

Warszawa, dn. 24.05.2021 r.

mgr inż. Paweł Stępień
Autor pracy

Streszczenie rozprawy doktorskiej nt.:

„Identyfikacja parametrów kinetycznych torfikacji paliw formowanych z odpadów”

Celem rozprawy doktorskiej była identyfikacja parametrów technologicznych i kinetycznych procesu torfikacji paliwa formowanego z odpadów oraz zaproponowanie modelu matematycznego poddanego eksperymentalnej walidacji jak i określenie możliwości implementacji tej metody do wstępnej waloryzacji badanego materiału przed jego energetycznym wykorzystaniem. Cel ten osiągnięto poprzez analizę ośmiu podstawowych odpadów budujących paliwo formowane z odpadów, dwóch sztucznie wytworzonych mieszanek oraz rzeczywistego paliwa formowanego z odpadów pobranego z instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów. Każdy z odpadów został przeanalizowany pod względem podstawowych parametrów paliwowych: zawartości wilgoci, strat przy prażeniu, popiołu, gęstości właściwej i nasypowej. Określono wartość ciepła spalania i obliczono wartość opałową oraz zbadano skład elementarny (zawartość pierwiastka C, H, N, S i O). Każdy z odpadów został również poddany analizie termogravimetrycznej (TGA i DTG) i różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC). TGA dostarczyła informacji dotyczących ubytku masy każdego z odpadów w trakcie procesu torfikacji oraz pozwoliła na wyznaczenie parametrów kinetycznych – energii aktywacji i współczynnika przedwykładniczego. DSC dostarczyła danych pozwalających określić charakter (endotermiczny/egzotermiczny) zachodzących przemian w trakcie procesu torfikacji oraz wyznaczyć ciepło właściwe materiałów w zakresie temperatur torfikacji.

Paliwo formowane z odpadów, które zostało pobrane z instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów posłużyło również do produkcji karbonizatów, które zostały wytworzone w temperaturach od 200 do 300 °C (interwał 20 °C) i czasie zatrzymania 20, 40 i 60 minut dla każdej z temperatur. Otrzymany materiał został poddany charakterystyce paliwowej i na tej podstawie uzyskano wyniki pozwalające zidentyfikować wpływ torfikacji na parametry paliwowe przekształcanego paliwa formowanego z odpadów.

Na podstawie uzyskanych wyników stworzono dwa modele matematyczne. Jeden pozwalający na określenie podstawowych parametrów produktu procesu torfikacji w zależności od składu morfologicznego paliwa oraz parametrów technologicznych (temperatury, czasu trwania procesu i szybkości nagrzewania wsadu). Drugi model matematyczny pozwala na symulację pracy instalacji do przetwarzania paliwa formowanego z odpadów w dwóch wariantach bez wykorzystania produktu jako materiału do produkcji ciepła potrzebnego na potrzeby technologiczne oraz z wykorzystaniem karbonizatu do procesu technologicznego.

Analiza uzyskanych wyników wykazała, że torfikacja jest rekomendowaną metodą wstępnej waloryzacji paliwa formowanego z odpadów w celu produkcji wysokoenergetycznego paliwa. Zawartość wilgoci uległa zmniejszeniu, gęstość właściwa i nasypowa zwiększeniu, a kaloryczność się poprawiła. Przeprowadzone badania eksperymentalne i modelowe wykazały, że parametrami kluczowymi w procesie torfikacji paliwa formowanego z odpadów jest temperatura i czas prowadzenia procesu. Postawione w rozprawie doktorskiej hipotezy zostały zweryfikowane, jednakże badania dotyczące torfikacji badanych odpadów powinny być kontynuowane.

Słowa kluczowe: torfikacja, paliwo formowane z odpadów, karbonizat, waloryzacja


Podpis Doktoranta