

Streszczenie

Zgazowanie paliw stałych wymieniane jest jako jeden z perspektywicznych procesów pozyskiwania energii zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Jednocześnie, dążenie do zmniejszenia uzależnienia od zasobów paliw kopalnych powoduje, że coraz większym zainteresowaniem cieszy się współprzetwarzanie węgla i paliw odnawialnych, między innymi w procesie współzgazowania.

W rozprawie przeanalizowano wpływ jaki wywiera szybkość nagrzewania podczas pirolizy mieszanin węgla i biomasy na reaktywność karbonizatów w procesie zgazowania powietrzem. Paliwami badanymi w pracy były: węgiel kamienny, biomasa wybranych gatunków roślin energetycznych: miskanta olbrzymiego, ślazuca pensylwańskiego, słonecznika bulwiastego i wierzby wiciowej oraz mieszaniny węgla i biomasy z miskanta olbrzymiego i słonecznika bulwiastego zawierające 25, 50 i 75% mas. biomasy. Testy pirolizy i zgazowania przeprowadzono z użyciem analizatora termograwimetrycznego SDT Q600. Paliwa i ich mieszaniny o jednorodnym uziarnieniu poddano pirolizie w strumieniu gazu inertnego z zadaną szybkością nagrzewania (1, 10, 50 i 100K/min), a następnie izotermicznemu zgazowaniu powietrzem w temperaturze 973K, podczas którego rejestrowano zmiany masy próbki w funkcji czasu. Na podstawie uzyskanych krzywych termograwimetrycznych wyznaczono wartości reaktywności karbonizatów w procesie zgazowania powietrzem, które przedstawiono w funkcji szybkości nagrzewania w procesie pirolizy. Otrzymane dla karbonizatów mieszanin wartości reaktywności, R_{50} i R_{max} , a także wydajności karbonizatu, W_k , porównano z wartościami przewidywanymi na podstawie danych eksperymentalnych dla poszczególnych składników mieszaniny. Zbadano również zależność reaktywności od stopnia konwersji karbonizatów.

Badania eksperymentalne wykazały, że szybkość nagrzewania w procesie pirolizy ma wpływ na reaktywność karbonizatów uzyskanych z mieszanin węgla i biomasy. Dla wszystkich mieszanin węgla kamiennego i biomasy z miskanta olbrzymiego zaobserwowano zwiększenie wartości reaktywności R_{50} i R_{max} karbonizatów ze wzrostem szybkości nagrzewania w procesie pirolizy. Reaktywność karbonizatów mieszanin węgla kamiennego i biomasy ze słonecznika bulwiastego (25 i 50% mas.) zmniejszała się ze wzrostem szybkości nagrzewania, natomiast dla karbonizatów mieszaniny o 75% mas. zawartości biomasy zaobserwowano zależność odwrotną.

Karbonizaty z węgla kamiennego i miskanta olbrzymiego charakteryzowały się większą wartością reaktywności niż wartość przewidywana na podstawie krzywych termograwimetrycznych uzyskanych dla poszczególnych składników mieszaniny. Różnice pomiędzy uzyskanymi a przewidywanymi wartościami były uzależnione od szybkości nagrzewania (najmniejsze różnice obserwowano każdorazowo przy szybkości nagrzewania 1K/min) oraz składu mieszaniny (najmniejsze różnice obserwowano dla mieszaniny o 75% mas. zawartości biomasy miskanta).

Dla karbonizatów mieszaniny węgla kamiennego i biomasy słonecznika bulwiastego odchylenia pomiędzy przewidywanymi a uzyskanymi wartościami reaktywności R_{50} i R_{\max} były silnie uzależnione od składu mieszaniny. Największe różnice pomiędzy uzyskanymi eksperymentalnie a przewidywanymi wartościami reaktywności, dla karbonizatów mieszanin o zawartości 25 i 50% mas. biomasy ze słonecznika zaobserwowano, gdy zastosowana szybkość nagrzewania w procesie pirolizy wynosiła 10K/min. Wartości uzyskane były wówczas większe od przewidywanych. Dla karbonizatów mieszaniny o zawartości 75% mas. biomasy ze słonecznika bulwiastego maksymalne różnice stwierdzono przy szybkości nagrzewania 1K/min, a otrzymane wartości reaktywności R_{50} i R_{\max} były mniejsze niż przewidywane na podstawie wyników badań reaktywności karbonizatów węgla i biomasy ze słonecznika bulwiastego w procesie zgazowania powietrzem. Zaobserwowano, że zmiany szybkości nagrzewania podczas pirolizy miały również wpływ na zależność reaktywności uzyskanych karbonizatów od ich stopnia konwersji. Ponadto, stwierdzono zależność wydajności karbonizatów z prekursorów będących mieszaninami węgla i biomasy od szybkości nagrzewania w procesie pirolizy oraz występowanie różnic pomiędzy uzyskanymi a przewidywanymi wartościami wydajności karbonizatów.

Poszerzenie zakresu badań o zastosowanie warunków charakterystycznych dla przemysłowej realizacji procesu zgazowania oraz innych metod charakterystyki uzyskanych karbonizatów mogłoby umożliwić wytypowanie również innych czynników i wskazanie innych właściwości karbonizatów z prekursorów będących mieszaninami, które mogą mieć istotny wpływ na ich reaktywność w procesie współgazowania.