

ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ

Смірнов К.Е., ст. групи Д-41-20,
Ярещенко Н.В. доц. кафедри БЕАД
netyasin4@gmail.com

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Переробка відходів являє собою проактивний підхід до сталого життя та збереження навколишнього середовища шляхом зменшення відходів і мінімізації навантаження на природні ресурси. Переробка відходів передбачає повторне використання та повернення в економіку продуктів, що є похідними різноманітних відходів, наприклад, папір з опалого листя чи макулатури; цементні композити та цінні хімікати з пластикових відходів; біопаливо й біополімери з відходів сільського господарства; паливо, енергія та інші продукти зі стічних вод та побутових відходів.

Переробка відходів, вторинна переробка, ресайклінг, рециркулювання й утилізація відходів - будь-які технологічні операції, пов'язані зі зміною фізичних, хімічних або біологічних властивостей відходів, з метою підготовки їх до екологічно безпечної переробки, утилізації чи зберігання.

«Відходи як ресурс» є одним з основних принципів циркулярної економіки та сталого розвитку. Громади в усьому світі прийняли програми переробки, які можуть відрізнитися методами збору, технікою сортування та асортиментом прийнятних матеріалів. Просвітницькі та інформаційно-просвітницькі кампанії відіграють ключову роль у заохоченні окремих осіб, підприємств і галузей промисловості брати активну участь у переробці, тим самим сприяючи розвитку культури відповідального споживання та поведінки з відходами.

Методи переробки відходів залежать від їх складу, і включають механічні, хімічні, термічні, біотехнологічні, фізичні та комбіновані методи переробки. На спосіб переробки впливає також клас небезпеки відходів.

Найперспективнішим шляхом подолання негативного впливу відходів на довкілля є перехід від полігонного захоронення відходів до промислової переробки відходів у цінні продукти та енергію.

Переробка відходів зменшує негативний вплив на природні ресурси, сприяє зменшенню відходів, економічним вигодам та пом'якшенню зміни клімату.

Переробка відходів має першочергове значення в глобальних зусиллях щодо сталого розвитку, збереження ресурсів і збереження навколишнього середовища. Ця практика передбачає збір, переробку та перетворення відходів у ресурси, придатні для повторного використання, пом'якшуючи негативний вплив відходів на планету. Зменшення відходів запобігає забрудненню.

Потрапивши в навколишнє середовище, матеріали зазвичай стають забруднювачами.

Відводячи відходи зі звалищ, переробка зменшує обсяг відходів, зменшуючи потребу в місцях для звалищ, зменшуючи забруднення навколишніх ґрунтів, ґрунтових вод, прісних вод, світового океану та природних екосистем, і зменшуючи викиди парникових газів і забруднення повітря.

З точки зору економічної вигоди, відходи та вироби, що закінчили свій життєвий цикл, часто (але не завжди) є дешевшим джерелом багатьох речовин і матеріалів, ніж природні джерела.

Переробка відходів також сприяє економічному зростанню, створюючи робочі місця на підприємствах з переробки відходів і в суміжних галузях. Це генерує потоки доходу від продажу перероблених матеріалів і сприяє інноваціям у стійких технологіях і практиках, сприяючи циркулярній економіці - економіці замкнутого циклу, де матеріали переробляються й повторно використовуються.

Переробка відходів може сприяти значному енергозбереженню, порівняно з виробництвом продуктів із сировини. Процес переробки зазвичай споживає менше енергії, знижуючи викиди вуглецю в атмосферу, парниковий ефект і глобальне потепління, та зменшуючи вплив на навколишнє середовище, пов'язаний із видобутком, переробкою та транспортуванням первинних матеріалів.

Технології спалювання відходів, хоча й пропонують засоби управління відходами та виробництва енергії, залишаються предметом дискусій через екологічні наслідки та їхній вплив на зусилля з переробки та цілі сталого розвитку. Зусилля продовжують зосереджуватися на підвищенні ефективності, скороченні викидів та інтеграції процесів перетворення відходів на енергію в більш широкі рамки сталого управління відходами. Наприклад, дослідження 2023 року показало, що побічні продукти спалювання сміття можуть бути ефективно перероблені в фільтраційні матеріали для самих сміттєспалювальних заводів, за принципом циркулярної економіки.

Набуває розвитку технологія переробки пластикових відходів у будівельні матеріали.

Забруднення пластиком є однією з найбільших екологічних проблем сьогодення. Хоч використання біорозкладаваного пластику та біопластику зростає, 99% пластмаси, що виробляється станом на 2022 рік, є полімерами на основі викопних речовин, і вони продовжуватимуть відігравати важливу роль у багатьох виробничих відділеннях протягом тривалого часу. Згідно зі звітом European Bioplastics за 2022 рік, очікується, що загальна виробнича потужність ЄС біополімерів досягне 2,45 млн тонн до 2026 року, що набагато менше, ніж потребує ринок пластику, тому питання переробки пластику є вкрай актуальним.

Переробка пластику включає кілька методів, таких як механічні, хімічні та термічні процеси. Механічна переробка, найбільш широко використовувана, включає сортування, подрібнення, миття та плавлення пластику для повторного використання.

Термічні методи дозволяють виробляти паливо та енергію, але можуть викидати забруднюючі речовини. Термічна переробка включає такі процеси, як

піроліз і гідрокрекінг, які проводяться при високих температурах і часто з використанням каталізаторів для руйнування пластику без кисню. Піроліз генерує рідкі або воскові суміші, багаті вуглеводнями, що ідеально підходить для нафтопереробних заводів, і використовується для важких для вторинної переробки пластмас, таких як PE/PP/PS суміші або армовані волокна. Каталітичний піроліз при більш низьких температурах дає переваги у виробництві нафти. Гідрокрекінг - це процес каталітичного рафінування для відновлення корисних хімічних фракцій, який зазвичай потребує біфункціональних каталізаторів, таких як цеоліти, для посилення активності крекінгу. Ці процеси мають різну ефективність, вартість і вплив на навколишнє середовище, і для досягнення ефективної переробки часто використовується комбінація методів.

Методи переробки пластику чи його біологічного розкладання активно досліджуються і впроваджуються в практику. Наприклад, в двох дослідженнях 2023 року, опублікованих в Science, описується економічно-ефективна методика переробки пластикових відходів (поліетилен та поліпропілен) в жирні кислоти, які згодом перетворюють промислові сурфактанти та поліетиленових відходів в широкий спектр цінних хімічних речовин.

Науковці з Нідерландів представили останні розробки в галузі оброблення відходів - поліпшену технологію, яка без попереднього сортування, в рамках однієї системи, розділяє й очищає всі відходи, які туди надходять, до первісної сировини. Система повністю переробляє всі види відходів (медицині, побутові, технічні) в закритому циклі, без залишку. Сировина повністю очищається від домішок (шкідливих речовин, барвників тощо), пакується та може бути використана вдруге. При цьому система екологічно нейтральна.

Передові технології сортування відходів мають вирішальне значення для підвищення ефективності переробки шляхом точного відокремлення різних матеріалів із змішаних потоків відходів. Ось деякі перспективні методи та технології в цій області:

- Використання штучного інтелекту в управлінні відходами та роботизованому сортуванні відходів (Близько-інфрачервона спектроскопія),

- Відокремлення за допомогою вихрових струмів,

- Електростатичне розділення,

- Технології мультисенсорного сортування (Multi-Sensor Fusion): Інновації в маркуванні та упаковці,

Хімічна, термічна й термо-хімічна переробка,

- Деполімеризація, Каталітична деполімеризація,

- Деполімеризація за допомогою мікрохвиль,

- Ферментативна деполімеризація, Сольволіз, Піроліз, Газифікація та інше.