

ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

У статті досліджено основні організаційно-методичні проблеми ефективного поводження з побутовими відходами, що накопичуються в Україні. Обґрунтовано актуальність впровадження процесу рециклінгу твердих побутових відходів (ТПВ) та запропоновано власний підхід до ефективності рециклінгу побутових відходів в Україні.

Ключові слова: *тверді побутові відходи, рециклінг,*

Тенденція збільшення об'ємів побутових відходів в Україні є як і раніше гострою проблемою у всіх регіонах. Питомі показники утворення твердих побутових відходів щорічно зростають і на сьогодні становлять у середньому 220-250 кг/рік/особу, а у великих містах досягають 330-380 кг/рік/особу [2].

Справжньою бідою по захороненню відходів є сміттєзвалища, число яких збільшується з кожним роком. Проблема загострюється у зв'язку з недосконалістю системи збору та вивезення ТПВ, слабким контролем за утворенням відходів та місцями їх складування. Звалища роблять непридатним ґрунт і забруднюють повітря, а продукти гниття органічних відходів можуть отруювати воду.

Проблеми утворення відходів та методи ефективності використання вторинних ресурсів розглянуто в працях як вітчизняних, так і зарубіжних вчених, зокрема: Б.М. Данилишина, В.С. Міщенко, Л.Г. Мельника, О.В. Мороза, С.В. Онищенко, Ю.Ю. Туниці, В.Я. Шевчука, Й. Бюстрема, В. Стігера, Н. Робінсона та інших.

Способи «утилізації» відходів, які застосовують в наших містах, не використовують в повній мірі величезну енергію, яку містять продукти життєдіяльності людини, - ТПВ та харчові відходи. У структурі ТПВ велика частка припадає на вторинну сировину – папір, метал, скло, пластик та небезпечні відходи побутового електронного та електричного устаткування, що містять велику кількість токсичних речовин.

Кожний рік у світі утворюється близько 50 млн. т електронних відходів, їх накопичення відбувається втричі швидше, ніж зростання кількості інших відходів. За оцінками Агентства з охорони навколишнього середовища США (ЕРА) тільки 15–20% [7] електронних відходів повторно використовуються, а інша частина старої електроніки попадає на сміттєзвалища, або спалюється в печах, хоча відпрацьована електроніка може бути важливим джерелом вторинних ресурсів (безпосереднє повторне використання та ремонт електричного та електронного обладнання, а також вилучення ресурсоцінних матеріалів).

Частка використаного електричного та електронного обладнання в Україні становить близько 5 % від загального об'єму твердих побутових відходів. За приблизними підрахунками спеціалістів у результаті розкладу електронних відходів, в атмосферу, ґрунт, поверхневі та підземні води за рік потрапляє понад 40 кг ртуті, 160 кг кадмію, 260 т сполук марганцю, 400 т сполук інших металів [5]. Крім цього, названі метали в агресивному, насиченому хімічними речовинами середовищі сміттєзвалищ можуть вступати в різноманітні неконтрольовані реакції з непрогнозованим утворенням небезпечних активних хімічних сполук.

Сміття це перемішані відходи, які складно розділити і тому воно вже не придатне для подальшого використання. Оскільки застосування різних способів «утилізації» відходів забруднюють ґрунт, воду і повітря, саме сортування, а не сміттєві полігони або сміттєспалювальні заводи є альтернативою поводження з відходами. Тому розробка комплексної системи поводження з відходами є актуальною задачею і покликана вирішити одночасно екологічні, економічні та соціальні проблеми.

Зарубіжний досвід показав, що навіть при наявності спеціальних технологій з змішаних відходів практично неможливо забезпечити виділення більше 20% корисної вторсировини. Частина її елементарно псується – папір, змішаний з харчовими відходами, вже ніколи не буде перероблений. Такі відходи як скло, метал, папір, пластик – можуть служити людям багато років. Найкращий спосіб очистити своє місто чи селище від відходів – це налагодити процес глибокого сортування і подальшої переробки.

Розглянемо різні підходи до організації схем поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ).

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

1. Змішаний збір ТПВ з подальшим захороненням найбільш поширена схема поводження з відходами в регіонах України, використання якої приводить до втрати корисних компонентів та щорічного зростання накопичення ТПВ на 10%.

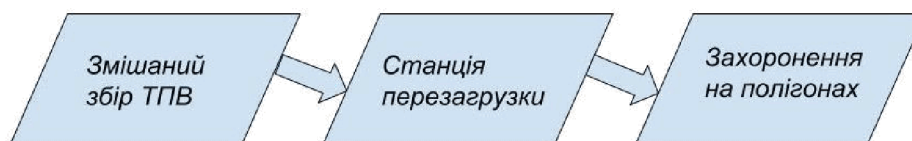


Рис. 1. Змішаний збір ТПВ з подальшим захороненням

2. Змішаний збір ТПВ з подальшим сортуванням. Ефективність сортувальних станцій при відсутності роздільного збору вкрай мала, так як в результаті змішаного збору і транспортування ТПВ ліквідні фракції виявляються забруднені або зіпсовані через контакт з вологими органічними відходами.

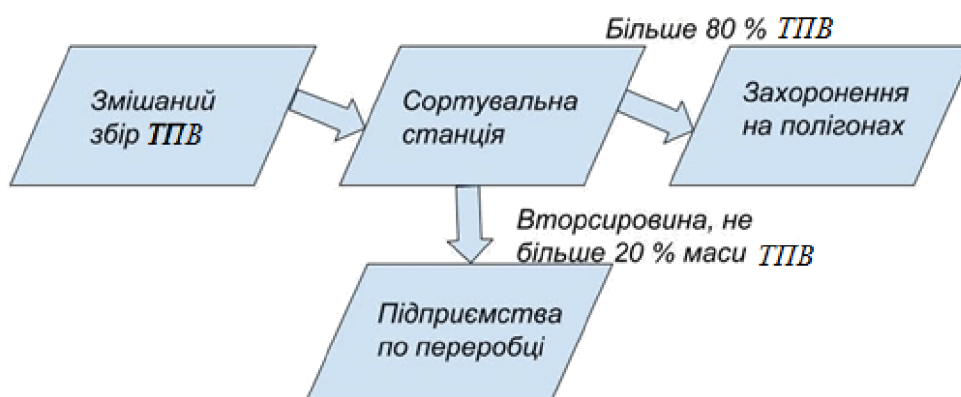


Рис. 2. Змішаний збір ТПВ з подальшим сортуванням

3. Змішаний збір ТПВ з подальшою термічною обробкою:



Рис. 3. Змішаний збір ТПВ з подальшою термічною обробкою

Міжнародна практика показала можливості застосування різних технологій термічного знищення відходів - з виробленням енергії і без, з виробництвом так званого «Палива з відходів» для цементного виробництва або спалювання безпосередньо на сміттєспалювальних заводах. Загальними недоліками цих технологій є:

- знищення корисних компонентів, що містяться у відходах;
- необхідність підтримувати високу калорійність ТПВ, що відправляються на спалювання, в результаті чого з відходів навмисно не виділяються види вторинної сировини, мають високу теплоту згоряння, в першу чергу - макулатура і полімери;
- утворення токсичної золи та шлаку (20-30% від маси відходів), що вимагає спеціального поводження [6];
- наявність небезпечних викидів. Незважаючи на те, що технології очищення відхідних газів істотно покращилися за останні десятиліття, на даний момент в світі не існує жодного діючого виробництва по спалюванню відходів з нульовим викидом діоксинів, важких металів та інших вкрай небезпечних токсичних речовин. За відсутності системи роздільного збору

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

ТПВ, що дозволяє витягти з відходів небезпечні фракції (електроніка, ртутьвмісні відходи, ПВХ, джерела живлення і ін.), ступінь токсичності викидних газів і золи підвищується;

- висока вартість, в рази перевищує витрати на переробку відходів в корисну продукцію;

- соціальна напруженість в місцях планованого спалювання відходів.

4. Роздільне збирання відходів з захороненням залишків.

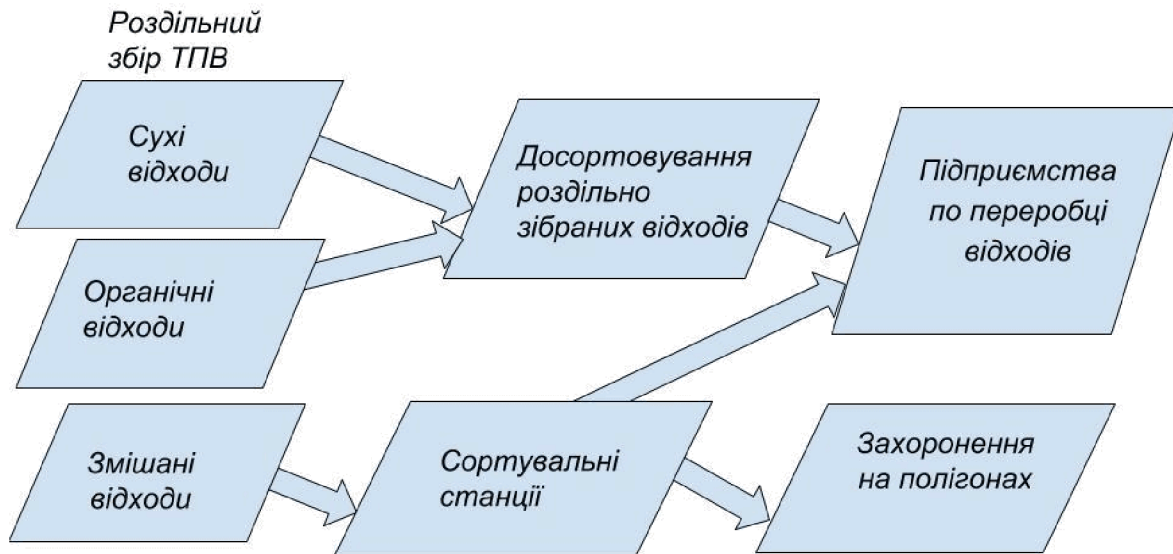


Рис. 4. Роздільне збирання відходів з захороненням залишків

Впровадження роздільного збору ТПВ дозволяє направити основну частину відходів на вторинну переробку і істотно скоротити обсяги захоронення відходів. Морфологічний склад ТПВ залежить від регіону, проте в цілому близько 70-80% від маси ТПВ є ліквідні фракції вторинної сировини і харчові відходи, які також можна повернути в господарський оборот (компостування або виробництво біогазу). На стадії досортовування окремо зібраних ТПВ відбувається їх подальший поділ на фракції (наприклад, пластики розбираються за видами, скло - за кольором і т. п.) і пресування, після чого вторинна сировина продається переробним підприємствам. На даний момент в Україні існує безліч переробних підприємств, що забезпечують попит на основні види вторинної сировини - макулатуру, полімери, скло, метали. Найчастіше, при відсутності переробних виробництв в регіоні збору відходів, економічно виправданим є їх транспортування в інші регіони.

Роздільний збір ТПВ є необхідним елементом істотного збільшення частки вторинної сировини. Як зазначалося вище, сортування відходів при змішаній системі збору призводить до істотного зниження якості вторинної сировини і частки її виділення із загального потоку ТПВ. Подібна схема поводження з відходами дозволить за 20-30 років скоротити обсяги відходів, які направляються на захоронення, до 25-30%. Роздільний збір дозволяє переадресувати з полігонів до 70-80% відходів. У міру досягнення цього показника можливе його подальше збільшення за рахунок розвитку технологій переробки, а також організаційних і економічних заходів, стимулюючих виробників максимально використовувати матеріали, що підлягають переробці. Такі дії, дозволяють вирішити проблему відходів без нанесення шкоди навколишньому середовищу і здоров'ю людей - на відміну від технологій спалювання відходів.

Як показує досвід впровадження роздільного збору відходів в європейських країнах, частка відходів, спрямованих на переробку, постійно зростає. При досягненні зазначених показників роздільного збору та переробки відходів впровадження методів термічного знищення відходів також є малоефективним, тому що негативні чинники спалювання відходів (висока вартість, екологічна небезпека, утворення золи) переважають ефект від зниження маси решти відходів. Крім цього, впровадження роздільного збору істотно знизить теплоту згоряння залишкових ТПВ, що зробить сміттєспалювальні технології ще менш ефективними і економічно не виправданими.

На різних етапах впровадження роздільного збору відходів і залежно від специфіки населених пунктів можуть використовуватися різні системи роздільного збору відходів: дуальна (два контейнери - для вторинної сировини (відходи упаковки) і змішаних відходів);

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

система трьох потоків (три контейнери – для вторинної сировини, органічних і змішаних відходів); багатоконтейнерна (окремі контейнери для різних видів вторинної сировини).

Проведений аналіз поводження з ТПВ західного регіону показав, що в більшості міст організовано пункти збору деякої вторинної сировини та розпочато налагодження роздільного збору певних видів відходів – паперу, скла, пластику. Чого не можна сказати про сортування небезпечних відходів побутового електронного та електричного устаткування. Неefективне управління електронними відходами наносить шкоду довкіллю та здоров'ю людини.

До відходів побутового електронного та електричного устаткування належать: енергоощадні та люмінесцентні лампи, батарейки, акумулятори, комп'ютери, холодильники та інші дрібні та великогабаритні пристрої, які морально застаріли, не використовуються за призначенням або вийшли з ладу, а також електронні пристрої, які використовувалися для обробки даних та засоби телекомунікації в приватних домашніх господарствах.

Сучасне поводження з енергоощадними, люмінесцентними лампами, що відносяться до I класу токсичності (надзвичайно небезпечні відходи) та батарейок у західному регіоні не налагоджене належним чином.

На ринку України 95 % енергоощадних ламп китайського виробництва. Крім цього такі лампи виробляють заводи у Львові, Харкові, Рівному. У кожній інструкції чітко сказано: лампа містить до 4 міліграмів ртуті, викидати її у смітник не можна, лише здавати до спеціальних пунктів, які повинні створити місцеві органи влади.

Промислові підприємства та організації, що використовують люмінесцентні чи енергоощадні лампи, повинні здавати їх на утилізацію спеціалізованим фірмам, але такі відсутні у Західній Україні. Є ряд підприємств, які здійснюють збір використаних люмінесцентних ламп на комерційній основі. Зібрані лампи відправляються згідно угод на схід країни для утилізації. На сьогодні налагоджений збір від юридичних осіб, а громадянам здати на утилізацію лампу є проблемно. Тому споживачі роками зберігають відпрацьовані лампи, або ж викидають у смітник.

Провівши опитування студентів ТНТУ про поводження їхніх родин з відходами побутового електронного та електричного устаткування 42% опитаних родин використовують в рік 1-2 енергозберігаючі лампи, 22 % - 3-5 ламп, 16% - понад 5 ламп і 20% не використовують жодної енергозберігаючої лампи.

Батарейки у кількості 1-2 на рік використовують 20% опитаних родин наших студентів, 3-5 батарейок – 43% родин, 6-10 батарейок – 22% родин, понад 10 батарейок – 15%.

Аналіз поведінки щодо відпрацьованих енергозберігаючих ламп та батарейок, проведений в рамках опитування студентів ТНТУ свідчить, що 77,5% опитаних викидають відпрацьовані лампи і батарейки у смітник і лише 22,5% - зберігають ці відходи дома, або відносять у пункти прийому. При цьому 27% опитаних відомо про небезпеку відпрацьованих енергозберігаючих ламп та батарейок, 50,3% – частково відомо, 22,7% – не відомо взагалі.

За відсутності поінформованості населення про місця збору використаних батарейок, більшість респондентів викидають їх разом з іншими відходами. Елементи живлення потрапляють на звалища, відбувається процес їх окислення та забруднення довкілля.

За орієнтовними підрахунками, на сміттєзвалища поблизу обласних центрів західного регіону щороку потрапляє від 5 до 15 кг ртуті. Відпрацьовані батарейки через вміст важких металів (кадмію, свинцю, ртуті, літію та інших) теж несуть у собі небезпеку для довкілля та здоров'я людини, оскільки одна викинута пальчикова батарейка забруднює 20 м³ відходів. На кожній батарейці є маркування, яке попереджає про заборону її викидання у смітник разом із звичайним сміттям.

Наступний етап поводження із вже зібраними батарейками найпроблемніший, оскільки підприємств, що забезпечили б їх належну утилізацію в Україні немає. А через відсутність налагодженої системи збору ртутьвмісних ламп існуючі підприємства по їх переробці не можуть працювати на повну потужність і потерпають від нестачі сировини, в той час, як люмінесцентні та енергоощадні лампи потрапляють на сміттєзвалища і становлять загрозу для довкілля та здоров'я населення.

Отже, за умови належної організації системи поводження з відходами побутового електронного та електричного устаткування вирішується одразу декілька проблем: екологічні, економічні та соціальні.

Необхідно активізувати еколого-освітні заходи щодо здійснення роздільного збору відходів, також висвітлення та донесення до всіх громадян інформації про шкоду для довкілля від використаних батарейок та люмінесцентних ламп, викинутих разом із іншими відходами у смітник.

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

Рекомендується утриматися від введення нових об'єктів сміттєспалювальних заводів, через їх екологічну небезпеку та економічну недоцільність. При наявності таких об'єктів в регіоні доцільно переглянути їх вивід з експлуатації. А створення окремих полігонів для промислових відходів з подальшою розробкою технологій по їх рециклінгу приведе до істотного збільшення частки вторинної сировини, та скорочення обсягів відходів, які направлятимуться на захоронення.

Так, дійсно роздільне збирання дуже допомагає в подальшій переробці. При роздільному зборі переробка стає ефективнішою, а на звалища вивозиться менше сміття. Але щоб роздільний збір був ефективним, необхідна постійна робота з жителями. Контейнерні майданчики повинні бути чистими і доглянутими, а вивезення регулярним. Роздільний збір може на початковому етапі не приносити прибуток, але за рахунок продажу вторинної сировини він точно буде менш витратним, ніж нинішні способи поводження з відходами.

Інформаційні джерела

1. Україна. Закони. Про відходи: закон України № 187/98 від 5 березня 1998р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: [http:// sfs. gov. ua/ zakonodavstvo/podatkovozakonodavstvo/normativno-pravovi-akti-z-pitankpr/zakoni-ukraini/61760.html](http://sfs.gov.ua/zakonodavstvo/podatkovozakonodavstvo/normativno-pravovi-akti-z-pitankpr/zakoni-ukraini/61760.html).
2. Міщенко В.С. Світ відходів і Україна в ньому / В.С. Міщенко // Дзеркало тижня. Україна. 2012. № 25. С. 3 4.
3. Системы обращения с ТБО в украинских городах, роль городского населения в раздельном сборе мусора и рекомендации для органов местного самоуправления. М. : ПРООН / МПВСР, 2011. 47 с.
4. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2011 рік [Електронний ресурс] // Мінрегіонбуд : [сайт]. – Режим доступу : <http://www.minregion.gov.ua/index>.
5. Санитарная очистка и уборка населенных мест: [Справочник] / Под ред. А.Н. Мирного. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1990. – 413 с. 2. Санитарная очистка городов от твердых бытовых отходов / Под. Ред. З.И. Александровой. – М.: Стройиздат, 1977. – 262 с.
6. After Incineration: The Toxic Ash Problem, IPEN, 2005 (переиздано в 2015): http://ipen.org/sites/default/files/documents/After_incineration_the_toxic_ash_problem_2015.pdf
7. EPA US Environmental Protection Agency [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.epa.gov/science-and-technology/land-waste-and-cleanup-science>.

Лясота О.М., к.т.н., Зварич Н.Н., к.т.н.

Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя,

СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

В статье исследованы основные организационно-методические проблемы эффективного обращения с бытовыми отходами, которые накапливаются в Украине. Обоснована актуальность внедрения процесса рециклинга твердых бытовых отходов (ТБО) и предложено собственный подход к эффективности рециклинга бытовых отходов в Украине.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, рециклинг

O. Lyasota, N. Zvarych

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

FACILITIES OF INCREASE PROCESSING EFFICIENCY OF MUNICIPAL SOLID WASTE

The basic organizational and methodological problems of effective treatment of municipal solid waste in Ukraine are investigated in the article. Implementation process of recycling of Municipal Solid Waste (MSW) and its own approach to the efficiency of recycling waste in Ukraine are proposed

Keywords: Municipal Solid Waste, recycling