

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie ciepła spalania oraz wartości opałowej paliw ciekłych



Autor: Aleksandra Gackowska

Nr albumu: 268660

Promotor: dr inż. Piotr Machniewski

Rok akademicki: 2017/2018

Wprowadzenie

Paliwa, to grupa substancji, które podczas bardzo intensywnego utleniania, zwanego spalaniem, uwalniają duże ilości energii odbieranej w postaci ciepła lub pracy. Biorąc pod uwagę stan skupienia, wyróżniamy 3 rodzaje paliw: stałe, ciekłe i gazowe. Paliwa ciekłe i gazowe w porównaniu z paliwami stałymi wykazują szereg zalet, takich jak łatwe i szybkie przesyłanie rurociągami na duże odległości bez przeładunku i strat, wysokie wartości opałowe oraz łatwe i zupełne spalanie przy niewielkim nadmiarze powietrza.

Cel i zakres pracy

Celem niniejszej pracy było zbadanie możliwości pomiarowych dydaktycznego zestawu do wyznaczania ciepła spalania paliw stałych w Laboratorium Termodynamiki Procesowej Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej, i rozszerzenia zakresu pomiarowego o paliwa ciekłe.

Zakres pracy obejmuje:

- modernizację dydaktycznego zestawu pomiarowego w Laboratorium Termodynamiki Procesowej i opracowanie procedury pomiarowej dla paliw ciekłych,
- wykonanie badań doświadczalnych na zmodernizowanym stanowisku,
- opracowanie wyników badań doświadczalnych, w tym wyznaczenie ciepła spalania i wartości opałowej wybranych materiałów testowych oraz ciekłych produktów pirolizy odpadów gumowych
- porównanie zmierzonych wartości ciepła z wynikami oszacowania przy pomocy wybranych metod obliczeniowych

Część teoretyczna

W tej części zawarto wyjaśnienia podstawowych definicji związanych z ciepłem spalania i wartością opałową, omówiono metody pomiaru ciepła spalania w dwóch rodzajach kalorymetrów: bombie kalorymetrycznej i kalorymetrze Junkersa. Dokonano też przeglądu metod obliczeniowych, które mogą posłużyć do szacowania wartości ciepła spalania.

Część doświadczalna

W tej części pracy omówiono wyniki pomiarów ciepła spalania testowych paliw ciekłych (aceton, toluen i propanol) z uwzględnieniem różnych sposobów przygotowania spalanych próbek.. Wyniki otrzymane podczas badań doświadczalnych porównano z wynikami oszacowania przy pomocy wybranych metod obliczeniowych, a także dostępnymi wartościami literaturowymi uzyskując zadowalającą zgodność z wartościami zmierzonymi (Tabela 1).

Metoda obliczeniowa/ korelacja		Ciepło spalania $\left[\frac{kJ}{mol}\right]$	
		Toluen	Aceton
Wartość NIST		3920.00	1772.00
Metody oparte na podsumowaniu uciałów grupowych	Metoda Joback'a	3590.97	1689.51
	Metoda Besnona	3682.27	1743.68
Korelacje	Sheng-Azevedo	3139.4	2368.8
	Jenkins	3253.7	2158.53
Wartość doświadczalna		4010.38	1708.3

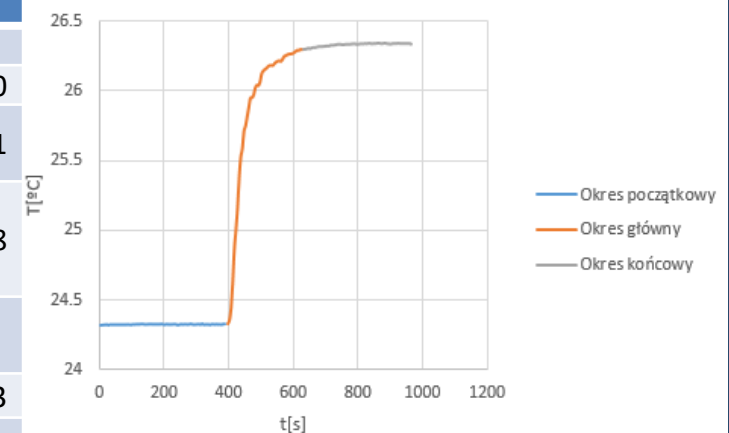


Tabela.1. Zestawienie obliczonych wartości ciepła spalania dla toluenu i acetonu

Rys1 Zależność temperatury wody w naczyniu kalorymetrycznym od czasu

W ramach tej pracy wyznaczono także ciepła spalania próbek olejów popirolitycznych pobranych na różnych etapach pirolizy odpadów gumowych, w celu oceny ich potencjalnej wartości jako wtórnego surowca energetycznego. Badania te wykazały, że najbardziej kaloryczne oleje otrzymuje się w końcowych fazach pirolizy.

Wnioski

Wyznaczone doświadczalnie wartości ciepła spalania badanych paliw okazały się zbliżone do wartości tabelaryzowanych dostępnych w literaturze. Zabezpieczenie próbek taśmą samoprzylepną przed parowaniem zapobiegło utracie masy przy załadunku bomby. Ciepło spalania oszacowane metodami empirycznymi dają zbliżone wyniki do wartości doświadczalnych. Badanie ciepła spalania próbek olejów uzyskanych po pirolizie opon gumowych wykazały dość wysoką wartość opałową, która cechowała zwłaszcza próbki oleju pobierane w końcowych fazach pirolizy.