

Biogazownie wytwarzają znaczne ilości pofermentu jako produktu ubocznego. Poferment zawiera wysokie stężenia składników odżywczych niż jest wymagane do wzrostu roślin, w szczególności azotu, a także wysokie chemiczne zapotrzebowanie na tlen (COD), biologiczne zapotrzebowanie na tlen (BZT) i zawiesiny (SUD), niski rozpuszczony tlen (DO) sprawiają, że nie jest możliwy bezpośredni rozkład. Choć poferment można wykorzystać jako nawóz bez żadnej obróbki wstępnej, przechowywanie, przenoszenie i transport pofermentu stwarzają wysokie koszty dla rolników ze względu na niską zawartość suchej masy i dużą objętość. Z tych powodów z pofermentem należy obchodzić się w sposób bardziej przyjazny dla środowiska. Stała pozostałość biogazu (BSR) to stała część pofermentu otrzymywana w wyniku fizycznej separacji. Projekt ten proponuje nową technologię – toryfikację parą przegrzaną (SHS) zagospodarowując odpad stały z biogazowni BSR. Technologia toryfikacji SHS z jednoczesną bardzo precyzyjną kontrolą ciśnienia i temperatury przyczynia się do rozwoju termochemicznej konwersji biomasy, która jest technologią tańszą niż klasyczne zastosowanie toryfikacji. Pozwala na precyzyjną kontrolę wpływającą na bezpieczeństwo procesu, czyli ograniczenie potencjalnego pożaru lub wybuchu. Tradycyjne metody toryfikacji nie pozwalają odzyskać cennych produktów ubocznych. Dlatego w przypadku procesów toryfikacji SHS możliwe jest odzyskanie produktów ubocznych kondensatu (amoniak, furfural, kwas mrówkowy i kwas octowy). Opłacalność ekonomiczna zależy od wykorzystania niskotemperaturowego ciepła odpadowego do wstępnego suszenia biomasy oraz użycia pary zamiast innych gazów, takich jak  $N_2$ , hel, paliwa kopalne czy gazy powstające w procesie toryfikacji, tzw. „Torgas”. Produkt staje się jednorodny o niższej wilgotności, wyższej wartości opałowej, niższej wartości O/C i H/C oraz wyższej zawartości energii (na jednostkę objętości). Biomasa storyfikowana może być stosowana jako dodatek do nawozów, paliw i filtrów do oczyszczania spalin. Wyższa wartość opałowa toryfikowanej biomasy (biowęgla) jest niemal zbliżona do węgla, co pozwala na wykorzystanie biowęgla zamiast węgla jako paliwa kopalnego. W ramach tego projektu zostanie poddana analizie toryfikacja biomasy i odpadów z biogazowni BSR i zoptymalizowana zostanie wydajność procesu za pomocą określenia kinetyki z wykorzystaniem analizy TGA. Dzięki uzyskanym parametrom zostanie skonstruowany i eksploatowany w skali laboratoryjnej reaktor wsadowy do toryfikacji w celu uzyskania stałego biopaliwa stałego oraz cennych składników kondensatu (kwas octowy, amoniak, furfural, 5-HMF itp.). Biomasa rolnicza i drzewna będzie uważana za główny substrat wsadu (90% wsadu) wraz z pofermentem stałym z 10% BSR. Poferment zawiera średnio 10-20% frakcji stałej; w związku z tym nie jest możliwe stosowanie go bezpośrednio w procesie toryfikacji. Współtoryfikacja BSR z mieszkanką biomasy rolno-drzewnej będzie mogła zostać przebadana jako stosunek mieszaniny od 10 do 90%. Dokładna zawartość procentowa będzie zależała od wyników całkowitej zawartości substancji stałych (TS) i lotnych substancji stałych (VS) biomasy. Surowce zastosowane do procesu będą: odpady z biogazowni (BSR), odpady rolnicze (pozostałości wysłodków buraczanych), rośliny energetyczne (sorgo) i biomasa drzewna (sosna). Wszystkie eksperymenty zostaną zastosowane do każdego surowca i mieszanki biomasy BSR-rolno/drzewnej. Analiza elementarna i charakterystyczna zostanie przeprowadzona dla biomasy surowej (mieszanki BSR i biomasy rolno-drzewnej). Przeprowadzona zostanie analiza TGA i analiza wartości opałowej biomasy w celu optymalizacji danych dla procesu toryfikacji SHS. Ocena kinetyki ( $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$ ,  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$ ,  $\gamma_3$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  oraz energia aktywacji dla każdej reakcji) danych TGA zostanie zbadana w celu uzyskania stosunkowo prostych modeli opisujących toryfikację biomasy. Jako główny cel projektu; Projekt i budowa reaktora do toryfikacji SHS w skali laboratoryjnej. Reaktor będzie eksploatowany z pofermentem BSR i biomasą drzewną/rolną w atmosferze suchej pary zasilanej z generatorem pary i wstępnie ogrzewany grzałkami elektrycznymi. Analiza elementarna, charakterystyczna, wartości opałowej i emisji zostanie przeprowadzona dla biomasy toryfikacji. Zbadana zostanie wydajność granulowania toryfikowanej biomasy i odzyskiwanie substancji chemicznych o wartości dodanej. Odzyskiwanie chemikaliów (amoniaku, furfuralu, kwasu propionowego, kwasu octowego itp.) z produktu ubocznego (kondensatu) będzie badane przy użyciu TGA-FTIR, metody analitycznej, która identyfikuje różne substancje w badanej próbce. Obliczenia cyklu życia (LCC) i analizy techniczno-ekonomiczne zostaną przeprowadzone dla całego procesu toryfikacji SHS. Kolejną innowacyjną częścią projektu będzie odzyskiwanie BSR z procesu wytwarzania biogazu w celu zasilania procesu toryfikacji i generowania toryfikowanego peletu jako przenośnego paliwa stałego do wykorzystania w przemyśle rolnym. Umożliwi odzyskiwanie bez spalania cennych produktów ubocznych, takich jak kwas propionowy, kwas octowy, amon itp., oprócz klasycznych produktów toryfikacji – biowęgla i gazu syntezowego. Projekt stworzy nowy obszar wiedzy, ponieważ nie ma informacji podobnych dla takich rozwiązań.