

МОРФОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ТА МОЖЛИВІСТЬ ЇХ ПЕРЕРОБКИ В УМОВАХ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПІРОЛІЗУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі наведені аналітичні дослідження морфологічного складу твердих побутових відходів (ТПВ) міст Вінницької області залежно від типу населеного пункту та пори року. Наведені дані вказують на неоднозначність морфологічного і хімічного складу, що необхідно обов'язково враховувати при проведенні їх низькотемпературного піролізу

Ключові слова: морфологічний та хімічний склад, тверді побутові відходи, низькотемпературного піроліз

Abstract

In this paper has been presented analytical studies of the morphological composition of solid household waste (SHW) of cities of Vinnytsia region, which depend on the type of settlement and season. The given data indicate the ambiguity of the morphological and chemical composition, which must be taken into account when carrying their low-temperature pyrolysis

Keywords: morphological and chemical composition, solid household waste, low-temperature pyrolysis

Вступ

Катастрофічний стан в Україні з утилізацією та переробкою твердих побутових відходів спонукає до розробки та впровадження нових технологій [1–12], які б забезпечили екологічну чистоту навколишнього середовища та економію природних ресурсів, перш за все, як альтернативних джерел енергії. При вирішенні таких задач метод низькотемпературного піролізу (450–550 °С) вигідно відрізняється від інших методів [13–16], адже термохімічні процеси, які проходять у закритій реторті повністю ізольовані від атмосферного повітря, що забезпечує необхідний рівень екологічної безпеки. Між тим, із наявних літературних джерел та спеціальної патентної інформації витікає, що саме морфологічний склад твердих побутових відходів визначає як ефективність роботи піролізних установок, так і склад кінцевих продуктів процесу. Це, в свою чергу, вимагає детального аналізу морфологічного складу ТПВ, як України в цілому, так і окремих її регіонів в різні пори року.

Результати аналітичних досліджень

У населених пунктах України проблема у сфері поводження з твердими побутовими відходами полягає у подальшому зростанні їх негативного впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людини через погіршення стану санітарного очищення населених пунктів, зростаючу кількість офіційних сміттєзвалищ та полігонів для захоронення твердих побутових відходів, значні обсяги несанкціонованого складування твердих побутових відходів майже на всій території країни.

Необхідно відзначити, що накопичення ТПВ у всіх регіонах України і по країні в цілому характеризується тим, що в найбільш густонаселених і промислово розвинутих регіонах з високим відсотком міського населення обсяги відходів, що накопичуються, значно вищі, ніж у сільськогосподарських. Дані для деяких міст Вінницької області наведені у табл. 1. При цьому необхідно відмітити, що у структурі ТПВ переважає органіка і папір. Встановлена також закономірність, що чим більше сільського населення і приватного сектору, тим більший відсоток органічних і харчових відходів. За останні десятиліття відзначається ріст об'ємів пластикових пакувальних виробів та пластикової упаковки харчових продуктів, в основному поліетилену високого та низького тиску а також поліетилентерефталату (ПЕТ-пляшка).

Таблиця 1 – Середній морфологічний склад ТПВ найбільших міст Вінницької області [17]

Місто	Вид відходів							
	Органіка	Папір	Полімери	Скло	Деревина	Метали	Текстиль	Інші
Вінниця	32%	24%	6%	6%	1,5%	4%	3%	23,5%
Хмільник	25%	20%	21%	6,5%	–	5%	–	22,5%
Могилів-Подільський	40%	22%	20%	5%	–	3%	–	10%
Козятин	70%	8%	15%	5%	–	2%	–	–
Немирів	74%	7%	15%	2%	–	2%	–	–

Необхідно вказати, що в основному зміна складу ТПВ по сезонам року відбувається через збільшення вмісту харчових відходів з 20-25% навесні до 40-55% восени. Це пов'язано зі збільшенням споживання населенням овочів і фруктів. Досвід показує, що все більше збільшується в складі ТПВ кількість паперу, полімерних матеріалів. У той же час у зв'язку з організацією в містах централізованого теплопостачання істотно скоротилося в складі ТПВ вміст вугілля та шлаку. Крім того, постійно змінюється вміст склотари.

Таблиця 2 – Морфологія ТПВ по Вінницькій області (за даними обласного управління комунального господарства) [17]

Складові побутові відходи	2009 р.	2010 р.
Папір,%	20,6–32,6	20–30
Харчові відходи,%	31,2–50,9	28–45
Дерево,%	1,3–3,4	1,5–4
Текстиль,%	1,7–6,7	4–7
Метал,%	1,3–4,8	1,7–4,8
Скло,%	3,3–7,6	3–8
Шкіра, гума,%	0,8–6,5	1–4
Кістки,%	1,1–3,2	0,5–2
Камінь, фаянс,%	0,1–3,7	1–3
Пластмаса, пластик,%	0,6–1,6	5–15
Відсів < 15мм,%	4,5–18,2	7–18
Решта,%	0,3–2,1	1–3

Все це вказує на те, що морфологічний склад ТПВ не є постійним для міст країни. Тому для конкретного міста він повинен відзначатися періодично спеціалізованим підприємством. Хімічний склад твердих побутових відходів у відсотках від робочої маси представлений в таблиці 3.

Таблиця 3 – Хімічний склад твердих побутових відходів [17]

Показник	Кліматична зона України		
	середня	південна	північна
Зольність	28–44	20–44	21–35
Азот	0,9–1,9	1,2–2,7	1,2–1,6
Кальцій	2–3	4–5,7	2,1–4,8
Вуглець	30–35	28–39	28–30
Фосфор	0,5–0,8	0,5–0,8	0,4–0,5
Калій	0,5–1	0,5–1,1	0,4–0,5
Сірка	0,2–0,3	0,2–0,3	0,2–0,3
Реакція середовища, рН	5,0–6,5	5,0–6,5	5,0–6,5
Вологість,%	40–50	40–70	48–60

З фізичних властивостей ТПВ слід відзначити їх щільність, яка становить 0,18-0,2 (середня 0,19) т/м³, і теплоту згорання $Q_n^p = 850-1800$ ккал/кг. Досить широкий діапазон зміни теплоти згорання викликаний змінним значенням вологості побутових відходів за сезонами року: взимку та ранньої весни величина вологості менша і вона змінюється незначною мірою порівняно з осінню, літом та кінцем весни, коли вологість висока і різко змінюється.

Наведені у таблицях 1-3 дані вказують на неоднозначність морфологічного і хімічного складу ТПВ, що необхідно обов'язково враховувати при проведенні їх низькотемпературного піролізу. На нашу думку, саме при врахуванні морфологічного складу відходів, можна переважно отримувати газоподібну, рідку або тверду фракції переробки.

Висновки

Проведено аналіз морфологічного складу ТПВ міст Вінницької області залежно від величини населених пунктів та пори року. Показана динамічна зміна морфології ТПВ за останні десять років.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Експериментальне дослідження швидкого піролізу біомаси в абляційному шнековому реакторі / [Г. Г. Гелетука, М. М. Жовмір, Т. А. Желзна, В. І. Зубенко] // Промислова теплотехніка. – 2013. – Т. 35, № 1. – С. 87–92.
2. Пат. 85826 Україна, МПК F23G 5/027 (2006.01), C10G 1/02 (2006.01). Спосіб переробки органічних побутових відходів методом піролізу / Бортишевський В. А., Буговський І. М., Гладковський Д. В., Килимистий С. М., Ранський А. П. ; заявник та патентовласник Бортишевський В. А., Буговський І. М., Гладковський Д. В., Килимистий С. М., Ранський А. П. – № u201311942; заявл. 11.10.2013; опубл. 25.11.2013, Бюл № 22/2013.
3. Пат. 2242677 РФ, МПК F23G 5/027 (2000.01), C10B 53/00 (2000.01). Способ и устройство для термохимической переработки твердых органических материалов / Ерхов М. В., Стребков Д. С., Безруких П. П., Порев И. А., Чирков В. Г. ; патентообладатель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства. – № 2003136182/15; заявл. 17.12.2003; опубл. 20.12.2004, Бюл. № 35.
4. Пат. 2260615 РФ, МПК C10B 49/00 (2000.01), C10B 47/16 (2000.01), C10B 7/02 (2000.01). Способ переработки минерального и твердого органосодержащего сырья методом пиролиза и установка для его осуществления / Бахтинов Н. А. ; патентообладатель Бахтинов Н. А., Гугуев А. В. – № 2004111874/04; заявл. 21.04.2004; опубл. 20.09.2005, Бюл. № 26.
5. Пат. 25813 А Україна, МПК F23G 5/46 (2006.01), F23G 5/027 (2006.01). Спосіб термічної переробки твердих органічних відходів та установка для його здійснення / Кочевенко І. І.; Ісаєв В. М. ; патентовласник Ісаєв В. М. – № 97115352; заявл. 04.11.1997; опубл. 26.02.1999, Бюл № 1/1999.
6. Пат. 74635 Україна, МПК (2006): C10G 1/00, F23G 5/027 (2006.01). Спосіб термічної утилізації нафтошламів та установка для його реалізації / Рудюк М. В.; Маркіна Л. М.; Коваль О. М. ; патентовласник Рудюк М. В.; Маркіна Л. М.; Коваль О. М. – № 2003109254; заявл. 14.10.2003; опубл. 16.01.2006, Бюл № 1/2006.
7. Пат. 58389 А Україна, МПК (2006): F22B 33/00, F23G 5/027 (2006.01), C10J 3/00, C10B 51/00, C10B 49/00. Спосіб термічної переробки твердих побутових і промислових відходів та установка для його здійснення / Ганюков С. В. ; патентовласник Ганюков С. В. – № 2003010145; заявл. 03.01.2003; опубл. 15.07.2003, Бюл № 7/2003.
8. Пат. 69061 Україна, МПК (2006): C10G 1/00, F23G 5/027 (2006.01). Спосіб термічної утилізації суміші високомолекулярних органічних побутових та промислових відходів і установка для його здійснення / Рудюк М. В.; Маркіна Л. М.; Коваль О. М. ; патентовласник Рудюк М. В.; Маркіна Л. М.; Коваль О. М. – № 2003119971; заявл. 05.11.2003; опубл. 16.01.2006, Бюл № 1/2006.
9. Пат. 2212430 РФ, МПК C10G 1/10 (2000.01), C08J 11/00 (2000.01), C08J 11/04 (2000.01). Способ переработки твердого углеводородного сырья и установка для переработки твердого углеводородного сырья / Даутов И. Ф., Огнев А. Н., Иванчук А. С., Иванчук Е. А. ; заявитель и патентообладатель Даутов И. Ф., Огнев А. Н. – № 2002113858/04; заявл. 17.05.2002; опубл. 20.09.2003, Бюл. № 26.
10. Пат. 2155108 РФ, МПК B09B 3/00 (2000.01). Способ переработки твердых бытовых отходов и устройство для его осуществления / Агибалов А. А., Андреев Г. И., Исаченко А. В., Новожилов А. Н., Юшин А. А. ; заявитель и патентообладатель Агибалов А. А., Андреев Г. И., Исаченко А. В., Юшин А. А. – № 2000102695/13; заявл. 07.02.2000; опубл. 27.08.2000, Бюл. № 24.
11. Пат. 2067027 РФ, МПК B03B 9/06 (1995.01), B03B 7/00 (1995.01). Способ утилизации городских отходов и установка для его осуществления / Плугин А. И., Процаенко С. В., Букреев Ю. Я. ; заявитель и патентообладатель Акционерное общество "Васильевский остров" Санкт-Петербург. – № 93055055/03; заявл. 13.12.1993; опубл. 27.09.1996.
12. Пат. 74681 Україна, МПК (2006): C02F 11/00, F23G 5/027 (2006.01), B03B 9/06 (2006.01), B09B 3/00, C10B 47/00, C05F 9/00. Спосіб термобіологічної утилізації суміші побутових та промислових відходів і мулів міських стічних вод та установка для його реалізації / Рудюк М. В., Коваль О. М., Маркіна Л. М., Зайцев А. І. ; патентовласник Рудюк М. В., Коваль О. М., Маркіна Л. М., Зайцев А. І. – № 2004021309; заявл. 23.02.2004; опубл. 16.01.2006, Бюл № 1/2006.
13. Пат. 2166697 РФ, МПК F23G 5/027 (2000.01), F23G 5/10 (2000.01), F23G 5/14 (2000.01). Установка для термической переработки твердых отходов / Батыгин С. В., Бернадинер М. Н., Волохонский Л. А., Девиатакин А. Г., Лебедев А. В., Попов А. Н., Теслина И. Е. ; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество «ВНИИЭТО». – № 2000125373/03; заявл. 10.10.2000; опубл. 10.05.2001, Бюл. № 13.
14. А. с. СССР 672442 А1, М. Кл. F23G 7/00. Установка для сжигания отходов / Булгаков Б. И., Булгаков Б. Б. – № 1444111/24-06; заявл. 25.05.1970; опубл. 05.07.1979, Бюл. № 25.
15. Пат. 1413 Україна, МПК (2006): F23G 5/027 (2006.01), B09B 3/00. Установка для термічної переробки твердих органічних відходів / Малишев В. В. ; патентовласник Товариство з обмеженою відповідальністю «ВТОРШИНА». – № 2002064762; заявл. 10.06.2002; опубл. 16.09.2002, Бюл № 9/2002.
16. Пат. 2114357 РФ, МПК F23G 5/00 (1995.01). Устройство для сжигания бытовых отходов / Пурим В. Р., Варварский В. С., Борозна П. С. ; заявитель и патентообладатель Акционерное общество открытого типа «ВНИПИЭнергопром». – № 96117712/03; заявл. 02.09.1996; опубл. 27.06.1998.

17. Інтегроване управління та поводження з твердими побутовими відходами у Вінницькій області. Монографія / Під ред. В. Г. Петрука. – Вінниця: УНІВЕРСУМ. – Вінниця, 2007. – 160 с.

Ранський Анатолій Петрович – д.х.н., професор, завідувач кафедри хімії та хімічної технології, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ranskiy@gmail.com

Коріненко Богдан Валерійович – завідувач лабораторіями кафедри хімії та хімічної технології, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: b.korinenko.b@gmail.com

Anatoliy P. Ranskiy – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of the Department of Chemistry and Chemical Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tarastitov88@gmail.com

Bogdan V. Korineno – Head of the Laboratory at the Department of Chemistry and Chemical Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: b.korinenko.b@gmail.com