

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 361

Agrobiznes 2014

Rozwój agrobiznesu

**w okresie 10 lat przynależności Polski
do Unii Europejskiej**

Redaktorzy naukowci

Anna Olszańska

Joanna Szymańska



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2014

Redaktor Wydawnictwa: Joanna Świrska-Korlub

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Justyna Mroczkowska

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,

w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej www.dbc.wroc.pl,

The Central European Journal of Social Sciences and Humanities <http://cejsh.icm.edu.pl>,

The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wrocław 2014

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-462-2

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:

EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.

ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

Spis treści

Wstęp	9
Halina Bartkiewicz , Czynniki wpływające na decyzje o obrocie ziemią rolniczą na przykładzie województwa lubuskiego.....	11
Katarzyna Boratyńska , Mechanizm bankructwa wybranego przedsiębiorstwa spożywczego	20
Katarzyna Domańska, Anna Nowak , Konkurencyjność polskiego rolnictwa na rynku Unii Europejskiej	29
Ludosław Drelichowski, Grzegorz Oszućik , Niektóre uwarunkowania rozwoju agrobiznesu w okresie po akcesji Polski do Unii Europejskiej	38
Maciej Dzikuć , Znaczenie wykorzystania współspalania biomasy w produkcji energii elektrycznej w Polsce	48
Maria Golinowska , Tendencje do zmian w nakładach na chemiczną ochronę rolnictwa w Polsce po roku 2004	57
Michał Jasiulewicz , Potencjał agrobiomasy lokalnej podstawą rozwoju biogazowni na przykładzie województwa zachodniopomorskiego	66
Elżbieta Kacperska , Konkurencyjność polskich artykułów rolnospożywczych na rynku Unii Europejskiej w latach 2004-2012.....	78
Halina Kałuża, Agnieszka Ginter , Innowacje w gospodarstwach rolniczych młodych rolników.....	89
Agnieszka Komor , Zmiany w rozmieszczeniu i specjalizacji regionalnej przemysłu spożywczego w układzie wojewódzkim	99
Jolanta Kondratowicz-Pozorska , Wsparcie rolnictwa ekologicznego w Polsce w latach 2004-2013 i w perspektywie 2014-2020.....	108
Jerzy Kopiński , Trendy zmian głównych kierunków produkcji zwierzęcej w Polsce w okresie członkostwa w UE	117
Jakub Kraciuk , Znaczenie produktów rolnospożywczych w polsko-niemieckiej wymianie handlowej	130
Barbara Kutkowska , Rolnictwo dolnośląskie 10 lat po akcesji do Unii Europejskiej	139
Robert Mroczek, Mirosława Tereszczuk , Zmiany w polskim przemyśle mięsnym po przystąpieniu do Unii Europejskiej.....	152
Wiesław Musiał, Tomasz Wojewodziec , Innowacyjność w zakresie gospodarowania ziemią rolniczą w regionach rozdrobnionych agrarnie.....	162
Grażyna Niewęglowska , Gospodarstwa ekologiczne – szansą czy zagrożeniem dla polskiego rolnictwa?	169

Mirosława Marzena Nowak , Spółdzielczość mleczarska w okresie przynależności Polski do UE	177
Łukasz Popławski , Kierunki wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich w opinii mieszkańców gminy Słupia Jędrzejowska	186
Henryk Runowski , Kształtowanie się dochodów gospodarstw rolnych w Unii Europejskiej	195
Małgorzata Rutkowska-Podolowska , Zielone światło dla zysku – inwestycje ekologiczne	206
Adam Sadowski , Zmiany agrarne w polskim rolnictwie jako efekt przekształceń systemowych	215
Grzegorz Ślusarz, Marek Cierpiał-Wolan , Przeobrażenia strukturalne w rolnictwie Podkarpacia w dekadzie pełnego członkostwa Polski w UE	226
Iwona Szczepaniak , Strategie konkurencji stosowane przez polskich producentów żywności na rynku Unii Europejskiej	238
Elżbieta Jadwiga Szymańska , Zmiany strukturalne na rynku wieprzowiny w Polsce po integracji z Unią Europejską	249
Izabela Wielewska , Zainteresowanie upowszechnieniem inwestycji z zakresu odnawialnych źródeł energii w agrobiznesie	260
Aldona Zawajska , Zjawisko zagrabiania ziemi w kontekście praw własności	269
Dariusz Żmija , Innowacyjność przedsiębiorstw przemysłu spożywczego w Polsce	281
Maria Zuba-Ciszewska, Jan Zuba , Wpływ struktury i cen sprzedanych produktów mleczarskich na efektywność sprzedaży wybranej spółdzielni mleczarskiej w różnych okresach	290

Summaries

Halina Bartkiewicz , Factors influencing decisions on trading agricultural land on the example of the Lubuskie Voivodeship	19
Katarzyna Boratyńska , Mechanism of bankruptcy of selected food industry company	28
Katarzyna Domańska, Anna Nowak , Competitiveness of Polish agriculture on the European Union market	37
Ludosław Drelichowski, Grzegorz Oszućik , Some conditions for the development of agribusiness in the period after the Polish accession to the European Union	46
Maciej Dzikuć , The importance of biomass co-firing in electricity production in Poland	56
Maria Golinowska , Trends in changes of expenditure on chemical plant protection in Poland after 2004	65
Michał Jasiulewicz , Local agri-biomass potential as a basis of the biogas plants development on the example of West Pomeranian Voivodeship	76
Elżbieta Kacperska , Competitiveness of Polish agro-food products on the EU market in the years 2004-2012	88

Halina Kaluża, Agnieszka Ginter , Innovations in agricultural farms of young farmers	98
Agnieszka Komor , Changes in arrangement and regional specialization of food industry in voivodeship system	107
Jolanta Kondratowicz-Pozorska , Support for ecological farms in Poland in 2004-2013 and in the perspective of 2014-2020	116
Jerzy Kopiński , Trends of changes of the main kinds of animal production in Poland in the period of its membership in the UE	128
Jakub Kraciuk , The role of agri-food products in the German-Polish trade..	138
Barbara Kutkowska , Lower Silesian agriculture after 10 years since the accession to the European Union	151
Robert Mroczek, Mirosława Tereszczuk , Changes in the Polish meat industry after the accession to the European Union	160
Wiesław Musiał, Tomasz Wojewodziec , Innovativeness in management of agricultural land in regions with agrarian fragmentation	168
Grażyna Niewęglowska , Organic farms – an opportunity or a threat for Polish agriculture?	176
Mirosława Marzena Nowak , Dairy cooperatives during the Polish membership in the EU	185
Łukasz Popławski , Directions of multifunctional development of rural areas in the opinion of inhabitants of Słupia Jędrzejowska commune	194
Henryk Runowski , Shaping incomes of agricultural farms in the European Union	205
Małgorzata Rutkowska-Podolowska , Green light for profit – environmental investments	214
Adam Sadowski , The agrarian structure changes in Polish agriculture as a result of the systemic transformations	225
Grzegorz Ślusarz, Marek Cierpiał-Wolan , Structural changes in agriculture in Podkarpacie in the decade of Poland's full membership in the European Union	237
Iwona Szczepaniak , Competition strategies used by Polish food producers on the market of the European Union	248
Elżbieta Jadwiga Szymańska , Structural changes in the pigmeat market after Polish integration with the European Union	259
Izabela Wielewska , Interest in popularization of investments in renewable energy sources in agribusiness	268
Aldona Zawojka , The phenomenon of land-grabbing in the context of property rights	280
Dariusz Żmija , Innovative character of food industry companies in Poland..	289
Maria Zuba-Ciszewska, Jan Zuba , The influence of the structure and prices of sold dairy products on the efficiency of sales of a selected milk cooperative in different periods of time	299

Maciej Dzikuć

Uniwersytet Zielonogórski

ZNACZENIE WYKORZYSTANIA WSPÓLSPALANIA BIOMASY W PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSCE

Streszczenie: Artykuł przedstawia analizę możliwości wykorzystania współspalania biomasy z węglem w polskim systemie elektroenergetycznym oraz wskazuje potencjalne korzyści środowiskowe, wynikające ze zwiększenia udziału biomasy podczas wytwarzania energii elektrycznej w jednej z największych polskich elektrowni. W pracy omówiono najczęściej wykorzystywane technologie współspalania biomasy oraz potencjał wykorzystania biomasy podczas wytwarzania energii elektrycznej w Polsce. W artykule podkreślono także, że współspalanie biomasy umożliwia redukcję emisji do atmosfery szkodliwych gazów oraz pomaga zmniejszyć zużycie nieodnawialnych surowców energetycznych. W artykule podkreślono również znaczenie ekonomiczne zwiększania udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym, w tym biomasy, z uwagi na koszty związane z opłatami za emisję gazów cieplarnianych. Na zakończenie przedstawiono najważniejsze korzyści i wady wynikające z wykorzystania współspalania biomasy podczas produkcji energii elektrycznej.

Słowa kluczowe: ekologia, ekonomia, współspalanie biomasy, węgiel, energia elektryczna.

DOI: 10.15611/pn.2014.361.05

1. Wstęp

Negatywne oddziaływanie na środowisko wynikające z wykorzystania paliw kopalnych podczas wytwarzania energii skłania Polskę oraz Unię Europejską do podjęcia działań, które mają na celu zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii [Urban, Dzikuć 2013]. Jedną z możliwości wspomagających ograniczenie zużycia surowców nieodnawialnych jest współspalanie biomasy w dużych elektrowniach węglowych. Racjonalne wykorzystywanie odnawialnych zasobów energii jest jednym z ważnych elementów zrównoważonego rozwoju kraju. Poziom wykorzystania OZE zależy od czynników, takich jak uwarunkowania prawne związane z produkcją energii wykorzystującą współspalanie biomasy czy wielkość zasobów. Obecnie współspalanie biomasy postrzegane jest jako jedna z najkorzystniejszych ekonomicznie możliwości ograniczania zużycia nieodnawialnych surowców energetycznych. Współspalanie biomasy jest obiecującą alternatywą, pozwalającą zwiększyć

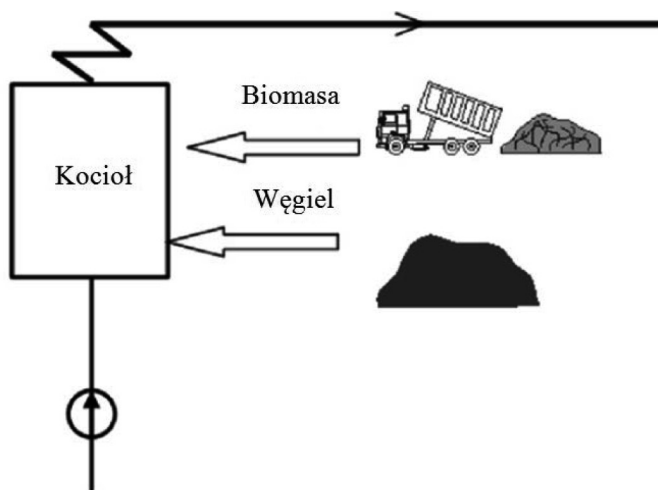
udział odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym Polski [Hoffmann, Szkoło, Schaeffer 2012].

Celem artykułu jest prezentacja wykorzystania współspalania biomasy w produkcji energii elektrycznej w Polsce i ocena badanego zjawiska. Publikacja pokazuje, jakie znaczenie ekologiczne i ekonomiczne ma rozwój współspalania biomasy z węglem w Polsce podczas produkcji energii elektrycznej. W artykule dokonano analizy za pomocą metody LCA (*Life Cycle Assessment*) wykorzystania współspalania biomasy z węglem brunatnym w Elektrowni Turów. Metoda LCA wskazuje, jakim wpływem na środowisko cechuje się wytwarzanie energii elektrycznej poprzez spalanie węgla oraz jakie korzyści środowiskowe i ekonomiczne można uzyskać poprzez zwiększenie udziału biomasy w jednej z większych elektrowni w Polsce.

2. Technologie współspalania i potencjał wykorzystania biomasy

Istnieją trzy podstawowe metody współspalania biomasy z węglem; są to [Al-Mansour, Zuwała 2010]:

1. Bezpośrednie współspalanie, które jest najtańszą i najprostszą metodą wykorzystania biomasy do produkcji energii w elektrowniach węglowych. Biomasa spala się w palenisku węgla, wykorzystując często te same młyny i palniki, jak te pokazane na rys. 1. Jest to często stosowana metoda współspalania, pozwalająca wykorzystać do 3% biomasy bez ponoszenia znaczących kosztów inwestycyjnych.



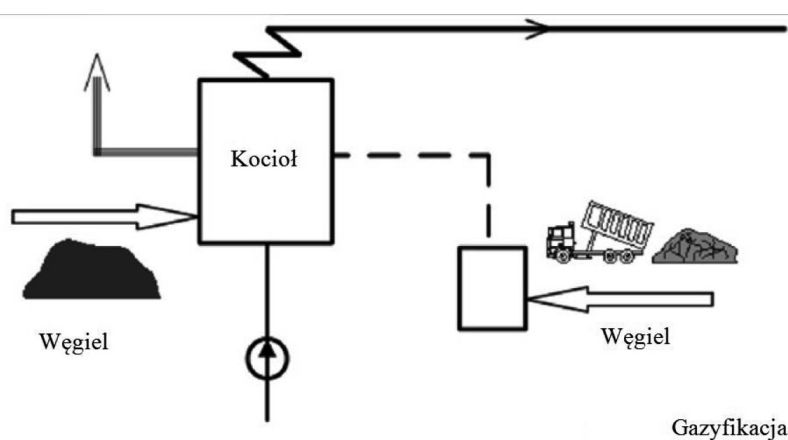
Rys. 1. Technologia bezpośredniego współspalania biomasy

Źródło: [Al-Mansour, Zuwała 2010, s. 620-629].

2. Współspalanie pośrednie, które możliwe jest po zainstalowaniu gazogeneratora do konwersji biomasy stałej w gaz. Rysunek 2 przedstawia schemat współspalania pośredniego biomasy, które może być przeprowadzone w kotłach węglowych. Ta-

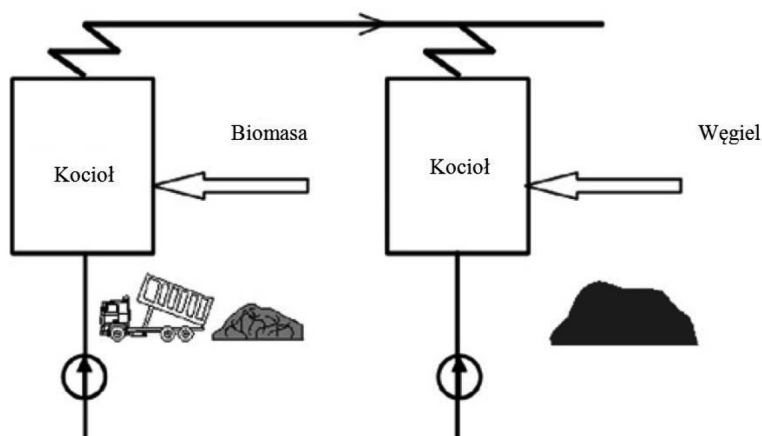
kie rozwiązanie umożliwia wysoki stopień elastyczności wykorzystywanego paliwa gazowego, które może być oczyszczone przed spalaniem w celu zminimalizowania negatywnego wpływu emisji powstających podczas spalania paliwa gazowego.

3. Równoległe współspalanie. Jest ono prowadzone poprzez zainstalowanie dwóch oddzielnych kotłów: jednego opalanego biomasą, oraz drugiego zasilanego węglem. Rysunek 3 przedstawia instalacje służące do produkcji energii, które wykorzystują parę wodną powstającą przy zastosowaniu węgla oraz biomasy. Każde z paliw spalane jest w innym kotle.



Rys. 2. Technologia pośredniego współspalania biomasy

Źródło: [Al-Mansour, Zuwała 2010, s. 620-629].



Rys. 3. Technologia równoległego współspalania biomasy

Źródło: [Al-Mansour, Zuwała 2010, s. 620-629].

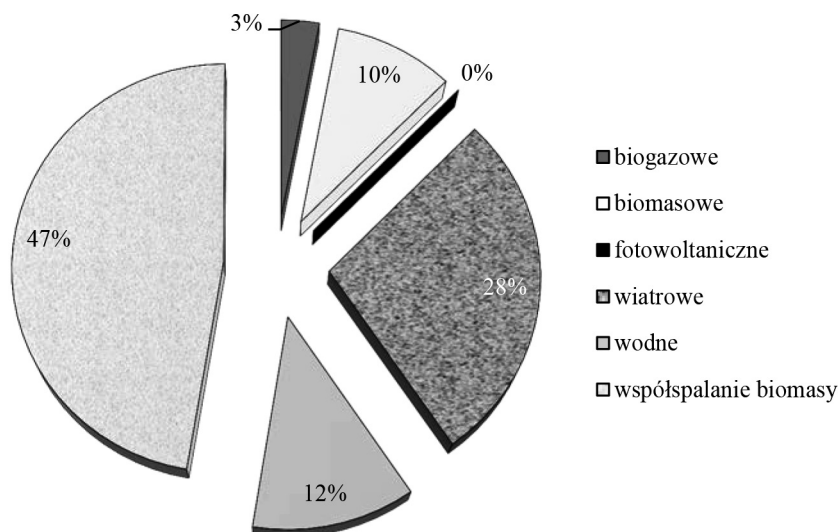
Produkcja energii cieplnej i elektrycznej w skojarzeniu pozwala zmniejszyć zużycie paliwa nawet o 30% w porównaniu z wytwarzaniem ciepła i energii elektrycznej oddzielnie. Doświadczenia zdobyte podczas wytwarzania energii na bazie węgla i gazu ziemnego można wykorzystać również przy produkcji energii, kiedy prowadzone jest współspalanie. Mimo pewnych problemów mających miejsce podczas współspalania biomasy, zwłaszcza w elektrowniach opalanych węglem brunatnym, należy uznać, że jest to rozwiązanie pozwalające Polsce zbliżyć się do założonych wymagań dotyczących minimalnego udziału wykorzystania OZE podczas wytwarzania energii. Proces współspalania biomasy w elektrowniach wymaga udoskonalenia. Świadczy o tym wybuch w Elektrowni Turów, który miał tam miejsce w lipcu 2012 r., oraz fakt, że elektrownie Adamów i Pątnów w maju 2013 r. czasowo zawiesiły produkcję energii elektrycznej na bazie współspalania [<http://www.ekonomia.rp.pl>].

Współspalanie biomasy podczas wytwarzania energii elektrycznej w Polsce ma duży wpływ na rozwój OZE, wykorzystywanych podczas produkcji energii elektrycznej w kraju. Świadczy o tym szereg inwestycji w Polsce, które mają na celu usprawnienie lub uruchomienie spalania biomasy. Instalacje wykorzystujące współspalanie biomasy cechują się niższym negatywnym oddziaływaniem na środowisko, co może być zbadane przy użyciu metody LCA [Dzikuć, Piwowar 2013]. Jedną z inwestycji pokazujących, że wykorzystanie biomasy do produkcji energii może się odbywać nie tylko na bazie współspalania, ale również w blokach przystosowanych do spalania w nich wyłącznie biomasy, jest uruchomiony w czerwcu 2013 r. w Elektrowni Połaniec największy w Europie blok energetyczny o mocy 205 MWe opalany w 100% biomasą.

W Europie jest wiele instalacji, w których spalana jest biomasa. Współspalanie jest tu bardziej rozpowszechnione niż w innych częściach świata. Około dwóch trzecich wszystkich elektrowni, w których wykorzystuje się współspalanie biomasy, znajduje się w Europie. Dzieje się tak między innymi dlatego, że współspalanie biomasy w elektrowniach węglowych jest dofinansowywane przez poszczególne państwa UE [Luschen, Madlener 2013].

Wykorzystywanie do produkcji energii elektrycznej biomasy poza korzyściami ekonomicznymi i ekologicznymi przyczynia się również do poprawy bezpieczeństwa energetycznego Polski, w której występuje jeszcze znaczny potencjał umożliwiający rozwój odnawialnych źródeł energii, w tym biomasy. Ponadto współspalanie biomasy podczas produkcji energii elektrycznej może przyczynić się do rozwoju przedsiębiorczości lokalnych społeczności. Rozwój ten z kolei może pomóc w rozwiązaniu części problemów społeczno-gospodarczych, w tym bezrobocia [Dzikuć 2013b].

Wykorzystanie biomasy do wytwarzania energii elektrycznej jest szczególnie atrakcyjną formą konwersji energii z punktu widzenia klimatu [Dąbrowski, Dzikuć 2012], dlatego też biomasa jest najczęściej, spośród OZE, wykorzystywanym źródłem energii w Polsce (rys. 4). Podczas spalania biomasy uwalniany jest CO₂, który został przednio usunięty z atmosfery, kiedy roślina rosła. Do ważnych paliw bio-



Rys. 4. Struktura produkcji energii elektrycznej z OZE (2012 r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Agencji Rynku Energii S.A.

gennych należy zaliczyć szybko rosnące drzewa, takie jak topole i wierzby. Znaczną ilość biomasy pozyskuje się z resztek drewna pochodzących z tartaków. Ponadto biomasę dobrej jakości można uzyskać ze słomy. Również rośliny zawierające cukier i skrobię, takie jak kukurydza i buraki cukrowe, mogą być używane do wytwarzania biopaliw. Resztki organiczne są także ważnym źródłem energii, np. gnojowica, bioodpady, osady ściekowe, ścieki komunalne oraz resztki żywności, mogą być wykorzystane do wytwarzania biogazu o wysokiej jakości [Piwowar, Dzikuć 2013]. Bardzo obiecującą alternatywą dla spalania biomasy jest jej gazyfikacja. Biogazowe paliwa można wykorzystać w turbinach gazowych i jednostkach kogeneracyjnych [Paska, Sałek, Surma 2009].

3. Korzyści środowiskowe wynikające ze współspalania biomasy

Ocena cyklu życia LCA jest metodą badawczą mającą na celu identyfikację i określenie ilości zużywanych surowców, energii oraz odprowadzanych zanieczyszczeń i odpadów, a następnie ocenę wpływu tych elementów na środowisko. Dzięki tej metodzie możliwe jest określenie zagrożeń oraz ustalenie sposobów poprawy jakości środowiska poprzez zbadanie potencjalnych wpływów procesu wytwórczego na środowisko [Dylewski, Adamczyk 2011]. Jednym z głównych celów metody LCA jest analiza potencjalnego wpływu procesów produkcyjnych na środowisko oraz określenie sposobów poprawy jego jakości [Łasiński 2012].

Istotną cechą metody LCA jest możliwość badania wpływu na środowisko w całym okresie funkcjonowania produktu. Dzięki ocenie cyklu życia możliwe jest określenie wpływu danego produktu na środowisko. Wpływ ten można zbadać nie tylko podczas jego wytwarzania oraz pozyskiwania niezbędnych surowców, ale także podczas jego użytkowania aż do utylizacji [Dzikuć, Zarębska 2014]. Metoda LCA wspomaga zarządzanie ograniczonymi zasobami, bowiem opiera się na faktycznych danych wejściowych i wyjściowych badanego procesu [Dzikuć 2013d]. Analiza LCA została opisana przez Międzynarodową Organizację ds. Standaryzacji (ISO – International Standard Organization) jako technika oceny czynników środowiskowych i potencjalnych oddziaływań związanych z produktem obejmującą cztery fazy: określenie celu i zakresu badań, inwentaryzację zbioru istotnych wejść i wyjść w systemie wyrobu, ocenę potencjalnych oddziaływań na środowisko związanych z wejściami i wyjściami systemu oraz interpretację rezultatów analizy zbioru oraz faz oceny wpływu w odniesieniu do celów badań [Dylewski, Adamczyk 2012].

Analiza LCA może być wspomagana przez specjalistyczne oprogramowanie komputerowe, takie jak SimaPro. W artykule posłużono się programem SimaPro w wersji 7.1 [Zarębska, Dzikuć 2013]. Ważną zaletą programu SimaPro jest wykorzystywanie podczas oceny środowiskowej wskaźnika Eco-Indyikator 99 (Ekowskaźnik 99), który pozwala na wzięcie pod uwagę problemu wyczerpywania się zasobów surowcowych, co jest szczególnie ważne w przypadku badania wpływu na środowisko, który ma miejsce podczas wytwarzania energii elektrycznej [Dzikuć 2013a]. Analiza LCA umożliwia obliczenie wpływu na środowisko w odniesieniu do trzech kategorii szkód. Wyniki oceny LCA wyrażone są w punktach ekowskaźnika (Pt), gdzie 1 Pt ekowskaźnika to wartość reprezentująca jedną tysięczną rocznego obciążenia środowiska przypadającą na mieszkańca Europy [Zarębska 2013].

Współspalanie biomasy może się przyczynić do ograniczenia negatywnego wpływu wytwarzania energii elektrycznej na środowisko. W Elektrowni Turów w 2012 r. wyprodukowano 11 898 898 MWh, a podczas wytwarzania energii elektrycznej zużyto 9 886 367,6 Mg węgla brunatnego i 129 565,5 Mg biomasy. Przeprowadzono analizę metodą LCA, której wyniki przedstawiono w tab. 1. Wskazują one, że zwiększenie udziału biomasy podczas wytwarzania energii elektrycznej wyraźnie ogranicza negatywny wpływ na środowisko. Przy proporcji wykorzystania biomasy wynoszącej 1,3%, która miała miejsce w 2012 r., wpływ wytwarzania energii elektrycznej na środowisko wynosił 25,27 Pt [Dzikuć 2013c]. Natomiast po zwiększeniu udziału biomasy do 3% negatywny wpływ na środowisko zmniejszył się do 24,36 Pt. Zmiana ta wynika głównie ze zmniejszenia zużycia nieodnawialnego surowca. Na różnicę w wynikach wpłynęła również kategoria szkód *zdrowie ludzkie*; różnica wynosiła 0,09 Pt. Jest to niewielka wartość, ale należy pamiętać, że różnica ta odnosi się do wytworzenia 1 MWh energii elektrycznej i dopiero przemnożenie tej niewielkiej wartości przez ilość wytworzonej energii w ciągu całego 2012 r. pozwoli ocenić, jakie korzyści środowiskowe w ciągu roku można by uzyskać, zwiększając udział biomasy w procesie wytwarzania energii elektrycznej.

Tabela 1. Skumulowane wyniki LCA według trzech kategorii szkód

Kategorie szkód	Elektrownia Turów, 2012 r., udział biomasy 1,3% (wyniki w Pt)	Elektrownia Turów symulacja – udział biomasy 3% (wyniki w Pt)
Zdrowie ludzkie	7,23	7,14
Jakość ekosystemu	0,30	0,30
Surowce	17,74	16,92
Suma	25,27	24,36

Źródło: opracowanie własne na podstawie programu SimaPro 7.1.

Podczas symulacji odjęto odpowiednią ilość węgla brunatnego, który zostałby zastąpiony biomasą. Obliczając ilość węgla, wzięto pod uwagę kaloryczność i wilgotność węgla brunatnego oraz biomasy, co pozwoliło precyzyjniej oszacować ilość biomasy, jaka jest potrzebna do wyprodukowania zbliżonej ilości energii elektrycznej. Podczas przeprowadzania symulacji wzięto również pod uwagę fakt zmniejszenia ilości szkodliwych emisji (głównie NO_x i SO_2), które w przypadku ograniczenia zużycia węgla brunatnego zastąpionego biomasą uległyby zmniejszeniu. Trudno precyzyjnie ustalić wartości, jakie dokładnie można w ten sposób osiągnąć, ponieważ należy pamiętać, że podczas symulacji nie brano pod uwagę ewentualnych zmian w technologii spalania paliw, ale bazując na dotychczas przeprowadzonych badaniach, należy przypuszczać, że wyniki badań obarczone są niewielkim błędem (5-7%) i różnica wyrażona w punktach ekowskaźnika między wytwarzaniem energii elektrycznej przy udziale biomasy wynoszącym 1,3% a udziałem zielonego paliwa kształtującym się na poziomie 3% byłaby zbliżona do 1 Pt.

4. Zakończenie

Należy zaznaczyć, że współspalanie biomasy z węglem podczas wytwarzania energii elektrycznej ma pewne wady. Przy nadmiernym wsparciu współspalania biomasy ze strony państwa może okazać się, że na skutek większej opłacalności wytwarzania zielonego paliwa wzrosną ceny artykułów rolnych, co uderzy przede wszystkim w osoby o najniższych dochodach. Ponadto taki stan rzeczy może doprowadzić do sytuacji, kiedy produkty rolne pochodzące z Polski nie będą konkurencyjne na rynku międzynarodowym. Kolejną wadą współspalania biomasy z węglem jest spadek sprawności kotła o 0,5-1% podczas zwiększenia o 1% zawartości biomasy, której wilgotność mieści się w przedziale 40-60%. Wynika to z faktu, że biomasa bezpośrednio po zbiorze ma wysoką wilgotność. Innym czynnikiem negatywnie wpływającym na instalację, która wytwarza energię elektryczną, jest korozja niektórych elementów zlokalizowanych w blokach energetycznych.

Obliczone obciążenia środowiskowe wskazują, że należy poszukiwać rozwiązań, które w mniejszym stopniu będą obciążać środowisko. Jedną z możliwości

ograniczających obciążenie środowiskowe jest współspalanie biomasy z węglem. W kilku ostatnich latach istotnie ograniczono ilość zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery, co było możliwe dzięki rozwojowi współspalania biomasy i wdrożeniu nowych technologii oczyszczania spalin. Należy podkreślić, że konieczność ponoszenia przez Polskę od 1 stycznia 2013 roku opłat związanych z emisją gazów cieplarnianych do atmosfery powoduje, że rozwiązania ekologiczne stają się również uzasadnione z ekonomicznego punktu widzenia. Istniejąca w Polsce infrastruktura energetyczna pozwala przy niewielkich nakładach wykorzystać potencjał biomasy, która jest relatywnie tanim paliwem, mogącym przyczynić się również do poprawy bezpieczeństwa energetycznego kraju.

Literatura

- Al-Mansour F., Zuwała J., 2010, *An evaluation of biomass co-firing in Europe*, "Biomass & Bioenergy", vol. 34, s. 620-629.
- Dąbrowski R., Dzikuć M., 2012, *Ocena cyklu życia (LCA) w sektorze energetycznym*, „Pomiary, Automatyka, Kontrola”, vol. 58, nr 9, s. 819-821.
- Dylewski R., Adamczyk J., 2012, *Economic and ecological indicators for thermal insulating building investments*, "Energy and Buildings", vol. 54, s. 88-95.
- Dylewski R., Adamczyk J., 2011, *Economic and environmental benefits of thermal insulation of building external walls*, "Building and Environment", vol. 46, no. 12, s. 2615-2623.
- Dzikuć M., 2013a, *Applying the life cycle assessment method to an analysis of the environmental impact of heat generation*, "International Journal of Applied Mechanics and Engineering", vol. 18, no. 4, s. 1275-1281.
- Dzikuć M., 2013b, *Bezpieczeństwo energetyczne miast i wsi województwa lubuskiego*, „Rynek Energii”, nr 1(104), s. 56-61.
- Dzikuć M., 2013c, *Determining the environmental and economic benefits of life cycle assessment on example of the power plants in Poland*, "Chinese Business Review", vol. 12, no. 12, s. 846-852.
- Dzikuć M., 2013d, *Zastosowanie analizy cyklu życia (LCA) do oceny wpływu wytwarzania energii elektrycznej na środowisko*, „Przegląd Elektrotechniczny”, nr 4, s. 33-36.
- Dzikuć M., Piwowar A., 2013, *LCA analysis as a tool to assess the impact of electricity production on the environment*, "Management", vol. 17, no. 1, s. 382-392.
- Dzikuć M., Zarębska J., 2014, *Analiza porównawcza produkcji energii w Elektrociepłowni Legnica i Elektrociepłowni Lubin z wykorzystaniem metody LCA*, „Polityka Energetyczna”, vol. 17, nr 1, s. 41-52.
- Hoffmann B.S., Szkoła A., Schaeffer R., 2012, *An evaluation of the techno-economic potential of co-firing coal with woody biomass in thermal power plants in the south of Brazil*, "Biomass & Bioenergy", vol. 45, s. 295-302.
- <http://www.ekonomia.rp.pl/artukul/918354.html>, 17.02.2014.
- Luschen A., Madlener R., 2013, *Economic viability of biomass co-firing in new hard-coal power plants in Germany*, "Biomass & Bioenergy", vol. 57, s. 33-47.
- Łasiński K., 2012, *Modern methods of quality control measurements by means of CCD cameras – a model selection*, "International Journal of Applied Mechanics and Engineering", vol. 17, no. 3, s. 899-906.
- Paska J., Sałek M., Surma T., 2009, *Current status and perspectives of renewable energy sources in Poland*, "Renewable and Sustainable Energy Reviews", vol. 13, s. 142-154.

- Piwowar A., Dzikuć M., 2013, *Charakterystyka podmiotów zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego w Polsce*, "Journal of Agribusiness and Rural Development", no. 1(27), s. 207-217.
- Urban S., Dzikuć, M., 2013, *Wpływ na środowisko wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach opalanych węglem kamiennym*, „Ekonomia i Środowisko”, nr 2, s. 84-92.
- Zarębska J., 2013, *Ekologiczne i ekonomiczne aspekty gospodarki odpadami opakowaniowymi w województwie lubuskim*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra.
- Zarębska J., Dzikuć M., 2013, *Determining the environmental benefits of life cycle assessment (LCA) on example of the power industry*, "Scientific Journals Maritime University of Szczecin", vol. 34, no. 163, s. 97-102.

THE IMPORTANCE OF BIOMASS CO-FIRING IN ELECTRICITY PRODUCTION IN POLAND

Summary: The article presents an analysis of the possibilities of using biomass co-firing with coal in the power system in Poland and indicates the potential environmental benefits resulting from an increase in the share of biomass in the production of electricity in one of the largest power plants in Poland. The article presents the most commonly used technology and the potential for biomass co-firing of biomass use in the production of electricity in Poland. At the end it presents the main conclusions.

Keywords: ecology, economy, biomass, co-firing, coal, electricity.