

Anna Nowicka
Katedra Inżynierii Środowiska
Wydział Nauk o Środowisku
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Temat: Wpływ mikrofalowego kondycjonowania biomasy lignocelulozowej na efektywność procesu fermentacji metanowej.

Biomasa lignocelulozowa stanowi ogromne źródło surowca, który z powodzeniem może zostać przetworzony na bioenergię. W celu zwiększenia efektywności produkcji energii z biomasy lignocelulozowej przeprowadza się obróbkę fizyczną, fizyczno-chemiczną, chemiczną i biologiczną. Istotnym zagadnieniem jest ustalenie warunków technologicznych pozwalających na wydajny, opłacalny ekonomicznie i bezpieczny proces kondycjonowania.

Celem niniejszej rozprawy było określenie występowania atermicznych właściwości mikrofal poprzez analizę symultanicznego oddziaływania promieniowania mikrofalowego oraz wybranych kwasów i zasad na destrukcję lignocelulozowej biomasy roślinnej oraz jej podatność na beztlenowy rozkład w procesie fermentacji metanowej.

W pracy postawiono tezę, że wykorzystanie promieniowania mikrofalowego w procesie chemicznego kondycjonowania biomasy roślinnej pozwoli na uzyskanie wyższej efektywności fermentacji metanowej tego substratu w stosunku do zastosowania ogrzewania konwencjonalnego.

W czasie badań porównano efekty dezintegracji kiszonki kukurydzy w oparciu o ogrzewanie mikrofalowe z wynikami uzyskanymi podczas ogrzewania biomasy w sposób konwencjonalny. Prace badawcze zostały podzielone na trzy etapy. Etap I zmierzał do wyznaczenia parametrów prowadzenia procesu termohydrolizy w zależności od zastosowanego sposobu ogrzewania. Etap II polegał na obróbce termochemicznej substratu lignocelulozowego z dodatkiem czterech środków chemicznych: wodorotlenku sodu NaOH, kwasu fosforowego (V) H_2PO_4 , kwasu chlorowodorowego HCl i kwasu siarkowego (VI) H_2SO_4 . Podczas etapu III przeprowadzono badania w warunkach przepływowych, określające wpływ sposobu kondycjonowania biomasy roślinnej na przebieg procesu fermentacji metanowej.

Zastosowanie ogrzewania mikrofalowego do dezintegracji hydrotermalnej materiału lignocelulozowego umożliwiło osiągnięcie wyższej efektywności uwolnienia glukozy i produkcji biogazu w stosunku do ogrzewania konwencjonalnego. Dodatkowe zastosowanie reagentów chemicznych i ogrzewania mikrofalowego pozwoliło na osiągnięcie większej sprawności dezintegracji. Maksymalna różnica w produkcji biogazu, dla wariantów ogrzewania mikrofalowego i konwencjonalnego, wynosiła 19%, podczas kondycjonowania substratu z udziałem kwasu chlorowodorowego, dla dawki 0,2 g/g_{s.m.}. Uzyskane wyniki potwierdziły istnienie atermalnych skutków działania promieniowania mikrofalowego.

Podsumowaniem wykonanych prac było uzasadnienie możliwości i korzyści zastosowania uzyskanych wyników badań w praktyce. Na podstawie sporządzonego bilansu energetycznego stwierdzono że nakłady energetyczne związane ze wstępnym przygotowaniem substratu zostaną zniwelowane przez nadwyżkę energii uzyskaną dzięki zwiększonej produkcji biogazu. Wdrożenie wyników badań uzyskanych w toku przeprowadzonych prac, może pozwolić na stworzenie technologii przygotowania substratu do procesu wytwarzania biogazu, a tym samym przynieść wiele wymiernych korzyści.

Słowa kluczowe: promieniowanie mikrofalowe, obróbka wstępna, biomasa lignocelulozowa, fermentacja metanowa

Anna Nowicka