

Praca dyplomowa inżynierska

Wpływ ciśnienia na efektywność enzymatycznego scukrzania biomasy lignocelulozowej w reaktorze membranowym



Autor: Patrycja Schimmelpfennig

Nr albumu: 283210

Promotor: dr Inż. Katarzyna Dąbkowska-Suszał

Rok akademicki: 2021/2022

Wprowadzenie

Ze względu na wyczerpywanie się paliw kopalnianych wraz ze wzrostem zapotrzebowania na energię znaczną uwagę przyciągają alternatywne rozwiązania wykorzystujące surowce odpadowe powstające w trakcie procesów przemysłowych i rolniczych. Przykładem takiego produktu jest biomasa lignocelulozowa, służąca do produkcji bioetanolu II generacji. Produkcja ta przebiega w kilku etapach: obróbki wstępnej surowca, hydrolizy, fermentacji cukrów prostych oraz destylacji. Za całkowitą wydajność procesu produkcji bioetanolu odpowiada hydroliza biomasy. Najczęściej wykorzystywaną metodą jest hydroliza enzymatyczna. Z tego powodu dąży się do zwiększenia wydajności tego etapu poprzez modyfikację warunków prowadzenia procesu.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było sprawdzenie wpływu ciśnienia na efektywność enzymatycznej hydrolizy biomasy lignocelulozowej w mikrofiltracyjnym reaktorze membranowym. Praca ma charakter doświadczalny.

Zakres pracy obejmuje:

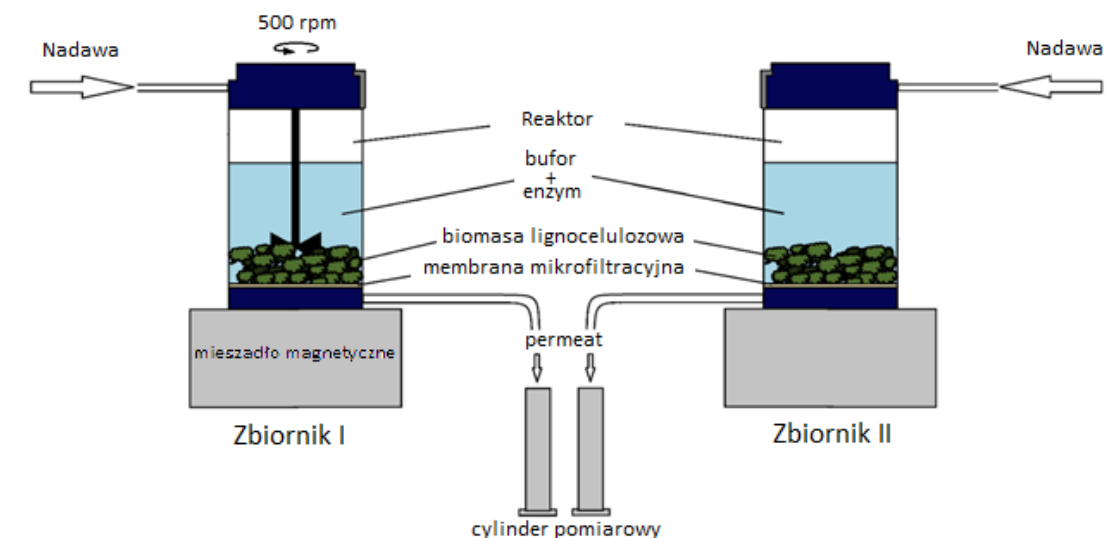
- Przegląd literatury naukowej z zakresu charakterystyki surowców lignocelulozowych i ich etapów przetwarzania oraz charakterystyki reaktorów membranowych;
- Wyznaczenie współczynnika przepuszczalności membran wykorzystywanych w badaniach;
- Przeprowadzenie hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej w mikrofiltracyjnym reaktorze membranowym z mieszaniem i bez mieszania w trzech różnych ciśnieniach;
- Omówienie wpływu ciśnienia na wydajność scukrzania biomasy lignocelulozowej.

Część teoretyczna

W tej części pracy dokonano przeglądu literatury naukowej z zakresu charakterystyki surowców lignocelulozowych wraz z ich zastosowaniem oraz etapami przetwarzania na drodze produkcji bioetanolu II generacji z szczególnym uwzględnieniem hydrolizy enzymatycznej. Przedstawiono również informacje dotyczące reaktorów membranowych i mikrofiltracji.

Część doświadczalna

W trakcie badań przeprowadzono hydrolizę enzymatyczną biomasy lignocelulozowej z wykorzystaniem preparatu enzymatycznego Cellic®CTec2 producenta Novozymes dla trzech różnych ciśnień po stronie nadawy (0,4, 0,6 i 0,8 bara). Doświadczenie przeprowadzono na układzie dwóch reaktorów membranowych Amicon Stirred Cell 300 mL firmy EMD Millipore z membraną mikrofiltracyjną asymetryczną płaską MP005 firmy Microdyn Nadir, z których w jednym odbywało się mieszanie o częstotliwości obrotów 500 rpm. Analizę wydajności procesu przeprowadzono z wykorzystaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej za pomocą chromatografu Varian 625 CL System.



Rys.1. Schemat układu wykorzystanego do badania

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonego badania i opracowanych z niego wyników można stwierdzić, że wartość ciśnienia wpływa jedynie na przepływ permeatu, a co za tym idzie na szybkość rozcieńczania zawartości reaktora w trakcie trwania hydrolizy enzymatycznej oraz czas zużycia buforu ze zbiornika zasilającego. Jego wpływ na efektywność przeprowadzanej hydrolizy enzymatycznej jest znikomy dla obu układów. Układ z mieszaniem wykazywał dużo większą wydajność w porównaniu do układu bez mieszania.