

Streszczenie popularnonaukowe.

Biomasa jako jedno z paliw alternatywnych w stosunku do węgla ma w zasadzie zerowy bilans emisji CO₂. W chwili obecnej udział biomasy w odnawialnych źródłach energii w skali europejskiej jest znaczący (ok. 50 %), choć ostatnio w niektórych krajach również spalanie biomasy objęte jest restrykcjami ze względów ekologicznych. Ostatnie badania wykazały, że spalanie biomasy emituje do powietrza znaczne ilości pyłów oraz związków organicznych. W Polsce biomasa spalana jest w kotłach małej mocy wykorzystywanych do ogrzewania domów jednorodzinnych lub w niewielkich kotłowniach, które nie posiadają urządzeń odpylających. Udział biomasy drzewnej jest znaczny szczególnie poza tradycyjnym sezonem grzewczym, szczególnie w rejonach turystyczno-letniskowych, gdzie jest znacznie łatwiej dostępna niż węgiel. Wraz z popiołami lotnymi emitowanymi do atmosfery w trakcie spalania węgla dostają się do środowiska liczne szkodliwe substancje chemiczne. Jednym z nich są potencjalnie toksyczne metale i metaloidy, a głównym ich nośnikiem są technogeniczne cząstki magnetyczne (TMPs – głównie tlenki żelaza) tworzące się w trakcie spalania. Ze względu na właściwości magnetyczne TMPs ich obecność w środowisku może być łatwo wykryta przy zastosowaniu prostych pomiarów parametrów magnetycznych. W węglu żelazo występuje w formach mineralnych (głównie siarczki) o cechach paramagnetycznych, a w trakcie spalania przechodzi w formy tlenkowe, głównie o cechach ferrimagnetycznych dlatego też popioły po spalaniu węgla są „wzbogacane magnetycznie” w stosunku do paliwa wyjściowego. Biomasa składa się głównie z substancji organicznej o cechach diamagnetycznych, a żelazo zawarte w roślinach występuje głównie w formie związków organicznych (np. kompleksy metalo-organiczne, fitoferrytyna, chelaty) i spodziewana zawartość tlenków żelaza w popiołach powinna być znacznie niższa. Wstępne pomiary podatności magnetycznej pyłów po spalaniu kilku rodzajów biomasy wykazały zaskakująco wysokie i zróżnicowane w zależności od typu spalanej biomasy wartości. Zachodzi więc duże prawdopodobieństwo, że również inne parametry magnetyczne (np. parametry histerezy magnetycznej) będą zróżnicowane i na tyle charakterystyczne dla poszczególnych rodzajów spalanej biomasy, że można je będzie wykorzystać jako wskaźniki rodzaju spalanej biomasy, oznaczane w próbkach popiołu. Drugim aspektem badań będzie określenie na ile środowisko wzrostu biomasy, a więc, podłoże geologiczne, typ gleby i jej stan zanieczyszczenia, jak również wielkość depozycji atmosferycznych w okresie wzrostu roślin będą miały wpływ na zawartość pierwiastków śladowych i cząstek magnetycznych w popiołach dennych i lotnych po spalaniu biomasy. Jest to szczególnie istotne, jako, że w wielu miejscach biomasę pozyskuje się z terenów wyłączonych z produkcji żywności ze względów na wysokie zanieczyszczenie gleby, lub wręcz wykorzystuje się stare zwałowiska do produkcji biomasy. Rodzi się więc pytanie w jaki sposób warunki środowiska oraz poziom jego zanieczyszczenia wpływają na jakość zarówno drobnych cząstek popiołów lotnych emitowanych do atmosfery, jak i popiołów dennych coraz częściej wykorzystywanych do nawożenia gleby.

Celem badań jest charakterystyka porównawcza popiołów lotnych i dennych po spalaniu wybranych rodzajów biomasy oraz określenia substancji chemicznych i parametrów magnetycznych które mogą być charakterystycznymi wskaźnikami poszczególnych rodzajów biomasy. Drugim celem będzie określenie wpływu podłoża geologicznego i innych czynników środowiskowych (np. zanieczyszczenie powietrza, jakość gleby) na jakość ekologiczną spalanej biomasy.

Badania prowadzone będą na próbkach 6 różnych rodzajów biomasy w postaci dostępnych na rynku pelletów, jak również próbek biomasy drzewnej pozyskiwanej z czterech różnych lokalizacji: stare zwałowisko odpadów górniczych lub hutniczych, obszar, którego podłoże geologiczne stanowią naturalne wychodnie skał magmowych lub metamorficznych, stanowiących lokalną anomalię magnetyczno-geochemiczną, obszar o diamagnetycznym podłożu glebowym (piaski lub wapienie) będący w zasięgu wysokich wieloletnich emisji przemysłowo miejskich oraz obszar referencyjny gdzie występują gleby rozwinięte na diamagnetycznym podłożu glebowym (piaski lub wapienie) i w obszarach „czystych ekologicznie” z niską wieloletnią depozycją pyłów. Proces spalania prowadzone będzie w kotle małej mocy dostosowanym do spalania biomasy, najczęściej stosowanych w przydomowych instalacjach grzewczych, wyposażonym w analizatory i aparaturę kontrolną pozwalającą na monitorowanie i kontrolę warunków spalania. Przedmiotem analizy będą próbki popiołów lotnych (pobieranych z filtrów) i popiołów dennych (pobieranych z rusztu). Analizy wykonywane będą w trzech laboratoriach: magnetycznym, geochemicznym i mineralogicznym, aby w jak najpełniejszy sposób scharakteryzować badane popioły i określić parametry (zarówno magnetyczne jak i geochemiczne), które mogą być zastosowane jako środowiskowe wskaźniki rodzaju spalanej biomasy. Nowatorskim aspektem badań jest koncepcja połączenia parametrów magnetycznych z chemicznymi jako potencjalnych wskaźników określających rodzaj spalanej biomasy oraz określenie statystycznej istotności wpływu warunków środowiskowych w jakich następuje wzrost biomasy na jej jakość ekologiczną zarówno w aspekcie niskiej emisji zanieczyszczeń jak i potencjalnego wykorzystania popiołów.