

ОСОБЛИВОСТІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТУ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

Поліетилентерефталат (ПЕТФ) є одним з домінуючих серед різноманітних пластикових матеріалів для виробництва пляшок, в які розливають алкогольні та безалкогольні напої, питну і мінеральну воду, молоко, олії, соуси та кетчупи. Здатності ПЕТФ зумовлюють їх дуже істотну роль у складі пластикових матеріалів та їх відходах. Відходи ПЕТФ придатні до переробки, але реальні обсяги їх переробки незначені, і більша частина потрапляє на звалища, де розкладається протягом дуже тривалого часу і виділяє токсичні речовини в ґрунтовий покрив і геологічне середовище. Крім того, при фрагментації ПЕТФ-матеріалів може утворюватися мікропластик, який потрапляє в природні складові довкілля, що представляє потенційну загрозу для здоров'я людини і стану довкілля. ПЕТФ можуть відділяти токсичні речовини при нагріванні, особливо при контакті з гарячою їжею та напоями. Перевагами ПЕТФ є легка вага, висока міцність, придатність для харчових контейнерів, вологостійкість та придатність для вторинної переробки.

Відходи пластикових матеріалів ПЕТФ поділяються на такі групи: 1) відходи виробництва, 2) відходи виробничого використання – різноманітна тара й упаковка; деталі, що вийшли з користування й таке інше, а також віднести медичні, біологічні, будівельні, відходи транспортного комплексу, промислові відходи; 3) відходи громадського споживання.

Щороку в країнах світу виробляється 12 млн т ПЕТФ, причому з них 25% йде на виготовлення тари та упаковки. Переробляється лише 5-10% використаної ПЕТФ-тари (в основному, на одержання плівок та волокон). При цьому одержаний продукт не можна застосувати для продуктів харчування, а зниження собівартості вторинного ПЕТФ становить лише 10-15% порівняно з первинним. Існують способи одержання з відходів ПЕТФ волокон, кополімерів, добавок до палива тощо. Проблема утилізації відходів ПЕТФ набула актуальності внаслідок можливого негативного впливу неправильного поводження з ними на стан довкілля. Наприклад, у 2021 році упаковка з ПЕТФ складала 12% потоку світових твердих побутових відходів (ТПВ).

У структурі відходів пластикових матеріалів (ВПМ) 20,4 % припадає на ПЕТФ (пляшки від різноманітних напоїв та інших рідин). Більшість виробів, тари та упаковки з пластикових матеріалів тривалий час зберігають свої властивості і придатні для повторного використання. Однак збирають та переробляють лише 12 % ПЕТФ. Причому промисловість здатна переробити в кілька разів більше вторинної сировини ніж її продукується сьогодні із відходів (В.М. Радовенчик, М.Д. Гомеля, 2010). За іншими даними (О. Єфремова та ін., 2022), з загального об'єму ВПМ на ПЕТФ припадає 25 %. матеріали – 21 %. Однак, на сьогоднішній день тільки 10 % ВПМ піддаються рециклінгу, а їх більша частина в регіонах України, накопичуються на звалищах ТПВ, де протягом дуже тривалого часу (від 100 до 1000 років) вони розкладаються.

В регіонах України щороку утворюється 14 млн т ТПВ, причому близько 30% від них складають пляшки, пластикові упаковки, целофанові пакети, одноразовий посуд тощо. В країні досі не налагоджена і не розвинена належна інфраструктура роздільного збирання ТПВ. На державному рівні майже не існує підприємств із переробки ВПМ, а 35 недержавних компаній, які здійснюють їх переробку, завантажені лише на 40%, а ВПМ вони імпортують, щоб довантажити потужності (Т.М. Коломієць, Т.А. Караваєв, Т.Г. Глушкова, 2021).

У морфологічному складі ТПВ обласних центрів України частка ВПМ в середньому складає 9,8%, а частка ПЕТФ – 3,4%; у складі потоку ТПВ інших міст країни на ВПМ припадає 8,5%, а на ПЕТФ – приблизно 3,5%.

У структурі потоку ТПВ Одеської області відходи ПЕТФ займають друге місце після відходів поліетилену. Найбільша кількість як ВПМ, так і відходів ПЕТФ в складі ТПВ характерно для V кластеру, який охоплює Одеську промислово-міську агломерацію та прилеглу територію, де є необхідні можливості для збирання, сортування та утилізації цих відходів. Переробка ПЕТФ-відходів в Одеському регіоні та в інших регіонах країни дозволить скоротити кількість відходів на звалищах і полігонах ТПВ, а також зменшити споживання вихідної природної сировини і мінімізувати негативний вплив на стан довкілля. Перероблені ПЕТФ-відходи можна використовувати для виробництва нових пляшок, текстилю, килимів, будівельних матеріалів тощо.

Україна є однією з найбільших постачальниць ПЕТФ-тари з європейських країн. Її частка в імпорті становить 57%. На ринку переробки ПЕТФ близько 63% припадає на волокна та неткані матеріали. Основним напрямом використання є виробництво волокон; на другому місці за обсягами споживання - так званий «повний рециклінг *bottle-to-bottle*» з наступним отриманням преформ: на третьому місці - виробництво обв'язувальних стріппінг-стрічок для пакування виробів. Практично всі компанії в Україні переробляють ПЕТФ-відходи на гранули, які можна використовувати у виробництві продукції зі зниженими споживчими властивостями (неткані волокна та геосинтетичні стрічки, листи й інша продукція для технічного застосування). До того ж значна частина великих переробників використовує вторинний ПЕТФ у своєму технологічному циклі для випуску кінцевої продукції (волокна з вторинного ПЕТФ-флекс). На ринку також налічується значна кількість компаній, які тільки збирають відходи ПЕТФ й інші ВПМ, їх пресують і подрібнюють для продажу. Загальна кількість підприємств оцінюється у кілька тисяч. Найбільші переробники розташовано поблизу великих міст.

Методи можливої переробки ВПМ також умовно можна розділити на механічний, хімічний і термічний рециклінг. Жоден з перелічених методів рециклінгу має свої недоліки і обмеження. Серед вищезазначених методів переробки найбільш перспективними можна вважати механічний рециклінг та метаноліз. Обидва методи дозволяють переробляти недостатньо очищений ПЕТФ, що призводить до збільшення сировинної бази, а також

ці методи є простимим, відносно дешевими та дозволяють отримати продукт високої якості та чистоти. Переробка відходів з ПЕТФ є одним з найбільш реалізованих прикладів рециклінгу пластикових матеріалів. Стабільність надходження, вільна доступність і великий обсяг відходів ПЕТФ роблять його вторинну переробку цілком рентабельною (Л.І. Мельник, І.В. Руденко, 2018).

Найбільш раціональним способом утилізації відходів з ПЕТФ є їх повторне використання за прямим призначенням. Капітальні витрати при такому способі утилізації невеликі. При цьому не тільки досягається ресурсозберігаючий ефект від повторного залучення матеріальних ресурсів у виробничий цикл, а й істотно знижуються навантаження на довкілля. Основним методом утилізації відходів з ПЕТФ є їх використання як вторинних матеріальних ресурсів. Перероблення їх у термопластичні композитні матеріали дозволяє одночасно позбутися з ВПМ і зробити виробництво економічно доцільнішим. Вторинна переробка ВПМ, зокрема відходів з ПЕТФ, має велике значення тому, що: деякі природні ресурси обмежені і не можуть бути поновлені; матеріали, що стають відходами, забруднюють навколишнє середовище і несуть серйозну екологічну загрозу; ВПМ (особливо вироби, що закінчили свій життєвий цикл), часто є більш дешевими джерелами багатьох речовин і матеріалів, ніж їх природні джерела (О.Г. Кавиршин, В.О. Кавиршина, 2011).

Слід нагадати, що пріоритетними напрямками реалізації економіки замкнутого циклу є: сприяння повторному використанню предметів; підвищення культури роздільного збирання відходів серед населення; припинення вивезення роздільно зібраних відходів на полігони ТПВ; розвинення економічних інструментів, завдяки яким зменшується вивіз відходів на звалища; спрощення та гармонізація методів розрахунку тарифів на ТПВ для підвищення конкурентоздатності переробленої продукції; стимулювання промислового симбіозу: перетворення побічного продукту однієї галузі у сировину для іншої; відмовлення при виготовленні продукції від матеріалів, які не можна переробляти; економічне стимулювання еко-дизайну упаковки і схеми відновлення та перероблення предметів вжитку.

Директива 2008/98/ЄС передбачає використання ієрархії управління відходами, яка відображає п'ять підходів до поводження з відходами: 1) видалення (захоронення та спалювання відходів без вироблення енергії); 2) відновлення (спалювання відходів із виробленням енергії); 3) перероблення (перетворення відходів у вторинну сировину для повторного використання); 4) повторне використання (вторинне використання предметів без перероблення); запобігання (комплекс заходів щодо скорочення обсягів утворення відходів). Вважається, що видалення є найменш ефективним способом поводження з відходами, а запобігання – найбільш ефективним способом. Такі підходи можуть бути прийняті для ВПМ, зокрема для ПЕТФ-відходів.

Існуюча система управління та поводження з відходами з ПЕТФ в регіонах України не відповідає принципам економіки замкнутого циклу та Директиви 2008/98/ЄС по таким причинам: 1) не відповідає вимогам екологічної безпеки, оскільки більша частина ПЕТФ потрапляє на полігони та сміттєзвалища, що спричиняє додатковий тиск на природне середовище та негативно впливає на якість життя мешканців окремих районів області; 2) на більшій частині території регіонів функціонує лише базова модель поводження з ТПВ; 3) роздільне збирання ТПВ декларується як пріоритетний напрям, але на практиці воно реалізується лише частково; 4) значна частина населення поки що не має достатнього рівня екологічної свідомості щодо сортування відходів; 5) відсутність чітких, зручних інструкцій та нерегулярне вивезення вторинної сировини підривають довіру до існуючої системи; 7) відсутні сучасні підприємства з комплексної переробки ТПВ, а ті, що діють, обмежуються переважно первинним сортуванням і брикетуванням вторинної сировини для подальшого транспортування в інші регіони.

Таким чином, система поводження з відходами ПЕТФ в регіонах України не відповідає принципам економіки замкнутого циклу. Удосконалення існуючої системи збирання та переробки відходів з ПЕТФ, що утворюються на території регіонів України, що дозволить зменшити рівень техногенного навантаження на довкілля та забезпечити екологічну безпеку функціонування населення.