

# SPOSOBY WYKORZYSTYWANIA BIOMASY STAŁEJ NA CELE ENERGETYCZNE

## Część 1. Oleje roślinne

Streszczenie

Obecna polityka energetyczna Polski, zgodna z kierunkami wytyczanymi przez Unię Europejską, zmierza do zastępowania energii uzyskiwanej z paliw kopalnych energią z odnawialnych źródeł, w tym biomasą. Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu (PIMR) od wielu lat jest jednym z głównych ośrodków zajmujących się propagowaniem wykorzystania biomasy na cele energetyczne. W artykule przedstawiono wybrane prace badawcze prowadzone w PIMR, a dotyczące wykorzystania biomasy na cele energetyczne.

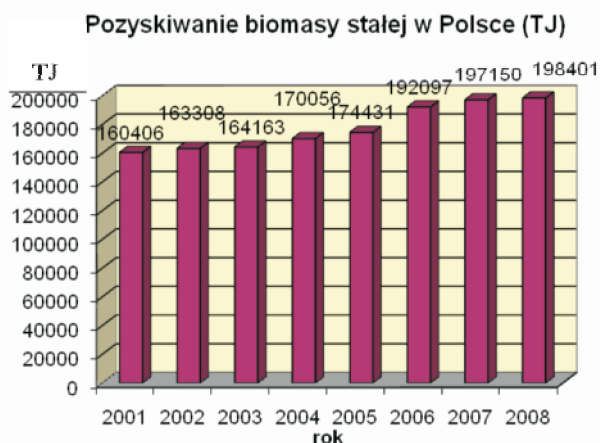
### Wprowadzenie

Biomasa stałą nazywamy ulegające biodegradacji substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, których źródłem są produkty, odpady i pozostałości z produkcji rolnej i leśnej oraz z przemysłu przetwarzającego te produkty. Głównym producentem biomasy w Polsce z przeznaczeniem na cele energetyczne ma być rolnictwo. Planuje się, że udział biomasy leśnej będzie stopniowo ograniczany, aż do całkowitego zaniechania jej stosowania [5].

### Biomasa w Polsce

Ilość biomasy, jaką możemy w Polsce zagospodarować na cele energetyczne, jest mocno związana z przyjętym modelem rolnictwa oraz gospodarki leśnej, jak również tempem wprowadzania do uprawy coraz wydajniejszych plantacji roślin energetycznych oraz konkurowaniem o dostępną przestrzeń pod alternatywne sposoby jej użytkowania.

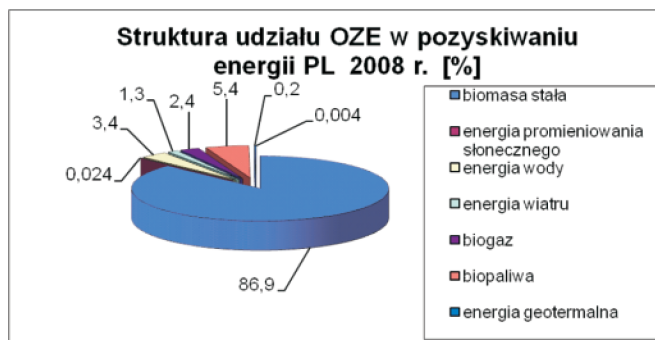
Wzrost zainteresowania alternatywnymi źródłami energii, który nastąpił w latach 90. ubiegłego wieku, trwa do tej pory. Można się również spodziewać, iż w najbliższych latach nie będzie znacznego tempa wzrostu stopnia wykorzystania zielonych źródeł energii, co obrazuje rys. 1.



Rys. 1. Zmiany potencjału pozyskiwanej biomasy stałej w Polsce w latach 2001-2008. Źródło: oprac. własne  
Fig. 1. Changes of the potential of the solid biomass in Poland in 2001-2008

W Polsce najczęściej wykorzystywanym źródłem energii odnawialnej jest biomasa stała, którą stanowią głównie drewno i wysuszone rośliny, co obrazuje diagram na rys. 2. W 2008

roku stanowiła ona 86,9% wszystkich pozyskanych odnawialnych źródeł energii (OZE). W strukturze udziału OZE w Polsce oprócz biomasy stałej mają jeszcze znaczenie: energia wody, biogaz i biopaliwa.



Rys. 2. Struktura udziału odnawialnych źródeł energii w pozyskiwaniu energii w Polsce w 2008 r. Źródło: oprac. własne  
Fig. 2. Structure of share of renewable sources of the energy in obtaining of energy in Poland in 2008

Najważniejszymi czynnikami stymulującymi rozwój odnawialnych źródeł energii są: realizacja zobowiązań międzynarodowych, wynikających z Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu wraz z dotyczącym redukcji dwutlenku węgla tzw. Protokółem z Kioto, odnoszącym się do tej konwencji [2], stanowiskiem Komisji Europejskiej z 2007 r. mówiącym, iż do 2020 roku 20% zużywanej w krajach UE energii ma pochodzić ze źródeł odnawialnych oraz wypełnianie wymogów polskiego prawa [4].

### Sposoby wykorzystania biomasy stałej na cele energetyczne

Obecnie obserwujemy powrót do koncepcji pozyskiwania energii z biomasy. Dzisiaj dysponujemy jednak o wiele bardziej zaawansowanymi technologiami przetwarzania biomasy niż kilkanaście lat temu. Nie jesteśmy więc skazani tylko na spalanie drewna, jak robili to nasi przodkowie, gdyż mamy do wyboru wiele rodzajów biopaliw otrzymywanych z roślin, a każde z nich może ze względu na swoje właściwości mieć rozmaite zastosowania w gospodarce [1].

Biomasa może być używana na cele energetyczne w procesach bezpośredniego spalania biopaliw stałych (np. drewno, słoma, osady ściekowe), przetwarzana na paliwa ciekłe (np. estry oleju rzepakowego, alkohol), bądź gazowe (np. biogaz rolniczy, biogaz z oczyszczalni ścieków, gaz wysypiskowy). Konwersja biomasy na nośniki energii może odbywać się metodami fizycznymi, chemicznymi, biochemicznymi.

## Działania Przemysłowego Instytutu Maszyn Rolniczych wpływające na upowszechnienie wykorzystania biomasy w Polsce

Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu od wielu lat jest jednym z głównych ośrodków naukowo-badawczych zajmujących się propagowaniem wykorzystania biomasy na cele energetyczne. Działania Instytutu w tym zakresie to: opracowywanie, wdrażanie i popularyzowanie rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych maszyn oraz urządzeń przetwarzających różne składniki biomasy na produkty przeznaczone do bezpośredniego wykorzystania przez użytkownika.

### Wytwarzanie biopaliwa z olejów roślinnych

Od ponad 15 lat Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu promuje technologię, która umożliwia produkcję biopaliw z olejów roślinnych. Opracowano nową oryginalną technologię przeróbki olejów roślinnych na paliwo silnikowe, chronioną przez Urząd Patentowy RP. Charakteryzuje się ona:

- zwiększeniem stopnia przereagowania triglicerydów oleju roślinnego do estrów metylowych,
- zmniejszeniem ilości produktów ubocznych,
- polepszeniem jakości produktów końcowych.

Otrzymywane według tej technologii paliwo spełnia obowiązujące wymagania normy EN 14214, szczególnie ze względu na zawartość mono-, di-, i triglicerydów [3]. Technologia ta jest realizowana w wytwórni W-500M, która umożliwia produkcję biopaliwa z olejów roślinnych, m.in. z oleju rzepakowego, gorczycy, lnianki, słonecznika, soi (rys. 3).



Rys. 3. Wytwórnia biopaliwa W-500  
Fig. 3. W-500 the biofuel plant

Wyprodukowane biopaliwo może być wykorzystane do napędu ciągników rolniczych, samojezdnych maszyn rolniczych, pojazdów a także jako paliwo dla celów grzewczych. W wytwórni W-500M paliwa silnikowego z olejów roślinnych zastosowano nowoczesny system hydraulicznego mieszania reagentów oraz system precyzyjnego, kontrolowanego ich

dozowania. Dodatkowo wytwórnia W-500M przystosowana została konstrukcyjnie do zamontowania na przyczepie lub skrzyni ładunkowej pojazdu stanowiąc podstawowy moduł mobilnego zakładu tłoczenia oleju roślinnego i jego przeróbki na biopaliwo.

Sposób wytwarzania biopaliwa w wytwórni W-500 polega na kontrolowaniu szybkości przebiegu reakcji katalizy i zablokowaniu aktywności katalizatora natychmiast po uzyskaniu zadowalającego stopnia transestryfikacji. Zapobiega to powstawaniu niepotrzebnych związków chemicznych i zmniejsza ilość powstających odpadów.

Maksymalna ilość wytworzonego paliwa w ciągu jednego cyklu produkcyjnego to 500 dm<sup>3</sup>. Do jego wyprodukowania potrzeba: 470 dm<sup>3</sup> oleju roślinnego, 80 dm<sup>3</sup> metanolu, 40 dm<sup>3</sup> mieszaniny katalitycznej oraz 1,5 dm<sup>3</sup> kwasu fosforowego.

Technologia otrzymywania paliwa odnawialnego do napędu silników z zapłonem samoczynnym z olejów roślinnych oraz wytwórnia do jego produkcji zostały wyróżnione Złotym Medalem na 57. Międzynarodowych Targach Wynalazczości, Badań Naukowych i Nowych Techniki BRUSSELS INNOVA (BRUSSELS EUREKA) w Brukseli w 2008 roku oraz Srebrnym Medalem na 108. Międzynarodowym Salonie Wynalazczości CONCOURS LEPINE w Paryżu w 2009 roku, jak również dyplomem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego przyznany na Giełdzie Wynalazków W Warszawie w 2009 r. dla wynalazków nagrodzonych na międzynarodowych targach i salonach wynalazczości.

Wytwórnia W-500M do produkcji paliwa z olejów roślinnych do napędu silników z zapłonem samoczynnym, uzyskała Złoty Medal MTP na Międzynarodowych Targach Energii Odnawialnej GREENPOWER 2009 w Poznaniu, Złoty Medal MTP na Międzynarodowych Targach Innowacje-Technologie-Maszyny Polska 2009 w Poznaniu w Konkursie „TRANSFER TECHNOLOGII” w kategorii „Transfer wyników badań naukowych do praktyki gospodarczej”.

### Wytłaczanie oleju z nasion drobnoziarnistych roślin olejistych

W ostatnim czasie czynione są intensywne zabiegi mające na celu przywrócenie do uprawy lnianki siewnej, zwanej także, z racji koloru nasion i uzyskiwanego z nich oleju, rydzem. Lnianka jest rośliną drobnoziarnistą, co utrudnia wyciskanie z niej oleju w prasach przeznaczonych do wyciskania oleju z rzepaku. Wychodząc naprzeciw temu problemowi Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu, we współpracy z Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu, opracował konstrukcję zestawu urządzeń przeznaczonych do optymalnego wytłaczania oleju z nasion lnianki siewnej i innych olejistych roślin drobnoziarnistych.

W skład tego zestawu wchodzi (rys. 4):

- prasa ślimakowa,
- zgniatacz ziarna,
- przenośnik ślimakowy.

Zasadniczym urządzeniem zestawu jest prasa ślimakowa. Jej zespół wytłaczający olej złożony jest z wykonanego z czterech części, zwężającego się (o zmiennym przekroju) ślimaka dwuzwojowego, umieszczonego w obudowie wykonanej z 38 segmentów. Pomiędzy segmentami znajdują się regulowane szczeliny umożliwiające wpływ wyciśniętego oleju.

Dla poprawienia wydajności tłoczenia oleju z drobnych nasion lnianki, przy niskim zapotrzebowaniu na energię, przed wprowadzeniem do wnętrza korpusu prasy nasiona lnianki są wstępnie zgniecione w zgniataczu ziarna umieszczonym nad koszem zasypowym prasy ślimakowej. Uśrednione wyniki pomiarów i obliczone współczynniki zebrano w tabeli.





Rys. 4. Zestaw urządzeń przeznaczonych do optymalnego wyciągnięcia oleju z nasion lniarki siewnej i innych oleistych roślin drobnziarnistych

Fig. 4. Set of devices intended to the optimum oil extraction from seed of *Cameliana Sativa L.* and other oil fine-grained plants

Tabela. Zestawienie wybranych wyników pomiarów i obliczonych współczynników uzyskanych w wyniku prób jednostopniowego wyciągnięcia oleju z nasion lniarki siewnej  
Table. Specification of chosen measurement results and calculated coefficients obtained as result of the single stage oil extraction tests from *Cameliana Sativa L. Seeds*

Charakterystyka surowca	Średnia temperatura oleju	Udział uzyskanego oleju	Wydajność	Średni pobór mocy	Jednostkowe zużycie energii
	[°C]	[%]	[kg/h]	[kW]	[kWh/kg]
Całe nasiona lniarki siewnej	78	19,9	40,5	4,0	0,0986
Zgniecione nasiona lniarki siewnej	66	19,4	53,8	5,5	0,1022

Uzyskiwany olej rydzowy może być używany do celów spożywczych, ponieważ ma bardzo dobre właściwości zdrowotne, oraz jako substytut do produkcji biopaliw.

W drugiej części opracowania omówione zostaną sposoby wykorzystywania biomasy stałej ze słomy i odpadów rolniczych na cele energetyczne.

#### Literatura

- [1] Sulewski M., Gaca J. Przyszłość biopaliw w gospodarce energetycznej. Materiały IV. Międzynarodowej Konferencji Procesorów Energii ECO-€URO-ENERGIA „Inteligentna energia dla Europy i Polski 2007-2013”. Bydgoszcz, 26-27 czerwca 2007 r.
- [2] Janowicz L.: Biomasa w Polsce. Energetyka. Problemy energetyki i gospodarki paliwowo-energetycznej, nr 8 (626) sierpień 2006, s. 601-604.
- [3] EN 14214: Fatty acid methyl esters for diesel engines (Biodiesel).
- [4] Prawo energetyczne. Dz.U. nr 54, poz. 348 z późn. zm.
- [5] Uprawa roślin na potrzeby energetyki. Poradnik pod red. J. Kusia, W&B Wiesław Drzewiński, Warszawa 2009.

## METHODS OF UTILIZATION OF THE SOLID BIOMASS FOR ENERGETIC PURPOSES Part 1. Plant oils

### Summary

The present energy policy in Poland is compatible with the European Union policy directions whose the aim is substitution of the energy obtained from mineral fuels - by the energy obtained from renewable sources. The biomass is one kind of the renewable energy sources. Industrial Institute of Agricultural Machinery, Poznań (Poland) has been for many years one of main scientific-investigative centers which is engaged in propagation of the utilization of the biomass for energetic purposes. The paper presents selected research works which are lead in PIMR, concerning the methods of utilization of the solid biomass in energetics.



### BEZPIECZEŃSTWO MASZYN I CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH W ZAKRESIE OBSZARU NIEZHARMONIZOWANEGO W UNII EUROPEJSKIEJ

ISBN 83-921598-1-0  
ilość stron: 113; il. 47; tabl. 7

Wydawca: PIMR-Poznań

Książka adresowana jest do osób i podmiotów, które wpływają na szeroko rozumiane bezpieczeństwo użytkowania maszyn i ciągników rolniczych, tj. do konstruktorów i producentów krajowych sprzętu rolniczego, importerów, producentów zagranicznych i ich przedstawicieli, personelu badawczego oraz posiadaczy i użytkowników maszyn i ciągników rolniczych. Publikacja jest źródłem wiedzy w zakresie upowszechnienia sposobów zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i środowiska rolniczego.