

Міністерство освіти і науки України
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет хімії, екології та фармації
Кафедра екології та охорони навколишнього середовища

З.В. Лавринюк

Управління та поводження з відходами
Конспект лекцій

Луцьк
2022

УДК 502.174.1:[351.777.61:628.4](075)

Л 13

Рекомендовано до друку науково-методичною радою

Волинського національного університету

імені Лесі Українки

протокол № 2 від 19 жовтня 2022р

Рецензенти:

к.і.н., завідувач кафедри екології
Луцького НТУ

В.В. Іванців

к.е.н., доцент кафедри екології та охорони
навколишнього середовища
ВНУ імені Лесі Українки

О.А.Караїм

Лавринюк З.В. Управління та поводження з відходами. Конспект лекцій для здобувачів освіти освітнього рівня бакалавр, спеціальності 101 Екологія, освітньо-професійної програми «Екологія». Луцьк: «Вежа Друк», 2022. 74 с

У виданні подано матеріали лекцій з освітнього компонента «Управління та поводження з відходами».

Рекомендовано для здобувачів освіти освітнього рівня бакалавр, спеціальності 101 Екологія, освітньо-професійної програми «Екологія».

УДК 502.174.1:[351.777.61:628.4](075)

Л 13

© Лавринюк З. В., 2022

© Волинський національний
університет імені Лесі Українки, 2022

ЗМІСТ

Вступ	4
Лекція 1. Комплексний підхід до вирішення проблеми відходів	5
Лекція 2. Законодавча база в галузі управління відходами.	8
Лекція 3. . Етапи вирішення проблеми відходів.	13
Лекція 4. Поводження з токсичними відходами.	16
Лекція 5. Поводження з радіоактивними відходами.	21
Лекція 6. . Поводження з промисловими відходами.	30
Лекція 7. Поводження з побутовими відходами.	32
Лекція 8. Поводження з відходами, що містять нафту.	35
Лекція 9. Утилізація відходів металургії, машинобудування та енергетики.	38
Лекція 10. Утилізація відходів гальванічних виробництв. Обробка легкозаймистих рідин, лакофарбових та жировмісних відходів.	41
Лекція 11. Технології утилізації відходів гуми, пластмас, деревини та паперу.	46
Лекція 12. Знешкодження відходів фенолу. Утилізація теплових відходів.	49
Лекція 13. Централізоване знешкодження і утилізація відходів.	53
Лекція 14. Правові та економічні аспекти утилізації відходів.	62
Список використаних джерел	73

Вступ

Важливою проблемою сучасної цивілізації є утворення відходів, які потрібно збирати, транспортувати, переробляти і знешкоджувати з метою збереження і покращення якості навколишнього середовища і економії природних ресурсів.

Несвоєчасне вилучення відходів погіршує санітарний стан населених пунктів, що може призвести до виникнення хвороб та епідемій. Крім того, відходи можуть бути джерелом вторинних ресурсів, що зумовлює необхідність наукового підходу до вибору засобів їх знешкодження і утилізації стосовно до конкретних умов міст України.

У світі сьогодні до 80% побутових відходів знешкоджуються способом складування на полігонах, незважаючи на тривалий час (50-100 років) знешкодження, відсутність надійної охорони навколишнього середовища і утилізації цінних компонентів. В Україні також найбільш широко використовується ліквідаційний біолого-механічний спосіб знешкодження (шляхом складування відходів на полігонах), як найбільш простий і дешевий.

Відповідаючи на потреби суспільства, що переходить до ринкових методів управління з врахуванням екологічних вимог, студенти повинні глибоко вивчати і вміти застосувати знання при вирішенні комплексних задач, пов'язаних з поліпшенням екологічного стану довкілля.

У даному методичному виданні подано конспект лекцій із навчального курсу «Управління в поводження з відходами», на основі яких у здобувачів освіти проходить формування первинних знань з управління та поводження відходами для раціонального комплексного використання їх в національному господарстві, вирішення проблем екології і охорони природних ресурсів, а також місця і ролі даної дисципліни в системі природничих наук.

Лекція 1. Комплексний підхід до вирішення проблеми відходів.

На ранніх етапах розвитку людського суспільства антропогенна дія на природу була незначною. Забруднення навколишнього середовища спричинювалося, в основному, природними процесами – виверженням вулканів, лісовими пожежами, вивітрюванням, ерозією ґрунтів та ін, які інколи мали значний характер. Пізніші природні катаклізми ввійшли в історію. «Суха мряка» 1783 р. стояла над Європою як результат дії вулканів Ісландії. Виверження вулканів Кракатау (1883 р.) і Катмай (Аляска, 1903 р.) супроводжувалося викидом в атмосферу великої кількості пилу. Подібні явища мали місце і раніше і проходили без серйозних незворотніх наслідків для людського суспільства.

В процесі еволюції і розвитку промисловості основне забруднення оточуючого середовища спричинюється відходами побутової діяльності людини. Поступово з розвитком окремих галузей індустрії, пов'язаних з виробництвом металів, а також гончарних виробів, скла, вина, поташу, мила та ін. в атмосферу локально виділялись оксиди вуглецю, сірки, азоту, пари металів. Крім цього, побутові забруднення, відходи харчової і барвникової промисловості потрапляли в водойми. З винаходом порошу виникла потреба у значній кількості азотної і сірчаної кислот, селітри, що призвело до швидкого розвитку хімічної промисловості. Розвиток капіталізму сприяв посиленому розвитку металургійної, металообробної і хімічної промисловості, що призвело до одночасної концентрації виробництва.

Промислові монополії розвинутих країн в погоні за прибутком інтенсифікували і модернізували свої виробництва, не турбуючись про шкідливий вплив на природу токсичних промислових відходів і газових викидів. З'явилися гори шлакових відходів, виникли величезні кар'єри. Викиди в атмосферу сполук сірки призвели до утворення кислотних дощів, які знищували оточуюче середовище в радіусі кількох тисяч кілометрів від джерел забруднення.

В міжнародном праві виникло поняття «експорт забруднень», яке означає, що розвинуті країни ліквідовують в себе найбільш небезпечні з точки зору забруднення оточуючого середовища виробництва і переносить їх в країни, що розвиваються, з надлишком дешевої робочої сили.

В зв'язку з цим виникає потреба впровадження виробництв, які дають мінімальні викиди, при яких самоочисна здатність природи в достатній мірі буде протидіяти виникненню незворотніх екологічних змін. Потрібне впровадження безвідходних технологій. Безвідходна технологія – ідеальна модель виробництва, яка в повній мірі не може бути реалізована, але з розвитком технологічного процесу все більше наближається до ідеальної.

Небезпека, що породжується господарською діяльністю людини, сьогодні вже перевищує всі розміри та результати природних катастроф та катаклізмів. Вона з усіх боків підступила до життєвого середовища людини. На сьогодні існує реальна загроза подальшого існування людства. Підтвердженням цієї експертної оцінки американського еколога Б.Коммера ми бачимо в сучасному забрудненні світового океану та атмосфери, трансграничному перенесенні

забруднювачів, деградації ґрунтів, у зпустелюванні та обезлісованні окремих територій, в накопичуванні у біосфері шкідливих речовин, наслідками шкідливої дії для природи ми бачимо у зміні клімату за рахунок «парникового ефекту» та в періодичному випаданню кислотних дощів, а для - людини в онкозахворюваннях та у виникненні діабетів у кожної третьої людини.

Абсолютно точного числа хімічних речовин, створених людиною або виділених нею з природних джерел, невідомо. За науковими даними вважається, що їх число перевищило бмлн. речовин і постійно зростає на 3-5% від їх загальної кількості за один рік. Та тільки близько 80 000 речовин та їх сполук використовується людиною в господарстві та науковій діяльності, маючи певну комерційну цінність. Їх щорічний приріст становить від 500 до 1000 речовин та сполук. Багато з цих речовин володіють біологічною активністю, що проявляється в їх мутагенних, канцерогенних, тератогенних властивостях, які ведуть до системних змін в клітині, викликаючи порушення в її структурно-функціональних системах забезпечення життєдіяльності, зокрема в :

- генетичній,
- мембранній,
- ферментно-білковій.

Безвідходне виробництво можна охарактеризувати всемірно можливою утилізацією утворених в прямих технологічних процесах відходів. **Маловідходна технологія** являє собою проміжний ступінь безвідходної і відрізняється від неї тим, що забезпечує отримання готового продукту з неповністю утилізованими відходами.

Відходи – побічні продукти промислового виробництва, які виділяються в процесі виробництва основних видів продукції і характеризуються певними фізико-хімічними показниками. Відходи виробництва і споживання, придатні для переробки в товарну продукцію, відносяться до вторинних матеріальних ресурсів (ВМР).

Відходи класифікують:

- за агрегатним станом відходів;
- за властивостями;
- за походженням;
- за джерелами забруднення.

За агрегатним станом відходи поділяють на:

- тверді;
- рідкі;
- газоподібні.

Відходи за властивостями поділяють на наступні категорії(класи):

- малонебезпечні;
- помірнонебезпечні;
- високонебезпечні;
- надзвичайно небезпечні.

Відходи за походженням ділять на наступні види:

- промислові;

- сільськогосподарські;
- побутові;
- військові.

Відходи за джерелами забруднення ділять на наступні види:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні.

До фізичних відходів відносять: шум, ультразвук, вібрацію, випромінювання, електрохімічні поля, тощо.

До хімічних відходів відносять: хімічні речовини та їх сполуки, що утворюються в процесах виробничої та інших видів діяльності, які підлягають утилізації та подальшій переробці.

До біологічних відходів відносять: антибіотики, шкідливі мікроорганізми, віруси, гриби, спори рослин, тощо.

Забруднення спричинюється речовинами чи сукупністю речовин, які поступають в оточуюче середовище в процесі виробництва від промислового обладнання, очисних споруд, транспортних засобів, а також із місць накопичення відходів.

Рециркуляція являє собою багаторазове використання відходів, а також води, повітря без очистки чи після очистки для виробничих потреб.

Переробка відходів – технологічна операція чи сукупність технологічних операцій, в результаті яких із відходів виробляється один чи декілька видів товарної продукції.

Утилізація відходів більш широке поняття, ніж переробка, так як включає всі види їх використання, в тому числі в якості палива для отримання тепла і енергії, а також для поливу земель в сільському господарстві, заповнення виробленого гірського простору і т.д.

Знешкодження відходів – технологічна операція чи сукупність операцій, в результаті яких первинна токсична речовина чи група речовин перетворюється в нейтральні нетоксичні і стійкі речовини.

Централізована переробка відходів – сукупність операцій зі збору, транспортування і переробки відходів на спеціалізованому підприємстві.

Локальна переробка відходів – сукупність операцій з переробки відходів, що здійснюються в зоні дії виробничої установки, на якій утворюються відходи.

Основні рекомендації по елементах безвідходних технологічних систем такі:

сировина, напівфабрикати, енергія, засоби охолодження: максимально використовувати відходи і тепло, що виділяється; мінімально використовувати сировину, напівфабрикати і робочу енергію, при добуванні і виготовленні яких утворюються значні кількості промислових відходів і виділяється багато тепла; по можливості обмежити використання сировини, яка містить високу частку непотрібних домішок.

технологічне обладнання: використовувати технічні пристрої з довготривалим терміном служби і малою масою, які виготовлені згідно вимог

безвідходних технологій; використовувати технічні пристрої оптимального принципу дії, наприклад, з високим ступенем розділення чи з високим коефіцієнтом тепло- і масопередачі, при мінімальній втраті тиску і малих втратах тепла;

основні процеси: використовувати неенергоємні процеси з високою вибірковістю; застосовувати високоефективні каталітичні процеси;

технологічна схема: застосовувати принцип протитоку чи циркуляції; запобігати принципу прямого току і змішування;

параметри процесу: вибір оптимальних температур реакцій; вибір малих рухомих сил; виключення граничних технологічних параметрів, наприклад, відносно температури і тиску;

вироби: закладати в конструкцію (склад) виробу малу питому масу, гарантувати тривалий термін його служби, а також мінімальне утворення відходів і тепла, що виділяється, при його використанні; забезпечувати придатність використаного продукту (виробу) в якості вторинної сировини (вторинного джерела енергії);

відходи, тепло, що виділяється: отримувати відходи в утилізованій формі.

Лекція 2. Законодавча база в галузі управління відходами.

Створена до 20.06.22 р нормативно-правова база щодо поводження з відходами включала 12 законодавчих актів, 35 нормативних актів на рівні Кабінету Міністрів та понад 100 інших (адміністративних, економічних, еколого-технічних, програмних) регулятивних актів. У цілому зазначений масив нормативно-правових документів став свідченням систематичної роботи у відповідному напрямку, що поступово наближає вітчизняну нормативну базу до європейських вимог. 20.06. 2022 р був прийнятий закон України про управління відходами. Закон визначає правові, організаційні, економічні засади діяльності щодо запобігання утворенню, зменшення обсягів утворення відходів, зниження негативних наслідків від діяльності з управління відходами, сприяння підготовці відходів до повторного використання, рециклінгу і відновленню з метою запобігання їх негативному впливу на здоров'я людей та навколишнє природне середовище. Але формальна "імплементация", на жаль, поки що знаходиться у значній суперечності з дійсним станом поводження з відходами. **Не вирішується головне завдання - створення інфраструктури поводження з небезпечними відходами**, головною складовою якої є спеціалізовані полігони і технологічне устаткування по знешкодженню, утилізації та екологічнобезпечному видаленню відходів. Щодо нормативного регулювання в цілому та нормативно-правового зокрема, то до найбільш назрілих на даному етапі проблемних питань відносяться, на наш погляд, наступні:

незадовільний стан первинного обліку небезпечних відходів і їх паспортизації;

невизначеність засад класифікації, номенклатури небезпечних відходів і застарілість форм їх державного статистичного обліку;

неврегульованість зберігання небезпечних відходів на території підприємств;
відсутність порядку віднесення відходів до категорії небезпечних та відповідної методики.

Відсутність форм первинного обліку, невизначеність номенклатури призводять до низької достовірності даних за державною статистичною звітністю, передусім за формою № 1 - токсичні відходи. Наслідком є суттєві розбіжності між даними державної статистичної звітності та даними, фактично встановленими під час перевірки. **Ліміти**, що декларуються підприємствами, **перевірити важко**. Вони часто завищуються і таким чином занижується обсяг платежів за понадлімітний обсяг, **втрачається дієвий контроль** з метою впорядкування обліку, а також за здійсненням платежів за розміщення. На цьому фоні довготривала затримка із затвердженням колишнім Мінекоресурсів "Типових методичних положень щодо визначення нормативів утворення відходів" не може викликати розуміння.

Розбіжності у поглядах і неузгодженість позицій Міністерства охорони навколишнього природного середовища та Держкомстату щодо реформування системи обліку відходів гальмують перебудову статистики відходів в Україні, затвердження нового класифікатора, статистичної номенклатури тощо. Загальновизнаною, зокрема, є застарілість форми № 1 - токсичні відходи і **необхідність перегляду класифікації**, оптимізація статистичної номенклатури та оновлення форм з переходом на категорію небезпечних відходів. Затвердження Жовтого і Зеленого списків небезпечних відходів також зобов'язує до перебудови статистичної номенклатури небезпечних відходів як логічного кроку на шляху наближення до європейських стандартів.

Єдиною офіційно затвердженою в Україні методикою визначення класу небезпечності відходів на підприємствах є розрахункова методика. Вона стосується лише однієї властивості відходів - токсичності - і містить недостатньо даних для ідентифікації ряду відходів. Відповідні підходи важко застосувати зокрема до комунальних (побутових), медичних, сільськогосподарських відходів тощо. Нечіткість та неоднозначність регламенту ідентифікації призводять до значних розбіжностей в оцінках небезпечності відходів та породжує конфліктні ситуації між підприємствами і природоохоронними органами.

У вирішенні завдань ліквідації непридатних пестицидів проблемними залишаються питання власності і відповідальності за об'єкти їх накопичення, а також контролю за належним їх зберіганням. Це призводить до зволікання у вирішенні питання, в результаті чого створена відповідна установка (м. Шостка) не завантажена на повну потужність.

Вихідним етапом на шляху реформування обліку та звітності щодо відходів має стати друга редакція **Класифікатора відходів ДК 005-96**. В цьому відношенні закономірним є звернення до європейського досвіду, передусім до останньої (2001 р) редакції європейського Переліку відходів (List of wastes) і сформованого на його основі переліку небезпечних відходів. Нова редакція ДК 005-96, що гармонізована з Європейським переліком відходів, пройшла перше

узгодження, в ході якого висловлена зокрема думка затвердити його як національний перелік відходів.

Щодо зберігання відходів на території підприємств, установ та організацій, то передусім зазначимо, що згідно зі змінами до Закону України "Про відходи" **відповідні суб'єкти господарської діяльності відносяться до об'єктів підвищеної небезпеки**, з усіма відповідними наслідками. При цьому зберігання має здійснюватись у порядку, що встановлюється Кабінетом Міністрів України.

У вітчизняній практиці термін "тимчасовості" залишився невизначеним, при цьому "зберігання відходів" перетворилося в безстрокове розміщення, а відповідні об'єкти фактично перетворилися в "місця видалення", але без відповідного статусу й екологічних обмежень. На першому етапі вирішення цього питання вимагають регламентації строк зберігання небезпечних відходів, умови і порядок його продовження. Зокрема, необхідне визначити строк, за якого "місця зберігання" мають переходити в категорію "місць чи об'єктів видалення" з усіма пов'язаними з цим обмеженнями.

Окремі вимоги мають встановлюватися щодо обліку таких відходів, а також щодо здійснення контролю за умовами зберігання і за станом екологічної безпеки на території підприємств.

Особливого значення набувають **економічні аспекти**, маючи на увазі, що зберігання відходів на території підприємств саме по собі, а також порушення умов і строків зберігання, його довготривалість повинні супроводжуватись відповідними санкціями, а також/чи певними **зобов'язаннями підприємств щодо внесків у цільовий** (регіональний, галузевий чи центральний) **фонд** або ж безпосередньою участю у будівництві полігонів. Важливою складовою загальної проблеми відходів (у тому числі в нормативно-правовому відношенні), що виходить на передній план у зв'язку з підписанням Україною Стокгольмської конвенції щодо стійких органічних забруднювачів (СОЗ) і підготовкою її ратифікації, стають на наступні 20 років завдання виведення з користування і ліквідації поліхлордифенілвмісних речовин (діелектриків). Заходи щодо СОЗ при всій їх безумовній пріоритетності, включаючи створення відповідної промислової інфраструктури (по знищенню тощо), не повинні плануватися і розроблятися ізольовано від завдань щодо небезпечних відходів у цілому. Цей підхід демонструє, зокрема, "Загальнодержавна програма поводження з токсичними відходами", вагомою частиною якої є вирішення проблем непридатних пестицидів. Очевидно, знадобиться пролонгація програми, оскільки її базові завдання щодо створення інфраструктури не будуть виконані. Така програма, безумовно, має кореспондуватися з національним планом дій щодо СОЗ чи включати його як складову частину. З урахуванням зазначеного технологічний потенціал щодо знищення СОЗ має створюватись зі значним запасом резервних потужностей, що в майбутньому чи паралельно будуть спрямовані (використані) на знешкодження інших категорій небезпечних відходів.

Закони України в галузі управління відходами "Про охорону навколишнього природного середовища", "Про підприємництво", "Про ліцензування певних видів господарської діяльності", «Про управління відходами»; Кодексом України про надра; постановами Кабінету Міністрів України "Про затвердження Порядку надання дозволів (ліцензій) на користування надрами", "Про платежі за користування надрами", „Про затвердження Порядку встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення цього збору" та ін. Українське законодавство передбачає економічні заходи забезпечення охорони навколишнього природного середовища на основі **економічних** важелів; встановлення лімітів використання природних ресурсів, викидів і скидів забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище та розміщення відходів; встановлення нормативів збору і розмірів зборів за використання природних ресурсів, викиди і скиди забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, розміщення відходів та інші види шкідливого впливу.

Інструменти економічного механізму охорони навколишнього природного середовища

Економічний механізм охорони навколишнього природного середовища містить цілий ряд інструментів впливу на матеріальні інтереси підприємств та окремих працівників — це лімітування природокористування, платність природокористування, фінансування на природоохоронні заходи, матеріальне стимулювання, оподаткування, кредитування, штрафування тощо.

Лімітування природокористування — дієвий елемент механізму охорони навколишнього природного середовища. Існують підприємства, які, з екологічної точки зору, краще було б закрити або перепрофілювати, тобто перевести на випуск іншої продукції, що завдавало би менше шкоди навколишньому середовищу. Проте, з економічної точки зору, а часом і з соціальної, це не завжди реально, оскільки підприємство може бути постачальником потрібних суспільству товарів та робочих місць. У цьому випадку його діяльність в галузі природокористування деякий час регулюється не нормативами ГДС та ГДВ, а індивідуальними лімітами, тобто ТПВ.

Платність природокористування було запроваджено на початку 90-х років. Воно передбачає плату за практично всі природні ресурси, за забруднення навколишнього природного середовища, розташування в ньому відходів виробництва та за інші види впливів. При цьому плата за понадлімітне використання та забруднення в декілька разів перевищує плату за використання та забруднення в межах встановлених нормативів.

Матеріальне стимулювання, важливий економічний метод - це забезпечення зацікавленості, вигідності природоохоронної діяльності для підприємства та його працівників. При цьому передбачається застосування не лише заохочувальних заходів, але й покарань. До заохочувальних заходів належать: встановлення податкових пільг; звільнення від оподаткування екологічних фондів та природоохоронного майна; застосування заохочувальних

цін та надвишок на екологічно чисту продукцію; застосування пільгового кредитування підприємств, які ефективно здійснюють ОНПС.

Підприємства будуть активно працювати в галузі природоохоронної діяльності, коли буде розроблено та широко впроваджено такий механізм стимулювання, при якому дотримується наступна нерівність:

$$Зпод < (Рут + Пп + Кп + Цн),$$

$$Зпод < (Пп + Пнз + Пср + Ш + Дн), \text{ де}$$

Зпод - видатки підприємства на природоохоронну діяльність;

Рут - прибуток від утилізації відходів;

Пп - пільги оподаткування;

Кп - кредитні пільги;

Цн - надвишка до ціни;

Пнв - плата за понаднормативне використання ресурсів природи;

Пнз - плата за понаднормативне забруднення навколишнього середовища;

Пер - плата за розташування відходів в навколишньому середовищі;

Ш - штрафи;

Дн - додаткове оподаткування.

Елементи першої формули повинні збільшувати прибуток, який залишається у розпорядженні підприємства за умови реалізації ефективної природоохоронної діяльності, а елементи другої формули - знижувати його, коли підприємство намагається заощаджувати на природоохоронних видатках.

Плата за спеціальне використання природних ресурсів встановлюється на основі нормативів зборів і лімітів їх використання. Нормативи збору за використання природних ресурсів визначаються з урахуванням їх розповсюдженості, якості, можливості відтворення, доступності, комплексності, продуктивності, місцезнаходження, можливості переробки і утилізації відходів та інших факторів. Нормативи збору за використання природних ресурсів, а також порядок її стягнення встановлюються Кабінетом Міністрів України.

Плата за забруднення навколишнього природного середовища встановлюється на основі лімітів викидів і скидів забруднюючих речовин в навколишнє природне середовище і розміщення відходів готельного, сільськогосподарського, будівельного та іншого виробництва. Ліміти викидів і скидів забруднюючих речовин в навколишнє природне середовище, розміщення відходів встановлюються Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України у випадках, коли це призводить до забруднення природних ресурсів республіканського значення, територій інших областей; в інших випадках - обласними, міськими Радами за поданням органів Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України. Порядок встановлення нормативів збору і стягнення зборів за забруднення навколишнього природного середовища визначається Кабінетом Міністрів України (стаття 44 згідно із Законом N 186/98-ВР від 05.03.98).

Плата за погіршення якості природних ресурсів (зниження родючості ґрунтів, продуктивності лісів, рибопродуктивності водойм тощо) в результаті володіння і користування встановлюється на основі нормативів. Порядок

встановлення нормативів збору за погіршення якості природних ресурсів визначається Кабінетом Міністрів України. Збори підприємств, установ, організацій, а також громадян за погіршення якості природних ресурсів внаслідок володіння і користування ними здійснюються за рахунок прибутку, що залишається у їх розпорядженні (стаття 45 згідно із Законом N 186/98-ВР від 05.03.98).

Лекція 3. Етапи вирішення проблеми відходів.

Комплексна система управління відходами передбачає наступну схему розв'язання проблеми з їх утилізацією.

- роздільний збір небезпечних компонентів відходів;
- скорочення відходів;
- вторинна переробка відходів;
- спалювання відходів;
- захоронення відходів.

Виконуючи вимоги Законів України «Про відходи» та «Про загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами» в нашій державі з 2001 року організовано роботу по прийманню особливо небезпечних високотоксичних компонентів твердих відходів:

- аккумуляторів та батарейок;
- люмінесцентних ламп.

Але їх мережа ще недостатньо розвинута.

Під скороченням відходів ми розуміємо не тільки зменшення їх загальної кількості, але й зменшення їх токсичності та інших шкідливих властивостей.

Суттєвого скорочення твердих побутових відходів на сучасному етапі можна досягти виконуючи триєдину задачу:

Видалення з твердих побутових відходів небезпечних токсичних компонентів (аккумулятори, батарейки, люмінесцентних ламп.) через відокремлене їх збирання.

Видалення з твердих побутових відходів через відокремлене збирання відходів будівництва та будівельного сміття.

Скороченням відходів паперу та пластику, які є домінуючими компонентами в твердих побутових відходах, складаючи 40-45% від їх кількості. Для цього необхідно:

Зменшити вагу та об'єм паперової та пластикової упаковки товару.

Використовувати оптимально необхідну кількість матеріалів на упаковку товару.

Використовувати тару багаторазового використання або таку, яку легко переробити

Віддавати перевагу упаковці, для виготовлення якої використовували екологічно чисті матеріали.

Згідно постанови Кабінету Міністрів України №668 «Про програму використання відходів виробництва і споживання» здійснюємо вторинну переробку твердих побутових відходів, яка передбачає виконання наступних

задач:

Відбір компонентів, які можна використати в якості вторинного матеріального ресурсу.

Відбір органічних компонентів твердих побутових відходів (залишки харчових продуктів, очисток овочів та фруктів, тощо) для компостування.

Відбір залишків лаків, фарб, клеїв, пластмас, пластику та інших продуктів органічного синтезу для високотемпературного піролізного спалювання.

Відбір відходів, які не піддаються спалюванню.

Значна кількість компонентів твердих побутових відходів з успіхом переробляється в корисні матеріали та товари. Скло переробляють шляхом подрібнення та переплавлення. Якщо скляний бій одного кольору та задовільної якості то його використовують як вторинний матеріальний ресурс для виготовлення виробів з скла. Якщо він не одного кольору та низької якості, то його використовують як наповнювач при виготовленні будівельних матеріалів. В багатьох містах існують підприємства по відмиванню і повторному використанню скляного посуду. Сталеві та алюмінієві банки видаляють з твердих побутових відходів і переробляють з метою одержання відповідного металу. Папір та паперові відходи видаляють з відходів і використовують як вторинний матеріальний ресурс у виробництві паперу. Відходи будівництва та будівельне сміття використовують як вторинний матеріальний ресурс для одержання щебеню та піщано-гравійної маси. Харчові відходи, очистки овочів та фруктів, листя та інші органічні відходи використовують для компостування або біотехнологічної переробки. Компостування здійснюють на відкритому повітрі з утворенням компостних куп різного розміру та доступу кисню повітря до них за допомогою періодичного їх перекидання або застосування спеціальної аерації. В результаті одержують компост через 2 тижні або три роки в залежності від застосованої технології компостування.

Більш преспективною технологією переробки твердих побутових відходів являється компостування без доступу кисню повітря. Для цього бетонні ємкості або колодязі заповнюють відходами харчування, очистками овочів і фруктів, гноєм, листям, тирсою й т.п., щільно закривають їх, щоб не було доступу повітря. Через певний період починається бродіння суміші внаслідок життєдіяльності метанобактерій і виділення ними біогазу (суміші метану та чадного газу) який використовують як вторинний енергетичний ресурс. Після закінчення процесу бродіння отримуємо компост-знежарений, без запаху, цінніший за гній. Його використовують як високо ефективне органічне добриво.

Слідуючим етапом вторинної переробки твердих побутових відходів являється відбір залишків лаків, фарб, клеїв, пластмас, пластику, лінолієму та інших продуктів органічного синтезу до складу яких входить або може входити хлор, спалювання яких не допускається при температурі 600-9000С, так як утворюються діоксини. Існує 75 видів діоксинів. Всі вони токсичні. Добове надходження їх в організм людини одної мільярдної грама підвищує ризик онкологічних захворювань. А при спалюванні 1 кг полівінілхлориду, з якого виготовляють багато видів лінолеумів, шпалер, пластикових віконних рам та

бутилок, утворюється до 50 кг діоксину. Цієї кількості досить для інтенсивного розвитку онкологічних пухлин у 50000 лабораторних тварин. Тому потрібно хлормісткі побутові відходи спалювати при температурі більше 12000С, щоб не допустити утворення діоксинів. Заключним етапом вторинної переробки твердих побутових відходів являється видалення із них компонентів, які не піддаються горінню. В більшості випадків цими компонентами являється будівельне сміття, яке використовують для виготовлення щебеню та пісчано-гравійної маси(суміші).

Спалювання твердих побутових відходів використовують для зменшення їх обсягів та для одержання тепла і електроенергії. У світовій та вітчизняній практиці використовують чотири методи термічного знешкодження та утилізації твердих побутових відходів :

Шарове спалювання непідготовлених твердих побутових відходів у топках сміттєспалювальних котлів

Шарове або камерне спалювання підготовлених твердих побутових відходів (звільнених від баластових складових) у топках енергетичних котлів.

Низькотемпературний піроліз твердих побутових відходів з їх підготовкою або без неї

Високотемпературний піроліз твердих побутових відходів з їх підготовкою або без неї.

Принципи дії та технологічне описання яких приведене у попередньому розділі роботи. Кожний із них, втій чи іншій мірі зменшує об'єм перероблених відходів: від 2% при високотемпературному піролізі до 30% при шаровому спалюванні непідготовлених відходів.

Слід зазначити, що сучасні сміттєспалювальні установки забезпечені системою газової очистки та електрогенератором. Вони використовуються в комплексі з іншими методами утилізації твердих побутових відходів або у випадку їх великого потоку. Захоронення твердих побутових відходів використовуються як міра їх утилізації в слідуючих випадках:

високотоксичності матеріалів;

негорючості компонентів відходів та не можливість їх переробки в будівельні матеріали;

залишки горючих компонентів відходів;

всі побутові відходи у випадку відсутності установки для їх спалювання.

Захоронення здійснюється на санітарних полігонах, які відповідають екологічним вимогам та санітарно-епідеміологічним нормам і являють собою сучасну складну інженерну споруду, обладнану системами боротьби із забрудненнями ґрунту, води, повітря.

До розміщування та функціонування сучасних санітарних полігонів включають слідуючі вимоги:

- геологічні(не допускається розміщення полігону на тектонічних розломах та сейсмічно небезпечній зоні);

- гідрологічні(віддаленність від відкритих водоймищ, низький рівень ґрунтових вод, незатопленість їх території паводковими водами);

- санітарні(будівництво та експлуатація полігону згідно санітарних правил та вимог);
- екологічні (недопустити розміщення полігону в природо-охоронній зоні, екологічна експертиза проекту, експлуатація полігону, функціонування його згідно екологічних норм і правил, зменшення його впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людей, державна реєстрація його як джерела екологічного лиха, план виводу його з експлуатації та рекультивації земель зайнятих під ним, контроль і моніторинг навколишнього природного середовища на полігоні і його санітарній зоні).
- фінансові (надання фінансових гарантій безпечного функціонування полігону, страхування на випадок екологічного лиха). Санітарні полігони ще тривалий час будуть залишатися основним способом переробки твердих побутових відходів. Альтернативою йому може стати первинна покомпонентна утилізація відходів.

Лекція 4. Поводження з токсичними відходами.

В Україні в результаті утворення великих обсягів токсичних (небезпечних) відходів проблема екологічної безпеки набула особливої гостроти. Розрив між прогресуючим накопиченням токсичних відходів і заходами з їх утилізації та знешкодження загрожує поглибленням екологічної кризи і загостренням соціально-економічної ситуації в Україні.

Інвентаризація та статистична звітність за 1995-1999 роки свідчать, що на підприємствах України щороку утворюється близько 100 мільйонів тонн токсичних відходів. З них до найбільш небезпечних за європейськими стандартами (I-III класи небезпеки) належить 2,5-3,5 мільйона тонн.

Кількість підприємств, на яких фіксуються токсичні відходи, перевищує 2500. Загальний обсяг накопичення токсичних відходів становить 4,4 мільярда тонн, а поточні витрати на їх видалення і зберігання - близько 120 мільйонів гривень у 1995 році і близько 361 мільйона гривень у 1998 році.

Залежно від кількості накопичення обсягів токсичних відходів на окремих територіях країни питання поведження з ними вирішується на таких рівнях:

- загальнодержавному;
- регіональному;
- місцевому (об'єктному).

За обсягами утворення домінують токсичні відходи, які містять важкі метали (хром, свинець, нікель, кадмій, ртуть). Переважно це відходи підприємств чорної і кольорової металургії, хімічної промисловості, машинобудування (гальванічні виробництва).

Окрему групу токсичних відходів становлять непридатні до використання та заборонені до застосування хімічні засоби захисту рослин (ХЗЗР). За даними офіційної статистики, кількість цих відходів, накопичених в Україні, становить близько 13,5 тисячі тонн. Вони розосереджені по всій території України, нерідко знаходяться у непристосованих і випадкових приміщеннях, а подекуди просто неба. Нараховується 109 складів централізованого зберігання токсичних

відходів, що перебувають у віданні місцевих державних адміністрацій, та близько 5000 складів у сільськогосподарських підприємствах.

Значна частина об'єктів, де зберігаються токсичні відходи, дуже небезпечна для навколишнього природного середовища внаслідок міграції токсичних компонентів шляхом інфільтрації в підземні і поверхневі води, рознесення вітром, тваринами і діяльністю людини.

Нараховується близько 300 накопичувачів токсичних відходів, які побудовані без належного технічного захисту і стали джерелом екологічної небезпеки регіонального масштабу. Обладнані сховища для зберігання токсичних відходів і установки для їх знешкодження та регенерації створено лише на окремих підприємствах, що практично не впливає на загальну ситуацію.

В нашій державі нараховується близько 300 накопичувачів твердих токсичних відходів, які побудовані без належного технічного захисту і стали джерелом екологічної небезпеки регіонального масштабу. Не вистачає обладнаних сховищ для зберігання токсичних відходів і установок для їх знешкодження та регенерації.

В Україні на сьогоднішній день неподолану розриву між прогресуючим накопиченням твердих токсичних відходів і заходами з їх утилізації та знешкодження загрожує поглибленням екологічної кризи.

Ефективне вирішення всього комплексу питань, пов'язаних з ліквідацією чи обмеженням негативного впливу твердих токсичних відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини можливе тільки на основі реалізації законів України «Про відходи» та «Про загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами». Якими передбачається:

- послідовне скорочення обсягів накопичення твердих токсичних відходів шляхом утилізації, знешкодження та видалення;
- обмежене утворення твердих токсичних відходів шляхом реконструкції виробництва. Впровадження маловідходних технологій та процесів замкнутого циклу;
- очищення забруднених територій від твердих токсичних відходів;
- створення мережі спеціалізованих підприємств з утилізації та видалення твердих токсичних відходів;
- здійснення утилізації та видалення переважної частини непридатних та заборонених до використання хімічних засобів захисту рослин;
- будівництво цілого ряду заводів на базі типових модульних комплексів з утилізації та видаленні твердих промислових відходів;
- знешкодження небезпечних місць розміщення твердих промислових відходів в обсягах, що визначаються економічними та технологічними можливостями;
- розроблення та впровадження технологічних рішень щодо утилізації та знешкодження відходів гальванічних виробництв;
- розроблення базових технологій, проектних рішень та устаткування у сфері поводження з твердими промисловими відходами;
- розроблення та впровадження технологічного обладнання:

установки по утилізації відходів лакофарбових матеріалів;
установки для термохімічного знешкодження твердих промислових відходів;

установки для переробки гальванічних шламів;
установки по рекуперації хрому в шкіряному виробництві.

Однак вирішення цих задач знаходиться в стадії виконання, тому ми можемо говорити тільки про стабілізацію сучасних екологічних проблем в Україні.

При виборі засобів утилізації, знешкодження та поховання небезпечних відходів необхідно вирішити ряд основних питань: в який продукт переробляти чи яким методом слід обробляти відходи, де здійснювати обробку, куди направляти утворений при цьому продукт.

При виборі місця переробки відходи можна розподілити за трьома основними групами:

відходи, які доцільно обробляти безпосередньо в тому цеху (технологічній ланці), де вони утворюються; це насамперед стосується відходів, з яких можна виділити сировину, що не прореагувала, або проміжний продукт;

відходи, які доцільно обробляти на централізованих станціях загально-заводського характеру;

відходи, які доцільно відправляти на спеціалізовані заводи (полігони). Вибір методу переробки слід визначати, виходячи з таких характеристик відходів:

агрегатний стан відходів (що визначає, в першу чергу, засіб подачі відходів до місця переробки);

хімічний та токсикологічний склад, пожежно- та вибухонебезпечні властивості відходів;

кількість відходів, що визначають доцільність циклічного або неперервного періоду їх переробки.

Все, що отримується внаслідок утилізації чи знешкодження відходів можна розподілити за трьома групами:

речовини, що повертаються в цикл - сировина, проміжні та побічні продукти;

товарна продукція - додаткова кількість готового продукту, яку можна добути з відходу, побічні продукти, доведені до товарної кондиції, а також новий товарний продукт;

продукти, що направляються в навколишнє середовище, - нешкідливі та знешкоджені відходи.

Вибір методу утилізації, знешкодження та поховання небезпечних відходів багато в чому повинен визначатися наступними обставинами:

ефективністю методів з урахуванням забезпечення екологічної безпеки кінцевих продуктів утилізації чи знешкодження;

їх економічною ефективністю;

взаємозв'язком та взаємним доповненням вибраних технологічних рішень утилізації, знешкодження чи поховання.

Виходячи з вищезазначеного, формування технологічної структури заводських, загальноміських та регіональних центрів по утилізації,

знешкодженню та похованню небезпечних відходів повинне забезпечити отримання мінімальної кількості екологічно небезпечних продуктів переробки та мінімальної площі земельних ділянок, що використовуються для їх поховання.

З урахуванням фізико-хімічних властивостей, хімічного та мінералогічного складу, існуючих методів утилізації та знешкодження, відходи доцільно згрупувати у групи:

відходи, що утилізуються чи знешкоджуються термічним способом - горючі відходи;

відходи, утилізація яких повинна здійснюватись методами іммобілізації (негорючі відходи, а також горючі токсичні відходи, термічне знешкодження яких недоцільне з екологічної точки зору в зв'язку з низькою температурою сублимації чи низькотемпературним випаровуванням токсичних інгредієнтів або токсичністю продуктів їх термічного розкладання);

відходи, утилізація яких повинна здійснюватись методом фізико-хімічного знешкодження (високотоксичні відходи, отрутохімікати);

відходи, що містять в своєму складі цінні компоненти, видалення яких, внаслідок відсутності економічно прийнятних технічних рішень, відсутні.

Термічний метод утилізації та знищення відходів.

Для знешкодження значної групи відходів, в першу чергу з високою концентрацією органічних речовин, застосовують термічні методи, які полягають в тепловій дії на відходи, при якій відбувається окислення або газифікація горючих компонентів, термічне розкладання або відновлення деяких шкідливих речовин з утворенням нешкідливих або менш шкідливих.

З різноманіття термічних методів знешкодження відходів в наш час використовуються такі методи.

Вогневий метод. Метод вогневого знешкодження відходів найбільш універсальний та ефективний в порівнянні з іншими термічними методами. Суть його полягає в спалюванні горючих відходів або вогневій обробці негорючих відходів високотемпературними ($t > 1000$ °C) продуктами згоряння палива). Токсичні компоненти при цьому піддаються окисленню, термічному розкладанню та іншим фізико-хімічним перетворенням з утворенням газів (CO_2 , H_2O , N_2 і твердих залишків (зол та шлаків).

Метод рідкофазового окислення. Метод рідкофазового окислення "мокре спалювання" використовується для знешкодження рідких відходів. Суть методу полягає в тому, що окислення киснем повітря органічних та елементар-ганічних домішок стічних вод відбувається при температурі до 350 °C і тискові 2-28 МПа.

Газифікація відходів. Газифікація призначена для утилізації твердих, рідких і пастоподібних відходів з отриманням горючого газу, смоли та шлаку.

Піроліз відходів. Устаткування для низькотемпературного піролізу складається з герметичної печі з непрямим нагрівом та системи для відводу та уловлювання продуктів піролізу, де відбувається їх охолодження та конденсація смол і важких масел. Потоки газів після очистки в електростатичних осаджувачах проходять через кислотні та лужні промивані.

Плазменний метод (плазмохімічна ліквідація або переробка). Метод засновано на тому, що при температурі понад 4000 °С молекули відходів розщеплюються на атоми, радикали та надходять до реакційної камери, перетворюючись на газ та порошкоподібний матеріал, що не містить шкідливих речовин.

В США розроблено плазменний відцентровий реактор, в якому тверді відходи або забруднені радіоактивними речовинами ґрунти завантажують в барабан, що обертається, і проходячи через плазменний факел (електричну дугу) плавляться, після чого отриманий шлак охолоджується.

Метод **осклування** відходів. Метод осклування відходів заснований на знешкодженні особливо небезпечних відходів, в першу чергу радіоактивних, за рахунок їх депонування (поховання) в скло. Процес осклування проходить при температурах >1600 °С. Отримані скловироби мають досить високу стійкість і забезпечують екологічну безпечність при їх похованні. За визначенням спеціалістів фірми Geosafe Corporation (США), такий метод може знайти широке застосування при осклуванні ґрунтів, які забруднені радіоактивними відходами. При цьому, осклування ґрунту проводиться на місці за рахунок використання чотирьох електродів, занурених в ґрунт, через які пропускається струм великої сили, під дією якого шар ґрунту від поверхні до заданої глибини плавиться. Радіоактивні речовини внаслідок цього залишаються надійно поховані в непроникну скловидну масу.

Імобілізація небезпечних відходів

Імобілізація небезпечних відходів заснована на закріпленні, фіксації або хімічному зв'язуванні екологічно небезпечних речовин, що знаходяться у відходах. Для виконання цих заходів провадиться оброблення відходів спеціальними речовинами, в процесі якого відбувається хімічне перетворення небезпечних речовин в нетоксичні сполуки або зв'язування небезпечних відходів в нерозчинні, міцні штучні утворення (гранули, моноліти тощо).

Контактування небезпечних відходів. Компактування небезпечних відходів засновано на їх зв'язуванні за допомогою різних зв'язок в штучні утворення високої стійкості та непроникності, що дозволяє практично виключити їх вплив на навколишнє природне середовище.

Значна увага приділяється рішенню проблеми отримання довговічних зв'язуючих для компактування небезпечних, радіоактивних відходів. При цьому, основна увага приділена таким групам зв'язуючих:

термопластичні зв'язки (бітуми); такі зв'язуючі мають ряд недоліків: низьку водостійкість та термостійкість;

термореактивні полімерні зв'язки; для затвердіння необхідна дія сильного кислотного каталізатору, в якому більшість небезпечних речовин, насамперед сполуки важких металів, переходять в розчинну форму і можуть потрапляти в оточуюче середовище;

неорганічні зв'язки (цементи, кераміка, скло), часто нестійкі до кислотних розчинів, а також до дії сульфатів тощо.

Отримані методом компактування штучні утворення (гранули) можуть бути депоновані в різні бар'єрні системи (моноліти, ємкості), а також депоновані при виробництві бетонних конструкцій (фундаментів, шляхових конструкцій тощо).

Компактування небезпечних відходів залишається найбільш дешевим та доступним засобом знешкодження та поховання небезпечних та радіоактивних відходів.

Використання для компактування небезпечних відходів нових видів зв'язок на основі **органомінеральних в'язучих контактно-конденсаційного твердіння**, в протизвагу вищезгаданим зв'язкам, дозволяє:

зв'язувати екотоксиканти як органічного, так і неорганічного походження, що містяться у відходах, в нерозчинні сполуки IV класу безпеки;

отримувати гранули високої міцності (>30 МПа) та повної водостійкості ($K_{\text{вод}} > 1$) одразу після їх виготовлення.

Депонування небезпечних відходів. Одним з найбільш простих та надійних засобів знешкодження та поховання небезпечних відходів є їх депонування при виробництві будівельних матеріалів (бетонів, кераміки тощо). В основу методу покладено введення небезпечних відходів до сировинної суміші при виробництві будівельних матеріалів.

Внаслідок фізико-хімічних процесів, що відбуваються при твердінні таких матеріалів, токсичні складові відходів "затискуються" в будівельному конгломераті. Кількість небезпечних відходів, що депонуються, в таких випадках призначається з розрахунку забезпечення максимальної екологічної безпеки подальшої експлуатації матеріалів, що отримуються, а також забезпечення заданих їх фізико-механічних властивостей. В зв'язку з цим кількість небезпечних відходів, зазвичай, не повинна перевищувати 3-5%.

Використання для цих цілей спеціальних в'язучих речовин дозволяє довести кількість депонованих небезпечних відходів до 20% від маси виробу.

До рішень, що дозволяють знешкоджувати небезпечні відходи методом депонування відноситься технологія їх **омонолічування**. Омонолічування здійснюється при використанні високоміцних в'язучих, фізико-хімічні процеси в яких забезпечують зв'язування основних токсичних компонентів відходів в нерозчинні силікатні та алюмосилікатні утворення, а самі в'язучі сполуки, в силу своїх специфічних властивостей, забезпечують необхідну непроникність системи та її довговічність.

Лекція 5. Поводження з радіоактивними відходами.

Загальні положення

Сталий розвиток світової ядерної енергетики на подальшу перспективу залежить від того, наскільки ефективно будуть вирішені пов'язані з нею проблеми радіаційної безпеки та ядерного розповсюдження. Такі проблеми мають місце, у тому числі, і на кінцевому етапі ядерно-паливного циклу – поведження з відпрацьованим ядерним паливом. У світі накопичено значні обсяги відпрацьованого ядерного палива, і поки що жодна з країн світу не перейшла до використання технологій, що дозволяють повністю вирішити

проблему поводження з ним. Це завдання сьогодні стоїть на порядку денному як для світової спільноти, так і для національних урядів країн, які розвивають або мають наміри розвивати атомну енергетику.

Для вітчизняної атомної енергетики проблема поводження з відпрацьованим ядерним паливом також є дуже гострою. Необхідність її ефективного вирішення обумовлена багатьма факторами – економічними, екологічними, політичними.

Поводження з відпрацьованим ядерним паливом – один з головних факторів, від яких залежить майбутнє ядерної енергетики. На сьогодні 30 країн світу використовують атомну енергетику. За оцінками МАГАТЕ, у світі накопичено приблизно 300 тис. тон відпрацьованого ядерного палива (у перерахунку на важкий метал). Щорічно світова ядерна енергетика збільшує ці обсяги на 10,5 тис. тон, і тільки третина з них переробляється.

Відпрацьоване ядерне паливо (ВЯП), з одного боку, є цінною енергетичною сировиною, яка повторно може бути задіяна в ядерно-паливному циклі, з іншого боку, воно є небезпечним для людей та навколишнього середовища продуктом. Після одноразового використання свіжого ядерного палива в ядерному реакторі у його складі міститься приблизно 95% урану-238, 1% урану-235, 1% плутонію й 3% радіоактивних відходів, серед яких знаходяться корисні елементи: нептуній, америцій, кюрій та ін. Саме наявність плутонію у ВЯП створює загрозу ядерного розповсюдження. У той же час і плутоній, і уран-235 є енергетичною сировиною для виробництва свіжого ядерного палива.

Але ж складність поводження з ВЯП обумовлюється, у першу чергу, його високою активністю (через наявність у його складі речовин, що діляться), яка після вивантаження палива з реактора сягає мільйонів Кюрі на тону, та значним тепловиділенням. Серйозну небезпеку становить також токсичність деяких радіонуклідів, що присутні в складі ВЯП.

Поки що жодна із країн не перейшла до використання технологій, що дозволяють повністю вирішити проблему поводження з відпрацьованим ядерним паливом і радіоактивними відходами (РАВ). Це завдання сьогодні стоїть на порядку денному як для світової спільноти, так і для національних урядів країн, які розвивають або мають наміри розвивати атомну енергетику.

Для України, де атомній енергетиці й сьогодні, й у перспективі відведено роль базової складової вітчизняного енергозабезпечення, ця проблема є дуже гострою. Від того, наскільки ефективно її буде вирішено, залежить підтримка громадськістю вітчизняних планів з розвитку атомної енергетики.

Збирання радіоактивних відходів повинно проводитись окремо, залежно від їх фізичного стану, вибухо- і вогнебезпечки та періоду напіврозпаду. Радіоактивні відходи збирають в міс-зях їх утворення окремо від інших відходів. Збір радіоактивних відходів на робочих місцях і видалення їх у місця для витримки або захоронення проводять особи, безпосередньо зайняті на роботах з радіоактивними речовинами або спеціально визначені для цієї мети.

Для збору і транспортування твердих та рідких радіоактивних відходів на підприємствах застосовують спеціальні однотипні збірники, розмір і конструкція яких залежить від кількості відходів, виду і енергії випромінювання. Збірники

разового користування повинні мати достатню міцність для транспортування радіоактивних відходів. Збірники для твердих і рідких радіоактивних відходів встановлюють в нижній частині витяжних шаф і камер або в спеціально відведених місцях у робочих приміщеннях на піддонах з бортиком. Внутрішні поверхні збірників для багаторазового використання виготовляють із гладкого малосорбуючого матеріалу, що дозволяє обробку кислотами та спеціальними розчинами. Конструкція збірників повинна забезпечувати механізоване завантаження і розвантаження їх із транспортного засобу. Потужність дози опромінювання на відстані 1 м від збірника з радіоактивними відходами не повинна перевищувати 10 мбер/год.

Радіоактивні відходи транспортують до місць захоронення на спеціально обладнаних автомашинах із критим кузовом або цистерною (для рідких відходів). Потужність дози із зовнішньої сторони автомашини не повинна перевищувати 200 мбер/ год., а в кабіні водія — не перевищувати 2,8 мбер/год. Автомашини та змінні збірники після кожного рейсу необхідно дезактивувати.

Проблема безпечного видалення та захоронення радіоактивних відходів ще не вирішена остаточно й вимагає подальшого розроблення. Найперспективнішим і найкраще розробленим вважають метод підземного захоронення рідких радіоактивних відходів між шарами водоупорів (Росія) і цементної пульпи, розшарованої в гірських породах (США).

Світові тенденції у вирішенні проблеми ВЯП

У світовій практиці склалося так, що визначення політики в області ядерного паливного циклу (ЯПЦ) є прерогативою держави. Цей підхід зафіксований в Об'єднаній конвенції про безпеку поводження з відпрацьованим паливом та з радіоактивними відходами. Кожна країна приймає свою національну програму щодо поводження з ВЯП, виходячи з економічних чинників, запасів урану, технічних можливостей і, звичайно, політичних мотивів.

На сьогодні у світі існують дві основні стратегії поводження з ВЯП, для яких характерним є певна завершеність циклу:

пряме поховання у стабільних геологічних формаціях (відкритий ядерно-паливний цикл);

переробка ВЯП, повторне використання урану, плутонію й інших радіонуклідів, поховання РАВ (замкнутий ядерно-паливний цикл).

Перший підхід передбачає ізоляцію ВЯП (після його витримки та охолодження у пристанційних басейнах упродовж 3-5 років) у сховищах, споруджених у стабільних геологічних формаціях, та консервацію цих сховищ на сотні тисяч років. Однак такий підхід потребує наявності відповідних природних умов, дотримання вимог екологічної експертизи та державного законодавства при виборі місця, будівництві, експлуатації й консервації підземного об'єкту. Головними ускладнюючими факторами для забезпечення безпеки при цьому підході є довгострокова висока радіоактивність і високе тепловиділення.

Такі країни, як США, Канада й Швеція прийняли концепцію прямого поховання ВЯП. У США в Юкка-Маунтин введено в експлуатацію сховище для довгострокового поховання ВЯП. Але ситуація складається так, що місткість

цього сховища буде перевищена вже до середини цього століття, тому в США вже сьогодні розглядаються можливі альтернативи поводження з ВЯП і велика увага приділяється розробці новітніх технологій з цього питання.

Переробку ВЯП як офіційну концепцію вибрали Франція, Великобританія, Росія, Японія й Індія, що мають у себе відповідні потужності й планують їхнє подальше спорудження. У тому або іншому вигляді вони здійснюють переробку ВЯП, провадять виділення урану й плутонію для їх повторного використання при виготовленні паливних елементів для легководних реакторів. РАВ, що утворюються в процесі переробки ВЯП, підлягають похованню за традиційними технологіями. Послуги з переробки ВЯП здійснюють усього три компанії. Це французька фірма COGEMA, британська BNFL і російське ВО «Маяк». У Франції, що надає послуги з переробки відпрацьованого палива, встановлено співвідношення 1:2,5 (на одну тону власного ВЯП увозиться 2,5 тони імпортного). У Росії та Японії споруджуються нові потужності з переробки ВЯП.

Низка країн, де немає потужностей для переробки, направляє ВЯП на переробні підприємства за кордон. Німеччина, Нідерланди, Бельгія, Швейцарія, наприклад, відправляють ВЯП на переробку у Францію й Великобританію. У Росії переробляється ВЯП з України й Болгарії. Взагалі, переробка ВЯП є перспективним високотехнологічним ринком. З початком атомного ренесансу провідні ядерні держави починають активну боротьбу за місце на цьому ринку.

Вважається, що при раціональному використанні урану та плутонію атомна енергетика теоретично може прийняти на себе весь приріст світової електроенергетики, виконуючи при цьому вимоги Кіотського протоколу щодо обмеження викидів парникових газів. Ідея максимальної переробки опроміненого ядерного палива лежить в основі методики радіаційно-еквівалентного ядерного паливного циклу. Його технологія була розвинена в Росії протягом останніх 15 років і склала основу ініціативи В.Путіна на Саміті тисячоріччя в Нью-Йорку. Ідеться про замкнутий паливний цикл, у результаті якого радіотоксичність кінцевих відходів, які повинні повернутися в землю, відповідає або навіть менша первісної радіотоксичності паливної сировини, добутої на уранових родовищах.

Найбільші надії щодо реалізації цієї ідеї пов'язані з концепцією трансмутації ВЯП у швидких реакторах, так званих “спалювачах”, в яких відбувається утилізація довгоживучих компонентів ВЯП. Сьогодні розробку вдосконалених швидких реакторів провадять Росія, Китай, Японія, Франція та інші країни. Промислова експлуатація таких реакторів може розпочатися вже в наступному десятиріччі.

Ще одним з можливих напрямів “спалювання” ВЯП може стати технологія DUPIC (пряме використання ВЯП водо-водяних реакторів під тиском в реакторах CANDU). Дослідницька програма з цієї технології провадиться Канадою та Південною Кореєю. Канада зацікавлена в цих дослідженнях як виробник реакторів CANDU, а Південна Корея – як власник 16 водо-водяних реакторів і 4 реакторів CANDU. Успішна реалізація технології DUPIC в ядерному паливному циклі дозволить Південній Кореї знизити споживання

урану на 30% і зменшити на 70% обсяги ВЯП та РАВ, що підлягають похованню. За оцінками експертів, ВЯП з трьох легководних реакторів вистачить для завантаження одного реактора CANDU.

Важливою перевагою технології DUPIC є те, що вона добре захищена від розповсюдження ядерних матеріалів, оскільки в ній не передбачено проведення хімічного розподілу важких металів і виділення урану та плутонію. Для використання відпрацьованих паливних елементів легководного реактору в реакторі типу CANDU буде потрібно лише зменшення їх довжини із застосуванням механічної обробки. Втім, питання щодо безпеки все ж таки існують.

Ще одним з можливих шляхів вирішення проблеми поводження з ВЯП у перспективі може стати перехід ядерної енергетики на уран-торієвий паливний цикл, який не призводить до утворення значної кількості трансуранових радіонуклідів.

Утім, сьогодення ситуація така, що поки що у світі не створено досконалої технології поводження з ВЯП, технології прямого поховання та переробки ВЯП потребують значних матеріальних вкладень і в той же час мають значну кількість невирішених проблем. Тому більшість країн, в яких експлуатуються атомні реактори, дотримуються політики “відкладеного рішення” щодо поводження з ВЯП, вони зберігають його у проміжних сховищах. Таким чином вони забезпечують для себе можливість прийняття остаточного рішення щодо поводження з ВЯП через 50-100 років з урахуванням технічних, економічних, політичних та інших факторів, що будуть мати місце на той час.

Проміжне зберігання ВЯП здійснюється у сховищах “мокрого” або “сухого” типів. Сховища “мокрого” типу забезпечують оптимальний температурний режим зберігання відпрацьованих ТВЗ під водою з використанням технічних систем охолодження й переважно використовуються переробниками ВЯП. Сховища “сухого” типу (модульного або контейнерного) – це повністю пасивні системи, в яких охолодження ТВЗ відбувається за рахунок природної конвекції тепла в атмосферу. Для транспортування та зберігання ТВЗ, як правило, використовуються універсальні контейнери, що є оптимальним рішенням для зниження капітальних та експлуатаційних витрат, а також з позицій забезпечення безпеки. З часом радіоактивність ТВЗ, що зберігаються, падає і через 100 років вона зменшується в 40 разів.

Безпека й відносна простота розміщення ВЯП у сховищах «сухого» типу дозволяють досить довгий час тримати відкритим питання щодо прийняття остаточного рішення про поводження з ВЯП.

Утім, експерти МАГАТЕ сходяться на тому, що незалежно від того, який варіант поводження з ВЯП буде використовуватися, завжди буде зберігатися необхідність глибокого геологічного поховання високоактивних та довгоживучих відходів або самого ВЯП.

При цьому фахівці вважають, що, виходячи з позицій безпеки, у тому числі й ядерного нерозповсюдження, безпечніше для зберігання ВЯП використовувати обмежену кількість регіональних сховищ, споруджених у місцях з найменшою

загрозою природних і техногенних катастроф. Глобальне партнерство пропонує, об'єднавши зусилля, створити нову технологію та інфраструктуру з переробки ВЯП. Такий підхід дозволить здійснити концентрацію “чуттєвих” виробництв під багатостороннім контролем і таким чином забезпечити гарантії ядерного нерозповсюдження.

На думку керівництва російського Мінатому, зберігання й переробка додаткової кількості ВЯП на території Росії не позначиться на проблемі забезпечення радіаційної безпеки. Стратегічним кроком у цьому напрямі вважається спорудження в рамках багатобічного співробітництва Міжнародного центру з переробки ВЯП й поховання РАВ (по аналогії з Міжнародним центром із збагачення урану). Як потенційні партнери розглядаються Японія, Казахстан, Китай і Південна Корея – країни, що проявляють активний інтерес до розвитку атомної енергетики й створення замкнутого паливного циклу.

Українські реалії у вирішенні проблеми ВЯП

Українські АЕС з реакторами типу ВВЕР, як і інші АЕС у колишньому СРСР, створювалися виходячи з концепції тимчасового зберігання й подальшої переробки ВЯП у м. Железногорську Красноярського краю РФ (для реакторів ВВЕР-1000) й переробки в м. Озерську Челябінської області (для реакторів ВВЕР-440). До сьогодні Україна продовжує вивозити ВЯП до Росії.

Після розпаду СРСР виникли певні неузгодженості в національних законодавствах нових незалежних держав, у тому числі у сфері поводження з ВЯП та РАВ. Узгодження правових, економічних та організаційних питань відправки ВЯП з України до Росії тривало кілька років. За цей час обсяги ВЯП у приреакторних басейнах витримки наблизилися до критичних рівнів, і було прийняте рішення забезпечити безпеку тимчасового зберігання ВЯП у цих басейнах за рахунок встановлення стелажів ущільненого зберігання, використовуючи світовий досвід з цього питання. Це дозволило тимчасово зняти гостроту проблеми. Згодом відправка ВЯП до Росії відновилася. Після узгодження відповідних вимог законодавств Росії та України експлуатуюча організація НАЕК "Енергоатом" уклала контракт на повернення ВЯП АЕС України до Росії для його технологічного зберігання та переробки, але ж мали місце випадки, коли з політичних причин російська сторона її припиняла. Це створювало загрозу енергетичній безпеці нашої країни.

При тому, що операція відправки ВЯП в Росію щорічно коштує Україні близько 100 млн дол., вона не знімає проблему радіоактивних відходів, які, згідно з умовами контрактів на переробку ВЯП, повинні бути повернені до України (що відповідає “Об’єднаній конвенції про безпеку поводження з відпрацьованим паливом і про безпеку поводження з радіоактивними відходами”, ратифікованій Верховною Радою 20.04.2000).

Тому цілком обґрунтованим було прийняття рішення про створення вітчизняної системи поводження з ВЯП. Законодавчою базою для цього рішення послужив основоположний нормативний акт у вітчизняній ядерній галузі – Закон України “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку”. Першим кроком у розбудові такої системи став початок спорудження в 1993 році сухого

сховища відпрацьованого ядерного палива (ССВЯП) на Запорізькій АЕС. Експлуатація першої черги цього сховища розпочалася у 2001 році. Прийнятий курс політики “відкладеного рішення” було підтверджено та розвинуто Енергетичною стратегією України на період до 2030 року. Стратегією передбачено будівництво централізованого “сухого” сховища для ВЯП інших вітчизняних АЕС (РАЕС, ХАЕС та ПУАЕС), а також завершення створення правого поля із забезпечення екологічної безпеки при поводженні з РАВ та ВЯП. Зокрема, Планом заходів на 2006-2010 рр. щодо реалізації Енергетичної стратегії передбачено розроблення у II кварталі 2007 року та подальше затвердження Стратегії поводження з ВЯП та РАВ до 2030 року та на подальшу перспективу.

У 2004 році НАЕК “Енергоатом” було оголошено тендер на спорудження централізованого сховища. У 2005 році переможцем цього тендеру було визнано американську компанію Holtec International, й у тому ж році було укладено з цією компанією контракт на спорудження Централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива (ЦСВЯП). Компанія Holtec International є ведучим постачальником і володарем технології “мокрих” та “сухих” систем зберігання ВЯП у США. Обсяг заказів компанії складає 80% у межах США та 20% в інших країнах. Вона має ліцензії Американського Регулюючого Органу з ядерної та радіаційної безпеки (US NRC). Корпорація запропонувала впровадити в Україні власну технологію “сухого” зберігання ядерних відходів, апробовану в США, Швейцарії й Іспанії. Планується спорудження наземного сховища, де у бетонних контейнерах буде розміщено 17 тис. відпрацьованих тепловиділяючих збірок (ТВЗ) ядерного палива реакторів типу ВВЕР. За прогнозними розрахунками, витрати на створення й експлуатацію протягом 100 років власного сховища складуть близько 520 млн дол. (для порівняння, послуги російських підприємств з переробки такої кількості ВЯП за існуючою схемою коштуватимуть 2 млрд дол.).

Holtec International пропонує зведення пускового комплексу сховища (3580 відпрацьованих ТВЗ) здійснювати за рахунок власних кредитних коштів, а розрахунки з НАЕК “Енергоатом” розпочати після введення його в експлуатацію за кошти, що будуть зекономлені на вивезенні ВЯП.

За офіційною інформацією НАЕК “Енергоатом”, для будівництва сховища найбільш прийнятною для розміщення ЦСВЯП, згідно з техніко-економічним обґрунтуванням (ТЕО), зробленим Київським науково-дослідним і проектно-конструкторським інститутом “Енергопроект” (ВАТ КІЕП), визнано Чорнобильську зону відчуження. Цим же інститутом за участю Інституту проблем безпеки АЕС Національної академії наук України (ІПБ АЕС) зроблено оцінку впливів на навколишнє середовище (ОВНС) під час будівництва та експлуатації ЦСВЯП, встановлено, що вплив сховища на навколишнє середовище буде незначним, а в разі аварійної ситуації, пов’язаної із розгерметизацією контейнерів, можливе незначне підвищення радіаційного фону в радіусі 1 км, яке жодним чином не завдасть шкоди населенню й територіям навколо зони. У заяві НАЕК “Енергоатом” було також наголошено, що до ТЕО та ОВНС буде забезпечено проведення комплексної державної експертизи,

включно з екологічною експертизою та експертизою з ядерної та радіаційної безпеки, а також проведено додаткову (недержавну) експертизу за участю закордонних експертів.

Запланований строк експлуатації сховища становить 100 років. За попередніми розрахунками, термін будівництва сховища становитиме три роки з часу прийняття органами державної влади рішення про його розміщення. Якщо такого закону не буде прийнято, контракт з Holtec International припинить своє існування. Крім того, згідно з міжнародною Конвенцією про транскордонний вплив, учасником якої є й Україна, у громадських слуханнях можуть брати участь і громадяни суміжних з нашою країною держав.

Згідно з вітчизняним законодавством, регламентуючим порядок прийняття рішень про будівництво ядерних об'єктів, з початку цього року в країні провадяться громадські обговорення проекту спорудження ЦСВЯП. Такі слухання було проведено 22.03.2008 і з жителями м. Славутич, Іванівського та Поліського районів, підсумки яких будуть мати вирішальне значення при прийнятті Верховною Радою закону про розміщення та спорудження ЦСВЯП. Результатом проведення цих слухань стали рекомендації, в яких поряд з позитивною оцінкою будівництва ЦСВЯП – екологічна реабілітація частини 30-ти кілометрової зони відчуження, повернення до господарської діяльності частини цієї зони, створення нових високотехнологічних робочих місць, можливість поліпшення умов проживання населення в регіоні розміщення сховища – висунуто умови, за якими жителі вказаних районів підтримують спорудження ЦСВЯП у зоні відчуження, а саме:

схвалення такого розміщення сховища на місцевому дорадчому референдумі більшістю жителів Іванківського і Поліського районів та м. Славутич Київської області;

урахування в складі кошторису на спорудження сховища коштів на створення об'єктів соціальної інфраструктури в обсязі 10% від вартості проекту;

включення до техніко-економічного обґрунтування та кошторису проекту спорудження сховища конкретного переліку об'єктів соціальної інфраструктури, погодженого з органами місцевого самоврядування та державного управління Іванківського та Поліського районів і м. Славутич;

забезпечення пріоритету для персоналу ЧАЕС, що звільняється, а також мешканців Іванківського, Поліського районів і м. Славутич при підборі працівників для виконання робіт з будівництва та експлуатації централізованого сховища;

з моменту введення в експлуатацію сховища виділення ДП НАЕК «Енергоатом» частини коштів у складі щорічних витрат на його експлуатацію на вирішення соціально-економічних проблем Іванківського, Поліського районів та м. Славутич;

закріплення вищезазначених рекомендацій у документах державного рівня щодо спорудження сховища (у Законі України „Про розміщення, проектування та будівництво централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива реакторів ВВЕР атомних електростанцій України”, у підзаконних актах Кабінету

Міністрів України, у документах галузевого рівня та рівня ДП НАЕК „Енергоатом”).

Крім того, у рекомендаціях наведено перелік соціальних проблем жителів Іванківського та Поліського районів і міста Славутич, що постраждали від аварії на ЧАЕС, які підлягають вирішенню на державному рівні.

Учасники громадських слухань доручили замовнику проекту ДП НАЕК „Енергоатом” узагальнити та врахувати у проекті пропозиції, що висловлені в ході громадських слухань, „круглих столів” і громадських обговорень питання будівництва ЦСВЯП.

Аналіз наведених вище рекомендацій громадських слухань дає змогу припустити, що виконавши висунуті умови, влада може отримати згоду населення на будівництво ЦСВЯП. На наш погляд, це буде важливим, але недостатнім фактором для прийняття Закону про будівництво ЦСВЯП. Недостатнім, оскільки відсутня інформація про проведення державної експертизи проекту, недержавної експертизи за участю закордонних експертів, вітчизняної академії наук та інших науково-проектних установ. Єдиний офіційний документ, що став здобутком відкритості, – це інформаційно-аналітичний огляд матеріалів “Техніко-економічне обґрунтування інвестицій централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива реакторів ВВЕР АЕС України” (розробники Мінпаливенерго, Державний науково-інженерний центр систем контролю та аварійного реагування та НАЕК “Енергоатом”), розміщений на інтернет-сайті НАЕК “Енергоатом” 30.01.2008. Не проведено заходів щодо вдосконалення правового поля із забезпечення екологічної безпеки при поводженні з ВЯП, передбачених Планом щодо реалізації Енергетичної стратегії, зокрема не розроблено Стратегію поводження з ВЯП та РАВ до 2030 року та на подальшу перспективу.

Про необхідність виконання до кінця 2008 року Плану щодо реалізації Енергетичної стратегії, а також вживання заходів щодо прийняття в установленому порядку рішення стосовно будівництва централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива йшлося в Указі Президента України № 156/2008 від 25.02.2008 й Рішенні Ради національної безпеки і оборони України від 1.02.2008 “Про безпеку ядерної енергетики держави”. Стан з виконанням цих завдань (поряд з іншими) визнано таким, що створює загрозу ядерній безпеці країни. Головною причиною цього визнано те, що існуюча система управління у сфері використання ядерної енергії, регулювання питань ядерної та радіаційної безпеки є такою, що не відповідає основним напрямкам державної політики з питань національної безпеки щодо забезпечення умов для сталого економічного зростання держави та потребує оптимізації.

Таким чином, розпочата реорганізація системи управління ядерної галузі країни повинна провадитися з урахуванням проблем, накопичених у сфері поводження з відпрацьованим ядерним паливом та радіоактивними відходами.

Висновки та пропозиції для України

Аналіз ситуації у сфері поводження з ВЯП, що склалася у світі і в Україні, дозволяє зробити наступні висновки та пропозиції щодо вирішення проблем з цього питання.

З введенням в експлуатацію “сухого” сховища відпрацьованого ядерного палива на Запорізькій АЕС у 2001 році в Україні розпочалася реалізація “відкладеного рішення” проблеми поводження з відпрацьованим ядерним паливом. Цей напрям вирішення проблеми ВЯП отримав своє продовження на сучасному етапі у прийнятті та в розпочатій реалізації рішення про спорудження централізованого “сухого” сховища для ВЯП інших вітчизняних АЕС. Така політика відповідає вимогам безпеки та ядерного нерозповсюдження, а також знаходиться в руслі світових тенденцій у сфері поводження з ВЯП.

Відставання в реалізації накреслених планів у сфері поводження з ВЯП є наслідком того, що існуюча система управління у сфері використання ядерної енергії, регулювання питань ядерної та радіаційної безпеки є недосконалою і потребує реорганізації. У процесі реалізації планів особливу увагу необхідно приділити контролю, експертизі, поглибленому й прозорому інформуванню громадськості.

Оскільки спорудження ЦСВЯП – це реалізація “відкладеного рішення”, для остаточного вирішення проблеми накопиченого ВЯП та РАВ у подальшому обов’язковим буде спорудження сховища довгострокового поховання у стійких геологічних формаціях. Тому дослідження з цього питання в Україні повинні продовжуватися відповідними науковими установами з урахуванням світових досягнень з цього питання.

Розробка Стратегії довгострокового поводження з ВЯП повинна бути узгоджена з визначенням типів нових реакторів та ядерно-паливних циклів на перспективу, оскільки спосіб поводження з ВЯП безпосередньо залежить від цих питань.

Україна не повинна знаходитись осторонь процесів інтеграції у вирішенні проблеми атомної енергетики, й у першу чергу в рамках програми Глобального партнерства. Участь у створенні глобальної інфраструктури ядерно-паливного циклу з використанням інноваційних технологій може розширити коло альтернатив для вирішення проблем вітчизняної атомної енергетики, у тому числі й у сфері поводження з ВЯП та РАВ.

Довгостроковий характер виробничого циклу поводження з ВЯП та РАВ до їхнього остаточного поховання обумовлює необхідність створення державної або й міждержавної системи гарантій поводження з ВЯП та РАВ, тобто саме держава повинна взяти на себе повну відповідальність за створення такої системи й забезпечити гарантії її довгострокового функціонування. Для адекватного виконання такої ролі держава повинна створити та забезпечити функціонування сталої національної законодавчої системи, яка б чітко регламентувала усю діяльність у цій сфері.

Лекція 6. Поводження з промисловими відходами.

Вплив людини на природу проходить трьома шляхами:

синтезом великої кількості речовин, які відсутні в природних умовах і володіють якостями, не властивими природним сполукам;

будівництвом широкої мережі газо- і нафтопроводів, шосейних доріг і залізниць, що призвело до масового транспортування різноманітної сировини з районів їх добування в райони переробки, а також перерозподілу і розсіюванню забруднень. Розсіювання забруднень також сприяє задимлення атмосфери викидами ТЕС, металургійних, хімічних, нафтопереробних та інших заводів, автомобільного та авіаційного транспорту;

інтенсифікація виробництва сільськогосподарської продукції, що вимагає широкого використання добрив, гербіцидів і пестицидів, негативний побічний вплив яких на оточуюче середовище проявляє себе лише через довгий час.

Основні поняття про забруднення оточуючого середовища

Забруднення	Визначення
1. Механічне	Забруднення середовища агентами, які мають лиш механічний вплив без хіміко-фізичних наслідків (наприклад, сміття)
2. Хімічне	Зміна хімічних властивостей середовища, яка має негативний вплив на екосистеми і технологічні пристрої
3. Фізичне	Зміна фізичних параметрів середовища: температурно-енергетичних (теплове чи термальне), хвильових (світлове, шумове, електромагнітне), радіаційних (радіаційне чи радіоактивне) і т.д.
Теплове (термальне)	Підвищення температури середовища, головним чином в зв'язку з промисловими викидами нагрітого повітря, газів і води; може виникати і як вторинний результат зміни хімічного складу середовища
3.2. Світлове	Порушення природної освітленості місцевості в результаті дії штучних джерел світла; може привести до аномалій в житті рослин і тварин
3.3. Шумове	Зростання інтенсивності шуму вище природного рівня; у людини приводить до підвищення втомлюваності, зниженню розумової активності і при досягненні 90 – 100дБ до поступової втрати слуху
3.4. Електромагнітне	Зміна електромагнітних властивостей середовища (від ліній електропередачі, радіо і телебачення, роботи деяких промислових установок та ін.) приводить до глобальних і місцевих географічних аномалій і змінам в тонких біологічних структурах
3.5. Радіаційне	Перевищення природного рівня вмісту в середовищі радіоактивних речовин
4. Біологічне	Проникнення в екосистеми і технологічні

пристрої видів тварин і рослин, чужих цим спільнотам і пристроям

4.1. Біотичне

Розповсюдження певних, як правило, небажаних з точки зору людей біогенних речовин (виділень, мертвих тіл та ін.) на території, де вони раніше не спостерігалися

4.2.

Мікробіологічне

а) поява незвичайно високої кількості мікроорганізмів, пов'язана з їх масовим розмноженням на антропогенних субстратах чи в середовищах, змінених в ході господарської діяльності людини

б) набуття раніше нешкідливою формою мікроорганізмів патогенних властивостей чи здатностей подавляти інші організми в середовищах

Всі перераховані види забруднення взаємопов'язані, і кожне з них може стати поштовхом для виникнення іншого забруднення.

Сучасна структура промислового виробництва в Україні характеризується високою питомою вагою ресурсо- та енергоємних технологій. Значні масштаби ресурсокористування економіки України спричиняють високі обсяги щорічного утворення та нагромадження твердих відходів виробництва і споживання.

Основними джерелами утворення твердих відходів в Україні залишаються підприємства гірничорудного, хімічного, металургійного, машинобудівного, паливно-енергетичного та будівельного комплексів, які займають і будуть займати в найближчій перспективі провідне місце в структурі національної економіки. А значить, у найближчій перспективі не буде суттєвих структурних перемін в утворенні твердих промислових відходів.

Класифікація промислових відходів

Усі шкідливі речовини за *ступенем небезпечної дії* на людину поділяються на чотири класи:

I — надзвичайно небезпечні (нікель, ртуть);

II — високо небезпечні (сірководень, діоксид азоту);

III — помірно небезпечні (сажа, цемент);

IV — мало небезпечні (бензин, фенол).

Шкідливі речовини за *можливістю переробки* поділяють на дві групи:

T₁, які не можна переробити (утилізувати).

T₂, які можна переробити (утилізувати).

Відходи також є *відходами виробництва* (залишки сировини, матеріалів чи напівфабрикатів, стічні води і їх осади, димові гази, теплові викиди і т.д.) і *відходами споживання* (вироби, деталі та механізми, які стали непридатними для подальшого використання). Всі ці відходи також поділяють на *вторинні матеріальні ресурси (ВМР)* які вже переробляються чи переробка яких запланована на майбутнє, і відходи, *переробка яких на даному етапі є нераціональною*.

Лекція 7. Поводження з побутовими відходами.

Питання сміття або твердих побутових відходів (ТБВ), як слід їх термінологічно коректно називати, актуальне в будь-якому місті нашої планети, і потребує як найшвидшого свого вирішення. Ціна цього рішення вимірюється не тільки вартісними показниками, які становлять мільярди доларів, а й чистотою навколишнього середовища та здоров'ям людей. Та як показує життя, муніципальні чиновники, які повинні щоденно її вирішувати, «відвертають» від неї ніс, як в переносному, так і буквальному значенні.

На сьогоднішній день ТПВ представляють собою суміш, яка складається з різноманітного непотребу. Але більш прискіпливий аналіз показує, що вона складається з :харчових відходів, паперу, картону, деревини, металобрухту чорних і кольорових металів, кісток, шкіри, гуми, текстиля, скла, полімерних матеріалів. Але разом з тим, в цій суміші можна знайти солі ртуті з батарей, фосфоро-карбонати з флюорисцентних ламп, токсичні хімікати, які містяться в залишках фарб та розчинників, лаків та аерозолей, акумуляторах і т.п. Його кількість залежить від: пори року, побутових та харчових потреб людини, розвитку економіки товарів народного вжитку, тари та інших чинників. Так, осінню кількість твердих побутових відходів зростає за рахунок опавшого листя з дерев та відходів фруктів та овочів. Зростанню кількості ТПВ сприяють товари одноразового використання; товари народного споживання з короткочасним терміном служби людині, які ми купуємо, споживаємо та викидаємо не дивлячись на їх залишкову вартість. Сприяє росту потоку сміття і тара, яка до того ж видозмінює його. Так за останні п'ятдесят років в твердих побутових відходах зменшилась кількість скла та жестианих банок, в той же час значно зросла кількість пластику та інших полімерних матеріалів. На сучасному етапі розвитку суспільства кожна людина за даними статистики в середньому за одну добу створює від 2 до 3 кг твердих побутових відходів .І мають тенденцію до постійного зростання, що заставляє муніципальну владу всіх міст постійно шукати оптимальні шляхи утилізації відходів своїх громадян.

Найкращим із них являється шлях по елементного збирання відходів, який дає змогу оптимально вирішувати проблему їх утилізації та всебічного використання вторинних ресурсів сировини та матеріалів.

Другим шляхом утилізації ТПВ, являється їх вивіз до санітарних зон, де вони сортуються для одержання вторинної сировини і спалюють в спеціальних печах для отримання енергії.

Третім шляхом утилізації твердих побутових відходів являється їх захоронення на спеціальних сміттєзвалищах або полігонах.

Четвертим шляхом утилізації ТПВ являється його зберігання на відкритих площадках, яке приводить до розмноження гризунів та забруднення атмосфери, підземних і поверхневих вод.

Проблеми накопичення та утилізації твердих побутових відходів виникають і потребують свого вирішення в кожній цивілізованій країні на протязі трьох останніх століть. Неявляється виключенням і Україна. На сьогоднішній день щорічний об'єм викидів твердих побутових відходів в Україні становить близько

50,5 млн тонн, або 200 млн м³ і мають тенденцію до зростання. Приблизний склад твердих побутових відходів в Україні на 2005 рік становить:

Папір - 37%.

Скло - 3%.

Метали - 3%.

Пластик - 6%.

Текстиль - 2%.

Гума і шкіра - 2%.

Деревина - 2%.

Харчові відходи та овочеві очистки - 25%.

Будівельні матеріали - 10%.

Інші - 10%.

В порівнянні з 1990 роком в ТПВ зросла питома частка бумажу та пластику, а знизилась – скла, металів та харчових продуктів. Ці зміни складу ТПВ підтверджують світову тенденцію до збільшення кількості паперу та пластику в побутових відходах за рахунок сучасних видів упаковки товару.

Вище приведені цифри свідчать про необхідність вирішення питань із збиранням, утилізацією, переробкою та захороненням твердих побутових відходів. Для їх вирішення необхідно здійснювати комплексний підхід по управлінню відходами.

Комплексне управління відходами починається із змін поглядів на те, чим являються побутові відходи. Цей новий погляд ми бачимо в афористичному формулюванні Пола Коннета «сміття – це не речовина, а мистецтво змішувати разом корисні речі та предмети, визначаючи їм місце на сміттєзвалищі. Змішуючи корисні речі з непотребом, токсичні речовини з безпечними, горючі речовини та ті які не піддаються горінню, ми не повинні дивуватись, що одержана суміш безкорисна, токсична і погано горить. Ця суміш і буде називатись твердими побутовими відходами». І буде представляти собою небезпеку для людей і навколишнього середовища куди б не попала вона: на сміттєсховище, сміттєспалювачі чи на сміттєпереробний завод. Традиційні підходи до проблеми твердих побутових відходів орієнтувались на зменшення небезпечного впливу їх на навколишнє середовище шляхом ізоляції сміттєзвалища від ґрунтових вод, очистка викидів сміттєспалювальних заводів і т.п. Нетрадиційний підхід до проблеми твердих побутових відходів орієнтується на вхідний контроль побутових відходів.

Основна концепція комплексного управління відходами передбачає, що побутові відходи складаються з різних компонентів, які в ідеальній ситуації не повинні змішуватися між собою, а повинні утилізуватися окремо один від одного найбільш вигідними екологічно-економічними методами.

Комбінація технологій і заходів, включаючи скорочення кількості відходів, вторинну переробку і компостування, захоронення на полігонах та сміттєспалювання повинні використовуватися для утилізації тільки того чи іншого специфічного компонента ТПВ. Всі технології та заходи повинні використовуватися в комплексі, взаємодоповнюючи одне одного.

Муніципальна система утилізації твердих побутових відходів повинна розроблятися з урахуванням конкретних місцевих проблем та базуватися на місцевих ресурсах. Досвід в утилізації ТПВ повинен здобуватися шляхом розроблення та виконанням невеликих програм.

Комплексний підхід до переробки відходів повинен базуватись на стратегічному довгостроковому плануванні для забезпечення гнучкості та адаптації до майбутніх змін у складі та кількості твердих побутових відходів і доступності технологій утилізації.

Участь місцевої влади, а також всіх груп населення (сміттєвиробників) в реалізації програми комплексного управління твердими побутовими відходами.

Концепція комплексного управління відходами передбачає, що на додаток до традиційних методів утилізації твердих побутових відходів (сміттєспалювання та захоронення) повинні стати їх невід'ємною частиною заходи по скороченню кількості відходів, вторинна переробка відходів і компостування. Тільки комбінація декількох способів може сприяти ефективному рішенню проблеми твердих побутових відходів.

Лекція 8. Поводження з відходами, що містять нафту.

Відпрацьовані мастила, які використовують для змащення машин і механізмів, у гідросистемах та амортизаційних пристроях, а також у якості або в складі мастильно-охолодних рідин (МОР), у процесах термооброблення регенерують таким чином:

очищенням від сторонніх включень — металевих й абразивних частинок за допомогою фільтрування в магнітних фільтрах, стрічкових фільтрах і гідроциклонах;

коли речовини, які входять до складу МОР, втрачають початкові властивості, термообробленням при температурі 300—400 °С з наступною гравітаційною сепарацією;

обробкою активованою вибілюючою глиною;

ультрафільтрацією через мембрану, проникну для вуглеводнів і непроникну для зважених в мастилі домішок.

Відпрацьовані травильні розчини й електроліти *регенерують*, а також із них *вилучають* цінні продукти, використовуючи наступні методи:

хімічні (для розчинів простого складу HCl , H_2SO_4 тощо);

фізичні (усунення продуктів травлення в кристалічній формі);

іонообмінні (для очищення розчинів з фосфорними й хромовими компонентами);

електрохімічні (із ртутним катодом);

електродіалізні зі селективними мембранами.

Утилізація вторинних паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) технологічних установок (теплотимових газів металургійного обладнання, відхідних газів і нагрівальних печей) відіграє важливу роль у загальному балансі енергоспоживання. Відомі способи утилізації тепла димових газів для попереднього нагрівання повітря і води з метою підвищення ефективності

технологічного обладнання за допомогою теплообмінних апаратів і рекуператорів.

Регенератор — камера із цегляною кладкою (насадкою), через яку періодично пропускають то продукти згоряння, що нагрівають її, то повітря або газоподібне паливо, які нагріває накопичене у попередній період тепло,

Рекуператор — металевий апарат, у якому передача тепла від відхідних газів до середовища, що нагрівають, відбувається через розподільні стінки, які виключає необхідність складної системи трубопроводів і забезпечують постійний режим роботи, тобто вони ефективніші та економічніші порівняно з регенераторами.

Забруднення навколишнього природного середовища нафтою і нафтопродуктами є одним з найнебезпечніших видів забруднення внаслідок здатності вуглеводнів утворювати надтоксичні сполуки в водах господарчо-питного призначення при їх обеззаражуванні.

Серед компонентів підземної гідросфери цей вид забруднення в Україні набув широкого розповсюдження, і перш за все в підземних водах, які для окремих регіонів мають виключне значення по забезпеченню населення якісною питною водою.

На сучасному етапі в Україні розвідано біля 800 родовищ якісних підземних вод, експлуатаційні запаси яких дорівнюють 15,2 млн м³ на добу, а водовідбір з метою водопостачання складає майже 10,9 млн м³. З 186 великих міст 50 використовують виключно підземні води, а близько 86-ти – переважно. З 197 великих водозаборів, експлуатаційні запаси яких становлять 6,6 млн м³ на добу або 43,2 % від затверджених експлуатаційних, 83 водозабори віднесені до незахищених, 69 – до умовно захищених, і тільки 45 надійно захищені природними умовами від поверхневих забруднювачів.

Забруднення підземних вод нафтою і нафтопродуктами та солями важких металів встановлено, як факт, у військових гарнізонах в містах Біла Церква, Запоріжжя, Кривий Ріг, Луцьк, Мелітополь, Миргород, Полтава, Прилуки, Узин, а також інших населених пунктах. Всього 50. У багатьох військових об'єктах відмічається так звана “прихована” стадія забруднення, коли наявність нафтопродуктів у підземних водах виникає спорадично в залежності від водності року. Виникла негайна потреба будівництва систем централізованого водопостачання у ряді районів міст Луцька і Полтави, повністю міста Узин та інших. Під загрозою виведення з ладу водозабори питної води місцевого значення у таких великих містах як Рівне, Кривий Ріг. Особливо критичною на сучасному етапі є забрудненість підземних вод нафтопродуктами. Встановлено як факт 150 військових об'єктів.

Забруднення підземних вод нафтою і нафтопродуктами привело до погіршення якості поверхневих вод річок Псел, Тисмениця, Узин, Біленька. Під загрозою забруднення знаходяться річка Рось та біля 10 інших річок України.

Забруднення підземного середовища знаходиться, в основному, у вигляді істинних розчинів та тонкодисперсних емульсій (концентрації 0.5.. 32.0 мг/л). На окремих об'єктах нафтопродукти набувають вигляду однофазного чи двофазного

рідкого шару, який розташований безпосередньо на поверхні підземних вод (потужність прошарку становить від 0.10 до 2.50 м). Кількість рідкого шару нафтопродуктів, що накопичився в ґрунтах і підземних водах на деяких ділянках сягає розмірів техногенних родовищ корисних копалин. Згідно експертних висновків (попередні оцінки) в цілому по Україні запаси родовищ техногенного походження корисних копалин нафтопродуктів перевищують 3.0 млн. т, а площа забруднення – 30 тис. га.

Потенційними джерелами забруднення компонентів підземної гідросфери є підприємства по видобутку, переробці, транспортуванню, зберіганню та розподілу нафти і нафтопродуктів. У збройних силах це в основному військові аеродроми, бази та склади пально-мастильних матеріалів, місця базування військово-морських сил України та Чорноморському флоті Росії, колишні об'єкти стратегічних ядерних сил.

Особливо критичною і небезпечною характеризується ситуація у Волинській області біля населених пунктів Луцька та Ківерці, де в результаті з тривалими втратами рідкого палива в межах військової автобази (аеродроми) в ґрунті знаходиться ціле озеро нафтопродуктів площею 30 га та запасами в загальному 18 тис. тон. В разі можливого надходження цих нафтопродуктів в річки Стир та Прип'ять екологічні збитки за попередніми підрахунками складають біля 500 млн. \$.

Критична ситуація щодо забруднення морських акваторій Чорного моря склалась в місцях стоянки Військово-Морських Сил України та Росії. Це обумовлено хронічним невирішенням питань, пов'язаних з:

- накопиченням значної кількості нафтозабруднених відходів, які не горять і не приймаються на утилізацію;

- невирішенням питання утилізації мулу з нафтовловлювачів;

- невирішенням проблеми утилізації забрудненого нафтопродуктами ґрунту;

- відсутністю збору нафтопродуктів з поверхні моря і річок;

- надходженням неочищених стоків з підвищеним вмістом важких металів, фреонів.

Лекція 9. Утилізація відходів металургії, машинобудування та енергетики.

Утилізація шлаків, золи і горілої землі

Найбільшу питому вагу серед ПВ займають шлаки і зола. За характером походження шлаки можна розділити на два види – металургійні і паливні. Металургійний шлак – це розплав, що після затвердіння створює каменевидну або склоподібну речовину. Він складається з флюсів, продуктів металургійних реакцій, що спливли, а також з домішок металу і золи палива. Залежно від переважання тих або інших оксидів шлак може бути основним, нейтральним або кислим. Шлак грає важливу роль в металургійних процесах: захищає метал, що покривається ним, від шкідливої дії газового середовища печі, засвоює спливаючі домішки і виконує інші різноманітні фізико-хімічні функції. Паливні шлаки — це осередкові залишки, що утворюються при спалюванні твердого палива в топках парових котлів; а також частинки золи, що спеклися або сплавлені в шматки.

Склад металургійних шлаків складний, в ньому зустрічаються до 30 різних хімічних елементів у вигляді оксидів кремнію, кальцію, магнію. У менших кількостях присутні оксидні сполуки титану, заліза, фосфору, ванадію.

Основні шлаки характеризуються високим вмістом оксиду кальцію (43-50 %) і низьким змістом глинозему (до 10 %). Нейтральні шлаки містять 42-48 % СаО. Кислі шлаки містять відносно менше СаО (35-42 %), але більше глинозему.

Шлакові відходи є цінною сировиною для цивільного, промислового і дорожнього будівництва. Основним споживачем металургійних шлаків є цементна промисловість, яка зараз використовує більше 23 млн. т гранульованого доменного шлаку щорічно. При цьому шлаки використовуються як гідравлічні добавки при виробництві цементу і шлакопортландцементу вищих марок, а також як початковий сировинний компонент при виробництві портландцементного клінкеру сухим способом. Шлакові добавки вводять до складу цементу додатково до його основних компонентів: вапняку, крейди, мергелю і глини. В даний час значні потужності цементної промисловості, заводів по виробництву легких залізобетонних конструкцій, теплоізоляційних і інших будівельних матеріалів працюють на основі використання металургійних шлаків. Щорічно більше 75 % загальної кількості отримуваних доменних шлаків використовують при виробництві будівельних матеріалів.

Доменні шлаки знаходять широке застосування також для виробництва цілого ряду інших будівельних матеріалів і виробів: шлакової пемзи, шлаковати і шлакосплавів.

Металургійний шлак йде на виробництво шлакової пемзи або термозиту — штучного пористого заповнювача легкого бетону, що отримується спученням розплавів металургійних шлаків при їх швидкому охолодженні. Термозит використовують при виробництві легких бетонів, бетонних і залізобетонних конструкцій, а також теплоізоляційних засипок.

Використання шлаків кольорової металургії в будівельній промисловості.

Шлаки кольорової металургії відрізняються великою різноманітністю, їх питома маса в порівнянні з шлаками чорної металургії, якщо вважати на одиницю виплавленого металу, значно більша.

Окрім оксидів кремнію, алюмінію, кальцію, магнію, заліза і марганцю в шлаках міститься значна кількість таких цінних компонентів, як мідь, кобальт, цинк, свинець, кадмій, рідкісні метали.

У зв'язку із специфічним складом шлаків кольорової металургії загальним перспективним напрямом у вирішенні проблеми їх використання є принцип комплексної переробки, що включає три основні стадії:

- 1) попереднє вилучення кольорових і рідкісних металів;
- 2) виділення заліза;
- 3) використання силікатного залишку шлаку для виробництва будівельних матеріалів.

Численними дослідженнями встановлено, що шлаки мідної і нікелевої плавок, як правило, за міцністю, теплофізичними властивостями, коефіцієнтом зносостійкості, кислотостійкості значно перевищують аналогічні показники доменних шлаків.

Переробка шлаків кольорової металургії на пісок і щебінь після вилучення цінних металів представляється найбільш оптимальним шляхом вирішення проблеми їх утилізації, оскільки потреба в піску і щебені (гравій) дуже велика і обчислюється для нашої країни сотнями тисяч і мільйонами кубічних метрів.

Утилізація золи і шлаків теплових електростанцій.

При спалюванні твердого палива з його мінеральної частини утворюються зола і шлак, вміст яких різний для різних видів палива. Вони складають (у %): у бурому вугіллі – 10-15; у кам'яному вугіллі – 3-40; антрациті – 2-30; горючих сланцях – 50-80; паливному торфі – 2-30; дровах – 0,5-1,5; мазуті – 0,15-0,2 і т. д.

По аналогії з металургійними паливними шлаками можна розділити на кислі, нейтральні і основні. Більшість паливних шлаків відносяться до класу кислих або нейтральних. Шлаки кам'яного вугілля вітчизняних родовищ переважно є кислими. До основних шлаків, що містять підвищену кількість закису заліза і до 40 % CaO, відносяться шлаки деякого бурого вугілля і сланців. Вирішення проблеми утилізації золи і шлаків теплових електростанцій у зв'язку з розвитком енергетики набуває великої актуальності. Під золо- і шлаковідвалами найбільших ТЕЦ знаходяться тисячі гектарів землі, придатної до використання в сільському господарстві. Використання відходів ТЕЦ має і велике екологічне значення, оскільки вони забруднюють водний і особливо повітряний басейни, часто в кількостях, що перевищують ГДК.

Існує небезпека незворотного забруднення біосфери унаслідок розпилювання золи ТЕЦ при зберіганні у відвалах, оскільки при згоранні вугілля в золі залишаються радіоізотопи уран-радієвого і торієвого рядів, що містяться в початковому вугіллі. Вони не розбавлені масою вуглецю, тобто знаходяться в концентрованому, а отже, небезпечнішому вигляді.

Тим часом золи і шлаки ТЕЦ при правильному і ефективному їх використанні є багатим джерелом розширення сировинних ресурсів різних

галузей народного господарства, в першу чергу, промисловості будівельних матеріалів.

Області застосування золи і шлаків численні. Кусковий шлак використовують як заповнювач для бетону в дорожньому будівництві, для теплоізоляційних засипок; золу-віднесення — як гідравлічна добавка до цементу (10-15 %), як компонент цементної сировинної суміші (основні золи); як кремнеземний компонент — при виробництві автоклавного і безавтоклавного газобетону, для виробництва штучних заповнювачів (аглопоритного і зольного гравію, золокерамзиту); як зтоншуючу і вигоряючу добавку у виробництві глиняної цегли; як кремнеземний компонент при виробництві силікатної цегли. Золошлакові суміші знаходять застосування у виробництві місцевих міцних компонентів типу вапняно-зольних, цементно-зольних.

Регенерація горілої землі.

Горіла земля є відпрацьованим продуктом формувальних і стрижневих сумішей в ливарному виробництві. Формувальні і стрижневі суміші служать для виготовлення піщаних ливарних форм для виробів. Залежно від сплаву (металу), товщини і маси стінок форм для відливу до складу формувальних сумішей входять в певній пропорції неорганічні матеріали (кварцевий пісок, вогнетривка глина і ін.) і органічні матеріали (тирса, кам'яновугільний пил і ін.).

Регенерація горілої землі, що утворилася після відливання виробів, полягає у видаленні пилу, дрібних фракцій і глини, що втратили зв'язуючі властивості, під впливом високої температури при заповненні форми металом. Існують два основні способи регенерації горілої землі: мокрий і сухий.

При регенерації землі мокрим способом формувальна і стрижнева суміші поступають в систему послідовних відстійників з проточною водою. Пісок на дні басейну осідає, а дрібні фракції несуться проточною водою. Потім пісок просушують і знов пускають у виробництво. Мокра регенерація застосовується, як правило, у поєднанні з гідравлічним очищенням литва.

Сухий спосіб регенерації складається з двох операцій: обдирання від зерен піску речовин, що зв'язалися, та видалення пилу і дрібних частинок, що досягається продуванням повітря в закритому барабані з подальшим відсмоктуванням повітря з пилом.

Рециркуляція кольорових металів.

Можливості для повнішої утилізації алюмінієвого лому будуть пов'язані з подоланням серйозних труднощів в області рециркуляції алюмінію, головні з яких — розсіювання відходів і складність відділення алюмінію від решти лому кузовів, автомобілів і побутових приладів.

Першою стадією обробки є дроблення. Оскільки роздроблений лом містить, окрім алюмінію, і інші метали і горючі відходи, механічно відокремлені фракції сепарують один від одного, використовуючи різні способи класифікації. Спосіб плавки у важкому середовищі дозволяє витягувати алюмінієву фракцію з інших за рахунок зміни питомої ваги проміжного середовища.

Заздалегідь оброблений алюмінієвий лом завантажується у вигляді шихти в плавильну піч, розплавлений алюміній, легується і рафінується в конвертері.

Легований алюміній розливається у високоякісні злитки, які готові до подальшої обробки.

Виробництво міді, як і алюмінію, належить до енергоємних виробництв.

При попередній підготовці мідь, мідні сплави і решта металів відділяються один від одного механічним шляхом. На початковій стадії застосовують технологію різки і дроблення, на другій стадії – класифікацію. Що містяться в металах волога і масло витягують при сушці. Потім мідь плавлять в шахтній печі. Плавка проводиться газом, і процес має вельми високий енергетичний ККД.

Регенерація цинку переважно зводиться до утилізації лому первинного цинку.

З технічної точки зору неможливо знайти єдиного рішення для утилізації металобрухту всіх кольорових металів і сплавів. Для кожного кольорового металу через його особливі властивості і специфіку застосування розробляють особливі методи утилізації лому або відходів.

Основними джерелами вторинного нікелю (30 %) є нікельовані металеві вироби і сплави сталі і нікелю.

Єдиним значним джерелом вторинної сировини для виробництва хрому є лом сплавів нержавіючої сталі. Збільшення частки вторинного виробництва хрому відбулося виключно за рахунок зростання утилізації скрапу нержавіючої сталі, який знову йде на виробництво нержавіючої сталі, і таким чином використовується наявний в ній хром.

Лекції 10. Утилізація відходів гальванічних виробництв. Обробка легкозаймистих рідин, лакофарбових та жировмісних відходів.

Знешкодження і утилізація відходів гальванічних виробництв

У технологічних циклах більшості машинобудівних, металообробних, приладобудівних, ремонтних і інших підприємств широко застосовують гальванічні покриття — металеві покриття, що наносяться на поверхню металевих виробів, а також напівфабрикатів – листів, труб, дроту і т. п. Гальванічні покриття застосовуються для підвищення корозійної стійкості, зносостійкості і поліпшення декоративного виду виробів. Гальванічні покриття наносять водними розчинами або розчинами розплавлених солей за допомогою електричного струму. При цьому неминуче утворюються токсичні стічні води, які не можна скидати без очищення у водоймища і каналізацію, а очищення їх звичайними механічними і біохімічними методами неможливе.

Стічні води, що утворюються в гальванічних відділеннях промислових підприємств, підрозділяють на відпрацьовані і промивні. Відпрацьовані стічні води утворюються періодично при заміні відпрацьованих технологічних розчинів на свіжі, а також при промивці заготовок. Характерною рисою всіх стічних вод гальванічних виділень є низька концентрація кислот і висока концентрація іонів металів. Стічні води, що поступають з гальванічних виділень, по хімічному складу підрозділяються на три основні потоки: хромовмісні, ціановмісні і кислотно-лужні.

Всі методи очищення підрозділяються на хімічні, електрохімічні і фізичні.

Основними системами очищення гальванічних стоків є проточні, коли нейтралізована і очищена стічна вода скидається в каналізацію, і замкнуті, коли очищені стоки використовують повторно в технологічному циклі виробництва. Найбільш перспективними є замкнуті системи водообороту гальванічних виробництв.

В даний час проектуються і діють централізовані і децентралізовані (локальні) замкнуті системи водного господарства гальванічного виробництва. Централізовані системи передбачають збір і сумісне очищення всіх видів стічних вод на єдиних очисних спорудах і подальший розподіл очищеної води по технологічних операціях. Можлива доочистка частини очищеної води і подача її в промивні ванни, для яких необхідна вода підвищеної якості. Децентралізовані (локальні) системи створюються на базі локальних циклів водообороту при нікелюванні, хромуванні і т. п.

Як у першому, так і в другому випадку передбачається, що відпрацьовані концентровані електроліти з ванн покриттів регенеруються і використовуються багато разів або знешкоджуються на локальних очисних спорудах. В окремих випадках централізована система допускає прийом таких розчинів в загальну систему при їх попередньому усереднюванні з основною масою води або дозуванні малими порціями.

Створення повністю децентралізованої системи очищення стоків гальванічних виробництв поки неможливе, оскільки навіть при багатократному використанні електролітів в процесі їх регенерації утворюються стічні води, що вимагають знешкодження, мають місце витіки і переливи ванн, утворюються стічні води при регенерації і митті очисного устаткування і т. п.

Централізовані системи очищення стоків засновані, як правило, на реагентних методах попереднього очищення і включають іонообмінний або електролізний методи для витягання розчинених домішок по іншому ступеню дисперсності. Як перший ступінь очищення застосовують також метод електрокоагуляції з подальшим відстоюванням і фільтруванням, для хромвмісних стоків застосовують біохімічне очищення.

У локальних циклах водообороту використовуються реагентні, іонообмінні, гіперфільтраційні, електрохімічні і ін. методи очищення.

Відходи гальванічного виробництва умовно можна розділити на декілька видів: відпрацьовані концентровані технологічні розчини (електроліти нанесення покриттів, розчини зняття покриттів, лужні і кислі травильні розчини і ін.); промивні води; гальванічні шлами.

Найчастіше застосовуються електрохімічні методи витягання металів, а також реагентні, іонообмінні та ін.

Регенерація органічних розчинників, вживаних для знешкодження, здійснюється шляхом дистиляції і методом реекстракції. Для очищення деяких органічних розчинників розроблені також адсорбційні методи.

Водно-миючі розчини знежирення регенеруються реагентними, фізичними і електрохімічними способами. Забруднені розчинники в більшості випадків спалюються.

Регенерація електролітів для нанесення гальванопокриттів здійснюється, в основному, безперервною або періодичною фільтрацією, селективним очищенням від домішок сторонніх металів, сорбційним видаленням продуктів розпаду органічних речовин або шляхом їх окислення.

Для витягання кольорових металів в основному застосовують три методи: реагентне осадження, іонний обмін і електроліз.

Обезводнення гальванічних шламів. При очищенні стоків гальванічних виробництв утворюються аморфні осади, що містять гідроксиди заліза і кольорових металів. Такі осади характеризуються поганими фільтраційними властивостями, тому продуктивність устаткування, використаного для їх обезводнення, низька. Для збільшення продуктивності вакуум-фільтра, фільтр-преса або центрифуги гідроксидні осади піддають реагентній обробці. Як реагенти використовують вапно, солі заліза і алюмінію, кислотомісні реагенти, поліелектроліти, присадні матеріали. Введення мінеральних реагентів впливає на зменшення питомого опору осаду, змінюючи його структуру. Основним недоліком цього методу є дефіцитність використовуваних реагентів, їх висока вартість, необхідність приготування і зберігання реагентів, збільшення об'єму осаду, трудність його утилізації.

В порівнянні з реагентними методами очищення металовмісних стічних вод електрокоагуляційний метод має ряд переваг, зокрема, скорочення тривалості і безперервності процесу, значне скорочення об'єму реагентного господарства, зменшення необхідних виробничих площ, зниження солевмісту обробленої води, можливість утилізації осаду через відсутність додаткових забруднень.

Утилізація гальванічних шламів. У вітчизняній і світовій практиці гальванічні шлами використовують для отримання нерозчинних затверділих блоків, в промисловості будівельних матеріалів і міському господарстві і як сировина для витягання цінних компонентів.

Для зменшення екологічної небезпеки відходів гальванічних виробництв, що випали в осад, використовують методи хімічної фіксації, вироблюваної шляхом феритизації твердої фази відходів, силікатизації, затвердіння відходів з використанням неорганічних і органічних терпких, спікання.

Проте методи фіксації вирішують лише екологічні аспекти проблеми обробки опадів, але не дозволяють використовувати їх як вторинної промислової сировини з витяганням цінних металів. Хромовмісні осади після сушки до гігроскопічної вологості, а при значному змісті органічних складових прожарені до озолення можуть використовуватися як фарбник при виробництві декоративного скла.

Шлам, збагачений залізом, при обробці стоків реагентом, отриманим з відходів металів шляхом електролізу, використовується для отримання складних високоцінних феритів. Ферити, що отримуються з шламу, застосовуються в електротехнічній промисловості, радіотехніці, хімічній промисловості як каталізатори і т. д. Залізовмісні шлами у висушеному стані можуть використовуватися при виробництві керамзиту з метою заміни тирси, що у ряді випадків є дефіцитним матеріалом.

Повністю виключає забруднення навколишнього середовища метод випалення гальваношламу у присутності силікатів. Такий сплав можна використовувати без подальшої обробки для різних народногосподарських потреб: інженерної підготовки території, облицювання будівель і т. д. Цей метод відкриває можливість витягання із сплаву важких металів.

Не дивлячись на широкі можливості безпосередньої утилізації гальваношламов в різних галузях народного господарства, найбільш доцільними методами утилізації є ті, які дозволяють вилучати цінні метали.

Обробка легкозаймистих рідин

На багатьох підприємствах виробничі процеси зв'язані із застосуванням розчинників і промивальних рідин. Вони виконують свою роль тільки на певних стадіях технологічних робіт, після чого зливаються, викидаються в атмосферу, спалюються і т. д. Загальна кількість органічних розчинників (виключаючи промивальні рідини), що витрачаються щорічно народним господарством країни, перевищує 1 млн. т/год. Цими відходами є легкозаймісті рідини (ЛЗР), які пожаро-вибухонебезпечні. Їх неконтрольоване скидання у водоймища і каналізацію представляє загрозу навколишньому середовищу, порушує нормальну роботу очисних споруд.

До ЛЗР відносяться горючі рідини з температурою спалаху не більше 61°C в закритому тиглі або 66°C – у відкритому. По температурі спалаху вони діляться на три групи:

I — особливо небезпечні ЛЗР з температурою спалаху -18°C і нижче в закритому тиглі або від -13°C і нижче у відкритому тиглі;

II — постійно небезпечні ЛЗР з температурою спалаху вище -18°C до 23°C в закритому тиглі і від -13°C до $+27^{\circ}\text{C}$ у відкритому тиглі;

III — небезпечні ЛЗР з температурою спалаху від 23°C до 26°C в закритому тиглі або від 27°C до 66°C у відкритому тиглі.

Розчинники відносяться до легколетких рідин, які в технологічному циклі розсіваються в повітрі, втрачаються безповоротно, забруднюючи навколишнє середовище. Процес витягання розбавленої пари і розчинників з повітря і повернення їх в початковому товарному вигляді для повторного використання називається рекуперацією летючих розчинників. У його основі лежить явище фізичній адсорбції — поглинання пари речовини пористими адсорбентами, наприклад, вуглецевими (активоване вугілля) або мінеральними (силикагели). Іноді як поглиначі застосовують нелеткі рідини. Процес адсорбції найефективніше відбувається, коли пори адсорбенту по розмірах у декілька разів перевищують розміри молекул, що поглинаються. Адсорбція значно зменшується із зростанням температури із-за енергійнішого теплового руху газових молекул. Це дозволяє виділяти основну кількість речовин, що поглинаються, з адсорбенту, тобто здійснювати процес десорбції.

Процес рекуперації може бути періодичним (повітря, що містить пари розчинника, проходить через нерухомий шар зернистого адсорбенту, з якого після його насичення витягується утилізований продукт) або безперервним (рухомий шар поглинача послідовно проходить зони адсорбції і десорбції).

Економічна ефективність процесу рекуперації розчинників визначається можливістю повної ізоляції від навколишнього середовища вузлів технологічної апаратури, в яких відбувається випаровування розчинників, рівнем технологічної досконалості і автоматизації установки рекуперації.

Обробка лакофарбних і жировмісних відходів

Лакофарбні відходи. На багатьох підприємствах машинобудівного суднобудівельного і інших галузей промисловості утворюється велика кількість відходів лаків, фарб, емалей, шпаклювань і розчинників. Нанесення лакофарбних покриттів на вироби може здійснюватися електростатичними методами, розпилюванням з пістолетів-краскопультів, зануренням і т. п.

Найбільш поширеним, але найменш економічним поки залишається ручний метод забарвлення за допомогою краскопультів. При цьому знежирені вироби, підвішені на конвеєр, поволі рухаються через одну або декілька камер забарвлення, де на їх поверхню робітниця напилюють фарбу або емаль. З камер у вентиляційну систему безперервно відсисається повітря, що містить пари розчинників. Щоб уникнути віднесення частинок фарби передбачаються гідрофільтри — завіси із струменя води, що зрошують стінки камер, причому вода одночасно оберігає стінки від заростання фарбою. При цьому від 20 до 50 % фарби разом з водою стікає у ванну камери забарвлення, звідки періодично фарба, що загула, уручну витягується і вивозиться на звалище, що повсюдно забороняється санітарними органами.

Найбільш перспективним напрямом утилізації відходів фарби і ґрунтовки є їх регенерація. Регенерована емаль може бути використана для забарвлення різних видів промислової продукції із зниженими вимогами до декоративних характеристик, а також для проміжних шарів покриттів. Регенеровану ґрунтовку можна використовувати по первинному призначенню аналогічно початковому матеріалу.

Жировмісні відходи. Відходи тваринних жирів утворюються на м'ясокомбінатах, шерстемийних фабриках і т. п. Виробничі стоки м'ясокомбінатів є складними по фізико-хімічному складу: вони містять у великій кількості жир, білки, частинки м'яса і кісток, канигу, шерсть, кухонну сіль та інші органічні і неорганічні речовини у вигляді макросуспензії, колоїдних і розчинених домішок.

Значно підвищити вихід жиру, інтенсифікувати і поліпшити якість стоків можна, застосовуючи, наприклад, методи електрофлотації і напірної флотації і ін. Проте оскільки стоки цехів м'ясокомбінатів зазвичай змішуються, жир у відносно чистому вигляді виділити не вдається, за винятком ковбасних комбінатів, шерстемийних фабрик і деяких інших підприємств. Отриманий пастоподібний флотоконцентрат містить велику кількість важко відокремлюваних механічних домішок у вигляді шерсті, каниги та інших твердих домішок. Ці відходи зазвичай скидаються на звалища і гниють, забруднюючи повітряний басейн.

Якщо ж є можливість виділити жир в чистому вигляді, то його перетоплюють, відокремлюючи від води, а потім направляють на переробку і

утилізацію. При неможливості корисного використання жирових відходів їх рекомендується спалювати, наприклад, на спеціально переобладнаних установках "Вихор -І".

Лекція 11. Технології утилізації відходів гуми, пластмас, деревини та паперу.

Обробка і утилізація відходів пластмас.

Пластмаси – матеріали, які створені на основі природних або синтетичних полімерів і під впливом температури та тиску здатні формуватися у виробі складної конфігурації, при чому добре зберігати форму. В залежності від технологічного процесу, застосування наповнювача і зв'язуючої смоли пластмаси розрізняють: композиційні, шарові та литі; а за природою застосованої смоли: термореактивні та термопластичні.

Напрямки утилізації відходів пластмас:

- захоронення на полігонах та звалищах: найпоширеніший метод і є тимчасовою утилізацією, з таких місць можна вилучити тисячі тон вторинної сировини;

- переробка пластмасових відходів по заводській технології передбачає: сортування відходів за зовнішнім виглядом (виокремлення непластмасових відходів; одно- чи двостадійне подрібнення матеріалу до розмірів, які достатні для того, щоб здійснити подальшу переробку, потім матеріал піддається відмиванню від забруднень органічного чи неорганічного характеру; далі залежно від способу розділення відходів за видами пластмас їх сушать; потім висушені подрібнені відходи змішують із фарбами, наповнювачами і гранулюють, утворюється гранулят, що використовується для виготовлення плівки для мішків для сміття;

- сумісне спалювання з міським сміттям;

- піроліз і роздільне спалювання в спеціальних печах: застосовують цей спосіб тоді, коли відходам не знаходять застосування; базується на стандартних способах газифікації, непрямий нагрів і безпосередній нагрів, щоб збільшити коефіцієнт теплопередачі;

- використання цих відходів як готового матеріалу для інших технологічних процесів: відходи легкої та інших галузей промисловості, використовуються для очищення промислових стічних вод: волокна, пряжа, що містить поліпропілен.

Відходи пластмас використовуються ще для виготовлення звукоізолюючих плит, герметики. Впроваджують також переробку невикористаного лінолеуму.

Ще зараз практикують створення полімерів з регульованим терміном служби для скорочення часу утилізації пластмас: фото- і біоруйнівальні полімери. Розкладаються до низькомолекулярних продуктів і асимілюються в ґрунті, включаючись в біоцикли, здатні зберігати споживчі властивості протягом всього періоду необхідної експлуатації і лиш після закінчення цього періоду зазнають перетворень і руйнуються. Фотополімери розкладаються під дією

світла, біополімери – сополімери крохмалю і метилакрилу, які використовуються для виготовлення плівок для с/г.

Утилізація і обробка відходів гуми.

Гума – продукт, що утворюється шляхом вулканізації гумуватої суміші або каучука холодним або гарячим способом. Це сірковмісний продукт. І в залежності від вмісту сірки виділяють:

- м'яка гума – 2-8%;
- напівтверда – 12-20%;
- ебоніт – 25-39%

Гумові відходи утворюються в процесі виготовлення гумовотехнічних виробничих товарів. Основними гумовотехнічними виробами є: конвеєрні стрічки, привідні ремені, товарна гума, прогумована тканина, технічні пластини.

Утворені відходи поділяють на гумові не вулканізовані, та гумові вулканізовані; гумовотканинні, текстильні та гумовометалеві.

Гумові невулканізовані відходи – це гумові суміші, які не придатні для використання за прямим призначенням, а також залишки гумових сумішей, найціннішим з них є каучук, який містить 90% сірки та за якістю найбільше наближений до вихідних гумових сумішей.

Технологічна переробка таких відходів складається з підготовки відходів до використання, а саме: сортування і очищення від домішок; обробка очищених відходів на сумісних вальцях з метою усереднення фізико-механічних показників, розігріта суміш зрізується з вальців і йде на заготівельну ділянку.

Гумові вулканізовані відходи – утворюються в процесі перетворення каучуку в гуму. Цінна вторинна сировина, хоч за якістю відрізняється від первинної, використовується при виготовленні товарної гумової крихти, яка використовується як добавка.

Гумовотканинні не вулканізовані відходи – це залишки прогумованих тканин, які утворюються при виготовленні заготовок гумовотканинних виробів, а також брачні вироби, крім каучуку. Такі відходи сортують, подрібнюють та амортизують.

ГТВВ – утворюються при оздобленні виробів, цінність менша. Текстильні відходи – залишки тканин різного походження, цінність незначна, виготовляють технічні рукавиці.

Відходи шинної промисловості: покришки, пневмобалони, пневмомуфти. Основні напрями комплексної переробки і використання зношених покришок:

- виробництво регенерата – повернення властивостей гуми відпрацьованому продукту;
- отримання гумової крихти для будівництва доріг;
- для виробництва гідроізоляційних будматеріалів;
- отримання технічного вуглецю в процесі піролізу;
- отримання тепла шляхом спалювання покришок в спеціальних печах;
- шинами можна укріплювати відкоси берегів, річок, морів; створюють з них штучні рифи, плавальні хвилерізи, штучні бар'єри на дорогах.

Для регенерації відпрацьованого гумового продукту використовують термомеханічні методи.

З стадії переробки: підготовка гумової сировини; девулканізація; механічна обробка девулканізата.

Утилізація відходів деревини, картону і паперу, переробка скловолокна

Відходи деревини утворюються на всіх стадіях її обробки: від рубки лісу, до отримання столярних виробів.

Деревні відходи сортують за асортиментом вихідних матеріалів:

- пиломатеріалів;
- фанери;
- деревноволокнистих плит.

За породами дерев:

З хвойних порід;

З листяних порід.

За вологістю:

Сухі – до 15%;

Напівсухі – 16-30%;

Вологі – 31% і більше;

Досить вологі – більше 100%.

За структурою: кускові крупні; кускові середні; кускові дрібні; сипкі.

За стадіями обробки: первинні, вторинні.

На меблевих фабриках кількість відходів становить 40-63%.

Основними способами переробки відходів деревини є:

1) утворення штучної деревини – стійкий матеріал, який обробляється різанням або відливається у форми і штампуванням.

Такий матеріал за способом отримання поділяють на: а) деревно-цементні маси – при їх виробництві деревне борошно, тирса та стружка зв'язуються за допомогою цементуючих речовин, наприклад, суміш магnezійного цементу з деревною стружкою – ксиоліт; суміш костриці, крупних волокнистих рослин з магnezійним цементом – фіброліт. Такі маси виготовляються у вигляді плит та використовуються у цементній справі; б) ДСП(деревно-стружкові плити) – виготовляються гарячим пресуванням деревної частини(стружки) та в'язучої речовини – сечовини та фенолформальдегідних смол. За способом пресування поділяється: плоске та екстрактивне(видавлювання); в) деревно-шаруваті пластини – отримуються способом гарячого пресування деревних відходів, просочених синтетичними терморективними смолами. Мають високу міцність на вигин, твердість, хімічну стійкість, легко піддаються технічній обробці. З них виготовляють підшипникові зубчасті колеса, ізолюючі прокладки. В будівництві застосовують як конструкційний, так і облицювальний матеріал; г) ДВП(деревно-волокнисті плити) – тирсу подрібнюють механічно, термо-механічно або хіміко-механічним шляхом до тонкого волокна. Є два способи виробництва: мокрий – без добавки в'язучих речовин і сухий з добавками 4-8% синтетичних смол. До складу плит вводять антисептики смол, після відливу у форми – плити сушать. Розрізняють 5 груп: ізоляційні, ізоляційно-обробні,

напівтверді, тверді, занадто-тверді. Вони використовуються для теплоізоляції покрівель, обробки приміщень та у меблевій промисловості.

Тріски використовують як сировину при виробництві сульфітної і сульфатної целюлози, напівфабрикатів тарного картону, гідролізного спирту, кормових дріжджів. Ялинова тирса є найкращою сировиною для виготовлення деревного борошна, яке використовується у якості наповнювача у виробництві фенольних пластмас, лінолеума, вибухових речовин і п'єзотермопластиків. Ще використовують в якості палива.

Деякі відходи деревини(соснова стружка) без попередньої обробки можна використовувати для очищення промислових нафтовмісних стічних вод.

Деревна тирса використовується як розпушувальний матеріал для виробництва керамзиту – пористий матеріал, який отримують з глинистих порід, виготовляється у вигляді щєбінки і використовується при виробництві легких бетонів, тепло- і звукоізоляційних засипок.

Щє тирсу використовують для отримання оцукрованих кормів для тваринництва.

Утилізація відходів картону і паперу. Ці відходи йдуть на виготовлення пакувальних матеріалів, паперу, тарного картону. З 1 т макулатури отримують 700 кг паперу або картону. Таким чином макулатурою заміняють 0,85 т целюлози і 4,4 м³ деревини.

На макулатуру йдуть гофровані ящики, старі газети, багатошаровий старий картон. З цих матеріалів перед обробкою лиш виділяють інеродні матеріали.

Первинна підготовка до обробки складається з: подрібнення відходів до необхідного розміру; пакування паперових відходів; пов'язання пачок після пакування. Для подрібнення використовують машини типу Ріно.

Утилізація скловолокна. Відходи склотари завантажують в приймальний бункер, який зв'язаний з подрібнювачем, після подрібнення, завдяки стрічковому конвеєру, уже скло бій виводиться в лоток, через отвори якого дрібна фракція скла потрапляє на нижній конвеєр. Для вилучення заліза із склобою використовують магнітну сепарацію. Скло бій потрапляє в бункер для зберігання, а потім в плавильну піч. Таке скло використовують як наповнювач в дорожньому будівництві. Виготовлення будівельної кераміки, панелей. Використовують для виготовлення скловолокна у виробництві цегли.

Лекція 12. Знешкодження відходів фенолу. Утилізація теплових відходів.

Знешкодження та утилізація відходів фенолу

В процесі виробництва пластмас, саліцилової і пікринової кислот, ПАР, присадок до масел і бензинів і т.п. утворюються відходи фенолу (С₆Н₅ОН). Фенол отримують з кам'яновугільного дьогтю і синтетично. Він є токсичною речовиною, при попаданні на шкіру викликає опіки;

Гранично допустима концентрація його в повітрі 5 мг/м³, у стічних водах 1-2 мг/м³. Фенол служить основною сировиною при отриманні фенолоформальдегідних пластмас. Відходами виробництва є фенольна смола і

фенольна вода. Утворення фенольної смоли йде на стадії кислотного розкладу гідроперекисів ізопропілбензолу на фенол і ацетон.

Фенольна смола є кубовим залишком після дистиляції продуктів розкладання гідроперекисів кумолу. При температурі понад 50 °С являє собою рухому масу темного кольору. Приблизний склад (% по масі): фенол - 6-17; ацетофенону - 6-16; складний фенол - 22-39; димер альфа-метілостірола - 20-30; диметилфенілкарбінол - 1-13; важкий залишок - 7 -28; альфа-метилстірол - 1-3. Норма утворення фенольної смоли - 130 кг/т фенолу. В даний час в промисловості відомі два основних напрямки використання фенольної смоли:

– як добавка до топкового масла на сланцепереробних комбінатах. Топкове масло в даному випадку використовується як котельне паливо, при цьому зріджується всі цінні компоненти, що містяться в смолі: фенол, ізопропілбензолу, альфаметілпірол, ацетон;

– пряме використання фенольної смоли, яке дозволяє повністю, без залишку використовувати смолу замість дефіцитного сировини - фенолу - без додаткових капітальних вкладень. В даний час фенольну смолу безпосередньо використовують у виробництві двох марок фенолформаль-дегідних смол N 18 та N 236, що йдуть на виготовлення фенопластів. Загальна потреба в фенольною смолі по країні становить 1,5 тис. т/рік.

При виробництві фенолформальдегідних смол фенольних смолу попередньо розріджують фенолом, підігрівають до 40 ° С і потім подають в реактор з мішалкою. Обігрів ведеться через кожух апарату. Відповідно до рецептури, яку складають окремо для кожної марки фенолформальдегідної смоли, в ємність завантажують потрібні компоненти і масу весь час перемішують поки йде реакція і під час сушіння, яка здійснюється в тому ж апараті. Після закінчення процесу підшарова вода, що представляє собою відхід виробництва, зливається, продукт - фенолформальдегідна смола використовується для отримання прес-порошків або текстоліту.

До перспективних розробок з утилізації фенольної смоли відносяться термічна деструкція і гідрогенізаційний метод. Метод термічної деструкції розроблений і проведений на дослідній установці. В результаті процесу термічної деструкції в реакторі-розкладачі, де температурний режим забезпечується теплоносієм, додатково утворюються фенол, альфа-метилстірол, ізопропілбензол. Кубовий залишок, що утворився в процесі подальшої ректифікації, направляється в рецикл і частково виводиться з процесу, попередньо змішуючись з розріджувачем. Розведений залишок направляється на спалювання.

Гідрогенізаційний метод переробки фенольної смоли розроблений Інститутом гірських копалин (ИГИ, Москва) і також перевірено на дослідній установці. Метод гідрування фенольної смоли на алюмокобальтмолібденовому каталізаторі складається зі стадій знесолення, гідрування, поділу продуктів гідрування. Цей метод дозволяє перетворювати всі побічні продукти, що входять до складу фенольної смоли, в цільові продукти: ацетофенону - в етилбензол;

діметілфенілкарбінол і димеральфа-метілстірол - в ізопропілбензолу; складний фенол - у фенол і ізопропілбензолу.

Фенольна вода - це стічна вода при виробництві фенолу вона містить, %: фенолу - 6 - 7, ацетону - до 0,5, фенолятів - до 5. Норма утворення фенольних стічних вод на підприємствах становить 200 - 300 кг на 1 т отриманого фенолу.

На підприємствах видобувають фенол зі стічних вод, для чого використовується переважно екстракційний метод, що включає наступні основні стадії: сірчано-кислотне розкладання лужних фенольних стоків, екстракцію фенолу діізопропіловим ефіром або вуглеводневою фракцією, очищення залишкового екстрагента із зфенолених вод і регенерацію відпрацьованого екстрагента. Екстракція діізопропілового ефіром забезпечує очищення стічних вод від фенолу на 99,9% (залишковий вміст фенолу в очищеній воді 150-200 мг / л).

При екстракції вуглеводневої фракції залишковий вміст фенолу в очищених стоках досягає 2000 мг / л. Екстракційний спосіб очищення стічних вод від фенолу дозволяє повернути у виробництво від 0,5 до 3 тис. т фенолу в рік, залежно від застосовуваного екстрагента та потужності виробництва.

Утилізація теплових відходів

Одними з масових видів ПО є теплові викиди в атмосферу і воду з промислових печей, теплоенергетичних установок, систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, систем охолодження та ін. Теплові викиди бувають рідкі та газоподібні. З одного боку, вони є величезним джерелом вторинних енергоресурсів, з іншого боку, негативно впливають на атмосферні процеси і клімат регіонів, змінюють біоценоз у водоймищах і т.д.

В топках котлів ТЕЦ, домнах, промислових печах і т.п.. щоденно спалюються сотні тисяч тонн твердого та рідкого палива, мільйони кубічних метрів природного і вторинного газу. Сучасна техніка ще не досягла такого рівня, щоб з економічною вигодою використовувати тепло від великих джерел теплового забруднення атмосфери. Однак цілком можливо вже зараз використовувати вторинні енергетичні ресурси, приховані в газах, що відходять від опалювальних систем, систем вентиляції, охолодження та кондиціонування, що скидаються водою ТЕЦ, каналізаційних стоків і т.д.

Теплоутилізаційні установки, призначені для сприйняття теплової енергії з теплових викидів, можна розділити на два види: теплові насоси, що забезпечують збільшення потенціалу робочої речовини, і теплоутилізатори - теплообмінники безпосередньої дії. Теплоутилізатори-теплообмінники можуть використовуватися тільки в тому випадку, якщо потенціал теплових викидів вище потенціалу того середовища, якій передається тепла енергія. Існують різні класифікації теплоутилізаторів-теплообмінників. За найбільш поширеною вони поділяються на наступні три групи:

- теплоутилізатори з проміжним теплоносієм;
- регенеративні теплоутилізатори;
- повітряно-повітряні (повітряно-рідинні) рекуперативні теплоутилізатори.

При всьому різноманітті конструктивних рішень утилізаторів тепла вторинних енергоресурсів у кожному з них є наступні елементи: середовище - джерело теплової енергії; середовище - споживач теплової енергії; Теплоприймач - теплообмінник, що сприймає тепло від джерела; теплопередатчик-теплообмінник, що передає теплову енергію споживачу; робоче речовина, яке транспортує теплову енергію від джерела до споживача. В регенеративних та повітряно-повітряних (повітряно-рідинних) рекуператорах теплоутилізатором робочою речовиною є самі теплообмінні середовища.

Теплоутилізаційні методи і установки докладно описані в спеціальній літературі, тому нижче коротко згадуються основні з них.

Теплові насоси є перетворювачами теплової енергії, в яких забезпечується підвищення її потенціалу (температури). Вони бувають трьох видів: компресійні, сорбційні та термоелектричні.

Принцип роботи компресійних теплових насосів заснований на послідовному здійсненні процесів розширення і стиснення робочої речовини. Теплові насоси цього виду поділяють на повітряно-компресійні і пароконденсаторні.

Принцип роботи сорбційних теплових насосів заснований на послідовному здійсненні термохімічних процесів поглинання (сорбції) робочого агента відповідним сорбентом (віддача тепла), а потім виділення (десорбції) робочого агента з сорбенту (поглинання тепла). Сорбційні установки ділять на абсорбційні (об'ємне поглинання) та адсорбційні (поверхневе поглинання).

Термоелектричні теплові насоси засновані на ефекті Пелет'є, пов'язаному з виділенням і поглинанням тепла в спаях матеріалів при проходженні через них електричного струму. Виконана Технічним міжнародним комітетом з тепловим насосам експертна оцінка перспектив розвитку теплонасосної техніки показала, що основним типом намічуваних до впровадження теплонасосних систем є компресійні.

У компресійному тепловому насосі компресор засмоктує з випарника пари робочої речовини, стискає їх і подає в конденсатор. Процес стиснення в компресорі супроводжується збільшенням температури і тиску пари. У конденсаторі відбувається конденсація парів робочої речовини і виділення теплоти конденсації, яка повинна бути відведена. З конденсатора робоча речовина, що знаходиться в рідкому стані, надходить через регулюючий вентиль, що зменшує тиск, у випарник, де відбувається випаровування рідини. Теплові насоси можуть використовувати як джерело теплової енергії воду або повітря і передавати теплоту воді (водо-водяні або повітряно-водяні) або повітрю (повітряні або повітряно-повітряні). У системах опалення та вентиляції широко застосовують повітряно-повітряні теплові насоси.

У якості джерела теплової енергії можливе використання витяжного повітря, відпрацьованої води системи гарячого водопостачання, промислових і побутових стічних вод і т.п.

Установки з проміжним теплоносієм - найбільш широко поширений вид теплоутилізаторів в системах перетворення теплової енергії. Їх застосовують в

системах з безпосередньою передачею тепла, з тепловими насосами і багатьох інших.

Залежно від виду використовуваного теплообмінника теплоутилізатори можуть бути рекуперативного або контактного типу. Можливі варіанти, коли в одному каналі теплоносії безпосередньо контактує з теплообмінним середовищем, а в іншому - використовується рекуператорний теплообмінник.

Теплоутилізатори з проміжним теплоносієм можуть працювати в області однофазної рідини, а також в області вологої пари. Як однофазної рідини звичайно застосовують воду або інші рідини, не замерзають в робочому діапазоні температур. Як рідин, що забезпечують роботу теплоутилізаторів в області вологої пари, використовують хладони, водяна пара, аміак, а також розчини (водоаміачного, бромистолітійові і т.д.).

Широке застосування в установках утилізації тепла видаляється отримали регенеративні апарати обертового і переключається типів, у яких передача тепла здійснюється акумулюючою масою, що знаходиться послідовно в потоках теплого і холодного повітря.

Обертові регенератори складаються з акумулюючої маси, насадки, електродвигуна з редуктором, приводить в обертання насадку, і продувочної камери. Насадка може бути утворена пластинами різної конфігурації, сітками, кульками, стружкою і т.д.

Продувальна камера призначена для очищення поверхні насадки при переході її з повітря, що видаляється в припливне. Обертові регенератори бувають несорбуючі і сорбуючі. У сорбуючих регенераторах акумулююча маса з капілярнопористого матеріалу (асбестокартону, технічного капрону тощо) просякнута сорбентом (хлористим літієм, бромистим літієм і т.д.), що забезпечує поглинання вологи з повітря, що видаляється і передачу її в процесі десорбції припливному повітря.

У перемикаються регенераторах насадка нерухома і послідовно омивається теплим і холодним повітрям.

Одним з перспективних напрямів використання вторинних енергоресурсів в міському господарстві є використання тепла побутових і промислових стічних вод, що скидаються теплових вод ТЕЦ для плавлення снігу.

Лекція 13. Централізоване знешкодження і утилізація відходів.

Збір і транспортування ПВ і забруднень

В даний час в світовій практиці намітилася тенденція переходу до централізованої обробки ПВ на полігонах і підприємствах із заводською технологією знешкодження і утилізації корисних вторинних продуктів, зокрема тепла, що відходить, від процесів спалювання. Заводська технологія переробки відходів, що особливо проводить теплову електричну енергію, споживану сторонніми організаціями, припускає наявність чіткої регламентованої системи збору і систематичної доставки початкової сировини, в даному випадку ПВ, що частково є паливом.

Великий досвід в області збору, транспортування і обробки відходів за заводською технологією накопичений в країнах Західної Європи і США. Однією з перших країн, що упровадили комплексну централізовану систему збору, транспортування, переробки і утилізації ПВ і забруднень в масштабах всієї країни, стала Данія.

Першим етапом збирання і транспортування відходів є виявлення їх загальної кількості відходів та класифікація по якісних ознаках. Це дозволяє визначити потужність проектного заводу, кількість і місця проміжних пунктів збору, кількість і характер транспортних засобів. Відходи розділяють на 6 основних груп:

- відпрацьовані мінеральні масла і інші нафтопродукти;
- забруднені органічні розчинники (спирти, кетон, складні і прості ефіри, бензин і інші вуглеводні);
- відходи лакофарбної промисловості і інші органічні хімічні відходи (хімічні продукти, залишки від перегонки нафтопродуктів, відходи дьогтю, бітуму, залишки пестицидів, відходи фармацевтичного виробництва і т. д.);
- рідкі хлоровані вуглеводні, що містять галогени (розчинники і їх суміші);
- неорганічні хімічні відходи в твердій формі або водному розчині (гартівні солі, відпрацьовані рідини з ванн виробництва гальванопокриттів, відпрацьовані кислоти з травильних ванн, рідкий осад, що містить гідрооксиди металів, відпрацьовані луги із знежирюючих і нейтралізуючих ванн і т. п.);
- тверді відходи (пакувальні матеріали, пластмаси, побічні хімічні продукти, ґрунти і пісок, забруднені нафтопродуктами).

В даний час в світовій практиці використовуються чотири основні принципові схеми доставки ТПВ і ПВ, які часто комбінуються між собою і доповнюють один одного. По першій схемі збір відходів проводиться автомобільним транспортом, що доставляє їх безпосередньо на місця обробки або на перевантажувальні станції, де вони ущільнюються і перевантажуються на великовантажні автомобілі. При цьому перевага віддається перевезенню відходів в контейнерах. По другій схемі вантаження здійснюється в залізничні цистерни, вагони, піввагони або на платформи. Тут також приділяється велике місце контейнерному способу перевезень.

Повна вартість перевезення по залізниці залежить від пунктів відправки і призначення, маршрутів перевезень, об'єму відходів, типу вагонів. При цьому істотно здешевлюється перевезення відходів у вагонах великої вантажопідйомності.

Третьою системою передбачений вивіз відходів з міста водним транспортом. Протягом багатьох років велика кількість відходів і забруднень, що збираються в Лондоні, вантажать на баржі і вивозять по річці Темзі. У такий спосіб видаляється близько 700 тис. т відходів щорічно. По воді транспортують відходи в Антверпені, Женеві, Гамбурзі, Роттердаме. Досвід по використанню водного транспорту для перевезення забруднень є і у нас в країні.

Крім залізничного і автомобільного транспорту, відходи можуть доставлятися на місце переробки контейнерним пневмотранспортом по трубах,

прокладених на землі, під землею або під водою. Такий вид транспортування відходів конкурентоздатний з іншими видами за певних міських умов, хоча в цілому він значно поступається традиційним видам транспорту. Пневмотранспорт використовують переважно для видалення ТПВ, для транспортування ж ПВ він застосовується ще не достатньою мірою.

Спосіб збору і тимчасового зберігання відходів визначається їх фізичним станом і класом небезпеки речовин – компонентів відходів.

Тимчасове зберігання ПВ на територіях підприємств, як правило, здійснюється в стаціонарних складах. При цьому повинні бути дотримані загальні санітарно-гігієнічні вимоги до стану повітря робочої зони з урахуванням ГДК шкідливих речовин.

У місцях зберігання відходів слід механізувати вантаження відходів в спеціалізований автотранспорт полігону. Для відкачування рідких і пастоподібних відходів з ємкостей в спеціалізовані автоцистерни передбачається установка насосів або проведення інших заходів (передавлювання, вакуумні системи і т. п.)

На підприємствах – постачальниках відходів призначається наказом особа, відповідальна за збір, зберігання і відвантаження відходів на полігон. На кожен відвантажену партію відходів необхідно представляти паспорт з технічною характеристикою складу відходів і коротким описом мір безпеки при поводженні з ними. Форма паспорта на відходи заповнюється постачальником і підписується керівником підприємства – постачальника відходів.

Транспортування токсичних ПВ на місце централізованої обробки, як правило, здійснюється спеціальним автотранспортом. Допускається транспортування рідких паливних органічних відходів 3-го і 4-го класів небезпеки автотранспортом підприємств-постачальників за умови узгодження з установами санітарно-епідеміологічної служби і підприємством-переробником.

Організація збору і вивозу ПВ передбачатиме наступні технологічні операції: накопичення відходів в контейнерах (цистернах), вивіз контейнерів до місць знешкодження, розвантаження відходів, заміну контейнерів на чисті, доставку порожніх, чистих контейнерів в місця збору, завантаження повних контейнерів.

Контейнери, призначені для перевезення твердих і пастоподібних ПВ, повинні бути металеві зварною конструкцією при необхідності посилені ребрами жорсткості. У верхній частині контейнера повинні бути розташовані завантажувальні люки, які надійно закриваються і фіксуються в закритому положенні. На передній торцевій стінці контейнера повинен розташовуватися автозахватний пристрій.

Внутрішню поверхню контейнера необхідно обробити кремнійорганічним або кремнієвим покриттям. Покриття призначене для антикорозійного захисту, а також зниження адгезії відходів до стінок контейнерів. Попередні випробування показали хорошу біостійкість цих матеріалів, а також стійкість до рідин, що містять в своєму складі органічні жирні кислоти, луки.

Система герметизації контейнера повинна мати надійний замикаючий пристрій, що виключає можливість його мимовільного відкриття. Контейнер повинен мати запобіжні клапани для усунення надмірного тиску в ньому.

Як конструкційні матеріали, вживані при виготовленні устаткування, використовуваного для нанесення хімічних і анодно-оксидних покриттів, широко використовують чорні і кольорові метали і сплави, а також неорганічні і органічні, неметалічні матеріали.

Складування і поховання ПВ на звалищах, полігонах ТПВ, поверхневих і підземних сховищах

До середини 1970 р. зважаючи на відсутність ефективних засобів обробки і утилізації великого числа ПВ були широко поширені методи їх складування на міських звалищах разом з ТПВ або на спеціалізованих звалищах ПВ. Так, поблизу одного з міст довгий час функціонувало звалище переважно для рідких органічних відходів місцевих підприємств. Відходи в мулососах і контейнерах привозилися і зливалися у відриті в лісі котловани. У міру накопичення в них горючих речовин вміст підпалювався і довго горів з виділенням чорного диму. Із-за забруднення атмосфери і ґрунту в радіусі сотень метрів всі дерева гинули.

В даний час такий метод складування і знешкодження відходів заборонений. Примітивні сміттєві звалища замінюються на організовані полігони ТПВ.

Відходи складують на ґрунт з дотриманням умов, що забезпечують захист від забруднення атмосфери, ґрунту, поверхневих і ґрунтових вод та перешкоджають розповсюдженню хвороботворних мікроорганізмів. На полігонах проводиться ущільнення ТПВ, що дозволяє збільшити навантаження відходів на одиницю площі, забезпечуючи тим самим економне використання земельних ділянок. Після закриття полігонів поверхня землі рекультивується для подальшого використання земельної ділянки. Всі роботи на полігонах по складуванню, ущільненню, ізоляції ТПВ і подальшій рекультивації ділянки повинні бути повністю механізовані. Основна умова прийому ПВ на полігони ТПВ — дотримання санітарно-гігієнічних вимог по охороні атмосферного повітря, ґрунту, ґрунтових і поверхневих вод. Головними критеріями прийому токсичних ПВ на полігони ТПВ є склад фільтрату при рН = 5-10, температурі 10—40°C, здатність до самозагорання, виділення отруйних газів, інтенсивного утворення пилу. ПВ, що допускаються для сумісного складування з ТПВ, повинні відповідати технологічним умовам: мати вологість не більше 85 %, не бути вибухонебезпечними, самозаймистими. Не допускаються для сумісного складування ПВ, температура самозаймання яких менша 120°C, а також всі відходи, здатні до самозагорання за рахунок хімічних реакцій в товщі складованої маси. ПВ, що допускаються на полігон, не повинні виділяти пари і газу, що утворюють вибухонебезпечні або отруйні суміші з повітрям і газами полігонів.

ПВ IV класу небезпеки приймаються на полігони ТПВ без обмежень за кількісними і якісними ознаками. Шматки більше 250 мм укладають в товщу робочого шару ТПВ, а відходи, що мають фракційний склад 0,15— 250 мм,

містять шкідливі речовини в допустимих межах, використовуються як ізолюючий шар. Ці відходи характеризуються вмістом токсичних речовин у водній витяжці (1л води на 1 кг відходів) на рівні фільтрату з ТПВ, а інтегруючі показники БСК і ХСК складають не більше 300 мг/л

ПВ IV—III класів небезпеки, що приймаються в обмеженій кількості (не більше 30 % маси ТПВ) і складовані спільно з побутовими, характеризуються вмістом у водній витяжці токсичних речовин на рівні фільтрату з ТПВ і значень БСК 20 і ХСК – 4000-5000 мг/л (близькі за показниками до фільтрату з ТПВ).

Шар складованих на звалищах ТПВ і ПВ досягає зазвичай великої товщини. Після вичерпання можливостей складування звалища засипають землею, але в товщі відходів протягом десятків років йдуть біологічні процеси анаеробного зброджування органічної частини відходів з виділенням біогазу. На місцях колишніх великих звалищ у ряді випадків вважається економічним налагодити промисловий видобуток біогазу.

Підземне поховання промстоків шляхом їх закачування в глибокі свердловини набуло поширення у ряді зарубіжних країн. До переваг даного методу відноситься зменшення забруднення поверхневих вод, а також виключення при такому похованні необхідності їх повного знешкодження.

Як показала практика підземного поховання, найбільш придатними для скидання промстоків є осадові породи: пісковики, вапняки, доломіт, що володіють достатньо високою проникністю. Пласт-колектор повинен залягати нижче за рівень ґрунтових вод, бути добре ізольований і не містити підземних вод, придатних для господарсько-питних і промислових цілей. Такі пласти-колектори залягають, як правило, на глибині понад 300-400 м.

Стоки, що підлягають підземному похованню не повинні містити великої кількості суспензії, волокон, колоїдних частинок, органічних опадів. Їх слід піддавати попередній обробці з метою видалення цих компонентів. Закачуванні стоки не повинні містити масла, жири, парафіни, смолянисті речовини, а також сполуки, що сприяють бактерійній діяльності, оскільки все це може привести до дуже швидкої закупорки призабійної зони свердловини і виходу її з ладу.

Вибір ділянки для підземного поховання відходів вельми складний і оцінюється по багатьом геологічним, гідродинамічним і санітарним критеріям. Недоліками методу підземного поховання є:

- неможливість надійного контролю за розповсюдженням в пласті забруднюючих речовин;
- труднощі, пов'язані з технікою підземного видалення великого числа промислових стоків;
- необоротне забруднення багатьох підземних формацій;
- можливість попадання відходів шляхом дифузії і конвекції в природні підземні потоки;
- відсутність інформації про поведінку відходів при їх вступі до контакту з розчинами і породами формації в умовах підвищених температур і тиску;

— підвищення або пониження токсичності деяких компонентів відходів із-за розмивання;

— можливість утворення токсичніших з'єднань в результаті хімічної взаємодії між відносно нешкідливими з'єднаннями.

Спалювання ПО спільно з побутовим сміттям

Міське сміття і допущені до спалювання тверді ПВ, так само як і в звичайних схемах сміттеспалювальних заводів, привозять у великовантажних сміттєвозах і складають в бункер. Потім мостовими кранами з ковшами грейдерів місткістю 3 м³ кожен відходи завантажують в дві паралельні лінії потужністю 13 т/год. Кожна лінія має завантажувальний бункер, в якому підтримується шар сміття в 6-8 м. Повітря на горіння забирається з надбункерного простору.

Паралельно завод приймає на спалювання нафтовідходи, переважно відпрацьовані масла. Легкозаймисті рідини на завод не приймаються.

Привезені на завод нафтовідходи зливають в три вертикально розташованих резервуари місткістю 20 м³ кожен, що мають систему парового підігріву. У резервуарах нафтовідходи відстоюються протягом двох діб при температурі 40-50°C. Початковий склад нафтовідходів коливається в широкому діапазоні і може містити до 98 % води. Після розшарування нижня частина, що містить піщано-глинистий шлам з сорбованими нафтопродуктами подається в бункер, де змішується із сміттям, а потім поступає в печі для спалювання. Кількість цього шламу незначна в порівнянні із загальним об'ємом сміття.

Середня зона в обробному резервуарі є забрудненою нафтопродуктами водою, яка подається на флотацію в два паралельно працюючі флотатора, виконаних з монолітного бетону і розташованих в будівлі. Флотація здійснюється стислим повітрям через перфоровані металеві труби. Плівку нафтопродуктів збирають зверху і направляють на розшарування, а очищену воду з концентрацією 50 мг/л зливають в каналізаційну мережу.

Нафтопродукти, що спливли, з верхньої частини приймальних резервуарів зливають в дві заглиблені ємності об'ємом по 40 м³ кожна. Середня теплота згорання цих нафтопродуктів 12,6 Мдж/кг. У нижній частині кожною з витратних ємностей є змішувик, який призначений для підігріву нафтопродуктів до 20°C з метою зручності транспортування і подальшої фільтрації, в процесі якої відділяються крупні механічні включення. Потім нафтопродукти підігрівають до 90°C і подають в ротаційні форсунки, розташовані в кінцевій зоні ґрат. Продуктивність форсунок 100 кг/год кожна, на кожній печі змонтовано по дві форсунки. Таким чином, продуктивність заводу за нафтовідходами складає близько 10 т/добу на 600 т сміття. На звалища вивозять оброблений і стерилізований шлак після спалювання.

Обробка і утилізація ПВ і забруднень на спеціалізованих полігонах

Полігони для знешкодження і поховання токсичних ПО є природоохоронними спорудами, призначеними для регулярного централізованого збору, видалення, знешкодження і поховання не утилізованих

токсичних відходів, забруднень і некондиційних продуктів (речовин) промислових підприємств, науково-дослідних організацій і установ, розташованих в одній або декількох промислових зонах. Кількість і потужність полігонів для кожного промислового району обґрунтовується техніко-економічними розрахунками.

Відповідно до Сніп 2.01.28-85, у складі полігонів передбачається будівництво трьох основних об'єктів, які можуть бути розташовані на одній або декількох окремо розташованих майданчиках:

- цехи для знешкодження токсичних ПВ і некондиційних продуктів (речовин), призначених для спалювання і фізико-хімічної переробки цих відходів і продуктів з метою їх повного знешкодження або пониження токсичності (класу небезпеки), перетворення їх в нерозчинні форми, знешкодження і скорочення об'єму відходів і забруднень, що підлягають похованню;

- ділянки поховання відходів і забруднень, що є територією, на якій розташовуються спеціально обладнані котловани, куди складують різні групи токсичних твердих відходів;

- гаражі спеціалізованого парку автомашин, призначених для транспортування токсичних ПВ.

Обробка ПВ на полігонах є прогресивнішим способом, ніж скидання на звалища ТПВ, оскільки разом з похованням і примітивним спалюванням, тут передбачаються установки для промислової обробки деяких видів промвідходів.

Прийому на полігони не підлягають:

- радіоактивні відходи;
- нафтопродукти, що підлягають регенерації;
- деревні відходи (тирса, тара і т.д.);
- виробничі і будівельні відходи.

Полігони слід розташовувати у вільних від забудови, відкритих, добре провітрюваних незатоплюваних місцях, на яких можливе здійснення заходів і інженерних рішень, що виключають забруднення населених пунктів, зон масового відпочинку і джерел питного водопостачання (відкритих водосховищ і підземних вод). Розмір санітарно-захисної зони від полігону до населених пунктів і відкритих водоймищ встановлюється з урахуванням місцевих умов (клімат, рельєф, тип ґрунтів, напрям вітрів і т.д.), але не менше 3000 м. Полігони повинні розташовуватися на відстані не менше 200 м від сільськогосподарських угідь і транзитних магістральних доріг і не менше 50 м від лісових масивів і лісових посадок. Полігони слід розміщувати, як правило, на ділянках з ґрунтами (глина, суглинки, сланці і т.д.), що слабо фільтруються. Рівень ґрунтових вод при їх найбільшому підйомі з урахуванням підйому води при експлуатації полігону повинен складати не менше 2 м від нижнього рівня захоронених відходів (заглиблення 7-15 м).

На всі відходи, що вивозяться на полігони, повинен складатися паспорт з технічною характеристикою складу відходів і коротким описом мір безпеки поводження з ними на полігоні при їх похованні або спалюванні. Паспорт

представляється з кожним рейсом автомобіля на кожен вид відходів за підписом відповідальних осіб підприємства.

Горючі відходи підлягають спалюванню. На відміну від звалищ, для цього на спеціально виділеній ділянці полігону слід побудувати печі, режим роботи якої повинен забезпечувати спалювання при температурі 1000-1200°C, що виключає забруднення навколишнього повітря. Печі повинна бути оснащена газоочисними і пиловловлюючими спорудами.

В процесі експлуатації полігону необхідно проводити систематичний поточний контроль службою полігону і вибірковий контроль СЕС за рівнем змісту токсичних інгредієнтів в ґрунтових водах, в ґрунті території, прилеглої до полігону, в рослинах навколо полігону, а також в атмосферному повітрі в радіусі 3 000 м.

Всі токсичні ПВ, такі, що поступають на полігони, по своїх фізико-хімічних властивостях і методах переробки підрозділяються на групи, залежно від яких застосовується той або інший метод знешкодження і поховання.

Переробка і утилізація ПВ за повною заводською технологією

За останній час в розвинених промислових країнах Західної Європи і США переробка основної маси ПВ ведеться централізований, за повною заводською технологією. При цьому практично виключається процес поховання або складування відходів на території підприємств за винятком золи, шлаку і зневоднених гальваношламів, які у міру накопичення вивозяться на переробку в будівельні матеріали або для інших цілей.

Прикладом підприємства із заводською технологією переробки і утилізації ПВ є комплекс, побудований у Фінляндії.

У Фінляндії щорічно утворюється близько 110 000 т ПВ і забруднень. Частина з них переробляється промисловістю, тому як початкові дані при проектуванні нового підприємства по переробці складних відходів було прийнято 65 000 т в рік. Цей потік ПВ, що поступають на завод, складається з маслорічних відходів, спалюваних органічних відходів, відходів розчинників, малих партій складних відходів, неорганічних відходів, відходів з поліхлорованими біфенілами (ПХБ) і гербіцидами.

Форми фізичного стану відходів, що поступають на підприємство, сильно варіюються. З погляду технологічних процесів обробки відходи розділені на три групи: рідкі, пастоподібні і тверді.

Безпечна і раціональна переробка відходів на підприємстві пред'являє свої вимоги до упаковки відходів і використовуваних транспортних засобів. На підприємство відходи можуть поступати в залізничних вагонах і цистернах, в автоцистернах, в мулососах, на вантажних машинах.

ПО залежно від своїх властивостей піддаються фізико-хімічній або термічній обробці. Фізико-хімічними методами в основному переробляють неорганічні відходи, такі як: кислоти, луги, розчини ціанідів, хроматів, заздалегідь нейтралізовані шлами.

Залежно від результатів аналізу для партії відходів підбирають правильний спосіб обробки, для кожного виду відходів передбачена своя

розвантажувальна лінія. Для відходів, що містять ціаніди, передбачено окреме приміщення для обробки. Таким чином запобігає попадання кислих компонентів в ціанід і подальше утворення ціаністого водню.

Принцип обробки відходів що поступають на фізико-хімічну установку у вигляді розчину або пульпи гальванічних відходів, які містять неорганічні речовини, такі, як кислоти, луги, солі і т.д., полягає в перетворенні шкідливих речовин на безпечні або менш шкідливі сполуки, або в їх осадженні як важкі розчинні сполуки, які можна виділити шляхом фільтрації. Шкідливі речовини осадів перевозять на спеціальне звалище. Фільтрат, в якому вміст шкідливих речовин нижче граничних значень, узгоджених з органами влади, спускають в каналізаційну мережу міста.

Хромовмісний розчин переміщають з складського резервуару в реактор для відновлення хрому, де шестивалентний хром відновлюють сульфітом натрію в тривалентний хром. Оскільки процес відбувається в кислому розчині, то перед відновленням додають необхідну кількість сірчаної кислоти. Після того, як забезпечений достатньо низький зміст шестивалентного хрому, розчин подають на нейтралізацію, де тривалентний хром осідає у вигляді гідроксиду.

Для речовин, що містять ціаніди, передбачено окреме приміщення обробки, в якому також знаходяться перед подальшою обробкою і транспортні цистерни. Транспортні цистерни розвантажують в резервуар окислення, після чого їх миють водою, яку направляють в резервуар окислення для розбавлення. Після додавання вапняного молока (рН вище 10,5) ціанід окислюється гіпохлоридом в ізоціанат. Після того, як досягнуто достатньо низький вміст ціаніду, стоки поступають на нейтралізацію.

Нейтралізація проводиться в резервуарі, в який подають спочатку певну кількість кислих розчинів з відповідного складського резервуару або з резервуару відновлення хрому. Потім частину кислот нейтралізують лужними розчинами, що отримуються з резервуарів окислення ціанідів або з відповідного складського резервуару, решта кислот нейтралізується вапняним молоком. Коли розчин стає лужним, важкі метали осідають як гідроксиди.

Після того, як необхідне значення рН (7-10) досягнуте, проводиться фільтрація пульпи на фільтрпресі. Осад перевозять на спеціальне звалище, а фільтрат направляють в контрольний резервуар, де рН можна додатково відрегулювати до необхідного значення. Коли аналізами встановлено, що вміст шкідливих речовин нижче допустимих значень, фільтрат спускають через басейн технологічної води в каналізаційну мережу міста. Інакше фільтрат повертають на вторинну обробку.

У цеху спалювання безперервно знешкоджується близько 50000 т різних видів відходів в рік. Тепло рекуперується в казані-утилізаторі. Димовий газ перед підведенням в димар очищають за допомогою скрубера, зрошеного вапняною водою і рукавного фільтру. Продукти спалювання цеху, шлак, пил і промивні відходи складують на спеціальному звалищі. У цех спалювання через приймальний пункт поступають наступні види ПО:

- рідкі відходи – відпрацьоване масло, органічні перекачані відходи, галогеновмісні розчинники, відходи із вмістом поліхлорованих біфенілів, спалювані стічні води;

- пастоподібні відходи – лакофарбні, барвисті і клейові відходи, а також масляні пульпи;

- тверді відходи – упаковані відходи в бочках, лікарняні відходи, інші види твердих відходів, подача яких в барабанну пекти здійснюється за допомогою грейфера;

- газоподібні відходи – гази, що відходять, поступають з вакуумних насосів приймального пункту відходів.

Лінія спалювання складається з барабанної печі, котла-утилізатора, скрубера і пилового фільтру. Відходи спалюють в барабані, що обертається, печі і в камері допалювання.

Утворювані на підприємстві шлакові та інші відходи складуються на звалищі спеціальної конструкції, яка ізольована водонепроникним матеріалом від днища. Відходи складують по видах окремо один від одного. Для контролю за ґрунтовими водами на території передбачені контрольні точки.

Стічні води, що утворюються в технологічних процесах, направляють або в необробленому вигляді, або з необхідною обробкою назад на технологічні потреби. У цих процесах вони переважно випаровуються.

При нормальній експлуатації в міську каналізаційну мережу скидають тільки стічні води, що поступають з установки фізико-хімічного очищення. Якщо потрібно скинути інші стічні води виробництва в каналізаційну мережу, то їх очищають до ступеня, визначеного муніципалітетом. Дощові води збирають за допомогою колодязів в зрівняльний басейн, звідки їх відводять у відкриту канаву або направляють на обробку і потім використовують в технологічних цілях.

Процес очищення полягає, зокрема, з наступних окремих етапів:

гравітаційній сепарації масла і піску;

фільтрації через шар піску;

фільтрації активним вугіллям;

хімічній флокуляції емульсій і флокації;

видалення важких металів шляхом іонообміну.

Робота лабораторії є значною частиною системи заводської технології переробки ПВ. У її функції входить відбір проб відходів для аналізу, розгляд інструкцій і супровідних документів для переробки відходів, контроль навколишнього середовища, проведення замовлених аналізів.

Лекція 14. Правові та економічні аспекти утилізації відходів.

Система контролю, правової охорони, державного управління в галузі утилізації та рекуперації відходів

У основі правової охорони навколишнього середовища в Україні лежить право власності на основні природні об'єкти. У загальному вигляді правоохоронна функція Радянської держави розпадається на дві тісно зв'язані між собою частини, які включають контроль-наглядові форми і форми,

пов'язані з безпосереднім притяганням порушників природоохоронного законодавства до юридичної відповідальності. Контрольно-наглядова форма реалізації цієї функції Радянської держави залежить від характеру соціальних утворень.

З цієї точки зору можна виділити два види контролю (нагляду): державний і суспільний. У свою чергу кожен з них може бути розчленований. Наприклад, державний контроль (нагляд) можна представити у вигляді відомчого, фінансового, технічного і санітарного. Суспільний контроль (нагляд) також може бути підрозділений на партійний контроль і контроль (нагляд) інших громадських організацій.

Державний і суспільний контроль (нагляд) в області охорони навколишнього середовища багато в чому залежить від специфіки функцій відповідних органів держави і добровільних об'єднань (співтовариств) громадян. Очевидно, що державні органи, які створені безпосередньо для проведення природоохоронної роботи, використовують ефективніше в своїй діяльності весь комплекс контрольно-наглядових способів в порівнянні з іншими органами держави, причому стосовно всіх без виключення природних об'єктів. З добровільних об'єднань громадян можна також виділити такі, які займаються виключно або переважно охороною навколишнього середовища і відповідно застосовують в своїй роботі достатньо широкий круг контрольно-наглядових способів.

У зв'язку із зростанням ролі державного управління в області природокористування і розширення сфери правового регулювання природоохоронних суспільних відносин підвищується значення механізму забезпечення законності в області природокористування і охорони навколишнього середовища. Особливою ланкою цього механізму є органи прокуратури, що здійснюють відповідно до Конституції України вищий нагляд за точного виконання законів всіма державними організаціями, підприємствами, установами, посадовими особами і громадянами. Здійснюючи загальний нагляд за дотриманням законодавства про охорону навколишнього середовища, органи прокуратури не тільки беруть участь в реалізації природоохоронної функції держави, але і забезпечують здійснення гарантованих прав і законних інтересів в області охорони навколишнього середовища.

В рамках перерахованих вище форм в реалізації природоохоронної функції України беруть участь практично всі органи державної влади і управління. Відповідно до чинного законодавства, центральні і місцеві органи державної влади і управління володіють всією повнотою компетенції у вирішенні питань на відповідній території.

Одним із способів правової охорони навколишнього середовища є юридична відповідальність. Підставою для застосування мір еколого-юридичної відповідальності вважається екологічне правопорушення. Під екологічним правопорушенням розуміється діяння, що порушує встановлені правові вимоги з докілья охорони, заподіяло або здатне заподіяти шкоду стану навколишнього середовища, а також здоров'ю людей. Наслідок екологічного правопорушення враховується при виборі міри юридичної відповідальності. Як суб'єкти еколого-

юридичної відповідальності виступають ті суб'єкти права, на яких покладені певні обов'язки з охорони довкілля.

НДІ загальної і комунальної гігієни ім. А.Н. Сисина був запропонований розрахунковий метод для визначення класу небезпеки з імовірнісним допуском при оцінці можливого впливу ПО на навколишнє середовище: використання гігієнічних регламентів і параметрів токсикометрії як найбільш значущих при оцінці шкідливого впливу ПО; оцінка класу небезпеки суміші складного складу по провідних компонентах суміші; оптимальне поєднання порівняльне доступних гігієнічних, токсикологічних і фізико-хімічних параметрів, що дозволяють адекватно оцінити вірогідну шкідливу дію токсичних речовин на навколишнє середовище. При визначенні класу небезпеки враховані критерії шкідливої дії: ГДК хімічних речовин в ґрунті, ЛД50, концентрація компонентів в загальній масі відходів, розчинність хімічних компонентів у воді, летючість. Методика дозволяє розрахунковим шляхом віднести ті або інші ПО до одного з чотирьох класів токсичності.

У зв'язку з розробкою першого документа виникла необхідність визначити, яка шкода може нанести навколишньому середовищу і здоров'ю робочих скупчення токсичних ПО на промисловому майданчику підприємства, якщо відходи, що утворюються, не вивозити. Для цього розроблений і рекомендований для впровадження в практику другий документ: "Гранична кількість накопичення токсичних ПО на території підприємства (організації).

Гранична кількість відходів на території підприємства -- це кількість відходів, яку допускається розміщувати на території промислового майданчика в закритому або відкритому вигляді за умови можливого виділення шкідливих речовин в повітряне середовище території підприємства в концентраціях, що не перевищують 30 % ГДК в робочій зоні, і відсутність забруднення ґрунту і водних об'єктів в кількостях, що перевищують санітарні норми.

Гранична кількість відходів на території визначається підприємством за узгодженням з органами і установами санітарно-епідеміологічної служби на основі класифікації відходів по класу небезпеки речовин -- компонентів відходів, по їх фізико-хімічних властивостях -- агрегатному стану, летючості, можливості хімічних реакцій, спрямованості біологічної дії з урахуванням можливості комбінованої дії. Накопичення і зберігання відходів на території підприємства допускається тимчасово в наступних випадках:

- х при використанні відходів в подальшому технологічному циклі з метою їх повної утилізації;
- х при тимчасовій відсутності полігонів для поховання або тари для зберігання відходів, транспортних засобів для вивозу відходів на полігони знешкодження і поховання.

Спосіб тимчасового зберігання відходів визначається класом небезпеки речовин -- компонентів відходів. Токсичні ПО представляють небезпека для навколишнього середовища і здоров'я населення не тільки в твердому стані, але і у вигляді стічних вод, що видаляються, як правило, в накопичувачі, де їх піддають частковому знешкодженню. Разом з тим перевантаження

накопичувачів концентрованими стічними водами значно забруднює навколишні сільськогосподарські угіддя і населені пункти.

Щоб уникнути негативних наслідків впливу концентрованих стічних вод розроблений і введений в дію третій санітарно-законодавчий документ: "Граничний вміст токсичних з'єднань в промислових відходах в накопичувачах, розташованих поза територією підприємства (організації)", який дає можливість понизити і виключити токсичну дію накопичувачів на навколишнє середовище. Розроблені розрахункові параметри допуску кількісного накопичення окремих токсичних речовин з урахуванням того, що на підприємствах, що знов будуються або реконструюються, необхідно передбачити застосування безвідходних і маловідходних технологічних процесів, що забезпечують комплексне використання природних ресурсів і утилізацію токсичних ПО.

Четвертим документом, що регламентує можливість знешкодження частини твердих ПО на полігонах ТБО, є "Гранична кількість токсичних промислових відходів, що допускається для складування в накопичувачах (на полігонах) твердих побутових відходів. Нормативний документ", що дозволяє вивіз частини ПО IV і III класів небезпеки для сумісного складування у високонавантажуваних полігонах або використання таких відходів як інертний ізолюючий матеріал для прошарку побутових відходів.

Теоретичні розробки, викладені, в приведених вище документах дозволили створити п'ятий санітарно-законодавчий документ, що стосується прикладної, але не менш відповідальної сторони справи, — "Порядок накопичення, транспортування, знешкодження і поховання токсичних промислових відходів. Санітарні правила", У документі викладені найважливіші положення по накопиченню ПО, визначенню класу небезпеки і транспортуванню їх на полігон, санітарні вимоги до транспортування, правила знешкодження і поховання токсичних відходів, гігієнічні вимоги до вибору способу поховання ПО, попереджувальний і поточний санітарний нагляд, гігієна праці і виробнича санітарія. У додатку представлений перелік методів визначення тридцяти двох пріоритетних речовин, що забруднюють ґрунт.

Сьомим санітарно-законодавчим документом є "Методичні вказівки для органів і установ санітарно-епідеміологічної служби по контролю за реалізацією заходів, направлених на санітарну охорону навколишнього середовища від забруднень твердими і рідкими токсичними відходами промислових підприємств". Викладені матеріали направлені на надання допомоги відомчим промисловим лабораторіям і органам санітарного нагляду по організації робіт, що проводяться, в умовах кожного промислового підприємства.

Крім того, розроблений ще один санітарно-законодавчий документ "Класифікатор токсичних промислових відходів і методика визначення класу небезпеки". Документ складений на підставі матеріалів інвентаризації токсичних ПВ. Документ дозволяє визначити токсичні відходи кожного виробництва і встановити, якими методами вони знешкоджуються, утилізувалися або захороняються.

Комплекс законодавчих актів і ухвал, що діє, в області охорони навколишнього середовища передбачає обов'язок природокористувачів раціонально експлуатувати природні ресурси, запобігати їх забрудненню промисловими і побутовими відходами. Передбачається, зокрема, впровадження в цих цілях нових технологічних процесів, замкнених циклів споживання окремих природних ресурсів.

Складовою частиною екологічного правопорушення разом з його традиційними елементами є спричинення шкоди або збитку, який може бути економічним і екологічним. Оцінка екологічного збитку і несприятливих наслідків, які наступають в навколишньому середовищі від забруднення ПВ, в грошовому виразі достатньо важка, проте завданого збитку повинен враховуватися при застосуванні мір юридичної відповідальності.

Економічний збиток, що заподіюється народному господарству забрудненням навколишнього середовища

За своїм змістом економічний збиток від забруднення навколишнього середовища представляє екологічну складову суспільно необхідних витрат, тобто витрати суспільства, викликані негативною дією на різні елементи середовища процесів виробництва і споживання продукції. Це перш за все витрати, пов'язані з впливом забруднення на здоров'ї людей (недовироблення національного доходу, додаткові витрати на лікування і профілактику хвороб), додаткові витрати на компенсацію інтенсивного зносу основних фондів виробництва, житлово-комунального господарства і обумовлені цим різні втрати, недовироблення продукції сільського, лісового господарства і ін.

Єдиною мірою при оцінці економічного збитку виступає кількість робочого часу або кількість праці. Забруднення навколишнього середовища може приводити до прямої втрати робочого часу (праці): невихід на роботу через хвороби частини робочих, втрата частини продукції сільського або лісового господарства (зниження врожайності або продуктивності культур), промисловості (корозія основних фондів). Втрата може носити і непрямий характер: суспільство вимушене відволікати частину робочої сили на ліквідацію або запобігання наслідкам забруднення. В результаті збиток виступає не тільки як засіб економічних розрахунків, але і як єдина міра комплексної оцінки впливу забруднення середовища на різні підрозділи народного господарства. Це дозволяє вважати можливим підсумовування різних локальних ущербів.

Забруднення навколишнього середовища приводить до виникнення двох видів витрат в народному господарстві: витрат на попередження дії забруднення середовища на реципієнтів (у тих випадках, коли таке попередження, часткове або повне, технічно можливо) і витрат, що викликаються дією на них забрудненого середовища. Витрати останнього типу виникають, якщо повне попередження такої дії неможливе, або якщо витрати на повне попередження дії виявляються більшими, ніж сума витрат обох типів при частковому запобіганні дії забрудненого середовища на людей і різні об'єкти. Оскільки при викиді забруднень в середу подібні ситуації трапляються часто, обидва вказані типи витрат зазвичай мають місце одночасно. Сума витрат цих двох типів називається

економічним збитком, що заподіюється народному господарству забрудненням навколишнього середовища (далі -- економічним збитком від забруднення навколишнього середовища).

У господарських розрахунках зазвичай використовуються ще два поняття: можливий і ущерб, що запобіг. Можливий (очікуваний) збиток -- це умовне теоретичне значення збитку, який очікується в перспективі при передбачуваному стані забруднення навколишнього середовища. Ліквідація цього збитку в результаті проєктованих або фактично виконуваних средозащитних заходів є збитком, що запобіг.

Економічний збиток -- величина комплексна. Як правило, його виражають сумою основних локальних ущербів: від погіршення здоров'я населення, а також від збитку комунальному, сільському і лісовому господарствам, промисловості і . іншим підрозділам народного господарства. Економічний збиток формується під впливом трьох груп чинників:

- x впливи (характеризує ступінь забруднення того або іншого елементу навколишнього середовища);
- $_$ сприйняття (є об'єктами, що сприймають негативну дію забруднення);
- $_$ стани (відображає рівень нормативних економічних показників, що переводять натуральні показники у вартісні).

До чинників впливу в загальному випадку можуть бути віднесені концентрація, кількість і токсичність шкідливих речовин в даному районі. У свою чергу чинники впливу залежать від ряду первинних параметрів. При забрудненні атмосферного повітря такими первинними чинниками можна вважати: об'єм, структуру і токсичність технологічних газів, що викидаються, технічні особливості джерела викидів (його концентрованість, швидкість і температуру газів на виході з труби і так далі), кліматичні і топологічні чинники, тобто ті чинники, які сприяють створенню в даному районі концентрації забруднюючих агентів. Якщо форма забруднення відрізняється від традиційної (хімічного або механічного забруднення), специфічний характер носять і чинники впливу. Найбільш яскравими прикладами є акустичне (шумове) забруднення повітряного середовища і термальне забруднення вод. У першому випадку як чинники впливу слід розглядати рівень і частоту звуку, в другому — температурна зміна води.

Чинниками сприйняття є основні об'єкти народного господарства, забруднення, що потрапляють в зону, і що сприймають його негативну дію: елементи комунального господарства, сільськогосподарські і лісові площі, основні фонди промисловості, транспорту, зв'язку.

До чинників стану відносяться економічні показники, які служать для перекладу змін в суспільстві і природі у вартісні оцінки. Основними з них можна вважати: чисту продукцію, вироблювану протягом одного дня працівником, виплати по лікарняних листах протягом одного дня на того, що одного працює; витрати на медичне обслуговування протягом одного дня на одного хворого; вартість різних робіт за змістом житлово-комунального господарства і міського

суспільного транспорту, необхідних для мешкання 1 тис. чоловік; вартість одиниці продукції, середню продуктивність сільського господарства; витрати, пов'язані з виробництвом одиниці продукції лісового господарства, а також вирощуванням 1 га лісових площ; вартість різних робіт за змістом основних фондів в 1 млн.руб.; вартість одиниці сировини, що утилізувала, і ін.

Названі чинники при формуванні сумарного збитку виступають в нерозривному зв'язку, тобто про економічний збиток можна говорити тільки за наявності всіх трьох груп чинників.

Для кількісної оцінки економічного збитку використовують три основні методи: метод прямого рахунку, що базується на порівнянні показників забрудненого і умовно чистого (контрольного) районів; аналітичний метод, заснований на отриманні математичних залежностей (наприклад, за допомогою багатофакторного аналізу) між показниками стану відповідної економічної системи і рівнем забруднення навколишнього середовища; емпіричний, суть якого полягає в тому, що залежність збитку від рівня забруднення, отримана на основі перших двох методів на приватних об'єктах, узагальнюється і переноситься на однорідні досліджувані об'єкти. В результаті створюється методика, в основі якої лежать емпіричні оцінки питомих ущербів.

Витрати на попередження дії забрудненого середовища на реципієнтів при забрудненні водоймищ визначаються розмірами витрат, необхідних для попередження використання забрудненої води на технологічні і комунально-побутові потреби. До таких витрат належать витрати на розбавлення стічних вод, на застосування складніших, ніж за відсутності забруднень, способів очищення води при водопідготовці, а також витрати на перенесення водозабору або переміщення водоспоживачів до чистіших водних джерел, на організацію використання нових чистих джерел і тому подібне

При атмосферному забрудненні аналогічні витрати виникають при застосуванні систем очищення (кондиціонування) повітря, що поступає в житлові і виробничі приміщення, при подачі (із забрудненого району) повітря для технологічних потреб, створенні санітарно-захисних зон і винесенні джерел забруднення за межі міста і тому подібне

При забрудненні акустичного середовища подібні витрати мають місце у всіх випадках, коли між джерелом шуму і людьми зводяться шумозащитні і екрануючі споруди-стілки, насипи, проводиться заглиблення джерела шуму (автомагістраль, силова установка і тому подібне) або застосовують спеціальні шумозахисні конструкції вікон, а також у разі використання житла, що знаходиться в зоні акустичного забруднення, під нежилі приміщення і при винесенні джерела шуму.

До витрат на попередження дії забрудненого середовища відносяться також витрати на збір, видалення і поховання відходів виробництва і споживання, включаючи і втрати від спеціального виділення земель на організацію місць зберігання відходів.

У всіх випадках при визначенні очікуваного економічного збитку від забруднення навколишнього середовища на основі варіантних розрахунків

встановлюють мінімально необхідні витрати на попередження дії забрудненого середовища. Витрати, що викликаються дією забрудненого середовища на реципієнтів, мають місце головним чином при забрудненні атмосфери, акустичного середовища населених місць, водних джерел (для тих водоспоживачів, які використовують забруднену воду -- зрошуване землеробство, гідротехнічні споруди і об'єкти). Розміри цих витрат визначаються витратами на компенсацію негативних наслідків дії забруднень на людей і різні об'єкти.

Витрати, що викликаються дією забрудненого середовища на реципієнтів, визначаються як сума приведених витрат на:

- _ медичне обслуговування і зміст населення, хворого унаслідок забруднення навколишнього середовища;
- _ компенсацію втрат чистій продукції із-за зниження продуктивності праці, а також невходів трудящих на роботу унаслідок хвороб, викликаних дією забрудненого навколишнього середовища;
- _ додаткові послуги комунально-побутового господарства в забрудненому середовищі;
- _ компенсацію кількісних і якісних втрат продукції через зниження продуктивності земельних, лісових і водних ресурсів в забрудненому середовищі;
- _ компенсацію втрат промисловій продукції із-за дії забруднень на основні фонди.
- _ У складі витрат, що викликаються дією забрудненого середовища, повинні також враховуватися витрати, що викликаються вторинним забрудненням (від спалювання відходів, їх проникнення в навколишнє середовище в процесі зберігання і тому подібне). Основними реципієнтами є:
 - _ населення;
 - _ об'єкти житлово-комунального господарства (селитебная територія, житловий фонд, міський транспорт, зелені насадження і ін.);
 - _ сільськогосподарські угіддя;
 - _ лісові ресурси;
 - _ елементи основних фондів промисловості і транспорту;
 - _ рибні ресурси;
 - _ рекреаційні ресурси.

Економічна ефективність заходів щодо охорони навколишнього середовища

Захист навколишнього середовища від забруднення ПВ є одним з елементів системи раціонального використання природних ресурсів. Вона безпосередньо пов'язана з вирішенням соціальних і економічних проблем. Природно, що принципи оцінки її ефективності повинні базуватися на основних положеннях теорії ефективності капітальних вкладень, нової техніки, використання природних ресурсів. Оскільки народне господарство є нерозривний комплекс взаємозв'язаних галузей і виробництв, необхідний облік позагалузевих ефектів кожного внутрігалузевого заходу. Тому економічну ефективність заходів щодо

охорони навколишнього середовища на підприємствах в державному масштабі не можна визначити тільки на основі аналізу діяльності одного підприємства або однієї галузі.

Частково ефект охорони навколишнього середовища знаходить своє віддзеркалення в поліпшенні економічних показників самого підприємства: додатково утилізувалася цінна сировина, у ряді випадків зменшується знос основних фондів в результаті поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці, знижується захворюваність і текучість кадрів, підвищується продуктивність праці. Проте основна частина економічного ефекту охорони навколишнього середовища виходить за галузеві рамки і реалізується в охороні здоров'я, в комунальному, сільському і лісовому господарствах, інших підрозділах і галузях народного господарства. Все це робить комплексний народногосподарський підхід єдиною вірним методологічним критерієм оцінки ефективності природоохоронних заходів.

Типова методика розрахунку економічної ефективності капітальних вкладень використовує відношення приросту річного національного доходу (чистій продукції при його заданій структурі) в зіставних цінах ДД до капітальних вкладень, що викликали приріст, До в сферу матеріального виробництва: $Aч = \Delta Д / До$.

Ефективність охорони навколишнього середовища від забруднення повинна виражатися в прирості національного доходу (чистій продукції). Розмір економічного ефекту охорони навколишнього середовища \mathcal{E} може бути визначений як різниця повних народногосподарських витрат в існуючому варіанті і варіанті, що передбачає проведення заходів щодо захисту навколишнього середовища, плюс різниця результатів, що досягаються при проведенні обох варіантів:

$$\mathcal{E} = (C_x - C_y) + (R_x - R_y),$$

де C_x -- повні народногосподарські витрати у варіанті, що не передбачає проведення заходів щодо охорони навколишнього середовища; C_y - *полные* народногосподарські витрати, що включають витрати з довілля охорони; R_y — результат, що досягається при проведенні заходів щодо охорони навколишнього середовища; R_x - результат, отриманий у разі, коли заходи щодо охорони навколишнього середовища не передбачаються.

Слід розрізняти визначення фактичного і очікуваного (планово-проектного, прогнозного) чистого економічного ефекту средозащитних заходів. Фактичний економічний ефект визначають для вже здійснених заходів одноваріантно на основі зіставлення витрат, що фактично мали місце, і досягнутого економічного результату.

Очікуваний чистий економічний ефект визначають на етапах формування планів НІОКР, проектування, створення і освоєння нової природоохоронної техніки на основі багатоваріантного аналізу очікуваних витрат і результатів з метою вибору варіанту средозащитних заходів, що забезпечує досягнення максимального розміру чистого економічного ефекту при дотриманні встановлених вимог до якості навколишнього середовища.

Показники витрат в результаті середовищезахисних заходів визначають стосовно першого року після закінчення планованого (нормативного) терміну освоєння виробничої потужності природоохоронних об'єктів. Витрати, результати і ефект визначають в річному численні. При неспівпаданні і зміні в часі витрат і результатів

по порівнюваних варіантах средозащитних заходів вибір варіантів проводиться з урахуванням чинника часу.

Витрати на здійснення средозащитного заходу при визначенні економічного ефекту від впровадження цього заходу обчислюють у формі сукупних експлуатаційних витрат і капітальних вкладень, приведених до річної розмірності з урахуванням чинника часу.

Методи визначення витрат на здійснення середовищезахисних заходів, включаючи методи віднесення на ці варіанти загальновиробничих витрат, деталізують в галузевих методиках визначення економічної ефективності здійснення средозащитних заходів. Відповідно до "Тимчасової типової методики визначення економічної ефективності здійснення природоохоронних заходів і оцінки економічного збитку, що заподіюється народному господарству забрудненням навколишнього середовища", економічний результат средозащитних заходів P виражається в розмірах річного економічного збитку, що запобігає завдяки цим заходам, від забруднення середовища Π (для одноцільових средозащитних заходів) або в сумі розмірів річного економічного збитку, що запобігає, і річного приросту доходів (додаткового доходу) від поліпшення виробничих результатів діяльності підприємства (групи підприємств) $A \text{ Д}$ (для багатоцільових средозащитних заходів), тобто $P = \Pi + \Delta \text{Д}$.

Розмір економічного збитку, що запобіг, від забруднення середовища Π рівний різниці між розрахунковими розмірами збитку, який мав місце до здійснення даного заходу $У1$, і залишкового збитку після проведення цього заходу $У2$: $\Pi = У1 - у2$.

Визначення загальної (абсолютною) економічної ефективності природоохоронних витрат проводиться з метою:

- _ встановлення народногосподарських розмірів витрат на охорону навколишнього середовища;
- _ виявлення динаміки ефективності цих витрат і темпів їх зростання;
- _ оцінки галузевих і територіальних пропорцій при розподілі капітальних вкладень;
- _ оцінки ступеня освоєння капітальних вкладень;
- _ характеристики фактичної і планованої ефективності витрат;
- _ ухвалення рішень про черговість проведення природоохоронних заходів.

Показником загальної (абсолютною) економічної ефективності средозащитних витрат E_d є відношення річного об'єму повного економічного ефекту до суми тих, що викликали цей ефект приведених витрат $З$ (тобто

експлуатаційних витрат і капітальних вкладень, приведених до однакової розмірності відповідно до нормативу ефективності):

$$E_3 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \Theta_{ij} / 3 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \Theta_{ij} / C_n + C_n K_n,$$

де E_3 -- повний економічний ефект i -го вигляду ($i = 1, 2, 3, n$) від запобігання (зменшення) втратам на j -м об'єкті ($j = 1, 2, 3, m$), що знаходиться в зоні покращуваного стану навколишнього середовища; C_n -- річні експлуатаційні витрати на обслуговування і зміст основних фондів середозащитного призначення, що викликали повний економічний ефект; K_n - капітальні вкладення в будівництво цих фондів; C_n -- нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень середозащитного призначення. Його величина відповідно до Типової методики визначення економічної ефективності капітальних вкладень приймається рівною 0,12.

При необхідності визначення загальної (абсолютною) економічної ефективності капітальних вкладень в середозащитні заходи здійснюється шляхом віднесення річного об'єму повного економічного ефекту за вирахуванням експлуатаційних витрат на зміст і обслуговування середозащитних об'єктів до капітальних вкладень, що забезпечують цей результат:

Показник загальної ефективності капітальних вкладень зіставляється з нормативними і фактично досягнутими показниками.

Повний економічний ефект здійснення середозащитних витрат буває загальний і господарський. Загальний ефект по народному господарству в цілому, господарствам союзних республік, галузям народного господарства, а також по галузях невиробничої сфери, що функціонують на основі госпрозрахунку, визначають по економічному приросту оцінки природних ресурсів або по приросту чистої продукції. Господарський ефект по окремих підприємствах і об'єднаннях, адміністративним, районним, територіально-виробничим комплексам і промисловим вузлам визначають по приросту прибули або зниженню собівартості, а у міру переходу на числення чистої продукції (нормативною) - по приросту її величини.

По методиці можна розрахувати також загальний економічний ефект від скорочення захворюваності населення, від зменшення втрат сировини, палива, основних і допоміжних матеріалів, твердих і рідких відходів, пилу, що викидається, від продуктивного використання основного виробничого устаткування в умовах покращуваного природного середовища.

У галузях, організаціях і установах невиробничої сфери, що повністю або частково фінансуються з бюджету, методи розрахунку загального і господарського ефекту ідентичні: ефект визначають по розмірах економії середньорічних витрат.

Список використаних джерел

1. Шанина Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О., Сафранов Т.А., Коріневська В.Ю., Бедункова О.О., Волков А.І. Управління та поводження з відходами. Підручник. Одеса, 2012. 270 с.
2. Авраменко С.Х., Гуляєв В.М., Волошин М.Д. Екологія міських систем та основних виробництв промисловості. Приклади та задачі. Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2007. 420 с.
3. Клименко М.О., Скрипчук П.М. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології. К.: Алеута, 2006. 368с.
4. Федішин Б.М. Хімія та екологія атмосфери. К.: Алеута, 2003. 272с.
5. Краснянский М.Е. Утилизация и рекуперация отходов: Учебное пособие, издание 2-е исправленное и дополненное. Харьков, К.: Бурун и К, 2007. 288с.
6. Радовенчик В.М., Гомеля М.Д. Тверді відходи: збір, переробка, складування: навчальний посібник. К.: Кондор, 2010. 552с.
7. Шевчук В.Я., Чеботько К.О., Разгуляєв В.М. Біотехнологія одержання органомінеральних добрив із вторинної сировини. К.: ІСД МО, 2001. 214 с.
8. Губанова Е.Р. Организационно-экономический механизм управленияэкстерналиями производственно-хозяйственной деятельности в условиях рыночной экономики. Одесса: «ТЭС», 2002. 218с.
9. Міщенко В.С., Виговська Г.П. Організаційно-економічний механізм поводження з відходами в Україні та шляхи його вдосконалення. К.:Наукова думка, 2009. – 295с.
10. Костров М. М. Державний екологічний контроль / М. М. Костров, В. К. Сівак, В.Д. Солодкий. Чернівці: Зелена Буковина, 2006. 388 с.
11. Глуховский И. В. Современне методы обезвреживания, утилизации й захоронения токсичных отходов промышленности. К.: 1996. 100 с.

Навчально-методичне видання

Лавринюк Зоряна Володимирівна

Конспект лекцій з освітнього компонента «Управління та поводження з відходами» для здобувачів освіти освітнього рівня бакалавр, спеціальності 101 Екологія, освітньо-професійної програми «Екологія»

Друкується в авторській редакції

Верстка З.В.Лавринюк