

АЛЬТЕРНАТИВНІ ВИДИ ПАЛИВА ПРИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ДЕРЕВИНИ

Національний університет «Львівська політехніка»

Анотація

Проведено аналіз способів отримання та складу паливного газу при утилізації відходів деревини.

Ключові слова: відходи деревини, піроліз, біоконверсія, газифікація.

Abstract

The analysis of methods of obtaining and composition of fuel gas at the disposal of wood waste is carried out.

Keywords: wood waste, pyrolysis, bioconversion, gasification.

Вступ

Пошук альтернативних джерел відновлювальної енергії в умовах енергетичної кризи спонукає проведення оцінки енергетичного потенціалу біомаси України. Україна має великий потенціал біомаси, доступної для енергетичного використання. Шляхом залучення цього потенціалу до виробництва енергії в найближчій перспективі можна задовільнити до 15% потреби держави у первинній енергії. [1] На сьогодні близько 30% технічного потенціалу деревної біомаси вже використовується для енергетичних потреб, насамперед для опалення паливними дровами індивідуальних житлових будинків та об'єктів соціальної інфраструктури в сільській місцевості; використання відходів деревини з метою отримання теплової енергії для технологічних потреб та опалення на деревопереробних підприємствах. Проте майже п'ята частина технічного потенціалу лісової біомаси у вигляді лісосічних залишків, відходів деревини на дрібних деревообробних підприємствах, деревних залишків у побуті, комунальній сфері згниває, викидається, вивозиться на смітники, спалюється або утилізується в інший спосіб без корисного ефекту. [2]

Метою роботи є аналіз способів отримання паливного газу з відходів деревини.

Результати дослідження

Відомо три способи використання енергетичного потенціалу відходів деревини для отримання паливного газу: піроліз, біоконверсія та газифікація. [3]

Піроліз – це процес термохімічної переробки відходів деревини, який відбувається при підвищених температурах без доступу повітря. Залежно від умов процесу (виду сировини, ступеня її подрібнення, температури, тиску, концентрації кисню, води, наявності каталізаторів) та конструкції реактора (печі, колони, реторти) піроліз відбувається по різному з виходом різних твердих, рідких і газоподібних речовин. Так, при швидкому нагріванні та температурах $\approx 500^\circ\text{C}$ домінуючим продуктом є рідина з високою теплою спалювання, при більш високій температурі та більшому часу розкладання – домінуючим продуктом є піролізний газ, повільний та над повільний процеси піролізу дозволяють отримати найбільшу кількість твердого залишку. Відповідно до [4] склад горючого газу при піролізі відходів деревини залежить від кінцевої температури при 1-2 об/хв. шнека піролізера та в середньому становить $W = 8\%$, $A = 0,5\%$, $CO = 17\%$, $H_2 = 41\%$, $CH_4 = 20\%$, $C_nH_m = 1,5\%$, $CO_2 = 12\%$. Середнє значення нижчої теплоти спалювання такого газу 13 МДж/м^3 .

Біоконверсія передбачає перероблення органічної маси з метою отримання тепла або палива, а також екологічно чистих органічних добрив. При біоконверсії деревних відходів отримується біогаз та високоякісні добрива. Отримання біогазу з деревної біомаси базується на їх властивостях виділяти горючий газ в результаті анаеробного бродіння. При цьому склад біогазу $CH_4 = 55-75\%$, $CO_2 = 25-45\%$ вуглекислого газу, близько 1% сірководню, та незначної кількості азоту, кисню, оксиду вуглецю.

[5] Вихід біогазу на 1 кг тирси деревини становить 220 л/кг. Недоліком використання біоконверсії деревини є наявність малої кількості води в біомасі та повільне проходження процесу біорозкладання. Тому для неї і більшості целюлозо- і лігніномісних відходів найпростішим та ефективним способом газифікації є термічна (каталітична) газифікація.

Газифікація – це процес перетворення органічної частини деревної біомаси у горючі гази при високій температурі та наявності окислювача, наприклад повітря. [6] Залежно від типу біомаси та способу підведення окислювача, газифікація може відбуватися в щільному (нерухомому) шарі з висхідним та низхідним поперечним рухом окислювача, у киплячому шарі та в потоці. Газифікація відбувається у вертикальних шахтах, які називаються газогенераторами. Залежно від напрямку окислювача по активній зоні бувають газогенератори прямого процесу, оберненого процесу і горизонтального процесу. У газогенераторах прямого процесу окислювач надходить через колосникові ґратки знизу, а забір газу відбувається зверху. У газогенератори оберненого процесу окислювач подається в зону горіння, а забір газу проводиться нижче зони горіння - в зольнику. В газогенераторах горизонтального процесу газифікації повітря підводиться збоку - в нижній частині корпусу, причому подається воно з високою швидкістю дуття через фурми. Відбір газу проводиться напроти фурми через газовідбірну ґратку. Активна зона газифікації в газогенераторі горизонтального процесу дуже мала і зосереджена між кінцем фурми і газовідбірною ґраткою. Орієнтовний склад паливного газу після газифікації відходів деревини: $N_2 = 50\%$, $CO = 26\%$, $H_2 = 12\%$, $CH_4 = 2\%$, $CO_2 = 10\%$. Нижча теплота спалювання такого газу $5,4 \text{ МДж/м}^3$.

Висновки

Проведено аналіз способів отримання паливного газу з відходів деревини. Встановлено, що нижча теплота спалювання такого палива є нижчою за значення нижчої теплоти спалювання природного газу. Наведені способи отримання паливного газу доцільно використовувати при регіональному тепlopостачанні для заощадження первинних енергетичних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергетичний потенціал біомаси в Україні / Лакида П.І., Гелетука Г.Г., Васишин Р.Д. та ін. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2011. – 28 с.
2. В. М. Максимів, С. В. Гайда. Аналіз, особливості, проблеми та досвід використання додаткових ресурсів сировини - відходів та вживаної деревини. / Максимів В.М., Гайда С.В. // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : Міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів: Вид-во НЛТУ України, 2007. – Вип. 33. – С.63-72.
3. Газификация древесины и сельскохозяйственных отходов. – Режим доступу - http://c-a-m.narod.ru/techno/wood_gasification_theory.html - Назва з екрану.
4. Ю. Г. Соколовская, П. Л. Фалюшин. Пиролиз отходов мебельного производства / Ю. Г. Соколовская, П. Л. Фалюшин // Научные сообщения. – Минск. – 2011. – С. 143-146.
5. В. О. Красінько. Біоенергетика та охорона довкілля. – Режим доступу <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/69.25.pdf>
6. Физико-химическая сущность процесса газификации. – Режим доступу - <http://industrial-wood.ru/lesotransportnye-mashiny/5731-fiziko-himicheskaya-suschnost-processa-gazifikacii.html>

Желих Василь Михайлович — д-р техн. наук, завідувач кафедри теплогазопостачання і вентиляції, Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, e-mail: v_zhelykh@msn.com

Савченко Олена Олексіївна — канд. техн. наук, доцент кафедри теплогазопостачання і вентиляції, Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, e-mail: o.savchenko@i.ua

Багмет Сергій Володимирович — студент групи БДм-21 кафедри теплогазопостачання і вентиляції, Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Zhelykh Vasyl M. — DSc, professor, head of the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, Lviv Polytechnic National University, Lviv

Savchenko Olena O. — PhD, associate professor of the Department of heat and gas supply and ventilation, Lviv Polytechnic National University, Lviv

Bagmet Sergiy V. — Department of heat and gas supply and ventilation, Lviv Polytechnic National University, Lviv