

Witold Niemiec
Tomasz Trzepieciński
Feliks Stachowicz
Andrzej Pacana

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza

Marcin Jurgilewicz

Wyższa Szkoła Informatyki, Zarządzania i Administracji w Warszawie

MOŻLIWOŚCI ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ GOSPODARSTW AGROTURYSTYCZNYCH

Streszczenie

Znaczący wzrost ilości plantacji roślin energetycznych, głównie o zdrewniałych pędach, powoduje konieczność poszukiwania nowych technologii pozwalających na sprawny zbiór plonu oraz dalsze jego docelowe przetwarzanie. Produkcja biomasy drzewnej na potrzeby własne w gospodarstwie o niewielkim areale wymaga zastosowania urządzeń agrotechnicznych dostosowanych do skali produkcji. W opracowaniu przedstawiono wybrane możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biomasy drzewnej, do zaopatrzenia w energię gospodarstw agroturystycznych, a także obiektów hotelarskich. Wprowadzenie w obiektach branży turystycznej rozwiązań technicznych w aspekcie ochrony środowiska oraz ekoinnowacyjności ma także znaczący wpływ na obniżenie kosztów ich działalności. Odnawialne źródła energii mogą przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego regionu, a zwłaszcza do poprawy zaopatrzenia w energię na terenach o słabo rozwiniętej infrastrukturze energetycznej.

Słowa kluczowe: agroturystyka, biomasa, energia odnawialna, turystyka

POSSIBILITIES OF ENERGY SUPPLY FOR THE AGRITOURISM FARMS

Summary

A significant increase in the amount of energy plantations, mainly of ligneous stems causes the need to search for new technologies allowing for efficient crop harvesting and its further processing. Production of woody biomass for own needs of the small area farm requires the use of agro-technical equipment adapted to the scale of production. The paper presents selected possibilities of using renewable energy sources, including woody biomass for energy supply of agritourism farms, as well as hotels. Introduction to the objects of the tourism industry technical solutions in terms of environmental protection and eco-innovation also has a significant impact on reducing the cost of their economic performance. Renewable energy sources can contribute to the increase of energy security of the region, particularly to improve the energy supply in areas with poor developing of energy infrastructure.

Keywords: agritourism, biomass, renewable energy, tourism

1. Wprowadzenie

Turystyka jest specyficznym sektorem gospodarki kojarzącym się głównie z wypoczynkiem i rekreacją. Wraz z poprawą zamożności społeczeństwa pojawiają się nowe formy spędzania wolnego czasu, wśród nich znaczące miejsce zaczyna zajmować agroturystyka. Agroturystyka jest branżą gospodarki, która w ostatnich latach notuje duży wzrost zainteresowania, szczególnie w odniesieniu do miejsc nietkniętych przez cywilizację¹. Zmieniający się styl życia ludzi zmęczonych codziennością zmusza ich do poszukiwania nowych form aktywnego wypoczynku, który polega m.in. na uczestnictwie w różnego rodzaju działaniach związanych z wysiłkiem fizycznym w trakcie urlopu. Działania proekologiczne w obiektach agroturystycznych są związane z priorytetami zrównoważonego rozwoju Unii Europejskiej i umożliwiają uaktywnienie ludności z terenów wiejskich, która może uzupełniać budżety gospodarstw domowych o wpływy z agroturystyki.

W przypadku pozyskiwania energii dla potrzeb gospodarstw agroturystycznych w dotychczasowej praktyce ciepło uzyskiwane jest najczęściej w procesach spalania drewna w piecach lub rzadziej w specjalnych piecach, ze specyficzną konstrukcją, z wykorzystaniem procesu zgazowania, a następnie spalania otrzymanego gazu. Realizowana polityka gospodarki energią ze wrastającym udziałem odnawialnych źródeł energii (OZE) dobrze wpisuje się w potrzeby i możliwości tanich sposobów zaopatrzenia w ciepło gospodarstw indywidualnych oddalonych od możliwości zaopatrywania się w energię ze zbiorczych źródeł, jak to ma miejsce, np. w miastach. Zdaniem autorów, pod określeniem kompleksowe wykorzystanie OZE w gospodarstwach agroturystycznych należy rozumieć sytuacje występujące w konkretnych przypadkach w terenie, w warunkach sprzyjających do uzyskania różnych postaci energii z kilku źródeł zaliczanych do OZE, np. biomasy, słońca, wody, wiatru, energii termicznej otoczenia, wyjątkowych zasobów geotermalnych lub gazu wyprodukowanego w procesie fermentacji metanowej biomasy.

Współcześnie wykorzystanie odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich staje się gospodarczą koniecznością, zarówno ze względów ekonomicznych, energetycznych, jak i ekologicznych². Zwiększone zainteresowanie w zakresie wykorzystania OZE jest związane z nakładami finansowymi, które należy ponieść na zakup instalacji oraz wymiernymi korzyściami w postaci oszczędności i zmniejszenia zużycia innych nośników energii. Dużym potencjałem odznacza się również sektor produkcji i wykorzystania biomasy³.

2. Wybrane źródła energii dla gospodarstwa agroturystycznego

Z punktu widzenia możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii najciekawszy jest przypadek, wynikający z przyczyn lokalizacyjnych lub założeń ekologicz-

¹ R. Tytko, *Odnawialne źródła energii*, Wydawnictwo OWG, Warszawa 2009, s. 34–37.

² P. Sałagan, T. Dobek, *Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w gospodarstwach rolnych i gminach wiejskich*, *Inżynieria Rolnicza*, nr 9, 2011, s. 207–213.

³ Z. Wójcicki, *Metody badań i ocena przemian w rozwojowych gospodarstwach rodzinnych*, Wydawnictwo PIIR, Kraków 2009, s. 136.

nych, braku dostępu do tradycyjnych nośników energii bezpośredniej, w szczególności sieciowych⁴. Prowadzić to może do konieczności zapewnienia samowystarczalności energetycznej tak pod względem dostaw energii elektrycznej, jak i energii cieplnej. Obiekt agroturystyczny różnić się będzie od domu jednorodzinnego jedynie innym podziałem zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepłą. W pierwszym przypadku spodziewać się można wyższego udziału energii cieplnej w bilansie energii użytkowej⁵. Rozważania nad przydatnością poszczególnych rodzajów energii odnawialnej dla potrzeb takiego gospodarstwa rozpocząć można od źródeł odnawialnych mających postać energii termicznej: energii geotermalnej i energii termicznej otoczenia.

Energia termiczna otoczenia pobierana z gruntu, wód powierzchniowych lub gruntowych i powietrza charakteryzuje się praktycznie zerową wartością egzergii. Może być wykorzystana jedynie jako pomocnicze źródło energii cieplnej, która przy zastosowaniu pomp ciepła napędzanych dostarczoną przez inne urządzenia energią mechaniczną lub wysokotemperaturową energią termiczną, zostanie przetworzona w niskotemperaturową energię ciepłą wykorzystywaną w systemach centralnego ogrzewania (CO) i centralnej wody użytkowej (CWU). W Polsce jedynie 2÷3% nowo wybudowanych obiektów posiada tego rodzaju urządzenia grzewcze (w Szwecji 95%, a Szwajcarii 75%)⁶. Pomimo dużego zainteresowania inwestorów stosowanie pomp ciepła jest ograniczone wysokimi kosztami instalacji (około 25÷35 tys. zł).

Energia geotermalna może być wykorzystywana do produkcji energii elektrycznej, ale jej źródło musi posiadać odpowiednio wysoką temperaturę. Na terenie Podkarpacia oraz całej Polski temperatura złóż osiąga wartość wyższą od 120°C znacznie poniżej 3 km^{7,8}, co ze względów ekonomicznych praktycznie uniemożliwia powstanie tego typu instalacji. Ponadto, wykorzystywanie energii geotermalnej w małej skali do produkcji energii elektrycznej jest nieuzasadnione ekonomicznie. W Polsce jak do tej pory energię geotermalną pozyskuje się głównie w celach grzewczych i w ograniczonym zakresie do celów gospodarczych. Ciepłem z tego źródła ogrzewane są również obiekty turystyczne⁹.

Równie powszechnym i nieograniczonym dostępem jak w przypadku energii termicznej otoczenia charakteryzuje się energia promieniowania słonecznego i energia wiatru. Obie energie w przypadku wykorzystywania do produkcji energii elektrycznej charakteryzują się jednak niewielką dyspozycyjnością zarówno w sensie dostępności energii w wymaganej ilości i postaci, jak i w sensie wykorzystania zainstalowanej mocy, zatem wymagają układu akumulacyjnego o znacznej pojemności. Niektóre

⁴ W. Niemiec, F. Stachowicz, M. Szewczyk, T. Trzepieciński, *Wybrane możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w województwie podkarpackim*, [w:] J. Krupa (red.), *Ochrona środowiska, krajobraz przyrodniczy i kulturowy Pogórza Dynowskiego a rozwój turystyki*, Wydawnictwo ZGTPD, Dynów 2013, s. 103–113.

⁵ W. Niemiec, F. Stachowicz, M. Szewczyk, T. Trzepieciński, *Analiza możliwości kompleksowego wykorzystania OZE w gospodarstwie agroturystycznym*, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej. Budownictwo i Inżynieria Środowiska, z. 57(271), Rzeszów 2010, s. 357–365.

⁶ J. Krupa, *Turystyka przyjazna dla środowiska przyrodniczego*, <http://www.wsiz.rzeszow.pl> (dostęp: 20.04.2014).

⁷ *Baza Danych Odnawialnych Źródeł Energii Województwa Podkarpackiego*, <http://www.baza-oze.pl/> (dostęp: 20.05.2014).

⁸ J. Sokółowski, *Ocena zasobów energii geotermalnej pod miastem Rzeszów i propozycja prawidłowego ich wykorzystania*, Polgeotermia sp. z o.o., Kraków–Rzeszów 2002, s. 78–81.

⁹ W. Niemiec, *Turystyka alternatywna w zgodzie ze środowiskiem*, Wydawnictwo PWSZ, Nowy Sącz 2002, s. 45–52.

systemy realizujące wysokotemperaturową konwersję fototermiczną promieniowania słonecznego w celu jej przetworzenia na energię elektryczną wymagają nasłonecznienia rocznego rzędu 2,5 kWh/m² i to prawie w całości w postaci promieniowania bezpośredniego. Na terenie regionu podkarpackiego takie warunki nie występują. Bardzo niska dyspozycyjność energii promieniowania słonecznego w równym stopniu jak w przypadku produkcji energii elektrycznej praktycznie uniemożliwia wykorzystywanie energii promieniowania słonecznego jako jedyne źródła energii cieplnej.

Zdecydowanie lepsze właściwości posiada energia cieków wodnych. Można ją bowiem z dużą sprawnością i w stosunkowo małych urządzeniach przetwarzać na energię elektryczną. Konieczne jest jedynie, aby warunki hydrologiczne zapewniały odpowiedni przepływ energii niesionej przez ciek wodny. Skojarzenie małej elektrowni wodnej ze sprężarkową pompą ciepła pozwala na pełne zaspokojenie potrzeb energetycznych gospodarstwa agroturystycznego. Ograniczeniem wykorzystania tego rozwiązania jest to, że niewiele gospodarstw posiada dostęp do odpowiedniego cieków i warunki do jego spiętrzenia.

Dużym potencjałem odznacza się również sektor biogazu rolniczego. Według definicji biogaz to paliwo gazowe otrzymane w procesie fermentacji metanowej z surowców rolniczych, produktów ubocznych rolnictwa, płynnych lub stałych odchodów zwierzęcych, produktów ubocznych lub pozostałości z przetwórstwa produktów pochodzenia rolniczego lub biomasy leśnej, z wyłączeniem gazu pozyskanego z surowców pochodzących z oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów¹⁰. Biogazownie charakteryzują się bardzo wysoką efektywnością, zwłaszcza przy dużych wartościach zainstalowanej mocy elektrycznej i cieplnej. W krajowych indywidualnych gospodarstwach agroturystycznych szerokie zainteresowanie mogą znaleźć biogazownie o mocy do 300 kW, jednak najekonomicznym rozwiązaniem jest stosowanie instalacji o mocy 500 kW i więcej¹¹. Biogaz wytworzony w procesie fermentacji metanowej odpadów rolniczych można wykorzystać do produkcji energii elektrycznej lub ciepła. Potencjał techniczny do produkcji biogazu z odchodów zwierząt w Polsce wynosi 675 mln m³ ¹².

Podstawą wykorzystania jakiegokolwiek źródła energii jest jego dostępność. Trudności z dostępnością źródła energii są zdecydowanie najmniejsze w przypadku energii biomasy¹³. W przypadku niektórych technologii biomasowych można się oprzeć na jej źródłach naturalnych lub odpadach produkcyjnych. Nie wszystkie jednak technologie tolerują każdą postać biomasy, a niezbyt duża, w porównaniu z innymi technologiami

¹⁰ Słownik podstawowych pojęć w OZE, <http://www.audytoenerg.pl> (dostęp: 20.05.2014).

¹¹ W. Romaniuk, M. Łukaszuk, N. Leśniewicz, *Potencjał i możliwości produkcji energii w wyniku fermentacji metanowej substratów rolniczych*, materiały konferencyjne. Problemy intensyfikacji produkcji zwierzęcej z uwzględnieniem poprawy struktury obszarowej gospodarstw rodzinnych, ochrony środowiska i standardów UE, cz. I, Warszawa 14–15 września 2010, s. 241–249.

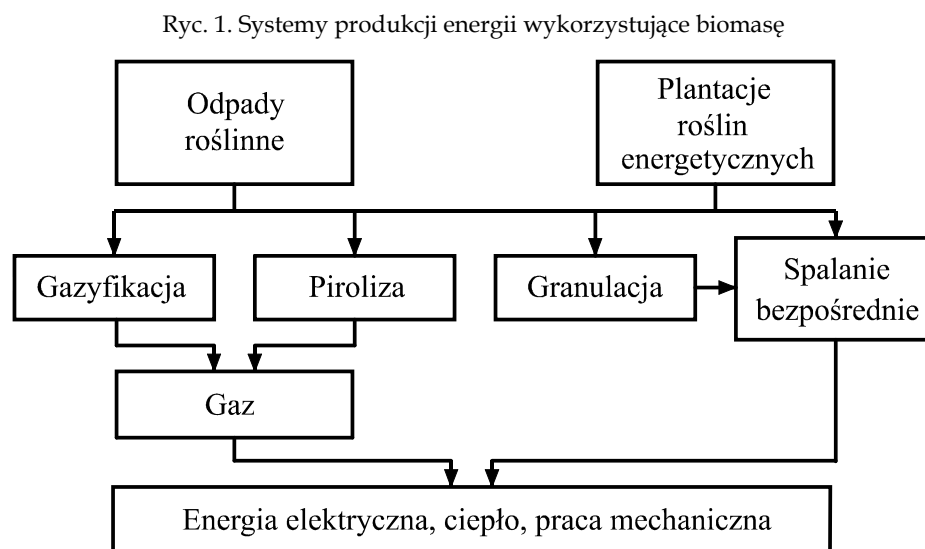
¹² T. SolarSKI, *Energetyczne wykorzystanie biomasy*, <http://www.bpp.lublin.pl> (dostęp: 20.05.2014).

¹³ W. Niemiec, F. Stachowicz, M. Szewczyk, T. Trzepieciński, *Postęp techniczny w produkcji, pozyskaniu i obróbce biomasy*, [w:] J. Krupa, T. Soliński (red.), *Ochrona środowiska w aspekcie zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego Pogórza Dynowskiego*, Wydawnictwo ZGTPD, Dynów 2012, s. 153–160.

pozyskiwania energii promieniowania słonecznego sprawność fotosyntezy, powoduje konieczność zakładania specjalistycznych plantacji roślin energetycznych^{14,15}.

3. Wykorzystanie biomasy

Cały obszar Polski posiada korzystne warunki do produkcji biomasy, a zatem każde gospodarstwo posiadające dostateczny areal może zapewnić sobie niezbędną ilość energii zgromadzonej w biomacie. Przykład technologii produkcji energii z biomasy przedstawiono na ryc. 1. Pierwszym etapem przetworzenia energii chemicznej jest (analogicznie jak w przypadku nieodnawialnych paliw chemicznych) proces spalania, przekształcający ją w wysokotemperaturową energię termiczną. Może ona być bezpośrednio wykorzystywana tylko w tej postaci, ale dzięki wysokiej egzergii może zostać również z zadawalającą sprawnością przekształcona w energię elektryczną, umożliwiając kogeneracyjne wytwarzanie energii elektrycznej i termicznej. Takie rozwiązanie jest możliwe, ponieważ biomasa, jak zdecydowana większość nośników energii chemicznej, ma bardzo dobre właściwości magazynowania, co gwarantuje wysoką dyspozycyjność układów energetycznych bazujących na biomacie.



Źródło: Opracowanie własne

Z technologii kogeneracyjnego wykorzystywania energii biomasy, które mogłyby spełnić wymagania rozważanej klasy zastosowań, takich jak: fermentacja beztlenowa i spalanie biogazu w silniku spalania wewnętrznego, rozkład termiczny i wykorzystanie gazu syntezowego do napędu silnika wewnętrznego lub zewnętrznego spalania, bezpośrednie spalanie biomasy i wykorzystanie uzyskanej energii termicznej do napędu

¹⁴ W. Niemiec, F. Stachowicz, M. Szewczyk, T. Trzepieciński, *Technologia wykorzystania biomasy w gospodarstwach małoobszarowych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, Budownictwo i Inżynieria Środowiska, z. 59(283), Rzeszów 2012, s. 493–500.

¹⁵ W. Niemiec, F. Stachowicz, M. Szewczyk, T. Trzepieciński, *Production technology and management of energetic plants with lignified shoots*, EconTechMod, no 1(2), 2012, s. 31–34.

silnika zewnętrznego spalania na szczególną uwagę zasługuje ostatnie rozwiązanie¹⁶. Charakteryzuje się ono bowiem bardzo dobrą skalowalnością szczególnie w stronę instalacji małych, prostotą rozwiązania układu transformacji energii chemicznej na termiczną oraz możliwością prawie całkowitej automatyzacji procesu.

Dużym zainteresowaniem w Polsce cieszy się obecnie produkcja biomasy z przeznaczeniem do bezpośredniego spalania w postaci brykietu, granulatu lub w formie rozdrobnionej. Jest to najstarsze i najszerzej współcześnie wykorzystywane odnawialne źródło energii w postaci drewna i jego odpadów, słomy, pędów wierzby energetycznej, ślazuwca pensylwańskiego, słonecznika bulwiastego, miskanta olbrzymiego, spartinii preriowej, róży wielokwiatowej. Rośliny te uzyskują duże przyrosty biomasy w stosunkowo krótkim czasie i nadają się głównie do spalania, wytwarzając energię cieplną. Ogrzewanie biomasą jest szczególnie opłacalne na terenach wiejskich, gdzie nie brakuje nieużytków rolnych nadających się do zagospodarowania. Ceny zdrewniałej biomasy są również konkurencyjne w stosunku do tradycyjnych paliw kopalnych.

Biomasa spala się, emitując małą zawartość tlenków azotu i siarki, w porównaniu do innych paliw kopalnych. Natomiast emisja dwutlenku węgla z biomasy jest równoważona przez akumulację węgla w uprawianych roślinach¹⁷. Skład chemiczny biomasy i węgla stosowanych w energetyce jakościowo jest taki sam (tabela 1). Różnice występują natomiast w zawartości poszczególnych pierwiastków. Biomasa zawiera średnio około czterokrotnie więcej tlenu, dwukrotnie mniej węgla oraz mniej siarki i azotu w porównaniu do węgla¹⁸.

Tab. 1. Porównanie właściwości biomasy i węgla

Składnik	Oznaczenie	Jednostka	Material	
			Biomasa	Węgiel
węgiel	C	%	44±51	75±85
wodór	H		5,5±7	4,8±5,5
tlen	O		41±50	8,8±10
azot	N		0,1±0,8	1,4±2,3
siarka	S		0,01±0,9	0,3±1,5
chlor	Cl		0,01±0,7	0,04±0,4
części lotne	V _l		65±80	35±42
zawartość popiołu	A _p		1,5±8	5±10
ciepło spalania	Q _s		MJ/kg	16±20

Źródło: Badania Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla, www.ichpw.zabrze.pl

Cechą charakterystyczną biopaliw stałych jest duża zawartość części lotnych, czyli substancji lotnych biomasy, które wydzielają się przy podgrzewaniu do temperatury 100°C¹⁹. Około 67% energii cieplnej doprowadzanej z paliwem wydziela się w czasie

¹⁶ M. Szewczyk, T. Trzepieciński, *Application of biomass-powered Stirling engines in cogenerative systems*, EconTechMod, nr 1(2), 2012, s. 53–56.

¹⁷ J. Krupa, *Turystyka przyjazna dla...*, op. cit.

¹⁸ W. Rybak, *Spalanie i współspalanie biopaliw stałych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006, s. 23–29.

¹⁹ *Ibidem*, s. 23–29.

spalania części lotnych²⁰. Efektywne spalanie tego typu paliw wymaga specjalnych rozwiązań konstrukcyjnych komór spalania, m.in. powietrze do spalania wprowadzane jest powyżej złoża paliwa, tam gdzie pojawiają się części lotne²¹. Kotły produkowane są w szerokiej gamie wydajności cieplnej, o budowie tradycyjnej lub nowoczesnej, m.in. paleniska fluidalne z ciśnieniowym złożem pęcherzykowym – BFCB (ang. *Bubbling Fluidized Bed Combustion*), paleniska fluidyzacyjne ze złożem cyrkulacyjnym – CFBC (ang. *Circulating Fluidized Bed Combustion*) oraz kotły do zgazowania materii organicznej. W tabeli 2 przedstawiono typy palenisk do spalania biomasy, sposoby ich użytkowania oraz wymagania związane z jakością spalanego paliwa. Szczególnie kłopotliwe jest współspalanie biomasy z węglem kamiennym. Spalanie i współspalanie biomasy z węglem ze względu na dużą zawartość części lotnych, a małą zawartość azotu i siarki przebiega w odmienny sposób niż samego węgla. W rezultacie udział biomasy przy współspalaniu z węglem oddziałuje na emisję tlenków azotu, dwutlenku siarki i metali ciężkich. Ponadto, biomasa spalana osobno czy w mieszaninie z węglem stwarza problemy wynikające z tworzenia się osadów na powierzchniach poszycia wewnętrznego pieca, co może prowadzić do ich korozji wysokotemperaturowej²².

Tab. 2. Typy palenisk do spalania biomasy, sposoby ich użytkowania oraz wymagania związane z jakością spalanego paliwa

Uwagi	Typ	Zakres mocy	Paliwo	Popiół [%]	Wilgoć [%]
dozowanie paliwa manualne	piece	2+10 kW	polana drzewne	<2	5+20
	kotły	5+50 kW	polana, szczapy	<2	5+30
granulat	piece i kotły	2+25 kW	granulaty	<2	8+10
dozowanie paliwa automatyczne	paleniska podsuwowe	20 kW+2,5 MW	zrębki, odpady drzewne	<2	5+50
	paleniska z rusztem mechanicznym	150 kW+15 MW	wszystkie rodzaje biomasy	<5	5+60
	przedpalenisko	20 kW+1,5 MW	drewno, trociny	<5	5+35
	palenisko obrotowe podsuwowe	2+5 MW	zrębki	<5	40+65
	palenisko cygarowe	3+5 MW	baloty słomy	<5	20
	palenisko do spalania całych balotów	3+5 MW	baloty słomy	<5	20
	palenisko do spalania słomy	100 kW+5 MW	pocięta słoma	<5	20
	palenisko fluidalne BFBC	5+15 MW	różne rodzaje biomasy d < 10 mm	<5	5+60
	palenisko fluidalne CFBC	15+100 MW			
palenisko pyłowe	5+10 MW	różne rodzaje biomasy d < 5 mm	<5	20	

²⁰ W. Rybak, *Spalanie i współspalanie biopaliw stałych...*, op. cit., s. 23–29.

²¹ *Ibidem*, s. 23–29.

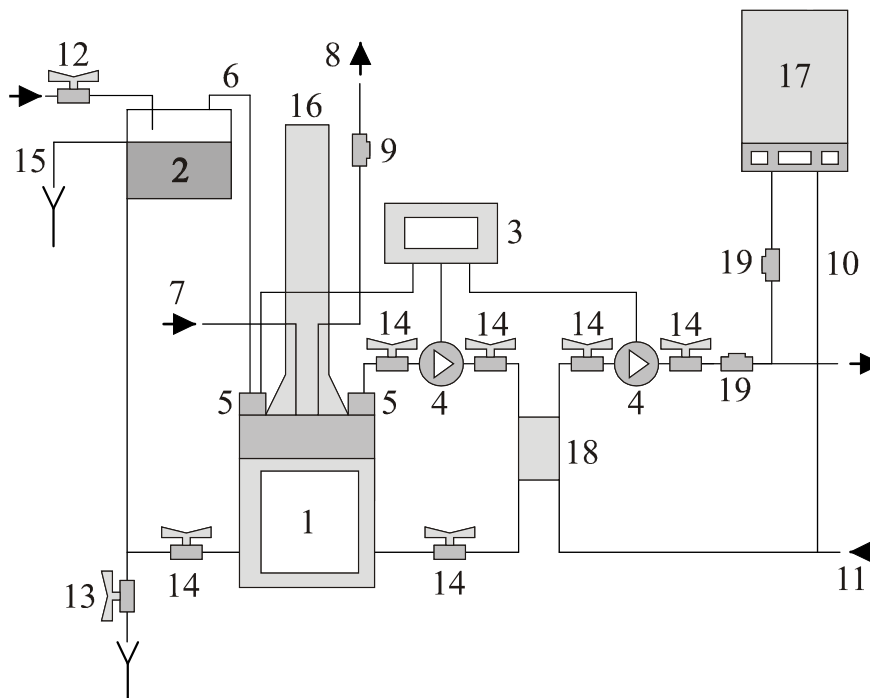
²² M. Ściążko, J. Zuwała, M. Pronobis, *Zalety i wady współspalania biomasy w kotłach energetycznych na tle doświadczeń eksploatacyjnych pierwszego roku współspalania biomasy na skalę przemysłową*, *Energetyka i Ekologia*, nr 3, 2006, s. 207–220.

Uwagi	Typ	Zakres mocy	Paliwo	Popiół [%]	Wilgoć [%]
współspalanie	palenisko fluidalne BFBC	50+150 MW	różne rodzaje biomasy d < 10 mm	<5	5+60
	palenisko fluidalne CFBC	100+300 MW			
	spalanie cygarowe	5+20 MW	baloty słomy	<5	20
	palenisko pyłowe	100 MW + 1 GW	różne rodzaje biomasy d < 2+5 mm	<5	<20

Źródło: T. Nussbaumer, *Combustion and co-combustion of biomass: fundamentals, technologies, and primary measures for emission reduction*

Interesującym sposobem na produkcję energii cieplnej w gospodarstwie agroturystycznym jest kominek z płaszczem wodnym (ryc. 2). Moc grzewcza kominka może być wystarczająca do ogrzania całego pensjonatu. Kominek można połączyć z instalacją centralnego ogrzewania i zainstalować płaszcz wodny umożliwiający podgrzewanie wody użytkowej. Na rynku można znaleźć różnorodne modele dostosowane do wielkości domu oraz do koncepcji architektonicznej i pomysłu na wykorzystanie dostępnej przestrzeni. Moc cieplna takich kominków wynosi od kilku do 40 kW.

Ryc. 2. Schemat instalacji CO z zastosowaniem kominka z płaszczem wodnym



1 - kominek z płaszczem wodnym, 2 - naczynie zbiorcze, 3 - centrala sterująca, 4 - pompa obiegowa, 5 - studzienka pomiarowa, 6 - rura bezpieczeństwa, 7 - zasilanie wody użytkowej, 8 - wyjście ciepłej wody użytkowej, 9 - zawór termostatyczny, 10 - zasilanie instalacji CO, 11 - powrót instalacji CO, 12 - zawór odcinający zasilanie instalacji CO, 13 - zawór spustowy, 14 - zawór odcinający kulowy, 15 - rura przelewowa, 16 - wkład kominowy kwasoodporny, 17 - wiszący kocioł gazowy, 18 - wymiennik płytowy, 19 - zawór zwrotny

Źródło: Opracowano na podstawie <http://www.instalacjebudowlane.pl>

Rynkowym uzupełnieniem kotłów na paliwo stałe są biokominki (ryc. 3), które charakteryzują się bezpiecznym dla zdrowia człowieka procesem spalania bezwonnego i ekologicznego biopaliwa. Charakter spalania sprawia, że biokominek należy traktować bardziej jako element wystroju niż źródło ciepła do ogrzewania pomieszczeń. Największą zaletą biokominków jest możliwość ich instalacji w pomieszczeniach nieposiadających wyciągów kominowych, np. w mieszkaniu w bloku.

Ryc. 3. Biokominek



Źródło: <http://www.bio-kominek.eu>

Posiadanie własnych arealów upraw przy rosnących problemach związanych ze sprzedażą plonów, a także zainteresowanie energetycznym wykorzystaniem drewna wyprodukowanego we własnym gospodarstwie pozwala w znaczący sposób poprawić kondycję finansową gospodarstwa agroturystycznego. Podstawowym źródłem energii odnawialnej jest rolnictwo, ponieważ odnawialność tego zasobu waha się od kilku miesięcy do 2 lat. Trudności z dostępnością źródła energii są zdecydowanie mniejsze w przypadku biomasy. Opracowana i rozwijana przez autorów technologia uprawy roślin energetycznych, w skład której wchodzi innowacyjne maszyny wychodzi naprzeciw potrzebom gospodarstw agroturystycznych^{23,24}.

4. Potencjał biomasy jako źródła ciepła

Na terenie województwa podkarpackiego istnieje 150 tys. ha gruntów ornych oraz 60 tys. ha użytków zielonych o niskiej klasie bonitacyjnej, które można przeznaczyć pod uprawę roślin energetycznych. Na podstawie danych statystycznych można stwierdzić, że obecnie tylko 19% rolników wykorzystuje wyprodukowaną biomasę we własnym gospodarstwie. Według danych Urzędu Statystycznego na terenie województwa podkarpackiego uprawą wierzby energetycznej oraz wikliny zajmuje się ponad 3200 rolników, którzy potencjalnie mogą spożytkować zebraną biomasę do

²³ W. Niemiec, F. Stachowicz, T. Trzepieciński, *Rozwój technologii produkcji, zbioru i przetwarzania roślin energetycznych o zdrewniałych pędach*, Ekologia i Technika, nr 3, 2012, s. 186–191.

²⁴ W. Niemiec, F. Stachowicz, T. Trzepieciński, *New machines for energy willow harvest in small plantations*, Wisnyk Nacionalnogo Uniwersytetu Lwiwska Politechnika, Teorija i Praktuka Budiwnictwa, nr 756, 2013, s. 185–192.

zaspokojenia w energię własnego gospodarstwa. W powiecie rzeszowskim znajduje się około 450 ha upraw wierzby energetycznej.

Bez przeprowadzenia ankiety trudno jest stwierdzić, ile gospodarstw na terenie Pogórza Dynowskiego zrezygnowało z kotłowni opalanych węglem kamiennym na rzecz alternatywnych źródeł energii. Z pewnością rozwój gospodarstw agroturystycznych oraz wzrost świadomości ekologicznej mieszkańców domów jednorodzinnych doprowadzą do modernizacji kotłów centralnego ogrzewania oraz rezygnacji ze stosowania węgla kamiennego jako źródła ciepła. W przypadku własnej plantacji wierzby lub innych roślin energetycznych wykorzystanie energii biomasy przynosi wymierne korzyści finansowe i ekologiczne. Technologia biomasowa przynosi redukcję emisji CO₂ o około 98% w porównaniu do spalania węgla kamiennego. Impulsem do coraz szerszego wykorzystywania biomasy mogą być coraz bardziej restrykcyjne przepisy UE w zakresie emisji CO₂.

5. Podsumowanie

W gospodarstwach indywidualnych na wsi zmienia się struktura użytkowania surowców na cele grzewcze, co uwidacznia się zmniejszeniem zużycia węgla i koksu. Na terenach wiejskich widoczna jest tendencja wzrostowa wykorzystania do produkcji energii cieplnej odpadów drzewnych, zdrewniałej biomasy oraz słomy. Wobec wielu nowych zaleceń alternatywnej polityki energetycznej i w związku z wyczerpywaniem się zasobów naturalnych oraz potrzebą przeciwdziałania negatywnym zmianom klimatu zachodzi konieczność zintensyfikowania działań zmierzających do proekologicznej produkcji energii oraz ograniczenia jej zużycia. Przedstawione problemy wykorzystania energii w gospodarstwach agroturystycznych oraz obiektach turystycznych są szczególnie istotne w lokalizacjach położonych na obszarach chronionych.

Zastosowanie proponowanego wykorzystania biomasy do zapewnienia niezależności energetycznej obiektu turystycznego wymaga przeprowadzenia specjalistycznych badań, rozwiązań technicznych zastosowanych w urządzeniach do produkcji i przerobu biomasy drzewnej. Uzupełnieniem artykułu jest prezentacja multimedialna przedstawiona na XI Konferencji Naukowo-Technicznej „Błękitny San”, w której omówiono sposób zbioru i przetwarzania biomasy w celu zaspokojenia potrzeb energetycznych gospodarstwa agroturystycznego.

Bibliografia

1. Głodek E., *Spalanie i współspalanie biomasy – przewodnik*, Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, Opole 2010.
2. Horyński M., *Energooszczędne instalacje inteligentne w obiektach agroturystycznych*, Autobusy, nr 3, 2013.
3. Niemiec W., *Turystyka alternatywna w zgodzie ze środowiskiem*, Wydawnictwo PWSZ, Nowy Sącz 2002.

4. Niemiec W., Stachowicz F., Szewczyk M., Trzepieciński T., *Analiza możliwości kompleksowego wykorzystania OZE w gospodarstwie agroturystycznym*, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, Budownictwo i Inżynieria Środowiska, z. 57(271), Rzeszów 2010.
5. Niemiec W., Stachowicz F., Szewczyk M., Trzepieciński T., *Postęp techniczny w produkcji, pozyskaniu i obróbce biomasy*, [w:] Krupa J., Soliński T. (red.), *Ochrona środowiska w aspekcie zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego Pogórza Dynowskiego*, Wydawnictwo ZGTPD, Dynów 2012.
6. Niemiec W., Stachowicz F., Szewczyk M., Trzepieciński T., *Production technology and management of energetic plants with lignified shoots*, EconTechMod, no 1(2), 2012.
7. Niemiec W., Stachowicz F., Szewczyk M., Trzepieciński T., *Technologia wykorzystania biomasy w gospodarstwach małoobszarowych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, Budownictwo i Inżynieria Środowiska, z. 59(283), Rzeszów 2012.
8. Niemiec W., Stachowicz F., Szewczyk M., Trzepieciński T., *Wybrane możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w województwie podkarpackim*, [w:] Krupa J. (red.), *Ochrona środowiska, krajobraz przyrodniczy i kulturowy Pogórza Dynowskiego a rozwój turystyki*, Wydawnictwo ZGTPD, Dynów 2013.
9. Niemiec W., Stachowicz F., Trzepieciński T., *New machines for energy willow harvest in small plantations*, Wisnyk Nacionalnego Uniwersitetu Lwiwska Politechnika, Teorija i Praktuka Budiwnictwa, nr 756, 2013.
10. Niemiec W., Stachowicz F., Trzepieciński T., *Rozwój technologii produkcji, zbioru i przetwarzania roślin energetycznych o zdrewniałych pędach*, Ekologia i Technika, nr 3, 2012.
11. Nussbaumer T., *Combustion and co-combustion of biomass: fundamentals, technologies, and primary measures for emission reduction*, Energy & Fuels, nr 17, 2003.
12. Romaniuk W., Łukaszuk M., Leśniewicz N., *Potencjał i możliwości produkcji energii w wyniku fermentacji metanowej substratów rolniczych*, materiały konferencyjne, *Problemy intensyfikacji produkcji zwierzęcej z uwzględnieniem poprawy struktury obszarowej gospodarstw rodzinnych, ochrony środowiska i standardów UE*, cz. I, Warszawa 14–15 września 2010.
13. Rybak W., *Spalanie i współspalanie biopaliw stałych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
14. Sałagan P., Dobek T., *Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w gospodarstwach rolnych i gminach wiejskich*, Inżynieria Rolnicza, nr 9, 2011.
15. Sokołowski J., *Ocena zasobów energii geotermalnej pod miastem Rzeszów i propozycja prawidłowego ich wykorzystania*, Polgeotermia sp. z o.o., Kraków–Rzeszów 2002.
16. Szewczyk M., Trzepieciński T., *Application of biomass-powered Stirling engines in cogenerative systems*, EconTechMod, nr 1(2), 2012.
17. Ściążko M., Zuwała J., Pronobis M., *Zalety i wady współspalania biomasy w kotłach energetycznych na tle doświadczeń eksploatacyjnych pierwszego roku współspalania biomasy na skalę przemysłową*, Energetyka i Ekologia, nr 3, 2006.
18. Tytko R., *Odnawialne źródła energii*, Wydawnictwo OWG, Warszawa 2009.
19. Wójcicki Z., *Metody badań i ocena przemian w rozwojowych gospodarstwach rodzinnych*, Wydawnictwo PTIR, Kraków 2009.

Źródła internetowe

1. *Badania Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla* (<http://www.ichpw.zabrze.pl>).
2. *Baza Danych Odnawialnych Źródeł Energii Województwa Podkarpackiego*, <http://www.baza-oze.pl>
3. <http://www.bio-kominek.eu>
4. <http://www.instalacjebudowlane.pl>

5. Krupa J., *Turystyka przyjazna dla środowiska przyrodniczego* (<http://www.wsiz.rzeszow.pl>).
6. *Słownik podstawowych pojęć w OZE* (<http://www.audytoenerg.pl>).
7. Solarski T., *Energetyczne wykorzystanie biomasy* (<http://www.bpp.lublin.pl>).