

## ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В КИТАЇ

*Сюй Їмін, Вінницький національний технічний університет*

Разом із проблемою переробки твердих промислових відходів [1-2], актуальними є питання вторинного використання, переробки й знешкодження твердих побутових відходів (ТПВ) [3-5], що потребують вкладення значних коштів, а традиційний метод складування сміття на звалищах стає малоефективним і небезпечним для навколишнього середовища.

Переповнені звалища й полігони виводять з використання величезні земельні площі, отруюють водойми та повітря є розсадниками гризунів, інкубаторами хвороботворних організмів. Вимоги до полігонів ТПВ постійно зростають, що підвищує вартість захоронення відходів. Комплексна переробка ТПВ, що включає сортування, термообробку, ферментацію та інші процеси, забезпечує максимальну екологічну та економічну ефективність.

Найбільш розповсюдженими видами промислової переробки ТПВ є спалювання, ферментація, сортування та їх різні комбінації.

За даними Всесвітнього банку, ринок послуг з переробки відходів набуває глобальних масштабів. Активно розвивається зовнішня торгівля. Найбільшим імпортером відходів для вторинної переробки є Китай. Річний рівень виробництва відходів в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні становить близько 270 млн. т у рік. З них тільки на Китай припадає 70 % регіонального обсягу відходів або 520548 т/день, а до 2025 р. приріст обсягу виробництва ТПВ на душу населення в Китаї прогнозується на рівні 66 % [6-7].

В табл. риведені дані, що відображають усереднений склад твердих побутових відходів (ТПВ) (особливо придатних для вторинної переробки), що утворяться в Китаї [7].

Таблиця – Склад твердих побутових відходів у Китаї, % [5-8]

Населення, що користується	Відходи органічного походження	Папір (картон)	Пластмаси	Скло	Метали	Інше
вугіллям	65	9	13	2	1	10
газом	41	5	4	2	1	47

На відміну від застосування традиційних сміттевозів на базі вантажних автомобілів із двигунами внутрішнього згорання [9], китайський виробник BYD представив на автошоу в Каліфорнії електропривідний сміттевоз, який на одній зарядці може долати 120 км. Засловами автовиробників, кожен такий сміттевоз дозволить економити близько 13 тис. \$ зарахунок зменшення витрат на обслуговування і застосування альтернативних джерел енергії.

У Китаї раніше будували сміттеспалювальні заводи, описані в роботах [10-11], та коли вони зрозуміли, що в них бракує ресурсів, почали сортувати відходи.

Усе відсортоване сміття надходить на спеціальні заводи з переробки вторинної сировини, поширеність якої змодельована в роботі. Туди ж доставляють і сміття із чужих країн: протягом багатьох десятиліть у Китай везуть відходи із усього світу. У країні існують десятки тисяч компаній з переробки вторинної сировини, справа ця досить прибуткова.

Близько 60% обсягу волокна, використовуваного для виробництва паперу й продукції з картону, у Китаї виробляється із вторинної сировини. Крім макулатури, у Китай везуть метал, пластик і інші відходи. Тут їх переробляють і виготовляють із цієї сировини нові іграшки, одяг, посуд, алюміній для автопромисловості й багато чого іншого.

У країні, що є одним із самих великих виробників відходів на планеті, донедавна не було системи роздільного збору ТПВ. Тепер відповідно до закону «Про сприяння рециркуляційній економіці», що вступив в силу з 1 січня 2009 року, відходи – це не просто сміття, а «неефективно використовуваний ресурс». А щоб жителі наочно бачили, якого

ефекту можна досягти, якщо сортувати його, у багатьох дворах Пекіна були поставлені спеціальні агрегати для харчових відходів. Викинуті туди жителями будинку залишки їжі протягом 24-х годин переробляються в екологічно чистий компост. Технологія компостування ТПВ детально описана в роботі [12]. Потім двірник удобрює ними зелені насадження у дворі.

Переважає частина населення Китаю використовує неопрацьовані та необроблені продукти. Але зростання добробуту й активне поширення супермаркетів будуть сприяти скороченню кількості біовідходів у смітцевому кошику. Уряд починає закликати населення сортувати ТПВ для того, щоб потім переробляти їх в електроенергію, добрива та ін. На громадян вводиться «смітцевий» податок, розмір якого залежить від кількості відходів, що викидаються [13].

Однак із прийняттям закону «Про сприяння рециркуляційній економіці» почалася боротьба зі смітцевими полігонами. 73 смітники, розташовані в межах Пекіна, планують ліквідувати, а сміття пустити на виробництво електрики. Подібний досвід у країні вже є: з 2008 року в Пекіні працює смітцева ТЕС. У день вона спалює біля півтори тисяч тонн відходів і одержує гроші за вироблену енергію. В місті Пекін експлуатується станція брикетування легковагових алюмінієвих банок. Станція оснащена подаючим конвеєром і спеціальним пресом Н-80/70 продуктивністю 5 т/год.

**Висновки.** Таким чином, незважаючи на активну переробку сміття, близько 65% китайських відходів потрапляють на смітники. Багато смітників є нелегальними, організовані не за нормами: У результаті шкідливі речовини проникають у ґрунтові води та ґрунт.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
2. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." International Science Group: 356 p. (2020).
3. Березюк, О. В. "Визначення параметрів машин для поводження з твердими відходами: монографія." (2020).
4. Богданов, А. В. "Эффективное использование продуктов переработки иловых осадков городских очистных сооружений." Алтайский государственный аграрный университет, 2015.
5. Березюк, О. В. Регрессионная зависимость объема биореактора от суточной массы перерабатываемых твердых бытовых отходов / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, Л. Л. Березюк // Оралдың ғылым жаршысы (Уральский научный вестник, Казахстан). – 2014. – № 42 (121). – С. 58-62
6. Сюй, Їмін, "Особливості утилізації твердих побутових відходів в Китаї." Енергоефективність в галузях економіки України-2019. 2019
7. Кузьмич, Л. В. "Рециклинг продуктов пиролизной переработки зольных осадков иловых масс в строительной отрасли." Алтайский дом печати, 2016.
8. Березюк, О. В.(2018). Влияние расстояния к полигону захоронения твердых бытовых отходов на концентрации сапрофитных бактерий в близлежащих грунтах. Алтайский государственный аграрный университет.
9. Постовий, П. В. Напрямки використання побутових та промислових відходів в будівництві. Сборник научных трудов SWorld, 2015.
10. Березюк О. В. Регресія кількості сміттєспалювальних заводів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново : МАРКОВА АД, 2015. – Выпуск 1 (38). Том 2. Технические науки. – С. 63-66.
11. Лемішко, К. К. Проблеми полігонів побутових відходів в Україні. ВНТУ, 2019.
12. Березюк, О. В. Регресія площі полігону твердих побутових відходів для видобування звалищного газу / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Мир науки и инноваций. – Иваново: Научный мир, 2015. – № 1 (1). Т. 5. – С. 48-51.
13. Чанхао, Ю. О. Особливості поводження з твердими побутовими відходами в Китаї. Одеська національна академія харчових технологій, 2018