**ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В ЯКОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПАЛИВА**

**FEATURES OF USING SOLID HOUSEHOLD WASTE AS ENERGY FUEL**

Науковий керівник — кафедра теплових електричних станцій та енергозберігаючих

технологій, кандидат технічних наук, доцент Дорошенко Жанна Федорівна

Бакалавр - Корюкова Катерина Максимівна

Supervisor — Department of Thermal Power Plants and Energy-saving Technologies,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Z. F. Doroshenko.

Bachelor - Koriukova Katerina

**Анотація.** Розглядається питання використання твердих побутових відходів в якості палива в системах теплопостачання.

**Abstract.** The issue of using solid household waste as fuel in heat supply systems is considered

**Ключові слова:** тверді побутові відходи, утилізація, паливо.

**Key words:** solid municipal waste, utilization, fuel.

Серед енергозбірігаючих технологій, які забезпечують підвищення енергетичної ефективності процесів і обладнання за рахунок зменшення витрат енергетичних ресурсів, в тому числі, органічного палива, особливе місце відводиться використанню вторінних енергетичних ресурсів (ВЕР) – паливних, теплових, надлишкового тиску.

Тверді побутові відходи (ТПВ) за своїми характеристиками визначаються паливіними ВЕР, які доцільно використовувати в системах теплоенергопостачання для генерації електричної енергії і теплоти [1].

Енергетичний потенціал ТПВ – теплота згоряння Qнр - дорівнює потенціалу бурого вугілля і торфа - 5,2...7,5 МДж/кг – (табл.1) .

Сучасні технології утилізації ТПВ поділяються на поховання, вторинну переробку і спалювання. Найбільш ефективною технологією визначається спалювання ТПВ в теплогенеруючому обладнанні систем теплопостачання в якості енергетичного палива. Вибір спалювання в якості утилізації ТПВ визначається багатьма причинами. Одною з основних з них є відповідність санітарно-гігієничним вимогам [2]. Спалювання визначається найкращою сучасною технологією практично повного використання відходів, яка дозволяє вирішити проблему трьох «Е» - екологія, енергетика, екологія.

Практичний досвід свідчить, що енергетичний ефект використання ТПВ замість природнього палива, можна підвищити за рахунок «збогачення» ТПВ завдяки попереднього (перед спалюванням) сортування (табл.2). Комбінація спалювання сміття з доцільним «збогаченням» і використанням енергетичного потенціалу дозволяє забезпечити максимально можливу глибину утилізації ТПВ.

Сортування або роздільний збір побутових відходів визначаються головним напрямом щодо скорочення екологічного навантаження на довкілля за результатами спалювання ТПВ.

Визначення енергетичного потенціалу відходів Qнр потребує точно встановити елементарний склад палива на робочу масу – горючі і баласт (зольність і волога).

Підвищення вологи (Wр) при фіксованому вмісті золи (Ар) зменшує значення Qнр. Тому важливо визначити гранічний вміст в ТПВ вологи, золи і горючих, які визначають доцільність спалювання відходів без домішок природнього палива. Шведський вчений Теннер встановив, що без домішок палива ТПВ можна спалювати якщо вміст вологи Wр ≤ 50 %, золи Ар ≤ 60%, горючих речовин Ср ≥ 25 %. Такий зв′язок отримав назву «трекутник Теннера» за допомогою якого визначають область теоретично сталого горіння ТПВ різного складу.

Таблиця 1

Склад та експлуатаційні характеристики ТПВ [2]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компоненти | Вміст на робочу масу, % | Теплота згоряння,  Qнр, МДж/кг  |
| Елементарний склад |
|  Cp |  Hp |  Op |  Np |  Sp |  Ap |  Wp |
| Харч. відходи |  12,6 |  1,8 |  8,0 |  0,95 |  0,15 |  4,5 |  72 |  3,43 |
| Деревина |  40,5 |  4,8 |  33,8 |  0,1 |  - |  0,8 |  20 |  14,46 |
| Текстиль |  39,4 |  4,9 |  23,2 |  3,4 |  0,1 |  9,0 |  20 |  15,72 |
| Шкіра, гума |  65,0 |  5,0 |  12,6 |  0,2 |  0,6 |  11,6 |  5 |  25,80 |
| Інше |  47,0 |  5,3 |  27,70 |  0,1 |  0,2 |  11,7 |  8 |  18,14 |
| Відсів |  13,9 |  1,9 |  0,7 |  - |  0,1 |  50,0 |  20 |  4,60 |

Для підвищення енергетичних характеристик ТПВ потрібно видділити від загальної маси компостуємої частини ТПВ (харчові відходи), як найвологійшого компонента відходів. За рахунок «збагачення» Qнр  може збільшитися до 15 МДж/кг.

Таблиця 2

 Елементарний склад та теплота згоряння відсортированих ТПВ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Компонент | Елементарний склад, % | Теплота згоряння, Qнр, МДж/кг |
| Відсортировані ТПВ |  Cp |  Hp |  Op |  Np |  Sp |  Ap |  Wp |
|  25,34 |  2,16 |  13,09 |  0,75 |  0,16 |  16,16 |  42,34 |  8,15 |

Якщо технологія спалювання ТПВ має труднощі щодо змішування відходів з повітрям, то необхідно забезпечувати значення коефіцієнта надлишку повітря на рівні α = 1,6...2,0.

При проєктуванні енергетичних установок зі спалюванням ТПВ значення α задають, а в процесі експлуатації їх змінюють згідно з результатами аналізу продуктів згоряння (газовий аналіз) [3] .

Сучасні теплогенеруючі установки забезпечують виконання основних умов щодо використання ТПВ в якості енергетичного палива, а саме:

1.Підтримка температури газів на виході з топки в діапазоні від 750...800 ºС до 1000...1200 ºС. Такий діапазон зумовлений необхідністю повного знешкодження продуктів згоряння і забезпечення мінімального шлакування.

2. Надійне спалювання ТПВ з вологістю 60% на робочу масу.

Список літератури

1. Хмельнюк М. Г., Яковлева О. Ю., Остапенко О. В. Енергетичний менеджмент і аудит. 1 частина, Підручник. – Херсон: ФОП Грінь Д.С. 2016. – 224 с.

2. Колобков. Использование тепловых вторичных энергоресурсов в теплоснабжении.

– Х.: Изд-во «Основа» при Харьк. ун-те. 1991 – 226 с.

3. Испытанные методы муниципального менеджмента отходов. Umwelt Bundesamt Intecus. Abfallwirtschaft und umweltintegratives Management. EU. 2018. – 354 c.