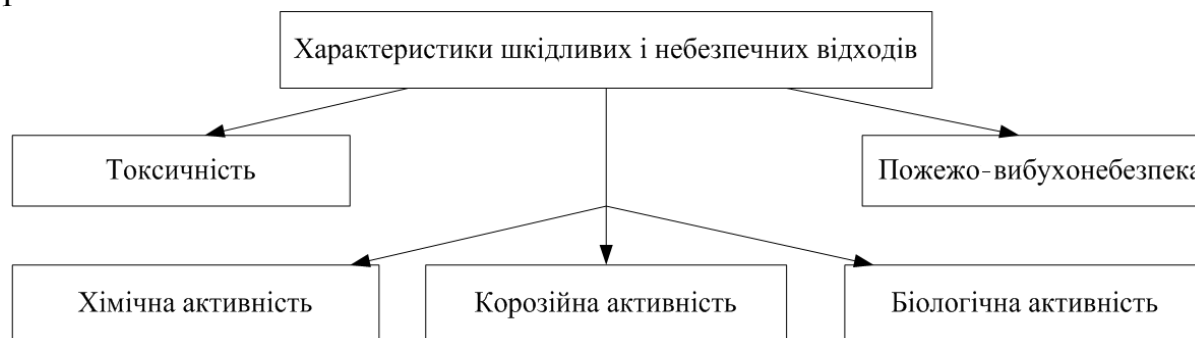


Рисунок 2.1 – Основні характеристики шкідливих і небезпечних відходів

Небезпека відходів для навколишнього середовища зростає в тих випадках, коли відходи виробництва мають властивості, що сприяють міграції компонентів у навколишньому середовищі (рис. 2.2).

У більших кількостях відходи утворюються у всіх базових галузях промисловості (сільське господарство, енергетика, металургія, будівництво, транспорт), а також у побуті. Наприклад, у кольоровій металургії із приблизно 2 млрд т руди, що видобувається щорічно, тільки 1% повертається у вигляді товарної продукції. В результаті в галузі утворилося близько 100 млн т токсичних відходів, з яких знешкоджено і поховано всього 6,7%. В цілому в Україні накопичено близько 7 млрд т відходів, з яких більше 1 млрд т – небезпечні відходи.

Аналіз і обробка статистичних даних показують, що в середньому на кожного жителя України виробляється (накопичується) до 15 т різних твердих відходів за рік. Такий темп росту накопичення твердих відходів пояснюється невисоким ступенем їхньої утилізації. Так, ступінь утилізації інертних відходів, до яких відносяться розкривні породи, зола, окремі види будівельних відходів, становить приблизно 25...30%. Рівень утилізації небезпечних відходів ще нижчий – менше 20...25%.

Для порівняння слід зазначити, що в Європі (без України) виробництво відходів всіма галузями господарства становить 10...11 т на душу населення на рік. Причому промислові і сільськогосподарські відходи становлять близько 70% (приблизно 40% промислові і близько 30% сільськогосподарські). Близько 25% відходів становить будівельне сміття. Частка побутових

відходів у країнах Європи досягає 6% їхньої загальної кількості, що вдвічі більше аналогічного показника для України (приблизно 3%).

У цей час середній рівень виробництва небезпечних відходів, віднесений до загальної маси відходів країн Європи, дорівнює приблизно 7,5% (від 5 до 10%).

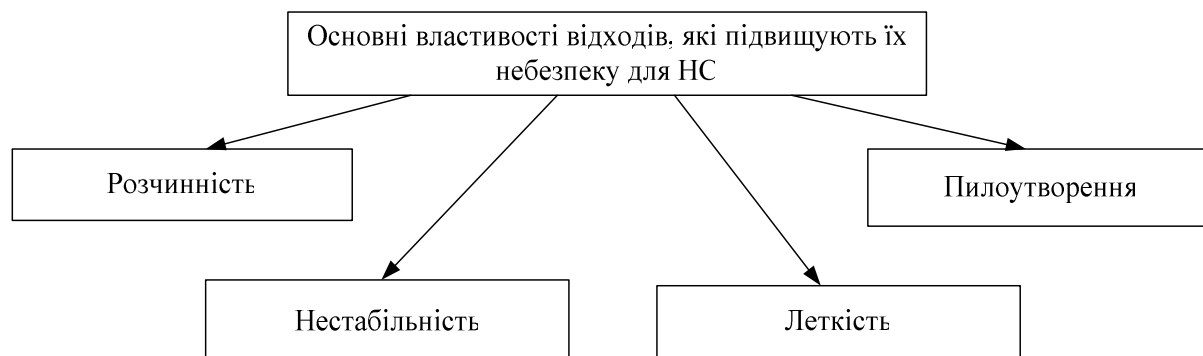


Рисунок 2.2 – Основні властивості відходів, що підвищують їхню екологічну безпеку

На відміну від України, у якій відходи за ступенем шкідливості і небезпеки поділяються на чотири класи небезпеки, у європейських країнах прийняті три класи небезпеки. Основна частина небезпечних відходів складається або йде на поховання, у тому числі і затоплюється в морі (дампінг). Знешкодженню з попередньою обробкою, спалюванню й вторинній переробці піддається невелика частина небезпечних відходів. Наприклад, у Нідерландах приблизно 360 тис. т небезпечних відходів щорічно піддається фізико-хімічній обробці, близько 200 тис. т спалюється, більше 250 тис. т йде на поховання і близько 700 тис. т затоплюється в морі.

Особливу небезпеку для навколишнього середовища й населення представляють радіоактивні відходи. За станом на кінець 1993 р., у якому була завершена реєстрація місць зберігання і поховання радіоактивних відходів, сумарне значення їхньої радіоактивності становило приблизно $5,3 \cdot 10^9$ Кі. (1 Кі = $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк (бекерель)) [1, 4]. В Україні на душу населення припадає приблизно 4 Кі, не враховуючи продуктів розпаду від викиду, що виник в результаті Чорнобильської катастрофи, накопичених запасів збройового плутонію, 8 тис. т (близько $6 \cdot 10^9$ Кі) відпрацьованого ядерного палива, що зберігається на атомних електростанціях.

До прийняття конвенції про заборону поховання радіоактивних відходів в океанах і морях західноєвропейськими країнами в океанських водах поховано більше $35 \cdot 10^6$ ГБк радіоактивних відходів у контейнерах. Основна частина із цієї кількості припадає на Великобританію (приблизно 76%).

В наш час країни Європи здійснюють поховання радіоактивних відходів під землею. Так, у Німеччині високоактивні відходи поміщають у соляний купол, розташований поблизу Ганновера, у якому за станом на кінець

1993 р. нагромадилося близько 3000 т відходів, що чекають поховання, і до них щорічно додається близько 500 т нових.

Для багатьох країн Європи поховання небезпечних і радіоактивних відходів є складним, інколи нерозв'язним завданням. Між країнами відбувається інтенсивний обмін відходами. Це пояснюється, з одного боку, розходженнями в списках небезпечних і радіоактивних відходів, а з іншого боку - наявністю в ряді країн технологій і виробництв, що використовують ці відходи як сировину. Через національні границі щорічно переміщається більше 2 млн т таких відходів. Існує й розвивається нелегальний вивіз небезпечних відходів у країни Африки і Азії. У ці ж країни переміщуються підприємства зі спалювання небезпечних відходів. Не меншою проблемою для країн Західної Європи є старі поховання відходів, серед яких великий об'єм займали небезпечні відходи. Такі поховання цілком можна порівнювати з хімічними «бомбами сповільненої дії», тому інвентаризація і пошуки таких поховань у багатьох країнах розглядаються як пріоритетні завдання. Наприклад, станом на початок 1992 р. у Данії зареєстровано близько 3200 таких поховань, у Нідерландах – близько 4000, на території Західної Німеччини – більше 50 тисяч [1]. Аналогічна проблема існує й у Україні, але вона не вирішується, насамперед через відсутність засобів, необхідних для її реалізації.

Із усього різноманіття відходів особливий інтерес викликають відходи виробництва і споживання, з якими доводиться мати справу переважній більшості населення у різних країнах світу. Серед таких відходів особливе місце займають тверді побутові відходи (ТПВ). Побутові («муніципальні») відходи варто відносити до непромислових відходів. Але при цьому не слід забувати, що розподіл відходів на побутові і промислові досить умовний, тому що в промислові відходи потрапляють залишки деревини, гуми, шкіри, паперу та інших органічних речовин і полімерні матеріали. Наприклад, полімерні відходи становлять до 15% загального об'єму побутових і промислових відходів великих міст. Низька культура збору відходів стає причиною того, що в побутові відходи попадають батарейки, фарби, люмінесцентні лампи й багато чого іншого. За різними оцінками 1 т побутових відходів містить до 50 нг діоксинів.

Відсутність діючого контролю за процесами утворення, нагромадження, транспортування і знищення відходів, з однієї сторони, і «екологічної свідомості» – з іншої, призводять у багатьох випадках до об'єднання промислових і побутових відходів і розміщення їх на полігонах і смітниках. Наприклад, щорічно тільки на санкціоновані смітники і полігони ТПВ в порушення діючих норм і правил направляються десятки мільйонів тонн промислових відходів. Особливо цим грішать дрібні і середні підприємства, що не мають достатніх засобів і технологічної оснащеності, необхідних для переробки й утилізації відходів. На жаль, у більшості регіонів і міст України має місце вивіз промислових відходів на несанкціоновані смітни-

ки, причому основну частину цих відходів становлять небезпечні відходи (до 80%).

Підвищену небезпеку для навколишнього середовища представляють стоки великих тваринницьких комплексів, які щорічно викидають близько 150 млн т розрідженого гною і калу, з яких приблизно 70% використовується як добриво, а більше 40 млн т цих відходів, потрапляють разом зі стоками в поверхневі і підземні води, забруднюють їх, роблячи непридатними для питного водопостачання.

У класифікації відходів особливо варто виділити каналізаційні відходи, які являють собою: відпрацьований біологічно активний мул; частки текстилю, паперу, піску і т. п. Вміст великої кількості солей важких металів у відпрацьованому мулі не дозволяє використовувати його як добриво, а тому він накопичується на спеціальних територіях - полях аерації. У свою чергу вплив атмосферних опадів на біологічно активний мул призводить до забруднення як поверхневих, так і підземних вод.

У ряді регіонів, що мають розвинену систему підприємств і установ медико-біологічного профілю, утворюються надзвичайно складні за складом відходи, що відносяться до класу небезпечних відходів. Складність поводження з медико-біологічними відходами полягає в тому, що в них поряд з величезним числом хімічних сполук, які мають складну структуру, входять біологічні об'єкти, у тому числі інфекційні. Це ускладнює, а іноді унеможливорює сортування відходів. Неорганізоване спалювання на смітниках (полігонах) таких відходів супроводжується утворенням вторинних токсикантів, які можуть бути набагато небезпечніше вихідних сполук (поліхлоровані біфеніли, діоксини, бензофурані та ін.). Весь комплекс робіт з обігу відходів можна відобразити за допомогою структурної схеми, поданої на рис. 2.3, що є основою системи управління відходами.

Сортування, утилізація, транспортування та інші операції ускладнюються тим, що багато видів ТПВ мають структурний зв'язок. Наприклад, фракції таких відходів, як текстиль, дріт, шкіра, мають волокнисту структуру і підвищену зчіплюваність. В результаті підвищується ступінь свободоутворення і знижується просіюваність відходів через нерухливі ґрати, що мають відстань між стрижнями 0,2...0,3 м. Крім цього, підвищується прилипливість відходів до металевих стінок, що мають нахил до горизонтальної площини до 70°.

Тверді відходи мають ряд властивостей, що ускладнює процес обігу відходів (рис. 2.4): злежуваність, що призводить до втрати сипучості і до ущільнення відходів; абразивність (кераміка, скло, компост), тобто здатність стирання поверхонь, з якими тверді відходи стикаються; корозійна здатність стосовно металів та ін.

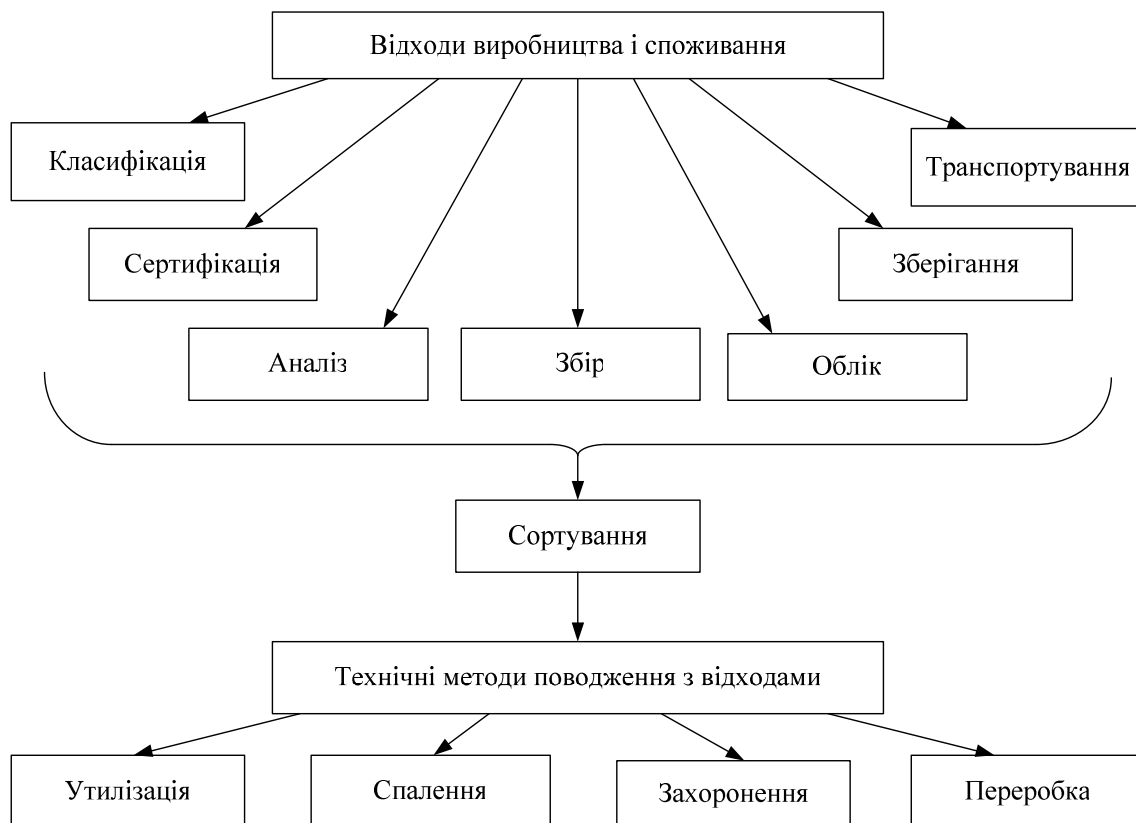


Рисунок 2.3 – Структурна схема обігу відходів виробництва і споживання

Структура системи управління відходами в країнах Західної Європи, США, Японії та інших держав аналогічна структурі, прийнятій в Україні. Однак реалізація технологічних процесів і циклів, що входять у загальний процес управління відходами, різна. Так, у країнах ЄС переробляється приблизно 60% промислових і близько 95% сільськогосподарських відходів, а в Японії переробляється близько 45% промислових відходів.

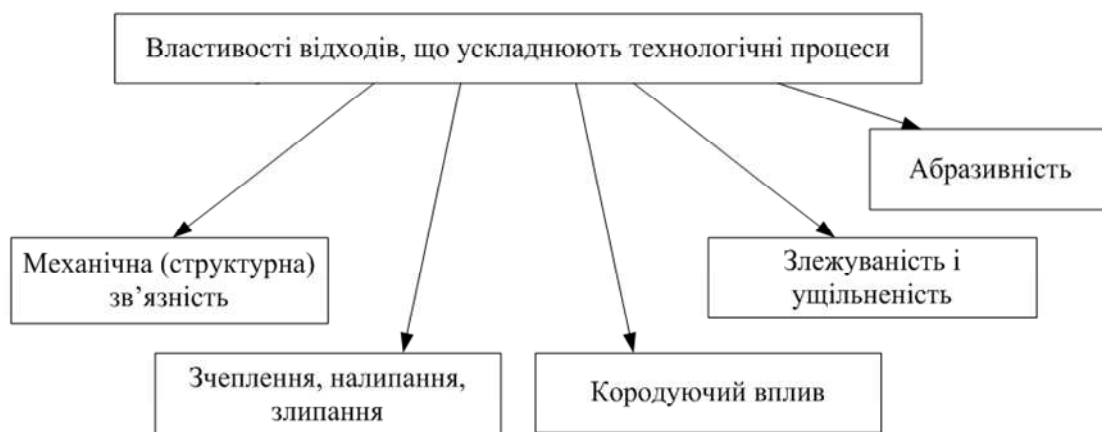


Рисунок 2.4 – Основні властивості твердих відходів, що ускладнює технологічні процеси обігу відходів

Аналіз обігу ТПВ в цих країнах показує, що у Великобританії 90% ТПВ вивозиться на полігони, у Швейцарії - 20%, Японії, Данії - 30%,

Франції, Бельгії – 35%. Інші ТПВ в основному спалюються, і лише невелика частина ТПВ піддається компостуванню.

В Україні ці показники значно нижчі внаслідок:

- недостатньої ефективності використання можливостей структури управління відходами;
- низького рівня технологічного оснащення;
- роз'єднаності служб і організацій, відповідальних за процеси, пов'язані з управлінням відходами;
- слабкої нормативно-правової бази;
- відсутності єдиної регіональної і державної інформаційної системи;
- відсутності стійкого фінансування.

2.2 Класифікація відходів

Відсутність загальноприйнятої системи класифікації відходів виробництва і споживання змушує фахівців використовувати ряд основних принципів поділу відходів (рис. 2.5).

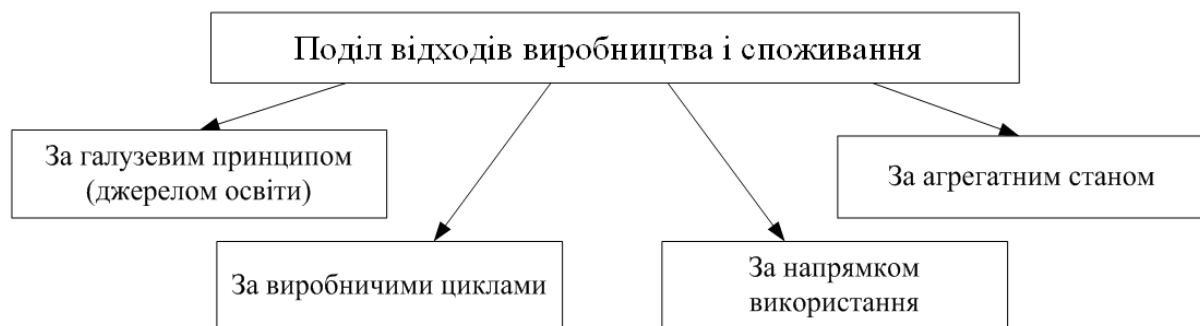


Рисунок 2.5 – Основні принципи поділу відходів

Разом з тим досить широке поширення в Україні отримала класифікація відходів за джерелами їхнього утворення, основана на галузевому принципі. З урахуванням галузевого принципу класифікації відходи промислового виробництва поділяються на відходи чорної й кольорової металургії; хімічної, вугільної, деревообробної та інших галузей промисловості.

Крім того, у системі обігу відходів застосовується класифікація відходів за агрегатним станом (рис. 2.6) (тверді, рідкі, газоподібні або пилогазові), що дозволяє більш точно ідентифікувати відходи, що є дуже важливим при виборі способу і технології обігу з відходами (спалювання, утилізація, поховання). Відповідно до наведеної класифікації, до водяних розчинів і шламів прийнято відносити: змішані (органічні і неорганічні), нейтральні, лужні і кислі. До неводних розчинів і шламів відносяться: використані смоли, жири і масла; органічні розчинники (ті, що спалюються і ті, що не спалюються).

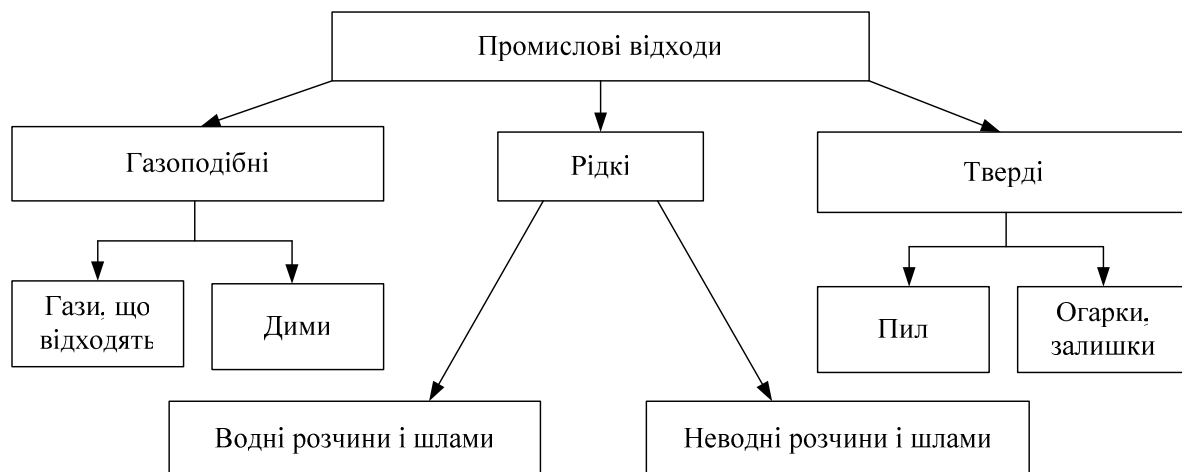


Рисунок 2.6 – Класифікація відходів за агрегатним станом

В залежності від агрегатного стану вибирається і спосіб зберігання відходів. Наприклад, газоподібні відходи зберігаються в спеціальних ємностях або резервуарах, рідкі відходи – у герметичних контейнерах. Способи нагромадження і зберігання твердих відходів досить різноманітні (контейнери, площадки, полігони та ін.).

При визначенні технології обігу відходів використовують класифікацію відходів за ступенем горючості, вибухонебезпечності і токсичності.

У ряді випадків застосовується система класифікації відходів за виробничими циклами, яка базується на галузевому принципі. Така система дозволяє виявити операції (стадії), при яких утворюються побічні продукти, непередбачені основним технологічним циклом. Наприклад, у хімічній промисловості при синтезі органічних продуктів утворюються об'ємні залишки, непередбачені цільовим синтезом (при ректифікації, перегонці та ін.). Іноді використовуються системи класифікації відходів, що мають вузько професійний або суто відомчий характер.

Класифікація відходів за фізико-хімічними властивостями і характеристиками, що на відміну від розглянутих вище систем класифікації оперує якісними показниками, особливо важлива при оцінюванні впливу відходів на навколишнє середовище, і в першу чергу це стосується токсичних і небезпечних відходів. Однією із основних характеристик токсичності речовини вважається показник летальної дози ЛД₅₀, при якій в 50% піддослідних тварин настає летальний результат. Значення токсичності, отримані на дослідах із тваринами, є основою для законодавчого визначення гранично допустимої концентрації шкідливих речовин.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) розробила систему класифікації небезпечних промислових відходів, яка прийнята ООН. Ця класифікація містить у собі перелік токсичних і небезпечних компонентів промислових відходів. Серед них такі речовини як: миш'як і його сполуки; фармацевтичні препарати; канцерогенні поліциклічні і ароматичні галогено-органічні сполуки, за винятком полімерних матеріалів; ртуть і її сполуки та багато інших. Ступінь небезпеки відходів залежить не тільки від кла-

су й концентрації токсичних речовин, що містяться у відходах, але й від синергетичного ефекту декількох компонентів.

2.3 Оцінювання небезпеки відходів

У світовій практиці існує кілька методів оцінювання небезпеки промислових відходів. Одним з найбільш зручних є метод, розроблений Environmental Protection Agency (EPA), який дозволяє визначити найбільш раціональний спосіб обігу відходів. Ідеологія цього методу подана у вигляді блок-схеми (рис. 2.7).

Подібний підхід можна використовувати одночасно з різними класифікаціями (галузевий, за агрегатним складом, за ступенем горючості та ін.) як в інтересах окремих відомств, так і в інтересах державних органів управління екологічною безпекою. При цьому необхідно керуватися вимогами, нормами і гранично допустимими концентраціями шкідливих речовин, прийнятими в Україні.

Серед великого різноманіття завдань виробничої і комерційної діяльності особливо варто виділити економію сировинних і енергетичних ресурсів. У цьому зв'язку відбувається зближення інтересів виробників і потенційних споживачів відходів, що володіють сучасними технологіями і виробничими потужностями із використання відходів як сировини. При цьому необхідно враховувати ту обставину, що відходи, на відміну від первинної сировини, заздалегідь не орієнтовані на конкретну технологію їхнього використання. Наприклад, ті самі відходи можуть бути використані в різних сферах виробництва і споживання. Тому для обґрунтованого вибору системи класифікації відходів доцільно брати до уваги відмінні риси відходів у порівнянні з кондиційними первинними сировиною і матеріалами. За основними характеристиками всі відходи можна об'єднати в три групи.

Промислові відходи на відміну від первинної сировини мають несприятливі характеристики однорідності, чистоти і складу. Причинами цього є: різний ступінь зношування, деструкції, забруднення, кліматичні і інші фактори, що викликають значний розкид фізико-хімічних характеристик і властивостей вторинної сировини. Незважаючи на те, що ці характеристики стохастичні, вони є визначальними при виборі ефективних технологій переробки відходів з урахуванням якості матеріалів і виробів, одержуваних з використанням вторинної сировини (відходів).

Первинна сировина або продукти виробництва, які в процесі переробки або експлуатації перетворюються у відходи з одночасним погіршенням або втратою ними ряду споживчих якостей і придбанням нових властивостей, не характерних або повністю відсутніх у первісного аналога.

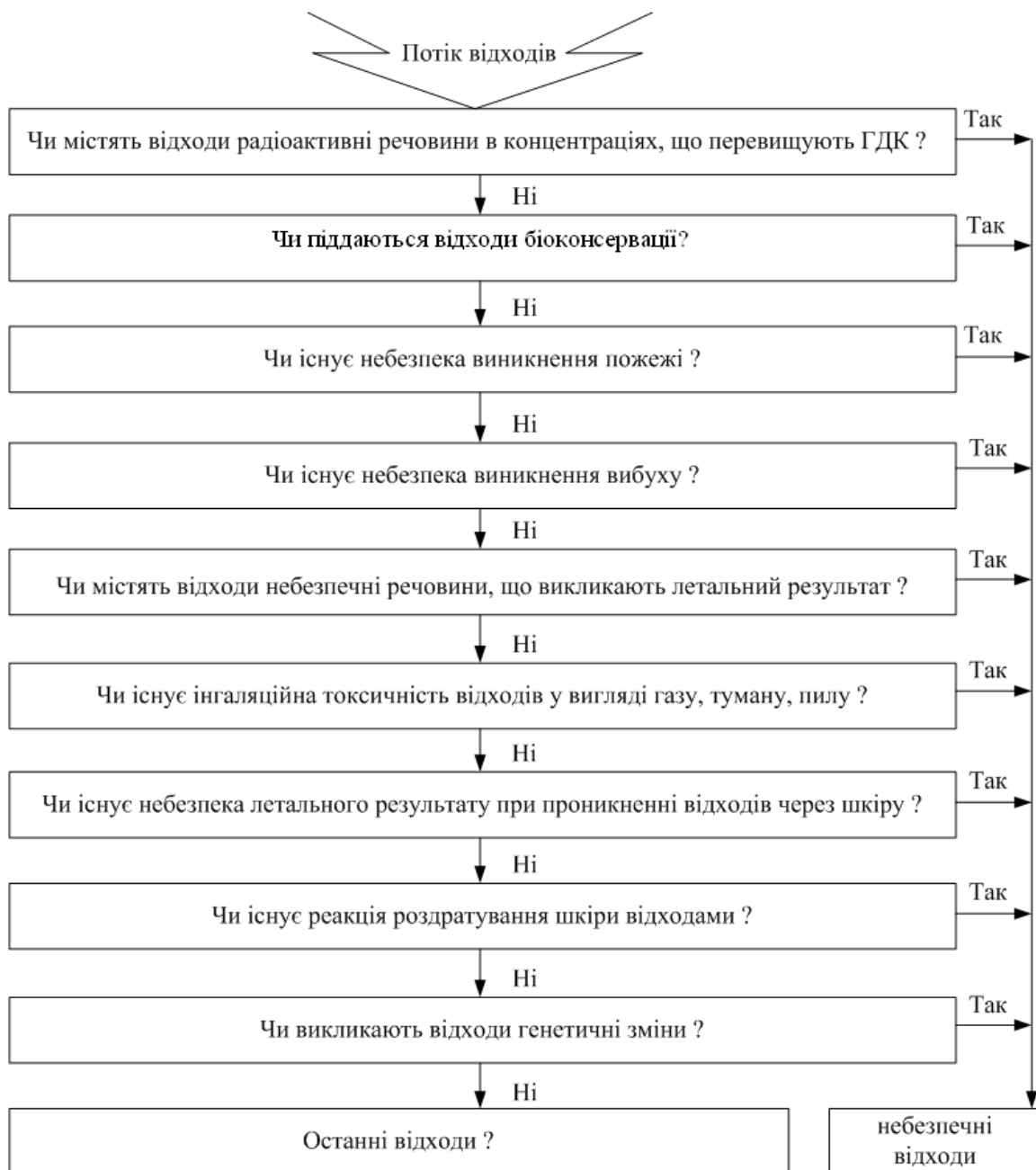


Рисунок 2.7 – Блок-схема оцінювання небезпеки відходів у рамках класифікаційної моделі

У цьому зв'язку одним з найважливіших завдань при описі відходів є встановлення характеристик, які підлягають виміру і визначають ефективні напрямки використання відходів.

З урахуванням викладеного вище технічні характеристики конкретних відходів можуть бути умовно об'єднані у дві групи:

- група властивостей, що є найважливішими для даного виду відходів, вимір яких обов'язковий для знаходження традиційних шляхів його використання;

- група знову отриманих властивостей, вимірювання яких необхідне для знаходження нових, нетрадиційних шляхів використання конкретного матеріалу.

Параметри, за якими характеризуються відходи як ВМР, можна подати у вигляді структури, наведеної на рис. 2.8.



Рисунок 2.8 – Структура характеристик, необхідних при класифікації відходів як вторинних матеріальних ресурсів (ВМР)

Визначення властивостей, об'єднаних у першу групу, може бути виконане шляхом аналізу нормативно-технічної документації для даного виду сировини, матеріалів і виробів, з яких утворилися відходи. Як правило, методики вимірювання цих характеристик добре відпрацьовані і уніфіковані, що відображено в нормативній науково-технічній документації. Для групи знову придбаних властивостей, як правило, потрібне створення оригінальних методик визначення цих властивостей. Такі методики потребують уніфікації як методів вимірювання властивостей відходів, особливо «нових», так і методів виявлення всіх необхідних властивостей конкретних відходів, які підлягають вимірюванням.

Наявні відмінності вторинної сировини вказують на його специфіку, що дозволяє в ряді випадків розглядати його як новий вид сировини, що

підлягає детальному вивченню, як це має місце при дослідженнях синтезованої сировини й матеріалів. Вивчення вторинної сировини повинне бути спрямоване, як на виявлення його техногенних характеристик і властивостей, які б дозволили використовувати відходи в ефективних технологічних процесах їхньої переробки, так і на детальне дослідження фізико-хімічних властивостей відходів, що дозволяють визначити їхній вплив на людину і навколишнє середовище, що є необхідною умовою при обґрунтуванні рішень про їхнє складування, поховання, знешкодження або знищення.

2.4 Паспортизація і сертифікація відходів

Якісне проведення класифікації відходів неможливе без аналізу їхніх характеристик, що становлять основу паспорта відходів. Не менш важливе виявлення оптимального набору вхідних параметрів, які входять у паспорт, що не тільки визначають подальший порядок обігу відходів, але і враховують різні екологічні фактори. Форма паспортизації відходів може відповідати одному із трьох видів:

- обліково-статистичному;
- кадастровому;
- екологічному.

Обліково-статистична паспортизація відходів є сукупністю галузевих, регіональних, державних відомостей про відходи і виконується у формі статистичної звітності.

Кадастрова форма паспортизації відходів передбачає використання відходів як ВМР.

Екологічна форма паспортизації відходів, проведена відповідно до Держстандарту 17.0.0.04-90, є невід'ємною частиною як екологічного паспорта підприємств, так і всіх інших форм паспортизації відходів.

Методологія сертифікації відходів, методи аналізу і форми, що відображають результати цих аналізів, потребують уніфікації, тому що в паспорт відходів включається велика кількість даних, що характеризують відходи. Як приклад розглянемо схему сертифікації відходів, зображену на рис. 2.9.

Принципи, закладені в порядок сертифікації за наведеною схемою, дозволяють оформити результати проведеної роботи зі стандартизованої форми, що включає:

- аспекти ідентифікації виробництва і безпосередньо відходів;
- ідентифікацію умов утворення відходів за технологією їхнього утворення;
- дані із безпеки відходів (природа і ступінь ризику, присутність специфічних складових, наявність інструкцій);
- фізичні і хімічні параметри;
- відомі властивості;
- здатність до переробки.

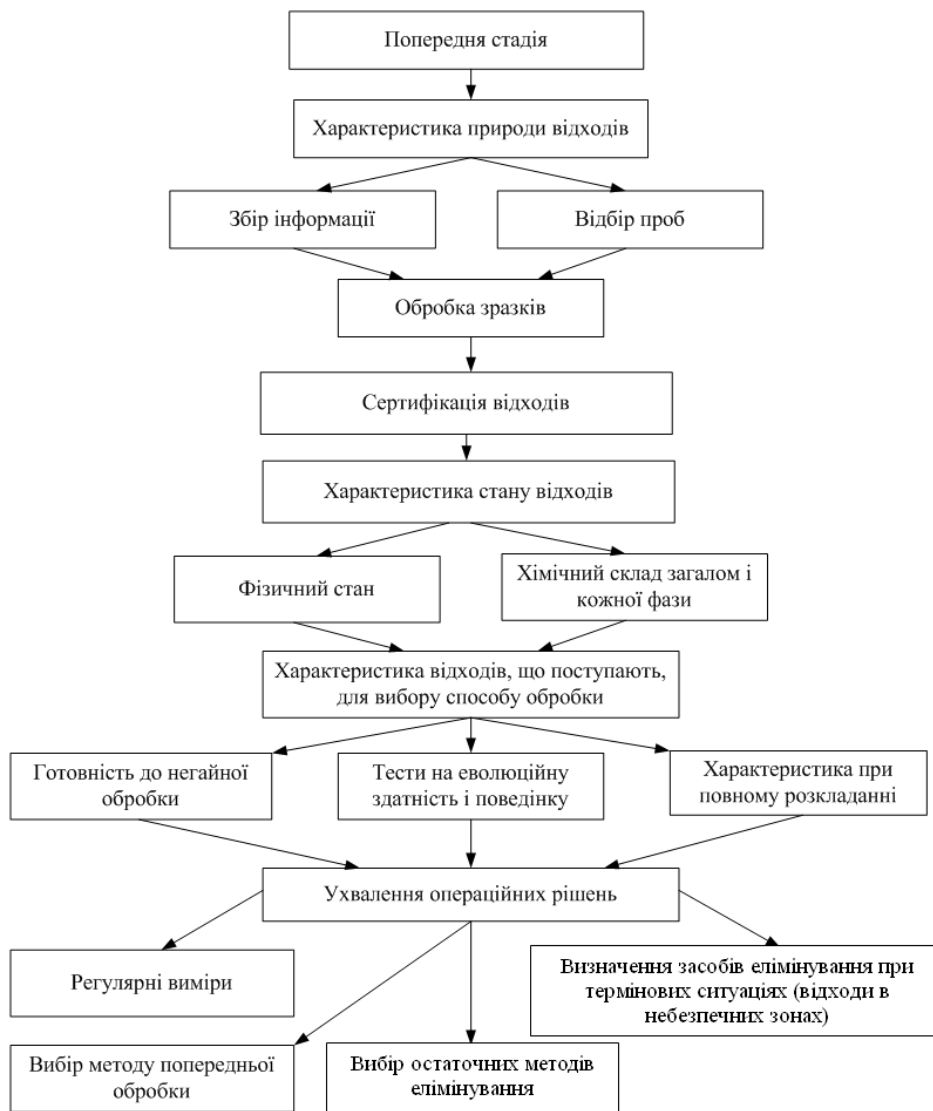


Рисунок 2.9 – Порядок сертифікації (паспортизації) відходів

Будь-яка система сертифікації відходів повинна починатися зі збору інформації про відходи, що підлягають сертифікації. Причому цю роботу варто виконувати з моменту генерації окремих компонентів відходів, тому що в результаті змішування їх з іншими продуктами утворюються складні композиції, проведення аналізу яких значно ускладнюється. Таким чином, *пробовідбір, аналіз і подальший обіг відходів – взаємозалежні процеси*. Однак слід зазначити, що *єдиної системи відбору проб і їхнього аналізу в даний час не існує*. На рис. 2.10 у загальному вигляді подана схема проведення робіт з аналізу зразків (проб) відходів. Значний об'єм роботи пов'язаний з визначенням властивостей зразків відходів (рис. 2.11).

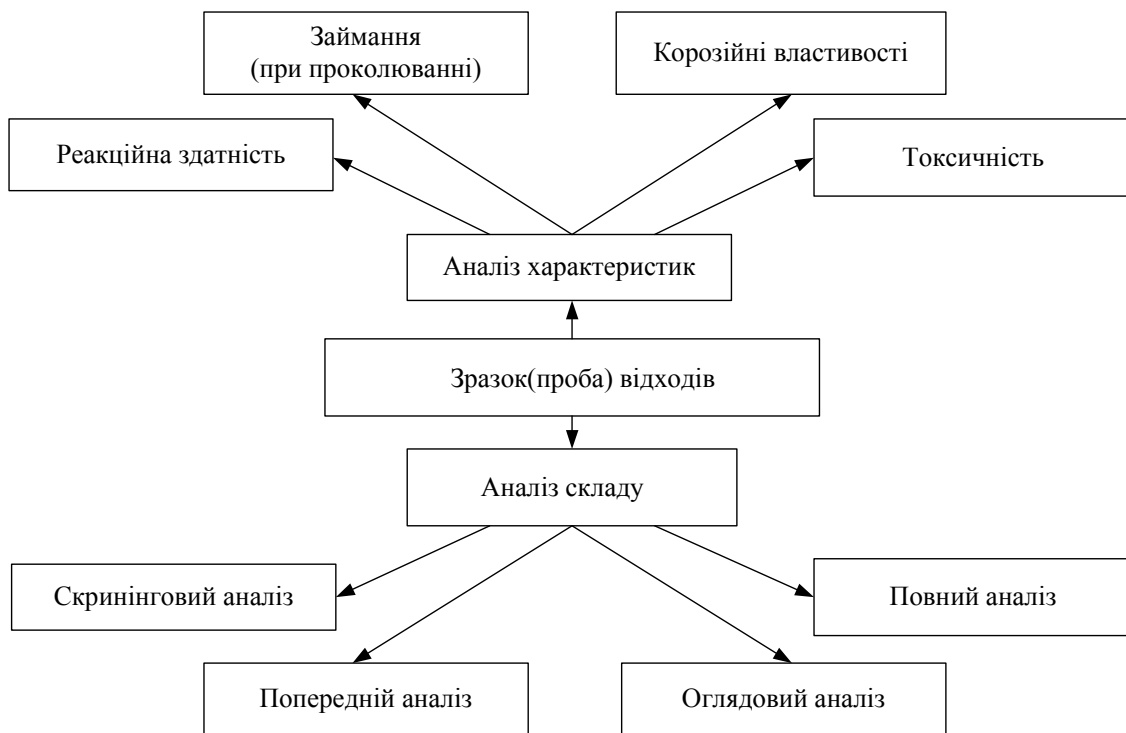


Рисунок 2.10 – Основні роботи з аналізу зразків (проб) відходів

Якісний аналіз проб багатьох видів відходів потребує виконання цілого ряду додаткових технологічних операцій, таких як: здрібнювання, просівання, висушування, поділ, розчинення, фракціонування, екстракція, осадження, коректування рН та ін. Ці операції можуть призвести до зміни деяких властивостей і характеристик аналізованих зразків. Не слід забувати, що при підготовці проби необхідно враховувати адсорбційну здатність деяких сполук на стінках посудин або недостатню десорбційну здатність при використанні в процесі аналізу будь-яких адсорбентів і т. д. Для виключення додаткових помилок при проведенні аналізу промислових відходів необхідно чітко дотримуватись правил і вимог проведення аналітичного процесу, які є складовими частинами методик проведення аналізу, затверджених у встановленому порядку.

Попередній оглядовий аналіз, а також визначення ряду фізико-хімічних характеристик відходів не потребують використання складної апаратури і методів аналізу.

Скринінговий аналіз відноситься до швидких тестових методів. Такі тести дають можливість, наприклад, виявити наявність або відсутність несподіваних забруднень, що дозволяє вносити корективи в ухваленні рішення щодо знешкодження відходів і проводити напівкількісні визначення: високий, середній, низький, незначний вміст.

Беручи до уваги той факт, що класифікація відходів здійснюється відповідно до будь-якої вибраної системи, безпосередньо сертифікація відходів відображає спектр характеристик, що лежать в основі класифікації необхідної для процесу управління відходами. Як правило, існуючі схеми класифікації відходів базуються на сертифікації відходів за рядом показ-

ників, серед яких більшу роль відіграють фізичний стан і хімічний склад відходів (рис. 2.12). Як правило, сертифікацію відходів за хімічним складом провести в повному обсязі досить важко, через складність аналізів і їх високу вартість. Навіть добре розвинена лабораторно-аналітична база не дозволяє повністю виконати цю роботу, тому що виникають труднощі відбору проб, підготовки зразка до аналізу і проведення аналізу.

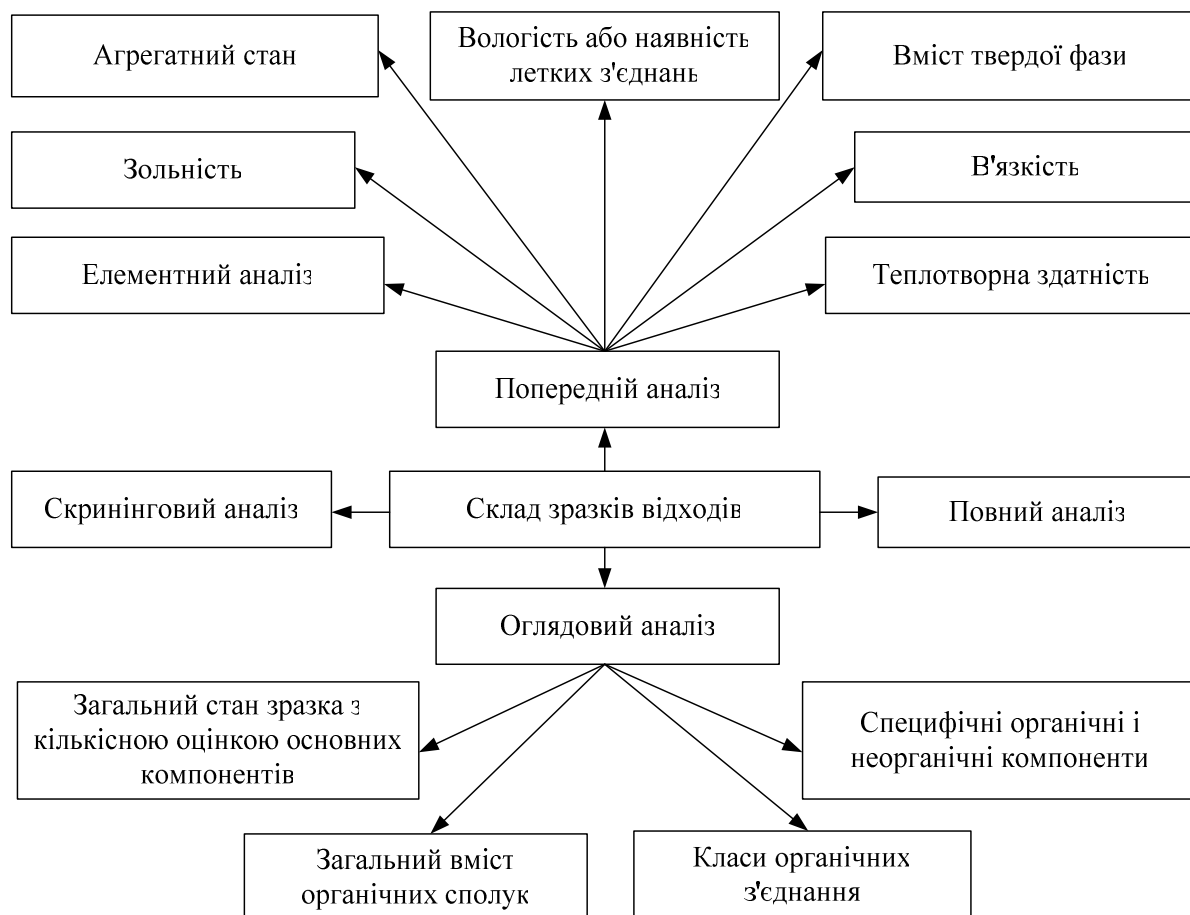


Рисунок 2.11 – Зразковий перелік робіт з аналізу складу зразків відходів

Особливу увагу варто приділити оцінюванні (аналізу) взаємодії відходів з навколишнім середовищем, що залежить від структури хімічних речовин і їхніх сполук, що входять у відходи, здатності цих речовин до міграції, швидкості міграції в природних умовах і т. д. В зв'язку з цим важливою є робота з визначення за допомогою тестів (табл. 2.1) трансформації відходів в умовах навколишнього середовища. Отримані за допомогою тестування характеристики відображають здатність сполук, що входять до складу відходів, змінюватися в різних умовах обробки аж до повного розкладання.

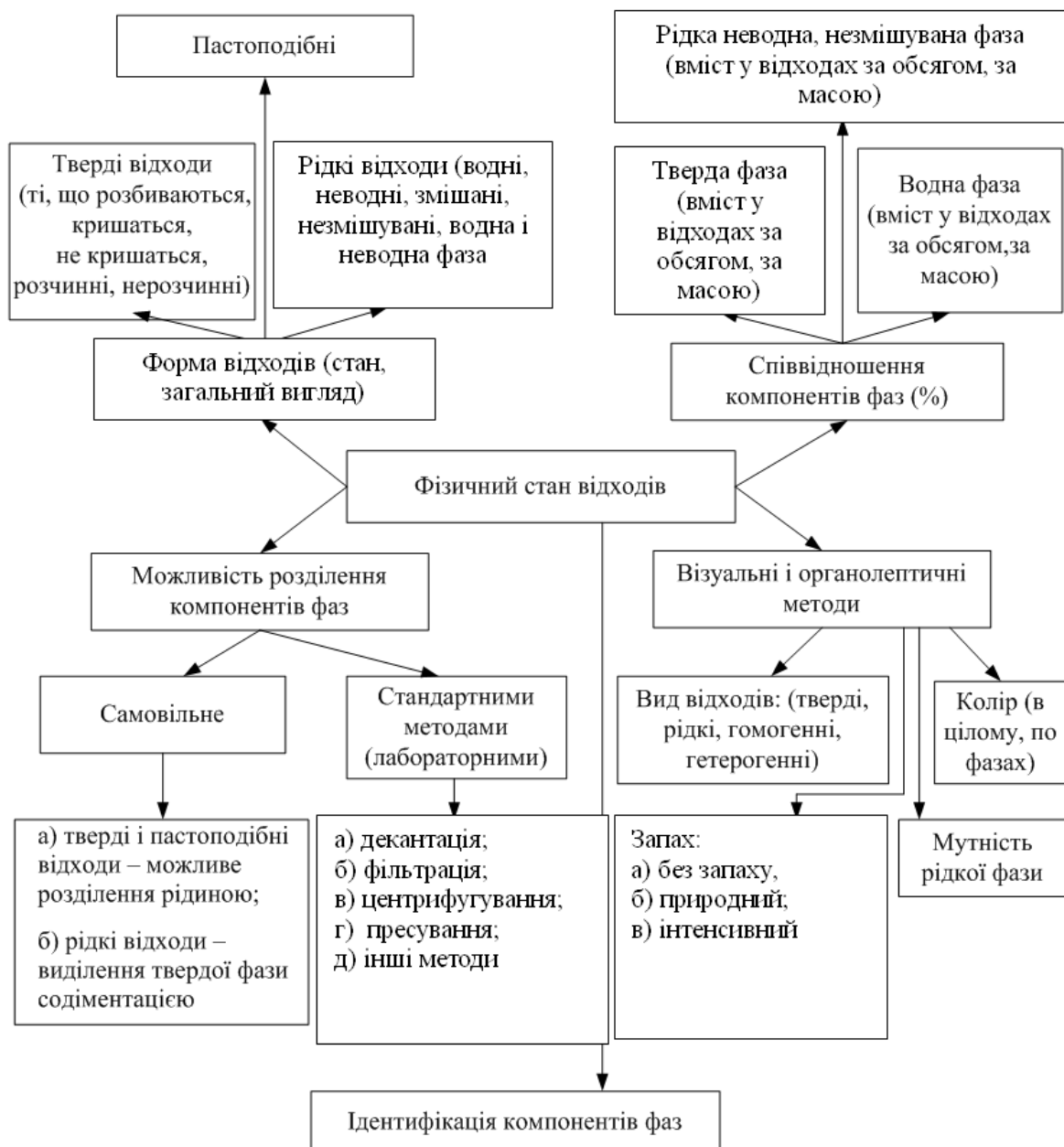


Рисунок 2.12 – Основні показники фізичного стану відходів, прийнятих до уваги при сертифікації

Отже, сертифікацію (і більш вузьку класифікацію) відходів можна проводити за методами обробки. При цьому основними характеристиками варто вважати:

- *при проміжній обробці* (рідкі відходи, відстій, вологі відходи): кислотність, редокс-нейтралізація (рН, редокс-потенціал, енергія окиснення або відновлення); фільтраційні характеристики (фільтраційний опір, коефіцієнт стискання, в'язкість); здатність до гравітаційного ущільнення (питома вага і крива седиментаційного ущільнення); здатність до отвердіння;

- *при спалюванні відходів*: теплотворна здатність, вміст води, точка заpalення; безпека і захист персоналу і установок (визначення лугів, сірки, галогенів, важких металів); запобігання забрудненню атмосфери (пил, здатність до заpalення або сублимації), токсичні гази, С, HCN, галогени, гало-

геноводні, SO₂, NO_x, пари металів і їхні оксиди (ртуті, молібдену та ін.); залишок після спалювання (повний аналіз, розчинна частина);

- *поховання відходів у землі без додаткового аналізу застосовується для нетоксичних відходів* (характеристики сільськогосподарської цінності відходів і можливість їхнього розкладання в ґрунті; органічні гумінові речовини, леткі речовини, що окисляються, елементи і токсичні мінерали, ідентифікація патогенних мікроорганізмів, вегетаційні тести).

Наведений вище перелік характеристик відображає складність і об'ємність процесу сертифікації відходів виробництва і споживання. Однак дану проблему можна вирішити шляхом поетапного аналізу і класифікації відходів. Особливо це стосується аналізу відходів з метою виявлення можливостей використання їх як вторинних матеріальних ресурсів. При цьому паспортні дані відходів допомагають визначати ефективні, у тому числі нетрадиційні, шляхи використання вторинної сировини, планувати його найбільш повне використання, вирішувати інші питання екології, економіки, управління ресурсами, проводити ресурсозберігаючу політику.

Полегшити вирішення даних проблем може інформація про відходи, що збираються в банк даних (БД), які надалі можуть використовуватися при створенні автоматизованих інформаційних систем. З метою уніфікації відходів у рамках будь-якої галузі або ряду галузей при відсутності єдиного державного БД про відходи доцільно використовувати прийняту в ряді країн систему кодування відходів. Такий підхід дозволяє створити єдиний банк даних про відходи як виробництва, так і споживання.

Повний код відходів включає першу букву (А, Б, В...), що позначає промисловість, у якій вони продукуються (хімічна, металургійна, нафтохімічна і т. д.), потім цифри (1, 2, 3, 4,...), що вказують основну групу відходів (кислі, лужні, ціановмісні і т. д.), потім підкод (01, 02, 03,...), що позначає конкретну хімічну сполуку, яка переважає у даних відходах, і, нарешті, індекс агрегатного стану (р, г, т, ш). Наприклад, якщо код відходів А.2.01 р, то це означає, що відходи виробляються в хімічній промисловості, являють собою розчин, що відноситься до групи лугів і містить як основний компонент NaOH.

Інвентаризація і паспортизація промислових токсичних відходів у нашій країні проводиться об'єднаннями, комбінатами, підприємствами, організаціями промисловості і сільського господарства, на яких у виробничих циклах утворюються, складуються, захоронюються, використовуються, знешкоджуються (знищуються) токсичні відходи. При цьому заповнюється форма 2 «Токсичні відходи», у яку заносяться дані із паспорта відходів підприємства.

Таблиця 2.1 – Методи визначення параметрів відходів

Характеристика відходів, що підвищує їх екологічну небезпеку	Основні властивості відходів, прийняті до уваги	Метод визначення
Мобільність відходів	Фізичний стан	Вимір відносної пропорції складових фаз (зокрема рідкої)
Стійкість відходів	Хімічна стійкість	Кінетика перетворень відходів після перемішування із ґрунтом (лабораторний тест)
	Біологічна стійкість	Вимір біорозкладання, визначення остаточного стану відходів
Забруднюючий потенціал відходів	Середній строк генерування забруднень	Характеристика рідкої фракції (аналіз і визначення критерію загального забруднення): кінцевого стану відходів (тести: інкубаційний і в часі); потенційно розчинної частини (тести, що прискорюють вилужування)
Небезпека (токсичність) генерованого розчинного забруднення	Токсичність Патогенність Критерій якості різного виду вод стосовно їхньої можливої утилізації	Токсичність стосовно живих організмів. Мікробіологічні аналізи. Аналізи (вимір основних властивостей, корозійність, схильність до утворення накипу і т. д.). Дані для обмеження утилізації.
Стійкість генерованого розчинного забруднення	Аеробне і анаеробне біорозкладання. Абсорбційна здатність до зв'язування іонним обміном	Вимір (БСК): респірометричні; повного біорозкладання; тести біологічної обробки. Ізотерми активованого вугілля. Ізотерми поглинання глиною

Відповідно до Держстандарту 12.1.007-76 токсичні відходи класифікуються за чотирма класами небезпеки:

- 1-й клас – надзвичайно небезпечні;
- 2-й клас – високо небезпечні;
- 3-й клас – помірно небезпечні;
- 4-й клас – малонебезпечні.

Кожна група і вид токсичних відходів кодуються; визначаються їхні фізичні характеристики і хімічний склад.

В обліковій формі наводяться дані про найбільш токсичні компоненти відходів і про використання рекомендованих методів їх утилізації, знешкодження і поховання.

Запитання для самоперевірки

1. Які відходи називають небезпечними і чому?
2. Назвіть основні характеристики шкідливих і небезпечних відходів.
3. Дати характеристику схеми обігу відходів виробництва і споживання.
4. Які основні властивості твердих відходів ускладнюють технологічні процеси обігу відходів?
5. Які застосовуються принципи для поділу відходів?
6. Як здійснюється оцінка небезпеки відходів?
7. Дати характеристику паспортизації і сертифікації відходів.
8. Які роботи здійснюються для аналізу складу зразків відходів?
9. Які методи використовуються для визначення характеристик відходів?