

Streszczenie

W niniejszej pracy opisano proces termicznej utylizacji mączki zwierzęcej oraz scharakteryzowano jej własności. Stosowanie mączki jako dodatku do pasz jest obecnie zabronione, z uwagi na ryzyko ponownego wystąpienia choroby „szalonych krów” u zwierząt. Ilość mączki zwierzęcej w krajach Unii Europejskiej szacuje się na steki milionów ton, a w Polsce ilość ta wynosi ok. 1,2 miliona ton. Odpady zwierzęce w postaci mączki mięsno-kostnej są obecnie składowane, dlatego też istnieje potrzeba jej utylizacji. Spalanie mączki pozwala pozbyć się tego typu odpadów, całkowicie eliminując ryzyko wystąpienia chorobotwórczych prionów oraz pozwala wykorzystać potencjał energetyczny jaki jest w niej zawarty.

W pracy przeprowadzono próbę scharakteryzowania mączki zwierzęcej jako paliwa energetycznego, pochodzącego z odpadów zaliczanych do odnawialnych źródeł energii (OZE). Stwierdzono, że mączka jest zupełnie innym paliwem niż tradycyjne paliwa kopalne, czy alternatywne paliwa stałe. Główne różnice dotyczą składu chemicznego paliwa, zawartości i składu popiołu, ilości i składu części lotnych, ilości karbonizatu oraz własności mikrostrukturalnych.

Zbadano i opisano również poszczególne etapy, występujące w procesie termicznej utylizacji, które obejmują odpowiednio następujące procesy: suszenia, pirolizy, spalania gazów pirolitycznych oraz spalania karbonizatu. Opracowana metodyka badań i uzyskane wyniki pozwalają lepiej zrozumieć mechanizmy kierujące całym procesem. Wyznaczono również parametry kinetyczne charakteryzujące poszczególne etapy termicznego rozkładu. Badania eksperymentalne w piecu opadowym pozwoliły określić czasy i szybkości przebiegu poszczególnych procesów utylizacji. Określono również krytyczne temperatury zapłonu oraz temperatury panujące podczas procesów pirolizy i spalania mączki. Badano również wpływ składu morfologicznego mączki, wielkości ziaren oraz temperatury procesu (otoczenia) na jej własności kinetyczne. Następnie w oparciu o uzyskane dane i przy pomocy prostej analizy matematycznej określono jaki jest wpływ zjawisk fizycznych i chemicznych na poszczególne procesy termicznej utylizacji.

Głównym celem badań była kompleksowe scharakteryzowanie, pod względem wykorzystania energetycznego, odpadów zwierzęcych produkowanych w Polsce oraz opracowanie wytycznych do zaprojektowania instalacji spalania odpadów, która pozwoli spalać mączkę zwierzęcą z wysoką sprawnością termodynamiczną i minimalną emisją substancji szkodliwych do atmosfery.

Ponadto opracowano technologie do termicznej utylizacji odpadów w tym mączek zwierzęcych i przeprowadzono testy sprawdzające na instalacji pilotażowej o mocy 12 MW, która została zbudowana w oparciu o tą technologię. Wyniki pomiarów w pełni potwierdzają, że opracowana technologia jest uniwersalną technologią, w której można spalać różnego rodzaju odpady i paliwa biomasowe w dowolnych proporcjach (w dowolnych mieszaninach), a proces termicznego rozkładu i spalania odpadów z wykorzystaniem tej technologii zapewni przekształcenie energii chemicznej zawartej w odpadach na energię cieplną i elektryczną, przy zachowaniu optymalnej sprawności termodynamicznej układu technologicznego. Sprawność układu zmienia się w zakresie 88,36÷84,84%, w zależności od obciążenia. Emisja dwutlenku siarki jest stosunkowo niska i zmienia się w zakresie od 115 do 233 mg/Nm³, emisja tlenu węgla wynosi 0,15%, a emisja tlenków azotu jest na poziomie 180÷221 mg/Nm³.

Marcin Kantowicz