

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Instytut Maszyn i Urządzeń Energetycznych
Zakład Kotłów i Wytwornic Pary

Indeks podatności przemiałowej biomasy

Praca doktorska

Mgr inż. Mateusz TYMOSZUK

Promotor:

Dr hab. inż. Sylwester KALISZ, prof. nadzw. w Pol. Śl.

Gliwice, 2017

STRESZCZENIE

Jedną z najczęściej stosowanych form produkcji energii ze stałych paliw biomasowych jest spalanie i współspalanie biomasy w pyłowych kotłach energetycznych. W związku z takim stanem rzeczy powstają problemy zapewnienia odpowiedniej zdolności przemiałowej instalacji proskowania, wymaganej granulacji pyłu oraz właściwego działania kotła, które są związane z jakością wykorzystywanej biomasy. Jednym z głównych parametrów decydujących o jakości przemiału i maksymalnej wydajności młyna jest podatność przemiałowa. Podatność przemiałową (mielność) surowców, definiuje się jako stosunek nakładu energetycznego poniesionego w czasie mielenia do uzyskanego efektu tego procesu określanego przez takie wartości, jak pozostałość na sicie o określonym rozmiarze oczka, wzrost powierzchni mieliwa czy przyrost frakcji o odpowiednich rozmiarach. Obecnie nie istnieje żadna standardowa procedura pozwalająca na ocenę podatności przemiałowej biomasy. Niemożliwe jest zatem prawidłowe prognozowanie wydajności młynów podczas przemiału stałych paliw biomasowych, czy też ich właściwa ocena pod względem możliwości proskowania w instalacjach przygotowania paliwa dla kotłów pyłowych.

Głównym celem podjętych w ramach dysertacji badań było opracowanie metody wyznaczania podatności przemiałowej biomasy pozwalającej na jednoznaczną klasyfikację różnych typów biopaliw stałych pod względem ich przemiałowości. Ze względu na szeroko rozpowszechnioną tendencję do rozdrabniania biomasy w młynach bijakowych, w badaniach postanowiono wykorzystać tester utylizujący ten sam mechanizm rozdrabniania, co przemysłowe młyny bijakowe.

Realizacja założonego celu przewidywała ocenę możliwości adaptacji istniejących metod wyznaczania podatności przemiałowej węgla do oceny mielności biomasy. Początkowe badania oparto na czeskiej metodzie *VUK*, wykorzystującej jako tester młynek bijakowy oraz bazującej na teorii rozdrabniania zdefiniowanej przez Bond'a. W toku badań wybranych biomas metoda była modyfikowana w celu uzyskania jak najwyższej miarodajności opracowywanego indeksu, przy czym zakres testów laboratoryjnych i przemysłowych objął:

- badania wpływu prędkości obwodowej bijaków na stopień rozdrobnienia próbki i zużycie energii podczas testu,
- testy podatności przemiałowej biomasy przy stałej masie próbki i różnym czasie trwania testu,
- określenie wpływu wilgotności wybranych biomas na podatność przemiałową, przy stałej masie próbki,
- testy podatności przemiałowej biomasy przy stałej objętości próbki,
- określenie wpływu składu ziarnowego próbki wybranych biomas na podatność przemiałową, przy stałej objętości próbki,
- testy porównawcze podatności przemiałowej wybranych biomas (przy stałej objętości próbki) dla zadanej energii zużywanej przez silnik młynka testowego oraz przy stałym czasie trwania testu,
- testy przemysłowe instalacji przemiału biomasy, wyposażonej w młyny bijakowe, które posłużyły do wyznaczenia JZE (jednostkowego zużycia energii na przemiał) trzech typów biomasy peletyzowanej, a tym samym do weryfikacji zaproponowanego w pracy indeksu podatności przemiałowej dla biomasy.

Rezultaty testów laboratoryjnych i przemysłowych pozwoliły stwierdzić, iż podatność przemiałową różnych rodzajów biomasy, mielonej w młynach bijakowych, można jednoznacznie określić poprzez indeks I_E (im wyższa jest wartość indeksu, tym gorsza jest podatność przemiałowa badanej biomasy), wyrażony jako stosunek zużycia energii na przemiał próbki do masy wytworzonego podczas testu pyłu (klasy ziarnowej 0-0,5 mm):

$$I_E = \frac{E_{1-2}}{m_L \cdot D_{0,5}}$$

Badania dowiodły, że optymalne parametry testu to: klasa ziarnowa nadawy 0,5-2 mm, prędkość obwodowa bijaków $w_L = 35$ m/s, czas testu $t_L = 3$ minuty oraz objętość próbki nadawy $v_L = 90$ cm³.

Opracowana metoda ma w założeniu posłużyć jako podwaliny pod opracowanie standardowej metody wyznaczania podatności przemiałowej biomasy. Rozpowszechnienie się standardu wyznaczania podatności przemiałowej biomasy umożliwiłoby usprawnienie procesów przygotowania paliwa dla kotłów pyłowych oraz produkcji biomasy do zastosowań energetycznych.