

ТЕХНОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОТВОРНОЇ ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА

В.Є. Василенков к.т.н., доц.

(Національний університет біоресурсів і природокористування України НУБіП)

Викладено результати калориметричних досліджень гранульованого біопалива з метою створення раціонального способу визначення його теплотворної властивості.

Проблема. Всі види твердого біопалива для раціонального їх використання по своєму прямому призначенню потребують попереднього визначення теплотворної властивості (кількісний показник теплоти, яку можна отримати). Існує 2 способи визначення теплотворної властивості палива: перший – теоретичний (орієнтовний) із застосуванням формул згорання палив і другий – більш точний і надійніший – із застосуванням згорання палива в калориметричній бомбі [1,2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Переважна більшість дослідників і практиків в наш час визначають теплотворну властивість твердого біопалива і взагалі твердого палива теоретичним шляхом по даним його елементарного складу. Для цього використовується формула Д.І. Менделєєва [2,3].

$$Q_n^p = 81C^p + 300H - 26(O^p - S_n^p) - 6(9H^p + W^p) \text{ ккал/кг}, \quad (1)$$

де C^p , H^p , O^p , S_{11}^p , W^p - відповідно вагова кількість вуглецю, водню, кисню, горючої сірки і вологи в робочій масі палива, %. Але, як наголошує автор, цією формулою можна користуватися тільки для орієнтовних підрахунків.

В державах Західної Європи, США, Японії гранульоване біопаливо знаходить все більш широке застосування як в промисловій енергетиці так і в побутових опалювальних установках. Десятки фірм пропонують котельне

обладнання, яке використовує гранули в якості палива. Найбільш застосовують гранули із відходів деревини, соломи, лузги соняшника.

В даний час в Україні існує два підприємства, акціонерне товариство закритого типу «Кристал» і сумісне українсько-німецьке підприємство «Грантех» по впровадженню в нашій державі альтернативних технологій отримання теплової енергії при заміні видобувних видів палива паливом біологічного походження. Перше займається виробництвом і використанням гранульованого біопалива, друге виготовляє гранулятори і запчастини до них.

В 50-х роках минулого століття на вуглезбагачувальних і брикетних фабриках бувшого СРСР обов'язковою завершальною операцією був технічний аналіз якості продукції при переробці і збагаченні палива. Однією з головних задач було визначення енергетичної цінності палива або теплотворної властивості в лабораторних умовах з використанням приладу, що зветься калориметричною бомбою [4]. При цьому виконуються наступні технологічні операції, а саме проба вагою 0,9-1,5 грама подрібненого твердого біопалива завантажується в тигель калориметричної бомби, кінці дратового запалу довжиною 12 см приєднують до електричних контактів тигеля, а середню частину дроту заглиблюють у подрібнене паливо, наповнюють бомбу киснем до 24-30 атм. Спалювання проби відбувається пропусканням електричного струму напругою 8-12 В і струмом 6-10А через дратовий запал (залізний, нікельний, константін, мідь) в умовах надлишку кисню і підвищеного тиску в бомбі, яка занурена у воду, теплотворна властивість палива визначається по підвищенню температури води.

Недоліком цього процесу визначання теплоти згорання твердого біопалива є те, що подрібнене паливо вагою 0,9-1,5 грама безпосередньо завантажують в тигель калориметричної бомби. Послідує операція, а саме наповнення бомби киснем при тиску 24-30 атм. призводить до розпилу проби і як результат неточне вимірювання теплотворної властивості палива. Крім того розпилювання палива по внутрішньому об'єму бомби ускладнює подальший процес визначення сірки в паливі.

Мета досліджень. Підвищити точність лабораторного (експериментального) способу визначення теплотворної властивості твердого біопалива шляхом обґрунтування, за результатами експериментальних досліджень чисельних значень теплотворної властивості твердого біопалива при пакетному способі загортання проби [5].

Методика і методи дослідження. При пакетному способі визначення теплотворної властивості твердого біопалива методом спалювання в калориметричній бомбі процес включає в себе використання проби вагою 0,9-1,5 грама подрібненого біопалива, який загортається в тонкий папір (цигарковий, пустий пакетик від чаю) і зав'язується ниткою визначеної довжини, утворений пакет завантажують в тигель калориметричної бомби, вагу бумаги і нитки перед цим зважують і визначають їх теплотворну властивість, а середню частину дроту пропускають через утворений пакет, теплотворна властивість гранульованого біопалива визначається по підвищенню температури води, від якої віднімається теплотворна властивість бумаги та нитки.

Результати досліджень. В таблиці 1 представлено результати експериментальних (лабораторних) досліджень визначення середньої теплотворної здатності гранульованої енергетичної сировини методом спалювання палива в калориметричній бомбі двома способами: безпакетним і пакетним.

Таблиця 1. Теплотворна властивість енергетичної сировини

Найменування енергетичної сировини	Теплотворна властивість, кДж/кг		Різниця у способах, кДж/кг	Процент збільшення, %
	безпакетний	пакетний		
Гранули з відходів:				
ячміню+тирса соломи	13913	14612	699	5,02
лузги соняшника+ тирса соломи	16074	16900	826	5,13
тирси соломи	13310	14001	691	5,10
відходів ячменю	14888	15600	712	4,78
лузги соняшника	13207	13910	703	5,38
соломи пшеничної	11054	11917	863	7,8

Аналіз даних таблиці 1 показує, що пакетний спосіб визначення теплотворної властивості має більші чисельні значення у порівнянні з без пакетним і ці значення лежать в межах від 699 до 826 кДж/кг, що в процентах коливається від 5,02 до 7,8.

Висновки. На підставі результатів експериментальних досліджень визначення теплотворної властивості твердого біопалива можемо константувати, що пакетний спосіб визначення теплотворної властивості твердого біопалива в калориметричній бомбі збільшує точність результатів в середньому на 5...8%, при цьому змінюючи складові гранульованого біопалива (лузга соняшника, тирса деревин, відходи кукурудзи, ячміню і т.д.) і утворивши пакет, вагова доля їх не буде змінюватися при подачі кисню під тиском.

В перспективі подальших наукових досліджень необхідно удосконалення конструкції самої калориметричної бомби (розробка частотно-регулюємого приводу мішалки, фіксація моменту спалювання досліджуваного зразка в бомбі, вимірювання температури). Необхідні теоретичні і експериментальні дослідження по розширенню технологічних можливостей самої бомби, а саме визначення теплотворної властивості рідкого біопалива, що представляє собою суміш метилових ефірів вищих жирних кислот рослинних олій, які треба спалювати в середовищі кисню, а це певні труднощі в подоланні психологічного бар'єру дослідника (знаючи «прикладі» взаємодії кисню і мастила) і як результат внесення змін до ГОСТ-21261-91 на нафтопродукти «Метод определения высшей теплоты сгорания и вычисление теплоты сгорания»

Список використаних джерел

1. Дубровін В., Корчемний Н., І. Масло і інші. Біопалива, технології, машини і обладнання.-К., Центр Технічної інформації «Енергетика і електрифікація», 2004,-256с.

2. Швец И.Т., Голубинский В.И. и другие. Общая теплотехника. Издательство Киевского университета, 1963г., 161-162с.

3. Рабинович О.М. Котельные агрегаты. М., Л., Издательство машиностроительной литературы, 1963, с.27.

4. Менковский Н.Н. Петров Н.А. Фладин А.А. Технический анализ углей, Углетехиздат, М.,-, 1952, с.110-148.

5. Василенков В.Е. Патент на корисну модель №10709 «Спосіб визначення теплотворної властивості гранульованого біопалива і енергетичної цінності кормових біодобавок», Бюл.№11, 2005.

Аннотация

Технология определения теплотворной способности твердого биотоплива

Василенков В.Е.

Изложены результаты технологии определения теплотворной способности твердого биотоплива с целью создания рационального способа определения его теплотворной способности

Abstract

Technology definition calorific hard bio- fuel

V.Vasilenkov

Show data of the technology definition calorific hard bio- fuel with the purpose of making efficiently method of the definition its calorific value