

*О.С. Горбачова, аспірант, Л.І. Павлюх, к.т.н., доцент
(Національний авіаційний університет, Україна)*

Поводження з органічними відходами в аеропорту

Проаналізовано та систематизовано розподіл відходів, що утворюються в аеропортах, за категоріями. Запропоновано підходи до поводження з відходами, зокрема органічними. Пропонуються різні методи переробки органічних відходів, кожен з яких можна використовувати для певної групи відходів для отримання певної форми корисної органіки. Проведена оцінка переваг застосувань методів поводження з відходами в аеропортах.

Різноманітна діяльність, яка провадиться в аеропортах, створює значні обсяги відходів. Таким чином, питання управління відходами в аеропортах стає особливо важливим через дуже значне збільшення кількості пасажирів і, як наслідок, обсягів відходів, які утворюються. Існує широкий спектр перевірених практик, які можуть зробити управління відходами в аеропортах більш економічним і безпечнішим для навколишнього середовища.

Є багато компаній, які обслуговують різні лінії всередині аеропорту. Оскільки підприємства, які надають подібні послуги, розташовані поблизу один від одного на об'єкті, можна збирати зони утворення відходів у межах аеропорту.

Таблиця 1.

Категорії відходів у аеропортах

Категорія	Відходи за видами забруднень	Рекомендовані методи утилізації
Перша	Інертні (зола, шлак, сміття з штучним покриттям, відходи будівництва)	Використання в будівництві
Друга	Біологічно окислюється і органічний матеріал, що розкладається (папір, картон, харчові відходи, тирса, рослинний матеріал)	Переробка чи компостування
Третя	Слабо токсичний, малорозчинний у воді (осад очисних споруд, відпрацьовані олійні лаки та фарби, мінеральні масла)	Спалювання або зберігання на звалищі
Четверта	Горіння нафтопродуктів	Спалювання
П'ята	Токсичний слабого забруднення повітря (відходи нітросмальованих і синтетичних фарб, гумові, пластмасові вироби)	Висока температура горіння, зберігання на спеціальному полігоні
Шоста	Токсичні обмеженого використання (речовини і продукти, що містять фенол, миш'як, ртуть, сірка і соляна кислота, ціанід, сполуки хрому, пестициди)	Відсіпання та утилізація на спеціальних підприємствах

Одним із найважливіших факторів програми управління відходами адміністрації аеропорту є залучення та освіта співробітників – своїх власних співробітників, а також співробітників орендарів і підрядників – гарантує, що зусилля щодо сталого розвитку пропадуть не надарма.

Аеропорт розміщує спеціальні таблички з поясненнями у всіх приміщеннях позаду будинків, а також має контейнери для відходів із кольоровим кодуванням та їхні вкладиші, щоб допомогти людям правильно утилізувати матеріал.

Органічні відходи займають понад половину відходів, що утворюються в аеропортах [1]. Органічні відходи, такі як харчові та «зелені відходи», можна використовувати як ресурс у кількох процесах.

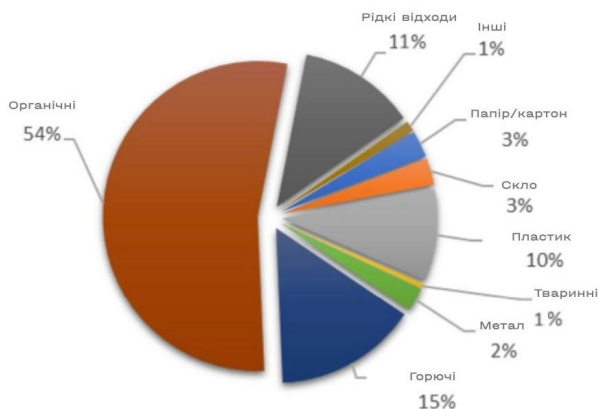


Схема 1. Розподіл відходів у аеропорту

Переробка органічних відходів – це процес поводження з органічними відходами, при якому органічні відходи переробляються або перетворюються на корисну речовину за допомогою різних методів переробки. Потреба у переробці органічних відходів зростає з роками, оскільки управління відходами стало актуальною проблемою для більшості мегаполісів.

У процесі переробки органічних відходів відходи піддаються різним формам обробки, в результаті чого відходи перетворюються на компост або біогумус, які потім можна використовувати як природні добрива.

Територія аеропортів дозволяє облаштувати спеціальні місця для переробки саме органічних відходів, оскільки для цього є всі умови та можливості.

Існують різні методи переробки органічних відходів, кожен з яких можна використовувати для певної групи відходів для отримання певної форми корисної органіки.

1. Компостування

Компостування – це процес розкладання органічного матеріалу, під час якого на органічний матеріал впливають ґрунтові організми, що призводить до

переробки азоту, фосфору, калію та інших поживних речовин ґрунту в багаті гумусом компоненти.

Компостування – це аеробний процес, який відбувається за правильних умов утворення вологи та біологічного тепла.

Незважаючи на те, що всю органічну речовину можна компостувати, деякі матеріали, такі як деревна стружка та папір, компостуються набагато довше, ніж харчові та сільськогосподарські відходи.

Однак деяка кількість деревної тріски необхідна для збільшення аерації в процесі компостування.

Загальний процес компостування включає час компостування, після якого слідує період стабілізації для отримання остаточного стабільного продукту, який потім можна застосовувати на землі.

Існують різні системи компостування, починаючи від простого, недорогого бункерного компостування до високотехнічних високовартісних реакторних систем.

Масштабне компостування проводиться у великих реакторах з автоматизованою подачею кисню та вологи для отримання великих тон компосту для промислового застосування.

2. Анаеробне зброджування

Через негативний вплив захоронення та спалювання відходів було запропоновано анаеробне зброджування через економічно ефективну технологію виробництва відновлюваної енергії та обробки матеріалу з високим вмістом вологи та енергії.

Під час процесу анаеробного зброджування анаеробні мікроорганізми перетворюють різні типи біомаси та інші органічні відходи в біогаз і багаті поживними речовинами залишки, які можна використовувати для переробки.

Біогаз, який утворюється в результаті анаеробного зброджування, включає такі гази, як метан, вуглекислий газ і незначну кількість водню та сірководню.

Порівняно з іншими методами, цей метод може використовувати набагато ширший діапазон субстратів, з високим вмістом вологи та домішок. Деякі з широко використовуваних субстратів для анаеробного зброджування включають стічні води, осад стічних вод і тваринний гній.

3. Рендеринг

Переробка — це процес перетворення відходів тваринних тканин у стабільні та придатні для використання форми, такі як кормовий білок.

У процесі переробки жирові тканини, кістки та труп тварин піддаються високій температурі близько 130°C, а потім піддаються тиску для знищення патогенів. Деякі випадки продуктів нетваринного походження також можна перетопити для отримання м'якоті.

Продукти переробки можуть застосовуватися в різних формах, де тверді частинки використовуються в продуктах харчування для домашніх тварин, а жир додається в миловарні операції.

4. Швидке термофільне травлення

Швидке термофільне зброджування - це процес швидкого бродіння органічних відходів шляхом активації ферментуючих мікроорганізмів при

високих температурах.

Швидкий термофільний реактор працює в шість-десять разів швидше, ніж звичайний процес компостування.

У термофільному варильному котлі вихідна сировина подається в реактор повітрям, що проходить через матеріал для підтримки росту аеробних мікробів. Процес термофільного зброджування - це екзотермічний процес, який підтримує термофільний стан при 55-65°C [2].

Переваги застосувань методів поводження з відходами в аеропортах:

- Відповідність нормам: комплексний план «нуль відходів» і ефективна програма поводження з відходами дозволяють аеропорту підтримувати відповідність державним і місцевим нормам і кліматичним цілям.
- Економія: Ефективна програма управління відходами дозволяє адміністрації аеропорту враховувати витрати на утилізацію різних потоків матеріалів і використовувати переваги стимулів, знижок і витрат на транспортування матеріалів. Чим менше виробленого матеріалу, тим менше адміністрація аеропорту витрачає на утилізацію відходів. Для деяких типів матеріалів вартість перевезення та викидання на переробні підприємства коштує менше, ніж перевезення та викидання на сміттєзвалища регіону.
- Переваги для навколишнього середовища: стале використання матеріалів зменшує вплив аеропорту на навколишнє середовище та підтримує галузь утилізації відходів.
- Розвиток інфраструктури: ефективна програма поводження з відходами допомагає досягти цілей *Zero Waste*, сприяє руху *Zero Waste* та підтримує розвиток відповідних технологій утилізації відходів і промисловості.
- Навчання та освіта: навчальні програми розвивають обізнаність серед працівників і пасажирів і сприяють участі в досягненні *Zero Waste*.
- Лідерство та вплив: дозволяє обмінюватися ідеями та передовим досвідом між великими об'єктами, іншими аеропортами та авіаційною промисловістю [3].

Ефективне управління енергією в аеропортах значно сприяє стійкості. Кожен аеропорт має потенціал для економії та управління енергією більш ефективним способом. Інноваційні та перспективні технології поводження з органічними відходами допоможуть аеропортам в енергоефективному управлінні ресурсами та потенціалом у розрізі сталого розвитку.

Список літератури

1. İ. Özbay. Towards zero-waste airports. *Journal of Material Cycles and Waste Management* (2022) 24:134–142
2. A.Sapkota. Organic waste recycling (methods, steps, significance, barriers). URL: <https://microbenotes.com/organic-waste-recycling/>
3. Managing and Transforming Waste Streams. URL: <https://www.epa.gov/transforming-waste-tool/zero-waste-case-study-san-diego-international-airport-detailed>