

Małgorzata SMUGA

INNOWACYJNE METODY OTRZYMYWANIA BIOETANOLU JAKO PALIWA II GENERACJI

Streszczenie

W artykule omówiono stosowane metody produkcji bioetanolu. Przedstawiono również sposób produkcji bioetanolu z surowców drugiej generacji oraz jego znaczenie dla rozwoju rolnictwa, które mogłoby dostarczać surowce dla tej technologii. Zaprezentowano także rodzaje produkowanych paliw, których biokomponentem jest etanol produkowany z biomasy.

WSTĘP

Biopaliwa są to paliwa otrzymywane z surowców roślinnych, zwierzęcych bądź z mikroorganizmów, które ogólnie nazywa się biomasą. Potrzeba zorganizowania produkcji biomasy na cele energetyczne wynika z krajowych i unijnych uregulowań prawnych [1].

Biopaliwa ciekłe, do których należy bioetanol są otrzymywane głównie na drodze fermentacji alkoholowej węglowodanów do etanolu. Bioetanol powstaje w wyniku upraw rolnych, takich jak: buraków, zboża, słoneczników czy trzciny cukrowej. Nieustanna produkcja tych surowców, nazywanych również surowcami pierwszej generacji, może doprowadzić do katastrofy ekologicznej i żywieniowej w skali świata. Z tych powodów korzystnie byłoby produkować bioetanol z cukrów prostych otrzymywanych z roślinnych surowców odpadowych. Biopaliwa płynne drugiej generacji wytwarzane z tych surowców nie są jeszcze szeroko rozpowszechnione ze względu na wysoki koszt produkcji.

Biomasa ligninocelulozowa jest powszechnie dostępna i tania. Jej źródłem są m.in.:

- rosnące zasoby drzew iglastych i liściastych, trzciny, proso różgowe (*panicum virgatum*, ang. *switch grass*), trawy;
- plantacje szybko rosnących drzew: wierzby, topoli, eukaliptusa; niektóre gatunki traw;
- odpady drzewne, słoma, siano, łodygi upraw roślinnych;
- ligninoceluloza procesowa – odpady drzewne przemysłu celulozowo-papierniczego,
- słoma, omloty zbóż, kolby kukurydzy, odpady przemysłu młynarskiego, olejarskiego, zużyty budulec drzewny, odpady papiernicze i komunalne itp.

Biomasa może być dogodnym surowcem do przerobu w biorafineriach o profilu biochemicznym/chemicznym, a także termochemicznym. Pozwala bowiem na otrzymywanie indywidualnych związków oraz biopaliw. Te ostatnie nazywa się „biopaliwami drugiej generacji” (do paliw pierwszej generacji zalicza się bioetanol otrzymywany ze skrobi oraz z sacharozy i biodiesel) [2].

1. BIOETANOL – PALIWO ODNAWIALNE

Bioetanol paliwowy to odwodniony alkohol etylowy otrzymywany w procesie fermentacji z produktów roślinnych zawierających cukry proste lub wielocukry. Etanol jest paliwem odnawialnym, ponieważ pierwotnie rośliny wykorzystują energię słoneczną i wodę do wytworzenia glukozy. Następnie w procesie fermentacji alkoholowej tego cukru zostaje wytworzony alkohol etylowy oraz ditlenek węgla. Podczas spalania etanolu w silniku powstaje woda, dwutlenek węgla i ciepło, które powoduje ekspansję gazów, a w konsekwencji ruch tłoków [3].

Etanol podobnie jak benzyna składa się z atomów węgla i wodoru, ale zawiera również w swojej strukturze atom tlenu, który zwiększa liczbę oktanową paliwa i obniża stężenie CO i węglowodorów w gazach spalinowych.

Najpopularniejsze paliwa oparte na etanolu to:

- E10 – biopaliwo zawierające 10% obj. bioetanolu i 90% obj. benzyny. Paliwo to oferowane jest m.in. w USA jako alternatywa dla konwencjonalnej benzyny;
- E20 – biopaliwo składające się z 20% obj. bioetanolu i 80% obj. benzyny; oferowane jest głównie w Brazylii do silników przystosowanych do spalania tego typu paliwa;
- E85 – jest biopaliwem do silników benzynowych składającym się z bioetanolu z 15-30% domieszką benzyny. Dodatek benzyny zapewnia możliwość uruchomienia silnika w niskich temperaturach i powoduje, że w przypadku pożaru ogień jest bardziej widoczny. Czysty etanol pali się bladym słabo widocznym płomieniem, a jego właściwości powodują, że poniżej 15°C mogą wystąpić problemy z rozruchem pojazdu.
- E95 – jest to biopaliwo do silników o zapłonie samoczynnym (diesla), będące mieszaniną składającą się z 95% obj. bioetanolu i 5% obj. dodatków poprawiających jego parametry.
- E100 – oferowane jest wyłącznie w Brazylii i Argentynie. Paliwo to składa się z samego bioetanolu o czystości 96% obj. bez domieszki benzyny. Pozostała ilość 4% obj. stanowi woda, której całkowite wydzielenie w procesie destylacji nie jest możliwe. Paliwo to nie nadaje się do stosowania w chłodnym i przejściowym klimacie ze względu na problemy z uruchomieniem silnika w temperaturze otoczenia poniżej 15°C [6].

W Polsce bioetanol stosowany jest jako tlenowy dodatek do benzyn, który zmniejsza emisję tlenku węgla, tlenku azotu i węglowodorów. Według Narodowego Celu Wskaźnikowego przyjętego w Polsce w oparciu o dyrektywę UE udział bioetanolu stosowanego w benzynach powinien wynosić: w 2007 r.– 3,5%, w 2008 r.– 4,25%, w 2009 r.– 5,0%, w 2010 r.– 5,75%, a do 2020 r. będzie to 10% [5].

2. TECHNOLOGIE PRZETWARZANIA SUROWCÓW LIGNOCELULOZOWYCH DO BIOETANOLU

Surowce drugiej generacji stanowią potencjalne źródło do produkcji paliw w przyszłości. Największym problemem jest jednak rozkład wielocukrów (celulozy i hemicelulozy) do cukrów prostych, które mogą ulegać fermentacji. Jak dotąd koszt przetworzenia surowców drugiej generacji do bioetanolu jest wysoki i uniemożliwia wprowadzenia tych technologii na szerszą skalę. Struktura lignocelulozy jest krystaliczna i trudna do obróbki. Dlatego aby wytworzyć z niej płynne biopaliwo należy przeprowadzić szereg procesów. Dotychczas znane i wykorzystywane były dwie drogi biochemiczna lub termochemiczna. Innowacyjnym sposobem wytwarzania bioetanolu drugiej generacji jest przeprowadzenie procesu enzymatycznej hydrolizy surowców celulozowych z wykorzystaniem cieczy jonowych.

Procesy przetworzenia lignocelulozy obejmują: ekstrakcję celulozy, jej hydrolizę z wykorzystaniem enzymów celulolitycznych oraz fermentację powstałych podczas scukrzania cukrów prostych. Procesy te mogą być przeprowadzone w różny sposób:

- osobna hydroliza i fermentacja (SHF), każdy z trzech elementów prowadzony w osobnym reaktorze w obecności katalizatora biologicznego;

- jednoczesne scukrzanie i fermentacja (SSF);
- scukrzanie i tradycyjna fermentacja są połączone z fermentacją pentoz w jednoczesnym scukrzaniu i kofermentacji (SSCF), natomiast produkcja celulozy jest nadal odrębnym procesem;
- połączony bioproces (CBP) – wszystkie 3 etapy są połączone w jeden proces [2].

Ciecze jonowe, zwane „zielonymi rozpuszczalnikami” są dużą szansą na przeprowadzenie tego procesu w systemie CBP. Można je projektować w zależności od rozpuszczanego surowca. Ponadto podczas jednego procesu możliwe jest za pomocą odpowiednich cieczy jonowych wyekstrahowanie celulozy oraz „rozluźnienie” jej struktury. Pozwala to na łatwiejszy dostęp dla enzymów celulolitycznych. Ciecze jonowe rozpuszczające celulozę są przyjazne dla środowiska i mogą być je odzyskiwane po zakończonym procesie, co zwiększa ich atrakcyjność. W przyszłości ta technologia ma szansę stać się jedną z najbardziej opłacalnych [3].

PODSUMOWANIE

Zasoby paliw konwencjonalnych są ograniczone i nieodnawialne, a ich wykorzystanie powoduje do zanieczyszczenie atmosfery gazami cieplarnianymi, przyczyniając się do ocieplania się klimatu. Koniczność przeciwdziałania zmianom klimatu oraz chęć uzależnienia się od nadmiernego zużycia paliw nieodnawialnych, jak również ich importu zwiększyła zainteresowanie wykorzystywaniem biopaliw płynnych i stałych. Bioetanol produkowany z surowców drugiej generacji, tj.: słoma, odpadki potartaczne oraz celulozowe, stałby się alternatywą dla paliw konwencjonalnych, a jego produkcja byłaby wielką szansą dla rozwoju wielu gospodarstw rolnych i gorzelni rolniczych.

BIBLIOGRAFIA

1. Bedyk I., Oleksiak S.: *Biopaliwa w Unii Europejskiej – promocja i uwarunkowania*, Paliwa, Oleje i Smary w Eksploatacji, 2002, nr 101.
2. *BioEthanol Japan Begins Production of Cellulosic Ethanol from Wood Scraps*, Uses Cellulose Technology published by Green Car Congress, <http://www.greencarcongress.com>.
3. Burczyk B.: *Biorafinerie ile w nich chemii?* Wiadomości Chemiczne, 2009, nr 63.
4. Feil F.S.: *Stan obecny i rozwój wybranych technologii biomasy*, Materiały Konferencyjne: Odnawialne źródła energii u progu XXI wieku, Wyd. ECBREC/IBMER, Warszawa, 2001.
5. *Ustawa o biokomponentach i biopaliwach ciekłych*, DzU z 2006 r., nr 169. poz. 1199.
6. *Wirtualny Nowy Przemysł* – wnp.pl, <http://nafta.wnp.pl>.
7. *Worldwatch Institute Biofuels for transport: global potencial and implications for sustainable energy and agriculture*, Earthscan, 2007.

THE INNOVATIVE METHODS OF RECEIRING BIOETHANOL AS A PROPELLANT OF THE SECOND GENERATION

Abstract

The article includes information concerning methods of bioethanol production that are still being utilized. It also introduces both the way of its production generated from the raw materials of the second generation and its significance of the agriculture development that could be delivering these raw materials for the renewable resource technology. Furthermore, it presents the sorts of the manufactured propellants, whose biocomponent is ethanol produced from biomass.

Autor: mgr inż. **Małgorzata Smuga** – Politechnika Koszalińska