

Zobowiązanie Polski do wypełnienia celu unijnego OZE spowodowało, że rynek biogazowni w Polsce cieszy się coraz większym zainteresowaniem. Polityka energetyczna Państwa wprowadza rozwiązania wsparcia OZE i kogeneracji, a dodatkowo branża paliwowa reprezentowana przez ORLEN, PGNiG czy PAK planuje budowę swoich sieci biogazowni rolniczych dla produkcji biometanu, a docelowo również zielonego wodoru. Te działania mają zachęcić m. in. branżę rolno-spożywczą do inwestycji w tym kierunku. W chwili obecnej w naszym kraju działa około trzystu biogazowni, z czego niespełna sto to instalacje rolnicze, a reszta to głównie obiekty przy składowiskach odpadów i przy oczyszczalniach ścieków. Zagospodarowanie pofermentu (osadów ściekowych) z biogazowni na oczyszczalniach ścieków stanowi olbrzymi problem techniczny i społeczny, z którym borykają się oczyszczalnie ścieków nie tylko w Polsce. Pofermenty są zazwyczaj znacznie rozcieńczone (zazwyczaj od 3 do 6% s.m.), mają koloidalną strukturę odpowiedzialną za znaczne problemy z ich mechanicznym odwadnianiem, zawierają zanieczyszczenia nieorganiczne, w tym związki metali alkalicznych i/lub ciężkich. Charakteryzują się niską wartością opalową suchej masy (związki organiczne zawarte w substratach do biogazowni zostały już w większości przetworzone na biogaz w procesie fermentacji metanowej) oraz stwarzają problemy odorowe.

W ostatnich kilku latach na świecie rozwijana jest intensywnie obróbka mokrej biomasy metodą hydrotermicznego uwęglania. Na jej bazie powstają różne pomysły na technologie zagospodarowania mokrej biomasy. O ile własności pofermentów są stosunkowo dobrze poznane, to znajomość własności produktów ich hydrotermicznego uwęglania jest już bardzo ograniczona, bowiem dotychczasowe badania koncentrowały się głównie na obróbce biomasy drzewnej, osadów ściekowych nieprzefermentowanych oraz organicznej części odpadów komunalnych, czyli surowców o wysokiej wartości kalorycznej suchej masy. Dobra znajomość własności pofermentów, mechanizmów ich powstawania oraz produktów ich hydrotermicznego uwęglania (szlamów i hydrowęgla oraz odgazów i odcieków) jest kluczowa, żeby pomóc inżynierom i technologom w opracowaniu technologii racjonalnego zagospodarowania tych pofermentów.

Badania surowców (pofermentów) i produktów ich hydrotermicznego uwęglania będą prowadzone w temperaturach 200 i 220°C, pod ciśnieniem równowagowym, w czasie od 2 do 4 godzin, w środowisku lekko kwaśnym i lekko zasadowym. W tych warunkach sucha masa pofermentów przechodzi w niewielkim stopniu do fazy gazowej (zwykle do 2-3% mas.) oraz w znacznym stopniu do fazy ciekłej (zwykle 15-25% mas.), głównie w wyniku jej dehydratacji, i powstaje mieszanina dwufazowa (zwana szlamem), z której wydziela się fazę stałą o własnościach zbliżonych do węgla (zwaną hydrowęgłem) oraz fazę ciekłą (zwaną odciekiem). Wielką zaletą stosowania metody hydrotermicznego uwęglania jest pełna higienizacja i dezynfekcja surowców (tu pofermentów), czyli całkowite zniszczenie wszystkich patogenów (bakterii, wirusów itp. organizmów) w nich występujących.

Głównym celem przedmiotowej pracy badawczej będzie określenie własności pofermentów oraz produktów ich hydrotermicznego uwęglania, prowadzone z zastosowaniem zaawansowanych metod instrumentalnych.

Dla pofermentów planuje się wykonać standardowe badania, które będą źródłem wiedzy o surowcu dla procesu hydrotermicznego uwęglania.

Dla hydrowęgla planuje się wykonać standardowe analizy badawcze opisujące ich własności fizyczne i chemiczne, a ponadto bardziej zaawansowane z wykorzystaniem m.in. analizy termicznej, w której symulowany jest proces ich spalania. Badana będzie również możliwość wykorzystania procesu pirolizy i/lub zgazowania powstałych hydrowęgla i ocena składu chemicznego powstającego syngazu pod kątem jego zostawiania jako paliwa gazowego. Dodatkowo badane będą możliwości zastosowania hydrowęgla do produkcji biosorbentów i pochłaniania CO₂. Tego typu analizy wymagają zbadania struktury powstałych hydrowęgla za pomocą metody określającej powierzchnię właściwą materiału oraz rozmiar i rozłożenie porów. Analiza morfologiczna struktury wspomagana będzie pracą mikroskopów, a także badaniem zmian w strukturze wiązań chemicznych i proporcjach wielocukrów (hemiceluloz, celuloz i lignin).

Dla odgazów planuje się wykonać standardowe badania prowadzone zwykle dla gazów odlotowych pod kątem możliwości ich adsorbowania na filtrach węglowych i/lub biofiltrach.

Dla odcieku planuje się wykonać badania fizykochemiczne, w tym m.in. zawartość metali alkalicznych i ciężkich oraz zdolność do wygazowywania w procesie fermentacji metanowej. Badane będą również produkty próżniowej destylacji odcieku.

Prowadzone badania produktów hydrotermicznego uwęglania pofermentów, czyli metodą ocenianą w najnowszej literaturze naukowej jako najbardziej obiecującą dla mokrej biomasy, mają przede wszystkim pogłębić naszą wiedzę o ich własnościach fizykochemicznych i termicznych oraz o zależnościach zachodzących pomiędzy nimi. Wiedza ta jest niezbędna dla skutecznego poszukiwania sposobów racjonalnego zagospodarowania tych produktów, zwłaszcza na terenie biogazowni. Opracowane metodyki badawcze będą mogły być wykorzystane w przyszłości do badań standardowych produktów hydrotermicznego uwęglania.