

УТИЛІЗАЦІЯ ПЕРВИННИХ ВІДХОДІВ ПЕРЕРОБКИ МАКУЛАТУРИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проведено порівняння екологічних характеристик термічних методів утилізації відходів переробки макулатури. Визначено, що існуючі методи та обладнання термічної утилізації із стандартними системами очищення не забезпечують необхідний рівень екологічної безпеки

Ключові слова: макулатура, паперові відходи, утилізація паперу, термічна обробка відходів, поводження з відходами.

Abstract

The paper contains comparison of the environmental performance of different methods of waste processing in paper recycling. It is defined that existing methods and equipment for waste thermal processing with standard treatment systems do not provide the necessary level of environmental protection.

Keywords: waste paper, paper recycling, thermal waste processing, waste management.

Вступ

Як відомо, паперові відходи мають один із найвищих показників утилізації серед всіх видів відходів і широко використовуються для виробництва великої кількості нової продукції. Однак, в процесі утилізації паперових відходів, які містять домішки інших матеріалів, також утворюються нові відходи. Ці відходи, крім паперових волокон (целюлози та її похідних), містять також поліетилен, поліпропілен, полістирол, поліетилентерефталат (ПЕТ), фторопласти, полівінілхлорид, поліамід, текстиль та інші речовини. Таким чином, виникає необхідність переробки новоутворених відходів, оскільки їх розміщення на полігонах є небажаним через вплив на довкілля. Метою роботи є порівняння екологічних характеристик різних методів утилізації відходів переробки макулатури.

Результати дослідження

У роботі визначені фізико-хімічні характеристики відходів переробки макулатури: компонентний склад, хімічний склад, теплотворна здатність, вологість, зольність. Під час експерименту були визначені еколого-технічні характеристики процесу утилізації відходів, в тому числі концентрації забруднювальних речовин, які при цьому надходять у навколишнє середовище. Теплотворна здатність відходів переробки макулатури коливається в межах 6,5–24 кДж/кг і суттєво залежить від вмісту вологи. Тому перед спалюванням доцільно проводити висушування відходів. Для цього можна використовувати димові гази від спалювання відходів. Оскільки не існує спеціальних методів для утилізації відходів переробки макулатури, авторами були досліджені існуючі термічні методи, які використовуються для утилізації інших відходів [1] – спалювання у обертовій печі, спалювання на колосниковій решітці та метод плазмової плавки – із різною конфігурацією систем очищення.

Спалювання на колосникових решітках є найбільш простим та відпрацьованим. Перевагами є низьке енергоспоживання, висока інтенсивність процесу спалювання на мінімальній площі. Крім того, на решітках можуть залишатися неспаленими близько 25-30% вторинних відходів [2], утворюються тверді тугоплавкі шлаки і зола, які заражені токсичними речовинами і потребують додаткової спеціальної обробки і депонування на полігонах. Також варто зазначити, що наявність рухомих колосників знижує термін експлуатації обладнання, однак дає перевагу у можливості більш ефективної роботи на паливі з низькою калорійністю, високими вологістю і зольністю (такими є первинні відходи переробки макулатури), оскільки відбувається постійне ворушіння відходів у зоні спалювання. Технологія із нерухомою колосниковою решіткою має також низьку ефективність роботи на паливі із високою зольністю (а первинні відходи переробки макулатури мають зольність понад 20%) через блокування щілин колосникової решітки золою, яка спікається.

Однією з переваг плазмової плавки порівняно зі спалюванням є те, що камера реакції плазмового перетворення у два рази менша за розмірами камери спалювальної установки, з екологічної точки зору завдяки високій температурі у викидах практично відсутні поліхроматичні сполуки, однак збільшений вміст оксидів азоту. Дана технологія є конкурентоспроможною у сфері переробки відходів, але через малі обсяги відходів, що переробляються, відбувається утилізація тільки високотоксичних відходів. Незаперечними недоліками є великі енерговитрати, відсутність надійних плазмотронів з достатнім ресурсом роботи.

Ротаційна обертова піч в основному застосовується при спалюванні небезпечних відходів [3]. Її недоліками є швидкий вихід печі із ладу в результаті різких перепадів температури, потреби у додатковому паливі, громіздкість та низька ефективність спалювання відходів, що призводить до необхідності встановлення складних систем очистки повітря.

Під час термічної утилізації первинних відходів переробки макулатури, крім характерних для будь-якого процесу горіння оксидів вуглецю, сірки і азоту, будуть утворюватись й інші небезпечні речовини. У зв'язку із наявністю різних видів полімерів у складі первинних відходів переробки макулатури, у повітряне середовище будуть потрапляти поліциклічні ароматичні сполуки. Через наявність у відходах кольорового паперу та інших забарвлених включень у повітря також будуть надходити сполуки важких металів [4]. Враховуючи жорсткі нормативи європейських директив [5], які поступово імплементуються в Україні, необхідно звернути особливу увагу на ефективну систему очистки повітря від забруднювальних речовин, які утворюються при спалюванні первинних відходів переробки макулатури. За результатами вимірювань концентрацій забруднювальних речовин, можна сказати, що жоден із методів за наявності стандартних систем очищення димових газів не може забезпечити належний ступінь очистки відповідно нормативів. Отримані дані підтверджують, що каталітичної обробки і використання содового розчину недостатньо для ефективного вловлення кислих газів (SO₂ та NO_x). Деяка перевага за екологічними показниками є у методу плазмової плавки, який одночасно є найдорожчим. Крім того, через наявність у відходах кольорового паперу та інших забарвлених включень у золі будуть концентруватись сполуки важких металів, вплив яких, зокрема у складі відходів, досліджено у [6]. Тому повинна бути присутня ефективна система золовидалення.

Висновки

Порівняльний аналіз термічних методів утилізації відходів переробки макулатури показав, що можливі екологічні наслідки залежать, в значній мірі, від фізико-хімічних характеристик відходів переробки макулатури. Існуючі методи та обладнання для утилізації інших відходів із стандартними системами очищення дозволяють ефективно утилізувати відходи переробки макулатури, однак не забезпечують необхідний рівень екологічної безпеки. З екологічної точки зору незначні переваги має метод плазмової плавки, однак це питання потребує подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іщенко В. А. Способи поводження з твердими побутовими відходами у містах України / В. А. Іщенко // Екологічна безпека та природокористування. – 2015. – № 2 (18). – С. 21–30.
2. V. Petruk, F. Stalder, V. Ishchenko, I. Vasyukivskyi, R. Petruk, P. Turchyk, S. Kvaternyuk, M. Shyrnin, V. Volovodiuk. Household waste management. The European experience. – Vinnytsia : Nilan-Ltd., 2016. – 184 p.
3. Ishchenko V., Petruk R., Kozak Y. Hazardous household waste management in Vinnytsia region. Environmental Problems 1 (2016), vol. 1, pp. 27–30.
4. Ishchenko V., Styskal O., Vasyukivsky I., Kvaterniuk S. Air pollution with heavy metals compounds in Vinnytsia region, Ukraine. Structure and Environment 1 (2014), vol. 6, pp. 33–37.
5. Directive 2010/75/EC of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions // Official Journal of the European Union. – 2010. – L 334. – P. 17–119.
6. Ishchenko V., Pohrebennyk V., Kozak Y., Kochanek A., Politylo R. Assessment of batteries influence on living organisms by bioindication method. 16th International Multidisciplinary Geoconference SGEM 2016. Book 5. Ecology, Economics, Education and Legislation. SGEM2016 Conference Proceedings, June 28–July 6, 2016, vol. II, pp. 85–92.

Іщенко Віталій Анатолійович – канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри екології та екологічної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ischenko.v.a@vntu.edu.ua

Ishchenko Vitalii A. — Ph.D., Head of the Department of Ecology and Environmental Safety, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ischenko.v.a@vntu.edu.ua