

Wybrane technologie energetyczne konwersji odnawialnych źródeł energii



dr hab. inż. WOJCIECH DROZD

Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej
Katedra Zarządzania w Budownictwie
ORCID: 0000-0001-7978-2268

Działania człowieka, dzięki którym dąży on do zdobycia wszelkich dóbr i energii, powodują zanieczyszczenie środowiska. Pojawia się wtedy sprzeczność pomiędzy potrzebą wszelkich dóbr (ich wytwarzaniem) a zachowaniem nieskażonego środowiska. W artykule sklasyfikowano źródła i metody konwersji odnawialnych źródeł energii. Przedstawiono oraz porównano wybrane z nich.

Energia pierwotna jest energią chemiczną wytwarzaną podczas procesów spalania paliw pierwotnych, jak również mogącą pochodzić z naturalnych źródeł, takich jak: energia słoneczna, wiatru, geotermalna. Do pierwotnych nośników energii zaliczamy paliwa naturalne: stałe, gazowe i ciekłe, oraz związki toru i uranu. Energią wtórną nazywamy natomiast energię uzyskiwaną podczas procesów pierwotnych paliw wtórnych, energię pozostałych nośników wtórnych oraz energię elektryczną. Wtórne nośniki energii to paliwa gazowe oraz ciekłe, a także paliwa jądrowe pochodzące z procesów przetwarzania pierwotnych nośników energii. Do wtórnych nośników energii zaliczamy także: gorącą wodę, parę, geotermię czy energię elektryczną [1].

Klasyfikacja źródeł energii

Podział źródeł energii przedstawiono na rysunku 1. Zasoby energii odnawialnej są praktycznie nieograniczone. Trudność tkwi jedynie w jej rozproszeniu. Istnieje konieczność koncentracji potencjału danego źródła, co łączy się z wyższymi kosztami pozyskania takiej energii. Dlatego koszty inwestycyjne wytwarzania energii odnawialnej w Polsce są wyższe np. od wydobycia i przetworzenia paliw kopalnych [2]. Same źródła energii odnawialnej nie wystarczą do zapewnienia optymalnej ilości energii – do tego potrzeba odpowiednich technologii energetycznych. Takie technologie pozwalają na otrzymywanie energii elektrycznej, cieplnej oraz chemicznej (rys. 2.).

Problematyka związana z odnawialnymi źródłami energii, w kontekście jej pozyskiwania i wykorzystywania, stanowi przedmiot wielu publikacji [4, 5, 6].

Fotowoltaika

Fotowoltaikę, czyli wykorzystywanie energii promieniowania słonecznego do produkcji energii elektrycznej, klasyfikuje się zaraz obok elektrowni wiatrowych jako najprężniej rozwijającą się technologię OZE. Biorąc pod uwagę, że promieniowanie słoneczne dostępne jest praktycznie wszędzie, technologię tę można stosować prawie w każdym miejscu.

Ogniwa fotowoltaiczne są całkowicie przyjazne dla środowiska, gdyż podczas swej eksploatacji nie produkują hałasu i zanieczyszczeń ani nie ingerują w otoczenie. Są umieszczone w hermetycznych obudowach, dzięki czemu nie wpływają na nie czynniki atmosferyczne, a ich trwałość wynosi około 20–30 lat.

Najważniejszym elementem instalacji jest ogniwo. Do jego produkcji używa się krzemu i związków półprzewodników: CdTe (tellurek kadmu) oraz GaAs (arsenek galu). Promieniowanie słoneczne, które pada od strony półprzewodnika typu n na wspomniane wyżej ogniwo, wzbudza wytwarzanie par dziura–elektron. Powstające napięcie dyfuzyjne powoduje rozdzielenie tych ładunków, co z kolei wytwarza różnicę potencjałów na obu końcach ogniwa (katoda i anoda). Jeżeli do ogniwa podłączy się urządzenie pobierające energię, nastąpi przepływ prądu. Typowy, niezależny od sieci energetycznej system fotowoltaiczny składa się z modułów i paneli fotowoltaicznych, regulatora ładowania, falownika oraz akumulatora.

Przy zastosowaniu standardowej instalacji fotowoltaicznej 10 m² powierzchni elementów jest w stanie wyprodukować około 1 kW energii. Przy zastosowaniu bardziej zaawansowanej technologii mogą to być już wartości rzędu 2–3 kW.

Siłownie wiatrowe

Energia wiatru była wykorzystywana już w XVIII wieku p.n.e., natomiast w Polsce pierwsza wzmianka o wiatrakach, używanych do napędu młynów, pochodzi z 1271 r.

Typowa siłownia wiatrowa ma poziomą oś obrotu. Jest złożona z mechanicznej przekładni, wirnika oraz generatora elektrycznego. Najistotniejszą częścią jest wirnik, którego głównym zadaniem jest przetworzenie energii kinetycznej wiatru na energię mechaniczną. Wirnik umieszczony jest na wale, który przekazuje energię mechaniczną do generatora.

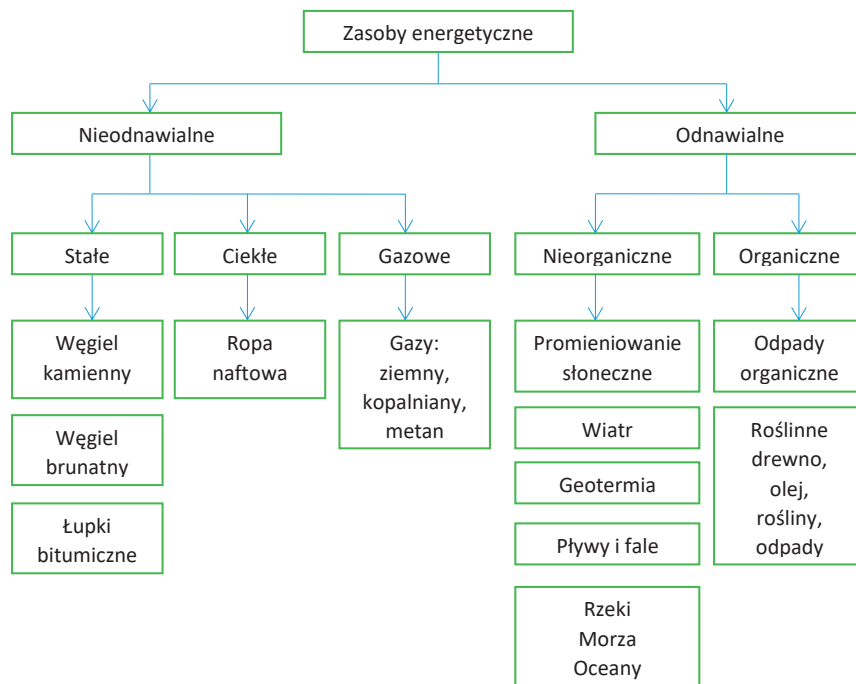
Do zalet energii wiatrowej dużych mocy możemy zaliczyć to, że nie zanieczyszcza ona środowiska naturalnego oraz jest bezpłatna i możliwa do wykorzystania w miejscach nieużytków. Rozwiązanie to posiada także wady: duże koszty inwestycji i eksploatacji, hałas turbin, zagrożenie dla ptaków, ograniczenia co do prędkości wiatru.

Wymienione wyżej problemy nie dotyczą przydomowych elektrowni wiatrowych. Małe turbiny wiatrowe o mocy do 100 kW nie stwarzają tych problemów, mogą być stosowane przy gorszych zasobach wiatrowych, nie wytwarzają hałasu i nie są niebezpieczne dla ptaków. Należą do nich najczęściej MEWi, czyli małe elektrownie wiatrowe, wielopłatkowe, aktywujące się przy niskich prędkościach wiatru. Niestety cechuje je mniejsza efektywność, gdy prędkość wiatru jest większa. Turbina o małej mocy – 3 kW, przy wietrze o średniej rocznej prędkości 7 m/s, jest w stanie wyprodukować 4000 kWh rocznie, podczas gdy średniemu europejskiemu gospodarstwu jest potrzebne ok. 3500 kWh rocznie. Zatem taka turbina jest w stanie zaspokoić energetycznie średnie gospodar-

stwo. Problemem mogą się wydawać okresy bezwietrznej pogody. Należy wtedy zagwarantować odpowiednie magazynowanie energii. Małe elektrownie wiatrowe posiadają takie zalety, jak: prostota budowy i eksploatacji, wkomponowanie w otoczenie, korzystna wydajność w terenie zabudowanym [2].

Pompa ciepła

Pompa ciepła to urządzenie, które wykorzystuje ciepło odpadowe lub niskotemperaturowe (kilka °C). Działanie tego urządzenia polega na pobraniu niskotemperaturowego ciepła z dolnego źródła ciepła (woda, grunt czy powietrze) i przekazaniu ciepła o dużo wyższej temperaturze (nawet do 80°C) do górnego źródła ciepła, jakim jest instalacja centralnego ogrzewania czy ciepła woda użytkowa. Pompa ciepła pełni funkcję transformatora niskotemperaturowego, nie jest ona urządzeniem produkującym energię. Działa na zasadzie 3 obiegów. Pierwszy z nich jest bezpośrednio połączony z dolnym źródłem zasilania, najczęściej jest to grunt. Ciepło pobierane jest zazwyczaj za pośrednictwem układu węzłownic dostarczających ciepło do parownika. Drugi obieg zawiera czynnik roboczy – chłodniczy, ulegający ciału



Rysunki archiwum autor

Rys. 1. Podział nośników energii pierwotnej

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [1]

REKLAMA



+48 662 261 785

www.krak-inz.pl

Nasza działalność obejmuje

WYKONAWSTWO PRAC:

- wzmocnień konstrukcji przy użyciu taśm i mat z włókien węglowych CFRP,
- zabezpieczeń antykorozyjnych betonu i stali,
- nawierzchni izolacyjnych chodnikowych,
- posadzek przemysłowych z żywic syntetycznych,
- naprawy i reprofiliacji betonu,
- iniekcji,
- hydroizolacji,
- budowę bezpodsypkowych nawierzchni kolejowych i tramwajowych,
- odwodnień obiektów inżynierskich.



głemu odparowywaniu, sprężeniu, skropleniu oraz rozprężeniu. Parownik służy przekazaniu ciepła do obiegu pompy. Następnie sprężarka zasysa odparowany czynnik i doprowadza go do wyższego ciśnienia, co zwiększa jego temperaturę. Potem sprężarka przetłacza wodę do skraplacza, który przekazuje ciepło do trzeciego obiegu – instalacji grzewczej w pomieszczeniach (źródło górne). Temperatura skraplacza jest wyższa od omywającej go wody grzejnej, dlatego następuje jego oziębienie skutkujące skropleniem pary czynnika krążącego w drugim obiegu. W tym procesie następuje przekazanie ciepła pobranego z otoczenia do układu grzewczego. Następnie czynnik rozpręża się w zaworze rozprężającym i powraca do parownika, zamykając w ten sposób obieg.

Biopaliwa

Biomasa to masa organiczna wytworzona w sposób naturalny, zawierająca węgiel, ulegająca znaczącym przemianom fizykochemicznym prowadzącym do powstania określonych właściwości węgla kamiennego lub ropy naftowej. Do tego pojęcia należy włączyć lasy czy rośliny hodowlane oraz dziko rosnące (w wodzie i na ziemi), odpady roślinne i odchody zwierzęce. Biomasa, dzięki procesom konwersji mikrobiologicznej, może być efektywnie przetwarzana na paliwa gazowe, ciekłe oraz na energię elektryczną i ciepłą. Takim procesem jest fermentacja metanowa, która pozwala na uzyskanie gazu biologicznego, zwanego inaczej biogazem [3].

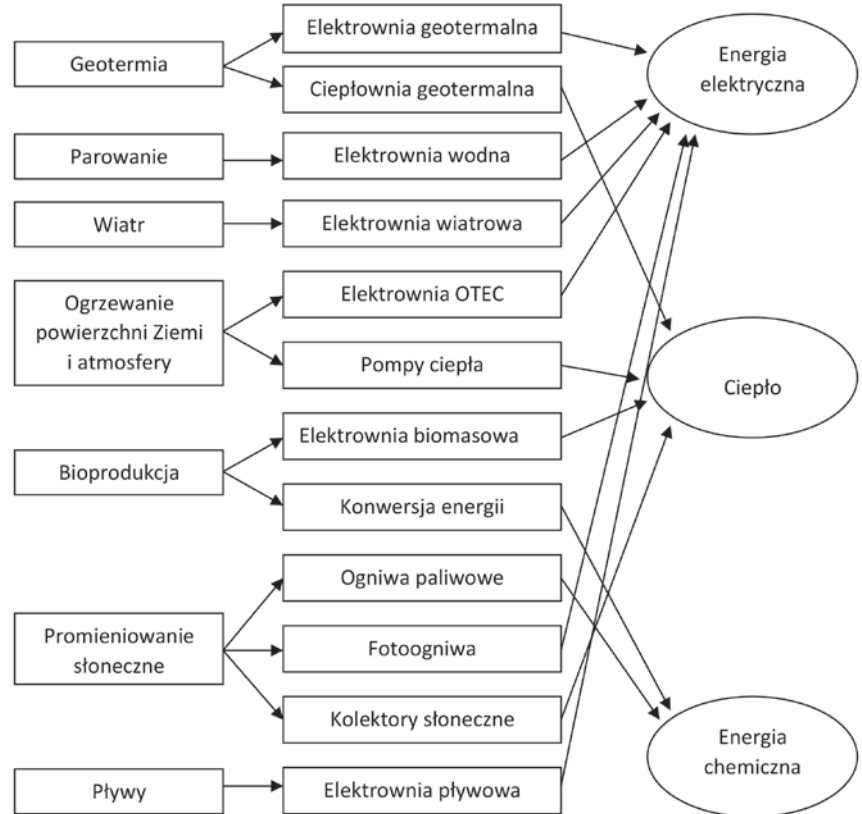
Należy jednak dodać, że energia pochodząca z biomas jest najmniej kapitałochłonnym OZE.

Jako paliwo możemy wykorzystywać następujące biomasy:

- słomę – z roślin oleistych, roślin strączkowych, zbożową oraz siano;
- drewno odpadowe w przemyśle drzewnym i leśnictwie czy jako odpadowe opakowania drewniane;
- odpady organiczne – osady ściekowe, komunalne, odpady przemysłu celulozowo-papierniczego, gnojowicę, odpady organiczne z roszarni, cukrowni, browarów, gorzelnii;
- biopaliwa wykorzystywane do celów transportowych: biodiesel, oleje roślinne, bioetanol z agorafinerii i gorzelnii [1].

Energię biopaliw w budownictwie wykorzystuje się głównie w celach ogrzewania budynków oraz uzyskania ciepłej wody użytkowej. Odbywa się to zwykle w procesach spalania w odpowiednich dla danego rodzaju paliwa kotłach. Najczęściej spotykane jest spalanie drewna kawałkowego, trociny, zrębków czy słomy w kotłach, rzadziej biopaliw płynnych.

Jest wiele powodów, dla których warto rozważyć wykorzystywanie biomasy:



Rys. 2. Technologie energetyczne odnawialnych źródeł energii
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie [2]

- jej dostawy są pewne i nieprzerwane;
- zapewnia dodatkowy dochód dla rolników;
- biopaliwa wydzielają mniej dwutlenku węgla i związków siarki;
- wspomaga aktywizację przemysłową, handlową i ekonomiczną lokalnych społeczności wiejskich;
- powoduje wyższe bezpieczeństwo energetyczne dzięki dywersyfikacji producentów energii [1].

Podsumowanie

Analizując pod względem technologicznym metody konwersji OZE dostarczające nam energię elektryczną, najlepsza jest instalacja fotowoltaiczna. Cechuje ją praca niezależna od operatora sieci elektrycznej, estetyka, brak konieczności instalacji poza obrębem domu, brak negatywnego wpływu na środowisko, możliwość zdalnego kontrolowania systemu oraz brak wytwarzanego hałasu.

Natomiast w porównaniu technologicznym metod konwersji OZE zapewniających nam energię ciepłą najlepszą opcją jest pompa ciepła. Cechuje ją niezależność od warunków pogodowych, komfort pracy, brak negatywnego wpływu na środowisko, brak konieczności składowania opału oraz bezpieczeństwo. ■

PRAWIDŁOWY SPOSÓB CYTOWANIA

Drozd Wojciech, 2020, Wybrane technologie energetyczne konwersji odnawialnych źródeł energii, Builder 273 (04). DOI: 10.5604/01.3001.0013.8799

Literatura

- [1] Gronowicz J., Niekonwencjonalne źródła energii, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Radom – Poznań 2008.
- [2] Zimny J., Odnawialne Źródła Energii w Budownictwie Energooszczędnym, Polska Geotermalna Asocjacja, Kraków – Warszawa 2010.
- [3] Cieśliński J., Mikieliewicz J., Niekonwencjonalne źródła energii, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1996.
- [4] Tytko R., Odnawialne źródła energii. Wybrane problemy. Lotos Poligrafia (2010).
- [5] Węglarz A., Stepien R., Z przyjazną dla środowiska energią dla twojego brata. Dom Passive, Foundation Institute for Sustainable Development. Warszawa (2011).
- [6] Drozd W., Kowalik M., Analiza wykorzystania energii odnawialnej w budownictwie jednorodzinym, OPENENG-D-19-00003, 2019.

Streszczenie: W artykule sklasyfikowano źródła energii i metody konwersji odnawialnych źródeł energii. Przedstawiono oraz porównano wybrane z nich, takie jak: fotowoltaika, siłownie wiatrowe, pompy ciepła oraz biomasy.
Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii (OZE), metody konwersji

Abstract: Selected energy technologies of conversion of renewable energy sources. The article classifies energy sources and conversion methods for renewable energy sources. Selected of them, such as photovoltaics, wind farms, heat pumps and biomass were presented and compared.

Keywords: renewable energy sources, conversion methods