

Co z tym biogazem?

Statystyki są bezwzględne. Globalne zużycie energii elektrycznej wciąż wzrasta – w roku 2012 zwiększyło się o 1,8%, a do 2030 roku ma podobno sięgnąć nawet 36%! Zasoby naszej planety kurczą się nieubłaganie, a odnawialne źródła energii wciąż zaspokajają jedynie niewielki ułamek zapotrzebowania energetycznego.

Joanna Stojak

Odnawialnymi źródłami energii nazywa się metody wykorzystujące do wytwarzania prądu energię promieniowania słonecznego, wiatru, pływów morskich czy też energię pozyskaną z biomasy lub biogazu powstałego w wyniku działalności oczyszczalni ścieków lub rozkładu szczątków roślinnych i zwierzęcych (**Ramka 1**). Rozwój źródeł alternatywnych dla ropy naftowej, gazu ziemnego czy węgla kopalnego jest priorytetem w polityce gospodarczej państw członkowskich Unii Europejskiej, w tym również Polski. Dyrektywy UE zakładają stopniowe zwiększanie udziału odnawialnych źródeł energii w krajowej produkcji, mającego stanowić w 2020 roku 15%. Jedną z możliwości mają być mikroinstalacje zakładające, że producentem energii może zostać każdy. Niestety, wciąż niezwykle trudno pozyskać dotacje na tego typu inwestycje (np. kolektory słoneczne). Innym problemem jest brak szeroko rozpowszechnionej wiedzy o odnawialnych źródłach energii. W tym artykule zostanie zaprezentowana jedna z metod pozyskiwania energii (biogazownie rolnicze i produkcja biogazu), do której niechęć polskiego społeczeństwa jest niestety zaskakująco duża.

Największym rozwojem energetyki biogazowej w Europie cechują się Niemcy, gdzie uszlachetniony biogaz wprowadzony jest do sieci dystrybucyjnej gazu ziemnego, zasilającej duże miasta. Biogaz z powodzeniem wykorzystywany jest na całym świecie: w Indiach,

Ramka 1. Odnawialne źródła energii

Energia wodna – zastosowanie energii mechanicznej płynącej wody w postaci spiętrzeń w zaporach wodnych na rzekach (spadek z dużej wysokości, prędkość przepływu) czy z wykorzystaniem fal i pływów morskich (płynąca woda napędzająca turbiny).

Energia słoneczna – zastosowanie energii promieniowania słonecznego przekształcanego przez ogniwo fotowoltaiczne w napięcie elektryczne. Jest to możliwe dzięki specjalnym półprzewodnikom, w których pod wpływem fotonów przemieszczają się elektrony. To przemieszczenie powoduje powstanie różnicy potencjałów, czyli napięcia elektrycznego.

Energia wiatrowa – wykorzystuje energię kinetyczną masy powietrza przekształcaną na energię elektryczną za pomocą turbin wiatrowych.

Energia geotermalna – wykorzystuje energię termiczną skał znajdujących się głęboko we wnętrzu Ziemi. Metoda polega na wywiercaniu otworu, do którego wlewana jest zimna woda, ogrzewana po zetknięciu z gorącymi skałami. Odebrane z wody ciepło służy do produkcji energii elektrycznej i ciepłej.

Biopaliwo – paliwo wyprodukowane z biomasy. Ciekła forma produkowana jest w wyniku fermentacji alkoholowej węglowodanów do etanolu (np. z kukurydzy) lub estryfikacji olejów roślinnych (np. rzepakowego). Biopaliwa pierwszej generacji produkowane są z cukrów lub olejów roślinnych, a ulepszone biopaliwa drugiej generacji np. z biowodoru czy biometanolu. Jednak najbardziej wydajną formą produkcji biopaliw jest ich uzyskiwanie z glonów (biopaliwo trzeciej generacji).

Chinach, Szwajcarii, Francji, krajach skandynawskich czy USA.

Odpadki na wagę złota

Biogazownie są instalacjami produkującymi biogaz z biomasy roślinnej, odchodów zwierzęcych lub odpadów poubojowych, odpadów organicznych (np. z przemysłu spożywczego czy gorzelniczego), a także biologicznego osadu ze ścieków. Typowa biogazownia zbudowana jest z komory fermentacyjnej (bioreaktor), do której dostarczana jest biomasa. Ta z kolei po sfermen-

towaniu przenoszona jest do zbiornika magazynowego. Powstały biogaz zbierany jest w oddzielnym zbiorniku. Biogazownie są zazwyczaj instalacjami kogeneracyjnymi, czyli produkują nie tylko prąd elektryczny, ale i energię ciepłą. Dzięki odzyskowi ciepła pochodzącego ze spalin kogeneracja umożliwia efektywne zużywanie paliwa, przynosząc tym samym znaczne korzyści finansowe i środowiskowe. Agregator kogeneracyjny stanowi w biogazowni podstawę zasilania elektrycznego, zapobiegając przerwom

w dostawie energii, a energia cieplna wykorzystywana jest do ogrzewania m.in. fermentującej biomasy.

Nieoczyszczony biogaz składa się w około 50–70% z metanu i w 30% z dwutlenku węgla. Resztę stanowi mieszanina innych gazów, m.in. tlenku węgla czy siarkowodoru (**Ramka 2**). Uszlachetniony biogaz wprowadzony do niemieckich sieci dystrybucyjnych gazu ziemnego zawiera ponad 96% metanu.

Ramka 2. Skład biogazu

Metan, CH ₄	50–70%
Dwutlenek węgla, CO ₂	30%
Azot, N ₂	do 0,3%
Wodór, H ₂	1–5%
Siarkowodór, H ₂ S	do 3%
Tlen, O ₂	0,1–0,5%

Biogaz powstaje naturalnie na wysypiskach śmieci i torfowiskach, stąd jego inne nazwy: *gaz wysypiskowy*, *gaz błotny* czy *gaz gnilny*. Ten uzyskiwany w biogazowniach nazwano agrogazem. Z 1 m³ obornika można uzyskać nawet 20–30 m³ agrogazu, co przekłada się na 120–180 kWh energii elektrycznej! Z kolei przefermentowana biomasa stanowi cenny nawóz (po przeprowadzeniu wapniowania) przyswajany przez rośliny z dużo większą wydajnością (zawartość związków humusowych wynosi około 40%) niż masa nieprzefermentowana.

Jak to działa?

Funkcjonowanie każdej biogazowni można opisać w kilku etapach.

Pierwszym z nich jest przygotowanie substratów gromadzonych w biogazowni w specjalnie przygotowanych do tego zbiornikach lub dowożonych regularnie z miejsca wytwarzania. Ważne, aby wprowadzana do zbiornika fermentacyjnego biomasa była jednorodna, więc niezbędne jest wcześniejsze dokładne wymieszanie jej poszczególnych składników. Aby zapobiec wydzielaniu się nieprzyjemnych zapachów, substraty ciepłe trans-

Ramka 3. Etapy fermentacji metanowej

Etap 1 – hydroliza: rozkład polimerów organicznych do związków prostszych (np. węglowodanów do cukrów prostych, białek do aminokwasów, lipidów do alkoholi i wyższych kwasów tłuszczowych).

Etap 2 – acidogeneza: wytworzenie kwasu m.in. walerianowego, mrówkowego i propionowego z produktów hydrolizy.

Etap 3 – acetogeneza: produkcja octanu z glukozy (organizmy heterotroficzne) i z dwutlenku węgla (organizmy autotroficzne).

Etap 4 – metanogeneza: wytworzenie metanu z octanu (bakterie metanogenne) i w wyniku redukcji dwutlenku węgla wodorem.

portowane są do środka zbiornika szczelnymi rurociągami, a substraty stałe – przystosowanym taśmociągiem. Przedtem wszelkie odpady przechodzą proces higienizacji.

Kolejnym krokiem jest przeprowadzenie fermentacji metanowej biomasy. Jest to mikrobiologiczny proces, w którym rozkład substancji organicznych przeprowadzany jest w czterech etapach przez mikroorganizmy anaerobowe (w warunkach beztlenowych) z wydzielaniem metanu (**Ramka 3**). Najbardziej metanogenna jest ostatnia, czwarta faza, z której można uzyskać do 72% metanu. Przeprowadzana w biogazowniach fermentacja jest procesem mezofilnym, trwającym mniej więcej miesiąc, prowadzonym w temperaturze około 37–42°C. Warto zauważyć, że mimo wymogu ogrzewania biomasy podczas fermentacji proces ten nadal ma dodatni bilans energetyczny.

Fermentor, w którym zachodzi reakcja, najczęściej zbudowany jest z żelbetu lub stali, dobrze ocieplony, z możliwością jego podgrzewania. W jego wnętrzu umieszczone są mieszadła. Powstający metan gromadzi się ponad fermentującą masą, pod dachem fermentora lub w oddzielnych zbiornikach.

Zanim biogaz zostanie dopuszczony do następnego etapu produkcji, musi zostać oczyszczony z siarkowodoru powodującego korozję instalacji. W tym celu

przepuszcza się biogaz przez odpowiednie złoża biologiczne. Dopiero wtedy spalany jest on w silniku generującym energię elektryczną. Powstałe w wyniku chłodzenia silnika ciepło wykorzystywane jest do ogrzania fermentującej biomasy. Natomiast wyprodukowana energia elektryczna jest przekazywana do sieci dystrybucji z wykorzystaniem stacji transformatorowej przylegającej do biogazowni. Pojedyncza biogazownia wykorzystuje na własne potrzeby jedynie około 30% wytworzonego prądu, a resztę (70%) może sprzedać.

Biogaz kontra Polska

W Polsce do tej pory działa ponad trzydzieści biogazowni, a kolejnych szesnaście jest w budowie. Niestety, zbyt często takie działania spotykają się z niechęcią, a obowiązujące regulacje prawne nie sprzyjają rozwojowi biogazowni. Być może społeczeństwo potrzebuje czasu. Mam jednak nadzieję, że spojrzymy na doświadczenia naszych sąsiadów – krajów rozwijających się – i dostrzeżemy, że biogazownie mogą stanowić bardzo opłacalny biznes.

mgr Joanna Stojak
Instytut Biologii Ssaków PAN
w Białowieży